

발 간 등 록 번 호

11-1611000-002665-01

산업 · 환경설비공사 표준시방서

2012년도 개정

국 토 해 양 부

시방서 개정에 따른 경과조치

- 이 시방서 발간시점을 기준으로 이미 시행중에 있는 설계용역에 대해서는 이 시방서를 적용하지 않는다.
- 이 시방서 발간시점에서 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있다.

머 리 말

플랜트는 그 대상이 매우 넓고 고도의 복합 엔지니어링이 요구되며 부가가치가 높아 경제적 파급효과가 매우 큰 분야입니다. 원유 자원 고갈에 따른 극한지역 채굴기술, 신재생 에너지원이 융합된 에너지 및 환경 플랜트, 담수 플랜트 등은 인류의 생존과 번영을 위해 필요 불가결한 플랜트 기술로서 우리나라 건설 산업이 지향해야 할 미래의 기술 분야입니다. 최근 우리나라 건설회사들은 해외에서 연간 수조 원에 달하는 플랜트 프로젝트들을 수주하고 있습니다. 그러나 외형적인 금액의 규모에도 불구하고 대부분 노동집약적인 EPC(Engineering, Procurement and Construction) 수준으로써 저가 출혈경쟁이 심화되고 있습니다. 플랜트 산업이 고부가가치의 선진 산업으로 발전하려면 단순 시공이 아닌 엔지니어링이 핵심기술이 되는 질적 성장을 도모해야 합니다.

지금까지 국내 플랜트 분야는 공공성이 강한 플랜트가 대부분을 차지하고 있으며, 대부분 정부나 지방자치단체에서 발주하여 시장이 비교적 협소한 편이고 대규모 발주를 기대하기 어려운 여건으로 기술의 축적이 어려운 실정이었습니다. 이와 같은 국내 플랜트의 공공성을 고려할 때, 공사의 품질과 안전성, 유지관리 등 품질과 성능을 확보할 수 있는 제도 및 기술적인 시스템의 정비가 필요하여 건설교통부에서는 국내 플랜트 건설의 체계적인 수행을 위한 일반표준시방서를 1999년에 제정한 바 있습니다.

해외에서의 플랜트 산업 경쟁력은 국내 플랜트 산업분야의 기술력 제고가 전제되어야 합니다. 그동안 국내와 해외 플랜트 건설의 기술적 연계성이 부족하였으나 개정된 표준시방서가 기술적 차이를 좁히고 나아가 국제 경쟁력 선도를 위한 기준으로 발전하기를 기대합니다. 그래서 금번 개정작업을 통하여 그러한 취지로 내용 및 관련 기준을 정비하였으며, 향후에도 국제 기술표준, 신기술 및 신공법을 지속적으로 반영하고 보완해 나가겠습니다.

끝으로 본 산업·환경설비(플랜트) 공사 표준시방서 개정작업에 적극 참여하신 관계공무원 및 심의위원, 자문위원 그리고 집필진의 노고에 사의를 표하는 바입니다.

2012년 12월

국토해양부 건설정책관

박 민 우



발 간 사

플랜트는 복잡한 구조를 갖는 물적 시스템으로 구성되어 설계서나 절차서, 규격 등 방대한 기술 기준서에 의하여 대부분의 업무가 수행되고 있으며, 이러한 기술지식과 기술자의 경험에 따라 품질과 성능, 경제성을 갖춘 플랜트 건설이 좌우되는 특징을 가지고 있습니다. 또한 최근의 국내외 건설동향을 보면 건설구조 및 시설물이 첨단화 및 복잡화됨에 따라 플랜트적인 요소가 강화되고 있는 추세이며, 지식 집약화를 통한 효율적인 사업수행이 중요한 이슈로 대두되고 있습니다.

그러나 우리나라 플랜트 기술은 토목이나 건축 등 타 건설업종에 비하여 육성기간이 짧아 설계도서나 각종 기준 등 국가 표준과 기술지식이 체계적으로 축적·집약되지 못한 실정입니다. 또한 국내 플랜트 건설시장을 보면, 중앙정부나 지방자치단체에서 발주하는 물량이 대부분인 실정으로 시장 규모가 매우 협소하여 토목이나 건축 등과 같이 체계적인 기술 인프라 구축이 어려운 여건입니다.

이에 건설교통부에서는 1999년 처음으로 총칙과 6개의 목적물로 구성된 '산업설비공사 일반표준시방서'를 제정하여 초판을 발행하였고, 이후 2001년 제8편 수문 및 갑문시설공사, 제9편 쓰레기 관리이송 및 중계처리공사, 제10편 중수처리시설공사 등 3개의 목적물을 추가하고 편제를 보완하기 위하여 공통분야를 별도의 편제로 구성하는 제11편 기타 공통설비공사를 신설한바 있습니다.

이후 2006년 '산업설비공사 일반표준시방서'의 관리주체를 대한설비건설협회에서 대한설비공학회로 이관하였고 개정작업을 통하여 내용 및 관련 기준을 대폭 정비하였으며, 위상을 일반표준시방서에서 '산업·환경설비(플랜트) 공사 표준시방서'로 격상시켜 그 의의가 크다고 하겠습니까. 금번 2012년에는 변경된 표준규격으로 개정하고 기술의 시대적 변화를 공사별로 반영 보완하였습니다.

끝으로 본 시방서의 개정이 추진될 수 있도록 지원해주신 국토교통부 관계공무원과 원고작성과 검토에 참여한 각 분야의 집필위원, 좋은 내용이 될 수 있도록 검토하여 주신 중앙건설기술심의위원회 위원, 기타 관계자 여러분들께 진심으로 감사를 표하는 바입니다.

2012년 12월

(사단법인) 대한설비공학회
회 장 오 명 도

감 수 양동인 (국토해양부 건설인력기재과)
성시현 (국토해양부 건설인력기재과)

심의위원 양형식 (전남대학교)
오현제 (한국건설기술연구원)
정상철 (이엔씨기술연구소)
임사환 (한국가스안전공사)
김천용 (한미설비)
정명채 (세종대학교)
장춘만 (한국건설기술연구원)
최광기 (영광기술단)
김 훈 (한국시설안전공단)

자문위원 구재동 (한국건설기술연구원)
김 진 (나라콘트롤)
장춘만 (한국건설기술연구원)
주창원 (동호)
오현제 (한국건설기술연구원)
정영학 (STX중공업)
임규혁 (GS건설)

집 필 진 신영기 (세종대학교)
김태형 (한국건설기술연구원)
성순경 (가천대학교)
노인경 (한국토지주택공사)
황인주 (한국건설기술연구원)
윤석만 (한국지역난방공사)
강영호 (한국석유공사)
이윤정 (가스기술연구소)
김영도 (한국수자원공사)

목 차

제1편 총칙	003
제1장 산업·환경설비공사일반	003
제2장 관리 및 행정	010
2-1 공사관리 및 조정	010
2-2 공무행정 및 제출물	019
제3장 자재관리	033
제4장 품질관리	037
제5장 안전·보건 및 환경관리	042
제6장 가시설공사	055
제7장 준공	062
제2편 생활폐기물 소각시설공사	069
제1장 일반공통사항	069
제2장 반입 및 공급설비	103
제3장 소각설비공사	112
제4장 폐열회수 설비 공사	119
제5장 연소용 공기 공급설비 공사	136
제6장 연소가스 처리설비공사	141
제7장 폐수처리 설비 공사	153
제8장 여열이용 설비(터빈설치) 공사	156
제9장 소각재 반출설비 공사	170
제10장 급배수 설비 공사	177
제11장 보조설비 공사	180
제3편 하수처리 시설공사	193

제1장 일반공통사항	193
제2장 유입펌프장 설비공사	217
2-1 일반사항	217
2-2 수중 모터 펌프	218
2-3 호이스트 및 체인블록	221
제3장 침사지 설비공사	223
3-1 일반사항	223
3-2 게이트	224
3-3 스크린 및 협잡물 파쇄기	230
3-4 침사인양기	234
3-5 침사세정장치	238
3-6 컨베이어	243
3-7 압착기	248
3-8 지브크레인	251
3-9 루츠블로어	256
제4장 여과지 설비공사	260
4-1 일반사항	260
4-2 여과지 설비	261
4-3 수중모터펌프	270
4-4 게이트	271
제5장 생물반응조 설비공사	272
5-1 일반사항	272
5-2 산기장치	273
5-3 용수자동공급장치	277
5-4 건식탈취기	280
5-5 여과기	284
5-6 터빈형 교반기	287
5-7 다이어프램 펌프	290
5-8 원심형 블로어	292
5-9 호이스트 및 체인블록	300
5-10 원심식 터보팬	301

제6장 약품주입 설비공사	306
6-1 일반사항	306
6-2 폴리머 자동 용해장치	307
6-3 교반기	313
6-4 약품탱크	317
6-5 원심펌프	319
제7장 슬러지 처리설비 공사	321
7-1 일반사항	321
7-2 원심식 농축기 및 탈수기	322
7-3 케익호퍼	327
7-4 벨트압착기	330
7-5 필터 압착기	334
7-6 컨베이어	336
7-7 수중모터펌프	337
7-8 원심펌프	338
7-9 루츠블로어	340
7-10 모노펌프	340
제4편 열병합발전시설공사	347
제1장 일반공통사항	347
제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사	369
2-1 가스터빈/발전기	369
2-2 부속설비	382
제3장 배열회수보일러공사	389
제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사	400
제5장 복수·급수·냉각수공사	412
제6장 발전설비건물배관공사	422
제7장 보온공사	427
제5편 지역난방시설공사	439

제1장 일반공통사항	439
제2장 열원시설공사	454
2-1 열원시설 설치공사	454
2-2 토건공사	471
2-3 전기·제어설비공사	474
제3장 열수송시설공사	478
3-1 열배관공사	478
3-2 토목공사	508
3-3 용접공사	524
3-4 전기공사	535
3-5 계측·제어설비공사	544
제6편 석유비축 및 송유관 시설공사	561
제1장 일반 공통사항	561
제2장 강제저장 탱크공사	584
2-1 탱크설치공사	584
2-2 도장공사	598
제3장 지하 유류 비축시설 공사	602
3-1 공통사항	602
3-2 굴착공사	608
3-3 암반 보강 공사	616
3-4 수직갱 공사	639
제4장 송유관 공사	649
제7편 가스공급시설공사	669
제1장 일반공통사항	669
제2장 배관설비공사	688
2-1 지하매설공사	688

2-2 지상배관공사	689
2-3 용접공사	691
2-4 코팅공사	698
2-5 세척	694
2-6 밸브류공사	695
제8편 수문 및 갑문시설공사	701
제1장 일반공통사항	701
제2장 수문 및 부속설비	729
2-1 비체, 가이드 프레임 및 앵커리지	729
2-2 수문용 개폐장치	738
2-3 스톱로그 및 개폐장치	746
2-4 기타 부속설비	752
제3장 갑문 및 부속설비	758
3-1 갑문	758
3-2 관거변류 및 비상차수설비	766
3-3 원격제어 및 감시설비	773
제4장 부식방지 및 도장	779
제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사	791
제1장 일반 공통사항	791
제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사	810
2-1 일반공통사항	810
2-2 생활폐기물투입구 및 공기흡입구	815
2-3 생활폐기물 이송관로 및 부속설비	820
제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사	826
3-1 일반공통사항	826
3-2 자동집하시설 및 부속설비	835
3-3 분진제거 및 탈취설비	842

3-4 폐수처리설비	844
제4장 자동제어설비공사	846
4-1 일반공통사항	846
4-2 이송관로 자동제어설비	849
4-3 자동집하시설 자동제어설비	854
제10편 중수처리시설공사	859
제1장 일반 공통사항	859
제2장 전처리설비공사	878
2-1 침사지 설비	878
2-2 유량조정 및 유입펌프장 설비	886
제3장 주처리설비공사	891
3-1 침전지 설비	891
3-2 수처리 설비	894
제4장 후처리설비공사	899
제5장 부대설비공사	903
5-1 슬러지 처리설비	903
5-2 탈취설비	906
5-3 처리수 분배설비	910
제11편 기타 공통설비공사	917
제1장 자동제어설비공사	917
1-1 일반 공통사항	817
1-2 기본 전기 요구 사항	826
1-3 제어설비	933
1-4 감시반	944
1-5 무정전 전원장치	951
1-6 직류전원장치	959
1-7 전동기 제어반	965

1-8 제어밸브	974
1-9 분전반 및 배선기구	981
1-10 전선관 및 함	986
1-11 케이블 트레이	989
1-12 전선 및 케이블	993
1-13 접지 및 피뢰기	998

제1편 총칙

제1편 총칙

제1장 산업·환경설비공사일반

1. 산업·환경설비공사 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 장은 정부, 지방자치 단체, 정부투자기관 등의 공공기관에서 관련공사 발주 시의 일반적인 기준으로 적용한다.
- (2) 본 장은 생활폐기물 소각시설, 하수처리시설, 열병합 발전시설, 지역난방 시설, 석유비축 및 송유관시설, 가스공급시설, 수문 및 갑문시설, 생활폐기물 이송관로 및 집하시설, 중수처리시설의 설비공사에 적용한다.
- (3) 본 장의 적용이 곤란 하거나, 기준으로 언급되지 않은 부분이 있을 경우, 당사자는 대안을 제시하여 이를 기준으로 사용할 수 있다.

1.1 적용순서

1.1.1 설계서 간에 상호모순이 있을 경우의 적용 우선순위 는 다음과 같다.

- (1) 현장설명서 및 질의응답서
- (2) 공사시방서
- (3) 설계도면
- (4) 물량내역서

1.1.2 본 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방 내용 간에 상호 모순이 있을 경우에는 해당 분야 시방을 우선으로 한다.

1.2 관련시방

본 시방서에서 명기되지 않은 사항은 다음의 표준시방서를 준용한다.

- (1) 건축공사 표준시방서
- (2) 건축기계설비공사 표준시방서
- (3) 건축전기설비공사 표준시방서
- (4) 농업토목공사 표준시방서

제1편 총칙

- (5) 도로공사 표준시방서
- (6) 도로교 표준시방서
- (7) 도시철도(지하철)공사 표준시방서
- (8) 상수도공사 표준시방서
- (9) 조경공사 표준시방서
- (10) 콘크리트 표준시방서
- (11) 터널 표준시방서
- (12) 토목공사일반 표준시방서
- (13) 하천공사표준시방서
- (14) 항만 및 어항공사 표준시방서
- (15) 건설환경관리 표준시방서
- (16) 공동구 표준시방서
- (17) 가설공사 표준시방서
- (18) 건설공사비탈면 표준시방서

1.3 참조표준

본 시방서에서 특별히 규정되어 있지 않는 사항은 다음 표준의 최신판에 따른다.

1.3.1 국가표준

- (1) 한국산업표준(KS)
- (2) 기타 한국산업표준으로 요구되는 품질확보가 보장되지 않을 경우에는 외국의 표준 및 기준을 명시하여 따르도록 한다.

1.3.2 기타 기준

- (1) 건축기계설비 설계기준
- (2) 건축전기설비 설계기준
- (3) 건축구조 설계기준
- (4) 공동구 설계기준
- (5) 도로 설계기준
- (6) 하천 설계기준
- (7) 내진 설계기준
- (8) 콘크리트구조 설계기준

(9) 강구조 설계기준

(10) 조정 설계기준

1.4 용어의 정의

1.4.1 설계서

이 지방서에서 “설계서”라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제4호”의 “설계서”를 말한다.

1.4.2 발주자

이 지방서에서 “발주자”라 함은 “건설산업기본법 제2조 제10호”의 “발주자”를 말한다.

1.4.3 공사감독자

이 지방서에서 “공사감독관”이라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제3호”의 “현장감독자”를 말하며, “감리원”을 포함한다.

1.4.4 수급인

이 지방서에서 “수급인”이라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제2호”의 “계약상대자”를 말한다.

1.4.5 현장대리인

이 지방서에서 “현장대리인”이라 함은 “공사계약일반 조건 제14조”의 “공사현장 대리인”으로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자 (책임전기 기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

1.4.6 현장요원

이 지방서에서 “현장요원”이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용 하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.

1.4.7 제작자

당해 공사와 관련한 기기를 제작하는 자 및 단체를 말한다.

1.4.8 공급자

당해 공사와 관련한 기기를 납품하는 자 및 단체를 말한다.

1.4.9 승인

이 지방서에서 “승인”이라 함은 수급인으로부터 제출 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 공사 감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

1.4.10 지시

이 지방서에서 “지시”라 함은 공사 감독자가 수급인에 대하여 그 권한의

제1편 총칙

범위 내에서 필요한 사항을 실시하도록 하는 것을 말한다.

1.4.11 검사

이 지방서에서 “검사”라 함은 공사 계약문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인 검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다. 이 경우에는 수급인이 실시한 확인결과 중 대표가 되는 부분을 추출하여 확인 또는 시험할 수 있다.

1.4.12 확인

이 지방서에서 “확인”이라 함은 공사를 공사계약 문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사 감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었음을 인정하는 것을 말한다.

1.5 용어의 해석

이 지방서에 사용된 용어의 해석이 서로 다를 경우의 적용 우선순위는 다음과 같다.

- (1) 계약문서(이 지방서를 포함한다)
- (2) 건설기술관리법, 동시행령 및 동 시행규칙
- (3) 관련 건설관련법규
- (4) 한국산업표준
- (5) 공사 종류별 전문용어사전
- (6) 국어사전

1.6 법규 우선 준수

수급인은 본 지방서에 “대한민국 관련 법규(조례를 포함한다)의 규정에도 불구하고 이 절에서 정하는 바에 따른다”라고 별도로 명시되어 있지 않은 한 본 지방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)에는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

1.7 수급인의 책무

1.7.1 착공계 제출

수급인은 공사 착공 전에 설계서에 명시된 내용을 숙지하고, 지표조건,

수문 기상학적조건, 필요자재, 작업 범위와 성격, 필요 편의시설, 현장과 주위상황, 접근방법 등 공사의 수행에 영향을 미치는 조건에 대한 조사를 시행하여 그 결과가 반영된 착공계를 제출하여야 한다.

1.7.2 현장확인 및 설계서의 검토

(1) 수급인은 공사 착공과 동시에 설계서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 15일 이내에 발주자에게 보고 하여야 한다. 특히 주요 구조물의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량의 설계상 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상유무를 반드시 포함되어야 한다.

(2) 수급인은 설계서 검토결과 아래와 같은 경우가 발견될 때에는 발주자에게 검토의견서를 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행 하여야 한다.

① 하자 발생이 우려되는 경우

② 공사계약일반조건 제19조 및 “1.10.1 설계변경사유” 에서 규정된 설계변경 사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계 변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우

1.7.3 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인 의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

1.7.4 법령의 준수

(1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.

(2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 위반함으로써 민원이나 책임 문제가 발생한 경우에는 이에 대한 일체의 책임을 진다.

1.8 새로운 기술·공법에 의한 설계변경

1.8.1 새로운 기술·공법에 의한 설계 변경을 요청하고자 할 때에는 최소한 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

(1) 전체공사 개요, 당초공법과 새로운 기술·공법 내용을 비교한 장단점

(2) 새로운 기술·공법 내용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리 계획, 자재사용계획

제1편 총칙

- (3) 당초공법과 새로운 기술·공법 내용의 세부공사비 내역 비교
 - (4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
 - (5) 수급인이 새로운 기술·공법을 사용할 수 있음을 증명할 수 있는 서류
 - (6) 기타 새로운 기술·공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 공사 계약일반조건 제19조의 4 제1항에 규정된 서류
- 1.8.2 새로운 기술·공법 내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 새로운 기술·공법 내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있는 권리를 당해 공사에 한하여 발주자에게 인정하여야 하며, 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있도록 당해 공사와 관련된 제3자에게도 승낙 하여야 한다.
- 1.8.3 발주자는 당해 공사와 관련하여 사용을 승인한 새로운 기술·공법 내용을 수급인과 별도의 합의 없이 타 공사에 사용할 수 없다.

1.9 설계변경

1.9.1 설계변경 사유

설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자가 승인하는 경우에 한하여 시행한다.

- (1) 공사계약일반조건 제19조 제1항에 해당되는 경우
- (2) “1.7 법규 우선 준수”에 따라 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서대로 이행할 수 없을 경우
- (3) “제1편 총칙 2-1 공사관리 및 조정 1.2 공사수행 1.2.7”에 따라 사용자의 안전을 위하여 부득이한 경우
- (4) 수급인이 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.16.1 설계변경승인 요청”에 따라 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
- (5) 설계서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- (6) 기타 이 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

1.9.2 변경요청서류

설계변경요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 “제1편 2-2 공무행정 및 제출물 1.16.1 설계변경승인 요청”에 따른다.

1.10 공사기한 연기

1.10.1 연기 요청일수

제1장 산업·환경설비공사일반

수급인이 공사계약일반조건 제26조 제1항에 따라 발주자에게 계약기간(공사기한) 연장을 요청할 수 있는 일수는 해당 연기사유로 인하여 “제1편 2-2 공무행정 및 제출물 1.4 공사 예정공정표”의 주 공정이 불가피하게 지연되는 일수를 초과할 수 없으며, 그 기간은 발주자와 협의하여 정한다.

1.10.2 제출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 “제1편 2-2 공무행정 및 제출물 1.16.2 공사기한 연기원”에 따른다.

1.11 기성량의 조정

발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대해서는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

제2장 관리 및 행정

2-1 공사관리 및 조정

1. 일반사항

1.1 현장대리인 등의 현장상주

수급인이 해당공사를 위하여 지정·배치 한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 품질관리전담자, 시험사, 시공상세 도면 작성자 등은 현장에 상주하여야 한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 발주자 측의 사유로 인하여 착공이 지연 되는 기간 동안의 현장상주 여부 및 그 인원수 등에 대하여 발주자의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

1.1.1 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약조건이 정하는 범위 내에서 공사시행에 필요한 승인, 지시, 검토 및 검사, 확인 등을 행한다.

1.1.2 공사감독자가 수급인에 대하여 행하는 승인, 지시, 검토 및 검사, 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정 지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.1.3 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.

1.1.4 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인은 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고 하여야 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가 조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.1.5 공사감독자 경유

수급인 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출하는 서류는 공사감독자를 경유하여야 한다.

1.1 공사수행

제2장 관리 및 행정

- 1.1.1 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.
 - 1.1.2 수급인은 설계서에 명시되지 않은 사항이라도 구조 또는 외관상으로 시공이 불가피한 부분은 반드시 이를 시공하여야 한다.
 - 1.1.3 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정 하지 못하다고 인정되는 경우에는 교체 및 재시공 등을 지시하여야 하며 수급인은 이에 따라야 한다.
 - 1.1.4 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한의 연기나 추가 공사비를 요구할 수 없다.
 - 1.1.5 수급인은 공사 현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질 향상, 안전사고 및 환경공해예방, 보건·위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착 토사의 정리·정돈·점검·정비·청소 등을 행하여 현장 내를 청결하게 유지하여야 한다.
 - 1.1.6 수급인은 “공사계약일반조건 제47조 제1항”에 따라 공사를 일시정지한 경우 또는 “1.5 동절기 공사”에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사중단으로 인하여 공사 목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단 부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.
 - 1.1.7 건설 목적물인 모든 구조물과 시설물은 사용자, 특히 아동 또는 노약자가 사용하거나 활동 중에 찢림, 굽힘, 눌림, 눌림, 찢김, 베임, 꺾임, 미끄러짐, 떨어짐 및 끼임 등의 위해가 발생되지 않도록 시공되어야 한다.
- 1.2 책임 한계
- 1.2.1 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급 계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 책임을 진다.
 - 1.2.2 수급인이 제3자에게 끼친 손해에 대해서는 수급인이 손해배상 등 책임을 진다.
 - 1.2.3 수급인은 수급인이 보관하고 있는 관유물을 잃어버렸거나 손괴한 때에는 발주자가 정한 기한 내에 변상 또는 원상 복구하여야 한다.
 - 1.2.4 수급인이 발주자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

1.3 응급조치

제1편 총칙

수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 공사감독자의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 하며, 시급을 요하는 사항이 발생하여 사전에 공사 감독자의 의견을 들을 수 없을 경우에는 먼저 응급 조치를 시행하고, 사후 관련사항의 긴급성과 응급조치 사항에 대한 결과를 보고 하여야 한다.

1.4 동절기 공사

1.4.1 동절기 공사중단 기간에는 물을 사용하는 공사와 기온저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단하여야 한다. 다만, 다음 “1.5.2” 및 “1.5.3”의 경우에는 그러하지 아니하다.

1.4.2 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속하여야 할 경우에는 동절기 공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등의 발생을 충분히 예방할 수 있도록 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속 하여야 한다. 이 때 수급인은 추가되는 비용을 발주자에게 청구할 수 없으며, 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

1.4.3 발주자로부터 공사를 계속하라는 지시가 있는 경우에 수급인은 지체 없이 동절기공사 시행방안을 수립 하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 수급인은 이 기간 동안의 공사 시행이 원인이 되어 공사 결과물에 문제가 발생하거나, 재시공의 필요 또는 하자 등이 발생할 경우에는 이에 대한 보수의 책임을 져야 한다.

1.4.4 위 1.5.1의 동절기 공사 중단 기간은 발주자가 정한다.

1.5 하도급

1.5.1 하수급인의 선정

수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하수급인으로 선정하여야 한다.

1.5.2 하도급 시행계획서 등

수급인은 하도급을 시행하기 전에 하도급 시행계획서를 발주자에게 제출하여야 한다. 또한, 해당 공사 착수예정일 30일전까지 하도급 계약을 체결하여야 한다.

1.5.3 하수급인에의 주지

수급인은 발주자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

1.5.4 불공정 건설행위 신고센터 안내판 설치

수급인은 수급인 및 공사감독자 사무실 입구에 “불공정 건설행위 신고 센터 안내”를 알리는 안내판을 설치하여야 한다.

1.6 지중발굴물 등

수급인은 당해 건설공사장 안의 지상 및 지하에 있는 물건, 시설물, 구조물, 문화재 등을 발주자의 승인 없이 임의로 철거, 운반, 처분 또는 사용하여서는 안 된다.

1.7 관련기준 등의 비치

수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적정한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련기준 등을 상시 비치하여야 한다.

- (1) 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
- (2) 관련 지급자재 구입계약서 및 시방서
- (3) 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
- (4) 관련 한국산업표준(KS)
- (5) 국토해양부 관련공사 표준시방서
- (6) 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
- (7) 기타 “제1편 총칙”의 각 장 및 절에 명시되어 있는 서류

1.8 공사협의 및 조정

수급인은 당해 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사한계, 시공순서, 공사 착수 시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호 및 가설 시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다.

1.9 협의 및 조정에 따른 설계변경

수급인은 당해 공사와 연관된 다른 공사의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과가 아래와 같은 경우에는 발주자에게 설계변경을 요청할 수 있다.

- (1) 지하구조물 공사의 우선순위 상 불가피한 선후시공에 따라 기초 저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계 변경이 불가피한 경우

제1편 총칙

- (2) 오배수관, 공동구, 전화 및 전신관로, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

1.10 협의 및 조정 소홀에 대한 수급인의 책임

수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대한 책임을 진다.

1.11 종합공정관리에의 협조

수급인은 착공부터 준공까지 건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 조정공사는 물론 급배수, 도시가스, 전기 통신관로 등 관련공사 전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 행하는 종합공정관리 계획의 수립 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

1.12 시공전 협의

1.12.1 전체진행회의

- (1) 각 공사의 특수사항 및 사전협의 사항 등을 협의 및 조정하기 위하여 당해 공사의 모든 관련자(각 공사의 수급인, 지급자재 공급자 등)가 참석하는 공사 전체진행회의를 매월 1회 이상 정기적으로 개최하여야 한다.

- (2) 최초 전체진행회의

공사 착수 일로부터 1개월 이내에 최초 전체진행회의를 개최하여 회의를 총괄할 좌장을 선출하고, 각각의 책임 한계를 검토하여 업무분담에 관한 조직을 편성하며, 회의장소, 일시, 참석 범위, 월 개최횟수 등을 정한다. 최초 회의 개최일자 등은 수급인과 공사 감독자가 협의하여 정한다.

- (3) 협의 및 조정사항

- ① 각 공사 간 공동작업 지역, 관련공사의 공사시기 및 공사순서, 운반 및 출입로, 부지 활용, 임시 가설물과 시설, 작업시간, 장애물 및 위험물, 공사장 보안 및 관리 공사에 관한 현재 상황과 추후 요구되는 사항
- ② 공사 지연에 따른 요인분석 및 촉진방안에 관한 사항
- ③ 공사기한 연기 또는 공사축진을 위하여 필요한 공정계획서의 수정여부 등 공사진행에 관계되는 사항
- ④ 설계변경 및 공사기한 변경에 관한 사항
- ⑤ 회의 참석범위, 개최횟수 및 개최일자의 변경에 관한 사항

- ⑥ 각 공사 간 또는 지급자재 납품자간의 시공한계에 관한 사항
- ⑦ 관련기관과의 협의 및 업무추진에 관한 사항
- ⑧ 공사장 주변에 거주하는 주민과의 협의에 관한 사항

(4) 회의자료 배포

협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 자는 회의개최 전에 협의 및 조정이 필요한 사항과 이에 관한 의견 및 관련공사의 추진계획 등의 자료를 준비하여 회의 참석자에게 배포한다.

(5) 회의록

회의안건 제시자는 각 공사진행 회의 후 3일 이내에 회의록을 작성하여 관련당사자 및 공사감독자의 서명을 받아 비치하고, 그 사본을 회의참석자 및 관련자에게 통보하여 회의내용을 확인한다.

1.12.2 작업착수회의

(1) 회의 개최

수급인은 공사에 포함되어 있는 공종별 공사 착수 전에 관련 공종과의 협의 및 조정을 위하여 작업착수 회의를 개최하여야 하며, 회의 개최 전에 발주자에게 회의 개최일자를 통보하여야 한다.

(2) 협의 및 조정사항

현장대리인, 현장요원, 공사의 하수급인, 제작자, 관련 지급자재 공급자가 참여하여 관련 공종별 공사를 위한 준비, 공사 진행방법 또는 이에 관련된 작업에 대하여 상호 협의·조정 하여야 한다.

(3) 회의록

수급인은 회의 종료 후에 주요내용, 결정사항 및 조치사항에 대한 회의록을 작성, 관련당사자의 날인을 받아 비치하여야 하며, 회의록 사본을 공사 감독자에게 배포하여야 한다.

(4) 관련 제출물의 수정·보완

수급인은 작업착수회의 결과 관련 제출물 내용의 수정·보완이 필요할 경우에 즉시 시공계획서를 수정·보완하여 제출한다.

1.12.3 공사 진행 제한

진척진행회의 및 작업착수회의에서 공사방법 등이 확실히 결정되기 전에는 공사를 착수 또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정지연이 우려될 경우에는 발주자의 조정방안에 따른다. 이 때 공사의 조정방안 으로 인하여 발생하는 문제에 대하여 발주자는 책임을 지지 아니한다.

제1편 총칙

1.13 측량 경계점 유지

수급인은 측량 경계점의 망실방지를 위하여 경계표지석, 인조점 및 보조점을 설치하여야 한다. 또한, 경계점의 완전 망실을 대비하여 도근점과 경계점을 도면화 하고 계속적으로 확인, 유지 하여야 한다.

1.14 검사 불합격 시 조치사항

1.14.1 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 지시할 수 있다. 이 경우 수급인은 재시공하여야 하고, 그 후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.

1.14.2 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

1.15 절취 및 보수

1.15.1 정의

“절취 및 보수”는 점검 또는 검사, 시험용 시료(sample)의 채취, 재시공 및 이와 유사한 작업을 위하여 시행하는 기 시공부분에 대한 절취작업과 절취부위에 대한 보수작업을 말한다. 다만, 제작, 가조립, 세우기 또는 설비기기 등의 설치작업 수행을 위한 절취 및 보수 작업은 제외한다.

1.15.2 작업 제한

- (1) 구조내력 또는 안전성 저하, 내구연한 감소, 에너지성능 감소, 유지관리요소 증가 등이 우려되는 부분에 대해서는 절취 및 보수작업을 해서는 안 된다.
- (2) 절취 및 보수작업 흔적이 눈에 띄일 정도로 남아서는 안 된다. 현저하게 잘못된 절취 또는 보수작업은 공사감독자의 지시에 따라 철거한 후 재 작업하여야 한다.

1.15.3 사전 승인

아래에 대한 절취 및 보수작업은 작업 실시에 앞서 작업계획서를 공사 감독자에게 제출하여 발주자의 승인을 얻은 후 작업을 시행하여야 한다.

- (1) 흙막이 버팀대, 흙막이 말뚝 및 널
- (2) 구조용 부재(강재, 콘크리트, 목재 등) 및 구조시스템
- (3) 인방, 설비 및 장비의 정착물 및 지지물, 계단 및 이와 유사한 구조용의 것
- (4) 물·습기·공기 차단재, 방수층 또는 비홀림

- (5) 외부 커튼월, 금속재료
- (6) 배관, 덕트, 도관
- (7) 외관에 영향을 미치는 것

1.15.4 작업계획서

사전 승인을 위한 절단 및 수선 작업계획서에는 아래의 사항이 포함 되어야 한다.

- (1) 절취 및 보수를 하여야 하는 이유
- (2) 절취 및 보수공사의 내용 및 작업방법
- (3) 절취작업으로 인한 기존공사 구조 안전성에의 영향
- (4) 운용 및 외관변화 등의 예상되는 공사결과
- (5) 사용자재 목록 및 시공회사
- (6) 공사예정기간
- (7) 다른 공사 또는 시설에 미치는 영향
- (8) 구조상세도면 및 구조계산서(주요 구조부인 경우)

1.15.5 보호

수급인은 절취 및 보수작업 중에 작업부위의 파손이나 다른 공사부위가 손상되지 않도록 적절한 지지 또는 보호 조치하고, 또한 외부에 노출되는 공사부분이 기상조건에 영향을 받지 않도록 보양 조치하여야 한다. 또한, 인접지역의 사용 및 통행에 불편함이 없도록 조치하여야 한다.

2. 자재

2.1 절취부분 보수재료

“1.16 절취 및 보수”의 절취부분 보수에 사용하는 보수재료는 보수부위가 설계서에서 요구하는 성능을 발휘할 수 있도록 원래의 재료와 동등이상의 것으로서 인접재료와 외관이 비슷하고 조화되는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 절취 및 보수

3.1.1 작업준비

- (1) 절취작업 착수 전에 절취 및 보수할 부분과 작업조건이 안전하고 미비점

제1편 총칙

이 없는지를 검토하고 완전하게 조치하여야 한다.

- (2) 절취작업 부위의 파손을 방지하기 위해 필요한 임시 지지물을 설치하여야 한다.
- (3) 절취 및 보수작업으로 인하여 다른 공사물이 손상되지 않도록 보양 조치하여야 한다.

3.1.2 시공

- (1) 절취 및 보수작업에 필요한 숙련공을 고용한다. 절취 및 보수작업으로 인하여 본 건설공사가 지연되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 인접 및 관련공사에 손상을 주지 않도록 절취 및 보수하여야 한다.
- (3) 보수부위는 견고하고 흔적이 남지 않게 보수하여야 한다.

3.1.3 청소

절취 및 보수작업으로 인하여 손상된 다른 공사를 원상태로 보수하고, 작업부위와 작업 통행로를 청소하여야 한다.

2-2 공무행정 및 제출물

1. 일반사항

1.1 비치 및 제출

- 1.1.1 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙 자료에 의거하여 작성하여야 한다.
- 1.1.2 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.
- 1.1.3 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

1.2 제출절차 등

1.2.1 작성 및 확인

- (1) 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또한 타 수급인, 자재 공급자(지급자재 공급자를 포함한다), 작업자, 관련기관과 협의, 조정한 내용을 포함하여 작성하여야 한다.
- (2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 수급인은 이 시방서에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.

1.2.2 규격 등

- (1) 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하며, 표지는 A4 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리하며, 제본하여 제출한다.
- (2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

1.2.3 추가요구 및 변경

공사감독자는 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추

제1편 총칙

가, 제출시기의 변경 또는 본 지방서에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.4 내용 변경

수급인은 모든 제출물에 대하여 그것의 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생되었을 경우에는 지체 없이 관련되는 제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

1.2.5 미제출 시의 제한

이 지방서가 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.2.6 공사 관련자에의 전파교육

수급인은 공사감독자가 확인한 제출물에 대하여 필요한 사항은 작업자 등 공사 관련자에게 전파교육을 시행하여 공사 시행상의 오류를 방지하여야 한다.

1.3 착공서류

1.3.1 착공신고서 제출

수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약 체결일로부터 7일 이내에 착공하고 착공신고서를 제출하여야 한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

1.3.2 제출서류

- (1) 착공신고서
- (2) 현장기술자 지정신고서
- (3) 현장기술자 경력증명서(한국건설기술인협회 발급) 및 자격증 사본
- (4) 도급내역서
- (5) 착공 전 사진

단지 전체의 상태, 지형 및 준공 후 보존되어야 할 시설물 등을 알아 볼 수 있고, 촬영한 년, 월, 일을 확인할 수 있도록 촬영한다.

- (6) 손해보험증서 사본

1.3.3 제출시기 및 부수

공사 착공 시, 각 2부

1.4 공사에정공정표

1.4.1 PERT/CPM 공정표

- (1) 수급인은 공사에정공정표를 PERT/CPM 방식으로 작성하여 제출하여야

한다.

(2) 수급인이 제출하는 공사에정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

- ① 공종별 및 공종 내 주요공정단계별(activity) 착수시점, 완료시점
- ② 공종별 및 공종 내 주요공정단계별 선·후·동시시행 등의 연관관계
- ③ 주공정선(critical path) 또는 주공정 공사의 목록
- ④ 주간 공정율 표
- ⑤ 기성검사원 제출일정계획
- ⑥ 주요 제출물 제출일정계획 : 시공계획서, 시공상세도면 및 견본
- ⑦ 옥외 가설물 설치 및 철거 일정계획
- ⑧ 사용자재 옥내운반 일정계획 : 건축, 기계, 전기 및 통신공사에 한함
- ⑨ 기타 이 지방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

1.1.1 제출시기 및 부수

- (1) 제출시기 : 착공일
- (2) 제출부수 : 2부

1.5 공사계획서류

1.5.1 제출서류

(1) 지급자재 수급요청서

수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기반입을 위하여 자재의 품명, 표준, 수량, 사용예정일 및 반입요청일 등을 포함한 지급자재 수급요청서를 공사에정공정표에 부합되도록 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 공종별 인력 및 장비 투입계획서

수급인은 공사 예정공정표에 부합되도록 공사를 위하여 투입할 공종별 기능 인력 수, 소요장비의 표준 및 수량에 대한 계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(3) 현장기술자 조직표

수급인은 수급인 본사의 해당 현장 담당원 조직표 및 현장기술자 조직표를 함께 제출하여야 한다.

1.5.2 제출시기 및 부수

공사 착공 후 15일 이내와 계획변경 시 각 1부.

1.6 제출물

제1편 총칙

1.6.1 제작도서

- (1) 주요 장비류(보일러, 압력용기류, 펌프류, 자동제어기기류 등)의 제작도면 및 시방서를 착공 후 1개월 이내에 발주자에게 제출하여 승인을 득하고 제작(과정) 및 완성검사를 받아야 한다. 단, 자동제어기기류는 제작 및 완성검사를 생략한다.

(제출부수 : 3부)

- (2) 제출된 제작도서에 대해 공사 감독자의 수정요구가 있을 경우에는 승인을 받기까지 제작도서의 수정본을 제출하여야 한다.
- (3) 제출된 제작도서에 대해 공사감독자의 승인을 얻었다 해도 수급인의 책임이 면제되는 것은 아니다.
- (4) 제작도서 및 견본을 요구하는 공사는 공사감독자의 승인을 얻은 후에야 작업을 시작할 수 있다.

1.6.2 각종 신고 및 인·허가

- (1) 급수공사 시행에 따른 급수공과금은 발주자가 부담한다.
- (2) 소방설비공사는 소방법에 의거 소방설비공사업 등록을 필한 자가 시행하여야 하고, 착공 전에 소방 감리자의 확인을 거쳐 관계 관공서에 시공신고를 필한 후 시공에 임하여야 한다.
- (3) 수급인은 계약된 준공일까지 관계기관의 제반 인·허가 필증을 받아 발주자에게 제출한다.

1.7 시공계획서

1.7.1 시공계획서 제출

수급인은 각 장의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.

1.7.2 작성방법

수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

- (1) 공사개요
- (2) 시공관리체제
- (3) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)
- (4) 사용재료 및 시공결과의 품질
- (5) 공정단계별 시공법 및 시공계획
- (6) 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표 미달 시 조치

방안 등

- (7) 안전관리계획 및 환경관리계획
- (8) 환경오염방지 대책.

특히 크로스커넥션(cross connection)부의 역류방지를 통한 음용수계통의 오염방지 대책이 포함되어야 한다.

- (9) 타 공사, 관계기관, 주변 주민 및 계약공사의 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항
- (10) 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
- (11) 기타 이 지방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

1.7.3 제출 대상공사

제출 대상공사의 종류는 이 지방서 각 장 및 절에 따른다.

1.7.4 제출시기 및 부수

- (1) 제출시기: 각 공종 공사 착수 7일 전까지
- (2) 부수: 1부

1.7.5 수급인은 시공계획서가 변경될 때에 변경시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.8 시공상세도면

1.8.1 제출 및 승인

- (1) 수급인(하수급인, 자재나 제품의 제작자 및 공급자를 포함한다)은 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분 공사의 누락을 예방하고, 타 공사 수급인, 지급자재 공급자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.
- (2) 수급인은 작성한 시공상세도면에 대하여 공사감독자의 승인을 받은 후에 당해 공사를 착수하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자의 확인을 받은 시공상세도면을 공사에 사용하여야 한다.

1.8.2 작성방법

시공 상세도면은 설계서 (공사지방서, 설계도면, 현장 설명서 및 물량내역서)의 요구사항을 종합하여 작성하여야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법 및 마감상태를 명확히 표기하여야 하고, 정확한 치수 및 축척을 명시하여야 한다.

제1편 총칙

1.8.3 제출 대상

시공 상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함되어야 할 내용은 이 지방서 각 장 및 절에 따른다.

1.8.4 제출시기 및 부수

- (1) 제출시기: 각 공종공사 착수 7일전까지
- (2) 부수: 2부

1.9 제품 자료

1.9.1 승인요청

공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 이하 본 지방서에서 같다)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

1.9.2 제출 대상자재

제출 대상자재의 종류는 이 지방서 각 장 및 절의 해당 시방에 따른다.

1.9.3 작성방법

- (1) 자재 개요(모델명, 제작자명, 연락처)
- (2) 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음과 같은 증빙서류 중 하나
 - ① 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 발주자 등 공공기관 사업장에서 공사감독자의 서명·날인을 받아 시험 의뢰하여 발급 받은 시험성적서에 한한다.
 - ② 한국산업표준 인증 또는 이에 준하는 제품임을 나타내는 서류
 - ③ 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 해당 국제표준에 의한 인증품임을 서류 나타내는 서류
 - ④ 위 ①내지 ③에 해당되지 않는 자재는 자재·제품 제작자가 작성한 품질관련 기술자료
- (3) 자재 제작자의 시공 또는 설치시방서
- (4) 설계서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합함을 나타내는 서류. 적합하지 않을 경우는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항
- (5) 기타 이 지방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

- (6) 시공 상세도면에는 설계서대로 시공하기 위하여 발주자와 협의 및 조정하여야 할 조건과 타 수급인, 지급자재 공급자, 관련기관 및 주변 거주민과의 시공 전 협의·조정이 이루어지지 않은 사항이 있을 경우는 이를 명시하여야 한다. 단, 그 내용을 “1.7 시공계획서”에 명시하였을 경우에는 생략한다.

1.9.4 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험·검사가 필요하다고 본 지방서의 각 장별 “1. 일반사항”에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

1.9.5 증빙서류 사본

증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본 대조필 서명·날인이 있어야 한다.

1.10 견본

1.10.1 제출 및 비치

- (1) 수급인은 공사용 자재에 대하여 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출, 발주자의 확인을 받은 후 선정하여야 한다.
- (2) 선정된 자재의 견본은 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 공사감독자 사무실 또는 수급인 사무실에 준공 시까지 비치하여야 한다. 다만, 비치가 불필요하다고 인정되는 견본에 대해서는 공사감독자와 협의하여 비치기간을 단축하거나 비치를 생략할 수 있다.

1.10.2 제출대상 자재

제출대상 자재의 종류는 이 지방서 각 장 및 절의 해당 시방에 따른다.

1.10.3 포함 사항

- (1) 자재의 견본
- (2) 해당 시방번호 및 품질기준
- (3) 납품소요기간
- (4) 기타 이 지방서의 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

1.10.4 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 1세트를 제출한다. 다만, 이 지방서 공사별 일반사항의 품질시험 기준에 명시된 자재로서 위 “1.9.3 작성방법 (2) ④”에 해당하는 자재일 경우에는 그 자재의 시험·검사에 소요되는

제1편 총칙

기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

1.11 공사 사진

1.11.1 비치 및 제출

수급인은 공사시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진(규격 9cm×12cm 이상)을 정리 한 사진첩을 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공 시 본 지방서 “제1편 제7장 준공 1.6 준공서류”에 의거 발주자에게 제출하여야 한다.

1.11.2 촬영방법

수급인은 공사시공 중 매몰되는 주요부위에 대해서 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영하여야 한다.

1.11.3 대상부위

사진촬영 대상부위는 이 지방서의 각 절별 “1. 일반사항”의 해당 지방에 따른다.

1.12 신고 및 인·허가 신청서류

1.12.1 인·허가 사항은 발주자가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인·허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 하여야 한다.

1.12.2 수급인은 화약류 사용허가, 건설 기계 운영허가 등 수급인이 이 공사를 위하여 직접 받아야 할 사항에 대해서는 공사감독자의 협조 및 지원을 받아 해당 관으로부터의 인·허가 업무를 수행 하여야 하며, 이의 지연으로 발생하는 책임은 수급인이 부담하여야 한다.

1.12.3 소요경비 부담

사용자 부담금(가스공과금, 전기수용가 분담 공사비 등)은 발주자가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인·허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

1.13 공사일지

1.13.1 작성방법

공사지방서에는 공사일지 작성양식과 작성방법을 명기하여야 하며, 이에 따라 공사일지를 관리하여야 한다.

1.13.2 제출시기 및 부수

매일(공휴일을 포함한다) 18:00시전까지 1부 제출

1.1 현황보고

1.1.1 월별현황

(1) 제출서류

- ① 월별 공정률 및 수행공사금액
- ② 인력 장비 및 자재현황
- ③ 계약사항의 변경 및 계약금액의 조정내용
- ④ 공사진행 상황을 나타내는 천연색 사진

(2) 제출시기 및 부수

익월 3일까지 1부 제출

1.1.2 공정현황보고

공사시방서에 제출서류와 제출시기 및 부수를 정하며, 이에 따라 보고하여야 한다.

1.2 기성검사원 및 준공검사원

1.2.1 검사원 제출

수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 기성검사원 또는 준공검사원을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.2.2 기성검사원

(1) 제출서류

- ① 기성검사원
- ② 기성부분 총괄내역서
- ③ 공사비 세부내역
- ④ 품질시험·검사성과총괄표

(2) 제출시기 및 부수: 기성검사 요청시 각 2부

(3) 기성검사원 제출 시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항

- ① 안전관리비 사용내역
- ② 공사일지
- ③ 시공확인 결과에 관한 기록
- ④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- ⑤ 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항

1.2.3 준공검사원

제1편 총칙

(1) 제출서류

- ① 준공검사원
- ② 공사비 세부내역
- ③ 공사기록부
- ④ 설비공사 완료 확인서
- ⑤ 품질시험·검사성과총괄표
- ⑥ 안전점검에 관한 종합보고서
- ⑦ “제1편 제7장 준공 1.6 준공서류”에 명시된 서류

(2) 제출시기 및 부수

준공검사 요청 시, 각 2부 제출. 다만 공사기록부는 3부, “제1편 제7장 준공 1.6 준공서류”에 명시된 서류 중 당해 공사의 준공부분에 대한 도면은 3부

(3) 준공계 제출 시 수급인이 공사 감독자의 확인을 받아야 하는 사항

- ① 안전관리비 사용내역
- ② 공사일지
- ③ 시공확인 결과에 관한 기록
- ④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- ⑤ 준공 예비점검 지적사항 조치완료 여부

(4) 미 준공시

계약상 준공 예정일에 미 준공 확인서 1부 제출

1.1 설계변경 요청

1.1.1 설계변경승인 요청

(1) 제출서류

- ① 변경요청 공문
- ② 변경 사유서
- ③ 변경 총괄표, 내역서 및 산출근거
- ④ 변경 설계도면
- ⑤ 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사 시방서(새로운 기술·공법인 경우에 한함)
- ⑥ 기타 관련증빙자료(관련사진 등)

(2) 제출시기 및 부수

설계변경 여건 보고 시에 각 3부 제출

1.1.2 공사기한 연기원

(1) 제출서류

- ① 공사기한 연기원
- ② 연기사유 및 연기사유로 인한 주공정 지연일 산출근거
- ③ 공사중단 사실확인서 및 증빙자료 (공사중단으로 인한 공사기한 연기원 제출 시)
- ④ 기타 관련증빙자료

(2) 제출시기 및 부수

공사기한 연기 요청 시 각 2부 제출

(3) 전기 및 통신공사의 경우 제출서류 : 동의서

1.2 품질시험·검사 및 자재관련서류

1.2.1 사급자재 관련서류

(1) 자재 선정검토 요청서

① 공사용 자재(지급자재를 제외한다) 선정을 위하여 제출하며, 이 요청서에는 해당제품에 대한 “1.9 제품 자료” 및 “1.10 견본”을 첨부하여야 한다

② 제출시기 및 부수

수급인은 자재의 사용 15일 전까지 2부 제출한다. 다만, 이 지방서 각 절에 품질시험기준에 명시된 자재일 경우에는 그 자재의 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

(2) 품질시험·검사대장

수급인은 공사용 자재(지급자재를 제외 한다)에 대한 품질시험·검사 결과에 대하여 시험사 및 현장대리인이 날인 하고, 공사감독자의 확인을 받아 상시 비치하여야 한다.

(3) 품목별 시험·검사작업일지

품목별 시험·검사작업일지를 작성, 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 받아 비치하여야 한다.

(4) 품질검사·검사성과 총괄표

기성검사원, 준공검사원에 첨부하여 제출하고, 예비준공검사 신청 시 제출한다.

(5) 주요자재 검수부

제1편 총칙

공사용 주요자재(지급자재를 제외한다) 반입 시마다 승인된 제출자료 및 견본과 일치하는지 여부를 확인한 후, 품질 시험·검사를 실시하고, 그 결과를 품목 별로 종합 기록하여 비치한다.

(6) 품질검사전문기관 의뢰시험대장

품질검사전문기관에 의뢰 시험하여 발급 받은 시험성과표 원본을 첨부하여 공사 감독자의 확인 후 상시 비치하여야 한다.

1.1.1 지급자재 관련서류

(1) 지급자재 수급요청서

“1.5 공사계획서류”에 따른다.

1.1 하도급 관련서류

1.1.1 일부하도급 승인신청 및 통지서

(1) 승인신청서류

- ① 하도급 승인신청서
- ② 하도급 사유서
- ③ 하도급 예정금액(하도급 비율)
- ④ 하수급인(예정)의 면허증 및 면허수첩 사본
- ⑤ 하수급인(예정)의 관련공사 시공실적

(2) 통지서류

- ① 하도급계약 통지서
- ② 하도급 계약서
- ③ 공사내역서
- ④ 예정공정표
- ⑤ 하도급 대금지급보증서 사본
- ⑥ 하도급 계약이행 보증서 사본
- ⑦ 하수급인 건설기술자 자격증 또는 건설기술 경력증 사본(건설기술인협회 발급)
- ⑧ 하수급인 건설기술자 경력증명서(건설기술인협회 발급)
- ⑨ 하도급 대금 직접지급 동의서
- ⑩ 건설공사 시공관리대장

1.1.2 시기

- (1) 승인신청시기 : 공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전

(2) 통지시기 : 전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내

1.1.3 전문공사 하도급 통지

(1) 통지서류

- ① 하도급계약통지서
- ② 하도급계약서
- ③ 하도급공사내역서(원·하도급내역 대비표 포함)
- ④ 예정공정표
- ⑤ 전문건설업 면허(등록)수첩 사본
- ⑥ 하수급인 건설기술자 자격증 또는 건설기술 경력증 사본(건설기술인협회 발급)
- ⑦ 하수급인 건설기술자 경력증명서(건설기술인협회 발급)
- ⑧ 하도급대금지급보증서 사본
- ⑨ 하도급계약이행보증서 사본
- ⑩ 하도급대금 직접지급 동의서
- ⑪ 건설공사 시공관리대장

(1) 통지시기

하도급계약을 체결, 변경 또는 해제한 날로부터 30일 이내

(1) 부수: 각 2부 통지

1.1.4 월별 하도급 대금 및 노임 현금 지급 명세표

발주자가 기성금액을 지급한 달의 다음 달 10일까지 1부 제출하고, 관련 계산서, 세금계산서, 입금표, 계좌이체 영수증 사본 등은 공사감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치한다.

1.1.5 건설공사 시공 관리대장

수급인, 하수급인, 전문건설업자의 관리 책임 하에 시공에 사실상 참여한 건설업자 등과 이들이 시공할 공사의 종류, 공사기간 및 공사대금을 기재하여 상시 비치한다.

1.2 안전관리서류

1.2.1 안전일지

수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

제1편 총칙

1.2.2 안전점검표

수급인은 월 1회, 기성검사원 제출 시 및 준공검사원 제출 시에 안전점검표에 의거하여 안전점검을 시행하고, 그 결과를 공사감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치하여야 한다.

1.2.3 정기 안전점검 결과

수급인이 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 발주자에게 제출 하여야 한다.

1.2.4 안전관리비 사용내역 및 집행 영수증

수급인은 안전관리비 항목별 세부사용 내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출 시 1부를 발주자에게 제출하여야 한다.

1.2.5 안전점검에 관한 종합보고서

수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 본 지방서 “제1편 제7장 준공 1.7 준공 도서 사본 작성 및 제출”에 따라 발주자에게 제출하여야 한다.

1.3 준공서류

1.3.1 제출서류

- (1) 준공서류의 종류, 내용, 제출시기 및 부수는 “제1편 제7장 준공 1.6 준공 서류” 에 따른다.
- (2) 준공도서 사본의 종류, 내용, 제출 시기 및 부수는 “제1편 제7장 준공 1.6 준공도서 사본 작성 및 제출”에 따른다.

3장 자재관리

1. 일반사항

1.1 적용기준

1.1.1 사용자재

수급인은 공사에 사용하는 자재 중에서 이 지방서를 포함한 설계서에 품질기준 이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물 용 자재를 제외 한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준 이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

- (1) 다음 각 호의 1에 적합한 자재(이하 이 지방서에서 “한국산업표준에 적합한 제품 등”이라 한다)를 우선 사용한다.
 - ① “산업표준화법”에 의한 한국산업표준표시품(이하 “KS 표시품”이라 한다)
 - ② “건설기술관리법 제25조”에 의한 품질 검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 공인시험 기관(전기 설비, 통신설비의 경우)에서 “산업표준화 법”에 의한 한국산업표준에 따라 품질 시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것
- (2) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)항에 적합한 자재가 없을 경우 에는 “전기용품기술기준”에 의한 형식 승인품을 사용한다
- (3) 사용자재 중 소화, 가스 등 관공서 및 관련기관에서 형식승인, 검정 및 검인을 요구하는 것은 그에 합격한 것을 사용한다.
- (4) 녹색제품구매촉진에관한법률 제6조에 의거 녹색제품으로 지정된 품목이 있는 경우 에는 이를 우선적으로 사용한다.
- (5) 펌프나 송풍기 등의 경우 요구 성능을 갖는 고효율 제품을 사용하는 경우 에는 전동기의 용량을 설계도면에 명시된 용량보다 낮추어 사용할 수 있다.
- (6) 초기 투자비 절감에 치중한 나머지 성능에 미달하는 자재를 사용하여 시설의 유지관리 비용이 증가되는 결과로 이어지지 않도록 하여야 한다.
- (7) 위 (1)항~(4)항에 적합한 자재가 없을 경우에는 유통되는 것 중에서 품질

제1편 총칙

및 성능이 우수한 제품을 사용하여야 한다.

1.1.1 사용제한

품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에 사용제한을 지시하여야 하며, 수급인은 반드시 이에 따라야 한다.

1.1.2 자재 선정 및 사용

수급인은 공사에 사용할 예정인 자재 (지급자재를 제외한다)에 대하여 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.17.1 (1) 자재 선정검토 요청서 (‘제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료’ 및 ‘동 1.10 견본’을 포함한다)”를 제출하여 공사감독자에게 품질, 색상, 무늬, 질감 등 설계서와의 적합성을 확인 받은 것 중에서 임의대로 선정, 사용한다.

1.1.3 단일규격자재 사용

수급인은 하자발생시의 교체 및 유지 관리의 용이성을 감안하여 최소한 공구 내에서는 동일 제조업체의 단일규격을 사용하여야 한다.

1.1 사급자재

1.1.1 반입시기

- (1) 수급인은 공사에 사용할 예정인 자재 (지급자재를 포함한다)로서 “1.1.3 자재 선정 및 사용”에 적합한 자재는 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사예정 표상의 사용예정일 이전에 현장에 반입 하여야 한다.
- (2) 수급인은 사용할 주요 자재나 장비에 대하여는 사전에 제조업체에 투입 일정을 통지하여야 한다. 다만, 통지일정은 해 제품의 생산에 소요되는 기간 이전이어야 한다.

1.2 지급자재관리

1.2.1 자재지급(변경)요청서

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.5 공사계획서류”에 따른다.

1.2.2 검사 및 확인

- (1) 수급인은 반입 시(자재가 설치도인 경우는 설치 완료 시)에 다음의 사항에 대하여 검사를 시행하고, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 공사감독자에게 보고하고, 그 조치에 따라야 한다.

① 납품서

② 품질, 표준, 성능 및 수량 등

- ③ 설계서와의 적격여부 및 제품자료·견본과의 일치여부
- ④ 납품기일
- ⑤ 시험성적서 또는 품질검사확인서(관리시험 또는 검사를 위하여 납품되는 품목)

1.1.1 지급자재의 품질 등

발주자가 공급하는 지급자재와 지급에서 사급으로 변경된 자재 및 사급에서 지급으로 변경된 자재의 품질, 표준 및 납품방법 등은 발주자가 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 “지급자재 구입시방서”에 따른다.

1.1.2 전환된 자재의 수령

수급인은 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.1 자재의 보관, 운반, 취급

1.1.1 품질변화방지

- (1) 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재가 손상되지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.
- (3) 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

1.1.2 화기위험자재의 분리보관

수급인은 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립한 후 이에 따라 자재를 취급하여야 한다.

1.1.3 공사 중 품질시험자재의 분리보관

건설공사 중 자재 중에 “제1편 총칙 제4장 품질관리 1.3.1 품질시험기준 (1)”이 정한 빈도에 따라 사용 도중 품질시험 검사를 시행하여야 하는 자재는 품질시험 검사가 종료될 때까지, 기 반입 시험에 합격되어 사용 중인 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.1.4 지급자재의 관리 책임

- (1) 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

제1편 총칙

(2) 수급인은 지급자재를 적정하게 보관하여 사용하여야 한다.

제4장 품질관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

수급인은 건설공사의 시공 및 공사에 사용하는 자재에 대한 품질관리는 이 절에서 정하는 바에 따라 성실하게 수행하여야 한다. 다만, 전기공사 및 통신공사에 대한 품질관리에는 이 절의 “1.2 품질관리계획”, “1.3 품질시험·검사”, “1.4 현장시험실” 및 “1.5 품질 시험·검사 의뢰”는 적용하지 않는다.

1.2 품질관리계획

1.2.1 계획수립 및 제출

- (1) 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 제24조 제2항”의 품질보증계획 또는 “건설기술 관리법 시행령 제79조”의 품질 시험계획을 수립하고, 발주자에게 제출하여 확인을 받아야 하고, 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 품질보증계획 또는 품질시험계획에는 품질관리비 사용내역서(예정)를 첨부하여야 한다.
- (3) 공사는 수급인이 제출한 품질보증계획 또는 품질시험계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.2 계획수립대상공사의 범위

- (1) “건설기술관리법시행령 제79조” 품질관리계획 등 수립 대상 공사의 범위 등에 따른다.

1.2.3 계획의 내용

- (1) 품질보증계획은 KS Q ISO 9001에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 제외한다.
- (2) 첨부서류 : 품질관리비 사용내역서(계획)

1.2.4 제출시기 및 부수 : 공사착공 전 및 계획 변경 시, 1부

1.2.5 계획이행 확인

- (1) 수급인은 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를

제1편 총칙

이행하여야 하며, 발주자는 시공 및 사용재료에 대한 품질관리 업무의 적정성을 연 1회 이상 확인할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

- (2) 발주자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체 없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에게 통보하여야 한다.

1.2.6 품질관리비의 산출 및 사용

- (1) 수급인은 “건설기술관리법시행규칙 제41조 품질관리비의 산출 및 사용기준”에 따라 품질관리비를 산출하고 사용하여야 한다.
- (2) 품질관리비는 공사감독자가 확인한 시험성적서 등의 품질관리활동 실적에 따라서 정산한다.

1.3 품질시험·검사

1.3.1 품질시험기준

- (1) 수급인은 “건설기술관리법 제24조 제2항”, “동법 제25조 제1항” 및 “동법 시행규칙 제39조”에 의거하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 수급인이 아래의 각 항 중 하나에 해당하는 자재를 구매하여 공사에 사용할 수 있음에도 불구하고 그 외의 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요되는 비용 또는 공사기한의 연장을 발주자에게 추가로 청구하거나 요구할 수 없다.
 - ① 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 1년이 경과되지 않은 시험성적서에 한 한다
 - ② 한국산업표준 표시품
 - ③ 주택건설촉진법 등 관계법령에 따라 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 자재
- (3) 설계변경 등에 따라 (2)항에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 당해 공사 설계서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다. 수급인 사유로 인하여 설계 변경하는 경우, 이에 따른 품질시험·검사비용은 수급인 부담으로 한다.

1.3.2 시험장소

- (1) 품질시험 중 건설공사현장에서 직접 실시하고 즉시 결과를 확인해야 하는 항목은 현장시험을 실시하여야 한다.
- (2) 현장시험실에서 시행할 수 없는 품질시험은 “건설기술관리법 제25조 제1항”에서 정한 품질검사전문기관에 의뢰하여 시행한다.
- (3) 현장시험실 또는 품질검사전문 기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합 한 자재는 제조공장에서 품질시험·검사를 시행할 수 있다. 이 때에는 공사 감독자이 입회하여 직접 확인하여야 만 한다.

1.3.3 결과기록

- (1) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받고 비치하여야 한다.
- (2) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험·검사성과 총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출시 또는 예비준공검사 신청시 발주자에게 이를 제출하여야 한다.
- (3) 품질시험·검사대장, 품목별 시험작업일지 및 품질시험·검사총괄표의 서식, 제출시기 및 부수 등은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.17.1 사급자재 관련서류”에 따른다.

1.3.4 불합격 자재의 장외반출 등

- (1) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 본 지방서에서 “불합격”이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재를 지체없이 장외로 반출하여야 한다.
- (2) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 불합격자재조치표를 작성하여 비치하여야 한다.
- (3) 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출해서는 안 된다

1.3.5 재시험

- (1) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험 결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
- (2) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 재 품질시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수

제1편 총칙

급인이 부담하여야 한다.

1.4 현장시험실

1.4.1 인력·장비기준

“1.3 품질 시험·검사”의 품질 시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 “건설기술관리법 시행규칙 제38조”에 따라 자격요건을 갖춘 시험·검사 요원을 현장에 적정하게 배치하고 시험실의 규모를 정하여야 하며, 시험·검사 장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.

1.4.2 비치서류

현장시험실에는 품질시험·검사 관련서류를 비치하고 상시 기록·유지하여야 한다. 관련서류의 양식 등은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.17 품질시험·검사 및 자재관련 서류”에 따른다

1.5 품질시험·검사 의뢰

1.5.1 의뢰절차

- (1) 수급인은 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰 하고자 할 때에는 미리 발주자에게 통보하여 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사용 시료를 채취할 때에는 발주자의 봉인을 받아야 한다.
- (2) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에 공사감독자는 필요에 따라 품질시험에 입회할 수 있다.
- (3) 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

1.6 견본시공

1.6.1 견본시공

- (1) 수급인은 해당공사 착수 전에 견본시공을 시행하여야 한다. 시범시공을 하여야 하는 공사의 종류는 각 장 및 절의 해당 시방에 따른다.
- (2) 수급인은 견본시공과정 및 결과의 시공품질수준에 대하여 공사감독자의 검사 확인을 받은 후에 본 공사를 시행하여야 하며, 견본시공의 내용은 본 공사의 품질을 평가하는 기준으로 적용한다.

1.7 품질의식교육

제4장 품질관리

수급인은 현장중사직원 및 기능공의 견실시공 의식을 고취하기 위한 현장정기 교육을 실시하여야 하며, 교육내용 및 참석자를 기록한 교육관리 문서를 작성하여 보관하여야 한다.

제5장 안전·보건 및 환경관리

1. 일반사항

1.1 안전·보건 및 환경관리 일반

1.1.1 적용범위

건설공사의 안전·보건 및 환경관리에 대하여 적용한다.

1.1.2 관리 및 보상의 책임

- (1) 수급인은 공사장 내의 수급인측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립·시행하고, 사고 발생 시는 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 한다. 초지가 미흡하거나 잘못으로 인하여 인적, 물적 피해나 손실이 발생한 경우에는 이에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 져야한다.
- (2) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물, 농작물 및 가축·양어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상 복구하거나 변상 하여야 한다.

1.1.3 안전관리계획

- (1) 수급인은 “건설기술관리법 제26조의 2”에 의하여 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행하여야 한다
- (2) 수급인은 공사장 내에서 사용하는 화기, 폭발물 등에 대하여 관할기관의 인허가를 받아야 한다.
- (3) 안전관리계획은 “건설기술관리법 시행령 제93조”에 의거하여 수립한다.
- (4) 안전관리계획 제출시기 및 부수 : 공사착공 전 및 계획 변경시, 1부
- (5) 발주자는 수급인이 제출한 안전관리계획에 보완하여야 할 사항이 있는 경우에는 보완을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.1.4 출입자 통제 등

수급인은 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제하여야 한다.

1.1.5 건설재해예방 전문지도기관의 지도

수급인은 “산업안전보건법 제30조 제4항”에 따라 공사금액(지급자재비 포함) 3억 이상 100억 미만의 공사는 착공 14일 이내에 재해예방전문기관과 기술지도계약을 체결해야한다

1.1.6 안전한 작업환경 조성

수급인은 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 작업 개시 전 작업장 안전에 대한 교육 실시
- (2) 안전관리자 순찰활동 강화
- (3) 개인보호구 착용여부 확인
- (4) 물체 투하시 감시인 배치
- (5) 취중인 자 또는 허약자 작업 금지
- (6) 응급처치용 구급품의 확보
- (7) 비상구(탈출구)에 물건적치 금지
- (8) 현장 정리정돈

1.1.7 기록유지

수급인은 안전점검 및 검사에 관한 사항, 안전에 관한 행사 및 안전보건 교육에 관한 사항, 기타 안전보건에 관한 사항에 대한 이행결과와 조치 내용을 안전일지에 기록하여 유지하여야 한다.

1.2 안전관리자 등

1.2.1 안전관리자

안전관리자의 직무 등은 아래와 같다.

- (1) 안전교육계획의 수립 및 실시
- (2)공사장 순회점검 및 조치
- (3) 해빙기, 우기, 태풍기 및 건조기를 대비한 안전점검 및 조치
- (4) 기타 “산업안전보건법시행령 제13조”에 규정한 직무 등

1.2.2 안전담당자

- (1) 안전담당자는 다음의 직무를 수행하며, 필요시 즉시 작업을 중단하고 적절한 조치를 취하여야 한다

① 유해·위험기구 및 설비에 대한 자체검사

- 1) 안전시설 환경 등의 점검 및 조치
- 2) 안전한 작업방법의 결정 및 지휘감독
- 3) 복장 및 보호구의 착용상황 감시

제1편 총칙

- 4) 작업 개시 전에 작업내용, 순서, 방법위험요인을 작업자에게 충분히 주지시키고 2인 이상의 작업조 편성
 - 5) 안전보호조치 사전 강구 및 작업 중 자세 불안자의 자세 교정
 - ② 기타 “산업안전보건법시행령 제11조 제2항” 및 “동 제3항”에 규정한 업무
- (2) 수급인은 다음의 작업 시에는 “산업안전보건법 제14조 제1항”의 규정에 의한 안전담당자를 지정, 상주 시켜 당해 직무와 관련한 안전·보건상의 업무를 수행하도록 하여야 한다.
- ① 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업
 - ② 보일러(소형보일러 및 다음 각 호에 정하는 보일러는 제외한다)의 설치 및 취급작업
 - 1) 전열면적이 14m² 이하인 온수보일러
 - 2) 전열면적이 3m² 이하인 증기보일러
 - 3) 전열면적이 30m² 이하인 관류보일러
 - 4) 몸통 반지름이 750mm 이하이고 그 길이가 1,300mm 이하인 증기보일러
 - ③ 게이지 압력 0.1MPa 이상으로 사용하는 압력용기의 설치 및 취급작업
 - ④ 건설용 리프트, 윈치작업
 - ⑤ 중장비 사용작업
 - ⑥ 발파작업
 - ⑦ 폭발성, 발화성 및 인화성 물질의 취급작업
 - ⑧ 밀폐장소, 습한 장소에서의 용접작업
 - ⑨ 지보공 및 비계조립 해체 및 변경작업
 - ⑩ 산소결핍 장소에서의 작업
 - ⑪ 높이 5m 이상에서의 조립, 해체
 - ⑫ 가스용접장치 또는 아크용접장치를 사용하는 용접, 용단 또는 가열작업
 - ⑬ 목재 가공용 기계를 사용하는 작업
 - ⑭ 옥상물탱크, 공동구 작업
 - ⑮ 물체 투하작업
 - ⑯ 승강기 설치 및 정비작업
 - ⑰ 보일러실 전기설비작업
 - ⑱ 기타 “산업안전보건법시행령 제11조 제1항”에 규정한 작업

(3) 기타 관련법 또는 현장여건상 안전관리를 위하여 필요한 경우

1.2.3 화재예방관리자

수급인은 화재예방관리자를 임명하여 소화기 안전핀 부착 및 내용물 충전과 소방사, 소방수 비치상태를 점검·유지하고 기타 화재예방에 관한 업무를 이행하도록 하여야 한다.

1.3 안전 조치

수급인은 공사 중 안전사고의 사전 예방을 위하여 다음의 사항을 준수하여야 한다.

1.3.1 “산업안전보건법”에 의한 안전조치 : [표 1]에 따른다.

[표 1] 산업안전보건법에 의한 안전조치

구 분	적 용
· 소화설비(소화기, 소화사, 방화용수 등)	· 소화설비 필요 장소
· 경보 또는 연락용 설비장치	· 발파작업, 화재위험, 낙반, 출수위험 등이 있는 작업
· 살수	· 분진의 확산장비 및 시계확보를 위해 필요한 장소
· 통기 및 환기설비	· 옥내 용접작업 · 밀폐된 장소에의 작업 · 먼지, 연기, 가스의 축적 방지가 요구되는 작업
· 각종 안전장치	· 안전관리자등 착용
· 안전리본, 흉장, 각종 안전 스티커, 무재해 기록판 등	· 공사감독자와 합의하여 필요시
· 기타	· 기타 관계법령에 의해 요구되는 사항

1.3.2 가설공사

- (1) 낙하물 방지 안전망 설치
- (2) 위험부위 안전표지판 및 안전난간, 접근방지책 설치
- (3) 비계다리 등 가설통로에 안전난간 및 미끄럼방지 시설설치
- (4) 고소에서 물체투하 시 감시인 배치
- (5) 강우·강풍 시 외부 가설공사 금지
- (6) 발코니 등 외팔보(cantilever)부위 동바리 존치기간 준수(상부 3개층 타설 완료 후 제거)

1.3.3 전기사고 예방대책

- (1) 주요시설물 일반인 출입금지

제1편 총칙

- (2) 전선의 절연 피복상태 확인 후 손상된 부분은 즉시 교체
- (3) 전기용량 초과 사용금지
- (4) 옥외분전함의 덮개 및 빗물받이 차양설치
- (5) 가설전선 침수방지 및 차량 통과부위 절연피복 보호조치
- (6) 고압선 통과부위 위험표지판 및 경고 안내문 설치
- (7) 분전함의 철제 외함에 접지시설 조치

1.3.4 화재예방 대책

- (1) 공동구, 지하 피트, 변전실 등 지하시설물 점검
 - ① 전기 무단사용금지
 - ② 페인트 등 인화성물질 및 위험물 방지③하자보수용 자재보관 및 대기실 사용
 - ③ 각종 공사용 자재 방치
- (2) 현장사무실, 창고, 숙소에 소방기구 비치

1.3.5 안전·보건장구 사용

수급인은 다음 각종의 작업 시에는 [표 2]에 지정된 안전·보건장구를 사용하여야 한다.

[표 2] 안전·보건장구

적 용 작 업	안전·보건 위생장구
· 물체의 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 · 추락, 충돌, 감전의 위험이 있는 작업 · 토석의 낙반, 붕괴위험이 있는 작업 · 기타 유해, 위험이 있는 작업	· 안전모
· 감전 우려작업 · 각종 물체의 운반, 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 · 충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 · 기타 유해, 위험이 있는 작업	· 안전화(가죽제 및 고무제 발보호용)
· 콘크리트 타설 작업 · 감전우려 · 기타 장화를 착용해야 하는 작업	· 장화(일반용, 절연용)
· 야간의 작업자 및 신호수 등	· 반사조끼, X반도
· 2미터 이상의 각종 고소작업 - 작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 - 각종 비계 발판위 작업 - 난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업	· 안전대(부속물포함)
· 용접작업	· 용접치마, 용접토치, 용접자켓
· 근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 · 아크 및 가스용접, 용접작업	· 일반 작업용 면장갑 · 용접용 보호 장갑
· 톱밥 등 각종 분진이 발생하는 작업 · 각종 해체공사 기계기구의 취급작업	· 방진 마스크
· 각종 유해가스 발생장소	· 방독 마스크
· 소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	· 먼 마스크
· 현저히 덥거나 차가운 작업장소 · 고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	· 피부보호구 및 보호의(보호의, 장갑, 신발 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
· 유해한 광선에 노출되는 작업 · 가스, 증기, 분진 등을 발산하는 작업 · 각종 해체기계, 기구의 취급작업	· 안 보호구(차광안경, 플라스틱보호 안경 등)
· 소음 90dB 이상이 발생하는 취급작업	· 차음보호구(귀마개, 귀덮개)
· 각종 진동기계, 기구의 사용작업 (착암기, 전기톱, 연마기, 핸드브레이크, 콘크리트타설용 진동기 등)	· 방진장갑

1.4 안전시설

수급자는 다음의 안전시설을 설치하여야 하며, 이외에도 유해 위험이 있다고 판단되는 부위에 대해서는 적절한 시설물을 설치하여야 한다.

1.4.1 추락방지용 안전난간 및 미끄럼방지시설

엘리베이터 개구부, 장비 반입구, 발코니난간, 복도난간 차폐막, 계단 핸드레일 설치부위 중 위험한 곳, 비계 다리 등 가설통로, 기타 추락위험이 있는 곳은 본 공사 완료 시까지 수평 방향 45cm, 90cm위치, 수직방향 90cm 간격으로 강관(직경 40mm, 두께 3.25mm) 등으로 추락방지용 안전

제1편 총칙

난간을 설치하여야 한다. 또 눈, 비 등으로 미끄럼이 우려되는 경사부위에는 미끄럼방지시설을 하여야 한다.

1.4.2 수평개구부 보호덮개

위험한 개구부에는 12mm 합판 또는 동등 이상의 자재를 이용하여 수평개구부 보호덮개를 설치하여야 한다.

1.4.3 안전대 걸이용 로프

건물외벽(조적, 미장, 도장, 비계공사 등), 경사지붕 등 위험한 장소에서의 공사 시에는 작업자들이 안전하게 작업할 수 있도록 안전대 걸이용 로프를 사용하여야 한다.

1.4.4 접근금지 방지책

지하구조물 터파기 부위, 맨홀, 집수정, 웅덩이 등의 깊은 터파기 부위, 건설기계류 작업구간 등 출입통제가 필요한 장소에는 눈에 띄는 횡선대를 3열 이상으로 설치하여야 하며 높이는 120cm 이상으로 하고 전도를 방지하기 위해 2m마다 강관 (직경 40mm, 두께 3.25mm) 등의 지지대를 설치하여야 한다.

1.4.5 낙하물 보호시설

건물출입구 상부, 호이스트 출입구 상부 등에 낙하물 보호시설을 설치하고 적정하게 관리하여야 한다.

1.4.6 가설동력

- (1) 임시수전 설비시설의 이상유무 및 방지책 훼손여부 점검
- (2) 분전함의 누전차단기 부착, 전선정리 및 안전표지판 부착
- (3) 등근톱, 전기용접기의 안전 장치류 부착

1.4.7 위험물 저장소

화약, LPG, 산소, 아세틸렌, 유류, 도료 등은 위험물저장소를 설치하여 보관·관리하여야 한다.

1.4.8 안전보건표지판(고용노동부 지정표준)

- (1) 수급인은 건설현장의 유해 또는 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치의 안내, 기타 안전표시의 고취를 위하여 다음과 같은 안전, 보건 표지판을 설치하거나 부착하여야 한다.
- (2) 가설사무소에 부착하는 각종 표지판에 대해서는 건축 및 기계수급인이 동일 사무소를 사용할 경우는 공종별(건축, 기계)로 각각 설치하지 아니할 수 있다.

제5장 안전·보건 및 환경관리

구 분		용도 및 부착장소
금지표시	· 출입금지표시	· 고가탱크 또는 지하 유류탱크 증장비 크레인 작업장 부근 · 자재창고 등
경고표시	· 매달린 물체표시 · 감전주의표시 · 인화성표시 표지판	· 크레인 작업장 입구 등 · 임시전력수전 설비 등 · 인화성 물질 보관소 등
기 타	· 안전제일 표지판	· 가설사무소 등
	· 화기금지 표지판	· 자재창고, 유류저장소 등
	· 무재해 기록, 안전수칙, 화재예방수칙 등	· 가설사무소 등

1.4.9 피뢰설비

수급인은 뇌 또는 회로개폐에 의한 과전압으로부터 교류전력계통을 보호하기 위한 피뢰기와 구내에 설치되는 전력, 통신, 신호, 컴퓨터 및 약전 설비들을 보호하기 위한 접지 및 접속설비를 설치하여야 한다.

1.5 안전조치

수급인은 유해 또는 위험한 작업을 필요로 하거나 동력에 의하여 작동하는 기계, 기구 등을 사용할 경우 다음과 같은 방호조치를 하여야 한다.

구 분	안 전 조 치	비 고
· 아세틸렌 및 가스접합 용접장치 등	· 역화방지기	
· 전기용접기	· 누전차단기	
· 교류아크용접기 등	· 전력방지기	
· 압력용기	· 압력방출 장치	
· 보일러	· 압력방출 장치 및 압력 제한 장치	
· 크레인	· 과부하방지 및 언로드 밸브 등	
· 용접가스 채류로 작업자의 장해 우려가 있는 장소	· 환기시설 · 송기마스크 등	· 펌프실, 보일러실 중간 기계실 : 개소별 급기용 1, 배기용 1 · 공동구 : 환기구마다 배기용 1 · 철재물탱크 : 급기용 1
· 기 타	· 관련법 또는 현장여건상 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우 추가설치 가능	

제1편 총칙

1.6 안전점검

1.6.1 자체안전점검

수급인은 건설공사의 공사기간동안 매일 자체 안전점검을 실시하여야 하며, 우기, 해빙기에는 특별안전점검을 실시하여야 한다.

1.6.2 정기안전점검 및 정밀안전점검

(1) 수급인은 “건설기술관리법 시행령 제46조의 4”의 규정에 의하여 정기안전점검 및 정밀안전점검을 실시하여야 한다.

(2) 정밀안전점검에 소요되는 비용은 건설공사의 물리적·기능적 결함을 생기게 한 자의 부담으로 한다

1.6.3 안전점검에 관한 종합보고서

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.19 안전관리서류”에 따른다.

1.7 안전검사

1.7.1 공사 재개 시 안전검사

수급인은 동절기 공사중단 및 기타의 사유로 공사를 중단한 후 일정기간이 경과하여 공사를 재개할 경우, 다음 사항에 대한 안전검사를 시행하고, 그 검사결과에 상응하는 조치를 취한 다음 공사에 임하여야 한다.

(1) 거푸집의 휨, 손상 및 조립상태

(2) 각종 긴결재, 긴결철물의 고정 및 부식상태

(3) 비계다리, 발판의 손괴, 탈락유무

(4) 콘크리트 타워의 이상유무

(5) 호이스트, 리프트카, 윈치 등 인양기의 케이블 연결 및 접지상태

(6) 공사용 전선, 개폐기, 분전반의 이상 유무

(7) 안전 보호망의 이상 유무

(8) 콘크리트를 타설할 부위의 토사유입 여부

1.7.2 구조물 안전검사

공사중 구조물 안전과 관련한 아래와 같은 문제가 발생하였을 때는 즉시 발주자에게 보고하고 전문가의 안전검사 및 자문을 받아 후속공사를 시행하여야 한다. 이의 증빙이나 검사와 관련하여 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(1) 수급인이 설계서와 상이하다고 생각하는 연약 지반 등의 노출

(2) 과도한 지하수 용출

- (3) 옹벽, 지하구조물의 전도 및 붕괴 우려
- (4) 주요구조물 콘크리트의 균열 또는 처짐
- (5) 동해피해의 발생
- (6) 구조물의 과다 및 과소 설계

1.7.3 안전관리상태 점검

발주자는 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 해당공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 즉시 시정 조치하거나 해당공사를 일시 중단하여야 한다.

1.8 안전보건교육

수급인은 “산업안전보건법 시행규칙 제33조”에 의하여 당해 사업장의 근로자에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

1.9 안전일지

수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

1.10 표준안전관리비 등의 사용

1.10.1 표준안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 하수급인과 공사계약을 체결할 때
산업재해 예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해 공사에 사용해야 할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성하여야 하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장 내에 비치하여야 한다.
- (3) 공사감독자는 수급인과 하수급인의 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 안전관리비 사용 내역서의 제출을 요구할 수 있으며 수급인과 하수급인은 이에 응하여야 한다.

1.10.2 안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 건설공사에 사용되는 안전관리비를 [표 3]의 산출기준에 따라 작성·산정하며 정산 시에는 실비정산에 의한다.
- (2) 수급인은 안전관리비를 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.

제1편 총칙

[표 3] 건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항 목	사 용 내 역	산 출 기 준
안전관리계획서 작성비	<ul style="list-style-type: none"> · 안전관리계획서 작성에 소요되는 비용 · 안전점검 공정표 작성에 소요되는 비용 · 시공상세도면 작성비용 	“엔지니어링기술진흥법 제10조(엔지니어링 사업 대가의 기준)”에 의함
공사현장의 안전점검비	<ul style="list-style-type: none"> · 공사현장의 정기안전점검 비용 “건설기술관리법 시행령 제46조의 4”에 의한 건설안전점검기관에 의한 정기안전점검	관련토목·건축 등 설계 기준에 의함
통행안전 및 교통소통대책 비용	<ul style="list-style-type: none"> · 통행안전시설 설치 및 유지관리 비용 · 교통소통 및 교통사고 예방대책 비용 	관련분야 설계기준에 의함

1.10.3 안전관리비

(1) 증빙서류 비치

수급인은 안전관리비를 고용노동부 고시 “건설공사 표준안전관리비 계상 및 사용기준” 및 “건설기술관리법 시행규칙 제21조의 2 제1항”의 각 호에 적합하게 사용하고, 공사감독자 또는 관계인이 필요시 확인할 수 있도록 사용내역서, 사진, 집행영수증, 기타 증빙서류 등을 정리하여 상시 비치하여야 하며, 그 증빙서류의 사본 제출을 요구할 경우 수급인은 이에 따라야 한다.

1.1 환경관리

1.1.1 환경관리계획

환경관리계획에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 인근 가옥 등 공작물 피해 대책
- (2) 소음, 진동 대책
- (3) 분진, 먼지 대책
- (4) 지반침하 대책
- (5) 통행장애 대책: 주차관리, 신호수, 표시등, 교통표지판
- (6) 하수로 인한 인근대지, 농작물 피해 대책
- (7) 악취, 위생 대책
- (8) 건설 폐자재 대책
- (9) 토양오염방지 대책

(10) 기타 민원방지 대책 및 조치방안

1.1.2 분진방지

수급인은 “대기환경보전법 제28조 제1항” 및 “환경청고시 87-4(87.4)”에 의거 현장여건에 맞게 비산분진 발생 방지 시설을 설치한 후 시·도지사에게 신고하여야 하며, 시설설치에 따른 추가비용은 “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.16 설계변경 요청”에 따라 공사의 설계변경을 요청할 수 있다.

1.1.3 폐기물 처리 및 재활용

수급인은 공사 시행과정에서 발생하는 건설폐기물을 “건설교통부 고시 1997-54” 또는 “환경부 고시 1997-12” 및 “건설교통부 제정 건설폐기물 처리 및 재활용 지침”에 적합하고, 종류별(특정폐기물, 일반폐기물), 처리 형태별로 분리 수거하여 처리 및 재활용을 촉진하여야 한다. 폐기물의 종류는 다음과 같다.

- (1) 특정폐기물 : 폐 벤토나이트 오수, 폐 오수, 고함수율의 굴삭토, 유류사용 잔재, 아스팔트 유재 등의 잔재, 폐 합성수지, 폐 합성고분자 화합물, 페타이어, 폐 내화벽돌, 타일위생도기 편류, 시멘트 폐액, 기계세척 폐액, 폐 석면, 현장 내 소각 잔재물
- (2) 일반폐기물 : 폐 콘크리트, 폐 아스콘, 폐 벽돌, 폐 목재, 철골철근편류, 파이프, 철사, 고철류, 포장골판지, 벽지, 로프, 천연섬유류, 유리편류, 천연고무편류, 가설사무소 등 철거 폐재, 일반 잔토

1.1.4 수급인은 건설폐기물 발생억제를 위하여 자재 포장재의 최소화, 적소에 적정량 운반 및 자재의 정리정돈을 적극 시행하여야 한다.

1.1.5 건설현장의 작업자 등에 의한 신문, 빈병, 음식생활폐기물 등 생활생활폐기물의 발생을 억제하고, 재활용품을 분리수거 및 관리한다.

1.1.6 잔재 등의 매립 및 소각

수급인의 공사와 관련하여 발생된 잔재, 폐기물, 공해물질 및 위험물질을 현장에 매립 또는 소각하고자 할 경우에는 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.1.7 위생관리

수급인은 현장의 식당, 숙소 및 작업장 등의 급수, 배수, 음식물 보관, 방충 등 위생관리 상태를 수시로 점검 하여 상시 청결하게 유지관리하여야 한다.

1.1.8 토양오염방지

수급인은 지하수 폐공 처리 불량, 장비용 유류의 유출, 음식물 생활폐기

제1편 총칙

물 등으로 인한 토양오염을 방지하여야 한다.

1.1.9 식물보호

수급인은 공사 착수 전에 공사장 내에 있는 기존 수목의 보호방안을 강구 하고, 수목의 손상 또는 수목의 생육을 저해하지 않도록 주의하여야 한다. 공사 중 수목을 손상하였거나 생육에 문제가 생겼을 경우에는 즉시 그에 상응하는 조치를 취하여야 한다.

1.1.10 소음·진동

- (1) 수급인이 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 “소음·진동 규제법 제9조”에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설소음·진동 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 “소음·진동규제법 제25조 제1항”에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 시행할 수 있으며 해당 행정기관의 지시에 따라야 한다.
- (3) 생활환경지역 내에서는 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장 내에서는 사용장비의 작업시간 조정, 소음기 설치 등 소음저감대책을 수립하여 소음을 방지하여야 한다.
- (4) 발파에 의한 소음·진동의 피해를 방지하기 위하여 폭약의 사용, 1회 사용량, 발파시간 조정, 발파공법의 개선 등 소음·진동저감 대책을 활용하여야 한다.
- (5) 공사구간 내 방음시설을 설치할 때에는 방음시설 설치지점의 주거환경 여건을 사전조사하고, 방음시설 설치 후 방음시설에 대한 성능평가를 실시하여 그 결과를 작성하여 발주자에게 제출하여야 한다.

제6장 가시설공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절에는 다음 사항에 관한 요건을 제시한다.

- (1) 공사중 사용될 임시공급시설물 및 임시가설시설물과 이후의 철거 및 제거
- (2) 임시전기, 임시조명, 임시난방 등 공급시설물의 설치 운영에 관한 사항
- (3) 가설공용 시공장비의 설치운영에 관한 사항
- (4) 임시통제장치, 방호책 및 울타리, 공사 보호공
- (5) 현장임시시설물로서 진입도로 및 주차장, 청소, 표시판 및 임시건물 등

1.2 관련시방절

제1편 제7장 준공 : 최종현장청소

1.3 공사용 가설공급시설

1.3.1 당해 공사의 필요한 시설을 합리적으로 수행할 수 있도록 하기 위해 공인 받은 기존시설에 접속하고, 자재 및 공법은 전문용역업체의 지침서에 따르거나 전문용역업체에 의뢰한다.

1.3.2 각종시설은 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 재배치한다.

1.4 임시전기

1.4.1 시공작업에 필요한 전기시설이나 전기는 수급인이 공급하고, 비용을 부담해야 한다.

1.4.2 임시 배전 선로는 명시된 지점이나 기존건물에서 인입하며, 발주자의 사용을 방해해서는 안 된다.

1.4.3 기존 배전 용량과 특성은 필요한 대로 보완해야 한다.

1.4.4 임시동력의 전기설비공사는 전류가 20A 또는 그 이하로 작동하는 접지 단락 차단시설을 준비한다.

1.4.5 작업에 필요한 동력출구는 배선과 분전반에 연결하고, 전선은 유연한 것 이라야 한다.

1.4.6 편리한 위치에 주 차단기와 과전류 보호장치, 분전스위치, 계량기 등을

제1편 총칙

설치해야 한다.

- 1.4.7 시공 중에는 영구적인 배선을 사용해서는 안되며, 불가피한 경우 사유, 제거방법, 제거시기에 대하여 공사감독 자의 승인을 받고 설치하여야 한다.
- 1.4.8 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 배전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.
- 1.4.9 길이 30m 이내의 전선으로 모든 작업장에 배치할 수 있도록 공사할 각 층의 적당한 위치에 콘센트를 설치한다.
- 1.4.10 현장작업량, 현장사무소, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 임시배전을 한다.
- 1.4.11 공사준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독 자와 협의 후 임시시스템을 철거하여야 한다.

1.5 임시조명

- 1.5.1 작업장의 조명은 20 lx 이상의 조도를 유지하여야 한다.
- 1.5.2 외부발판과 적치구역의 조명은 일몰후의 보안을 위해서 10 lx의 조도를 유지하여야 한다.
- 1.5.3 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 컨덕터와 램프를 갖추어야 한다.
- 1.5.4 조명은 유지관리를 철저히 하고, 일상적인 보수를 하여야 한다.
- 1.5.5 시공 중에는 건물의 영구적인 조명을 사용해서는 안 된다.
- 1.5.6 다음과 같은 배전/조도의 단계별로 공사할 각층의 에너지를 절약할 수 있는 개폐회로 스위치를 설치한다.
 - (1) 전체소등
 - (2) 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등
 - (3) 고효율 광원 및 조명기구 사용
 - (4) 전체점등
- 1.5.7 공사할 각층의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명설비를 지속적으로 유지 관리한다.
- 1.5.8 현장구내의 보안 및 안전용 가설 조명시설을 작업장 주변 및 이와 유사한 장소에까지 확대한다.
- 1.5.9 공사 준공 후 임시조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거하여야 한다.

1.6 임시난방

제6장 가시설공사

- 1.6.1 시공작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한 때에는 난방장치를 가동하여 열을 공급해야 하고, 그 비용은 수급자가 부담해야 한다.
- 1.6.2 발주자가 난방비를 지불하는 경우에는 필요한 열을 공급받을 수 있는 조치를 취한 후, 별도의 열계량기를 두어 전용한 열량에 대한 비용을 발주자로부터 정산 받도록 한다.
- 1.6.3 임시난방을 위하여 기존의 영구적인 기기를 사용 하는 경우에는 미리 가동에 대한 승인 받고, 장비의 이상 유무를 확인해야 한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 교체 등 소모 부품에 대한 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 1.6.4 개별 시방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행중인 구역에서 대기온도는 10 ℃ 이상으로 유지해야 한다.

1.7 임시냉방

- 1.7.1 시공작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한 때에는 냉방장치를 구비하여 사용하고, 그 비용은 수급자가 부담해야 한다.
- 1.7.2 발주자가 냉방비를 지불하는 경우에 필요한 열을 공급받을 수 있는 조치를 취한 후, 별도의 열 계량기를 두어 전용한 열량에 대한 비용을 발주자로부터 정산 받도록 한다.
- 1.7.3 임시냉방을 위하여 기존의 영구적인 기기를 사용 하는 경우에는 미리 가동에 대한 승인 받고, 장비의 이상 유무를 확인해야 한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 교체 등 소모 부품에 대한 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 1.7.4 개별 시방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행 중인 구역에서 실내온도는 25 ℃ 이하로 유지해야 한다.

1.8 임시환기

- 1.8.1 재료의 양생, 습기제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축적방지를 위해 폐쇄된 구역은 환기를 해야 한다.
- 1.8.2 기존의 환기장치를 활용할 수 있으며, 시공작업을 위해 청정공기를 유지해야 할 필요가 있을 경우의 부족한 풍량은 적정한 용량의 임시환풍기를 사용하여 보충해야 한다.

1.9 임시전화 및 팩시밀리

- 1.9.1 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화시설은 공사착공 준비시에 설치하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 1.9.2 공사감독자는 자기 사용분의 비용을 부담한다.

제1편 총칙

1.10 임시상수도

- 1.10.1 시공작업을 위해 필요한 적합한 수질의 급수시설은 공사착공 준비 시에 설치하거나 기존의 상수도를 연결하여 사용하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 1.10.2 발주자가 용수비를 지불하는 경우에는 수량보 전시설을 하고, 별도의 계량기를 설치해서, 발주자로부터 비용을 정산 받아야 한다.
- 1.10.3 배관을 연장하여 적정한 개소에 수도꼭지를 설치하고 호스를 연결하여 쉽게 물을 사용할 수 있게 해야 하며, 동결이 방지될 수 있도록 동결방지밸브를 설치하거나 또는 보온 등의 조치를 취해야 한다.

1.11 임시하수시설

- 1.11.1 기존시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사 착공 준비 시에 필요한 하수도를 시설하고 유지관리하여 현장을 항상 깨끗하고 위생적인 상태로 유지해야 한다.
- 1.11.2 시공 완료 시에는 시설물을 당초와 같거나 더 좋은 상태로 보수하여 반환해야 한다.

1.12 임시현장배수

- 1.12.1 현장의 바닥 면은 자연배수 되도록 비탈을 두고 땅파기 하는 구역에 물이 유입되지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전, 유지 관리해야 한다.
- 1.12.2 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이가 필요한 경우에는 물이 넘쳐 뚝이 무너지지 않도록 견고하게 해야 한다.

1.13 가설공용 시공장비

수급인은 시공계획서 작성시 타워크레인, 자가발전시설, 공사용 양수시설 등의 설치 및 운영에 대한 계획을 작성하여야 하며, 이는 타 공종의 공사수행과 관련된 공정, 장비이동 및 철거를 고려해야 한다.

1.14 임시 방호책

- 1.14.1 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이 시공작업으로 손상을 입지 않게 보호할 수 있도록 방호책을 설치해야 한다.
- 1.14.2 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 규제기관이 요구하는 바리케이트와 지붕이 있는 보도를 설치해야 한다.
- 1.14.3 존치로 지정된 수목은 보호하고, 손상된 수목은 대체해야 한다.

1.14.4 삼자의 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않도록 보호해야 한다.

1.15 임시울타리

1.15.1 쇠사슬이나 페인트칠한 목재 울타리는 수급인이 필요한 대로 시공해야 한다.

1.15.2 현장주위에는 1.8m 이상의 울타리를 하고, 차량과 사람이 출입할 문을 두어야 하며, 자물쇠를 채울 수 있게 한다.

1.16 외부폐쇄

1.16.1 작업조건을 좋게 유지하고, 보관 된 제품을 보호하며, 개별 시방서 에 명시된 실내 온도의 유지를 위하여 필요한 경우는 임시 난방 을 할 수 있도록 하고, 또 무단 출입을 예방 할 수 있도록 외부 로 통하는 개구부 는 임시적으로 폐쇄하여야 한다.

1.16.2 필요한 경우, 임시로 사용할 수 있는 지붕을 설치해야 한다.

1.17 내부폐쇄

1.17.1 작업구역을 발주자의 점용 구역과 분리하고, 발주자의 점용 구역에 먼지와 습기의 침입을 방지하고, 기존재료와 기기에 손상을 방지할 수 있도록 임시 내부칸막이와 천정을 설치해야 한다.

1.17.2 강재의 틀을 하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재료 등은 기존 벽면에 붙여 밀봉되게 해야 한다.

1.17.3 발주자의 점용구역에서 시선에 노출되는 표면은 미관이 좋도록 도장해야 한다.

1.18 임시공사의 보호

1.18.1 임시로 하는 공사에 대하여는 보호조치를 취해야 하며, 개별 시방에 명시된 경우에는 그에 따른다.

1.18.2 완성된 부분에는 제거 가능한 방법으로 임시의 보호조치를 행하고, 손상을 방지할 수 있도록 인접작업구역에서의 활동을 통제해야 한다.

1.18.3 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호용 덮개를 씌워야 한다.

1.18.4 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흠먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않게 질긴 시트를 덮어 보호해야 한다.

1.18.5 방수 또는 지붕 처리된 표면에는 통행이나 물건을 쌓아두는 등의 저장 공간으로 사용하지 않도록 하고 통행이나 활동이 필요한 경우에는 방수나 지붕처리재료 제작자의 요구 지침에 따른 보호조치를 취해야 한다.

제1편 총칙

1.18.6 조정구역에서는 통행을 금지해야 한다.

1.19 현장보안

1.19.1 공사 착수 후 10일 내에 지상 층과 출입이 가능한 곳에 보안 시설을 설치하여 현장인원이 아닌 자가 건물 내로 무단출입 하거나 배회하지 못하게 하고 도난에 대비 할 수 있도록 한다.

1.19.2 현장보안은 발주자의 보안계획과 맞추어야 한다.

1.20 공사표지판

1.20.1 수급인은 건설산업기본법 제42조 제1항 및 제2항의 규정에 의하여 건설공사 현황의 표지를 설치하여야 한다.

1.20.2 공사표지판은 공사감독자가 지정 하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작하여, 공사감독자가 지정한 위치에 설치해야 한다.

1.20.3 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고, 발주자의 허가 없이 다른 표지판을 설치할 수 없다.

1.1 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거

1.1.1 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 생활폐기물 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.

1.1.2 현장에 울타리를 설치하기 전에 부스러기와 생활폐기물은 제거해야 한다.

1.1.3 표면마무리를 시작하기 전에 실내구역은 비질하고, 진공청소를 해서 먼지가 일지 않게 청소를 계속해야 한다.

1.1.4 매주 현장에서 폐자재, 부스러기, 생활폐기물 등을 수거해서 제거하고, 현장 밖으로 처리해야 한다.

1.1.5 덮개가 없는 슈트를 사용해서는 아니되며, 폐쇄된 슈트의 하단에는 뚜껑을 두어야하고, 용기 속에 묻히게 해야 한다.

1.1.6 위험하지 않고 비유독성 생활폐기물을 처리할 수 있는 용기를 각층에 비치해야 한다.

1.2 현장 시험실

1.2.1 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험을 할 수 있는 현장 시험실을 설치하여야 한다.

1.2.2 수급인은 시험실의 면적은 설계서에 명시된 면적 이상으로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적을 확보하여야 한다.

1.2.3 수급인은 현장시험에 필요한 시험사무실, 양식함, 시료 보관대, 공시체 양

생수조, 시험 작업대 및 시험기기 등을 준비하여야 한다.

1.3 가설시설물의 철거

1.3.1 임시시설물은 준공 전에 현장에서 철거하여야 한다.

1.3.2 기초구체콘크리트 및 지중에 매설물은 30cm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.

1.3.3 임시공급시설의 설치 또는 사용으로 입은 손상을 청소하고 보수해야 하며, 영구시설물은 명시된 상태로 복구해야 한다.

제7장 준공

1. 일반사항

1.1 예비준공검사

- 1.1.1 발주자는 준공예정일 전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
- 1.1.2 수급인은 공사의 예비준공 검사자에게 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.17.1 사급자재관련서류 (4)”에 따른 품질시험·검사총괄표를 제시하여야 한다.
- 1.1.3 발주자는 예비준공검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 이의 시정조치를 완료한 후에 준공검사원을 제출하여야 하며, 예비준공검사 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사시 준공검사자에게 제시하여야 한다.

1.2 시설물 인계·인수

- 1.2.1 수급인은 당해 공사의 예비 준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계·인수를 위한 계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.2.2 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계·인수서는 공사 감독자가 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
- 1.2.3 발주자와 수급인과의 시설물 인계·인수를 위하여 공사감독자는 입회인이 된다.
- 1.2.4 공사감독자는 시설물 인계·인수에 대한 발주자의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황과약 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치하여야 한다.
- 1.2.5 수급인은 인계·인수서에 준공검사 결과를 포함하여야 한다.

1.3 준공검사 내용

- 1.3.1 발주자가 시행하는 준공검사 시에 아래 사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가한다.
 - (1) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용여부
 - (2) 제반 설비기기의 작동상태 등 기능점검
 - (3) 지급자재 정산, 잔재 및 발생물 처리

- (4) 사업승인 조건사항 이행상태
- (5) 주변정리 및 원상복구사항 처리내용
- (6) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
- (7) 인·허가 완료상태
- (8) 입주에 따른 부대시설 공사 진행상태
- (9) 준공 전 청소 이행상태
- (10) 기타 계약문서에 명시된 사항

1.4 보수 예비품

- 1.4.1 수급인은 하자발생시 사용할 보수 예비품을 발주자 에게 제공할 수 있다.
- 1.4.2 보수 예비품이 필요한 경우에는 설계시 공사시방서 각 장 및 절에 품목 및 수량을 명시할 수 있으며, 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제작자가 동일한 것이어야 한다.
- 1.4.3 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 발주자에게 보수 예비품 잔여량의 반환요청을 할 수 있다.
- 1.4.4 보수 예비품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

1.5 운전 및 유지관리 시범교육

- 1.5.1 수급인은 발주자에게 공사목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동 중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운전 및 안전유지, 윤활유 및 연료의 주입, 소음·진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리 지침을 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.
- 1.5.2 교육 대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 각 장 및 절의 시방에 따른다.
- 1.5.3 교육장소 및 일시는 공사와 협의하여 정한다.

1.6 준공서류

1.6.1 종류 및 내용

- (1) “공사계약특수조건 제8조 제1항”에 명시되어 있는 설계도면
 - ① 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
 - ② 공사현장에서 설계 변경한 부분의 설계도면 원도
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”

제1편 총칙

- (3) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.11 공사사진”의 공사사진첩
- (4) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.12 신고 및 인·허가 신청서류”에 의하여 발급 받은 신고 및 인·허가 필증 원본
- (5) 구조계산서(설계 변경된 부분에 한한다)
- (6) 신공법의 시공 또는 실패사례 보고서
- (7) 측정 시험 및 검사보고서
- (8) 하수급인 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
- (9) 시설물 유지관리 지침(필요시)
 - ① 설비 기기 목록
 - ② 설비 기기 제작자 및 설치자, 주소, 전화번호
 - ③ 사용설명서, 운전 및 유지관리지침
 - ④ 설비 기기 보증서
- (10) 성능확인이 가능한 시운전 보고서

1.6.2 제출부수 및 시기

“제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.15.3 준공검사원”에 따른다.

1.7 준공도서 사본 작성 및 제출

수급인은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행규칙” 제20조 및 동 시행령 별표6에 명시한 서류를 제출시기 내에 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 준공 청소

2.1.1 방법

- (1) 사용자의 사용상 불필요한 상표를 제거한다.
- (2) 오물, 먼지, 녹, 얼룩 등이 없도록 노출 내외 면을 청소한다.
- (3) 거울, 창호유리 내외면 및 노출 표면에 부착된 이물질이나 보양비닐 등을 제거하고, 노출 광택면은 윤이 나게 닦는다
- (4) 조명기구의 전등 및 램프 등을 청소한다.
- (5) 가구, 기기 및 위생설비는 재료특성에 적합하게 청소한다.
- (6) 엘리베이터 등의 기계 및 전기장비의 표면을 깨끗이 닦고 과다한 윤활유 및 이물질을 제거한다.

- (7) 지붕, 샤프트, 트랜치, 기계실, 배수로, 맨홀 등 배수시스템의 배수에 지장을 주지 않도록 장애물을 제거하고 청소한다. 지붕, 옥상 피트, 샤프트, 기계실, 설비덕트, 비상계단 등 출입이 제한되거나 감춰져 있는 부분에 있는 생활폐기물 및 먼지를 제거한다.
- (8) 지붕, 트랜치, 홈통, 오물, 먼지, 녹 등이 없도록 노출 내외 면을 청소한다.
- (9) 포장면의 찌꺼기, 퇴적물, 얼룩 등을 제거하고 깨끗하게 청소한다.
- (10) 조정지역 등 공사장의 생활폐기물, 잔여자재, 폐물, 공사 가설물 및 기타 이물질들을 깨끗이 제거하고 지표면을 균등하게 고른다.
- (11) 기타 이 지방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

2.1.2 사용도구 등

제품자체에 변색, 긁힘, 손상, 변형 등이 발생하지 않도록 제품 특성에 적합한 도구 등(손걸레, 마포, 주걱, 칼, 사포, 로프, 구조토, 세척제, 시너, 염산, 왁스 등)을 사용하여야 한다.

2.1.3 청소 후 출입통제

- (1) 준공 전 청소 완료 후에는 내부에의 출입을 통제하여야 한다.
- (2) 전기설비 또는 난방설비 등의 기능검사에 필요한 최소한의 인원만을 출입토록 하며, 출입 시는 슬리퍼 또는 실내화를 착용하게 한다.
- (3) 입구에 신발 털이 매트를 설치하고 계단·복도바닥에는 보양천 또는 비닐을 덮어 보양한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

제2편 생활폐기물 소각시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 생활폐기물관리법에 의한 생활폐기물처리시설 중 1일 50톤 규모 이상의 생활폐기물을 처리하는 생활폐기물 소각시설의 설비공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.3 관련시방 및 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 국내 규격 및 기준의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.
- (3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재와 관련된 공인규격 용어에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품시방서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 소각시설은 반입 및 공급 설비, 소각설비, 폐열회수 설비, 연소용 공기 공급 설비, 연소가스처리 설비, 폐수처리 설비, 여열이용 설비(터빈설치), 소각재 반출 설비, 급배수 설비 및 보조 설비로 구성된다.
- (2) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (3) “제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공상세도면에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.6.1 제작
- (3) 도서”에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (4) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (5) 모든 기자재는 시공상세도면에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (6) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 시공상세도면에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 2-2 공무원 행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공계획서

수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시공계획서를 제출하여야 한다.

1.8.2 시공상세도면

- (1) 수급인은 “제1편 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 따라 시공

상세도면을 제출하여야 한다.

(2) 제출서류 및 명시 요구사항

① 조립도 및 상세 부품도

- 가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
- 나. 기기의 설치 방향
- 다. 전체 조립체의 치수
- 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
- 마. 적용 규격 및 표준
- 바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수

② 용량계산서 및 성능시험 성적서

- 가. 최대정격 및 최소조건의 용량계산서
- 나. 기기의 효율 및 성능시험성적서

③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도

④ 설치지침서

- 가. 현장 설치시 유의사항
- 나. 현장 설치요령 및 순서
- 다. 설치 허용오차
- 라. 설치 후 점검사항

⑤ 용접절차서

- 가. 용접조건
- 나. 용접 재료 및 용접 방법
- 다. 허용오차
- 라. 보수용접 방법
- 마. 용접검사방법 및 절차

⑥ 도장 시방서

⑦ 배관자재 시방서

⑧ 시험 및 검사계획서

⑨ 현장용 검사 절차서

⑩ 시운전 및 운전지침서

- 가. 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
- 나. 관련기기 공급조건
- 다. 배관, 전기, 계장 및 연관 공종의 예비점검사항
- 라. 운전순서 및 절차

제2편 생활폐기물 소각시설공사

마. 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목

바. 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항

(3) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인

- ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
- ② 모든 원도는 원통에 넣어서 제출하여야 하며, 접어서는 안 된다.
- ③ 발주자의 요청시 디지털 파일의 형태로 제출하여야 한다.
- ④ 수급인은 발주자가 승인할 때까지 발주자의 요구에 따라 시공상세도면을 수정하고 보완해야 한다.

1.8.3 제품자료

(1) 수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따라 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능 및 제작자에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다.

(2) 전기를 사용하는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- ① 정격용량
- ② 정격소비전력
- ③ 정격전압
- ④ 제어구성 및 배선계통도
- ⑤ 안전장치
- ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

(3) 제작자의 자격

① 본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

- 가. 해당 제품의 제조 및 공급실적이 있는 자
- 나. 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- 다. 국내법 및 국제규격에 따른 인증을 보유한 자.

② 제출서류

- 가. 납품실적표
- 나. 견본 제작도면
- 다. 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- 라. 공장등록증 및 제조허가 서류

- 마. 국내법 및 국제규격 인증서류
- 바. 기타 회사 소개서 및 제품 안내서

(4) 품질인증서류

① “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.9.3의 (2) 또는 1.17.1의 (2) 및 (6)”에 따른다.

② 품질보증서

- 가. 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거하여 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야한다.
- 나. 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급시함께 제출해야 한다.
 - (가) 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류
 - (나) 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증서
 - (다) 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - (라) 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - (마) 사용자 피해보상 안내
 - (바) 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - (사) 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관

③ 시험성적서

- 가. 수급인은 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구되는 제작관련 시험 및 검사 지침서를 한국산업표준(KS)에 의거하여 작성, 제출하여야 하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.
 - (가) 검사항목 및 해당 표준규격
 - (나) 검사방법
 - (다) 허용오차
- 나. 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정 기준은 다음과 같다.

검사항목		판정 기준
재료검사		관련 제작도면
외관검사		관련 제작도면
치수검사		관련 제작도면
전동기검사	특성시험	관련 규격
	온도상승시험	
	내전압시험	

제2편 생활폐기물 소각시설공사

성능검사		관련 제작도면
운전상태검사	소음검사	관련 규격
	진동검사	관련 규격
도장검사		관련 규격

1.8.4 견본

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본”에 따른다.

1.9 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 모든 공사진행 사항은 문서화되어야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

1.10.1 공급자는 공급 기기가 실제로 설치 완료되어 시운전을 실시한 날로부터 3년간 품질을 보증해야 한다.

1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
- (2) 일부 부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함

1.10.3 품질보증 조건

수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.

(2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.

① 용접 및 기계가공

- 가. 한국 산업인력관리공단에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항
- 다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본

② 안전 및 품질관리

- 가. 한국 산업인력관리공단에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항
- 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인증서와 비파괴검사 자격 등급서 사본

1.10.4 공사전 협의

시공에 착수하기 전에 앞서 공사감독자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급” 및 공정별 시방에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자가 제출하는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 공장에서 포장한 원래 형태대로 운반하며, 운반과정 중에 포장목록을 포함한 제작자명판이 자재에 부착되어 있어야 한다.
- (4) 자재는 원래의 포장상태로 저장하며, 불순한 날씨 또는 공사 지연으로 인한 오염, 습기, 화학적 및 기계적인 위험에 대비하고 보호되어야 한다.
- (5) 기기의 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명과 수량 등을 상세히 확인하여야 하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인한 후 재포장하여 별도로 관

제2편 생활폐기물 소각시설공사

리하여야 한다.

- (6) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월을 초과할 경우 KS T 1318, 1319에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 방습 및 방청대책을 마련해야 한다.
- (7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.11.1 운반

- (1) 수급인은 운반과정 중 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 모든 기자재를 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (2) 기자재가 공사 현장으로 운반된 이후 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
- (3) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
- (4) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (5) 하차 및 운반시 받줄을 사용할 경우 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의하여야 한다.

1.11.2 보관

- (1) 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 하차 후 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용하여 저장한다.
- (2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행한다.
- (3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 업무를 수행한다. 발주자 공급기자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
- (4) 수급인은 포장해체, 종이 제거, 포장목 해체, 보호덮개 설치, 재포장의 모든 작업을 수행하며, 포장지를 다시 사용할 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회하에 수행한다.
- (5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.11.3 취급

- (1) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (2) 공구는 세트별로 별도의 상자에 포장하며, 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉하여야 한다.
- (3) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관 마개를 장착하거나 다른 적절한 방법을 사용하여 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 품명 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (5) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며, 각 포장물의 목록이 기재된 총괄포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (6) 포장목록을 포장물에 넣기 곤란한 경우에는 포장목록의 내용을 자재의 외부에 기재해야 한다.
- (7) 모든 외부표지의 글자는 크기가 40mm 이상이어야 하고, 포장상자의 양면에서 볼 수 있어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다.
- (8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재는 정미중량과 총중량을 kg 단위로 기재하며, 외형 치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)는 m 단위로 기입한다.
- (9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료를 사용하여 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (10) 슬링(sling)의 위치는 포장 상자에 화살표로 표시한다.
- (11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내·외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요 여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.

1.12 안전, 환경요구사항

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

1.13 현장수량 검측

- (1) 수급인은 제품 인수시 제품의 결함과 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인 요청을 하지 않은 경우에는 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

제1편 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 제1편 제 2장 1.4 “공사예정공정표”에 따른다.

1.16 타공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 수급인은 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설 공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며 시공계획서상에 명시해야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.

1.18 예비품

공급자는 제1편 총칙 제 7장 1.4 “보수 예비품” 기준에 따라 각 기기를 3년간 정상운전 하는 데에 소요되는 예비품을 공급해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 시방은 “제1편 총칙 제 3장 1.1.3 자재선정 및 사용기준”에 따라 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 시공계획서에 따라 공정별 공사에 설치되는 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 수급인은 시공계획서에 따라 공사에 필요한 장비를 시공착수 이전에 준비하여야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용으로 제1편 총칙 제 3장 “사용자재” 기준에 따라 설치 전에 준비하여야 한다.

2.5 조립허용오차

- (1) 본편의 “1. 일반사항 1.8 제출물 1.8.2 시공상세도면”에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입전 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재 반입시 계약사양과 반입자재사양 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- (1) 본편의 “1. 일반사항 1.8 제출물 1.8.1 시공계획서”에 따른다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 승인을 받아야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공상태 확인 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 필요한 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (4) 작업장은 경고용 줄 등을 사용하여 주위와 구분되도록 하고, 불필요한 공구와 치공구류 등은 깨끗이 정리한다.
- (5) 설치작업은 안전을 최우선적으로 고려하여 수행한다. 특히, 높은 곳에서 작업할 때 작업자는 안전벨트를 착용하여 안전사고를 철저히 예방하여야 한다.
- (6) 모든 장비는 사용 전에 안전점검을 받아야 한다.
- (7) 충격에 주의하여야 할 제품은 기중 및 현장 조립시 각별히 유의하여 취급해야 한다.
- (8) 설치작업자는 작업전 시공상세도면 및 각종 관련서류를 상세히 검토한 후 작업에 착수해야 하며, 설치작업에 대한 의문사항은 설계 및 제작 회사와 긴밀히 협의하여 조치되어야 한다.
- (9) 기기 설치, 배관 작업 및 운전을 할 때는 관련된 제 규정에 따라 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추어야 한다.
- (10) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.
- (11) 기기 운전 시 발생하는 소음 및 진동을 방지하거나 저감시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.
- (12) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해가 발생하지 않도록 충분히 보호하여야 한다.

- (13) 부속 기기, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.
- (14) 기기류는 사후 유지보수관리에 필요한 여유 공간을 두고 설치한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기기의 설치 전 및 후에 관련 공중에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
- (5) 기초의 위치 및 치수를 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는가를 확인한다.
- (6) 현물이 도면과 일치하는가를 확인한다.
- (7) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없는가를 확인한다.
- (8) 기초볼트의 위치 및 치수를 점검하여 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는가를 확인한다.
- (9) 앵커박스(anchor box) 내에 고형물 잔재 생활폐기물 등이 깨끗이 청소되어 있는가를 확인한다.
- (10) 기초 콘크리트의 양생일수가 충분한가를 확인한다.
- (11) 반입장비의 크기를 확인하고, 장비 반입 후의 위치 및 크기가 적당한가를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는가를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서나 도면 및 시방서에 문제점이 있을 경우 발주자와 협의 하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필

제2편 생활폐기물 소각시설공사

요시 적절한 조치를 취하여야 한다.

(5) 설계기준 검토

- ① 배관 내부의 유체가 고형화될 가능성이 있거나 적절한 점도를 유지해야 하는 경우는 보온시공을 한다.
- ② 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 보온시공을 적용하지 않는다.
- ③ 옥외에 설치된 대형 물탱크는 보온시공을 적용하지 않을 수도 있다.
- ④ 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중 동과 위험이 예상되는 계기류와 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 한다.
- ⑤ 50℃ 이상의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 하며, 제어밸브에는 바이패스를, 토출측 배관상의 체크밸브 전에는 정지밸브를 설치한다.
- ⑥ 30~50℃의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 주배관이 보온되지 않아도 보온시공을 한다.
- ⑦ 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
- ⑧ 트랩이 설치된 응축수 설비는 보온시공을 한다.
- ⑨ 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공동계통 등 응축수 정체로 인한 동과 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 수급인은 기자재 설치에 필요한 발판, 블로킹, 췌기 및 기타 재료(가설배관 포함) 등의 공급과 설치 및 부수작업을 수행하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면에 따라 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

본 항에서 다루는 내용 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.3.1 공통사항

(1) 개요

- ① 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- ② 작업은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- ③ 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면과 일치하도록 설치를 하여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

(2) 기초

기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다. 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 몰타르로 고르게 마감하여야 한다.

- ① 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 장치의 중량을 충분히 견딜 수 있는 구조를 가져야 하며, 동결에 의한 피해가 없어야 한다.
- ② 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다,
- ③ 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 몰타르로 고르게 마감하여야 한다.
- ④ 기초의 위치는 장비의 배치도와 기초도를 대조하고 장비의 유지관리 공간에 문제가 없는지 검토한다.
- ⑤ 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상집중이나 이물질 혼입이 없도록 한다.
- ⑥ 기초볼트의 위치 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
- ⑦ 앵커박스(anchor box) 내에 고형물, 잔재 생활폐기물 등이 들어 가지 않도록 한다.
- ⑧ 콘크리트 타설 후 충분한 양생일수를 유지한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

(3) 고정작업

설치 시 고정작업은 제작자가 제출하여 승인된 관련 지침 및 시공상세도면에 준하여 수행되어야 하며, 도면상의 관련 배관 및 인접하여 설치된 기기와의 상대적인 위치와 높이도 정확하게 맞추어야 한다. 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함한다.

(4) 수준과 교정

모든 기자재를 적절히 하역하여 교정, 설치하고 설치오차는 시공상세도면에 따른다.

(5) 회전기계는 파이프와 연결이 완료된 후 필요한 모든 점검을 행하고 검사하여야 한다.

(6) 용접

① 일반사항

가. 본 시방에 의해 수행되는 모든 용접작업은 본절에서 명시된 기준과 관련 국제 규격에 따른다.

나. 수급인이 제안한 용접시방서와 기준이 본 시방의 요구조건과 일치하지 않을 경우에는 발주자와 협의하여 설계코드에 부합하는 기준을 채택한다. 만약, 코드와 기준이 불일치 할 때는 발주자의 결정이 우선한다.

다. 전기 용접봉을 사용하기 전 48시간 동안 보관하기 위하여 충분한 수의 건조용 오븐을 준비하여야 한다.

라. 건조용 오븐은 일상의 전기로 가열되어야 하고, 자동온도조절장치와 공급자가 용접봉의 저장온도를 측정할 수 있는 온도계가 부착되어야 한다. 저수소계 용접봉의 경우 저장온도가 100℃ 이상이어야 하며, 저수소계 용접봉의 재건조는 반드시 발주자의 추천에 따른다. 전기 용접봉을 꺼낼 때는 조심스럽게 다루어야 한다.

마. 용접사는 4시간 동안 작업할 수 있는 양보다 더 많은 용접봉을 한번에 꺼내서는 안 된다.

바. 용접사는 필요시 휴대용 용접봉 건조기를 사용하여야 한다.

② 용접기기

가. 모든 용접기기는 용량이 충분해야 하며, 장비를 양호한 상태로 유지하여 용접의 품질을 보증할 수 있어야 한다. 수급인은 발주자가 품질을 보증하기 어렵다고 판단한 용접기기를 교체하여야 한다.

나. 용접기기의 접지 또는 접지 클램프는 모재에 꺾쇠 또는 수락할 수 있는 다른 방법으로 단단히 고정되어야 한다.

다. 용접용 전원은 다른 용도로 겸용되지 않도록 하고, 용접기와의 연결이 자유로운 위치에 연결부를 두어야 한다.

③ 제작

가. 공급자는 조립 또는 제작작업이 개시되면 적어도 2일마다 정기적인 현장회의를 하여야 한다.

나. 용접사와 용접기는 바람, 먼지, 습기로부터 보호되어야 하며, 날씨관계로 작업이 어렵거나 시험이 곤란한 경우에는 작업을 해서는 안 된다.

다. 용접면은 기계절단이나 가스절단(가스절단은 스테인리스강에서는 사용금지) 한 후 연마기로 연마한다.

라. 각진 부위에는 용제, 절삭제, 산화물 부스러기, 이물질 등이 없어야 하며, 마무리면은 설계 공차에 따라 다듬질 하여야 한다.

마. 용접면에 응축으로 인한 습기나 기름기가 있는 경우에는 용접작업 전에 건조시켜 이를 제거하여야 한다.

바. 압력이 작용하는 모든 용접부위나 구조물 부위는 비파괴시험을 하여야 한다.

사. 격쇠의 배열은 발주자의 승인을 받아야 하고, 용접이 완성될 때까지 격쇠를 제거해서는 안 된다. 간격조정용 박판이나 가설재들은 가용접을 하고, 이동할 때는 재활용하는 것을 고려하여야 한다.

아. 모든 손상부위 및 흠은 작업 종료 시마다 용접검사서를 제출하여야 한다. 압력을 받는 부위나 구조물 부위는 용접 이음에 적용하는 시험방법으로 시험을 하여야 한다.

자. 본 용접을 하기 위한 가용접은 허용된다. 그러나 모든 가용접은 모재 및 접촉부위가 완성되기 전에 제거하여야 한다. 가용접을 하기 위한 용접봉과 예열작업은 정상적인 용접작업에 요구되는 사항과 같아야 한다.

차. 예열이 필요할 때는 전열기, 유도 가열기기 또는 가스버너를 사용한다.

카. 예열온도는 용접부위에서 25mm이상 떨어진 곳에서 온도지시 크레용을 이용하여 확인해야 한다.

타. 예열을 위하여 토치를 사용하는 것은 금지한다. 열처리에는 KS B 0883과 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법을 적용해야 한다. 용접내면 사이의 고르지 않은 표면은 매끈하게 해야 한다. 청소는 손이나 전동공구로 실시한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- 과. 공기 불어내기 방법으로 마무리 작업을 수행한다. 공기저항에 의해 발생한 용접 흠의 모든 고르지 않은 면은 매끈하게 연마해야 하고, 자분탐상시험 방법으로 검사해야 한다. 돌출부, 췌기, 지지대 등은 용접으로 부착한다.
 - 하. 압력이 작용하거나 응력이 남아 있는 용접부위의 표면은 매끄러운 상태로 유지하여야 한다. 만일 부착물들이 중요한 가교이거나 용접으로 부착되는 스패인이라면 용접부위에서 40mm 범위 안에 위치하지 않도록 설계한다.
 - 거. 부착되는 가교의 용접은 중요 용접부위로부터 최소 25 mm 이상 떨어져야 한다.
 - 너. 동일하지 않은 재질 간의 용접으로 인한 모든 변형은 공급자의 작업장에서 공급자의 책임 하에 수정되어야 한다.
 - 더. 구조용 고장력강의 현장 용접은 작업 전 발주자의 승인이 필요하며, 오스테나이트 조직이 페라이트 조직으로 변형될 수 있는 용접부가 있어서는 안 된다. 모재 및 접합부분의 용입은 3mm를 넘지 않아야 하며, 특별히 명시하지 않은 경우의 용접부에 대해서는 방사선 투과 검사를 한다.
 - 리. 초음파 또는 다른 형태의 비파괴검사 결과는 외형이 선명하게 나타나야 한다. 혼합 용접은 주의를 기울여야 하며, 용재가 모재 밖으로 흘러나와서는 안 된다. 분기점과 부착용접은 윤곽이 매끈해야 하고, 용접 끝부분은 매끄럽게 마무리되어야 한다.
 - 머. 피복 아크용접이나 다른 승인된 방법의 용접에서 비파괴검사 판정 결과 용접비드에 이상이 없으면 그 상태로 둔다. 모든 용접 마무리는 최종 열처리 작업 전에 실시하여야 한다.
 - 버. 국부 열처리 작업은 KS B 0883이나 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법에 따르고, 가스버너나 토치를 사용할 수 없다.
 - 서. 열처리로를 사용하는 경우에는 공급자는 열처리 도표의 복사본을 제출하여야 한다. 전기적인 가열매체를 이용하여 열처리작업을 할 때는 열전대에 연결된 도표 기록기를 이용하여 감시 조정한다. 최소한 2개의 열전대를 사용하도록 하며, 열처리 도표는 발주자가 이용 가능토록 한다.
- ④ 용접기준
- 모든 용접은 시공상세도면에 의해 요구되는 규격에 따라 수행되어야 하고, 발주자가 승인한 KS, JIS, ANSI, ASTM이나 이와 동등한 규격에

준하여 수행해야 한다.

⑤ 용접보수

가. 용접부의 검사결과 보수가 필요할 때에는 수급인은 보수작업 전에 보수절차서를 발주자에게 제출하여 승인을 얻은 후 실시해야 한다. 특별한 경우가 아니라면 비파괴 검사 결과에 따라 보수를 하고, 용접이 완료된 후 비파괴 검사를 재 실시한다.

나. 보수 결과 응력제거가 필요한 부분은 전부 또는 부분적으로 응력제거작업을 실시해야 하고, 응력제거 영향을 받은 부위라 간주되는 곳은 비파괴 검사를 재차 실시해야 한다.

다. 주철폼에 대한 용접보수작업은 허용되지 않는다.

(7) 윤활 및 충전물 등

① 윤활유 및 기타 충전물 : 별도 명기가 없는 한 수급인은 발주자가 기기와 함께 제공하는 제반 윤활유, 그리스, 여재 및 이온교환수지 등을 정상상태가 되도록 주입하고 충전하여야 한다.

② 모든 기자재의 윤활과 밀봉(sealing) 액체의 순환계통은 깨끗이 청소하여야 한다.

(8) 보호: 축, 커플링, 플랜지 등 모든 회전부 및 활동부위는 보호장치로 보호하여야 한다.

(9) 도장

① 본장의 '1.8 제출물 1.8.2 시공상세도면'에 의하여 제출된 도장시방서에 명시된 모든 작업과, 현장에 설치될 때까지 손상부위에 대한 보수 도장을 수행하여야 한다.

② 설치 현장에서 표면처리를 수행하여야 하는 경우 먼지의 비산 등을 방지할 수 있는 가설공사를 하여야 한다.

③ 안전을 위하여 주위에서 화기 작업을 할 경우에는 도장작업을 병행해서는 안 된다.

3.3.2 압력용기 및 탱크류 설치

(1) 기기 중심 맞추기(centering)

① 작업순서

가. 기초 설치면 처리를 행한다.

나. 설치용 라이너를 끼워 맞춘다.

다. 기기를 라이너 상에 가설치하고 기초 볼트를 끼운다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

라. 기기의 중심선을 맞춘다.

마. 기초박스에 몰타르를 다져 넣고 기초 볼트를 고정시킨다.

바. 몰타르 경화 후 기초 볼트를 조인다.

사. 마감작업을 한다.

② 중심맞추기 작업

가. 기기의 중심맞추기를 할 때는 높이, 위치, 수평도 및 수직도가 각각의 허용오차 이내에 들도록 시공한다.

나. 기초 먹줄을 기준으로 하여 기기 중심맞추기용 표시를 설계 치수에 맞춘다. 높이 및 위치의 중심을 맞추기 위하여 인접하여 설치된 기기와의 상대적인 위치도 측정할 필요가 있다.

다. 수평도 및 수직도의 중심은 각각 직각으로 교차하는 2방향 이상에서 시행하며, 중심맞추기용 표시를 명확히 하기 곤란한 경우에는 길이 방향, 즉 원통축선 등을 기준선으로 하여 시행한다.

(2) 기기 부속품의 부착

① 발판, 계단 등의 부착

가. 발판, 계단 등은 시공상세도면에 따라 현장에서 조립하며, 현장용접이 요구되는 부분을 용접할 때는 용접 불꽃이 튀어 다른 기기의 외면이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

나. 현장 조립 시 부속품들이 맞지 않을 경우, 공사감독자의 지시에 따라 재가공 또는 재수정을 행한 뒤 맞춰 붙인다.

다. 부착된 부속품들이 본체 중심검사에 지장을 주는 경우에는 부속품들을 본체의 중심맞추기 이전에 부착해서는 안 된다.

② 맨홀 및 노즐 확인 : 본체 내부 부품 조립, 이온 교환 수지 주입, 내부 점검 및 청소가 완료된 상태에서 부속품이 조립되어야 하는 경우에는 조립 시기 등에 주의하여야 한다.

③ 수위계(level gauge) 등의 부착 : 수직도가 허용오차 내에 들도록 부착하여야 하며 무리한 힘을 가하여 파손되지 않도록 주의하여야 한다.

④ 기기의 청소 : 기기의 내부는 원칙적으로 청소를 행한다. 청소는 형걸 등으로 깨끗이 닦고, 필요시 물 세척과 건조 등을 하여야 하며, 청소에 사용된 일체의 기구 등을 기기 내부에 남기지 않도록 한다.

⑤ 보수 도장 : 설치 중 손상된 부위에 대해서는 도장시방서에 따라 보수 도장을 하여야 한다.

3.3.3 펌프 설치

(1) 일반사항

펌프를 설치하기 전에 운반과정에서의 손상 유무를 확인하고, 케이싱, 베어링, 전동기, 기초볼트 위치, 배관 위치 등을 사전에 충분히 검토하여야 한다.

(2) 작업순서

- ① 기초 설치면 처리를 행한다.
- ② 설치용 라이너를 고정한다.
- ③ 기기 발판을 라이너 위에 가설치하고 기초볼트를 끼운다.
- ④ 기기 발판의 중심을 조정하여 맞춘다.
- ⑤ 몰타르를 기초박스에 채운다.
- ⑥ 몰타르 경화 후 기초볼트를 조인다.
- ⑦ 펌프 및 전동기를 발판 위에 얹어 놓고 기초볼트를 완전히 조여 펌프의 가중심을 조정한다.
- ⑧ 마감작업을 한다.
- ⑨ 펌프와 전동기를 연결하고 정렬상태를 점검한다.
- ⑩ 기초 설치면 처리를 행한다.
- ⑪ 설치용 라이너를 고정한다.
- ⑫ 기기 발판을 라이너 위에 가설치하고 기초볼트를 끼운다.

(3) 기초 설치면은 콘크리트 타설 후 10일 이내에는 하중이 가해지지 않도록 하여야 한다.

(4) 기기 운반 시 충격이 가해지지 않도록 하여야 하며, 밧줄 등에 의한 운반 작업 시는 각 부 기계 가공면 등이 손상되지 않도록 형짚, 나무 조각 등으로 보호하여야 한다.

(5) 기중 시에는 본체의 균형을 조정하면서 천천히 들어올리며, 너무 높이 들지 말고, 밧줄의 각도는 60°를 넘지 않도록 한다.

(6) 기초볼트 및 몰타르 메우기 작업을 하기 전에 기초박스(anchor box)에 고인 물이나 이물질을 깨끗이 청소한다. 기초볼트를 수직으로 넣은 후 이를 고정시키고 몰타르를 다짐용 막대로 잘 다져 넣는다. 기초볼트의 상부 돌출부 길이는 마감을 고려하여야 한다.

(7) 발판 및 펌프의 중심조정은 높이, 위치 및 수평도가 KS 규격에 명시된 허용오차 내에 들도록 행하여야 한다. 펌프의 수평도는 m당 0.05mm 이내

제2편 생활폐기물 소각시설공사

가 되도록 한다.

- (8) 수평 맞추기(levelling) 작업은 최소한 발판의 네 모서리(축방향과 축직각 방향)에서 행해져야 한다.
- (9) 축과 커플링 사이를 조정할 필요가 있으면 커플링을 조정하여야 하며, 중심조정은 가능한 한 축 중심에 가까이 위치한 기계 가공면을 기준으로 하여야 하고, 축심이 맞을 때까지 행한다. (0.05mm)
- (10) 수평도의 측정을 위해서는 수준기(2mm/m 눈금) 또는 다이얼게이지(dial gauge) 등을 사용한다.
- (11) 설치 중 손상된 부위에 대해서는 도장시방서에 따라 보수 도장을 하여야 한다.

3.3.4 배관설치

(1) 배관 자재 및 규격

공사에 사용되는 모든 배관 자재는 본장의 ‘1.8 제출물 1.8.2 시공상세도면’에 의하여 제출된 “배관자재 시방서(piping material classification)”에 따른다.

(2) 일반강관 시공

- ① 배관 시공은 원칙적으로 건축기계설비공사 표준시방서 04000 배관설비공사나 ANSI B31.1을 준용한다.
- ② 배관시공에 앞서 관련 도면을 상세히 검토하고 조립순서 및 조립방법을 결정한다.
- ③ 현장에서 배관을 절단할 경우 사용공구는 배관 경을 축소시키지 않고 배관재질에 영향을 주지 않는 것이라야 한다. 배관 축에 직각으로 절단하고 절단부위는 해당 규격에 따른 개선 가공을 하여야 한다.
- ④ 관을 접합하기 전에 그 내부를 깨끗이 청소한 후 이물질이 없는 것을 확인하고, 배관 시공을 일시 중단할 경우에는 배관 내에 이물질이 들어가지 않도록 잘 보호하여야 한다.

3.3.5 교반기(Agitator) 설치

(1) 일반사항

교반기를 설치하기 전에 운반과정에서의 손상유무 및 부속품의 수량을 확인하고, 회전축을 손으로 돌려서 가볍게 도는지 확인한 후 설치한다.

(2) 설치순서

- ① 날개부분(propeller)을 탱크에 넣는다.(다만, 설치용 노즐로 날개가 들어갈 수 있는 경우에는 탱크 바깥에서 날개를 회전축에 조립한다.) 피복(lining)된 탱크 내부로 날개 등을 넣을 때는 피복이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
 - ② 교반기를 설치 위치 위로 올려놓은 후에 탱크 내에 넣어둔 회전축에 교반기 축을 조여 고정한다.
 - ③ 교반기를 설치용 플랜지 위에 천천히 내려놓고 설치용 볼트로 고정한다.
 - ④ 설치 완료 후 손으로 축을 회전시켜서 축의 흔들림 및 회전상태 등에 이상이 없는지 확인한다.
 - ⑤ 탱크 안으로 들어가 날개를 축에 고정한다.
- (3) 설치 시 주의사항
- 날개 고정 볼트를 조일 때 축에 하중이 걸려 굽지 않도록 한다.
회전축은 취급 시 부딪히거나, 밧줄로 걸어 올리는 등 변형을 일으킬 여지가 있는 일은 절대로 피해야 한다.
- (4) 설치 후 점검사항
- ① 감속기 윤활유 충전 상태
 - ② 탱크 내부 이물질 제거상태
 - ③ 고정 볼트 조임 상태
 - ④ 회전방향 확인

3.4 공사간 간섭

시공계획서에 따른다

3.5 시공허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분은 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토한다. 만일 공급자와 현장요원이 다른 경우에는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 보수 및 재시공 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 절차서에 따라 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공이 완료되면 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 설치자가 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 검사를 행하여야 하며, 모든 검사결과를 문서화해야 한다.
- (3) 특별히 시공상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화해야 한다.
- (4) 본 지방서 조건하에 공급되는 제품의 품질보증에 대한 책임은 전적으로 계약 상대방에게 있으며, 하도급의 경우도 마찬가지이다. 따라서 적절한 품질관리 체계가 있는 하도급 업체의 선정과 경험이 풍부한 검사관에 의한 입회 시험을 통하여 하도급 제품의 성능을 관리해야 한다.

3.7.1 일반 사항

(1) 코드 및 규격

- ① 시험 및 검사의 형식과 범위는 본 지방서에 명시된 한국산업표준 또는

국제적으로 통용되는 규격 및 코드에 의거하여 실시한다.

- ② 코드 및 표준에서 지시된 품질 및 정밀도가 여러 등급일 경우에는 최상급의 품질 및 정밀도를 기준으로 해야 한다.
- ③ 모든 시험 및 검사에 적용되는 코드 및 규격은 최신판에 의거해야 하며, 적용상 문제점이 있는 경우에는 발주자의 지시에 따른다.
- ④ 적당한 규격이 없을 경우에는 제작자의 기준에 따르되 발주자의 사전 승인을 얻어야 한다.

(2) 품질보증 계획

- ① 모든 자재 및 기기는 품질보증 계획에 따라 제작, 공급, 설치, 시험되어야 한다.
- ② 품질보증 계획에는 제작 중 수급인이 시행해야 하는 모든 시험 및 검사가 포함되어야 한다. 품질보증 계획을 이행해야 하는 모든 책임은 수급인에게 있다.
- ③ 시험 및 검사에는 발주자가 승인한 제작 시방에 명시된 시험 및 검사와 본 시방에 수록된 시험 및 검사가 포함되어야 한다.

(3) 대행 기관의 수행

수급인은 국내법 및 관련된 규격에 따라 시험 및 검사를 수행해야 할 책임이 있으나, 검사 대행 기관을 이용하여 업무를 수행할 수 있다.

(4) 검사 계획 및 시험

수급인은 기기 제작 착수에 앞서 수행코자하는 검사 및 시험 계획서를 발주자에게 제출하여 승인을 받고 각 시험 단계별로 시험 일주일 이전에 전문 또는 공문으로 발주자에게 통보하여야 한다.

(5) 출입 및 지원

발주자 및 그 대리인은 검사를 하기 위하여 자유롭게 수급인의 공장을 출입할 수 있도록 하여야 한다. 시험 및 검사에 필요한 도면 및 절차서를 수급인만 갖고 시험 및 검사에 임할 경우에 그 결과는 무효처리 한다.

(6) 검사, 시험업무 및 사전 준비 업무

- ① 수급인은 구입단계에서부터 제품 생산까지 적용될 품질관리, 성능시험, 재료시험 및 제작을 위한 시험 및 검사계획서를 발주자에게 제출해야 하며, 제작자 및 수급인은 시험해야 할 관련 품목에 대한 도면 및 절차가 승인되기 이전에는 어떤 검사도 해서는 안 된다. 수급인은 시험 및 검사 시에 도면 및 시험 절차서 1부를 발주자에게 제공해야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

② 검사 및 성능 시험을 위해 필요한 모든 계기류 및 장치류는 발주자의 사전 승인을 받아야 하며, KS 및 공인된 기관에서 검증한 교정증명서가 있는 것이어야 한다. 이러한 교정 작업에 필요한 비용은 수급인이 부담한다.

③ 수급인이 승인된 절차서나 표준과 상이한 방법을 적용하고자 할 때에는 변경 사항에 대한 충분한 기술 자료를 서면으로 제출하여 발주자의 승인을 받아야 하며, 승인 받은 이후에는 변경이 불가능하다.

(7) 시험기 및 기기

① 검사나 성능 시험에 사용되는 모든 기기는 발주자의 승인을 받아야 한다. 모든 기기는 주기 내에 검교정을 받은 것을 사용하며, 교정에 따른 비용은 수급인이 부담한다.

② 승인된 절차를 따르지 않을 경우 모든 정보가 발주자에게 제공되어야 하고, 인정 여부는 발주자가 결정한다.

(8) 시험 증명서

① 시험 결과는 수급인, 하도급자 혹은 수급인의 대리인이 작성한다. 재질 보증서(material certificate), 용접 절차, 시험 보고서 등의 서류철은 각 항목별로 분류하여 제본한다.

② 특수 품목에 대한 시험 및 검사 보고서와 현장에서의 시험증명서를 포함한 모든 서류는 운영 전에 발주자에 제출해야 한다.

3.7.2 일반 검사 방법

성능시험을 제외한 외관, 치수, 용접, 도장 및 포장검사에 적용한다.

(1) 재질 검사

재질검사는 검사계획서에 지정된 항목에 대하여 업체에서 제출한 자재성적서(Mill Sheet)를 해당 기준과 비교, 검토하여 이상 여부를 확인 한다. 다만, SS 400 및 STS 304와 같은 상용 자재는 외관 결함의 유무만 확인하는 것으로 대신한다. 주용 부재를 지정하여 아래 검사를 시행한다. 다만, 재료의 이력 및 품질 수준을 확인할 수 있는 증빙자료가 있을 때에는 상기 검사 항목 중 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

① 화학분석 시험

② 기계시험

③ 비파괴 시험(다만, 재료의 이력 및 품질 수준을 확인할 수 있는 증빙

자료가 있을 때에는 상기 검사 항목 중 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.)

(2) 철판 및 형강류 검사

박층 조직, 흠(roll mark) 등 기능에 악영향을 줄 수 있는 유해한 결함이 없어야 한다.

(3) 주, 단조품 검사

주, 단조품 내·외면은 기포, 균열이 없이 매끈해야하고, 두께가 일정해야 하며 보수한 부분이 없어야 한다.

(4) 외관검사

- ① 각 제품의 형상 및 구조가 승인된 도면과 일치해야 한다.
- ② 부속품 설치용 볼트구멍, 브래킷 등의 수량과 위치는 시공상세도면과 일치해야 한다.
- ③ 제판 제품의 용접부위와 그 주위에 스패터(spatter), 슬래그 등과 같은 이물질이 없어야 한다.
- ④ 각 제품의 윤활 부위는 적절한 양의 윤활유로 채워져야 한다.
- ⑤ 용접에 의한 변형이 없어야 한다.
- ⑥ 시공상세도면에 따라 가공 및 용접이 되어야 한다.
- ⑦ 계전 제품의 배선색상과 결선은 시공상세도면과 일치해야 한다.

(5) 치수검사

치수검사는 용접 및 가공완료 후 제작도면에 따라 실시하며, 시공상세도면에 따른다.

3.7.3 현장 검사 및 시험

(1) 일반 사항

- ① 수급인은 현장 작업에 의해 수행된 각종 업무의 품질관리를 위한 현장 사용용 검사 절차서를 발주자에게 제출하여 본 시방서의 요구 조건과 일치하는가를 확인 받아야 한다.
- ② 수급인의 업무 제공 범위는 모든 현장 검사 및 시험에 소요되는 비용, 즉 노무비, 자재, 용수, 전력, 소모품, 화공품 및 창고와 본 시험을 효과적으로 수행하기에 필요한 계기류 및 장치류를 포함한다.
- ③ 수급인은 시공 진행에 방해되지 않도록 방호 장치, 경보신호 등의 안전 시설을 설치해야 하고 이와 관련된 사항의 지연으로 인한 작업 중단에

제2편 생활폐기물 소각시설공사

의하여 발생하는 추가 비용을 전액 부담해야 한다.

- ④ 수급인은 방사전 시료의 취급 및 보관에 대한 안전 규정을 준수하고 실제 반입되는 모든 시료를 보관할 책임을 갖는다.
- ⑤ 현장에서의 시험 및 검사를 위해 사용될 모든 계기류 및 장치류의 시방을 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 수급인이 추천한 국가 공인 실험실에서 승인된 기준서에 따라 교정을 해야 하고, 측정에 필요한 모든 비용은 수급인이 부담해야 한다. 특히, 수급인은 본 시방서에 규정된 품목을 포함한 모든 시설의 설치 또는 제작 사항을 실행 예정표에 표시해야 하며 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 설치 검사

- ① 설치 전에 단계별 작업 완료 사항을 작성하여 발주자의 승인을 받아야 한다. 검사나 수리 시에 접근이 용이하도록 가설치 부분의 제거가 필요할 경우 이에 따른 추가 비용을 수급인이 부담한다.
- ② 수급인에 의해 작성 유지되는 제반 시공 상황 확인서는 시설의 각 해당 부분이 완전히 시공 완료된 후에 발주자 및 수급인에 의해 상호 날인되어야 한다.
- ③ 각 장치품 또는 계통에 대한 현장 설치 검사 서류철의 사본을 시운전 이전에 발주자에게 발송해야 한다.

(3) 운전 검사

시공, 비파괴 검사 및 압력 시험이 성공적으로 완료되면 안전한 시운전 수행을 확신할 수 있도록 각 장비의 모든 시험 항목과 경보 및 차단 계통에 대하여 운전 검사를 수행해야 한다.

3.7.4 설치 검사

- (1) 수급인은 설치 작업에 요구되는 수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 행하고, 이러한 모든 검사에 대한 사항을 문서화하여야 한다. 제작자 시방서에서 특별히 요구되거나 또는 작업의 질을 보장하는데 필요한 기타 검사들은 요구되는 대로 행하여야 한다.
- (2) 기기를 설치하기 전에 다음 사항을 검사한다.
 - ① 기초의 위치와 높이 및 외형 치수
 - ② 기초볼트 설치 위치
- (3) 기기를 설치한 후 다음 사항을 검사한다.

- ① 설치된 기기의 중심선의 높이와 위치
 - ② 각종 볼트의 조임 상태
 - ③ 설치 작업도중 발생한 변형 및 부속품의 탈락 여부
 - ④ 표면처리 및 도장 상태
 - ⑤ 용접상태 및 현장용접부위의 용접누락 여부
 - ⑥ 부속품의 규격이 도면에 명시된 것과 동일한가의 여부
 - ⑦ 배관 색상의 승인사양과의 일치 여부
 - ⑧ 마감재의 처리
- (4) 회전기기들은 상기 (3)항 이외에 다음 항목을 추가로 검사하여야 한다.
- ① 회전기기가 가대 및 기초볼트에 잘 고정되는가의 여부
 - ② 회전기기가 적절히 고정되고 마감되었는가를 확인하기 위한 1차 회전축 교정상태 점검(preliminary alignment check) 실시
 - ③ 구동체의 회전방향 검사와 외부 배관의 연결 상태
 - ④ 설치 후 구동체와 피구동체간의 회전축 교정(shaft coupling alignment) 상태
 - ⑤ 베어링, 윤활유관, 윤활유 순환계통 등의 청소 상태
 - ⑥ 회전기기의 축
 - 가. 회전기기류(전동기 등)와 연결될 장치류의 축심 조정은 발주자가 만족할 때까지 시행하여야 하며, 발주자 또는 제작자가 별도의 축심 조정치를 요구하지 않는 경우는 0.05mm 이내로 교정한다. 축심 조정 결과는 적절한 보고서 양식에 의해 작성되어 발주자와 수급인간에 상호 날인되어야 한다.
 - 나. 축경 25 mm 이상의 모든 회전기기의 회전축은 초음파 탐상검사를 실시하고 절삭 및 열처리 후 자분탐상검사 혹은 액체침투탐상검사를 하여야 한다.
- (5) 조립치수검사
- 시공상세도면에 명시된 허용오차를 만족하는지 확인한다.

3.7.5 운전 검사

기기의 설치 완료 후 단독운전을 실시하여 다음 사항을 확인한다.

- (1) 현장 운전 제어반에 의한 단위 공정제어의 가능 여부
- (2) 구동장치의 이상소음 발생 유무
- (3) 구동장치 회전방향의 승인규격과의 일치 여부

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (4) 운전 중 심한 진동의 발생 유무
- (5) 회전기기의 평형 시험
 - ① 각종 회전기기는 필요시 정적 평형 시험과 동적 평형 시험이 시행되어야 한다. 날개인 경우 사용될 축에 설치하기 전후에 행해져야 한다.
 - ② 과속 시험을 행하는 품목은 평형 시험을 해야 하며, 동적인 평형에 대한 규격은 발주자의 승인을 받아야 한다.
 - ③ 회전기의 진동은 시험하는 동안 측정되어야 한다.
- (6) 펌프의 운전 시험 및 성능 시험
 - ① 발주자의 별도 지시 사항이 없는 한 모든 펌프에 대하여 운전 시험 및 성능 시험을 실시해야 한다. 성능 시험은 다음 사항에 준하여 실시한다.
 - 가. KS B 6301 원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프 시험 및 검사 방법
 - 나. KS B 6302 펌프 토출량 측정 방법
 - 다. KS B 6307 기어 펌프 및 나사 펌프의 시험 및 검사 방법
 - 라. KS B 6308 왕복 펌프의 시험 및 검사 방법
 - 마. 또는 상기 규격과 동등 이상의 규격으로서 발주자의 승인을 받은 시험 방법
 - ② 성능시험은 관련규격에 따라 밸브 잠금 상태에서부터 최대 유량(full operation) 상태까지 실시해야 한다. 각 펌프 시험 결과는 유량에 대한 양정, 소요 동력, 효율 및 유효흡입수두(NPSH)를 그래프로 표시해야 한다.
 - ③ 시험에 사용되는 유체는 물을 기준으로 하며, 각종 윤활유는 실제 사용될 윤활유와 동일한 것을 사용한다.
 - ④ 손상 부위의 육안 검사를 위한 펌프의 분해 검사는 다음 경우에 실시되어야 한다. 진동 및 소음은 각 시험마다 측정해야 하며 시험 시는 반드시 실제 사용될 전동기로 시험해야 한다.
 - 가. 시험 검사 기준에 해당시
 - 나. 제작자가 필요하다고 판단할 때
 - 다. 발주자 요구시
 - 라. 부품 교체 시는 재시험을 원칙으로 한다.
 - 마. 케이싱 및 임펠러는 자분탐상시험을 실시하여야 하며, 검사가 불가능한 부위는 액체침투 탐상시험을 실시한다.
- (7) 송풍기의 운전 시험 및 성능 시험

- ① 모든 송풍기는 KS B 6311의 “송풍기의 시험 및 검사 방법” 또는 발주자가 승인한 동등 이상의 방법에 의해 시험을 해야 한다.
- ② 시험은 승인된 시험 절차서 규정 사항에 일치하도록 실시해야 하며, 성능 곡선상의 모든 포인트가 승인된 허용 오차 이내에 있어야 한다.

3.7.6 압력 용기의 시험

(1) 압력 시험

- ① 별도의 규정이 없는 한 내압 또는 진공이 작용하는 품목에 대해서는 내·외부 도장 작업 이전에 제작자의 공장 또는 제작 장소에서 압력 시험을 실시해야 한다.
- ② 진공이 작용하는 부분에 대해서는 진공 시험을 실시하여야 한다.
- ③ 시험 절차는 사전에 발주자의 승인을 받아야 하며, 별도 규정 사항이 없을 경우 수압 시험 방법을 적용한다.

④ 수압 시험

- 가. 승인된 시험계획서에 따르며, 별도 규정 사항이 없을 경우 물로 수압 시험을 해야 한다. 시험 압력은 설계 압력의 1.5배를 적용하고 게이지 압력 350 kPa 보다 작아서는 안 된다.
- 나. 진공 부위에 대한 시험 압력은 사전에 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 다. 시험 압력은 모든 표면 및 연결부의 완전한 육안 검사를 위해 충분한 시간을 유지시켜야 하며, 해당 기준서의 규정 이하로 되어서는 안된다.
- 라. 고온으로 연속 운전되는 오스테나이트계 스테인리스강 설비의 시험을 위해 사용되는 물의 염소 함유량은 시험 후에 순수한 물로 즉시 세척할 수 없을 경우 30 ppm을 초과해서는 안 된다.
- 마. 수온은 10℃ 이상이어야 하고, 후판 사용 용기의 경우 취성파괴를 피하기 위해 고온수 사용을 고려해야 한다.
- 바. 시험 시에는 신축 관이음 및 이음쇠 등을 손상시키지 않도록 하여야 한다. 수압 시험이 완료되면 부식 방지를 위하여 충분한 세척 및 건조 작업을 실시한다. 대안으로 공사감독자의 승인 하에 불활성 가스 주입이나 부식 방지제가 첨가된 순수 주입도 고려될 수 있다.
- 사. 밸브는 별도 규정 사항이 없을 경우 동체와 시트를 포함한 전 부분을 해당 건설 기준서에 따라 압력 시험을 해야 한다.

⑤ 기압 시험

제2편 생활폐기물 소각시설공사

가. 수급인은 수압 시험이 불가능하거나 부적합한 경우에는 기압 시험을 제외할 수 있으며, 안전 사항, 시험 압력 및 시험 지속 기간, 시험 온도 등을 작성하여 발주자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

나. 수압 시험 전에 부수적으로 수행되는 기압 또는 기밀시험이 해당 시험 계획서에 규정되어 있을 경우 이를 실시해야 한다.

⑥ 수압 및 기압 시험의 대안은 발주자의 동의를 받아 실시한다.

(2) 표면 코팅 시험

① 아연 도금

가. 육안 검사를 실시하여 표면에 부스러기, 덩어리, 기포가 생겼거나 이물질이 혼입되어 있으면 불합격 처리한다.

나. 도금 두께는 ASTM E 376, ASTM B 504 혹은 이와 동등한 규격에 따른다.

② 경질 고무 피복(lining)

가. 경질 고무 피복의 두께 시험은 ASTM B659에 따라 실시된다.

나. 공칭 두께 3 mm의 경우 $\pm 10\%$ 의 오차가 허용된다.

다. 기포 부재 시험은 인덕션 스파크 테스트(induction sparking test)로 실시한다. 단위 mm당 전위는 5,000 볼트이며, 여유분으로 5,000 볼트를 추가한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야 한다.

(1) 기기의 현장 설치시

(2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때

(3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

(1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.

(2) 모든 청소작업의 순서는 세부시공계획서에 따르며, 청소작업으로 인하여 금속의 기본 성질이 바뀌거나 수정되어서는 안 되고 외관상 결함이 생겨서도 안 된다.

- (3) 나사가 나 있는 홈(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 발주자의 승인을 얻은 경우에는 솔벤트나 시너(thinner) 등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사가 나 있는 기자재 조립의 조임쇠(fastener)는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납과 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며, 산화 방지를 위해 기름을 칠퍼야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 받은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야하며, 지침서에 포함되어야할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생시 처리절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
- (4) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다. 그리고 생활폐기물관리법 시행규칙, 대기환경보전법 시행규칙 등 관련법규 기준에 의한 성능을 확보하고 검사절차를 거쳐야 한다.
- (5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록

제2편 생활폐기물 소각시설공사

깨끗이 청소하여야 한다.

- (6) 시운전 중 발생된 모든 생활폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 이상이 발생하지 않았는지 세심하게 확인해야 한다.
- (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간 동안 수급인이 적기에 시행해야 한다.
- (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견되었을 경우 부식이 발생되지 않도록 즉시 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파 방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금 장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제2장 반입 및 공급설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 장은 생활폐기물을 반입하여, 소각로에 공급하는 계량기, 반입·반출로, 반입장, 투입문, 생활폐기물 저장조, 생활폐기물 파쇄기 등에 적용한다.

1.2 참조표준

“제1장 1. 일반사항 1.3 참조표준”에 따르고, 다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) KS B 6228 천장크레인
- (2) KS B 6239 크레인의 정격하중, 정격속도 및 선회 반지름
- (3) KS C 4203 일반용 고압3상 유도 전동기
- (4) KS D 3503 일반구조용 압연 강재
- (5) KS D 4102 구조용 고장력 탄소강 및 저 합금강 주강품

1.3 시스템 설명

1.3.1 계량기

반입되는 생활폐기물의 중량을 측정하는 계량장치로서, 운반차량에 생활폐기물이 담긴 상태에서 생활폐기물의 중량을 계량할 수 있어야 한다.

1.3.2 반입·반출로

생활폐기물 수집·운반차량이 반입장에 출입하기 위한 통로이며, 폭은 일방통행로의 경우 3.5m 이상, 왕복통행로의 경우 6m 이상으로 하고, 경사부분 기울기는 1/10 이하로 한다.

1.3.3 반입장

생활폐기물 수집·운반차량이 생활폐기물을 생활폐기물 저장조에 하역하는 장소로서, 운반차량의 진·출입 동선이 원활하여야 한다.

1.3.4 투입문

투입문은 반입장과 생활폐기물 저장조 사이를 차단하여 저장조 내의 악취 및 먼지가 외부로 누출되는 것을 방지한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

1.3.5 생활폐기물 저장조

반입된 생활폐기물을 일시 저장하여 소각능력을 조정하며, 생활폐기물을 균질하게 혼합하고, 배출수를 제거한다.

1.3.6 생활폐기물 크레인

생활폐기물 저장조 내의 생활폐기물을 소각로에 공급하는 설비로서, 보통 천장 주행식 크레인이 사용되며, 저장조 내의 생활폐기물을 균질화하는 혼합작업에도 사용한다.

1.3.7 생활폐기물 파쇄기

차량 및 수송관로를 통한 생활폐기물 중 대형 생활폐기물 및 종량제 봉투 생활폐기물을 혼합 및 건조에 적절한 크기로 파쇄하여 소각로 투입에 적합한 생활폐기물로 균질화하는 설비이다.

2. 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료“에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 계량기

- (1) 계량기는 강도가 충분하고 구조가 견고해야 하며, 또 동작이 원활하고 연속적으로 계량을 할 수 있어야 하며, 계량기의 최소눈금은 10KG이하여야 한다.
- (2) 로드셀 4점 또는 6점이 지지되는 방식을 채택해야 하며, 각 측정소자는 총 하중의 50% 범위까지 측정이 가능하여야 한다.
- (3) 최대 하중에서 본체 부분 단면의 최대 처짐은 스패의 1/1,000을 초과하여서는 안 된다.
- (4) 판독장치는 생활폐기물 운반차량에 탑승한 운전원이 카드를 직접 넣을 수 있는 위치에 설치하며, 옥외에 설치할 경우에는 방수형 구조로 한다.
- (5) 측정소자는 어떤 형태의 수직하중에도 측정의 정확도가 영향을 받지 않도록 설치되어야 한다.
- (6) 측정소자에 연결되는 전선은 외부로부터 영향을 받지 않도록 강제 외장

제2장 반입 및 공급설비

- 케이블(armoured cable)을 사용해야 하며, 필요시 증폭기 등을 설치하여 신호 전달기능에 지장이 없어야 한다.
- (7) 중량지시화면은 밝아야하며 화면이 흔들리지 않아야 한다.
 - (8) 계량대에 문제가 발생할 경우에는 조정단추를 누름으로써 즉시 영점조정이 되어야 한다.
 - (9) 지시기는 중량이 0이 아닐 때 계량기의 하중 지시화면은 항상 켜져 있어야 한다.
 - (10) 카드가 판독장치에 삽입되면 인식하고 그 내용을 연산장치에 전송한 후 계량절차가 시작되도록 하여야 한다.
 - (11) 카드를 쉽게 회수할 수 있도록 계량절차가 끝나면 카드가 판독기로부터 자동적으로 배출되어야 한다.
 - (12) 카드 판독기는 스테인리스강 또는 고강도압축플라스틱으로 제작되어 장기간 사용할 수 있어야 한다.
 - (13) 자료 입·출력은 카드 판독장치에 의한 자동입력 또는 키보드에 의한 수동입력이 가능하도록 한다.
 - (14) 측정소자로부터 입력된 신호는 연산장치에서 합산, 증폭 등의 처리과정을 거쳐 저장되고, 반입 및 반출 중량이 화면에 숫자로 표시되고 인쇄가 가능해야 한다.
 - (15) 천공된 카드를 판독하거나 키보드를 통해 수동 입력된 자료를 판독하여 측정중량, 반입중량, 반입시간 등을 기록해야 한다.
 - (16) 반입 및 반출 중량 산정은 총 측정중량에서 빈차 중량을 제하는 방식으로 산출되며, 빈차 중량은 차종별로 최초에 측정된 결과를 기억시켜 사용한다.
 - (17) 각 운반차량의 생활폐기물 반입량을 합산하고 일보 및 월보 작성을 한다.
 - (18) 각 계량대의 측정 결과는 중앙으로 전달되어 통합관리 및 처리가 되도록 설계한다.
 - (19) 하루에 반입되는 생활폐기물의 총량을 처리할 수 있는 용량으로 설계되어야 하며 시간대에 따라 반입량이 집중될 경우도 고려되어야 한다.
 - (20) 운반차량의 인식번호가 기억될 수 있도록 하여야 한다.
 - (21) 카드를 판독기에 넣으면 계량전표를 자동으로 발급하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (22) 차량 계량시 판독기와 조작원실에 동시에 중량이 표시되어야 한다.
- (23) 처리자료는 회사별, 용도별, 차종별 분류에 따른 일별, 월별, 누계가 자동 연산처리 되어야 한다.
- (24) 통합관리용 처리기에서 소각로 제어반에 설치된 종합관리용 컴퓨터에 필요한 데이터를 전송할 수 있어야 하며, 정상상태에서는 모니터에 계량시설의 작동상황을 표시하고 오류 발생 시에는 인쇄기 및 메시지로 전달되어야 한다.

2.2.2 투입문

- (1) 투입문의 크기는 생활폐기물 운반차량의 차종에 따라 충분한 크기로 하여야 한다.
- (2) 투입문은 구동장치(공기압 또는 유압)에 의해 개·폐되어야 한다.
- (3) 투입문은 수동 및 자동으로 운전이 가능하여야 한다.
- (4) 생활폐기물 저장조에 과도한 부압이 걸리지 않도록 부압 보호장치를 설치하며, 투입문 앞에는 차량정지 장치 및 유도 장치를 갖추어야 한다.
- (5) 투입문은 생활폐기물 저장조 내의 악취 및 먼지가 누출되지 않는 밀폐구조이어야 한다.
- (6) 생활폐기물 하역 시 운반차량의 추락을 방지하기 위하여 추락방지 턱을 설치한다.
- (7) 투입문의 개폐는 현장 및 투입문 조정실에서 조작이 가능하여야 하며, 생활폐기물 크레인 제어실에서 원격감시가 가능하여야 한다.
- (8) 투입문은 개폐 시 생활폐기물 저장조 안쪽으로 돌출되지 않는 구조이어야 한다.

2.2.3 생활폐기물 크레인

- (1) 일반사항
 - ① 크레인 설계는 사양에 달리 명시되지 않는 한 중부하용이어야 한다.
 - ② 크레인 및 관련 기기는 운전조작이 용이하고 보수유지 및 분해 제거 시 시설운전에 방해가 되지 않도록 설치하여야 한다.
 - ③ 예비로 설치된 크레인은 주 크레인과 동등한 규격으로 하여 상호 교환 사용이 가능하여야 한다.
 - ④ 크레인의 모든 부분은 생활폐기물 소각설비의 과부하 및 취약 조건에서도 보수를 위한 정지 시간이 최소가 되도록 연속적이고 효율적인 중부

하 운전이 되도록 한다.

- ⑤ 전선 연결설비의 검사, 보수 및 유지에 필요한 입구와 안전 작업대가 설치되어야 한다.
- ⑥ 와이어 클램프는 드럼으로부터 와이어 로프가 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 각 드럼에 고정시켜야 한다.
- ⑦ 크레인의 정지장치(end stopper)는 충격에 견딜 수 있어야 한다.
- ⑧ 비상정지 스위치는 크레인에 공급되는 전체 전원을 수동으로 차단시킬 수 있어야 하며, 버섯 모양의 스위치 형태가 되어야 한다.
- ⑨ 와이어 밧줄을 제외한 마모 또는 손상되기 쉬운 장치는 8,000시간 연속 운전되도록 설계되고 쉽게 교체할 수 있어야 한다.
- ⑩ 장치의 모든 부분은 기동 이후 정규 점검 작업시점까지 최소 720시간의 운전시간이 가능하도록 하여야 한다.

(2) 크레인의 구성품목

- ① 크레인 이동 장치를 가진 크레인 브리지
- ② 크랩이동 장치를 가진 크랩
- ③ 로프와 그레브를 가진 그레브의 권양 및 개폐 장치
- ④ 전기 및 제어장치
- ⑤ 안전장치
- ⑥ 크레인 주행레일, 스톱퍼 등
- ⑦ 크레인 조작실에 설치된 계수형 화면을 포함한 계량기
- ⑧ 계량 계통의 영점 조정 장치
- ⑨ 크레인 조작원을 위한 특수 의자, 주조정기, 지시 및 경보장치를 포함하는 복합제어장치

(3) 거더, 브리지 및 크랩

- ① 크레인 거더와 엔드 캐리지는 용접한 상자 거더형으로 설계되어야 한다. 완충장치는 엔드 캐리지와 면할 수 있어야 하며, 엔드 캐리지는 탈선을 방지하기 위해 설계된 휠 브래킷 서포트(wheel bracket support)에 부착되어야 한다.
- ② 정격부하에서 크레인 브리지의 처짐은 스패의 1/1,000을 넘지 않아야 한다.
- ③ 크레인 거더는 아연도금 고품강판으로 커버를 씌운 통로에 장착한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

통로에는 킥 플레이트(kick plate) 및 핸드레일을 장착하여야 한다.

- ④ 크랩은 견고하게 설치되고 가능한 한 아연도금 고품강판으로 씌워져야 한다. 킥플레이트 및 핸드레일은 크랩의 측면에 설치한다.

(4) 구동기

- ① 크레인과 크랩에 각각 4개의 바퀴가 장착된다. 휠에는 자동조심 경사형 롤러 베어링을 설치해야 한다.
- ② 휠에는 플랜지가 아니라 수평안내 롤러를 설치해야 한다.
- ③ 크레인과 크랩 주행 구동기는 중앙 구동식 방식이어야 하며 각 구동기는 기어를 가진 슬립-링 전동기, 브레이크 판과 이중 접촉 브레이크 및 휠에 부착된 평기어(spur gear)를 가진 전동축으로 구성되어야 하며, 전동축은 먼지 방지용 볼 베어링 필로우 블록에 의해 지지되어야 한다.

(5) 그레브 및 호이스트 로프

- ① 그레브의 단은 고내마모성 망간 합금강으로 제조된 것이어야 하며, 쉽게 교체할 수 있어야 한다.
- ② 생활폐기물 크레인 : 생활폐기물 그레브는 반폐쇄형 포립형으로 설계되어야 하며, 적어도 4개의 스페이드를 설치해야 한다. 스페이드는 상자형이고 견고해야 하고 스페이드, 밧줄 감기 및 밧줄 안내 롤러는 쉽게 교체할 수 있어야 한다.
- ③ 재 크레인 : 그레브 호이스팅 기어는 성능이 확실하고 견고한 두개의 전동기 원치기어로 구성되어야 하며, 폐쇄용 로프는 높은 폐쇄력을 내기 위해 그레브 내에 5가닥의 밧줄을 감아야 한다. 그레브는 과도한 마모를 방지하기 위해 폐쇄용 로프를 위한 안내 롤러를 설치해야 하고, 그레브는 두개의 쉘, 4개의 밧줄 그레브로 설계되어야 한다. 또한 각 층마다 세 개의 갈래와 그레브당 6개의 팁을 설치하고 쉽게 교체할 수 있어야 한다.

(6) 훅(일반 크레인용)

- ① 훅의 형태는 안전 고리를 가진 "샷트 타이프"이어야 한다.
- ② 로드 블록의 도르레는 블록이 바닥에 놓여질 때 로프의 뒤엉킴을 방지하기 위해 근접 안내판을 설치해야 한다.

(7) 주행레일 및 통로

- ① 크레인 주행 레일은 레일강으로 만들어야 한다.

- ② 크레인 레일은 신축성 밀판과 압력에 대하여 신축성을 갖는 레일 클램프로 구성되고, 성능이 보장된 신축성 있고 조정할 수 있는 부위에 고정시켜야 한다. 클램프는 볼트와 너트로 고정시키며 신축성 밀판은 전체 총 길이에 대하여 설치해야 한다.
- ③ 크레인 레일 고정 장치는 다음 사항을 보증해야 한다.
 - 가. 레일과 홈 사이에 발생할 수 있는 집중 부하에 대한 보호
 - 나. 홈 거더의 비틀림의 흡수
 - 다. 잠금 장치의 마모나 잠금 나사의 풀림이 없으며, 모든 레일 운동량을 흡수해야 한다.
 - 라. 레일과 홈의 모든 공차의 흡수
 - 마. 레일의 쉬운 교체와 조립 중 또는 후에 측면 조정이 쉬워야 한다.
- ④ 통로는 깔개(grating)로 포장하고 밑바닥 판 및 양쪽에 난간을 설치해야 한다.

(8) 전동기

- ① 전동기는 슬립링 형태여야 하며 각 원치 브레이크판과 전기 유압식 브레이크 스러스터(electro-hydraulic brake thrustor)를 설치해야 하며, 과도상승 및 과도감소를 방지하기 위해 주 스크류 한계 스위치를 각 위치에 설치해야 한다.
- ② 모든 스위치 기어 및 다른 전기장비는 50℃ 이상의 온도에서도 완전 작동되도록 하여야 한다.
- ③ 전동기는 기어의 허용 온도를 초과하지 않고도 요구한 가동율을 얻고 연속적으로 운전할 수 있어야 한다.

(9) 제어

- ① 모든 구동장치는 사이리스터(thyristor) 또는 인버터 제어가 되어 원활한 가속 및 감속, 정확한 위치 선정 및 최적 운전 성능이 보장되어야 한다.
- ② 크레인의 공칭 용량뿐만 아니라 크레인의 이동, 변환 및 상승 속도 및 그레브의 개폐속도는 계약자의 요구에 따라 설계되어야 한다.
- ③ 전원과 콘트롤 케이블 시스템은 아이빔(I-beam) 홈에 케이블 운반설비를 가진 이동 케이블(festoon-type)의 형태이어야 하며, 홈 (runway)은 측면 이동이나 뒤틀림이 일어나지 않는 방법으로 설계 시공되어야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

다. 케이블 시스템은 쉽게 접근할 수 있도록 배열되어야 한다.

(10) 보호계통

- ① 크레인과 리프팅 체계 손상을 보호하기 위해 기계적, 전기적 과부하 등에 대한 보호계통을 설치해야 하며, 공칭 운전용량을 초과하면 리프팅 운전을 정지시킬 수 있어야 한다.
- ② 축이나 커플링 등의 모든 개폐/이동 기계장치는 보수요원이 다치지 않도록 적절하고 효과적인 보호장치를 설치해야 한다.

2.2.4 생활폐기물 파쇄기

- (1) 과부하 시 자동역회전을 할 수 있어야 한다.
- (2) 원격조작 및 현장 제어반에서 조작이 가능하도록 하여야 한다.
- (3) 철사나 테이프 형상 등의 물질에 감기거나 운전이 방해받지 않는 구조이어야 한다.
- (4) 철재류 등이 혼입되어도 운전이 가능하여야 한다.
- (5) 파쇄기 내에서 금속과 금속과의 접촉과정 또는 온도가 급상승하면서 발생하는 폭발현상에 대한 대비책을 강구하여야 한다.
- (6) 생활폐기물 중 신너, 유기용제 등 폭발에 따른 충격과 마찰에 의한 기기의 변형이 없어야 하며, 안전대책을 수립하여야 한다.
- (7) 생활폐기물이 호퍼(Hopper)에 걸려 칼날에 미치지 못하는 가교현상 발생 시 브리지(Bridge) 및 토출 슈트(Chute)에 파쇄물 걸림을 점검할 수 있는 대비책을 수립하여야 한다.

2.2.5 생활폐기물 저장조

- (1) 생활폐기물 저장조는 강제 또는 콘크리트 구조물로 계획하여야 하며 외부로부터 지하수가 유입되거나 저장조 내에서 외부로 침출수가 유출되는 것을 방지할 수 있는 방수구조이어야 한다.
- (2) 부식성이 큰 침출수에 의한 강제/또는 콘크리트 구조체의 부식 방지와 방수를 위해 지하구간에는 내부 폴리우레탄(Polyurethane) 등의 유기 피복 또는 동등 이상의 방수/방식 피복을 시행하여야 한다.
- (3) 침출수의 원활한 배수를 위해 적절한 구배를 유지하고 적정한 침출수 배제 시설을 갖추어야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

제 1장 3절 “시공” 부분에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 기초점검 및 표시

- (1) 제 1장 3.3.1절(2)항 “기초” 기준에 따른다.
- (2) 기초검사 및 표시 점검용 점검표를 작성한다.
- (3) 기준 표고, 중심선 및 방향각을 정확히 표시한다.

3.2.2 기기 및 기초볼트 설치

- (1) 기초볼트 고정
- (2) 패딩(padding)
- (3) 기기 설치
- (4) 기초볼트 조임

제3장 소각설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 장은 소각설비를 구성하는 생활폐기물 투입구, 생활폐기물 공급장치, 연소장치(또는 열분해/가스화 용융설비), 연소보조장치에 적용한다.

1.2 참조표준

“제1장 일반공통사항 1.3 참조표준“에 따른다.

1.3 시스템 설명

1.3.1 생활폐기물 투입구

생활폐기물을 소각로에 투입하는 입구로서, 투입된 생활폐기물을 일시 저장하여, 소각로 내부와 외부를 차단하는 역할을 한다.

1.3.2 생활폐기물 공급장치

생활폐기물 투입구에 일시 저장된 생활폐기물을 연소상태에 따라 적정량씩 소각로 내로 공급하는 장치이다.

1.3.3 연소장치

생활폐기물을 연소시키는 장치로서 화격자식, 유동층식, 회전로식 또는 열분해/가스화 용융설비 등이 있다.

1.3.4 연소보조장치

생활폐기물을 연소시키는 소각로로서 화격자식, 유동층식, 회전로식 또는 열분해/가스화 용융설비 등이 있다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료 2.1 일반사항“에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 생활폐기물 투입구

- (1) 생활폐기물 투입구는 생활폐기물 크레인에 의해 투입된 생활폐기물이 소각로 내로 원활히 공급될 수 있는 형상과 크기를 가져야 한다.
- (2) 생활폐기물 투입구는 국부적인 막힘 현상을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) 생활폐기물 투입구의 하부 슈트는 연소실내의 대류 및 복사열로부터 보호될 수 있도록 내화물로 시공하거나, 수냉식 또는 공냉식 등의 냉각설비를 갖추어야 한다.
- (4) 생활폐기물 투입구의 개구부는 생활폐기물 크레인 버킷이 전개될 때의 최대 치수 보다 커야 한다.
- (5) 생활폐기물 투입구에는 연소실과의 공기를 차단할 수 있는 문을 설치하여야 한다.
- (6) 생활폐기물 투입구는 소각로의 열팽창을 흡수할 수 있도록 신축이음장치 등을 구비하여야 한다.
- (7) 생활폐기물 투입구는 생활폐기물 투입 시 변형 등이 생기지 않도록 충분한 강도를 가져야 한다.

2.2.2 생활폐기물 공급장치

- (1) 생활폐기물의 질 및 연소실 내의 연소상황에 따라 생활폐기물을 적당한 양으로 조절하여 연속적으로 공급할 수 있어야 한다.
- (2) 생활폐기물 공급장치는 작동이 원활하여야 하며, 작동 시 변형이 생기지 않는 견고한 구조이어야 한다.
- (3) 생활폐기물 공급 시 생활폐기물 배출수가 외부로 누출되지 않는 구조이어야 한다.

2.2.3 연소장치(화격자, 유동층식 및 회전로식)

- (1) 투입된 생활폐기물을 충분히 연소할 수 있는 크기와 형상이어야 한다.
- (2) 연소가스에 의한 부식을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) 연소가스가 외부로 누출되지 않는 밀폐구조이어야 한다.
- (4) 연소실 외벽 온도가 규정온도를 초과하지 않도록 수냉 노벽 또는 내화 단열재를 설치하여야 한다.
- (5) 생활폐기물 및 소각재와 직접 접촉하는 부분은 내마모성이 좋아야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (6) 연소실 내부 점검 및 유지보수를 위한 출입구를 설치하여야 한다.
- (7) 생활폐기물 연소시 연소실내 온도가 850℃ 이상을 유지하여야 한다.
- (8) 운전 중 연소실 내부 상태를 용이하게 관찰할 수 있도록 감시용 창문을 적절한 장소에 설치하여야 한다.
- (9) 연소장치는 생활폐기물의 질 및 투입량이 변해도 충분히 연소시킬 수 있는 구조이어야 한다.
- (10) 연소장치의 재질 및 구조는 고온의 연소온도에 충분한 내구성을 가져야 한다.
- (11) 연소장치는 생활폐기물 연소에 필요한 충분한 양의 연소공기를 적절하게 공급할 수 있는 구조이어야 한다.
- (12) 연소장치는 규정된 발열량 이상의 생활폐기물이 투입될 경우 보조 연소장치를 가동하지 않고도 연속연소가 이루어져야 한다.
- (13) 연소장치는 연소가스 중 불완전 연소된 가연성 물질을 완전연소 시킬 수 있도록 2차 연소공기를 공급할 수 있어야 한다.

2.2.4 열분해가스화 용융로

본 시설은 열분해용융 형식으로 “생활폐기물관리법 시행규칙 별표 9 생활폐기물처리시설의 설치기준(제35조 관련)”을 충족시켜야 한다.

- (1) 공통기준
 - ① 연소실·열분해실 및 고온용융실의 예열 및 온도를 조절할 수 있도록 보조버너 등 충분한 용량의 보조연소장치를 설치하여야 한다.
 - ② 연소실·열분해실 및 고온용융실의 연소용 공기 또는 산소 등이 안정적으로 공급될 수 있는 장치(공급량을 조절할 수 있는 기능을 갖는 것에 한한다)를 설치하여야 한다.
 - ③ 굴뚝을 설치하는 경우에는 통풍력과 배기가스의 대기확산을 고려한 높이와 구조를 가져야 한다.
 - ④ 폭발사고 및 화재 등에 대비한 안전한 구조이어야 하며, 소화기 등 필요한 장비를 갖추어야 한다.
 - ⑤ 시설규모, 처리대상 생활폐기물의 종류, 소각방식, 설계·시공자명 및 연락처 등 필요한 사항을 지워지지 아니하고 파손되지 아니하는 방법으로 표시한 표지를 부착하여야 한다.
 - ⑥ 연소실·열분해실 및 고온 용융실에는 시설내의 압력변화를 감지할 수

있는 압력계를 설치하여야 한다.

- ⑦ 연소실·열분해실 및 고온용융실의 최종 출구에는 출구온도 측정공을 설치하고, 각 시설의 출구온도 기준보다 300℃ 이상까지, 대기오염방지 시설 중 최초 집진시설의 입구에는 600℃ 이상 측정할 수 있는 온도지시계 및 온도변화를 연속적으로 기록할 수 있는 자동온도기록계를 부착하여야 한다.
- ⑧ 연소실·열분해실 및 고온용융실의 외부를 철판으로 피복한 경우에는 본체의 고온 부위를 내열도료로 도색 또는 단열처리하거나 내화단열벽돌·캐스터블 내화물 등으로 시공하여 그 외부표면온도를 “생활폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준 제 35조”에 의한 법규 기준 이하로 유지할 수 있는 구조이어야 한다. 다만, 회전식 열분해시설 등 구조상 단열을 충분히 할 수 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ⑨ 대기오염 방지시설 중 최초집진시설에 유입되는 연소가스를 200℃ 이하로 냉각시키기 위해 냉각시설 또는 폐열회수시설을 설치하여야 한다.
- ⑩ 굴뚝에서 배출되는 가스중의 일산화탄소·산소·먼지농도를 연속적으로 측정·기록할 수 있는 장치로서 환경기술 개발 및 지원에 관한법률에 의하여 형식승인 및 정도검사를 받은 것을 적합하게 설치하여야 하며, 대기오염방지 시설의 입·출구 및 굴뚝에는 배출가스의 온도, 대기오염물질의 농도 등을 측정할 수 있는 측정공을 대기오염공정 시험방법에 적합하게 설치하여야 한다.
- ⑪ 생활폐기물 투입구 및 청소구는 고온에 견딜 수 있는 재질로 만들어야 하며, 외부 공기의 유입이나 연소가스의 누출을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- ⑫ 내부의 연소상태를 볼 수 있는 구조이어야 하며, 소각재의 제거시 재의 흘날림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- ⑬ 열분해/가스화 용융로는 주요 부분에 대한 보수, 관리 및 청소 목적의 운전정지를 제외하고 규정된 운전조건에 따라 연간 7,200시간 이상의 운전이 가능하여야 한다.
- ⑭ 용융로는 입찰자가 제시한 성능곡선을 만족시킬 수 있어야 한다.
- ⑮ 열분해시설의 제어는 자동제어로 생활폐기물 투입량, 연소공기비, 발생증기량, 연소가스 온도 등의 자료가 종합되어 계산치가 제어반에 지시

제2편 생활폐기물 소각시설공사

되고 자료처리기에 수록되어야 한다.

- ⑩ 운전정지 후 연소가스 냉각설비 등의 보호를 위한 안전대책이 강구되어야 한다.

(2) 열분해시설

- ① 생활폐기물투입장치·열분해실(가스화실을 포함한다)·가스연소실(열분해가스를 연소시키는 경우에 한한다) 및 열회수장치가 설치되어야 한다.
- ② 열분해가스를 연소시키는 경우에는 가스연소실의 출구온도는 850℃ 이상이 되어야 한다.
- ③ 열분해가스를 연소시키는 경우에는 충분히 혼합될 수 있는 구조이어야 한다.

(3) 고온용융시설

- ① 고온용융시설의 출구온도는 1,200℃ 이상이 되어야 한다.
- ② 고온용융시설에서 충분히 혼합될 수 있는 구조이어야 한다.
- ③ 고온용융시설에서 배출되는 잔재물의 강열감량은 규정된 성능보증치 이하이어야 한다.

(4) 열분해로 구조

- ① 노의 본체는 생활폐기물 열분해용융에 가장 적절한 형식과 치수를 가지며, 구조상 다음과 같은 사항을 만족할 수 있어야 한다.
 - 충분한 강도를 지닐 것.
 - 공기 및 연소가스가 누설되지 않도록 기밀을 유지할 것.
 - 적절한 내화재, 축로방식, 지지 방식을 사용할 것.
 - 소각로 외부 표면온도는 관련법규 기준 이하가 되도록 할 것.
 - 수리, 점검이 용이할 것.
- ② 노벽에 사용되는 내화재는 강한 내부식성 재료이며, 급냉 및 온도의 급상승에 충분히 견딜 수 있는 구조로 되어야 한다.
- ③ 내화재지지용 자재는 내열, 내식성 재질로 한다.
- ④ 생활폐기물 및 재와의 접촉이 예상되는 부분의 내화물은 내마모성이 강한 재료를 사용하여야 한다.
- ⑤ 내화물질은 충분한 접착력을 가져야 하며 물리적, 화학적인 응력의 발생하에서도 안정적이어야 한다.
- ⑥ 열분해로에는 운전 중 노의 내부 상태를 육안으로 관찰할 수 있도록 감

시용 창을 적절한 위치에 설치하며, 유리는 복사열을 견딜 수 있는 내열 유리 또는 냉각용 공기를 사용하고 내열 패킹재로 밀폐하는 동시에 청결상태가 유지될 수 있도록 하여야 한다.

- ⑦ 보조버너의 수량 및 용량은 노의 시동 및 일정온도의 범위가 유지될 수 있도록 선정되어야 하며, 최대 부하상태로 운전하는 경우에도 내벽에 악영향을 미치지 않으며, 연료사용의 경제적인 측면이 고려된 위치에 설치되어야 한다.
- ⑧ 열분해로 내부의 정기적인 점검 및 청소를 위한 맨홀, 청소구가 설치되어야 하며 맨홀 및 청소구의 뚜껑에는 연소 가스가 누설되지 않게 내열 패킹을 하여 밀폐시키고 복사열 및 화염에 의한 손상이 없도록 내화물로서 시공되어야 한다.
- ⑨ 열분해로의 운전 및 보전을 위해 점검장소에 효과적인 접근을 할 수 있도록 통로 및 계단이 설치되어야 한다.

(5) 열분해가스화 용융로의 부속설비

- ① 원활한 열분해 가스화 용융로의 운전을 위한 필수적인 부속설비는 각 제작자의 특성에 맞도록 설계·제작 및 설치되어야 한다.
- ② 각 제작자는 부속설비 시스템의 구성 및 설계도서를 사전에 발주자/감리자에게 제시하고 승인을 받아야 한다.

2.2.5 연소보조장치

- (1) 버너는 연소공기 공급장치, 연소장치, 연료유량조절장치, 연료분사장치, 점화장치, 긴급차단장치, 자동제어장치 및 기타 안전장치 등으로 구성된다.
- (2) 버너는 연소 상태에 따라 연료유량을 자동으로 조절할 수 있어야 한다.
- (3) 사용 연료는 경유 또는 천연가스를 사용한다.
- (4) 차단밸브는 중앙제어실에서 원격 조정할 수 있어야 한다.
- (5) 버너의 연료소비량을 측정할 수 있도록 유량계를 설치하여야 한다.
- (6) 소각로 운전 중 버너를 가동하지 않을 때는 간단히 소각로에서 분리할 수 있는 구조이어야 한다.
- (7) 버너 분리 후 연소로 벽에 생기는 개구부를 막기 위한 간편하고 적절한 수단이 준비되어야 한다.
- (8) 액체 연료의 경우 분무방식은 회전식 분무방식 또는 유압분무방식이어야 하며, 증기분무 방식은 채택할 수 없다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (9) 버너의 화염이 노내의 맞은편 측벽까지 직접 닿아서는 안되고, 최대용량까지 운전 가능해야 한다.
- (10) 버너 근처에 감시용 창문을 설치하여야 한다.
- (11) 버너에는 화염검출장치를 설치하여 점화 실패 또는 화염 소멸시 이를 감지하여 긴급차단밸브를 작동시킬 수 있어야 한다.
- (12) 역화방지 장치를 설치하여야 한다.

3.시공

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제4장 폐열회수 설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

생활폐기물 소각 시 발생하는 연소가스로부터 폐열을 회수하는 설비에 설치되는 기기에 대한 제반사항을 규정하며 아래와 같이 구성된다.

- (1) 폐열보일러
- (2) 탈기기
- (3) 수처리 설비
- (4) 보일러 급수펌프
- (5) 탈기기 급수펌프
- (6) 보충수 펌프
- (7) 시료분석장치
- (8) 화학약품 주입펌프
- (9) 복수기
- (10) 블로우다운(blowdown)탱크

1.2 적용기준

1.2.1 일반사항

제1장 일반공통사항에 따른다.

1.2.2 보일러 계통에 공급되는 용수의 조건은 다음을 기준으로 한다.

(1) 시수

① 온 도	(°C)	5 - 28
② 연결점의 압력	(kPa)	150(계이지)
③ 수소이온농도(pH)		6.5 - 7.5
④ 총 경도 (CaCO ₃ 환산치)	(mg/ℓ)	99.4 (최대)
⑤ 색 도		2.0 (최대)
⑥ 탁 도	(mg/ℓ)	0.8
⑦ 알칼리도	(mg/ℓ)	10 - 40

제2편 생활폐기물 소각시설공사

⑧	규소이온	(mg/ℓ)	4.5 (최대)
⑨	잔류염소	(mg/ℓ)	1.5 (최대)
⑩	전기전도도	(uS/cm)	200 (최대)
(2) 보충수 (KS B 6209)			
①	수소이온 농도(pH)		7 - 8
②	최대 유지류(노말핵산)	(mg/ℓ)	0에 가까움
③	최대 경도	(mg/ℓ)	0
④	용존 산소량	(mgO/ℓ)	0.1 (최대)
(3) 보일러수 (KS B 6209)			
①	수소이온 농도(25℃)		10.5 - 11.5
②	최대 M-알칼리도(CaCO ₃)	(mg/ℓ)	150
③	최대 알칼리도	(mg/ℓ)	120
④	최대 증발 잔류물	(mg/ℓ)	700
⑤	최대 전기전도도	(uS/cm)	1,000
⑥	최대 염소이온	(mgCl ⁻ /ℓ)	100
⑦	인산이온1)	(mgPO ₃ /ℓ)	5 - 15
⑧	하이드라진2)	(mgN ₂ H ₄ /ℓ)	0.2
⑨	실리카	(mgSiO ₂ /ℓ)	50

주) 1) 인산나트륨 사용 시에 적용
2) 하이드라진 사용 시에 적용

1.3 참조표준

“제1장 일반공통사항 1.3 참조표준“에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료“에 따른다.

2.2 재료

2.2.1 폐열보일러

제4장 폐열회수 설비 공사

- (1) 드럼(Drum) : SBB42 (KS D 3560)
- (2) 튜브(Tube Header) : STPH38 (KS D 3570)
- (3) 튜브헤더(Tube Header) : STPH38 (KS D 3570)
- (4) 구조물 : SS400 (KS D 3503)
- (5) 그레이팅(Grating) : SS400 (아연도)

2.2.2 탈기기

- (1) 동체 : 탄소강 강판
- (2) 내부 부속품 : 스테인리스강

2.2.3 수처리 설비

- (1) 활성탕여과기
 - ① 몸체 : SS 400 (epoxy 코팅) (KS D 3503)
 - ② 배관 : SPP(KS D 3562)
- (2) 수처리기
 - ① 몸체 : SS 400 (epoxy 코팅) (KS D 3503)
 - ② 배관 : SPP(KS D 3562)

2.2.4 보일러, 탈기기 급수펌프 및 보충수 펌프

- (1) 외형 : 주철, SCPH 22 (KS D 4107)
- (2) 임펠러(Impeller) : 주철, SCPH 22 (KS D 4107)
- (3) 축 : 고장력탄소강, LMN SC (KS D 4102)
- (4) 슬리브(Sleeve) : 스테인리스강, STS 420 J2 (KS D 3706)

2.2.5 시료분석장치 냉각기

- (1) 몸체 : STS 304
- (2) 튜브 : STS 304

2.2.6 화학약품 주입펌프

- (1) 청관제, 탈산제, pH조절제 주입펌프
 - ① 액체 접촉부 : 스테인리스강
 - ② 기타 : 제작자 추천
- (2) 저장탱크류 : 스테인리스강

2.2.7 복수기

- (1) 튜브(Tube) : 탄소강강판, STBH 33 (KS D 3563)
- (2) 핀(Pin) : 알루미늄

제2편 생활폐기물 소각시설공사

(3) 헤더(Header) : 탄소강강관, STPH (KS D 3570)

2.2.8 블로우다운탱크

(1) 몸체 : SS400 (KS D 3503)

2.3 구성품

2.3.1 폐열보일러

(1) 일반사항

- ① 보일러는 규정된 생활폐기물을 소각시킬 때 연소가스 배출온도를 설계치 이하로 유지해야 하며, 설계 조건의 포화증기를 최대로 생산할 수 있어야 한다.
- ② 발생 증기량은 생활폐기물 소각로 최대 연속 정격 용량(MCR) 상태에서 최대가 되도록 결정하고, 여름 및 겨울철의 생활폐기물 발열량의 변화를 만족할 수 있어야 한다.
- ③ 특별한 보수, 점검 또는 세척작업이 요구되지 않는 보일러의 주요 부분은 최대 연속 정격용량 상태로 최소 8,000시간 운전이 가능하여야 한다.
- ④ 정상상태에서는 100% 상태로 운전되어야 하나 생활폐기물 수거가 원활치 못한 경우에는 최대연속 정격용량 이하의 상태에서 정상적으로 운전이 가능해야 한다.
- ⑤ 생활폐기물 조성의 다변성 때문에 보일러 발생 증기량은 크게 변화될 수 있으므로 이를 원만하게 유지하기 위해 보일러 수위 제어를 우선적으로 하여야 하며, 예기치 못한 전력사고에 대비하기 위하여 보일러의 보유수량이 충분해야 한다.
- ⑥ 생활폐기물 성상 및 열량변화가 심하기 때문에 연소가스의 온도가 변해도 무리 없이 연속운전이 될 수 있어야 하며, 연소가스에 대한 고온부식 및 저온부식이 고려되어야 한다.
- ⑦ 보일러에는 절탄기를 설치해야 하고 점검과 청소가 용이하도록 설계되어야 한다.
- ⑧ 보일러 급수 및 보일러수의 수질(KS B 6209)에 따른 보일러 용수의 수질을 양호하게 유지하기 위하여 보일러수 분석설비와 블로우다운 시설이 설치되어야 하며, 보일러 약품주입설비도 함께 설치되어야 한다.

(2) 구조

제4장 폐열회수 설비 공사

- ① 연소가스 유입온도는 850℃ 이상, 배출온도는 관련법규 기준 이하로 제어되어야 한다.
- ② 보일러 증발장치는 모든 운전조건하에서 자연순환에 의해 원활한 순환이 되어야 한다.
- ③ 드럼은 적절한 증기생산이 가능한 충분히 크기로 제작하며 수위제어가 용이해야 하고, 설비 운전의 전이기간 중에 보일러수가 캐리오버(carry over) 되는 것을 방지해야 하며, 점검 및 청소 시 작업공간을 확보할 수 있어야 한다.
- ④ 보일러 드럼에는 급수를 균일하게 분배시키기 위한 내부 부속품 및 포화증기로부터 물을 효율적으로 분리시킬 수 있는 충분한 수량의 사이클론(cyclone)을 장착하여야 한다.
- ⑤ 보일러 드럼에는 접시형 경판을 사용하며, 물, 증기 연결관, 배수, 배기, 블로우다운, 안전밸브, 압력제어, 온도분석 및 수위 측정을 위한 제반 노즐을 설치하여야 한다.
- ⑥ 보일러 드럼은 점검구를 용접하여 설치해야 하고, 드럼 내부의 부속품이나 방해판은 운전 중 분리 또는 변형이 되지 않도록 설치해야 하며, 특별히 승인되지 않는 한 드럼 내부의 표면에 용접해서는 안 된다.
- ⑦ 드럼 내부의 볼트 및 너트의 재질은 스테인리스강이어야 하고, 드럼 내부의 부속품은 점검구를 통하여 제거 가능해야 한다.
- ⑧ 헤더는 구계목 단조품 또는 인발제품이어야 한다.
- ⑨ 튜브는 용접으로 헤더에 접속시켜야 하며, 보수 및 교체작업이 용이하도록 배치되고 장착되어야 한다.
- ⑩ 제작자 공장 또는 현장에서 수행되는 모든 용접작업은 승인된 용접절차와 합격된 용접시험 결과에 따라 수행되어야 한다.
- ⑪ 분배헤더는 적절한 크기로 설계되어야 한다.
- ⑫ 보일러의 여러 부분을 연결하기 위하여 수관 및 증기관이 설치되는 절단기, 드럼, 튜브, 헤더 등은 진동이 없도록 하여야 하고 접근이 용이한 구조로 하여야 한다.
- ⑬ 배관은 온도변화에 따른 과응력이 발생되지 않도록 배치되어야 한다.
- ⑭ 튜브 배열 시 교체가 용이해야 하며 슈트 블로잉이 효과적으로 수행될 수 있도록 하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- ⑮ 모든 열 접촉면에서 보일러 외부표면의 온도가 관련법규 기준 이하가 되도록 내화 재료의 재질 및 두께가 선정되어야 한다.

(3) 구조

- ① 절단기는 검사 및 보수작업을 위한 접근이 용이하도록 충분한 공간이 확보되어야 한다.
- ② 수평으로 배열된 튜브는 지지대를 충분히 설치하여 분진 및 물 등의 추가중량이 발생되어도 처지지 않도록 한다.
- ③ 충분한 수량의 안전밸브가 보일러 드럼 및 압력용기 부분에 설치되어야 하며, 보일러 동체 내에 설치된 안전밸브 배출구 측에 소음기를 설치해야 하고, 부지경계 지점에서 측정된 소음도가 국내법규의 제한치를 초과하지 않아야 한다.
- ④ 보일러 드럼 및 압력용기부분에 다수의 안전밸브가 설치되는 경우에는 사전 준비된 용접절차에 따라 미리 설치부위를 준비해야 한다.
- ⑤ 수압시험 목적의 안전밸브를 설치하여야 하며, 재질 선정 시에는 연소 가스에 의한 부식을 충분히 고려하여야 한다.
- ⑥ 급수 인입 배관에는 급수제어 밸브 이외에도 차단밸브를 추가 설치하여야 한다.
- ⑦ 기타 장치로서 최소한 보일러에 설치되어야 할 것은 다음과 같다.
 - 가. 충분한 수량의 블로우다운, 배압 연결구 및 각 연결구에 최소 1개 이상의 밸브가 운전이 편리한 위치에 설치되어야 한다.
 - 나. 화공약품 주입을 위한 충분한 수량의 차단 및 역지밸브
 - 다. 로 측벽 헤더의 배수를 위한 승인된 형식과 규격의 배수용 밸브(잠금장치 포함)
 - 라. 헤더 및 배관 등 필요한 곳에 설치되는 배기용 밸브
- ⑧ 고수위 및 저수위 전체를 나타낼 수 있는 2개의 드럼 수위계(2색식)를 설치하며 각각 조명시설도 구비한다. 하나는 보일러 수위와 유사한 위치에서 직접 용이하게 수위를 볼 수 있도록 설치하며, 다른 하나는 급수제어 밸브위치에서 수위를 관찰할 수 있어야 한다. 저수위 및 고수위 경보용 수위지시계 2개가 중앙제어실에 설치되어야 한다.
- ⑨ 계기 유리 접속구는 단조강으로 제작되며 보일러 운전 중에도 교체 가능토록 설계되어야 한다.

제4장 폐열회수 설비 공사

- ⑩ 보일러에는 출입, 감시, 점검 및 세척용 개구부가 충분히 설치되어야 한다. 또한 보일러 각 단면 또는 튜브탱크의 점검을 위한 점검구 및 검사구가 적절히 설치되어야 하며, 점검구는 여단이 형식으로서 손잡이가 각각 부착된다.
 - ⑪ 보일러 측벽을 관찰할 수 있는 창이 필요하며, 관찰창에 보호장치를 하여 관찰시간 이외에는 방사열을 차단시킬 수 있도록 하여야 하고 청소 및 교환작업이 보일러 운전 중에도 가능하여야 한다.
 - ⑫ 연소가스 연도에는 개스킷이 부착된 점검구 및 소제구를 구조물에서 직접 출입되는 위치에 설치한다.
 - ⑬ 출입용 개구부는 분리식 덮개를 설치하며 소제구는 여단이문으로 한다.
- (4) 슈트 블로어
- ① 슈트블로어는 500℃ 이상의 지역에서는 삽입식 단일 노즐형식을 적용하며, 500℃ 미만의 지역에서는 복수노즐의 고정형 회전식을 적용해야 한다.
 - ② 슈트블로어 재질은 내열성을 가진 것이어야 하며 설치 지역의 연소가스 온도에 따라 선택되어야 한다.
 - ③ 슈트블로어에 사용되는 증기는 보일러설비 제어에 악영향을 끼칠 수 있는 경우를 피할 수 있도록 사용되어야 한다.
 - ④ 모든 증기 및 배수밸브는 원격조정이 되어야 한다.
 - ⑤ 모든 슈트블로어는 전동기로 구동되어야 하며, 중앙제어실 또는 현장제어반으로부터 순차적으로 가동되어야 한다.
 - ⑥ 삽입식 슈트블로어는 동력원이 차단되었을 경우 수동으로 빼낼 수 있는 설비가 구비되어야 하며, 적절한 방법으로 지지되어야 하고, 이동 시 진동방지 등의 대책을 강구해야 한다.
 - ⑦ 벽 관통부에 대한 밀봉이 완전해야 한다.
 - ⑧ 슈트블로어는 전열면과 적절한 거리를 유지함으로써 보일러튜브에 대한 침식을 방지하여야 한다.
 - ⑨ 보일러 및 절탄기의 전열면 청소장치는 자동으로 타이머에 의해 조작되도록 하여야 한다.
 - ⑩ 슈트블로어는 8,000시간의 보일러 최소 연속가동기간 내에 8시간마다 1회의 청소로서 충분하도록 하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

2.3.2 탈기기

(1) 규격

- ① 형식 : 증기가열식 분무형
- ② 용량 : 보일러 증발량 110%의 15분 이상으로 한다.
- ③ 용존산소 : 0.1mg/ℓ 이하

2.3.3 보일러 급수펌프

(1) 규격

- ① 형식 : 원심식 펌프
- ② 축밀봉 : 기계적 밀봉(mechanical seal)
- ③ 운전 : 자동제어 및 현장제어반
- ④ 구동장치 : 농형 유도전동기
- ⑤ 커플링(Coupling) : 스페이서(spacer)
- ⑥ 효율 : 펌프의 효율은 한국산업표준 KS B 7505 의 B효율 이상이어야 한다.

2.3.4 수처리 설비

(1) 일반사항

① 정수제조설비

가. 여과기 및 교환기의 내부 부속물은 처리수를 균일하게 분배하고 집수할 수 있어야 하며, 여과재(filter medium)의 유출, 채널링 및 바이패스 등이 발생하지 않아야 한다. 모든 내부 부품은 맨홀을 통하여 취부할 수 있어야 하며 하부 집수장치는 다음 사항을 만족시켜야 한다.

(가) 여재의 비활성 부분이 있어서는 안 된다.

(나) 50메시 정도 크기의 여재를 통과시켜서는 안 된다.

나. 운전시 압력이 이상 상승되지 않아야 한다.

다. 배관과 받침대는 운전 시 변형이 안 되도록 하여야 한다.

라. 이온교환기는 다음과 같은 보조장치를 갖추어야 한다.

(가) 지지용 받침대

(나) 최소 450mm 직경의 맨홀

(다) 탱크나 배관 최상단에 배기를 위한 배기 밸브

(라) 드레인밸브

(마) 세정 배관에 점검용 창을 설치한다.

② 배관 및 밸브

- 가. 유리섬유 강화 플라스틱(FRP) 및 PVC 배관은 1m 간격으로 지지철물을 설치하여 고정하며, 강관 또는 스테인리스강관은 배관 처짐이 발생하지 않도록 기계설비공사 표준시방서 기준에 따라 적절한 간격의 지지철물을 설치하여야 한다. 진동에 의한 배관의 손상을 막기 위하여 필요한 곳에는 배관 고정장치를 하여야 한다.
- 나. 모든 배수관은 바닥에서 최소한 200mm 이상의 높이에 설치되어야 한다.
- 다. 계기용 공기 배관은 폴리에틸렌 튜브(PE tube) 계열 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.
- 라. 피복(lining)을 하지 않은 50mm 이하 배관은 소켓 용접식으로, 65mm 이상은 맞대기 용접식으로 연결되어야 한다.

③ 펌프 및 보조기기

- 가. 펌프는 온도변화 및 외부에서 가해지는 힘과 모멘트 등을 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 동일한 운전 목적으로 2대의 펌프가 병렬로 운전될 경우 각 펌프의 정격 유량을 벗어난 상태로 운전되는 상황에서도 부적절한 소음이나, 진동 또는 축의 파손 등의 문제가 발생되지 않아야 한다.
- 나. 펌프의 축은 정밀하게 기계가공 및 연삭된 것이어야 하며, 규정된 부품간의 이격거리를 유지할 수 있는 강도를 가져야 하며, 적합한 규격으로 설계되어야 한다. 또한 펌프에 가해지는 모든 하중으로 인하여 발생하는 각종 응력에 무리 없이 견딜 수 있어야 한다.

2.3.5 탈기기급수펌프 및 보충수펌프

(1) 규격

- ① 형식 : 원심식 펌프
- ② 축밀봉 : 저양정용이나 기계적 밀봉
- ③ 운전 : 자동제어 및 현장제어반
- ④ 구동장치 : 농형 유도전동기
- ⑤ 커플링(Coupling) : 스페이서

2.3.6 시료분석장치

(1) 규격

① 블로우 다운수 냉각기

- 가. 형식 : 수냉식, 원통-관형(shell-and-tube type)

제2편 생활폐기물 소각시설공사

나. 배출수 온도 : 최대 40℃

② 블로우 다운 시료수 냉각기 형식 : 수냉식, 원통-관형

③ 탈기기 시료수 냉각기 형식 : 수냉식, 원통-관형

④ 고압증기 복수기 시료수 냉각기 형식 : 수냉식, 원통-관형

2.3.7 화학약품 주입장치

(1) 규격

① 청관제 주입펌프

가. 형식 : 다이어프램 펌프

나. 운전 : 자동제어 및 현장스위치

다. 구동장치 : 농형유도 전동기

라. 청관제 종류

(가) 보일러수 용 : 인산나트륨 및 소석회

(나) 급수용 : 수산화 암모늄 및 하이드라진

② 탈산제, pH 조절제 주입펌프

가. 형식 : 다이어프램 펌프

나. 운전 : 자동제어 및 현장스위치

다. 구동장치 : 농형유도 전동기

③ 청관제, 탈산제, pH 조절제 탱크

가. 형식 : 원통형 또는 사각형

나. 용량 : 7일분 이상

(2) 요구 조건

① 펌프

가. 정지 및 운전 중에도 투입량을 자동/수동으로 조절할 수 있어야 한다.

나. 유량 비례제어 신호에 의한 투입, 자동제어 등이 용이해야 한다.

다. 투입량 증감은 회전수 조절로서 자동으로 이루어져야 한다.

라. 약품 투입량을 측정할 수 있는 유량계가 부착되어야 한다.

마. 약품이 접하는 부위는 산에 강한 재질이어야 한다.

바. 다이어프램(diaphragm)은 국소적인 피로 파괴가 없어야 한다.

사. 펌프 헤드는 운전 시 진동과 소음이 없어야 하며, PVC 재질로 제작하여 충격 및 배관 하중 등에 여유가 있어야 한다.

아. 전 밀폐형으로서 급유가 완전하여야 하며 장시간 운전하는데 이상이 없어야 한다.

자. 다이어프램 헤드와 본체는 분해 가능한 구조로 유지보수가 쉬워야 한다.

- ② 탱크 : 탱크는 약품에 대한 내식성 및 충분한 강도를 갖는 재질로 만들어야 하며, 약품 입/출구, 배수구, 세척수, 유입구, 액면계(계장) 통기관 및 맨홀 등을 구비하여야 한다.

2.3.8 복수기

(1) 일반사항

- ① 형식 : 강제 공냉식, 핀 튜브형(fin tube type)
- ② 출구온도 : 90℃
- ③ 운전
 - 가. 기동 및 정지 : 원격제어 및 현장스위치
 - 나. 온도조절 : 자동 날개 조정식
- ④ 용수사용량을 감소시키기 위하여 발생 증기 중 잉여분을 고압증기 복수기에서 응축시키고, 응축된 응축수는 보일러 급수로 재활용한다.
- ⑤ 복수기의 설계용량은 공장동 내에 증기를 사용치 않을 때 보일러 최대 증발량의 110%에서 전 증기량을 응축시킬 수 있어야 한다.

2.3.9 블로우다운탱크

- (1) 형식 : 수직원통형

3. 시공

3.1 일반사항

폐열회수 설비에 대한 시공 일반사항은 “제1장 일반공통사항 3. 시공”을 참조한다.

3.2 기기 설치

3.2.1 폐열보일러

(1) 설치 전 준비사항

- ① 보일러 철골설치 검사가 완료되었는지 확인되어야 하며, 보일러 철골의 표고 및 중심선 점검을 반드시 하여야한다.
- ② 보일러 설치용 호이스트 설치가 종료되어 있는지 확인, 점검되어야 한

제2편 생활폐기물 소각시설공사

다.

- ③ 보일러 설치용 인양 장치 또는 지그 준비상태를 확인, 점검한다.
- ④ 중량물 인양기구 샤클, 슬링, 와이어 로프, 턴버클, 체인블록 준비 및 안전점검이 확인되어야 한다.
- ⑤ 보일러 지지용 가설설비의 설치 및 안전성을 검증해야 한다.
- ⑥ 고소작업에 따른 안전조치 상태를 점검한다.
- ⑦ 용접부 주위에 용접작업 절차서를 비치해 두어야 한다.
- ⑧ 용접공의 자격 인증 여부를 확인한다.
- ⑨ 비파괴 시험 업체 선정완료 여부를 확인한다.

(2) 보일러 설치 순서(1)

- ① 보일러 하부 호퍼 반입 및 가설치, 백 스테이(back stay) 가조립
- ② 헤더 설치부분 수평과 수직도 확인, 스킵드 베이스 설치
- ③ 전면 헤더 설치
- ④ 측벽 및 전벽 패널 가설
- ⑤ 소각로 후벽 하부 헤더 가조립, 측벽 헤더부 가조립, 전벽 헤더부 가조립
- ⑥ 상기 ⑤항 설치 및 조립
- ⑦ 분할벽 하부 헤더 조립, 증발 수관 하부 헤더 조립
- ⑧ 주강수관(down comer) 헤더 설치 개소 조립
- ⑨ 상기 ⑧항 검사
- ⑩ 소각로 후벽 상부 헤더 설치, 소각로 후벽 판넬 조립
- ⑪ 분할벽 상부 헤더 설치, 분할벽 판넬 조립
- ⑫ 증발수관 반입
- ⑬ 보일러 하부 호퍼 조립
- ⑭ 소각로 후벽 하부 헤더 조립, 분할벽 하부 헤더 조립
- ⑮ 강수관 하부 헤더 및 증발 수관 헤더 연락관 개선 조립

(3) 보일러 설치 순서(2)

- ① 증발 수관 모관 반입, 증발수관 반입
- ② 드럼 설치용 가설
- ③ 드럼 받침대 설치
- ④ 천장부 배관 반입 및 조립

- ⑤ 증발 수관 배관 반입 및 조립
- ⑥ 백 스테이 설치
- ⑦ 주장수관 및 주장수연락관 반입 및 개선 조립
- ⑧ 상기 ⑦항 검사
- ⑨ 과열기 튜브 반입
- ⑩ 과열기 입.출구 헤더 설치
- ⑪ 상승관, 공급관 설치
- ⑫ 포화증기관 설치
- ⑬ 증기 출구관 설치 후 수압시험 준비

(4) 용접

- ① 보일러의 용접작업은 용접작업 절차서 및 용접보수 절차서에 따라 수행되어야 한다.
- ② 보일러 튜브 등 압력부분의 맞대기 용접부위는 100% 비파괴 검사를 실시해야 되며, 관련 서류 및 필름을 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.2.2 탈기기

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2.3 보일러 급수펌프

(1) 설치

① 설치위치

- 가. 가능한 한 분해, 점검이 용이한 장소에 설치되어야 하고, 다른 기기 또는 배관을 분해하지 않고 펌프의 분해 점검을 할 수 있어야 한다.
- 나. 철구조물 위에 설치할 것.
- 다. 홍수 시에도 전동기, 배관설비가 안전할 수 있어야 한다.

② 기초공사

- 가. 제 1장 3.3.1(2)항 “기초”기준에 준한다.
- 나. 기초는 펌프와 전동기의 진동을 충분히 흡수하고 그 하중을 지탱해 주어야 하므로, 기초 중량은 일반적으로 전동기 직결형의 경우 기계 하중의 3배 이상, 엔진 직결형일 경우 기계하중의 5배 이상으로 한다.

③ 베드의 설치

- 가. 정확하게 중심을 맞추어 설치하지 않으면 운전 중 여러 가지 고장의 원인이 되므로, 펌프 설치 및 중심을 맞추는 것은 관련분야 숙련자가 작업하도록 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

나. 공통 베드 상에 펌프와 전동기가 직결되는 경우는 공장에서 정확히 중심을 맞추어 출하되지만, 설치현장에서는 베드를 설치 후 중심을 재확인한다.

④ 커플링: 펌프와 전동기축의 중심을 다음과 같은 요령으로 정확하게 맞추고, 배관하중, 수압이 작용하는 상태에서 커플링 중심맞춤 작업을 한다.

가. 커플링 외경에 직선자를 사용하여 상하 틈새와 엇갈림 정도가 같게 한다.

나. 정확히 하기 위해 커플링을 돌리면서 다이얼게이지(dial gauge)를 사용하여 90°마다 4개점을 측정한 결과가 축 방향으로 또 반경 방향으로 5/100mm 이내에 들도록 한다.

다. 펌프와 전동기의 커플링을 결합하기 전에 반드시 전동기의 회전방향을 확인하고, 펌프의 회전방향은 반드시 잘 보이는 곳에 화살표로 표시되어 있어야 한다.

라. 회전방향의 확인이 끝났으면 전동기와 커플링을 결합한다.

(2) 배관

제 1장 3.3.4절 “배관설치”항 기준에 따른다.

① 펌프성능을 충분히 발휘할 수 있도록 배관계획에 따라 정확하게 작업에 임해야 한다.

② 펌프 배관은 흡입관, 토출관, 보조배관, 밸브류 등이 있다. 이들의 온도 변화에 의한 신축, 배관자체 및 액체의 중량, 기타의 조건에 의한 외력이 펌프에 전달되지 않도록 하여야 한다.

가. 중량: 배관과 유체의 하중을 받치는 지점을 만든다.

나. 진동: 지지점이 길면 액의 흐름으로 인한 배관의 진동이 펌프에 전달되어 나쁜 영향을 주게 된다

다. 열팽창: 고온 액체의 경우 열팽창에 의한 인장을 고려하여야 한다.

라. 수정: 구부러진 배관과 펌프의 뒤틀림은 수정한 후에 조이도록 한다.

마. 단관: 펌프의 분해 조립이 용이하도록 주배관과 펌프노즐 사이에 단관을 설치한다.

바. 스트레이너(strainer): 펌프의 흡입측에는 반드시 스트레이너를 설치한다.

사. 배관중심: 펌프의 흡입, 토출 중심과 배관의 중심을 맞추고 흡, 토출 선단면과 배관 선단이 닿는 상태로 배관한다.

③ 흡입배관 설치

- 가. 흡입관은 가능한 한 짧고, 곡선부위가 없도록 하며, 배관중량이 펌프에 작용하지 않도록 지지한다.
- 나. 곡률 반경이 적은 곡관 단면 또는 유동방향을 급격히 변화시키는 것은 피해야 하며, 플랜지나 패킹이 배관 내에 빠져 들어가는 일이 없도록 한다.
- 다. 흡입관에는 공기가 모일 수 있는 돌출부를 만들어서는 안 되며, 또한 펌프를 향해서 1/50~1/100의 기울기를 갖도록 한다. 흡입관 연결은 신중하게 시공을 하여 절대로 공기가 흡입되지 않도록 한다.
- 라. 흡입관을 지하에 묻을 때는 메우기 전에 약 400 kPa의 수압시험을 한다.
- 마. 흡입관의 선단과 수면 사이의 높이차가 관경의 2배 이상이 되도록 충분히 낮게 설치하여 공기를 빨아들이지 못하게 하고, 흡입관과 펌프 흡입구의 관경이 다를 경우에는 리듀서를 사용하여 연결한다.
- 바. 일반적으로 흡입측에는 밸브를 달지 않지만, 설치할 때에는 스피들(spindle)에 공기가 고이지 않도록 수평으로 설치한다.
- 사. 흡입구에 이물질이 흡입되면 임펠러를 상하게 하거나 양수를 방해하므로 저수탱크 흡입측에 스크린(screen)를 설치하여 이물질 혼입을 막도록 한다.
- 아. 수로 밑바닥에 모래와 진흙이 고일 때에는 밑바닥에서 1~1.5D 이상이 되도록 거리를 둔다.
- 자. 공사 중 연결배관 안에 이물질(나무 조각, 볼트, 너트, 쇠조각, 돌, 걸레 등)이 들어가지 않도록 주의해야 한다.
- 차. 펌프별로 흡입배관이 설치하는 것을 원칙으로 하나, 흡입배관을 공용으로 사용할 경우 유속을 최대한 작게 하여(흡입배관을 크게) 각 펌프의 흡입조건을 동일하게 한다.

④ 토출배관 설치

- 가. 토출관에 중량이 걸리지 않도록 지지장치를 설치한다.
- 나. 배관의 하중 때문에 펌프에 뒤튐림이 생기는 경우가 있으므로 배관 작업이 끝나면 다시 한번 직결 상태를 조사한다.
- 다. 다음의 경우에는 체크밸브를 붙이는 것을 추천한다.
 - (가) 토출 배관이 길 때
 - (나) 토출 양정이 15m가 넘을 때
 - (다) 흡수면 보다 토출 배관 끝이 9m이상 높을 때

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (라) 2대 이상의 펌프를 공동으로 한 배관 내에 병렬로 접속할 때
라. 토출량의 조절이나 전동기의 과부하 방지를 위하여, 토출 배관에는
게이트밸브를 달도록 한다.
- 마. 펌프의 토출측에 체크밸브나 게이트밸브를 달 때, 그 배열은 펌프,
체크밸브, 게이트밸브 순으로 한다.
- 바. 토출 배관에서 물이 동결되는 경우가 있을 때에는 토출 배관의 물
을 배수할 수 있도록 배수밸브(drain cock)을 달아야 한다.

3.2.4 수처리설비

- (1) 펌프류의 설치방법은 “3.2.3 보일러급수 펌프”에 따른다.
- (2) 기타 기기의 설치방법

① 기초 수평의 확인

- 가. 콘크리트 원형 벽이 있는 곳에서, 측판 바로 밑 원형 벽의 상단부는
원둘레 9.14m당 $\pm 3.2\text{mm}$ 그리고 전 둘레 측정 시 평균 높이로부터
 $\pm 6.4\text{mm}$ 이내로 수평이 이루어져야 한다.
- 나. 콘크리트 원형 벽이 없는 곳에서, 측판 아래 기초는 원둘레 3m당
 $\pm 3.2\text{mm}$ 이내 그리고 전 둘레 측정 시 평균 높이로부터 13mm 이내로
수평이 이루어져야 한다.

② 맞대기 용접부의 정렬 : 맞대기 이음으로 접합되는 철판은 용접 중에 정확하게 정렬되어 정상 위치를 유지해야 한다. 철판두께 중심선의 벗 어남이 아래의 허용공차를 유지해야 한다.

- 가. 수직접합에서 철판 두께가 15.9mm 초과인 경우 철판두께의 10%나
3.2mm 중 작은 값
- 나. 수직접합 중 철판두께가 15.9mm 이하인 경우 1.6mm 이하
- 다. 수평접합에서 상부철판의 두께가 7.9mm 미만인 경우 1.6mm 이하

③ 탱크 측판의 수직도 : 측판 최하단과 최상단 수직도 오차는 탱크 높이 의 1/200을 초과해서는 안 된다.

④ 탱크 측판의 진원도 : 바닥판의 0.304m 위에서 측정된 측판의 반경 값 들은 시공상세도면 상의 허용공차를 초과하지 않아야 한다.

⑤ 돌출 : 길이 914.4mm의 수평 곡판을 사용한 돌출부의 측정값이 12.7mm 이상초과하지 말아야 한다.

3.2.5 탈기기 급수펌프 및 보충수펌프

“3.2.3 보일러급수 펌프”에 따른다.

3.2.6 시료분석장치

제4장 폐열회수 설비 공사

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2.7 화학약품 주입장치

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2.8 복수기

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2.9 블로우다운탱크의 설치

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제5장 연소용 공기 공급설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

생활폐기물 소각시설을 위한 연소용 공기 공급설비에 설치되는 기기에 대한 제반사항을 규정하며 아래와 같이 구성된다.

- (1) 압입 송풍기
- (2) 공기에열기
- (3) 2차 공기송풍기
- (4) 유인송풍기

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 압입송풍기, 2차송풍기, 유인 송풍기 등

- | | |
|---------|--------------------|
| (1) 임펠러 | : SS40 (KS D 3503) |
| (2) 케이싱 | : SS40 (KS D 3503) |
| (3) 축 | : S45C (KS D 3752) |
| (4) 베드 | : SS40 (KS D 3503) |

2.2.2 공기에열기

- | | |
|---------|--------------------|
| (1) 케이싱 | : SS40 (KS D 3503) |
| (2) 튜브 | :STB340(KS D 3563) |

- (3) 핀 : A-1050
- 2.2.3 연돌
 - (1) 외부 : 콘크리트
 - (2) 덕트 : SS400 (KS D 3503) + SUS
 - (3) 캐스타블

3. 시공

3.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2 기기설치

3.2.1 압입송풍기

(1) 일반사항

① 위치선정

가. 송풍기 설치위치를 결정할 때 다음 사항을 고려해야 한다.

(가) 비, 바람, 직사광선 등 유해한 외부조건으로부터 보호되어야 한다.

(나) 실내에 설치할 경우 송풍기의 총 흡입량이 유입될 수 있는 통기구
가 있어야 한다.

(다) 송풍기 운전 시 압축열이 발생하므로 실내 환기에 유의해야 한다.

(라) 노천에 설치할 때는 반드시 전동기, 벨트, 베어링에 덮개를 한다.

(마) 진동이 발생되지 않는 구조로 한다.

나. 송풍기를 설치에 필요한 면적을 계획할 때 주의사항

(가) 인접하는 기기의 운전이 지장이 없어야 한다.

(나) 유지보수가 용이해야 한다.

(다) 임펠러 분해를 고려하여 면적을 확보한다.

(라) 송풍기 설치 시 상부로부터 600mm, 측벽으로부터 450mm이상 떨어
져야 한다.

② 설치작업 시 유의사항

가. 콘크리트 기초는 제 1장 3.3.1 (2) “기초”에 따르며, 송풍기 베드를
견고하게 지지하고 진동에 견딜 수 있어야 한다.

나. 송풍기는 지면보다 약간 높고 수평인 기초 위에 설치하고 베드 수

제2편 생활폐기물 소각시설공사

평또는 평라이너 또는 페이퍼 라이너로 조절한다.

- 다. 송풍기 설치 중 이물질이 송풍기 내에 들어가지 않도록 유의해야 하며, 특히 배관 용접 시 이물질이 들어가지 않도록 한다.
- 라. 흡입 배관으로부터 수분 또는 응결수가 유입이 되지 않도록 해야 하며, 만약 물의 유입이 예상될 경우 배수 또는 분리기를 설치하여 제거해야 한다.
- 마. 송풍기 운전 시 진동이 배관에 미치는 영향을 없애기 위해 송풍기 전후에 신축 관이음을 설치한다.
- 바. 배관은 송풍기에 악영향을 주지 않도록 지지해야 한다.
- 사. 토출 압력이 60 kPa 이상 또는 토출 온도가 매우 높은 경우는 베어링 및 윤활유 보호를 위해 냉각을 고려해야 한다.
- 아. 냉각수는 송풍기 측면 커버 양측의 하부로 유입되어 상부로 흘러나가야 하며, 동결기의 동파 방지를 위해 측면 커버 하부에 반드시 드레인 밸브를 설치해야 한다.

(2) 설치

① 수평유지

가. 일반적인 경우

(가) 송풍기 수평은 축을 기준으로 한다.

(나) 콘크리트 기초 위에 송풍기를 올려놓고 수준기로 수평을 맞추며, 수평이 되면 몰타르를 흘려 넣어서 밀착시킨다. 이때 만들어 놓은 기초 볼트 구멍에 기초볼트를 넣고 몰타르로 볼트를 고착시킨다.

(다) 기초볼트는 체결하기 전에 송풍기의 바닥과 콘크리트 기초가 밀착되었는지 확인한 후에 체결한다. 특히 콘크리트 기초의 중앙 부분이 높아서 양끝에 간격이 생기지 않도록 주의한다.

(라) 기초볼트는 수준기를 보면서 고르게 체결한다. 기초볼트를 과도하게 조이면 축의 중심이 흐트러져 베어링에 무리를 주는 등 송풍기 수명을 단축시킨다.

나. 챔버 내에 조립 할 경우

(가) 패키지 혹은 챔버 내에 조립할 송풍기의 베어링 부는 쉽게 교환될 수 있도록 설계한다.

(나) 챔버 내에 송풍기를 설치하고 외부에서 구동할 경우는 축에 조립한 풀리를 풀지 않고 조립할 수 있도록 하고, 이 때문에 측면 커버를 2매로 분할하면 베어링 교환 시에도 편리하게 된다.

(다) 베어링 부를 패키지 내에 조립할 경우는 수리 가능한 점검용 창을

설치한다.

(라) 송풍기 축수용으로 패키지에 축수대를 설치할 경우 축수대는 동일 기준면에 수평이 되도록 한다. 축수대의 수평을 확인하기 위해서는 양 축수대 위에 수준기 등을 놓고 점검한다.

② 축수 고정

가. 송풍기 축수를 조립할 때는 축수대 볼트공과 축수 취부공을 일치시키고 볼트를 조일 때 축 방향에 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의해야 한다.

나. 송풍기 설치 또는 운전 중이라도 축수 고정볼트는 점검해야 하며, 고정할 때는 그 위치 및 조임의 정도에 주의해야 된다.

다. 운전 중 진동 등으로 고정볼트가 이완되면 베어링 내륜이 걸돌아서 슬리브나 축에 마모 현상이 발생한다.

③ 전동기 회전방향 : V-벨트를 걸기 전에 전동기 회전방향을 검사하여 송풍기 표시방향과 일치하는가를 확인하며, 아울러 무부하 상태의 전동기 운전상황을 조사한다.

④ V-풀리 및 V-벨트

가. 전동기와 송풍기 외측 단면에 피아노선 또는 스트리지를 이용하여 일직선 상에 있는지를 확인한다.

나. V-벨트는 전동기 슬라이드 볼트를 풀고 조립한 후 서서히 조여서 장력을 조정한다.

다. 적당한 V-벨트 장력은 A형은 15 N, B형은 30 N, C형은 50N, D형은 100 N의 힘을 V-벨트 중앙 스패부에 가했을 때 스패길이 1m당 15mm 정도 늘리는 것이 적당하다.

라. V-벨트가 너무 팽팽하면 베어링에 열이 발생하거나 축 등이 휘는 문제가 발생하고, 반대로 너무 느슨하면 벨트가 미끄러져 회전수가 줄고 송풍기 진동, 풀리 홈이 마모되며 소리가 커진다.

마. V-풀리를 교환할 경우 홈이 마모됐거나 각도가 맞지 않는 것은 사용하지 않아야 한다.

바. 손으로 임펠러를 돌려서 풀리의 흔들림을 본다. V-풀리의 흔들림은 V-풀리 가동 시의 편심, 무리하게 키로 조립했을 때의 편심, 그리고 가공공차에 원인이 있다. 접촉각이 확보될 필요가 있다.

⑤ 덕트와 접속 : 원칙적으로 신축계수를 사용하여 연결하고 볼트로 조립한다. 덕트를 연결할 때 볼트를 무리하게 조여서 케이싱이 변형되지 않도록 주의해야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

3.2.2 공기예열기

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2.3 2차 공기송풍기

“3.2.1 압입송풍기”에 따른다.

3.2.4 연돌

- (1) 덕트 내부는 녹과 가스로부터 보호를 위해 케스터블 라이닝 두께를 50mm 이상으로 한다.
- (2) 덕트 외부는 단열처리하여 보호한다.
- (3) 연돌 유지 관리를 위하여 계단 및 발판을 설치한다.
- (4) 연돌에는 배기구, 측정구, 항공장애등, 피뢰침, 기타 설비와 보수 및 페인트 작업용 지지고리 등을 설치한다.
- (5) 덕트 최상부의 외부 노출 부분은 재질을 스테인리스강으로 하여야 한다.
- (6) 연돌 외부는 시각적 효과를 극대화 할 수 있는 도안으로 도장하여야 한다.

제6장 연소가스 처리설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

생활폐기물 소각시설 중 연소가스처리설비에 설치되는 기기에 대한 제반사항을 규정하며 아래와 같이 구성된다.

- (1) 황산화물 및 염화수소 제거설비
- (2) 질소산화물 제거설비
- (3) 분진제거설비
- (4) 다이옥신 제거설비

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.3 시스템 설명

- (1) 소각로에서 생활폐기물이 연소되면 비산재와 함께 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x), 염화수소, 미량의 유기화합물 및 중금속 등을 포함한 유해가스가 배출되므로 이를 환경관련법상의 배출 규제치 이하로 처리하여 배출한다.
- (2) 모든 처리설비는 생활폐기물의 질 및 소각로의 연소상태에 따라 변화될 수 있는 연소가스량에 충분히 대응할 수 있는 최대용량으로 구성한다.
- (3) 각 처리설비 인입구와 배출구에 점검구를 설치하여 설계기준에 적정하게 가동됨을 확인할 수 있도록 한다.
- (4) 소각시설에서 배출되는 고온의 연소가스가 냉각시설 또는 폐열 회수시설에서 적정한 온도까지 냉각되지 않고 집진 시설에 유입되는 경우에 다이옥신 재생성이 우려되므로 최초 집진설비 입구의 가스온도는 200℃ 이하여야 한다.

2. 기기 및 재료

제2편 생활폐기물 소각시설공사

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료 2.1 일반사항”에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 황산화물 및 염화수소 제거설비

(1) 일반사항

① 건식법

- 가. 건식 반응설비는 알칼리 분말 저장설비, 분말 슬러리 공급설비 등으로 구성된다.
- 나. 소각로에서 배출되는 황산화물 및 염화수소 가스는 알칼리 분말의 표면에 흡착반응하고, 반응물은 분진으로 비산되어 집진장치에 포집된다.

② 반건식법

- 가. 반건식 반응설비는 소석회 저장 및 취급설비, 소석회 슬러리 공급설비, 반건식 반응탑 등으로 구성한다.
- 나. 소각로에서 배출되는 유해한 연소가스의 제거는 소석회 슬러리에 의해 가스/액상 및 가스/고상 상태의 화학반응으로 이루어진다.
- 다. 반건식 반응탑에서 처음 가스/액상 상태의 반응이 먼저 이루어지고 가스/고상 상태의 반응은 오직 소석회 슬러리 입자가 연소가스의 온도에 의해 건조되었을 때 이루어진다.
- 라. 소석회 슬러리가 반응탑 내부에서 작은 물방울 상태로 분무되고 그 속에 있는 칼슘 이온 및 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 입자가 유해가스의 HCl , HF , SO_2 , SO_3 등과 반응하여 제거한다.
- 마. 소석회 슬러리 공급설비의 배관은 비교적 간단한 구조로 하며, 꺾이는 부분이 많지 않아야 한다. 또한, 배관내의 청소를 할 수 있도록 청소수 라인을 연결하여야 한다.
- 바. 반건식 반응탑 및 후단공정의 설비 내에 반응물의 점착 현상이 생기지 않아야 한다.

③ 습식법

- 가. 습식 반응설비는 알칼리수용액 저장 설비 및 공급설비, 습식세정탑 등으로 구성한다.
- 나. 연소가스를 세정액으로 세정시키는 방법으로 출구가스 온도를 냉각

시킴과 동시에 흡수액을 배출가스와 접촉시켜 제거한다.

다. 알칼리 수용액이 세정탑 내부에서 미세 액정상대로 분무되어 그속에 산성유해가스 HCl, SO_x, 등과 반응하여 제거한다.

(2) 재질

구성품은 아래의 재질 또는 이와 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

① 건식법

- 가. 분말 분무설비 : SS400 (KS D 3503)
- 나. 알칼리 분말 저장탱크 : SS400 (KS D 3503)

② 반 건식법

- 가. 반응탑 : SS400 (KS D 3503)
- 나. 알칼리 수용액 저장탱크 : SS400 (KS D 3503)
- 다. 분사장치 : 이류체 고압분사

③ 습식법

- 가. 습식세정탑 : STS304(KS D 3705)
- 나. 알칼리 수용액 저장탱크 : SS400 (KS D 3503)

2.2.2 질소산화물 제거설비

(1) 일반사항

① 선택적 촉매환원법

가. 반입생활폐기물 중의 질소성분이나 연소공기 중의 질소가 고온에서 산화되어 발생하게 되는 질소산화물은 산화티타늄, 산화바나듐 및 산화 텅스텐의 재질로 된 촉매탑에서 암모니아와 반응하여 무해한 질소 및 물로 분해되어 배출된다.

나. 질소산화물 및 다이옥신류가 제거되는 반응탑으로서 내부에 촉매가 설치되어 있으며, 외부에는 촉매 설치 및 교환을 위한 호이스트가 설치된다.

다. 운전 착수 전에는 촉매의 갑작스런 열 충격으로 인한 손상을 방지하기 위해 연소실 승온 시 연소실의 고온 공기를 통과시켜 촉매 반응탑 내부를 예열시킨다.

라. 암모니아(25% wt)수를 기화하여 암모니아 가스로 변화시켜 촉매 반응탑 입구 덕트 내에 주입시킨다.

마. 촉매반응탑 내에서 촉매와 연소가스의 접촉량이 등분포가 되도록 하여야 한다.

② 선택적 비촉매환원법

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- 가. 소각로 내에 직접 암모니아 또는 요소수 등을 분사하여 환원시키는 방법으로 반응제는 연소실 후단 고온영역에 투입한다.
- 나. 분무노즐의 설치위치, 분무속도, 간격 등에 대한 고려가 필요하며, 유동해석을 통하여 시스템의 최적화를 도모하여야 한다.
- 다. 요소수(40% wt)를 연무 공급 할 수 있도록 한다.

(2) 재질

① 선택적 촉매환원법(Selective Catalytic Reduction Process)

- 가. 케이싱 : SS400 (KS D 3503)
- 나. 촉매 : TiO₂/V₂O₅/WO₃ 또는 성능이 입증된 기타 촉매

② 선택적 비촉매환원법(Selective Non-Catalytic Reduction System)

- 가. 요소수 또는 암모니아 분무설비
- 나. 요소수 또는 암모니아 저장탱크
- 다. 요소수 또는 암모니아 정량공급 설비

2.2.3 분진제거설비

(1) 일반사항

① 백필터(bag filter)

- 가. 백필터 형식의 집진방식은 분진 함유공기가 하부 입구에서 투입되어 몸체에 들어가면 분진은 여과통 표면이나 속면에 부착되고, 여과된 청정공기는 여과통 내부나 외부로 지나 청정구간을 통하여 배출한다.
- 나. 여과통 표면 이나 속면에 부착된 분진은 진동방식(pulse jet) 이나 대류방식 세정기구에 의하여 연속적으로 탈진되며, 탈진된 분진은 하부 호퍼에 모인 다음 로터리 밸브 등의 배출 기기를 통하여 운송 처리한다.
- 다. 각 구역별 독립운전이 가능하도록 설계하여 운전 중에 여과포 교체 등의 내부 보수가 가능한 구조이어야 한다.

② 전기집진기

- 가. 직류 고전압에 의한 코로나 방전을 발생시켜 가스 중의 입자를 대전시키고(방전극부), 이 대전입자가 전기장 내에서 전기력에 의해 이동하기 때문에 가스와 분리되는(집진극부) 작용을 이용하여 입자성 물질을 제거한다.
- 나. 집진극에 포집되어 퇴적된 분진을 추타장치로 충격을 주어 탈진하며, 탈진된 분진은 호퍼에 모인 다음 로터리 밸브 등의 배출장치를 통해 배출 처리 한다.

(2) 재질

① 여과집진기

- 가. 케이싱 : SS400 (KS D 3503), 6T
- 나. 호퍼 : SS400 (KS D 3503), 6T
- 다. 여과포 : PTS, PTFE, Teflon, Fiber Glass 또는 두 재료
의 혼합필터

② 전기집진기

- 가. 케이싱 : SS400 (KS D 3503), 6T
- 나. 호퍼 : SS400 (KS D 3503), 6T
- 다. 방전극, 집진극 : STS304 (KS D 3705)

2.2.4 다이옥신 제거설비

(1) 일반사항

- ① 활성탄 흡착방식을 기준으로 하며, 타 방법은 별도 계약조건에 따른다.
- ② 분말로 된 미세 다공 물질인 활성탄을 집진설비 전단에 연속적으로 투입시켜 연소가스 중의 중금속류와 다이옥신을 물리적 화학적으로 흡착시킨 후, 백필터에 의해 분진과 함께 포집, 제거한다.
- ③ 활성탄은 저장조에 7일분을 저장하고, 정량공급장치에 의해 정량 공급되어야 하며, 로터리 송풍기의 공기압력에 의해 균일하게 분사되어야 한다. 이때 정량공급장치는 가스의 흐름에 의해 조절되어야 한다.
- ④ 활성탄 저장조의 호퍼에는 활성탄이 저장조의 벽면에 부착되는 것을 방지하기 위해 가진기(vibrator)가 설치되어야 하며, 활성탄 저장조 근처에는 활성탄을 투입할 때 활성탄이 날리는 것을 방지하기 위한 벤트필터(vent filter)를 설치한다.

(2) 재질

- ① 활성탄 저장조 : SS 400 (KS D 3503)
- ② 정량 공급기 : SS 400 (KS D 3503)
- ③ 벤트필터(bend filter) : · 몸 체 : SS400
· 필터백 : 폴리에틸렌
- ④ 활성탄 분사장치 : 압송식 분사

3. 시공

제2편 생활폐기물 소각시설공사

3.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2 설치

3.2.1 황산화물 및 염화수소 제거설비

(1) 설치 전 점검사항

- ① 기계 기초의 위치 및 규격이 시공상세도면과 일치하는지 확인한다.
- ② 기계 기초면 다듬 상태를 확인한다.
- ③ 장비 및 기기 진입로 확보 여부와 이동방법을 점검한다.
- ④ 기기 설치용 공구 및 측정 공구류 준비상태를 점검한다.
- ⑤ 패드부의 수준 확인 및 기초박스 내부 청소 상태를 점검한다.

(2) 설치 전 주의사항

- ① 기기 인양장비를 이용하여 기기를 인양, 기계기초 패드 전면에 하중이 고르게 걸리도록 한다.
- ② 이때 기기 수평과 중심선이 시공상세도면에 요구되는 치수와 일치되게 한다.
- ③ 슬라이딩 플레이트는 표면을 청소하고, 부식 방지제를 도포한다.
- ④ 슬라이딩 플레이트 및 슬롯홀(slot hole) 방향과 고정점이 시공상세도면과 일치하는지 확인한다.
- ⑤ 기초볼트 돌출부가 조립상태에서 2~3산 이상 남아있어야 되며 수직상태가 되어야 한다.
- ⑥ 기기의 수평과 수직도 검측이 완료되면 무수축 몰타르로 마감 작업을 수행한다.
- ⑦ 양생 후 기기의 수평과 수직도 확인 후 기초볼트를 완전히 체결한다.

3.2.2 질소산화물 제거설비

(1) 설치 전 주의 사항

- ① 제품이 설치현장에 도착하면 운송으로 인한 손상, 찌그러짐, 휨 등이 없는지 검사한 후 인도한다.
- ② 설치작업 전에 시공계획서 및 시공상세도면 및 관련 서류를 숙지한 후 설치작업에 착수하여야 한다. 사전에 문제점이 없도록 협의하여야 하며

문제 발생 시 즉시 공사감독관에게 보고한다.

- ③ 설치에 필요한 제품, 장비, 공구, 부자재 등의 목록을 작성, 정리하고 그에 따라 준비하여야 한다.

(2) 촉매탑 설치 절차

① 구조물 점검 및 표시

가. 철구조물과 촉매탑 본체 지지대 설치부위의 외관 및 치수를 점검한다.

(가) 요철 및 이물질 상태를 점검한다.

(나) 보강대의 용접 상태 및 위치를 점검한다.

나. 기준 높이, 기준선 및 방향각(0°, 90°, 180°, 270°)을 정확히 표시한다.

다. 수평검사 및 표시 검사의 점검보고서를 작성 보고한다.

② 본체 설치

가. 들어올리기 및 맞추기(하부에서 상부로)

나. 중심 및 높이 조정(특히 모듈 지지대)

다. 가용접

라. 수직 및 수평도 검사

마. 용접(누설방지 용접)

바. 철구조물은 촉매탑 본체 설치 전에 미리 정해진 표고까지 설치 후 촉매탑 본체 설치와 병행하여 설치한다.

③ 본체 지지대 및 체결작업

가. 본체 지지대 들어올리기 및 맞추기

나. 수직 및 수평도 검사

다. 볼트, 너트 조이기

라. 본체에 지지대 가용접

마. 용접

④ 덕트 설치

가. 들어올리기 및 맞추기

나. 중심 및 높이 조정

다. 가용접

라. 수직 및 수평도 검사

마. 용접

바. 부속기기 설치

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- (가) 팽창대
- (나) 덕트 버너
- (다) 암모니아수 노즐
- (라) 기타

(3) 촉매 모듈 설치

① 촉매모듈 작업순서

- 가. 모듈 지지대 중심 및 높이 조정
- 나. 들어올리기 및 짜맞추기(하부에서 상부로)
- 다. 수직 및 수평도 검사
- 라. 밀폐판 들어올리기 및 짜맞추기(하부에서 상부로)
- 마. 촉매모듈 인입문 들어올리기 및 짜맞추기
- 바. 촉매모듈을 설치하기 전에 ②항의 촉매처리기술에 의거하여 작업한다.
- 사. 촉매모듈을 호이스트로 승강, 하강, 운반 등의 작업을 수행 할 때에는 별도의 밧줄을 이용하여 모듈의 회전, 흔들림 및 부딪힘 등을 방지하여 촉매의 손상을 방지해야 한다.

② 촉매처리기술

- 가. 촉매취급 : 촉매는 특별한 보호장비 없이 취급할 수 있으나 취급 후에는 손을 씻도록 하며 촉매분진을 흡입하지 않도록 주의한다.
- 나. 촉매모듈의 조립 : 촉매모듈 사이로 가스가 누설되는 것을 방지하기 위해 모듈과 모듈사이의 틈 및 촉매반응탑 케이싱과 모듈사이의 틈을 밀폐한다.

③ 조립지침

- 가. 모듈의 운송은 촉매모듈을 수평상태로 하여 평평하고 탄력적인 밀폐판 위에 놓아서 운송한다. 모듈을 실고 내리는 작업동안 단기간의 기후 영향에 대한 보호책으로 방수덮개로 포장한다. 설치 위치로의 하차 작업은 적당한 지게차로 수행한다.
- 나. 설치장소에 설치하기 전 보관이 필요하면 모듈을 운송상태로 즉, 포장된 채로 가로 누어서 보관토록 한다. 야외에서 단기간 보관시 (최대 1~2일) 모듈을 방수덮개로 보호한다.
- 다. 설치기간 동안 모듈을 습기로부터 보호해야 한다.
- 라. 모듈의 설치는 수직상태로 해야 하고, 그 때에는 촉매가 손상될 수 있기 때문에 진공이 없도록 취급하는 것이 필요하다.
- 마. 촉매모듈의 포장은 가능한 한 제일 마지막 시점에 제거되도록 한다.

바. 모듈을 들어 올릴 때 급격한 힘이 모듈에 가해지지 않도록 유의 한다.

사. 촉매모듈의 고유번호 관리

(가) 조직적인 관리 및 뜻밖의 촉매 손상을 추적할 수 있도록 하기 위해 각 층별, 모듈별로 고유번호 관리가 필요하다.

(나) 각 층별로 모듈번호가 정해져서 정해진 위치에 각 모듈이 설치될 수 있도록 해야 한다.

(다) 위와 같은 고유번호 관리가 샘플채취와 원인규명 등 사후조치에 중요함을 인식해야 한다.

(라) 특히, 샘플채취용 모듈의 위치가 정확하게 정해져야 함을 특별히 유의한다.

아. 촉매모듈의 해체

(가) 모듈의 해체와 운반은 설치할 때와 같은 방법으로 수행토록 한다.

(나) 해체 후 운반용 포장은 특별히 필요치 않다.

(다) 촉매모듈의 해체 시 촉매가 손상되지 않도록 특별히 유의한다.

(4) SNCR 설치절차

① 점검 및 표시

가. 저장조와 정량 공급 장치 설치부위의 외관 및 치수를 점검한다.

(가) 요철 및 이물질 상태를 점검한다.

(나) 설비의 설치위치 확인 및 설치방향 기초의 기준선을 확인한다.

나. 기준 높이, 기준선 및 방향각(0°, 90°, 180°, 270°)을 정확히 표시한다.

다. 수평검사 및 표시 검사의 점검보고서를 작성하여 보고한다.

② 정량공급장치 설치

가. 정량공급 장치 모듈을 설치하기 전에 설치도면을 확인하여 설치방향, 기초의 기준선, 이동용 손잡이(lifting lug) 등의 이상 유무를 확인 한다.

③ 분무장치 설치

가. 모듈의 노즐이나 플랜지 보호용 커버는 배관연결 전까지 제거해서는 안된다.

④ 배관설치

3.2.3 분진제거설비

(1) 설치 전 주의사항

① 계측기기, 전기관련 기기, 여과기 관련 부품 및 부속품들은 별도로 보관

제2편 생활폐기물 소각시설공사

한다.

- ② 설치 직전에 지지대를 위한 기초면 수준과 위치를 점검한다.
- ③ 설치작업을 위한 설치도면 및 기타 관련도면을 사전에 숙지하여 설치에 참고한다.
- ④ 백필터 및 지지대 조립 시 구조물끼리 충돌하지 않도록 운반 및 설치작업에 주의하여야한다.
- ⑤ 필터 백이나 기타 인화되기 쉬운 자재는 기계설치가 완료된 후 마지막으로 설치해야 하며 설치 후 용접을 해야 하는 부득이한 경우에는 용접시 발생하는 열이나 불꽃으로 인해 인화되는 일이 없도록 주의를 요한다.

(2) 백필터 설치절차(1)

- ① 기초 수준 및 치수검사
- ② 백필터 설치(지지대, 호퍼, 덮개)
- ③ 설치될 자재의 치수와 수준 점검
- ④ 사다리, 난간 설치
- ⑤ 로터리 주입기(rotary feeder) 설치
- ⑥ 조립치수 점검
- ⑦ 현장도장 작업
- ⑧ 공압배관(compressed air piping) 설치 작업
- ⑨ 제어반(control panel) 설치 작업
- ⑩ 기기 설치
- ⑪ 필터 백 부품 설치
- ⑫ 부속물 설치
- ⑬ 보온 작업
- ⑭ 최종점검 및 도장 보완
- ⑮ 구조물 설치

가. 기초 볼트를 맞추어 철골을 세운다.(체결작업, 철구조 상부 포함)

나. 브레이싱(bracing)을 조립한다.

(3) 백필터 설치절차(2)

- ① 호퍼 설치 : 크레인을 이용하여 철구조 위에 올려놓은 다음 체결작업을 수행한다.

② 케이싱 및 부속장치 설치

- 가. 케이싱을 호퍼 상부에 크레인을 이용하여 올려놓은 다음 호퍼와 밀폐상태를 확인 후 볼트를 체결한다.
- 나. 사다리와 핸드레일을 시공상세도면상의 설치 위치에 놓고 체결작업과 용접으로 조립한다.
- 다. 공압관에 기 설치된 펄스밸브의 설치 상태를 점검하고 공압관과 배기관을 설치 후 밀폐상태를 점검한다.
- 라. 백필터의 부품조립이 끝난 후 튜브시트에 조립하고 백 케이지(bag cage)를 끼운 다음 벤투리(venturi)를 바르게 설치한 후 클램프로 고정하고 블로우 튜브를 조립시킨다.
- 마. 호퍼 플랜지와 로터리 주입기 사이에 개스킷을 넣고 볼트로 체결한다.
- 바. 청정구역(Plenum)의 도색은 방청, 내산, 내열이 뛰어난 제품으로 도색 하여야한다.
- 사. 용접부분을 제외한 모든 체결작업에는 반드시 개스킷이나 패킹을 사용하여야 한다.

③ 필터백(filter bag) 설치

- 가. 상부 맨홀 커버를 연 다음 백 케이지를 설치장소로 옮겨 놓는다.
- 나. 백을 옮기기 전에 백이 들어갈 상부 맨홀 주위를 확인한다.
- 다. 먼저 백을 상부 맨홀에 맞추어 집어넣은 다음, 백 케이지를 집어넣어 수직이 되도록 잘 조정한다.(작업자가 상부에서 작업)
- 라. 백 케이지를 백 위에 올려놓은 다음 벤투리를 바르게 올려놓고 클램프로 고정한다.
- 마. 상기 작업을 계속 반복하면서 설치된 백 케이지에 손상을 주지 않도록 주의한다.
- 바. 작업이 완료된 맨홀 커버 내의 작업이 끝난 후 맨홀 커버를 닫고 다음 맨홀 커버를 열어서 상기와 같은 과정으로 작업을 반복한다.

④ 공압헤더(air header) 및 펄스 밸브

- 가. 헤더 안에 들어 있는 용접 찌꺼기나 기타 이물질을 청소한다.
- 나. 헤더 설치 시 헤더 방향에 주의하여 설치하고 공기분사관 방향을 설치 전에 점검한다.
- 다. 펄스밸브를 헤더에 조립 시 나사부분을 충분히 밀폐하여 공기의 누출을 막는다.

⑤ 압력계(manometer)

제2편 생활폐기물 소각시설공사

가. 백필터 입구 덕트 및 출구 덕트에 연결된 파이프에 압력계를 공기 누출이 없도록 조립한다.

나. 압력계는 정확히 세워서 견고하게 고정시킨다.

(4) 전기집진기 설치절차

① 기초 수준 및 치수검사

가. 표면의 수평 레벨 유지

나. 덕트 및 파이프 연결 전 모든 수평유지 상태 확인

② 전기집진기 설치(지지대, 호퍼, 본체)

③ 설치될 자재의 치수와 수준 점검

④ 사다리, 난간 설치

⑤ 조립치수 점검

⑥ 집진부 설치 작업

⑦ 방진부 지지대 조립 및 방진부 설치 작업

가. 환풍을 이용하여 애자를 조립한다. 재질과 크기를 확인한다.

나. 애자실과 애자실에 걸치도록 두개의 메인 빔이 설치된다.

다. 애자용 개스킷을 애자 상부 및 하부에 설치한다.

⑧ 제어반(control panel) 설치 작업

⑨ 추타설비 및 부품 설치

⑩ 고전압 발생장치 설치

⑪ 보온 작업

⑫ 최종점검 및 도장보완

3.2.4 다이옥신 제거설비

(1) 발판과 계단을 본체에 선행 취부하여 체결한다.

(2) 다이옥신 제거설비는 다른 배출가스 처리장치와 유기적으로 조합되어야 하고, 장치의 성능이 장기간 유지되고 운전비에 대한 경제성이 고려된 공정이어야 한다.

제7장 폐수처리 설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방은 생활폐기물 소각처리시설에 설치되는 폐수처리 설비 공사의 제반사항을 규정한다.

1.1.1 개요

폐수처리시설의 처리대상은 소각시설에서 발생하는 폐수를 폐수 유입지점으로부터 특성별로 구분 집수하여 적정 처리 후 최종 배수탱크를 거쳐 방류시키는 설비이며, 일상, 일시, 함유 폐수 등을 집수하여 유수 분리, 중화, 침전, 응집, 여과, 흡착, 농축, 탈수 등의 공정을 거쳐 처리한다.

1.1.2 구분

소각설비에서 발생하는 유기계 폐수와 무기계 폐수는 일반적으로 다음과 같이 구분된다.

- (1) 유기계 폐수: 세차장 배출수, 생활폐기물 반입장 세정수, 생활폐수
- (2) 무기계 폐수: 보일러 블로우다운수, 실험실 배수, 소각실 청소수, 연수기, 재생폐수, 소각재 오수 등

1.1.3 처리 방식

- (1) 유기계 폐수: 물리적, 생물학적 처리
- (2) 무기계 폐수: 물리적, 화학적 처리
- (3) 최종처리: 유기계, 무기계 처리 및 여과 처리

1.2 적용기준, 참조표준

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 2. 재료 2.1 일반사항”에 따른다.

2.2 구성품

제2편 생활폐기물 소각시설공사

2.2.1 유기계 폐수처리 설비

- (1) 유분을 함유하고 있는 유기계 폐수는 별도의 관거로 유입시켜 스크린을 통하여 부유 생활폐기물을 분리 처리하고, 오일 스킴머(oil skimmer)에서 유분을 제거한 후 유량조정조로 이송시켜 저류 시킨다.
- (2) 저류된 유기계 폐수는 폐수 이송펌프에 의해 미생물 처리조로 이송된다.
- (3) 미생물 처리조에서 생물학적 처리를 거친 후 침전조에서 부유 물질을 침전시키고 무기계 폐수저류조에 이송시켜 무기계 폐수와 함께 물리, 화학적 처리를 한다.

2.2.2 무기계 폐수 처리설비

- (1) 각종 무기계 폐수 및 모래 여과기의 역세수, 생물학적 처리시설로부터의 처리수 및 슬러지 농축조의 상등수 등은 유량조정조에 유입되어 저류된다.
- (2) 저류된 폐수는 교반용 송풍기에서 공급되는 공기로 교반되어 균일하게 처리된다.
- (3) 폐수이송펌프를 사용하여 일정량씩 유량조정탱크를 통하여 화학약품 혼합조로 이송된다.
- (4) 화학약품 혼합조에서는 침전속도를 가속시키기 위한 응집제 $Al_2(SO_4)_3$ 와 pH 조정제로 NaOH를 사용하고, 응집분자보다 큰 덩어리를 형성시키기 위한 응집제를 주입하여 혼합시키며, 미세한 부유물은 응집제에 의해 큰 덩어리를 형성한다.
- (5) 화학약품 혼합조의 배출수는 침전조에 유입되고, 유입된 폐수는 중력에 의하여 분리되는데 거대한 응집체인 슬러지는 중력에 의해 바닥에 침전되며, 일부 부유물은 폐수표면으로 부유된다. 침전된 슬러지는 슬러지 스크래퍼에 의하여 침전조 바닥 중앙 부분으로 수집된 후, 슬러지 이송펌프에 의하여 슬러지 농축조로 이송된다.
- (6) 침전조의 상등수는 중화조로 이송된다.
- (7) 중화조에서는 98% 황산을 주입하여 최종처리수의 pH를 자동으로 조절한다.
- (8) 교반기에 의해 균일해진 폐수는 완충탱크를 통과하고, 여과 펌프에 의해 모래 여과기로 압송된다.
- (9) 모래 여과기에서는 잔존 부유물질이 제거되고, 기타 중금속을 제거한 후

처리 물탱크로 보낸다.

- (10) 모래 여과기는 완전 자동운전되며, 부유물이 여과된 후에 여재에 축적된 고형물질은 역세작업에 의해 유량조정조로 반송된다.
- (11) 처리 물탱크에 저류된 폐수는 공장내의 바닥 세척수 등으로 재사용하기 위하여 처리수 양수펌프에 의하여 고가 물탱크로 순환되고 일부는 방류된다.

2.2.3 슬러지 처리

- (1) 침전조에서 분리된 슬러지는 슬러지 이송펌프에 의해 자동적으로 슬러지 농축조로 이송된다.
- (2) 슬러지 농축조에 저류된 후, 상등수는 자연 유하식으로 유량조정조에 이송된다.
- (3) 농축된 슬러지는 농축 슬러지 이송펌프에 의하여 재병커(ash bunker)로 배출된다.

2.2.4 폐수 배출수 조건

폐수는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 등 관련 배출 허용 기준을 만족하여야 한다.

3. 시공

"제1장 일반공통사항 3. 시공"에 따른다.

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

생활폐기물소각시설의 폐열보일러에서 발생된 증기로 전기 및 온수를 생산하기 위한 설비로서 구성 방식에 따라 전용 발전방식, 전용 온수생산방식, 열병합 발전방식(발전과 온수생산)으로 구분되며, 방식의 선택은 전기 및 열 수요처의 조사를 시행하여 최적의 시스템으로 구성하여야 한다. 여열이용방식에 따라 구성되어지는 기기에 대한 제반사항을 규정하며, 아래와 같은 설비로 구성된다.

- (1) 증기터빈 및 발전기 : 전용 발전방식, 열병합 발전방식
- (2) 온수열교환기 : 전용 온수생산방식, 열병합 발전방식
- (3) 온수순환펌프 : 전용 온수생산방식, 열병합 발전방식

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.3 시스템

1.3.1 선정

- (1) 여열이용 설비는 폐열보일러에서 발생된 증기를 이용한 발전 및 열공급을 위한 설비이다.

1.3.2 설비계통

(1) 전용 발전방식

- ① 발전설비는 공급 증기량 변동 등에 대해 안전한 운전이 가능한 구조이어야 한다.
- ② 증기터빈의 운전방식은 발생증기의 변동에 따라 발전량이 변동되도록 하는 운전방식과 증기터빈 입구 측의 증기량을 일정하게 유지하도록 제어 운전하는 방식으로 구분하고, 운전 시 여건에 따라 운전모드를 선택할 수 있도록 하여야한다.

- ③ 증기터빈 및 발전기를 안전하고 적절하게 운전하기 위하여 감시 및 보호설비가 구비되어야 하며(추가 시설 가능) 중앙제어실에서 감시 제어한다.
- (2) 전용 온수생산방식
- ① 온수생산설비는 공급 증기량 변동 등에 대해 안전한 운전이 가능한 구조이어야 한다.
 - ② 온수생산설비의 운전방식은 발생증기의 변동에 따라 온수생산량이 변동되도록 하는 운전방식과 온수생산량이 일정하도록 입구측의 증기량을 일정하게 유지하여 제어하는 운전방식으로 구분하여야 하며, 운전시 여건에 따라 운전모드를 선택할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 열병합 발전방식
- ① 열병합 발전방식은 발전설비와 온수공급설비를 병행으로 설치하여 발전 후의 복수열을 온수공급설비에 동시에 공급할 수 있는 설비이다.
 - ② 발전설비 인입 증기량 및 발전 후의 복수된 응축수의 변동에 대해 안전한 운전이 가능한 구조이어야 한다.
 - ③ 필요에 따라 발전설비 및 온수공급설비의 동시운전과 개별 운전이 가능한 방식을 채택할 수 있다.
 - ④ 설비의 감시와 보호 및 전력과 온수의 효율적인 공급을 위하여 감시 및 보호설비가 구비되어야 하며(추가 시설 가능) 중앙제어실에서 감시 제어한다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 터빈

(1) 적용범위

본 시방은 발전용 복수 터빈에 대해 규정하나 그 밖의 터빈에도 적용 가능하다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

(2) 정격출력

- ① 회전수, 입구 증기의 압력 및 온도, 재열온도, 배기 압력(또는 복수기의 냉각수량과 그 온도) 등의 운전조건이 설계기준조건과 같을 때의 발전기 단자에서 보증되는 최대 연속출력
- ② 보일러 급수펌프(또는 이 밖의 대형 보조기기)가 터빈에 의해 구동될 경우 펌프 등의 구동동력은 상기 정격출력에는 포함시키지 않는다.

(3) 경제출력

터빈의 가장 경제적인 출력으로 정격출력에 대한 비율은 구입자와 제조업자간의 협정으로 결정한다.

(4) 무부하 운전 및 최저부하 운전 : 발주자 및 수급인이 협의하여 결정한다.

(5) 열 또는 증기 소비율 보정

- ① 정격출력 이상의 부하에 대해서 보정하여도 무방하다.
- ② 급수펌프나 급수 가열기 등이 별도 계약될 경우, 또는 펌프의 압력상승과 효율이 발주자로부터 지정되지 않은 경우에는 보정 기준이 되는 조건을 시공계획서 및 제출물에 명시한다.
- ③ 보정 값에 대한 공차를 정할 경우에는 발주자와 수급인이 상호 협의하여 결정한다.

(6) 증기표 : 보정 및 계산에 사용되는 증기표는 운전지침서에 기재한다.

(7) 조속 장치 : 정격조건으로 운전 중에 정격부하를 차단한 경우 비상 조속기가 작동 회전수의 상승을 방지한다. 또 운전지침서 및 시공상세도면에 명시가 되어 있지 않은 경우에는 다음 특성을 적용한다.

- ① 무부하에서 정격부하까지의 정정속도 조정율은 정격 회전수의 3~5%로 한다.
- ② 터빈 정지 중에 조정률을 조정할 수 있는 구조가 바람직하다.
- ③ 경사 조정률의 최저값은 무부하에서 전부하까지 평균 속도 조정률의 0.4배 이상으로 한다.
- ④ 0~10% 부하범위의 경사 조정률의 최대값은 제한하지 않는다.
- ⑤ 조정장치는 동적으로 안정해야 한다.

(8) 속도조정

터빈의 속도 조정범위(무부하 운전시)는 시방서에 명시가 되어 있지 않으면 정격회전수의 상하 각 6%, 또 터빈 발전기에서는 운용상 회전수의

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

98% 이하 101% 이상의 연속운전을 요구하지 않도록 하는 것이 좋다.

(9) 비상정지장치

터빈은 다음의 경우에 비상정지가 되어야 한다.

- ① 배기 압력이 정해진 한도 이상으로 상승한 경우
- ② 윤활유 압력이 정해진 한도 이하로 저하한 경우
- ③ 추력베어링이 어떤 정해진 한도 이상으로 마모 또는 온도가 상승한 경우

(10) 최대 회전수

- ① 과속도 시험은 제조업자의 공장에서 실시하고 정격 회전수의 115% 이하가 바람직하다.
- ② 정격 회전수의 115% 이상의 시험을 실시할 경우 정격 회전수의 120%를 초과하지 않아야 한다.

(11) 진 동

터빈 진동은 축 또는 베어링을 대상으로 측정해도 좋다. 허용 진동은 제작자에 의해 제출되어 승인된 운전지침에 따른다.

(12) 소음

소음도는 운전에 지장이 없도록 충분히 낮게 유지되어야 한다.

(13) 위험속도

터빈에 피구동기를 결합시킨 경우의 위험속도는 “(8), (9) 및 (10)”항에 명시한 회전수 범위의 운전에 지장이 없도록 정격 회전수로부터 충분히 떨어지게 해 두어야 한다.

(14) 고온에 노출되는 부분에 대한 조건

고온에 노출되는 부분의 재료는 고온영역에서의 특질·특성을 충분히 고려하여야 한다.

(15) 윤활유 온도의 제한 값

베어링 출구의 윤활유 온도는 77℃ 이하이어야 한다. 출구온도 대신에 베어링 메탈 온도를 사용하여 규정하는 것도 가능하다.

(16) 윤활유

사용 윤활유는 공급자와 협의하여 결정한다.

(17) 표준 장비품

터빈에 공급하여야 할 부속품은 원칙적으로 다음에 의한다.

- ① 터빈의 대판, 필요하다면 발전기 대판 및 베어링대(기초볼트 등 포함)

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- ② 변형이음의 경우는 그 일체, 고정이음의 경우는 그 한쪽 및 이음 너트
- ③ 고압증기 밸브 및 공급범위내의 연락 배관
 - 가. 교환이 가능한 증기 여과기
 - 나. 재열증기 정지밸브(비고 : 가. 및 나. 항을 결합시킨 것도 가능)
 - 다. 주 조절 밸브
 - 라. 주증기(main steam) 정지 밸브로부터 터빈까지의 증기관 및 그 지지장치
- ④ 재열증기 밸브 및 공급범위내의 연락배관
 - 가. 교환 가능한 증기 여과기
 - 나. 재열증기 정지밸브
 - 다. 인터셉터(interceptor)
 - 라. 재열증기 정지밸브 및 인터셉터 밸브에서 터빈 입구까지의 증기관
- ⑤ 속도장치 및 제어장치
- ⑥ 비상 조속기
- ⑦ 필요한 경우에는 배수 배출기구
- ⑧ 글랜드 실(gland seal)용의 증기 조정 장치(필요한 밸브, 배관 일체 및 필요한 경우 글랜드 스팀 콘덴서(gland steam condenser)를 포함)
- ⑨ 윤활장치
 - 가. 주유 탱크
 - 나. 유냉각기
 - 다. 윤활유 여과장치
 - 라. 주 및 보조 윤활유 펌프 및 구동장치(보조 펌프는 저유위에서 자동기동)
 - 마. 10,000 kW를 초과하는 터빈의 경우에는 주 및 보조 윤활유 펌프의 고장시 터빈을 안전하게 정지시키기 위해 요구되는 비상용 펌프(구동기 포함) 또는 수동 펌프
 - 바. 윤활장치 및 그 밸브, 유관 등
 - 사. 비상시에 오일 펌프를 정지시키는 장치
 - 아. 윤활유 청정기
- ⑩ 터닝(turning) 장치(터빈 정지 중 로터가 열충격에 의하여 휘지 않도록 할 필요가 있는 경우)
- ⑪ 터빈용의 보온재 및 단열재(lagging)(주증기 정지밸브 또는 재열증기 정지밸브로부터 터빈에 이르는 증기관용을 포함)

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

- ⑫ 복수터빈의 경우 비상용 대기방출 밸브 또는 대기방출용 다이어프램(diaphragm)
 - ⑬ 상판 덮개, 로터(rotor) 등의 해체 및 이양용 특수 장비 및 공구
 - ⑭ 설치 및 보수에 필요한 도면 및 운전, 보수용의 취급설명서
 - ⑮ 기계에 직속된 사다리, 조작대, 난간 등
 - ⑯ 회전속도계
 - ⑰ 증기압력계(터빈 입구, 배기, 중간점 등 필요한 부분)
 - ⑱ 유압계
 - ⑲ 오일 탱크의 유면계
 - ⑳ 터빈의 입구, 배기 및 필요한 중간 지점의 증기온도 및 윤활유 관계 온도계
- (18) 감시계기
- ① 터빈은 다음 사항을 계측, 지시 또는 기록하는 계기를 설치한다.
 - 가. 터빈 회전수
 - 나. 주증기 정지(stop)밸브 앞 및 재열증기 정지(stop)밸브 앞의 압력 및 온도
 - 다. 터빈의 배기압력
 - 라. 터빈 베어링 입구의 유압
 - 마. 터빈 베어링 출구의 유온도
 - 바. 조절밸브의 개도
 - 사. 터빈 진동 진폭(10,000kW이하의 터빈은 설치 안 해도 됨)
 - ② 발주자의 지시 또는 공급자의 추천에 따라 터빈에 다음 사항을 측정할 수 있는 계기 또는 장치를 설치한다.
 - 가. 베어링 메탈의 온도
 - 나. 추력 칼라(thrust collar)와 베어링간의 상대적인 축 위치(또는 추력 베어링의 마모량)
 - 다. 케이싱의 신장
 - 라. 축과 케이싱의 신장 차
 - 마. 축의 편심
 - 바. 기동시 및 과도상태에 필요한 증기 또는 케이싱 메탈의 온도, 혹은 온도차
 - 사. 필요한 표시 및 경보를 위한 접점
- (19) 보안장치

제2편 생활폐기물 소각시설공사

조속기, 비상조속기에 추가하여 터빈을 보호하는 제장치로서 다음의 장치들을 발주자의 요구시 또는 공급자의 추천에 의해 설치한다. 단, 정격출력이 10,000kW를 초과하는 터빈에는 다음의 ①, ②항이 설치되어야 한다.

- ① 진공저하 비상 차단장치
- ② 추력베어링 이상 차단장치
- ③ 입구 증기압력 저하 제한장치
- ④ 입구 증기온도 저하 제한장치
- ⑤ 압력제어관의 압력 이상 상승 방지용 안전밸브 등
- ⑥ 유기관의 역지밸브
- ⑦ 유회유압 저하 비상 차단장치
- ⑧ 부하 제한장치
- ⑨ 진공 저하 부하 조정장치
- ⑩ 오일 탱크의 유면저하 표시장치 및 경보장치
- ⑪ 발전기 내부에 고장이 발생했을 때 차단시키는 장치

2.2.2 열교환기

- (1) 열교환기는 가장 최근에 발행된 규격, 표준 및 해당 법규에 따르고, 운전의 특성을 반영하여 설계, 제작, 설치한다.
- (2) 다른 규정이 없는 한 모든 열교환기는 연속적으로 운전되도록 설계하고, 정격용량의 20%~100%의 부하범위에서 운전이 용이하여야 한다.
- (3) 열교환기를 설치하거나 보수하는데 어려움이 없어야 하고, 열교환기와 부속품들의 조작성이 용이하도록 들어올리기 위한 리프팅 렉(lifting lug)나 아이볼트(eye bolt)를 설치하며, 중량 덩개에는 힌지를 설치한다.
- (4) 열교환기는 셸-튜브형, 직관 형식을 사용한다. 필요시 튜브는 충격방지용 덩개(impact shield)로 보호하도록 하고, 적절히 설계하여 진동을 극소화한다.
- (5) 열교환기의 관과 케이싱은 연결된 파이프 계통에 맞도록 설계한다. 최소 설계 게이지압력은 1000kPa이다. 만일 진공이 발생하면 완전 진공에 견딜 수 있어야 한다.
- (6) 열교환기 재질로 주철은 사용하지 않는다.
- (7) 열교환기의 관은 이음매 없는 관으로 한다.
- (8) 열교환기는 그 사용 목적에 따라 압력, 온도 및 수위 등의 측정에 필요한

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

계기류를 설치할 수 있어야 한다. 배관 및 계기의 배치를 고려하여 주배관과 열교환기의 연결부를 설치한다. 또한, 기기의 안전을 고려하여 국제 규격이나 압력 용기 제작에 대한 국내 법규를 적용한 안전밸브를 설치한다.

- (9) 부식 여부를 고려하여 열교환기의 본체, 헤드, 노즐과 덮개의 두께를 선정하고, 열교환기 시방서에 명시하여야 한다.
- (10) 열교환기는 튜브몽치나 각각의 관을 쉽게 분리할 수 있어야 하고, 누수가 발생할 경우 관을 막을 수 있어야 한다. 열교환기 배치 시 튜브몽치를 빼낼 수 있는 적절한 공간을 두어야 하며, 열교환기는 관이 10%까지 막혀 있어도 정격 운전이 가능한 전열면적을 가져야 한다.
- (11) 청소를 목적으로 한 냉각수 연결부는 50mm의 측면 플랜지 노즐을 설치한다.
- (12) 필요하면 열교환기의 가장 높은 부분과 낮은 부분에 적당한 개수의 공기 배출관, 배수관 등을 설치한다. 대기압보다 낮은 압력에서 열교환기가 운전될 때는 공동이 발생하지 않도록 공기 흡입 측의 설계와 배열에 주의한다.
- (13) 열교환기 튜브 외면 증기 부위 본체와 온수 튜브 본체의 연결 플랜지 가스켓은 증기기수 분리 부위의 열충격에 잘 견디는 스파이럴 재질로 한다.

2.2.3 온수 순환 펌프

(1) 일반사항

- ① 펌프는 최근에 발행된 코드, 규격, 산업안전보건법 등 관련 법규에 따라 설계, 제작, 설치한다.
- ② 모든 펌프는 연속운전 및 병렬운전, 직렬운전에 적합하도록 설계한다.
- ③ 각 펌프 및 그와 관련되는 기기는 조작, 보수하기에 쉽도록 배치되어야 하며, 펌프 제거시 플랜트 전체 운전에 방해가 되지 않도록 하여야 한다.
- ④ 펌프는 적절한 특성을 가진 표준형 펌프를 사용하도록 한다.
- ⑤ 펌프 및 모든 보조기기는 관련 계통에 맞추어 자동 또는 수동 운전이 가능하여야 한다.

(2) 펌프 형식

- ① 구조 및 특성

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- 가. 특별히 명시되지 않은 경우 펌프는 체질수두의 1.5배의 시험 압력에 견딜 수 있어야 한다.
- 나. 펌프 축은 전동기로부터 최대 출력을 전달받을 수 있는 크기로 해야 한다.
- 다. 펌프 축과 커플링은 같은 크기로 하여 축의 최대 허용 토크가 커플링의 최대 전달 토크보다 크도록 한다.
- 라. 펌프의 부분품과 부속품들은 사용되는 유체의 물성치 및 특성에 맞는 재질을 선택하여야 하며, 내마모성 및 내부식성이 있어야 한다.
- 마. 스테핑 박스(stuffing box)가 설치된 모든 펌프의 경우, 축에 알맞은 재질로 만든 교체식 보호 슬리브(renewable protective sleeve)를 갖추며, 요구조건에 따라 냉각, 가열, 청소, 잠금 및 축봉 등에 대한 장치를 구비한다.
- 바. 펌프의 글랜드 패킹(gland packing) 또는 기계적 밀봉(mechanical seal)은 신속한 교체작업이 가능한 구조이어야 한다. 진공상태 하에서 운전하는 펌프는 액체밀봉장치(liquid sealing)를 구비한다.
- 사. 펌프 케이싱은 유지보수를 쉽게 하기 위해 분할방식(가급적이면 수평방향)으로 하고, 임펠러와 축을 케이싱으로부터 분리할 경우에 주배관 및 밸브 등에 방해를 받지 않도록 하여야 한다. 일반적으로 회전축을 분리하여야 하는 펌프는 커플링으로 전동기와 연결되어야 한다. 모든 수평 펌프는 전동기의 제거 없이 손쉽게 분해하여 임펠러를 꺼낼 수 있도록 스페이서 커플링을 설치하도록 한다. 모든 커플링은 보수시 해체와 설치가 가능한 커플링 가드를 설치한다.
- 아. 유효흡입수두 값은 가장 나쁜 운전조건 즉, 가장 낮은 대기압, 펌프의 흡입 부분에서 물의 최저수위, 유체의 최고 온도를 기준으로 한다. 모든 원심펌프의 회전체는 개별적으로 뿐만 아니라 조립된 상태에서 정적 평형과 동적 평형이 이루어지도록 한다.
- 자. 임펠러는 각각 정적으로 평형을 이루어야 한다. 펌프 임펠러의 직경이 250mm 이상이거나 회전속도가 1,800rpm 이상인 펌프의 경우 임펠러는 동적 평형을 이루어야 하고, 다만 펌프의 회전자는 유체역학적 평형을 이루도록 한다.
- 차. 발주자로부터 승인을 받은 경우를 제외하고 일반 원심펌프에 대한 최대 허용 공칭 속도는 다음의 속도를 초과하지 않도록 한다.
 - (가) 축류펌프 ----- 1800rpm
 - (나) 혼류펌프 ----- 900rpm

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

- 카. 모든 수평형 펌프는 그 구동 전동기와 같이 견고한 구조의 단일 기초판 위에 설치하고, 기초 판에는 집수판(funnel)을 설치하고 배수관을 구비해야 한다.
- 타. 구동 시 펌프는 정격 속도까지 부드럽고 무리 없이 도달할 수 있어야 한다. 첫 번째 임계속도는 최대속도보다 20% 이상 되어야 한다. 축의 직경과 2개의 베어링 사이의 간격은 안전 여유가 충분하도록 정하여야 한다.
- 파. 압력 및 유량조절이 필요한 펌프에는 펌프 보호용 최소 유량 운전장치를 설치하여야 한다.
- 하. 모든 펌프의 효율은 최소한 KS B 7501, 7505에서 규정하는 효율 이상이어야 한다.

② 베어링

- 가. 대형 펌프의 베어링은 윤활유를 사용하고 충분한 표면적을 갖는 슬리브형으로 한다. 수직 펌프의 베어링은 어떤 운전조건 하에서도 축의 움직임이나 진동으로부터 축을 보호하도록 베어링간 간격을 둔다.
- 나. 수평축 펌프에서 베어링 하우징은 설치된 곳으로부터 펌프나 전동기의 분해 없이 베어링을 교체할 수 있도록 한다. 또한, 베어링 하우징은 물, 펌핑유 및 먼지의 유입을 효과적으로 막을 수 있도록 한다.
- 다. 모든 베어링 윤활유 통에는 유위계를 설치한다. 강제 윤활을 적용치 않는 윤활유 베어링에는 일정 레벨 윤활유 주입기를 장치한다. 베어링 하우징에는 드레인 포트를 준비한다.
- 라. 펌프가 작동하는 동안 베어링 윤활유의 손실을 막고, 오염물질의 유입에 대해 베어링(특히, 저널 베어링)을 보호하기 위한 조치를 한다.

③ 펌프 특성

- 가. 여러 펌프들이 동일한 목적을 위하여 설치되었을 때, 펌프는 병렬운전에 적합하도록 하여야 한다.
- 나. 펌프 유량-양정 특성은 유량이 감소함에 따라 유량이 영점에 도달하면 최대양정까지 연속적으로 증가하는 특성을 갖도록 한다.
- 다. 모든 펌프는 임펠러를 교체하여 정격토출양정에서 정격유량의 110%까지 운전이 가능하도록 최대 직경의 임펠러로서 제작되어서는 안 된다. 보다 큰 임펠러의 설치에 의해 최소 5%의 양정 증가가 가능하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

④ 부속장치

- 가. 모든 펌프에는 차단 밸브(isolating valve), 비가역 밸브 (non-return check valve) 및 토출 측에 압력계를 설치한다. 압력계는 유체 특성에 맞도록 선정되어야 하며, 노출되는 커플링은 분리형 보호판으로 보호되어야 한다.
- 나. 자동배기가 되지 않는다면 배기밸브는 펌프의 흡입 측과 토출 측 노즐의 위치에 따라 펌프 케이싱의 적당한 위치에 설치한다.
- 다. 펌프 케이싱이나 펌프의 분해를 쉽게 하기 위해 펌프 가까이 배관에 배수시설을 구비한다. 누수, 배기, 배수 등이 발생하는 곳은 기기 기초의 가장자리에 집수정을 구비한다.
- 라. 용적펌프는 최대 펌프유량을 처리할 수 있는 토출 측에 안전밸브를 설치한다.

3. 시 공

3.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2 터빈의 설치

3.2.1 일반사항

개개의 터빈에 대해 그 각부 조립도 및 취급설명서를 참조하여 각 부 구조와 기능을 충분히 이해한 후에 설치 및 조립 작업을 하여야 한다.

3.2.2 터빈 설치시 주의사항

- (1) 각 부품을 기초 위에 설치할 때는 기초와 장치에 내부응력이나 변형이 발생하지 않도록 균등하게 지지한다.
- (2) 각 부품을 볼트 조임을 할 때는 변형이 생기지 않도록 청결하고 또 젓힘이 없는 상태로 조인다.
- (3) 회전축과 커플링에 과대한 응력이 가해지지 않도록 베어링에 정확한 하중을 주기 위해 중심 맞추기를 정확히 하고, 수평, 수직 교정은 제작자로부터 제출되어 승인된 베어링 교정 자료에 따라서 실시하여야 한다.
- (4) 베어링메탈, 글랜드 부위, 노즐 다이어프램 및 회전자 등의 틈은 터빈 제작자가 제출한 틈 허용치수표에 따라서 조정하여야 한다.

- (5) 어떤 경우에도 터빈 제작자가 허용하는 이상의 외력 및 모멘트가 터빈에 가해지는 일이 없도록 복수기와 터빈을 주의해서 결합시킨다.
- (6) 회전자를 매달 때는 매달림용 빔과 가이드를 이용하여 축을 반드시 수평으로 유지하면서 들어올린다. 또 정지부와 접촉해서 블레이드나 다이어프램을 상하지 않도록 충분히 주의한다.
- (7) 각 부위의 배관설계, 제작, 설치 불량으로 터빈에 변형이 발생하거나 기동 및 운전 시에 열팽창에 의해 가동에 방해가 되지 않도록 주의한다. 그러므로 충분한 길이의 루프 또는 직각 휨, 스프링 행거 및 롤러 등으로 적당하게 지지하여 배관에 내진동성이나 변형성을 주어 응력을 허용값 내로 유지할 필요가 있다.
- (8) 모든 관계의 접합면은 정확한 재료와 치수의 개스킷을 사용하여 평행하고 균등하게 또한 견고하게 결합한다.
- (9) 터빈 각 부에는 적절한 배수관을 설치하여 어떤 곳에서도 물이 고이는 부분이 없도록 하고, 또 물이 역류하는 일이 없도록 주의한다.
- (10) 설치 조립할 때 이물이 터빈 내나 관내로 들어가지 않도록 충분히 주의한다. 또 내부는 완전히 청소해서 조립을 한다. 특히 옥외에 보관된 배관류 등은 철저히 청소하여야 한다.
- (11) 조립 후 윤활유 계통은 사전에 청소하여 조립 중에 제거하지 못한 작은 이물을 제거한다. 이 때 순환속도는 되도록 빠를수록 좋고 윤활유 온도는 처음에 65~70℃, 마지막은 25~70℃가 바람직하다.
- (12) 모든 조정장치 및 보안장치는 조정을 정확히 실시한 후 다시 작동 상태를 확인한다.
- (13) 기초 침하나 그 밖의 설치시의 사정에 의해 터빈의 수평, 수직도는 운전 개시 후 달라지는 경향이 있다. 따라서 운전개시 후 때때로 터빈의 수평, 수직도 변화에 대해 계측하고, 만약 그 변화량이 제작자가 요구하는 값 이상이 된다면 수정작업을 하여야 한다.
- (14) 설치, 조립 중의 중요한 점은 모두 기록에 남기고, 또 시운전시에는 모든 압력, 온도, 열팽창 등의 정확한 기록을 남겨둔다.

3.3 열교환기의 설치

3.3.1 적용범위

제2편 생활폐기물 소각시설공사

본 시방서는 현장조립 또는 공장에서 제작, 시험 완료한 열교환기를 설치하기 위하여 적용되어야 할 절차로서 시공방법 등의 원칙을 제시한다.

3.3.2 설치 전 유의사항

- (1) 열교환기를 설치하기 전에 열교환기의 설치방향, 기초의 기준선, 기초볼트, 기중용 고리 등의 이상 유무를 확인한다.
- (2) 운반기기 및 장비가 열교환기 무게에 적합한가를 조사한다.
- (3) 기초판의 상, 하면을 깨끗이 한다.
- (4) 기초 콘크리트 면은 완전히 고르기를 하고 압축공기 등으로 깨끗이 한다.

3.3.3 설 치

- (1) 열교환기 노즐이나 플랜지 보호용 덮개는 공사감독자의 지시가 있을 때까지 제거하지 않는다.
- (2) 설치할 동안 기초볼트나 볼트 나사부분에 손상이 없도록 특별히 조심한다.
- (3) 설치나 수평교정을 위하여 시임(shim)이나 췌기(wedge)를 사용한다. 일반적으로 시임이나 췌기는 콘크리트 기초 상에 고정된 박판 위의 기초볼트 양쪽에 설치하며, 수평교정 작업을 동시에 시행한다.
- (4) 기초볼트 사이의 거리가 787mm 보다 큰 경우에는 기초판의 힘을 방지하기 위하여 추가로 시임이나 췌기를 기초볼트 사이에 위치시킨다.
- (5) 기기의 균형이 끝나면 모든 기초볼트를 꼭 조이고 균형을 잡고 있는 시임이나 췌기가 느슨해지는 것을 방지하기 위하여 점용접을 하여 고정시킨다.
- (6) 시임과 췌기
시임과 췌기의 재료는 탄소강으로 기계가공 또는 그라인딩 하여 준비한다. 시임과 췌기의 재료로 목재 조각, 벽돌(brick), 또는 콘크리트 블록 등을 대체 사용해서는 안 된다.
- (7) 기기의 설치를 위해 용접되어 있는 기중용 리그는 그대로 둔다.
- (8) 정렬
 - ① 수직형 용기는 수직으로 설치되도록 정렬시키고, 수평형 용기와 열교환기는 균형을 잡아 수평하게 설치되도록 정렬시키되, 다음 사항에 따른다.
 - ② 기기의 수직 조정은 90° 떨어진 두 방향에서 트랜짓(transit)을 사용하

제8장 여열이용 설치(터빈설치) 공사

여 실시한다. 허용오차는 별도의 규정이 없는 한 설치할 기기의 높이 1m당 1.0mm로 전체 기기의 높이에 대해서 25mm를 초과해서는 안 된다. 조정이 끝나면 기초볼트 잠금 너트를 꼭 조인다.

③ 수평 조정은 기기에 표시되어 있는 중심선을 기준으로 네 군데 지점에서 알코올 균형 기구나 트랜싯을 사용하여 실시한다.

④ 보수 시 내용물의 배출을 고려하여 열교환기의 배수로(channel) 끝 부분이 본체 덮개의 끝 부분보다 1~2mm 정도 낮게 설치해야 한다. 수평 조정이 끝나면 기초볼트의 잠금 너트를 꼭 조인다.

(9) 열팽창이 발생하는 기기에 대한 기초볼트

마감재가 양생되면, 운전 중에 발생하는 열팽창을 허용할 수 있도록 기초볼트용 너트를 약간 느슨하게 풀어놓는다. 열팽창이 발생하는 기기로는 수평형 압력용기(고온 유체 저장)와 열교환기 등이며, 발주자가 요구하는 기기에 대해서도 적용한다.

3.4 온수순환펌프의 설치

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.5 시험 및 검사

“제1장 일반공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.

제9장 소각재 반출설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 생활폐기물 소각처리시설에 설치되는 소각재 반출설비 공사의 제반 사항을 규정한다.

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

생활폐기물 소각시설에서의 바닥재 배출원은 소각로, 폐열보일러, 분진제거 설비이며, 유해가스 제거설비에서도 처리설비의 형식에 따라 반응 생성물이 발생할 수가 있다. 배출원에서 발생하는 소각재 중 비회는 중금속 및 다이옥신이 함유되어 있어 매립지 2차 오염을 방지하기 위해 고회화설비에서 고회화하며, 재에 함유된 금속류를 회수할 필요가 있을 때는 자력선별기를 설치한다.

2.2 바닥재 처리설비

2.2.1 소각재(바닥재) 처리 계통

- (1) 소각로에서 배출되는 소각재는 재축출기를 거쳐 진동형 소각재 컨베이어를 통하여 재피트로 배출된다.
- (2) 보일러에서 발생된 비회는 로타리 밸브를 거쳐 보일러 비회 컨베이어에 의해 재축출기 상부로 투입되어 소각재와 혼합된 상태로 배출된다.
- (3) 소각재 컨베이어 상부에는 자력선별기를 설치하여 철재물을 분리하여 수거한다.

2.2.2 바닥재 또는 슬래그 추출기

- (1) 바닥재 또는 슬래그 추출기는 사전 승인된 형식으로 한다. 마모 및 충격

에 접하기 쉬운 부분은 쉽게 교체할 수 있는 교환식이어야 한다. 배출장치
의 모든 부분은 최소 8,000시간의 연속 운전기간 내에 마모 등에 의한
교체작업이 필요 없어야 한다.

- (2) 윤활유는 중앙 자동윤활 설비로부터 공급된다. 바닥재 또는 슬래그 추출
기의 속도는 가변식으로서 현장에서 제어되며, 이 속도는 중앙제어실에
지시되어야 한다.
- (3) 바닥재 또는 슬래그 추출기는 수 욱조식으로 감속기 모터에 의해 작동된
다. 수 욱조는 제반 운전조건하에서 소각로 및 용융로에 대한 기밀성을
유지할 수 있어야 한다. 보충수 공급제어는 오동작 및 고장이 발생하지
않는 형식으로 악취발생 방지를 위해 커버를 설치하며, 미연분 및 이물질
에 의한 브리지 발생에 대한 대책을 고려하여야 한다.
- (4) 다량의 증기가 발생되어서는 안되며, 60℃ 이상의 운전온도에서는 수증기
배출기를 설치하여 수증기를 소각로 연소 급기부로나 2차 연소실 후단으
로 인입시켜 배출하게 한다. 바닥재 또는 슬래그 추출기 하부에는 배수밸
브를 설치하여 폐수처리설비로 직접 배수되도록 한다.
- (5) 바닥재 또는 슬래그 추출기 출구측 개구부는 충분한 크기로 제작되어 바
닥재 또는 슬래그 중 큰 물체에 의해 막히지 않도록 한다. 추출기의 냉각
수 온도를 측정하기 위해 온도계를 설치한다. 또한 리들링 컨베이어 하부
에는 문제 발생 해결 및 청소를 위한 맨홀을 설치한다.

2.2.3 재 분산기

- (1) 재 분산기는 재의 물성치 및 재 피트의 폭 등이 고려되어야 하고, 재 이
송장치 기동 시 함께 기동된다.
- (2) 재 분산기의 재질은 내마모성이 충분한 것으로, 마모 또는 손상되기 쉬
운 부분은 교체가 용이하도록 한다.

2.2.4 컨베이어

- (1) 공 통
 - ① 모든 컨베이어는 사양에 별도 명시되지 않는 한 연속운전을 기준으로
한다.
 - ② 각각의 컨베이어 및 관련 장비는 운전조작이 용이하고 유지, 보수, 제거
가 용이하도록 배치한다.
 - ③ 모든 보조기기 및 컨베이어는 전반적으로 관련 시스템과 조화되어 자동

제2편 생활폐기물 소각시설공사

운전에 적합하도록 설계한다.

- ④ 감속기는 비마찰(anti-friction)형 베어링 및 헬리컬 기어를 사용하여 제작하여야 하며, 적절한 윤활계통을 구비하여야 한다.
- ⑤ 운전원을 보호하기 위하여 구동부위는 적절히 보호되어야 하며, 이 보호대는 운전 및 보수를 위하여 쉽게 분리되어야 한다.

(2) 체인 컨베이어

① 체인 및 스프로킷

가. 체인 및 스프로킷 조립체는 기름 및 먼지의 출입을 막을 수 있도록 밀폐형이어야 하며, 오일 실(oil seal) 및 오일 주입구 및 배출구를 구비하여야 한다.

나. 스프로킷은 냉간 가공한 제품이나 주강품을 사용하여야 하며, 체인과의 접촉부위는 경화처리하여야 한다.

다. 체인은 충분한 강도를 갖는 강제품을 사용하여야 하며, 내구력이 요구되는 핀(pin) 및 부싱(bushing)은 경화 처리하여야 한다.

라. 체인은 관련 스프로킷과 정확히 일치하여야 하며, 소음 없이 운전되어야 한다.

마. 재를 운반하는 스크류 컨베이어의 재질은 스테인리스강을 사용한다.

② 스크류 컨베이어

가. 본체 : 스크류 컨베이어의 몸체는 밀폐형으로 제작되어야 하며, 필요한 곳에 점검 창 및 강제 지지대를 구비하여야 한다.

나. 스크류 : 스크류는 강철축에 적당한 간격으로 볼트로 체결된, 매우 견고하게 만들어진 플라이트와 패들로 구성된 것으로 한다.

다. 구동부

(가) 45kW 이상의 모든 구동장치는 전동기와 폴리 축 사이에 감속기를 둔다. 감속기는 유체 커플링에 의해 전동기에 연결되고 또 체인 커플링에 의해 폴리 축에 연결된다.

(나) 37kW 이하의 모든 구동장치는 기어전동기를 사용하며, 체인 커플링에 의해 축 폴리와 연결된다. 전동기, 유체커플링 및 리듀서는 모두 공통가대 위에 설치한다.

(다) 감속기 베어링은 내마모성 테이퍼 롤러 베어링으로 한다.

(라) 각각의 체인 및 스프로킷 조립품은 오일의 주입 및 배출을 위한 연결부를 가져야 하고, 오일이 새지 않고 먼지가 들어오지 않는 하우징으로 밀폐되어야 한다.

(마) 하우징은 체인의 검사 및 유지관리를 할 수 있도록 배치한다.

(바) 벨트 구동기는 벨트 수정 및 교체가 용이하도록 설계된, 적당하고 해체가 용이한 가드로 보호된 것이어야 하고, 벨트장력을 조절하는 장치를 구비한다.

(사) 스크류 컨베이어는 구동 전동기와 직결하여야 하며, 동일 축상에 있는 감속기를 사용한다.

라. 베어링 : 베어링은 20,000시간 이상 운전이 가능하여야 하고, 베어링 하우징은 분진 등 이물질 유입이 없어야 하며, 적절한 윤활계통을 구비하여야 한다.

③ 진동 컨베이어

가. 취급 물질과 접촉하는 부위는 내마모성이 강한 재질로 제작되어야 하며, 쉽게 분리가 가능하여야 한다.

나. 진동에 의한 건축구조물의 영향이 최소가 되도록 하여야 한다.

다. 소각바닥재 추출기의 냄새를 방지하기 위하여 재 추출기 출구부터 재피트로 유입되기까지 적절한 덮개를 하여야 한다.

2.2.5 조임장치

(1) 조임이 요구되는 컨베이어에는 스크류 타입의 조임장치를 사용한다.

(2) 수직형 중력식 조임장치는 벨트 피더 및 컨베이어를 제외한 컨베이어에 설치된다.

(3) 슈트

컨베이어의 입·출구에는 슈트를 설치하여 관련 기기들과 연결하여야 하며, 이 슈트는 취급물질이 누설과 막힘이 없이 이송될 수 있도록 설계되어야 한다. 마모성이 심한 물질을 취급할 경우에는 내부에 적절한 라이닝을 하여야 한다.

2.2.6 기기 지지용 구조물

(1) 모든 기기는 관련 기기와 연관하여 설치하여야 하며 완벽하게 지지되어야 한다.

(2) 관련 기기와 연결되는 플랜지 면은 기기의 축선과 정확한 각도를 유지하여야 하며, 위치, 각도, 크기 및 접합 등에 관한 상세한 내용은 승인된 도면에 따른다.

(3) 계약자는 해당 기기의 기초설계를 위하여 하중 및 지지에 관한 상세한 내용을 제공하여야 한다.

2.2.7 윤활

제2편 생활폐기물 소각시설공사

베어링의 윤활을 위한 설비를 구비하되 윤활유 주입 니플(nipple)에 접근이 쉽도록 하여야 한다. 필요하다면 배관을 연장하여 니플을 설치하거나 기기의 끝부분에 여러 개의 니플을 모아서 설치하는 방안을 강구하여야 한다. 또한 계약자는 윤활유의 종류, 윤활 주기, 윤활유 교환주기 등 윤활에 관한 모든 지침을 제공하여야 한다.

2.2.8 재질

각 부의 재질은 취급물질에 적합한 재질을 구체적으로 선정하되 시공상세도면에 명시된 규격 및 법규에 따르며, 취급 물질이 마모성이 크거나 고온인 경우 특별히 고려하여야 한다.

2.2.9 수축관(expansion Joint)

수축관은 각 기기의 입·출구에 설치하여야 하며, 이는 열팽창, 진동, 하중 변화 등을 충분히 고려하여야 한다.

2.2.10 리들링 컨베이어 및 재축출기

리들링 컨베이어 및 재나 슬래그(slag) 추출기에는 증기 및 악취 배출용 배기관을 설치하여야 한다.

2.2.11 전동기

전동기의 정격은 기기 구동에 필요한 정격용량에 여유를 감안하여 선정하여야 한다.

2.3 비산재 처리설비

2.3.1 비산재 처리 계통

- (1) 폐열보일러, 반건식 반응탑 및 백필터 하부에서 발생된 비산재는 컨베이어를 거쳐 저장조에 저장된다.
- (2) 저장조는 비산재를 일시 저장한 후 시멘트 사일로의 시멘트(또는 약제)와 혼합하여 고형화 물질로 만든 후 고형화물 컨베이어에 의해 고형화물 피트로 배출하거나 톤백으로 포집하여 반출 위탁처리를 한다.

2.3.2 세부사항

“2.2 바닥재 처리설비”에 따른다.

2.4 재(ash) 크레인

2.4.1 일반사항

- (1) 재 피트에 모인 재는 크레인에 의해 재반출 차량에 적재되어 외부로 반출

되어 매립된다. 재 크레인은 일반적으로 일일 8시간 운전으로 계획한다.

- (2) 재 크레인 조작은 작업환경을 고려하여 환기시설을 갖춘 크레인 조작실에서 하여야 한다.

2.4.2 기타

세부사항은 제1장 일반공통사항에 따른다.

3. 시 공

3.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.2 컨베이어(flow/screw conveyor) 설치

3.2.1 설치 준비 사항

(1) 설치 위치 점검

- ① 컨베이어 설치에 앞서 건물, 기초 및 기기 등의 관련 치수를 세밀히 점검한다.
- ② 기초표면에 컨베이어 중심선을 표시한다.

(2) 작업자 및 필요 공구 준비

- ① 설치 작업에 적합한 작업자를 선정하여야 하며, 만일 컨베이어가 예외적으로 크거나 높은 장소에 설치될 때에는 숙련된 현장요원이 작업을 하여야 한다.
- ② 컨베이어 설치에 필요한 장비 및 공구를 준비한다. 컨베이어에는 용접 작업이 많으므로 숙련된 용접공과 용접장비가 필요하다.

(3) 탈하, 저장, 탈포장

- ① 탈하 시 공급목록에 따라 수량을 점검한다.
- ② 탈하된 부분은 조립을 고려하여 꼬리표가 보이기 쉽도록 보관하여야 한다.
- ③ 컨베이어 체인(chain) 부속물은 쉽게 변형이 되므로 주의한다.
- ④ 부분품에 녹이 나지 않는 장소를 선택하여 저장한다.
- ⑤ 포장물은 운반 중에 손상이 없도록 하고, 설치장소에 도착하기 전까지 포장을 풀면 안 된다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

- ⑥ 운송 중에 덮개 변형방지를 위하여 사용된 완충재료는 설치 전까지 제거하면 안 된다.

3.2.2 설치

(1) 덮개 정렬

- ① 덮개 정렬 시, 동력부 위치를 제일 먼저 결정한다. 덮개들은 중간부터 연결하여 끝 쪽으로 연결한다.
- ② 조립도면과 덮개에 붙어 있는 꼬리표를 확인하며, 덮개를 늘어놓는다.
- ③ 패킹은 각 덮개 플랜지에 접착제로 붙여야 하고, 덮개 간격을 없애고, 볼트로 약하게 조여 조립한다.

(2) 패킹 설치, 실링 적용

- ① 덮개 플랜지면과 덮개가 밀착되는 면은 패킹을 충분히 긴 것으로 한다.
- ② 플랜지 곡관부 면에 정착되는 패킹은 겹쳐서는 안되며, 가위를 사용해서 조심스럽게 패킹을 절단한다.
- ③ 패킹은 볼트구멍과 일치되게 펀치로 관통한다.

3.3 시험 및 검사

“제1장 일반공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.

제10장 급배수 설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방은 생활폐기물 소각처리시설에 설치되는 급배수 설비 공사의 제반사항을 규정한다.

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

본 설비에 사용되는 용수는 생활용수와 공정수로 구분된다. 수원은 상수도 또는 지하수를 사용하고, 배수는 특성에 따라 폐수처리설비에서 처리 후 방류한다. 방류되는 처리수 중 일부는 재순환시켜 고품화설비 및 청소수 등으로 활용한다.

2.2 급수 설비

2.2.1 급수계통

- (1) 소각장내 필요한 용수는 상수도(또는 지하수)로부터 공급받으며, 공장동내의 공정수 및 생활용수 저장조에 저장된 후 양수펌프에 의해 고가탱크로 이송된다.
- (2) 고가탱크로부터 자연 유하된 용수는 각 소요처로 공급되며, 특히 보일러 보충수는 순수처리장치를 거쳐 응축수 탱크로 보내진다. 재 추출기 공급수는 폐수처리설비의 처리수(중수)를 재순환수 고가탱크에 저장한 후 사용한다.
- (3) 급수관 이외의 관이 연결되는 크로스커넥션(cross connection)부에 대하여는 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8.2 (8)환경오염방지 대책에 의

제2편 생활폐기물 소각시설공사

거하여 위해성 오염방지가 가능한 역류방지밸브(backflow preventer)를 설치하여야 한다.

2.2.2 저수조 용량

- (1) 저수조 용량이 설계 용량과 맞는지 시공 규격을 확인한다.

2.2.3 기기 발판

- (1) 기기 발판은 펌프와 전동기를 동시에 지지하는 통합형이어야 하며, 배수 처리를 위한 장치가 부착되어야 한다.
- (2) 기기 발판은 펌프 노즐로부터 받는 하중에 의해 전동기와의 정렬이 어긋나지 않도록 견고하게 제작되어야 한다.

2.2.4 기타 부품

- (1) 별도로 명시되지 않는 한 모든 펌프는 차단밸브, 체크밸브, 흡입 및 토출 압력 게이지를 부착하여야 한다. 노출되는 커플링은 분리형 보호판으로 보호되어야 한다.
- (2) 커플링은 축심을 정확하게 맞추기 위하여 표면을 기계 가공하여 체결하여야 한다. 커플링과 기어의 정격 용량은 최대 동력 전달 요구 값의 120% 이상으로 하여야 한다.
- (3) 수중펌프 이외의 모든 펌프는 흡입 파이프 측에서 사용할 수 있는 임시 여과기를 갖추어야 하며, 필요할 경우 시운전을 위한 임시 여과기를 갖추어야 한다.
- (4) 모든 펌프는 펌프 케이싱의 적당한 위치에 배기용 밸브를 설치하여야 한다. 단, 자동배기가 가능한 펌프는 배기용 밸브를 설치하지 않아도 된다. 펌프의 분해를 용이하게 하기 위하여 펌프의 케이싱이나 파이프 근처에 배수 설비를 설치하여야 하며, 유출수, 배기, 배출 설비 등은 펌프 기초대의 가장 자리에 있는 깔때기 모양의 배출구에 연결하도록 한다.
- (5) 펌프는 지장이 없는 한 흡수원에 될 수 있는 대로 가깝게 설치하여야 한다.
- (6) 모든 용적형 펌프는 펌프의 최대 용량이 통과 가능한 안전밸브 장치를 구비하여야 한다
- (7) 토출관은 될 수 있는 한 짧게 하고, 기타 배관 부속물도 가능한 적게 하여야 한다.

2.2.5 재질

모든 펌프의 재질은 KS B 6889 또는 API 610을 참조하여야 한다.

2.2.6 부속품

- (1) 윤활 및 기밀을 위한 내부 배관
- (2) 배기 및 배수 배관 및 밸브류
- (3) 현장 계기류 및 계기용 연결구

2.3 배수 설비

2.3.1 배수계통

- (1) 소각로실 등의 각종 바다 청소수 및 재 피트 오수는 폐수처리 설비로 이송되며, 보일러 블로우 다운수도 폐수처리설비로 이송한다.
- (2) 유기계 폐수인 세차장 배수는 유수분리기를 거쳐 배수펌프에 의해 폐수처리 설비로 이송되며, 생활폐기물 반입장 세정수 및 생활폐수는 자연유하식으로 폐수처리설비로 이송한다.
- (3) 수중 원심형 펌프 부속품
 - ① 지지용 배관, 구조물과 이양용 밧줄을 포함한 수중펌프용 자동 탈착 장치
 - ② 수중펌프 전원 공급용 전선

3. 시공

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제11장 보조설비 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 생활폐기물 소각처리시설에 설치되는 보조 설비 공사의 제반사항을 규정한다.

1.2 적용기준, 참조표준 등

“제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 기기 및 재료

2.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.2 압축공기설비

2.2.1 일반사항

- (1) 모든 압축기는 설계값 최대 유량으로 연속운전이 가능하도록 하여야 한다.
- (2) 전력소모가 작고, 소각시설의 효율에 미치는 영향이 작은 압축기를 설치하여야 한다.
- (3) 병렬운전용 또는 예비(stand-by)용 압축기는 모두 동등한 사양의 것이어야 하며, 서로 교환하여 사용할 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 압축기, 구동기, 기어 및 보조기기 등은 사양에 명시된 운전조건에서 연속 최대부하로 운전할 수 있는 것이어야 한다.
- (5) 압축기 및 그 부분품의 취급을 위해 필요하다면 기중용 고리 및 기타설비 등을 공급하여야 한다.
- (6) 모든 보조기기 및 압축기를 전반적으로 설계할 때 관련 시스템과 조화되어 자동운전이 가능하도록 고려하여야 한다.

- (7) 압축기의 압력과 용량의 적절한 여유가 설계할 때 반영되어야 한다.
- (8) 압축기의 공기압이 일정하게 사용되는 곳에서 정압이 유지되도록 고려하여야 한다.
- (9) 압축기는 용도별 적절한 형식으로 에너지 절약적 운전이 가능토록 선정하고, 진동과 소음을 흡수할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
- (10) 설계, 재료, 제작, 각종 시험 및 검사는 이 지방서의 요구에 따라 관련 코드 및 표준에 준해야 한다.
- (11) 압축기 일체는 노천에서의 설치, 주위 온도조건하에서의 시운전 및 운전 에 적합하여야 한다.
- (12) 압축공기에 접촉되는 모든 부위는 최소 3.0mm의 부식여유를 고려하여야 한다.
- (13) 기동방식은 용량별로 다음에 따른다.
 - ① 110 kW 이상 : 리액터 기동 방식
 - ② 37 kW 이상 ~ 110 kW 미만 : Y-Δ 기동 방식
 - ③ 22 kW 미만 : 직입 기동 방식

2.2.2 공기 압축기

- (1) 왕복동 계장용 공기압축기의 실린더는 비윤활방식이어야 하며, 피스톤링 및 패킹은 카본 또는 테프론 재질로 만들어야 한다. 오일의 잔류를 방지하기 위하여 설계된 디스턴스 피스(distance pieces)는 교환 가능한 것으로 하여야 한다.
- (2) 기타 공기압축기는 특별한 이유가 없는 한 일반용 타입으로 한다.
- (3) 비윤활 실린더의 피스톤 속도는 3.81 m/sec를 초과하지 않아야 한다.
- (4) 모든 왕복동 압축기 실린더는 수냉식으로 한다.
- (5) 압축기와 구동기 일체는 규정압력에서 안전밸브가 안전하게 작동할 수 있도록 하여야 한다.
- (6) 흡입 및 토출 플랜지 설계조건은 최고 운전압력에 적합한 것으로 한다.
- (7) 압축기 및 구동기 일체(기어가 공급될 경우 기어도 포함)는 최대 부하 및 구동기에 의한 토크에 대해서 구조적으로 안전운전을 할 수 있는 것이어야 한다.
- (8) 커플링은 비윤활 디스크 타입으로 하여야 하며, 디스크는 스테인리스강으로 만들어야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

(9) 윤활계통 : 110 KW 이하의 왕복동 압축기는 스플래쉬(splash)타입 윤활 방식을 적용할 수 있다.

(10) 구동기

① 원심형 압축기의 구동기 출력은 기어에 의한 손실을 포함하여 요구되는 최대 출력의 110% 이상이 되어야 한다.

② 왕복동 압축기의 구동기 또는 로터리형 압축기의 구동기는 안전밸브의 설정 압력에서 기어손실을 포함한 압축기 요구 출력을 만족시켜야 한다.

(11) V-벨트 구동장치

① 90 KW 이하의 왕복동 압축기에는 V-벨트 구동장치를 사용할 수 있다.

② 벨트는 내유성, 내정전성을 가져야 하며 안전계수는 최소 1.5가 되어야 한다.

③ 제작자는 벨트의 처짐을 방지하기 위하여 장력유지 장치를 설치해야 하며, 접근이 용이한 부위에 베어링 윤활 배관을 해야 한다.

(12) 제어 및 계측기기

① 모든 압축기는 자동유량 조절장치, 작동개시(start up), 용량감소제어(unloading), 맥동방지 시스템 등을 갖추어야 한다.

② 제작자는 압축기에 제작자의 표준 계기 및 제어반(control panel)을 장착하여야 한다.

(13) 성능요건

압축기 성능은 용량에서는 음의 오차를 허용치 않으며, 구동력에서는 적절한 여유를 가져야 한다.

2.2.3 스크류식 공기 압축기

(1) 일반용 공기압축기는 스크류 급유식으로 설계, 제작하여야 한다.

(2) 회전자는 마모에 대한 내구력을 가져야 하며, 소음이 최소화되도록 제작되어야 한다.

(3) 윤활유 계통에는 유위지시계가 부착된 오일 섬프(oil sump), 오일분리기(oil separator), 여과기(oil filter) 등을 구비하여야 한다.

(4) 분리기는 토출되는 압축공기 내의 윤활유 함유량이 최소가 되도록 제작되어야 한다.

- (5) 압축공기가 후냉각기를 거치면서 발생된 응축수는 자동 배출되도록 하여야 한다.
- (6) 소음을 최소화하기 위하여 밀폐장치를 설치하여야 한다.
- (7) 밀폐장치 내부의 전동기 과열을 막기 위하여 측면에 배기 팬(Evacuation Fan)을 설치하여 전동기 권선 온도에 따라 환기하여야 한다.

2.2.4 냉각기

- (1) 중간 냉각기 및 후냉각기는 헬-튜브타입으로서 교체가 가능한 코일을 장착한다.
- (2) 튜브의 최소 외경은 16 mm로 하고, 두께는 14 BWG(Birmingham wire gage)로 한다.
- (3) 물의 최소 유속은 1.5 m/sec이고, 압력손실이 계통에 영향을 주어서는 안 된다.
- (4) 냉각기의 본체 및 튜브는 탄소강으로 제작하며, 튜브는 전열효과가 높은 재료를 사용한다.

2.2.5 공기저장탱크

- (1) 압력용기는 KS 규정에 따라 설계 및 제작한다.
- (2) 압력용기는 용접하여 제작한다.
- (3) 용기에는 리프팅 러그가 부착되어야 한다.
- (4) 공기저장탱크는 수직원통형으로 제작되어야 하며 안전밸브, 압력계 등 필요한 부속 기기를 포함하여야 한다.

2.2.6 공기건조기 및 여과기

- (1) 계장공기용 공기건조기는 2통형으로 한쪽이 압축공기를 건조하는 동안 다른 한 쪽은 흡착제를 재생한다. 재생이 완료되면 운전대기 상태가 되며, 자동시간조절기에 의해 흡착과 재생이 자동으로 변환된다.
- (2) 공기건조기의 정상운전 상태에서는 제어반의 조작 없이 자동으로 운전되어야 한다.
- (3) 계장용 공기는 계통 내에서 수분의 응축을 방지하기 위하여 대기압 상태에서의 노점이 -40°C 이하가 되도록 설계되어야 한다.
- (4) 공기 건조기는 일체형으로 강 구조물 위에 공기건조기 및 관련 부속품 일체가 탑재된 상태로 공급하여야 한다.
- (5) 각 건조탑에는 공기 입·출구 노즐, 관련 밸브류 및 운전에 관련된 계기

제2편 생활폐기물 소각시설공사

류 등이 부착되어야 한다.

- (6) 전여과기 및 후여과기에는 필터부품(filter element)의 교환이나 청소 시에도 압축공기를 계속 공급할 수 있도록 차단 밸브 및 바이패스 밸브를 부착하여야 한다.
- (7) 전여과기는 교환이 가능한 카트리지형으로 입구 측 압축공기에 포함된 수분 또는 오일성분을 여과할 있는 능력이 있어야 하며, 발생된 응축수를 배출할 수 있도록 트랩을 구비하여야 한다.
- (8) 후여과기는 교환이 가능한 카트리지형으로 공기건조기를 통과하면서 함유된 건조제를 제거할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
- (9) 각 여과기는 스테인리스강재로 만들어야 하며, 배기 및 급개폐식 뚜껑(quick-opening top head)를 구비하여야 한다.
- (10) 공기건조기 및 각 여과기는 압력손실이 최소가 되도록 제작되어야 한다.

2.3 냉각수 설비(냉각탑)

2.3.1 일반사항

- (1) 냉각탑의 상세 규격은 제1편 총칙 1.9.1 “승인요청” 절차에 따라 승인을 받아야 한다.
- (2) 냉각탑의 구조물은 보수 및 정비 비용이 최소가 되도록 재질을 선택한다.
- (3) 냉각탑은 규정된 조건에서 연속적으로 사용할 수 있어야 하며, 사용되는 재질은 규정된 수질, 공기 및 기후조건에 적합해야 한다.
- (4) 냉각탑의 구조물은 규정된 풍압 및 지진에 견딜수 있어야 하며, 구조물(탑 구조물, 발판, 계단, 배관 지지대 등)은 방식 처리되어야 한다.
- (5) 냉각탑의 모든 부분은 공인된 내화성능(fire protection quality)를 가진 재질을 사용해야 한다.
- (6) 팬에서 토출된 공기가 재 순환되어서는 안 되며, 팬 등에 결빙이 발생되지 않도록 한다.

2.3.2 본 체

- (1) 케이싱은 섬유강화플라스틱(FRP)으로 만들어야 하며, 누수를 방지하기 위하여 적절히 밀봉되어야 한다.
- (2) 개개의 충전재 조립품은 분해 가능하도록 설계되어야 하며, 충전재 조립품은 휘거나 굽혀지지 않도록 설계되어야 한다.

- (3) 드리프트 제거장치(drift eliminator)는 보수를 위하여 분해 가능하여야 한다.
- (4) 송풍기 발판은 동하중에 견딜 수 있도록 설계하여야 하며, 송풍기, 전동기와 이들 부속물에 의한 집중 또는 분포 정하중을 받을 수 있도록 보강되어야 한다.

2.3.3 기계설비

(1) 송풍기

- ① 정확한 성능시험을 받아 성능곡선이 비치된 송풍기를 사용하여야 한다.
- ② 냉각탑 자체와 주위 구조물에 지나친 진동을 일으켜서는 안 된다.
- ③ 송풍기에 의한 소음은 규정된 값 이하이어야 하며, 필요시에는 소음방지를 위해 저속송풍기를 사용하거나 또는 공기 흡입부에 흡음재를 설치하여야 한다.
- ④ 송풍기 날개 수는 효율이 최대가 되도록 선정하여야 한다.
- ⑤ 허용할 수 있는 날개의 재질은 알루미늄 합금 혹은 섬유강화플라스틱이며, 이외의 재질은 허용되지 않는다.

(2) 기기 받침대

송풍기 치차 및 전동기 부품을 적절히 설치하기 위하여 아연도금된 구조강으로 만든 기기 받침대를 설치해야 한다. 각각의 지지대는 한 덩어리를 이뤄야 하고, 옆으로는 탑구조물에 볼트로 연결된 아연도금 부재로 받쳐야 한다.

2.3.4 철물

볼트, 너트 등 연결 장구는 아연도금(hot dip galvanized)된 것 또는 스테인레스 강 이어야 한다.

2.3.5 순환수 분배 계통

순환수 분배계통은 냉각탑의 유연한 운전이 가능하도록 시공되어야 한다.

2.3.6 빙결 방지 장치

계약자는 규정된 기상조건에 따라 필요시 빙결방지 장치를 하여야 하며, 계통의 작동순서를 제출하여야 한다.

2.3.7 전동기

- (1) 냉각탑에 맞는 정속 전동기를 공급하여야 한다.
- (2) 전동기의 정격출력은 송풍기 구동에 필요한 정격용량에 여유를 감안하여 선정하여야 한다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

2.4 연료공급설비

2.4.1 일반사항

연료공급설비는 소각로 버너, 연소가스처리설비, 보조 보일러 및 비상발전기에 필요한 연료를 연속적으로 공급하기 위한 저장탱크 및 공급 펌프로 이루어진다.

2.4.2 공급 범위

연료공급설비는 다음과 같이 구성되며, 수급인은 각 기기의 설계, 제작, 공급, 설치, 시험 및 검사, 시운전을 하여야 한다.

- (1) 경유 저장 탱크 1식
- (2) 경유 공급펌프 1식

2.4.3 설계 및 제작 조건

(1) 경유저장탱크

- ① 탱크의 제작, 설치, 용접 및 시험, 검사는 API Standard 650 및 소방방법령 등의 관련 규격에 따라 행하여야 한다.
- ② 맨홀은 측판과 상판에 설치해야 한다.
- ③ 탱크 노즐은 배관계에 전달되는 추력, 모멘트 등을 견딜 수 있도록 설계, 제작 설치되어야 한다.
- ④ 탱크에는 보기 쉬운 위치에 유면계를 설치한다.
- ⑤ 탱크의 최저부에서 수분 슬러지 등의 이물질이 배출할 수 있는 구조이어야 한다.
- ⑥ 탱크의 유출구는 저부의 수분 및 이물질이 혼입될 수 없는 높이에 설치한다. 바닥 코일과 흡입관 가열기(Suction Heater)를 고려하여 높이를 정하되 최소 100mm 이상 되어야 한다.
- ⑦ 탱크내의 압력을 대기압으로 유지하기 위하여 통기관을 탱크 위판에 설치한다.
- ⑧ 탱크 설치 시 안전거리 및 공지는 『소방기본법 관련기준』에 따른다.

(2) 경유공급펌프

- ① 경유 공급펌프는 소각로의 점화 및 보조 연소를 위하여 버너에 연료유를 공급하고 또 SCR(선택적 촉매 환원장치)용 가스버너에 연료유를 공급하는 기능을 갖는다.

② 펌프

- 가. 펌프는 설계유량에서 효율이 최대가 되도록 설계되어야 한다.
- 나. 펌프는 수평형 용적식 펌프로서 마모 및 적용유체로부터의 부식 등을 고려하여 재질을 선정하여야 한다.
- 다. 펌프는 운전 중의 인장, 마모, 열변화, 진동, 누설 등을 충분히 고려하여 제작하여야 한다.
- 라. 펌프의 최대 압력은 펌프에 설치된 안전밸브로부터 되돌아오는 유량이 최대 유량일 경우로 규정한다.
- 마. 정격유량은 적용 유체의 조건 즉, 비중, 점도 등을 충분히 고려하여 선정하여야 한다.
- 바. 안전밸브는 설정 압력이 조절 가능한 형식이어야 한다.
- 사. 외부 배관과 연결되는 펌프의 플랜지는 한국산업표준에 따라 공급하여야 한다.
- 아. 펌프의 케이싱은 주철로 제작하되 3mm 이상의 부식여유를 두어야 한다.
- 자. 펌프의 케이싱은 펌프 최대 사용압력의 150% 여유를 갖도록 한다.
- 차. 펌프는 배기 및 배관을 설치하여야 한다.
- 카. 전동기 : 구동전동기는 안전밸브를 통해 최대 유량이 연속적으로 흐를 수 있도록 마력을 선정하여야 한다.
- 타. 커플링
 - (가) 커플링은 무급유식 플렉시블 형식을 사용한다.
 - (나) 커플링 보호대는 해체 가능한 형식이어야 하며, 외부의 하중으로부터 커플링 및 구동축이 보호될 수 있도록 충분한 강도를 갖도록 한다.
- 파. 기초판
 - (가) 기초판 구동전동기와 펌프를 동시에 부착 가능하도록 일체형이어야 하며, 기름받이 또는 물받이를 구비하여야 한다.
 - (나) 기름받이 또는 물받이 부위는 1:120의 기울기를 가져야 한다.

3. 시 공

3.1 일반사항

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제2편 생활폐기물 소각시설공사

3.2 냉각수 설비(냉각탑)의 설치

3.2.1 고정

- (1) 각 콘크리트 구조물의 치수가 시공상세도면과 일치하는가를 확인한다.
- (2) 시공상세도면 치수에 따라 기초볼트를 고정한다.
- (3) 콘크리트 구조면 상부 표면의 표고 유지를 위해 고르기 작업을 실시한다.
(오차: 3mm 이하)
- (4) 기초볼트 설치시 무수축 콘크리트를 사용한다.

3.2.2 구조물 작업

- (1) 기둥 설치시 수직도 유지를 위해 시공상세도면과 일치하도록 정방향에 설치한다.
- (2) 기둥 설치 후 수준을 재조정할 필요가 있을 경우에는 철판 등을 사용한다.
- (3) 체결작업 시 불필요하게 볼트가 튀어나오지 않도록 볼트 길이를 선별하여 작업한다.
- (4) 현장 하역 시는 변형이 발생하지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

3.2.3 충전(filling)

- (1) 각각의 충전관을 접착할 때 벌집모양의 형상을 최대한 유지해야 한다.
- (2) 접착작업으로 구역단위로 형상을 갖춘 충전물은 충전물 지지대 상단에 좌우 무게중심이 있어야 하며, 바른 위치에 놓여야 한다.
- (3) 화기의 접근이 없도록 하고 필히 소화기를 비치한다.
- (4) 접착제 T.H.F는 인화성이 강하므로 주변에서의 화기사용을 엄금한다.

3.2.4 엘리미네이터(Eliminator)

- (1) 설치 시 공간이 없도록 하여 간격을 일정하게 유지한다.
- (2) 설치 후 내부 점검 시는 지지대를 발판으로 사용하여 안전사고를 방지하도록 한다.
- (3) 설치 시 방향이 시공상세도면과 일치하도록 한다.

3.2.5 루버(Louver)

- (1) 루버 및 지지대는 각각 직각도, 진직도를 유지할 수 있도록 일정하게 설치 작업한다.
- (2) 외관에 상처 및 변형이 생기지 않도록 주의한다.

3.2.6 덮개

- (1) 상부의 밀폐효과를 위하여 하향식으로 덮개를 붙인다.
- (2) 덮개 고정용 볼트는 스테인리스강(STS 304)으로 하여 반드시 슬레이트 패킹과 같이 작업한다.
- (3) 계단과 연결부 덮개는 부착 후 방수제(sealant)를 바른다.
- (4) 덮개는 부착 후 골과 골이 겹쳐서 간극이 없도록 작업한다.

3.3 연료공급설비의 설치

“제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.4 운전 및 제어

(1) 공기 압축기

- ① 공기압축기 1대는 운전상태로 설정하고, 남은 1대는 자동 운전 대기상태로 한다.
- ② 공기압축기 제어장치는 운전 중인 공기압축기가 정지하였거나 공기 압력이 설정치 이하로 떨어졌을 경우 대기 상태의 압축기가 자동 기동되도록 하여야 한다. 압축공기압력이 설정치 이하가 되어 2대의 공기 압축기가 병렬로 운전하는 경우 압축공기의 압력이 정상 상태로 회복되었다면 운전상태 공기압축기의 정지(unloading)용 설정치 이하에서 대기용 공기 압축기가 정지되도록 구성하여야 한다.
- ③ 운전 중인 공기압축기는 현장 제어반에 전등으로 표기되어야 한다.
- ④ 공기압축기의 부하 및 무부하를 위한 설정치는 공기저장탱크의 게이지 압력 500 kPa에서 700 kPa로 한다.
- ⑤ 현장 제어반에는 공기압축기의 이상 유무를 중앙제어실에 알릴 수 있는 장치가 구비되어야 한다.

(2) 공기 건조기

- ① 재생탑은 운전 중인 건조탑으로부터 건조공기를 공급받아 역방향으로 건조제를 재생한다.
- ② 운전 중인 건조탑은 재생공기 공급 시를 포함하여 공기유량이 0에서 설계 유량까지의 범위에서 제시된 노점(dew point) 및 압력강하 값을 유지하여야 한다.
- ③ 공기건조기 입구 절환 밸브의 고장 시 2개의 건조탑을 거치지 않고 운

제2편 생활폐기물 소각시설공사

전할 수 있어야 한다.

④ 공기건조기는 다음과 같은 상태에서는 고장 경고등이 작동되어야 한다.

가. 제어용 전원 차단

나. 공기건조기(전·후 여과기 포함) 차압이 설정치 이상

다. 공기건조기 입구 절환 밸브의 기능 상실

제3편 하수처리 시설공사

제3편 하수처리 시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부사항과 하수처리시설공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련시방 절

제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반

제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 최근에 간행된 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.
- (3) 국내 규격 및 기준의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.
- (4) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

제3편 하수처리 시설공사

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재와 관련된 공인규격에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.6.1 제작도서 및 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공상세도면에 따른다.
- (2) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (3) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (4) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 2-2 공무원행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공 상세도면

수급인은 “제1편 2-2 공무원행정 및 제출물”에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

- (1) 제출도면
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - ② 용량계산서 및 성능시험성적서
 - ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
- (2) 시공상세도면 명시 요구사항
 - ① 조립도 및 상세 부품도

가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건

나. 기기의 설치 방향

다. 전체 조립체의 치수

라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수

마. 적용규격 및 표준

바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수

② 용량계산서 및 성능시험성적서

가. 최대정격 및 최소조건의 용량계산서

나. 기기의 효율 및 성능곡선도

(3) 설치지침서

① 현장 설치시 유의사항

② 현장 설치요령 및 순서

③ 설치 허용오차

④ 설치 후 점검사항

(4) 용접절차서

① 용접조건

② 용접재료 및 용접방법

③ 허용오차

④ 보수용접방법

⑤ 용접검사방법 및 절차

(5) 시운전 및 운전지침서

① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록

② 관련기기 공급조건

③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항

④ 운전순서 및 절차

⑤ 시운전 중 점검해야 할 기계적인 사항들에 대한 점검항목

⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야 할 사항

(6) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인

① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.

② 모든 원도는 원통에 넣어서 제출하여야 하며, 접어서는 안 된다.

③ 발주자의 요청시 디지털 파일의 형태로 제출하여야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

- ④ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.8.2 제품자료

- (1) 수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따라 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능 및 제작자에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출하여야 한다.
- (2) 전기를 사용하는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.
 - ① 정격용량
 - ② 정격소비전력
 - ③ 정격전압
 - ④ 제어구성 및 배선계통도
 - ⑤ 안전장치
 - ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

1.1.1 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

- (1) 자격요건
 - ① 해당 제품의 제조 및 공급실적이 있는 자
 - ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
 - ③ 국내법 및 국제규격에 따른 인증을 보유한 자
- (2) 제출서류
 - ① 납품실적표
 - ② 견본 제작도면
 - ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
 - ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
 - ⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
 - ⑥ 기타 회사 소개서 및 제품 안내서

1.1.2 시공계획서

수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시

공계 회서를 제출하여야 한다.

1.1.3 견본

“제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.10 견본” 및 개별 시방에 따른다.

1.1.4 품질보증서

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무원 행정 및 제출물 1.9.3의 (2)”에 따른다.
- (2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거하여 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급시 함께 제출해야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식 승인 서류
 - ② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자간의 제품보증 약관

1.1.5 확인서

- (1) 수급인은 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구되는 제작관련 시험 및 검사 지침서를 한국산업표준(KS)에 의거하여 작성, 제출하여야 하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.
 - ① 검사항목 및 해당 표준규격
 - ② 검사방법
 - ③ 허용오차
- (2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야 할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

제3편 하수처리 시설공사

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202
	온도상승시험	/ KS C 4203
	내전압시험	/ KS C 4204
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1,2,3
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.1.6 품질인증서류

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9.3의 (2) 또는 1.17.1의 (2) 및 (6)”에 따른다.

1.1 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 모든 공사진행 사항은 문서화되어야 한다.

1.2 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

1.1.1 공급자는 공급기기를 실제적으로 설치하여 시운전 완료 후 공사 준공일로부터 3년간 품질을 보증해야 한다.

1.1.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급 기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
- (2) 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하

(9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함

1.1.3 품질보증 조건

수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.

① 용접 및 기계가공

- 가. 한국 검정관리공간에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항
- 다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본

② 안전 및 품질관리

- 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항
- 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인 증서와 비파괴검사 자격 등급서 사본.

1.1.4 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.1 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급” 및 공정별 시방서에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자가 제출하는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

- (3) 공장에서 포장한 원래 형태대로 운반하며, 운반과정 중에 포장목록을 포함한 제작자명판이 자재에 부착되어 있어야 한다.
- (4) 자재는 원래의 포장상태로 저장하며, 불순한 날씨 또는 공사 지연으로 인한 오염, 습기, 화학적 및 기계적인 위험에 대비하고 보호되어야 한다.
- (5) 기기의 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명과 수량 등을 상세히 확인하여야 하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인한 후 재포장하여 별도로 관리하여야 한다.
- (6) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월을 초과할 경우 KS A 1034에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 방습 및 방청대책을 마련해야 한다.
- (7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.1.1 운반

- (1) 수급인은 운반과정 중 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 모든 기자재를 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (2) 기자재가 공사 현장으로 운반된 이후 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
- (3) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
- (4) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (5) 하차 및 운반시 받줄을 사용할 경우 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의하여야 한다.

1.1.2 보관

- (1) 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 하차 후 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용하여 저장한다.
- (2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
- (3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 사급자재의 하역, 저장 및 관리 업

무를 수행한다. 발주자 공급 기자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.

- (4) 수급인은 포장해체, 종이 제거, 포장목 해체, 보호덮개 설치, 재포장의 모든 작업을 수행하며, 포장지를 다시 사용할 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회하에 수행한다.
- (5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.1.3 취급

- (1) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (2) 공구는 세트별로 별도의 상자에 포장하며, 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉하여야 한다.
- (3) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관마개를 장착하거나 다른 적절한 방법을 사용하여 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 품명 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (5) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며, 각 포장물의 목록이 기재된 총괄포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (6) 포장목록을 포장물에 넣기 곤란한 경우에는 포장목록의 내용을 자재의 외부에 기재해야 한다.
- (7) 모든 외부표지의 글자는 크기가 40mm 이상이어야 하고, 포장상자의 양면에서 볼 수 있어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 자재에도 역시 적용한다.
- (8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재는 정미 중량과 총중량을 kg 단위로 기재하며, 외형치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)는 m 단위로 기입한다.
- (9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료를 사용하여 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (10) 슬링(sling)의 위치는 포장 상자에 화살표로 표시한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시 (방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내·외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요 여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.
- (12) 밀짚, 볏짚 또는 왕겨는 포장자재로 사용할 수 없다.

1.2 환경요구사항

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 명시되지 않은 사항은 “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

1.3 현장수량 검측

수급인은 제품인수시 제품의 결함과 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인 요청을 하지 않은 경우에는 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.4 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.5 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.6 타공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 수급인은 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설 공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며 시공 계획서 상에 명시해야 한다.

1.7 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.
- (4) 수급인은 관련법규에 명시된 신고, 허가 및 기타 필요한 제반사항을 이행하여야 한다.

1.8 수질검사

- (1) 수질검사용 시료채취는 일일 수질을 대표할 수 있는 시료이어야 하며, 채취방법은 수질오염공정시험방법(시료의채취 및 보존방법 참조)에 준하여야 한다
- (2) 수급인은 시운전기간 내에 공인시험기관의 수질시험성적표를 제출하여야 하며, 이때 시험성적의 결과치가 규정에 적합하여야 한다.

1.9 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.

1.10 여유자재

공급자는 본 절의 1.10.1항에 따라 각 기기를 3년간 정상운전 하는 데에 소요되는 여유자재를 공급해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

(1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.

(2) 설치장비: 시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.

(3) 시공장비: 공사를 위해 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속자재

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속자재는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 조립허용오차

(1) 시공상세도면에 따른다.

(2) 해당 기기별 시방에 따른다.

(3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

“제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

(1) 본편의 “1. 일반사항 1.8 제출물 1.8.4 시공계획서”에 따른다.

제1장 일반공통사항

- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (4) 기기 설치, 배관 작업 및 운전을 할 때는 관련된 제규정에 따라 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추어야 한다.
- (5) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.
- (6) 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다. 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 몰타르로 고르게 마감하여야 한다.
- (7) 기기 운전 시 발생하는 소음 및 진동을 방지하거나 저감시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.
- (8) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해가 발생하지 않도록 충분히 보호하여야 한다.
- (9) 부속 기기, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.
- (10) 기기류는 사후 유지보수관리에 필요한 여유 공간을 두고 설치한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
- (5) 기초의 위치 및 치수를 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는가를 확인한다.
- (6) 현물이 도면과 일치하는가를 확인한다.
- (7) 기초 콘크리트의 일부에 골재이상집중이나 이물질 혼입이 없는가를 확인한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (8) 기초볼트의 위치 및 치수를 점검하여 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는가를 확인한다.
- (9) 앵커박스(anchor box) 내에 형물 잔재 생활폐기물 등이 깨끗이 청소되어 있는가를 확인한다.
- (10) 기초 콘크리트의 양생일수가 충분한가를 확인한다.
- (11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입장비의 크기를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 설계기준 검토
 - ① 배관 내부의 유체가 고형화될 가능성이 있거나 적절한 점도를 유지해야 하는 경우는 보온시공을 한다.
 - ② 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 보온시공을 적용하지 않는다.
 - ③ 옥외에 설치된 모든 물탱크는 겨울철 동파 및 동결에 대비하여 보온시공을 하여야 한다.
 - ④ 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중 동파 위험이 예상되는 계기류와 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 한다.
 - ⑤ 50℃ 이상의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 하며, 제어밸브에는 바이패스를, 토출측 배관상의 체크밸브 전에는 정지밸브를 설치한다.
 - ⑥ 30~50℃의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 주배관이 보온되지 않아도 보온시공을 한다.

- ⑦ 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
- ⑧ 트랩이 설치된 응축수 설비는 보온시공을 한다.
- ⑨ 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공통계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 수급인은 기자재 설치에 필요한 발판, 블로킹, 췌기 및 기타 자재(가설배관 포함) 등의 공급과 설치 및 부수작업을 수행하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면에 따라 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- (3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면과 일치하도록 설치를 하여야 한다. 수급인 사급자재의 경우도 상기에 준한다.

3.3.2 주요내용별 시공

(1) 설치 및 기초볼트

- ① 설치는 시공상세도면에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.
- ② 수급인은 사급 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재(embedded material) 및 조임쇠를 공급, 설치하여야 하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트

제3편 하수처리 시설공사

및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치해야 한다.

(2) 수평 및 정렬

- ① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
- ② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하여야 하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬하여야 한다.
- ③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행하여야 한다.
- ④ 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 하여야 한다.
- ⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하여야 하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.
- ⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정 작업을 수행하여야 한다.
- ⑦ 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지하여야 한다.
- ⑧ 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행하여야 한다.

(3) 용접

① 일반사항

- 가. 본 시방에 의해 수행되는 모든 용접작업은 본절에서 명시된 기준과 관련 국제 규격에 따른다.
- 나. 수급인이 제안한 용접시방서와 기준이 본 시방의 요구조건과 일치하지 않을 경우에는 발주자와 협의하여 설계코드에 부합하는 기준을 채택한다. 만약, 코드와 기준이 불일치 할 때는 발주자의 결정이 우선한다.
- 다. 전기 용접봉을 사용하기 전 48시간 동안 보관하기 위하여 충분한 수의 건조용 오븐을 준비하여야 한다.
- 라. 건조용 오븐은 일상의 전기로 가열되어야 하고, 자동온도조절장치와

공급자가 용접봉의 저장온도를 계측할 수 있는 온도계가 부착되어야 한다. 저수소계 용접봉의 경우 저장온도가 100℃ 이상이어야 하며, 저수소계 용접봉의 재건조는 반드시 발주자의 추천에 따르다. 전기 용접봉을 꺼낼 때는 조심스럽게 다루어야 한다.

마. 용접사는 4시간 동안 작업할 수 있는 양보다 더 많은 용접봉을 한 번에 꺼내서는 안된다.

바. 용접사는 필요시 휴대용 용접봉 건조기를 사용하여야 한다.

② 용접기기

가. 모든 용접기기는 용량이 충분해야 하며, 장비를 양호한 상태로 유지하여 용접의 품질을 보증할 수 있어야 한다. 수급인은 발주자가 품질을 보증하기 어렵다고 판단한 용접기기를 교체하여야 한다.

나. 용접기기의 접지 또는 접지 그래프는 모재에 꺾쇠 또는 수락할 수 있는 다른 방법으로 단단히 고정되어야 한다.

다. 용접용 전원은 다른 용도로 겸용되지 않도록 하고, 용접기와의 연결이 자유로운 위치에 연결부를 두어야 한다.

③ 제작

가. 공급자는 조립 또는 제작작업이 개시되면 정기적인 현장회의를 하여야 한다.

나. 용접사와 용접기는 바람, 먼지, 습기로부터 보호되어야 하며, 날씨관계로 작업이 어렵거나 시험이 곤란한 경우에는 작업을 해서는 안 된다.

다. 용접면은 기계절단이나 가스절단(가스절단은 스테인리스강에서는 사용금지) 한 후 연마기로 연마한다. 가스절단을 할 때는 안내 기계공구를 사용한다.

라. 각진 부위에는 용제, 절삭제, 산화물 조각, 이물질 등이 없어야 하며, 마무리면은 설계 공차에 따라 다듬질 하여야 한다.

마. 용접면에 응축으로 인한 습기나 기름기가 있는 경우에는 용접작업 전에 건조시켜 이를 제거하여야 한다.

바. 압력이 작용하는 모든 용접부위나 구조물 부위는 비파괴시험을 하여야 한다.

사. 꺾쇠의 배열은 발주자의 승인을 받아야 하고, 용접이 완성될 때까지 꺾쇠를 제거해서는 안 된다. 간격조정용 박판이나 가설재들은 가용접을 하고, 이동할 때는 재활용하는 것을 고려하여야 한다.

아. 모든 손상부위 및 흠은 작업 종료 시마다 용접검사서를 제출하여야 한다. 압력을 받는 부위나 구조물 부위는 용접 이음에 적용하는 시험

제3편 하수처리 시설공사

- 방법으로 시험을 하여야 한다.
- 자. 본 용접을 하기 위한 가용접은 허용된다. 그러나 모든 가용접은 모재 및 접착부위가 완성되기 전에 제거하여야 한다. 가용접을 하기 위한 용접봉과 예열작업은 정상적인 용접작업에 요구되는 사항과 같아야 한다.
- 차. 예열이 필요할 때는 전열기, 유도 가열기기 또는 가스버너를 사용한다.
- 카. 예열온도는 용접부위에서 25mm이상 떨어진 곳에서 온도지시 크레용을 이용하여 확인해야 한다.
- 타. 예열을 위하여 토치를 사용하는 것은 금지한다. 열처리는 KS B 0883 과 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법을 적용해야 한다. 용접내면 사이의 고르지 않은 표면은 매끈하게 해야 한다. 청소는 손이나 전동공구로 실시한다.
- 파. 공기 불어내기 방법으로 마무리 작업을 수행한다. 공기저항에 의해 발생한 용접 흠의 모든 고르지 않은 면은 매끈하게 연마해야 하고, 자분 탐상시험 방법으로 검사해야 한다. 돌출부, 켜기, 지지대 등은 용접으로 부착한다.
- 하. 압력이 작용하거나 응력이 남아 있는 용접부위의 표면은 매끄러운 상태로 유지하여야 한다. 만일 부착물들이 중요한 가교이거나 용접으로 부착되는 스펀이라면 용접부위에서 40mm 범위 안에 위치하지 않도록 설계한다.
- 거. 부착되는 가교의 용접은 중요 용접부위로부터 최소 25 mm이상 떨어져야 한다.
- 너. 동일하지 않은 재질 간의 용접으로 인한 모든 변형은 공급자의 작업장에서 공급자의 책임 하에 수정되어야 한다.
- 더. 구조용 고장력강의 현장 용접은 작업 전 발주자의 승인이 필요하며, 오스테나이트 조직이 페라이트 조직으로 변형될 수 있는 용접부가 있어서는 안된다. 모재 및 접합부분의 용입은 3mm를 넘지 않아야 하며, 특별히 명시하지 않은 경우의 용접부에 대해서는 방사선 투과검사를 한다.
- 러. 초음파 또는 다른 형태의 비파괴검사 결과는 외형이 선명하게 나타나야 한다. 혼합 용접은 주의를 기울여야 하며, 용재가 모재 밖으로 흘러나와서는 안된다. 분기점과 부착용접은 윤곽이 매끈해야 하고, 용접 끝부분은 매끄럽게 마무리되어야 한다.

며, 피복 아크용접이나 다른 승인된 방법의 용접에서 비파괴검사 판정 결과 용접비드에 이상이 없으면 그 상태로 둔다. 모든 용접 마무리는 최종 열처리 작업 전에 실시하여야 한다.

버. 국부 열처리 작업은 KS B 0883이나 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법에 따르고, 가스버너나 토치를 사용할 수 없다.

서. 열처리료를 사용하는 경우에는 공급자는 열처리 도표의 복사본을 제출하여야 한다. 전기적인 가열매체를 이용하여 열처리작업을 할 때는 열전대에 연결된 도표 기록기를 이용하여 감시 조정한다. 최소한 2개의 열전대를 사용하도록 하며, 열처리 도표는 발주자가 이용 가능하도록 한다.

④ 용접기준

모든 용접은 시공상세도면에 의해 요구되는 규격에 따라 수행되어야 하고, 발주자가 승인한 KS, JIS, ANSI, ASTM이나 이와 동등한 규격에 준하여 수행해야 한다.

(4) 단면가공

① 중요한 관의 양단은 대부분 단면가공 되어있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면가공기 등으로 시공상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.

② 용접할 주변을 제청하여야 하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제청하여야 한다.

③ 강관이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 하여야 한다. 단, 가공 후 굽힘(bending), 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.

(5) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.5 시공허용오차

(1) 총칙 및 시공상세도면에 따른다.

(2) 설치 시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 설치자가 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하여야 하며, 모든 검사결과를 문서화해야 한다.
- (3) 특별히 시공상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화해야 한다.
- (4) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화해야 한다.
 - ① 기초(foundation), 받침대(pedestal) 및 지지(support) 시공상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치여부 검사
 - ② 기초볼트 및 기타 매설물

기자재에 적합한지 검사

- ③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기
시공상세도면과 일치하는지 검사
- ④ 기초볼트의 조임
- ⑤ 용접
- ⑥ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
- ⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
- ⑧ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
- ⑨ 마감재의 섞음, 주입, 처리
- ⑩ 설치된 기자재의 보호
- ⑪ 측정기, 교정(calibration)도구 및 장치
- ⑫ 내 외부 청소(cleaning)

(5) 상기 (4)항 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사하여야 한다.

- ① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검(preliminary alignment check)
- ② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
- ③ 축 커플링의 열간 정렬
- ④ 베어링, 윤활유 계통 청소
- ⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
- ⑥ 기기 윤활 상태
- ⑦ 핀의 설치 상태(installation of doweling)
- ⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정

(6) 상기 (4)항 및 (5)항 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.

- ① 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
- ② 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
- ③ 회전자(rotor)의 허용 오차

(7) 수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험하여야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

- ① 회전 검사
 - ② 회로 결선 상태
 - ③ 기능 시험
 - ④ 상회전 방향
 - ⑤ 접지 상태
 - ⑥ 절연 상태
 - ⑦ 회전기기의 진동
- (8) 상기 (7)항 이외에도 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회 하에 실시하여야 한다.
- (9) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 운활유 계통, 유압 유계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소해야 한다.
- (10) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야 한다.

- (1) 기기의 현장 설치시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되고 외관상 결함이 생겨서는 안 된다.
- (3) 나사진 흠(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 발주자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너(thinner)등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠(fastener)는 솔벤트로 청

소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화 방지를 위해 기름을 침투시켜야 한다.

- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야 하며, 지침서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생시 처리절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
- (4) 시운전은 해당기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다.
- (5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- (6) 시운전 중 발생된 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
- (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간동안 수급인이 적기 시행해야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

(9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 성능보장 및 보증

- (1) 수급인은 공사의 조사, 계획, 설계, 구매, 운송, 시공, 시운전, 성능시험 및 교육에 대하여 책임을 져야한다. 특히 해당법규에 관련된 내용에 정통하여야하며, 이법규에 따라야한다. 공사는 검사, 세척, 관리 및 하자보수가 용이하여야하며, 연속적인 작업과 원활한 운전이 우선적으로 되어야한다.
- (2) 수급인은 공급된 장비, 자재 혹은 그 부품이 시방서 및 동등이상 제품과 같다는 것을 보증하여야하고, 폐기물관리법에 의한 설치검사, 공사계약에 의한 시험운전을 포함한 3개월 이상 연속하여 안정운전을 실시하고 평가 결과서를 준공 시 제출하여야 한다
- (3) 보증기간에 대한 계산은 준공일로부터 계산한다.

3.12 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견된다면, 즉시 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다

제2장 유입펌프장 설비공사

2-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 설비의 구성기기는 수중펌프, 호이스트 및 체인블록 등에 의해 구성된다.
- (2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

2-2 수중 모터 펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 수중펌프의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용한다.

1.2 참조표준

“제1장 1. 일반사항 1.3 참조표준”에 따르고, 다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장 방법 통칙 |
| (2) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B 1511 | 철강재 관 플랜지의 기본치수 |
| (4) KS B 6302 | 펌프 토출량 측정방법 |
| (5) KS B 6320 | 깊은 우물용 수중 모터 펌프 |
| (6) KS B 6360 | 펌프의 소음레벨 측정방법 |
| (7) KS B 7513 | 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수 |
| (8) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (9) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (10) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (11) KS C 4205 | 유도전동기의 기동계급 |
| (12) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |
| (13) KS D 4103 | 스테인레스강 주강품 |
| (14) KS D 4301 | 회 주철품 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

- (1) 케이싱 : KS D 4301
- (2) 임펠러 : KS D 4103
- (3) 축 : KS D 3705
- (4) 자동탈착장치 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 케이싱

케이싱은 유체의 흐름이 원활하도록 매끄럽게 제작되어야 한다.

2.2.2 임펠러

임펠러는 모래 및 내부압력에 강한 구조 및 재질을 가져야한다.

2.2.3 축

축은 전달 회전력 및 비틀림 모멘트에 대하여 강해야 한다.

2.2.4 축 누설 방지

2중 기계적 밀봉 (mechanical seal)로 한다.

2.2.5 자동탈착 장치

- (1) 안내봉(guide bar)은 스테인레스제로서 바닥면과 상부 펌프 갭(pump hole) 부분에 수직으로 두개의 레일을 설치한다.
- (2) 펌프의 인양 체인은 상부 콘크리트 안치대(slab)에 연결고리를 설치하여 걸어야 한다.
- (3) 인양체인은 부식을 방지할 수 있는 재질로 설치하여야 한다.

2.2.6 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- (1) 전동기규정 : KS C 4202
- (2) 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- (3) 절연등급 : KS C 4004

제3편 하수처리 시설공사

(4) 기동방식 : KS C 4205

2.1.7 베어링

상부는 볼 베어링, 하부는 두 개의 단열각 접촉 볼베어링(two single-angular contact ball bearing) 이어야 한다.

2.1.8 보호 감지장치

수중에서 운전되므로 펌프보호를 위하여 다음과 같은 감지장치를 펌프 내부에 설치해야 하며, 조작실 또는 제어반의 펌프 보호 장치와 연계되어 이상 발생시 펌프를 통제할 수 있게 하여야 한다.

- (1) 전동기 고정자 온도 센서
- (2) 전동기 내부 누수감지 센서

2.1 조립

- (1) 설계 및 제작 표준규격은 KS B 6320에 따른다.
- (2) 흡입 및 토출관의 치수는 KS B 7513에 따른다.
- (3) 플랜지의 규격은 KS B 1511에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

2-3 호이스트 및 체인블록

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 호이스트와 체인블록 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 권상장치 및 주행장치
- (2) 브레이크
- (3) 구동장치
- (4) 전기설비
- (5) 기타 부속품

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B 1335 | 혹 |
| (4) KS B 6232 | 체인블록 |
| (5) KS B 6239 | 크레인의 정격 하중·정격 속도 및 선회 반지름 |
| (6) KS B 6240 | 전기체인블록 성능 시험 방법 |
| (7) KS B 6278 | 체인 블록용 링크 체인 |
| (8) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (9) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (10) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (11) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (12) KS C 9621 | 전기 권상기 |
| (13) KS D 3503 | 일반 구조용 압연 강재 |
| (14) KS D 3514 | 와이어 로프 |

제3편 하수처리 시설공사

- | | |
|----------------|--------------|
| (15) KS D 3546 | 체인용 원형강 |
| (16) KS D 3710 | 탄소강 단강품 |
| (17) KS D 3752 | 기계 구조용 탄소 강재 |

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- | | |
|------------|-------------|
| (1) 호이스트 훅 | : KS D 3710 |
| (2) 모노레일 | : KS D 3503 |
| (3) 치차 피니언 | : KS D 3752 |
| (4) 축 및 핀류 | : KS D 3752 |

2.2 구성품

2.2.1 체인블록

한국산업표준 KS B6232와 KS B6278에 따른다.

2.2.2 호이스트

- (1) 호이스트는 ‘제3장 침사지설비공사 3-8절 지브크레인’에 따른다.
- (2) 주행 급전 장치는 트롤리 바(trolley bar)로 제작하며 주행 지지대 측면에 설치해야 한다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공 ‘제3장 침사지설비공사 3-8절 지브크레인’에 따른다.

제3장 침사지 설비공사

3-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 본 설비의 구성기기는 게이트, 협잡물 제거를 위한 스크린 및 협잡물 파쇄기, 침사인양기, 침사세정장치, 컨베이어, 압착기, 지브크레인 및 루즈블로어 등에 의해 구성된다.

(2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.2 시스템 설명

본 시설은 유입된 생하수중의 협잡물 및 모래를 제거하고 이후의 공정에서 막힘 등의 기능정지, 마모 등에 의한 기계손상을 미연에 방지하기 위한 목적으로 설치된다.

유입하수는 처리장 내 건물 잡배수 및 공정상의 반송수와 함께 유입수문과 전동조목 스크린을 통과하고 침사지에서 모래 등에 침사되고 세목스크린에 의해 협잡물이 제거 되어 유입펌프 등에 의해 최초 침전지로 이송된다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

3-2 게이트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 침사지 유출입 게이트와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 자중강화절환장치(필요시)
- (2) 개도지시계
- (3) 현장조작반
- (4) 명판

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 0701 | 소음도 측정방법 |
| (2) KS A 1034 | 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (5) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (6) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (7) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (8) KS D 3503 | 일반구조용 압연강재 |
| (9) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대 |
| (10) KS D 3752 | 기계 구조용 탄소 강재 |
| (11) KS D 4301 | 회 주철품 |
| (12) KS D 6002 | 청동 주물 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

(1) 시공상세도면 요구사항

- ① 수중에 설치되는 주요부의 부식여유 및 허용오차
- ② 게이트 문짝 및 문틀 주요부의 최소두께 및 허용오차
- ③ 물막이판의 굽힘율

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

- (1) 보강재 : KS D 4301
- (2) 가대 : KS D 4301
- (3) 물막이판 : KS D 6002
- (4) 쇠기판 : KS D 4101
- (5) 기초볼트/너트 : KS D 3752 단, 수중부는 KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 게이트

- (1) 문짝 및 문틀의 주요부에는 부식여유를 두어야 하며, 이상부하에 따른 파손을 방지할 수 있는 최소두께를 가져야 한다.
- (2) 가대에 게이트의 개폐를 위한 가이드를 설치해야 한다.
- (3) 물막이판은 청동주물로 하며, 가대에 볼트를 이용하여 체결해야 한다.
- (4) 쇠기판은 스테인레스강으로 제작하며, 게이트 및 가대에 스테인레스 볼트로 체결해야 한다.
- (5) 가대의 양 끝단에 정지장치를 설치해야 한다.
- (6) 스펴들
 - ① 스펴들은 스테인레스 강봉, 스펴들 덮개는 강관제로 한다.
 - ② 스펴들 중간의 방진구는 주철제로 한다.
 - ③ 본체와 스펴들을 접속하는 부분의 핀은 스테인레스로 해야 한다.
- (7) 기초볼트는 스테인레스로 한다.

2.2.2 구동장치

- (1) 수동개폐 장치

제3편 하수처리 시설공사

- ① 수평 핸들식 또는 치차식으로 15kg이내의 힘으로 개폐조작이 가능해야 한다.
 - ② 스탠드 및 핸드휠은 주철제로서, 핸드휠에는 회전방향을 지시하는 표시를 해야 하며, 좌회전시 본체가 열리도록 한다.
 - ③ 스크류 블록은 청동제로서 스핀들이 받는 축추력을 트리스트 베어링에서 지지하는 구조로 해야 한다.
 - ④ 개폐장치의 상부에 강관제 스핀들 덮개를 설치해야 한다.
 - ⑤ 개도 지시는 기어식인 경우에 시계형 회전식 개도계를 설치한다.
 - ⑥ 수평 핸들식의 경우에는 스핀들 덮개 또는 가대에 개도계를 설치한다.
 - ⑦ 개도계의 주요부의 눈금은 mm로 표시해야 한다.
- (2) 전동구동장치
- ① 전동기
전동기는 다음에 따른다.
가. 전동기의 규정 : KS C 4202
나. 보호방식 : KS C IEC 60034-11
다. 절연등급 : KS C 4004
라. 기동방식 : KS C 4205
 - ② 감속기
가. 효율 및 동력전달이 확실해야 하며, 유욕존(oil bath)형 또는 그리스 윤활 밀폐형으로 한다.
나. 스피어 기어는 기계 구조용 탄소강제, 웜기어는 펄라이트 가단 주철제, 기어 축은 기계 구조용 탄소강제로서, 이빨은 정밀도가 높게 기계 절삭해야 하고, 잇면은 열처리를 하여 내마모성을 가져야 한다.
- (3) 수동·전동 전환
- ① 전동·수동 전환 레버를 갖추고 수동 조작으로의 전환은 인력으로 간단히 할 수 있고 수동조작 중에는 전동조작이 되지 않도록 전기회로가 차단되어야 한다.
 - ② 수동조작은 핸드휠로써 하며 15kg 이내의 힘으로 개폐가 가능해야 한다.
 - ③ 전동 조작시에는 수동핸들이 회전하지 않아야 하며, 특기사항이 없는 한 핸드휠이 시계방향일 때 게이트가 닫히도록 한다.
- (4) 구동 부싱

쉽게 분리할 수 있어야 하며, 게이트 축(stem)의 길이에 맞도록 제작해야 한다.

(5) 회전력 및 한계스위치

- ① 게이트의 열림, 닫힘 각 방향에 회전력 스위치, 한계 스위치 및 원격 지시등과 연결 사용할 수 있는 보조 한계 스위치를 설치한다.
- ② 게이트가 완전 닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 회전력이 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 회전력으로 동작되어 게이트가 열리지 않는 일이 없어야 하며, 게이트가 운전중(중간 개도중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 작동 중에 다시 같은 방향의 운전신호가 재입력되면 전동기의 구동장치는 작동하지 않아야 한다.

(6) 보조 한계 스위치

게이트의 중간위치에서 사용되며, 원격지시용과 써브 스타트 트립용 한계 스위치가 공급되어야 한다.

(7) 개도 지시계

- ① 완전 열림, 완전 닫힘 또는 중간을 지시하는 개도 지시계 및 백분율로 표시되는 디지털 지시계가 부착되어야 한다.
- ② 개도를 원격 지시할 수 있는 발신 및 수신기가 설치되어 있어서 중앙 통제실에서 임의의 개도로 조작 가능하여야 한다.

(8) 정역 기동기 및 제어변압기

게이트 구동장치는 전동기의 정·역회전을 구현할 수 있는 제어회로, 제어 변압기를 갖추어야 하며, 전동기는 방수형 상자에 내장되어야 한다.

(9) 운전조작 스위치 및 현장/원격 선정 스위치

- ① 게이트 구동장치는 열림/닫힘/멈춤용 조작 스위치 및 잠금장치가 되어 있는 현장/원격 선택 스위치가 있어야 한다.
- ② 현장 제어시에는 게이트 구동장치를 운전시에 멈춤을 누르지 않아도 열림에서 닫힘 방향으로 또는 닫힘에서 열림 방향으로 바로 움직일 수 있어야 한다.

(10) 감시 기능

게이트 구동장치에는 현장에서 원격 신호를 중앙에 보낼 수 있는 장치를 마련하여야 한다

(11) 배선 단자

- ① 내부 결선용 전선은 PVC절연 표준 케이블로서 전선 말단에는 전선번호

제3편 하수처리 시설공사

를 새기며, 단자는 절연된 단자받침에 설치한다.

- ② 단자부근과 게이트 구동장치의 내부전기 구성품과는 밀봉 방수하여 격리시킨다.
- ③ 게이트 구동장치의 단자는 최소 2개의 전선 인입용 구멍이 있어야 한다.
- ④ 게이트 구동장치 내의 전동기 및 스위치 기기와의 배선은 구동장치 상자 내에서 하며, 상자 외부로 배선이 되어서는 안 된다.

(12) 외피

구동장치의 외피는 방수형으로 한다.

2.2.3 현장 조작반

- (1) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치가 설치 되어야 한다.
- (3) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (4) 조작반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- (5) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (6) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - ① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - ② 기동기, 차단기
 - ③ 기동, 정지, 고장표시 램프
 - ④ 발신기, 수신기 및 단자
 - ⑤ 제어회로, 조작회로
 - ⑥ 한계 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머
 - ⑦ 인버터, 비교기(comparator)

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

3-3 스크린 및 협잡물 파쇄기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 스크린 및 협잡물 파쇄기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 스크린

- ① 체인
- ② 스프로킷 휠
- ③ 축
- ④ 갈퀴(rake)
- ⑤ 덮개
- ⑥ 구동장치

(2) 협잡물 파쇄기

- ① 가대
- ② 커버 및 축
- ③ 감속기
- ④ 전동기

(3) 점검발판대

(4) 현장조작반

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- (1) KS A 0701 : 소음도 측정방법
- (2) KS A 1034 : 방청 포장방법 통칙
- (3) KS B 0142 : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항
- (4) KS B 1511 : 철강재 관 플랜지의 기본치수
- (5) KS IEC 60034-11 : 회전기기 제11부 내장 열보호기

- (6) KS C 4201 : 3상 유도전동기 특성 산정방법
- (7) KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도 전동기
- (8) KS C 4205 : 유도 전동기의 기동계급
- (9) KS D 3503 : 일반구조용 압연강재
- (10) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- (11) KS D 3752 : 기계 구조용 탄소 강재
- (12) KS D 4302 : 구상 흑연 주철품

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

(1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 바스크린 : KS D 3705
- (2) 가대 및 기초볼트 : KS D 3705
- (3) 협잡물 제거장치
 - ① 체인 : KS D 3705
 - ② 축 : KS D 3705
 - ③ 갈퀴 : KS D 3705
 - ④ 덮개 : KS D 3503
- (4) 협잡물 파쇄기
 - ① 가대 : KS D 3503
 - ② 커버 및 축 : KS D 4302
- (5) 점검발판대 : KS D 3503
- (6) 현장조작반 : KS D 3705

제3편 하수처리 시설공사

2.2 구성품

2.1.1 스크린

스크린은 자동구동스크린과 고정스크린으로 나누어지며 침사지 전후에 설치되어 침사지 및 계량 장치를 통과하는 오수중 비교적 크기가 작은 협잡물까지도 제거할 수 있는 설비이어야 한다.

(1) 바스크린

바 스크린은 KS D 3705에 따라야하며, 조목스크린 및 세목스크린의 유효 간격은 시공상세 도면에서 정한 바에 따른다.

(2) 가대 및 기초볼트

가대는 스테인레스 강으로 하며, 스테인레스 재질의 기초볼트를 사용하여 고정해야 한다.

(3) 수중에 설치되는 재료는 내식성 재료 사용을 원칙으로 하고 기타 재료는 내식성 또는 기계구조용 강재로 완벽한 방식도장을 하여야 한다.

2.1.2 파쇄기

(1) 감속기 부착형 전동기와 직결한 드럼형으로 하고 회전드럼, 고무, 절삭날, 컷터 등으로 되어있고, 돌 및 금속이외의 고형물을 미세하게 자를 수 있는 것으로 한다.

(2) 드럼은 주철제, 절삭날은 텅스텐 카바이드 등의 소결초경합금, 고무 및 컷터바는 특수강, 또는 이와 동등 이상의 재질로 한다.

(3) 파쇄장치의 본체는 절삭날과 컷터바의 교체가 쉬운 구조로 한다.

(4) 베어링에 하수가 침투되지 않도록 해야 하며, 윤활이 필요없는 구조로 설계되어야 한다.

(5) 가대는 채널(channel) 설치가 가능하도록 설계하여야 한다.

(6) 커버 및 축

① 그라인더와 하우징 재질은 주철제로 위치변류기(place flow deflexer)가 부착되어야 하며, 입자가 절단실(cutting chamber) 속으로 들어가도록 설계하여야 한다.

② 상부커버는 주철제로 하며, 하부커버는 열연강판으로 한다.

(7) 감속기는 강한 충격에 견딜 수 있어야 하며, 평면형상에 그리스가 채워져야 한다.

(8) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- ① 전동기규정 : KS C 4202
- ② 보호방식 : KS IEC 60034-11
- ③ 절연등급 : KS C 4004
- ④ 기동방식 : KS C 4205

2.1.3 점검발판대

세목스크린과 조목스크린의 점검을 위하여 점검 발판대를 설치하여야 한다.

2.1.4 현장조작반

- (1) “본편 3.2의 2.2.3 현장조작반”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

- (1) 설치시 협잡물 이송 콘베이어의 설치 높이에 맞게 협잡물 반출 슈트를 조정한다.
- (2) 협잡물 제거기의 구동부가 수중에 침수되지 않도록 한다.
- (3) 스크린의 설치각도는 시공상세도면에서 정한 바에 준하며, 스크린의 간격을 유지하기 위해 간극장치(spacer)를 끼워 스크린의 간격을 고정한다.

제3편 하수처리 시설공사

3-4 침사인양기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 침사 인양기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 체인
- (2) 스프로킷 휠
- (3) 축
- (4) 기중 나사(take up screw)
- (5) V-버킷 (V-bucket)
- (6) 슈트 (chute)
- (7) 덮개
- (8) 구동장치
- (9) 전동기
- (10) 급유장치
- (11) 점검발판대
- (12) 현장 조작반

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|--|
| (1) KS A 0701 | : 음도 측정방법 |
| (2) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s 로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (5) KS C 4201 | : 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (6) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (7) KS C 4205 | : 유도 전동기의 기동계급 |
| (8) KS D 3503 | : 일반구조용 압연강재 |

- (9) KS D 3507 : 배관용 탄소강관
- (10) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강판
- (11) KS D 4302 : 구상 흑연 주철품
- (12) KS D 6002 : 청동 주물

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

- (1) 체인 : KS D 3705
- (2) 스프로킷 휠 : KS D 4302
- (3) 축 : KS D 3705
- (4) 기중나사 : KS D 3705
- (5) V-버킷 : KS D 3503
- (6) 슈트 및 덮개 : KS D 3503
- (7) 점검발판대 : KS D 3503/3507
- (8) 현장조작반 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 체인

- (1) 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구성되어야 한다.
- (2) 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 해야 하고, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인레스강으로 충분한 파단강도를 가져야하며, 인양체인의 인장은 테이크업(take up)으로 해야 한다.

2.2.2 스프로킷 휠

동력전달용 및 인양용 스프로킷 휠은 주철로 해야 한다.

2.2.3 축

상부축은 구조용 탄소강으로 하고, 하부 침수부의 하부축은 스테인레스강이며, 스테르브형으로 오일레스 베어링과 그리스 주입배관을 구비해야 한다.

2.2.4 기중 나사

제3편 하수처리 시설공사

기중 나사는 자동체결 되는 삼각나사로 하고 볼트는 스테인레스 강재, 너트는 청동제로 해야 하고, 기중부의 베어링은 방수구조이어야 한다.

2.2.5 V-버킷

V-버킷은 강재로 하여야 하며, 레일에 접하는 부분에 교체 가능한 슈(shoe)를 설치하여야 한다.

2.2.6 슈트 (chute)

슈트는 강재로 해야 하며, 슈트 경사부분의 각도는 60°이상이어야 한다.

2.2.7 덮개

커버는 협잡물 제거장치 전부를 덮을 수 있는 크기로 제작되어야 하고, 재질은 강재로 부식을 고려하여 방청 페인팅을 해야 한다.

2.2.8 구동장치

- (1) 구동장치는 스틸 롤러 체인, 과부하 보호장치가 내장된 감속기로 구성되어야 한다.
- (2) 구동장치는 드라이브 체인의 인장력 조절을 위해 슬라이딩 베이스를 설치해야 한다.
- (3) 구동 스프로킷은 스테인레스 강재 부쉬와 그리스로 윤회되는 허브 및 한게스위치를 갖추어야 하고 허브에는 전단편이 구비되어야 한다.
- (4) 구동장치와 체인은 덮개를 하여야 하고, 덮개는 신속히 점검할 수 있는 문을 갖추어야 한다.
- (5) 전동구동장치

전동기는 다음에 따른다.

- ① 전동기규정 : KS C 4202
- ② 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- ③ 절연등급 : KS C 4004
- ④ 기동방식 : KS C 4205

2.2.9 급유장치

- (1) 권양장치 각부의 베어링에는 급유배관을 해야 한다.
- (2) 집중 급유가 필요한 곳은 수동 그리스 펌프의 집중 급유방식으로 하고, 기타는 그리스 건(grease gun)으로 급유 한다.
- (3) 수동그리스 펌프로 할 경우 필요한 만큼의 분배밸브를 설치하고, 그리스 건으로 할 경우는 급유하기 쉬운 위치에 그리스 주입구를 설치해야 한다.
- (4) 급유구에서 각 베어링까지의 배관은 동관을 사용하며 기중장치 등 이동하

제3장 침사지 설비공사

는 베어링에는 가능한 한 신축관을 설비해야 한다.

2.2.10 점검 발판대

점검 발판대 바닥 및 계단은 무늬강판으로 하고 계단과 점검 발판대 주위에는 1.5m 높이의 강관 난간을 설치해야 한다.

2.2.11 현장 조작반

(1) 본 절의 2.2.3 현장 조작반“에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

3-5 침사세정장치

1 .일반사항

1.1 적용범위

본 절은 침사 세정장치를 구성하는 침사세정기 및 세정블로어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 공급 범위내의 배관물 일체
- (2) 블로어용 사이렌서
- (3) 밸브류 일체
- (4) 압력계
- (5) 솔레노이드 밸브
- (6) 현장 제어반
- (7) 월류관
- (8) 배수배관
- (9) 공기배관

1.2 관련시방절

본편 제5장 5-8절 원심형 블로어

1.3 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|---------------|--|
| (1) KS A 0701 | : 소음도 측정방법 |
| (2) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s 로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B 1511 | : 철강재 관 플랜지의 기본 치수 |
| (5) KS B 2350 | : 주철 밸브 |
| (6) KS B 4201 | : 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (7) KS C 3004 | : 고무, 플라스틱 전선 시험방법 |

- (8) KS C IEC 60034-11 : 회전기기 제11부 내장 열보호기
- (9) KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도전동기
- (10) KS C 4205 : 유도 전동기의 기동계급
- (11) KS D 3503 : 일반구조용 압연강재
- (12) KS D 3595 : 일반 배관용 스테인레스강관
- (13) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
- (14) KS D 3752 : 기계구조용 탄소강재
- (15) KS D 4302 : 구상 흑연 주철품

1.4 제출물

1.4.1 시공상세도면

제작자는 기본 배관 및 계기 선도(P&ID)를 상세하게 재구성하여 제출 및 승인을 받아야 하며, 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 제출목록

- ① 재구성된 배관 및 계기 선도
- ② 배관배치도(piping arrangement drawing)
- ③ 현장 제어반 및 구성도
- ④ 기기배치도
- ⑤ 기기별 조립도
- ⑥ 기기별 상세 부품도
- ⑦ 기기별 강도계산서
- ⑧ 시스템 처리용량 계산서
- ⑨ 시스템 처리효율 계산서

(2) 시공상세도면 요구사항

① 재구성된 배관 및 계기 선도

수급인은 설계서 상의 기본적인 배관 및 계기 선도를 운전조건 및 유지관리 측면에서 더욱 좋은 성능과 효율을 얻을 수 있도록 재구성하여 제출한다.

② 배관배치도(piping arrangement drawing)

시스템 내의 기기와 기기들 사이의 배관물의 구성, 경로, 크기 및 재질과 밸브류들의 위치, 종류 등이 명확하게 제시된 도면을 작성하여 제출

제3편 하수처리 시설공사

한다.

③ 기기배치도

주어진 용적 또는 면적 내에 기기가 적절하게 배치된 도면을 척도에 맞게 작성하여 제출한다.

④ 기기별 조립도

기기별 조립도 상에는 다음과 같은 사항들이 명시되어야 한다.

가. 온도, 압력 등의 설계조건

나. 적용규격

다. 기기 전체가 조립된 형상과 외형 치수

라. 주요재질

마. 기기의 설치방향

바. 기초설계를 위한 기기의 중량

사. 기초볼트의 수량 및 치수

⑤ 기기별 상세 부품도

모든 부품의 상세한 형상과 치수, 기계가공등급, 재질, 수량, 제작공차 등을 나타내어야 하며, 용접방법, 용접치수 및 상세가 도시되어야 한다.

⑥ 기기별 강도계산서

운전 및 설계조건 하에서 인용할 수 있는 표준규격과 관련자료를 적용하여 기기가 기계적 강도상에 있어 안전하다는 것을 입증하는 계산서를 제출해야 한다.

⑦ 시스템 처리용량 계산서

주어진 시스템의 처리용량에 대하여 최소 및 최대 그리고 적정 처리용량을 계산하여 물질 수치도와 함께 제출해야 한다.

⑧ 시스템 처리효율 계산서

계산하여 입증할 수 있는 전체 시스템의 처리효율을 제시하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

(1) 가대 : KS D 3503

(2) 본체 트라프 및 슈트 : KS D 3503

(3) 체인 : KS D 3705

- (4) 스프로킷 휠 : KS D 3705
- (5) 축 : KS D 3752
- (6) 플라이트 : KS D 3705
- (7) 세정장치 : KS D 3705
- (8) 전동기 : KS C IEC 60034-11
- (9) 플랜지 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 침사 세정기

(1) 가대

가대는 강재로 해야 한다.

(2) 본체 트러프(trough) 및 슈트

강재를 사용하고 슈트와 구동장치를 설치할 때는 가대를 설치하여야 한다.

(3) 체인

- ① 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구분해야 한다.
- ② 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 해야 하며, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인레스강으로 하고 충분한 파단강도를 가져야 한다.

(4) 스프로킷 휠

- ① 동력전달용 스프로킷 휠은 기계구조용 탄소강으로 스테인레스강 부시를 갖춘 그리스 윤활의 허브와 진단된 한계스위치를 갖추어야 한다.
- ② 인양용 스프로킷 휠은 주철제로 해야 한다.

(5) 축

축은 기계구조용 탄소강으로 해야 한다.

(6) 플라이트

플라이트는 스테인레스 강판으로 한다.

(7) 세정장치

- ① 배관용 스테인레스 다공관, 공기배관 및 밸브, 배관 등을 포함해야 하, 세정 후 배수는 가대 트러프에 설치한 월류웨어로 월류하여 관을 통해 유출되어야 한다.
- ② 월류웨어는 높이를 조정할 수 있는 구조로 해야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

(8) 구동장치(drive unit)

- ① 감속기는 회전력 제한기(torque limit)가 내장되어야 한다.
- ② 강제 체인, 제어핀 및 과부하 방지 장치 등으로 구성되며, 구동체인의 인장조절에 적합하도록 미끄럼 기초(slide base)를 설치해야 한다.

(9) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- ① 전동기규정 : KS C 4202
- ② 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- ③ 절연등급 : KS C 4004
- ④ 기동방식 : KS C 4205

2.2.2 배수 밸브 (drain valve)

배수 밸브는 다이어프램 밸브를 사용하며, 밸브의 몸체, 본넷 및 요크는 주철제, 구동기는 스테인레스로 해야 하고, 밸브의 규격은 KS B 2350에 준한다.

2.2.3 플랜지

플랜지는 스테인레스 재질로 KS B 1511에 준한다.

2.2.4 세정브로워

세정 블로어는 ‘본편 제5장 생물반응조 설비공사 5-8 원심형 블로어’에 따른다.

2.2.5 현장 제어반

- (1) 본 절의 2.2.3 현장 조작반“에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3-6 컨베이어

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 컨베이어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.

1.1.1 트로프형 벨트 컨베이어

- (1) 가대
- (2) 헤드폴리드럼
- (3) 테일폴리드럼
- (4) 고무벨트
- (5) 캐리어 및 리턴 롤러
- (6) 스크레퍼
- (7) 덮개
- (8) 구동장치
- (9) 전동기

1.1.2 스크레퍼 컨베이어

- (1) 가대
- (2) 본체 케이싱 및 슈트
- (3) 체인
- (4) 스프로킷 휠
- (5) 축
- (6) 플라이트
- (7) 구동장치
- (8) 전동기

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- (1) KS A 0701 : 소음도 측정방법

제3편 하수처리 시설공사

- (2) KS A 1034 : 방청 포장방법 통칙
- (3) KS A 1624 : 컨베이어 안전기준
- (4) KS B 0135 : 컨베이어 용어(부품 및 부속 기기)
- (5) KS B 0142 : 회전속도10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항
- (6) KS B 5293 : 컨베이어 스케일
- (7) KS B 6181 : 강재 롤러 컨베이어
- (8) KS B 6182 : 이동식 벨트 컨베이어
- (9) KS B 6229 : 벨트 컨베이어용 롤러
- (10) KS B 6279 : 벨트 컨베이어용 풀리
- (11) KS C IEC 60034-11 : 회전 전기계 통칙
- (12) KS C 4201 : 3상 유도전동기 특성 시험 방법
- (13) KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도 전동기
- (14) KS C 4205 : 유도 전동기의 기동계급
- (15) KS D 3503 : 일반구조용 압연 강재
- (16) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- (17) KS D 3752 : 기계 구조용 탄소 강재
- (18) KS M 6534 : 컨베이어 고무 벨트

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

2.1.1 트로프형 벨트 컨베이어

- (1) 가대 : KS D 3503
- (2) 헤드풀리드럼 : KS D 3503
- (3) 테일풀리드럼 : KS D 3503
- (4) 고무벨트 : KS M 6534
- (5) 캐리어 및 리턴 롤러 : KS D 3705
- (6) 스트래퍼 : KS D 3705
- (7) 덮개 : KS D 3705

2.1.2 스크레퍼 컨베이어

- (1) 가대 : KS D 3503
- (2) 본체 트라프 및 슈트 : KS D 3503
- (3) 체인 : KS D 3705
- (4) 스프로킷 휠 : KS D 3705
- (5) 축 : KS D 3752
- (6) 플라이트 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 트로프형 벨트 컨베이어

- (1) 가대
가대는 강재 채널로 해야 한다.
- (2) 헤드 폴리 드럼 및 테일 폴리 드럼
헤드 폴리 드럼 및 테일 폴리 드럼은 강재에 고무 라이닝을 하고 마찰 저항이 적은 롤러 베어링을 사용하여야 한다.
- (3) 고무벨트
고무벨트는 내후, 내유, 내산성의 이음매 없는 3겹 고무로 하며, 벨트 인장력 조절장치인 테이크업(take up)을 갖추어야 한다.
- (4) 캐리어 및 리턴 롤러
캐리어 및 리턴 롤러는 스테인레스강으로 제작하여야 한다.
- (5) 스크레퍼
스크레퍼는 스테인레스 강재로 협착물 제거를 위해 벨트 폴리의 아래에 설치한다.
- (6) 덮개
스테인레스 강판으로 설치하고 탈취를 위한 탈취 배관용 노즐을 설치하여야 한다.
- (7) 스크레퍼 컨베이어
- (8) 가대
가대는 강재로 해야 한다.
- (9) 본체케이싱 및 슈트
강재를 사용하고 슈트와 구동장치를 설치할 때는 가대를 설치하여야 한다.
- (10) 체인

제3편 하수처리 시설공사

- ① 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구분해야 한다.
 - ② 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 하며, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인레스 강으로 하고 충분한 과단강도를 가져야 한다.
- (11) 스프로킷 휠
- ① 동력전달용 스프로킷 휠은 기계구조용 탄소강으로 스테인레스강 부싱을 갖춘 그리스 윤활의 허브 및 한계스위치를 갖추어야 한다.
 - ② 인양용 스프로킷 휠은 주철제로 해야 한다.
- (12) 축
- 축은 기계구조용 탄소강으로 한다.
- (13) 플라이트
- 플라이트는 스테인레스 강판으로 한다.
- (14) 구동장치
- ① 감속기는 회전력 제한기가 내장되어야 한다.
 - ② 강제 체인, 제어편 및 과부하 방지 장치 등으로 구성되며, 구동체인의 인장조절에 적합하도록 미끄럼 기초를 설치하여야 한다.
- (15) 전동기
- 전동기는 다음에 따른다.
- ① 전동기규정 : KS C 4202
 - ② 보호방식 : KS C IEC 60034-11
 - ③ 절연등급 : KS C 4004
 - ④ 기동방식 : KS C 4205

2.3 조립

2.3.1 설계 및 제작 표준

컨베이어 설계 및 제작 표준은 다음의 한국산업표준에 따른다.

- (1) KS B 0135 : 컨베이어 용어(부품 및 부속 기기)
- (2) KS B 5293 : 컨베이어 스케일
- (3) KS B 6181 : 강제 롤러 컨베이어
- (4) KS B 6182 : 이동식 벨트 컨베이어
- (5) KS B 6229 : 벨트 컨베이어용 롤러

(6) KS B 6279 : 벨트 컨베이어용 폴리

(7) KS M 6534 : 컨베이어 고무 벨트

2.3.2 컨베이어는 한국산업표준 KS A 1624의 컨베이어 안전기준에 의한 안전 대책 및 설비가 마련되어야 한다.

3.시공

3.1 시공기준

- (1) 모든 부품에는 이상이 없어야하고 녹, 먼지 등 이물질을 제거한 후 설치한다.
- (2) 가대의 좌우 높낮이의 차는 5mm 이내로 한다.
- (3) 기타 사항은 “본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

3-7 압착기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 적용한다.

1.2 관련시방 절

제1편 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 0701 | : 소음도 측정방법 |
| (2) KS A 1013 | : 방청 포장방법 |
| (3) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-
진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B 1511 | : 철강제 관 플랜지의 기본 치수 |
| (5) KS C 3004 | : 케이블의 절연두께 및 절연내력 규정 |
| (6) KS C IEC 60034-11 | : 회전 전기 기계 통칙 |
| (7) KS C 4004 | : 전기 기기 절연의 종류 |
| (8) KS C 4201 | : 3상 유도전동기 특성 산출방법 |
| (9) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (10) KS C 4205 | : 유도전동기의 기동계급 |
| (11) KS D 3705 | : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강관 |
| (12) KS D 4101 | : 탄소 주강품 |
| (13) KS D 9502 | : 염수 분무 시험 방법 |

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

- (1) 스크류 : KS D 4101
- (2) 스크류 축 : KS D 3705
- (3) 실린더 : KS D 3705
- (4) 덮개 : KS D 3705
- (5) 플랜지 : KS B 1511

2.2 구성품

2.2.1 스크류 프레스(screw press)

(1) 스크류

수평원추형으로 날개를 가져야하며, 베어링에 의해 회전하는 구조이어야 한다.

(2) 실린더

고액분리를 위해 여과공을 가진 스트레이너형 이어야하며, 전후 분할형으로 볼트에 의해 체결하는 구조이어야 한다.

(3) 덮개

탈수상태를 확인할 수 있는 투시창과 각종 배관접속을 위한 플랜지가 취부 설치되어야 한다.

(4) 구동장치

- ① 전동기로부터 체인에 의해 스크류축으로 전달된 회전이 스크류의 회전으로 바뀌어 협잡물의 탈수작용을 하게되는 원리로, 축의 한쪽 끝이 축 메탈에 의해 지지되고 다른 한쪽 끝은 자유단을 이루어야 한다.
- ② 축 지지부는 베어링을 사용하여 실린더와 스크류의 공차를 조절할 수 있는 조절 스프링들을 가져야하며, 실린더 외부로의 누출을 막기 위한 링이 플랜지 메탈 내부에 장치되어 있어야 한다.
- ③ 전동기는 다음의 사항을 만족해야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

구분	관련규격	내용
전동기 규정	KS C 4202	
보호방식	KS C IEC 60034-11	JP-54
절연등급	KS C 4004	F중 절연
기동방식	KS C 4205	

2.2.2 현장 제어반

(1) 본 절의 2.2.3 현장 조작반“에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3-8 지브크레인

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 지브 크레인과 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 권상장치/주행장치
- (2) 브레이크
- (3) 구동장치
- (4) 전기설비
- (5) 기타 부속품

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B 1335 | : 흙 |
| (4) KS B 6239 | : 크레인의 정격하중·정격속도 및 선회 반지름 |
| (5) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (6) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (7) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (8) KS C 4205 | : 유도 전동기의 기동계급 |
| (9) KS C 9621 | : 전기 권상기 |
| (10) KS D 3503 | : 일반구조용 압연 강재 |
| (11) KS D 3710 | : 탄소강 단강품 |
| (12) KS D 3752 | : 기계 구조용 탄소 강재 |

2. 재료

제3편 하수처리 시설공사

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 호이스트 훅 : KS D 3710
- (2) 모노레일 : KS D 3503
- (3) 치차 피니언 : KS D 3752
- (4) 축 및 핀류 : KS D 3752
- (5) 스프로킷 : KS D 3514

2.2 구성품

2.2.1 호이스트

(1) 훅

한국산업표준 KS B 1335에 따른다.

(2) 권상장치

① 권상장치는 드럼과 드럼 케이스로 구성되며, 드럼은 주물 제작해야 한다.

② 드럼 직경은 와이어 로프 직경의 20배 이상이어야 하며, 드럼의 길이는 전양정을 1점으로 감을 수 있도록 해야하고, 훅이 소정의 위치에 달했을 때 2바퀴 이상의 여유를 갖도록 제작해야 한다.

(3) 브레이크

브레이크는 하중 보호 지지용으로 설치하며 하중을 안전하게 지상에 내려 놓을 수 있도록 해야 하고, 절대로 자연 낙하하지 않도록 해야 한다.

(4) 로드 블록

활차(sheave), 교차 머리(cross head), 활차 덮개 및 훅으로 구성되며 교차 머리에는 트러스트 베어링을 설치하고 훅을 지지하도록 하여, 하중 부하 회전이 가능하도록 되어야 한다.

(5) 한계 스위치

과권상 한계 스위치는 레버 캠식으로 설치되어 1단은 제어선을 차단시키며, 2단은 주 간선을 차단시켜야 한다.

(6) 감속 장치

평치차 감속 장치로 되어야 하며, 치차는 전부 밀폐 유상 겸용 횡행 치차 내에 내장해야 한다.

(7) 주행 장치

제3장 침사지 설비공사

- ① 새들(saddle)에 설치하며, 강력한 힘을 전달할 수 있는 평치차 기어 전동기를 사용하여 주행시 기동의 충격을 방지하고자 충격 흡수기(shock resistor)를 설치하며 매끄러운 주행을 할 수 있도록 해야 한다.
 - ② 주행차륜은 양 플랜지형으로 하중 및 속도에 대해 충분히 견딜 수 있는 폭과 직경을 가져야 하며, 차륜의 마찰부는 내마모성이 있어야 한다.
 - ③ 차륜 베어링은 교환 및 보수점검이 쉬운 구조로 해야 한다.
- (8) 급유 장치
- ① 베어링
기어드 전동기 및 차륜 등에 사용하는 베어링은 그리스 윤활로서 수동 급유 방식을 채용하고 급유가 불가능한 개소의 베어링은 그리스 봉입형으로 해야 한다.
 - ② 치차
감속기 내의 치차는 유조(oil bath)식으로 해야 한다.
- (9) 치차
- 피니언은 단조강을 사용하고, 기어는 단조강 또는 주조강으로 충분한 강도를 가지고 맞물림이 원활하여 소음이 적고 내마모성이 크게 해야 한다.
- (10) 축 및 핀류
- 축 및 핀은 KS D 3752에 따른다.

2.2.2 구동장치

(1) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- ① 전동기규정 : KS C 4202
- ② 보호등급 : KS C IEC 60034-11
- ③ 절연등급 : KS C 4004
- ④ 기동방식 : KS C 4205
- ⑤ 정격 : 부하정격 30분

(2) 감속 장치

감속 장치는 유성치차 및 내성치차로서 회전의 균형과 동력 전달 점의 등분포로 안정된 회전력이 전달되게 하며, 분해 조립이 쉽고 강력한 힘을 전달할 수 있도록 제작해야 한다.

2.2.3 지지용 포스트

지지용 포스트는 압력 배관용 탄소강관로서 충분한 강도의 두께를 사용하

제3편 하수처리 시설공사

여 호이스트의 아암(arm)을 바닥에서부터 지지해야 한다.

2.2.4 전기 설비

(1) 직류 전원설비

D.C 브레이크용 : 전원용으로 실리콘 정류기를 사용해야 한다.

(2) 전자 제어판

전동기의 가동, 정·역회전, 정지 및 속도제어에 필요한 기기의 일체를 구비한 표면 결선으로 하고 제어반 내 배선용 전선은 2mm 이상의 연선을 사용해야 하며, 외함은 접지되어야 한다.

(3) 배선 공사

① 위의 배선재료를 사용하여 주회로용 주행 집전기 일체의 집전장치, 전선 부설 결선공사 등을 현지에서 시공한다

② 기내 배선은 전 부하 시운전에 있어 전압 강하 이내에서 전류 용량이 충분한 절연 전선의 경우 후강관 전선관 및 덕트에 넣어야 하며, 제어선은 2mm, 기타는 3.5mm이상의 연선을 사용해야 한다.

(4) 주행 급전 장치는 캡타이어 케이블 방식으로 제작하여 아암에 설치해야 한다.

3.시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

(1) 설치 지침서에 따라 설치해야 한다.

(2) 빔의 절곡은 기계 절곡을 하여야 하며 산소, 아세틸렌 가스에 의한 절곡은 허용되지 않는다.

(3) 스펠 및 주행, 권상 등의 치수는 토목 및 건축의 현장 시공에 따라 맞추어져야 하며, 제작자와 협의하여 관련되는 사항이 설비 제작 전에 전달되어 문제가 발생하지 않도록 조치해야 한다.

(4) 모든 기초볼트들은 토목 및 건축의 콘크리트 타설시 구조물에 설치되어야 하며 구조물의 파괴는 절대 불가하다.

(5) 스펠 끝에는 호이스트의 이탈을 방지하기 위한 스톱퍼(stopper)가 설치되어야 한다.

3.2 시공허용오차

설치 완료 후의 허용오차는 KS C 9621에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

3-9 루츠 블로어

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 루츠 블로어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.

- (1) 케이싱
- (2) 회전자
- (3) 측면 기어상자(side gear box)
- (4) 축
- (5) 베어링
- (6) 치차
- (7) 공통가대
- (8) 소음기
- (9) 전동기

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 1511 | : 철강재 관 플랜지의 기본치수 |
| (3) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B 6311 | : 송풍기의 시험 및 검사 방법 |
| (5) KS B 6361 | : 송풍기·압축기의 소음 레벨 측정 방법 |
| (6) KS B 6375 | : 공기압용 소음기 |
| (7) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (8) KS C 4201 | : 3상 유도전동기 시험 방법 |
| (9) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (10) KS C 4205 | : 유도 전동기의 기동 계급 |
| (11) KS D 3503 | : 일반 구조용 압연 강재 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

(1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 최대정격 및 최소조건외 시험보고서
- ② 송풍기의 효율 및 성능 곡선도
- ③ 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 케이싱 : KS D 4301
- (2) 회전자 : KS D 4301
- (3) 측면기어상자 : KS D 4301
- (4) 축 : KS D 4301
- (5) 공통가대 : KS D 3503

2.2 구성품

2.2.1 케이싱

케이싱은 회주철로 제작하며, 축이 관통하는 부분은 래버린스 패킹 (Labyrinth packing)을 하여 공기누설을 방지하여야 한다.

2.2.2 회전자

재질을 회주철로 한다.

2.2.3 측면기어 상자

케이싱과 동일한 재질로서 축 지지대와 치차덮개로 구성되어 윤활유의 케이싱 진입을 방지해야하며, 공기중 이물질이 오일에 섞임 등을 방지하도록 하고 오일실과 래버린스 패킹을 각각 설치한다.

2.2.4 축

축은 기계구조용 탄소강재로 하고 강도계산은 동력전달 및 임계 회전수에 대한 충분한 안전율이 있고 공진이 일어나지 않도록 한다.

제3편 하수처리 시설공사

2.2.5 베어링

베어링은 고급의 롤러 베어링과 트러스트 볼 베어링을 사용하고, 사용부하에 충분히 견딜 수 있는 견고한 구조로서 윤활이 원활하여 과열 등의 위험이 없으며, 정격 수명이 10년 이상이어야 한다.

2.2.6 치차

치차는 크롬 몰리브덴 강재로서 침탄열처리 후 연마를 하도록 하고 특별한 내구성이 있어야 한다.

2.2.7 공통가대

- (1) 공통가대는 송풍기와 전동기의 하중에 충분히 견디고 진동으로부터 보호되도록 방진고무가 부착되어야 한다.
- (2) 방진고무는 구조물에 대한 방진효과가 커야하고 내유성 및 내마모성이 큰 것이어야 한다.

2.2.8 소음기

소음기는 한국 공업규격 KS B 6375에 따르며, 청소가 용이하도록 하고 배관의 공명현상을 고려해야 한다.

2.2.9 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- | | |
|-----------|---------------------|
| (1) 전동기규정 | : KS C 4202 |
| (2) 보호방식 | : KS C IEC 60034-11 |
| (3) 절연등급 | : KS C 4004 |
| (4) 기동방식 | : KS C 4205 |

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

- (1) 콘크리트 기초는 블로어의 베드를 견고하게 지지해야하고 진동에 잘 견딜 수 있도록 타설되어야 한다.
- (2) 블로어는 지면보다 높은 수평기초 위에 설치하고, 베드의 수평도는 평라이너 또는 테이퍼 라이너로 조절한다.
- (3) 블로어 설치 중 이물질이 블로어 내에 들어가지 않도록 유의해야 한다.

- (4) 블로어 운전에 따른 진동이 배관에 미치는 영향을 최소화하기 위해 블로어 전·후에 신축 관 이음(expansion joint)를 설치한다.

3.1 시운전

- (1) 시운전은 ‘제1장 일반공통사항, 1-1절 공통사항’에 명시된 시운전 항목에 다음의 사항을 추가하여 실시한다.
- (2) 송풍기를 수동으로 조작하여 각각의 토출압력에서 진동 여부 등을 시험한다.
- (3) 시운전은 현장요원이 배석하여 함께 실시한다.
- (4) 시운전시 다음과 같은 항목들을 명확하게 확인해야 한다.
 - ① 서지점(surge point)
 - ② 여과기가 막혔을 경우 초킹(choking) 상태
 - ③ 최대 풍량에서의 최대 토출압력
 - ④ 중간 풍량에서의 토출압력

제4장 여과지 설비공사

4-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 설비의 구성기기는 드레인설비, 여과재, 레일 및 앵커, 세척수 정수기 및 역세척기기 등으로 구성되는 여과지 설비와 수중 모터펌프 및 게이트의 부속설비에 의해 구성된다.
- (2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

4-2 여과지 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 사여과지와 활성탄 여과지 설비의 설계, 제작 및 시공에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 여과지의 드레인 설비
- (2) 레일 및 앵커의 조립
- (3) 세척수의 정수기
- (4) 역세척 기기
- (5) 전력공급
- (6) 현장 제어반

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 0701 | 소음도 측정 방법 |
| (2) KS A 1034 | 방청 포장 방법 통칙 |
| (3) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B 1511 | 철강재 관 플랜지의 기본치수 |
| (5) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (6) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (7) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대 |
| (8) KS D 4103 | 스테인레스강 주강품 |
| (9) KS D 4301 | 회 주철품 |
| (10) KS D 6701 | 알루미늄 및 알루미늄합금 판 및 조 |

1.3 지급자재

발주자는 구성 설비 중 다음과 같은 기기 및 구조물을 공급한다.

1.3.1 지급 기기

제3편 하수처리 시설공사

- (1) 사여과지 유입게이트
- (2) 활성탄여과지 유입게이트
- (3) 추출기(eductor)

1.3.2 지급 구조물

- (1) 콘크리트 여과지 수조

1.4 제출물

1.4.1 시공상세도면

(1) 제출물 목록

수급인은 공정도 및 공정배관계장도 (P & ID)를 제출 및 승인을 받아야 하며, 함께 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.

① 기계관련

- 가. 장치알람표(equipment data sheets)
- 나. 부하자료(loading data)
- 다. 배치개요도(layout drawing)

② 계장관련

- 가. 계측계획서(instrument schedule)
- 나. 계기판 배열도(panel instrument arrangement)
- 다. 연결도(interlock diagram)
- 라. 반도식 개요도(semi graphic sketch)
- 마. 현장 패널 배열(local panel arrangement)
- 바. 계장 배선도(instrument piping hook up drawing)
- 사. 전선 덕트 개요도(cable duct layout)
- 아. 계측기 규격(instrument utility specification)
- 자. 배선계획(cable schedule)
- 차. 재료목록(material list)

③ 전기 관련

- 가. 단선도(single line diagram)
- 나. 전장배열(electric equipment arrangement)
- 다. 위험지역계획(hazardous area plan)
- 라. 전동기 계획(motor schedule)
- 마. 배선도(cable route plan)
- 바. 부하자료(loading data)

- 사. 설비자료(utility information)
- 아. 전기설비의 상세도(detail design of electric facility)
- 자. 결선도(interlock diagram)
- 차. 배선설계(wiring layout)
- 카. 통신계통도(communication system layout)
- 타. 케이블 랙 조립도(cable rack assembly)
- 파. 작업도(construction drawing)
- 하. 접속도(connection diagram)
- 거. 배선계획(cable schedule)

1.4.2 시험 및 검사 지침서

제작 및 공급자는 본 기기와 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사지침서를 작성하여 제출해야 하며, 다음과 같은 내용으로 구성되어야 한다.

- (1) 검사항목 및 해당표준규격
- (2) 검사방법
- (3) 허용오차

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 모래 여과지 설비

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 캐리지 : KS D 3705
- (2) 플로어 플레이트 : KS D 6701
- (3) 제어반(control pannel) : KS D 3705
- (4) 셸 분할기 : 유리 섬유
- (5) 방류구 : 유리 섬유 강화 플라스틱(FRP)
- (6) 여과재 : 설계도서에 따른다.
- (7) 정수기 : 설계도서에 따른다.
- (8) 사여과기 역세수 배출펌프
 - ① 회전통/벌류우트(bowl/volute) : KS D 4301
 - ② 임펠러 : KS D 4103
 - ③ 축 : KS D 3705

제3편 하수처리 시설공사

(9) 사여과기 역세척 펌프

- ① 회전통/별류우트 : KS D 4301
- ② 임펠러 : KS D 4103
- ③ 축 : KS D 3705

2.1.2 활성탄 여과지 설비

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 캐리지 : KS D 3705
- (2) 플로어 플레이트 : KS D 6701
- (3) 제어반 : KS D 3705
- (4) 셀 분할기 : 유리 섬유
- (5) 방류구 : 유리 섬유 강화 플라스틱
- (6) 여과재 : 설계도서에 따른다.
- (7) 정수기 : 설계도서에 따른다.

(8) 활성탄 여과기 역세수 펌프

- ① 회전통/별류우트 : KS D 4301
- ② 임펠러 : KS D 4103
- ③ 축 : KS D 3705

(9) 활성탄 여과기 역세척 펌프

- ① 회전통/별류우트 : KS D 4301
- ② 임펠러 : KS D 4103
- ③ 축 : KS D 3705

2.1.3 배관재료

설계도서에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 여과지의 드레인 설비

- (1) 여과층은 각기 별도로 구성된 요소가 결합된 구조로서 각각의 구성요소는 분리된 방류구 및 역세구에 연결되어야 한다.
- (2) 현장 설치시 최소한 세 개의 수위계가 앵글로 입구 및 출구 헤더에 견고하게 부착되어야 한다.
- (3) 셀분할기(cell divider)

제4장 여과지 설비공사

- ① 바인더를 보강하기 위하여 유리섬유에 의해 제조 되어야 한다.
- ② 셀 분할기는 유리섬유 앵글을 이용하여 강제인 레벨 앵글에 조여져야 한다.
- ③ 각각의 셀 분할기는 그 모형대로 주조되어야 하며, 그 모형은 양쪽 단에 지지면을 가져야 하고, 지지면은 다공판을 설치하기 위한 기초역할 및 길이 방향을 보강하기 위한 보강재 역할을 해야 한다.
- ④ 상기 ②항의 유리섬유 앵글에 대한 볼팅작업은 허용되지 않는다.

(4) 유입 및 유출 헤더

- ① 각 여과 벽의 헤더 재료는 유리섬유이어야 한다.
- ② 헤더는 몸통에 비하여 긴 단면으로 구성되며, 유입 및 유출헤더를 만들기 위하여 도판 상에 볼팅작업은 허용되지 않는다.
- ③ 유출헤더는 유출관과 모양이 같아야 하며, 셀 분할기와 역세 탈리 표면에 연결 슬롯에 의하여 고정되고, 공사시 부가적인 지지물이 없어도 변형이 발생되지 않도록 구조적으로 콘크리트 벽의 무게를 지지하기에 충분한 강도를 가져야 한다.
- ④ 유입헤더 부분은 2면이 셀 분할기와 연결 슬롯에 의하여 고정되는 것을 제외하고는 구조적으로 자체 지지되는 형태를 이루게되며, 출구헤더 부분도 자체 지지되는 형태이어야 한다.
- ⑤ 헤더부분의 구성요소를 현장에서 제조립하는 작업은 허용할 수 없다.
- ⑥ 유입부분에 필요한 포트는 콘크리트 타설시 포트를 정확하게 설치할 수 있도록 형틀을 제공해야 한다.

(5) 여과재 지지 시스템

여과재의 지지는 다공성 판으로 구성되어야 하며, 다공성 판은 적절한 다공성과 휨강도, 공기 침투성을 가져야 한다.

- (6) 다공판은 여과재 손실이 없는 이음매를 사용하여야한다.

2.2.2 여과재

여과재로 모래를 사용할 경우 여과 성능에 적합한 유효입경을 가져야하며, 균등계수는 1.5미만이어야 한다.

2.2.3 레일 및 앵커의 조립

- (1) 앵커 조립품의 재질은 스테인레스를 사용한다.
- (2) 레일 계단의 발판재질은 스테인레스이어야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (3) 각각의 앵커세트는 평판에 수직으로 고정된 2개의 갈고리모양 기초볼트와 두개의 너트와 와셔로 구성되며, 재질은 스테인레스이어야 한다.
- (4) 기초작업이 끝난 후 작업자는 너트와 와셔를 사용하여 레벨을 조정하며, 레일을 바로 맞추어야 한다. 이와 같은 작업이 완전히 끝난 후 노출된 앵커 플레이트와 너트 및 와셔는 현장대리인의 지시를 받아 마무리 작업을 수행한다.

2.2.4 세척수의 정수기

- (1) 조의 벽에 고정시키기 위하여 스테인레스 재질의 고정 지지대나 또 다른 고정물을 설치하여야 한다.
- (2) 스테인레스 재질의 고정 지지대는 전체 외부 표면 중 75%를 둘러싸야 하며, 세정기 설치를 위한 웨어가 설계되어야 한다.

2.2.5 역세척 기기(backwash mechanical assembly)

(1) 브리지

- ① 브리지는 운전기기, 펌프, 역세배관 및 밸브, 세척수 후드, 제어기 등을 함께 지지하는 구조이어야 한다.
- ② 브리지의 가대는 스테인레스재로 용접되어야 하며, 알루미늄 체크플레이트 통행로를 포함한다.
- ③ 브리지 통행로의 양 측단에 알루미늄 파이프의 난간을 설치해야 하며, 출입구에는 난간 사이로 탈착이 가능한 안전체인을 설치해야 한다.

(2) 운전기기

- ① 브리지 운전기기는 전동기와 기어감속기, 운전축, 자체 정렬되는 플랜지식 베어링으로 구성된다.
- ② 모든 기어들은 오일이 새지 않는 주조물 안에서 운전되어야하며, 베어링의 마찰을 방지하는 형식이어야 한다.
- ③ 강재의 운전축은 역회전이 가능해야 하고 잘 연마하여 광택을 내야하며, 녹을 방지하기 위하여 PVC 코팅되어야 한다.
- ④ 운전축은 자체 정렬되는 형식이어야 하며, 마찰을 방지하는 볼베어링에 의하여 지지되어야 한다.
- ⑤ 모든 베어링은 통행로로부터 쉽게 접근할 수 있는 위치에 윤활유 주입구가 위치하도록 해야 한다.
- ⑥ 브리지의 모든 휠은 견고해야 하며, 두겹의 플랜지 식으로, 스테인레스

재질이어야 한다.

- ⑦ 세척수에 닿게 되는 브리지 끝단의 양 휠은 적절히 정렬되어야 하며, 역세구의 점검을 위해 축으로부터 밀폐되어야 한다.

(3) 펌프

- ① 본 기기의 역세 및 세척은 여과 브리지로부터 부가적으로 설치되는 수중 모터 펌프에 의하여 운전되며, 펌프는 주조물로 제작되어야 한다.

- ② 전동기는 다음에 따른다.

- 가. 전동기규정 : KS C 4202
- 나. 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- 다. 절연등급 : KS C 4004
- 라. 기동방식 : KS C 4205

- ③ 상기 이외의 기타 사항들은 ‘본장 2-2절 수중모터 펌프’에 따른다.

(4) 역세 가대 및 슈(shoe)

- ① 재질이 스테인레스 강인 역세 가대는 유출도관측 위의 이동브리지에 부착되는 형태로 역세 슈가 역세 가대 위에 설치되게 되며, 스테인레스 재질의 스프링과 조임쇠에 의하여 유연성이 적절히 조절할 수 있어야 한다. 그리고 슈는 유연한 호스(flexible hose)를 이용하여 PVC 관에 부착 되어야 한다.

- ② 역세 슈가 웨어스트립(wear strip)에서 미끄러지는 것을 방지하기 위한 장치가 마련되어야 한다.

- ③ 스트립은 스테인레스 강 재질로 입구를 넓은 나사이를 가진 조임쇠와, 내부적으로 나사이를 가진 콘크리트 출구벽 내에 형성되는 삼입앵커에 의하여 유출헤더 부분에 부착되어야 한다.

- ④ 웨어 스트립의 연결부가 유출헤더의 연결부와 겹쳐지게 해서는 안된다.

(5) 세척수 후드

- ① 세척수 후드의 재질은 스테인레스 강으로, 여과재의 균일한 팽창을 돕기 위해서 설치되며, 두께가 셀 두께의 2배 이상이어야 한다.

- ② 세척수 후드는 고밀도 폴리에틸렌으로 제작된 조와 길이가 비슷한 두개의 긁음날(scraper blade)을 포함하며, 후드의 재질은 유리섬유로 PVC를 함유해서는 안된다.

- ③ 외부의 보조지지대 또는 행거는 펌프에 연결 되어야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

2.2.6 전력공급장치

- (1) 여과브리지의 운전을 위한 전력 공급을 위하여, 길게 연결되는 전선이송장치(cable trolley)와 안내시스템(track system)이 설치되어야 하며, 재질은 스테인레스 강이어야 한다.
- (2) 전선을 지지하고 운반하는 역할을 하게 되는 전선이송장치는 영구적으로 운환이 가능한 구조의 볼베어링을 가져야 한다.
- (3) 조의 끝단으로 이송된 상태에서 전선은 휘장모습 같은 형태를 이루며 이송되게 되고, 전선이 또다시 원 위치로 되돌아 왔을 때 그것이 브리지에 조여져 운반체를 끄는 전선 가이드의 역할에 의해 되돌아오게 되는 형식이어야 한다.

2.2.7 현장 조작반

- (1) 여과지의 운전을 위한 자동제어가 역세기기의 통합부분으로 공급 되어야 하며, 외부 케이싱의 재질은 스테인레스 강이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 조작반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 가도를 가진 스테인레스 강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (3) 제어시스템의 구성은 크리닝과 역세기기를 제어하기에 적합한 전자기기로 이루어져야 한다.
- (4) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 스위치가 설치되어야 한다.
- (5) 조작반 내에는 회로의 역율을 95%이상으로 유지할 수 있도록 콘덴서를 취부해야 한다.
- (6) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (7) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - ① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - ② 기동기, 차단기
 - ③ 기동, 정지, 고장표시 램프
 - ④ 발신기, 수신기 및 단자
 - ⑤ 제어회로, 조작회로

- ⑥ 한계스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머
- (8) 현장 조작반은 다음과 같은 항목들에 대하여 운전원의 조작이 가능해야 한다.
 - ① 탁도
 - ② 탁도의 최저값 및 최고값 조정
 - ③ 타이머 조정
 - ④ 고수위 역세척 조정
 - ⑤ 여과지 운전시간 및 역세척 회수

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

4-3 수중모터펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

‘본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프’에 따른다.

1.2 관련시방절

‘본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프’에 따른다.

2. 재료

‘본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프’에 따른다.

3. 시공

‘본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프’에 따른다.

4-4 게이트

1. 일반사항

1.1 적용범위

‘본편 제3장 침사지 설비공사 3-2 게이트’에 따른다.

1.2 관련시방절

‘본편 제3장 침사지 설비공사 3-2 게이트’에 따른다.

2. 재료

‘본편 제3장 침사지 설비공사 3-2 게이트’에 따른다.

3. 시공

‘본편 제3장 침사지 설비공사 3-2 게이트’에 따른다.

제5장 생물반응조 설비공사

5-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 본 설비의 구성기기는 산기장치, 생물탈취기 시스템, 용수자동공급장치, 건식탈취기, 건식 및 습식 여과기, 터빈형 교반기, 다이어프램 펌프, 원심형 블로어, 호이스트 및 체인블록 그리고 원심식 터보팬으로 구성된다.

(2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

5-2 산기장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 산기장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음 과 같다.

- (1) 산기관
- (2) 리프팅 장치
- (3) 주배관설비

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|--|
| (1) KS A 1034 | : 방청포장 방법 통칙 |
| (2) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동 평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B 1511 | : 철강재 관 플랜지의 기본 치수 |
| (4) KS B 6301 | : 원심 펌프·사류 펌프 및 축류펌프 시험 및 검사 방법 |
| (5) KS B 6302 | : 펌프 토출량 측정 방법 |
| (6) KS B 6360 | : 펌프의 소음레벨 측정 방법 |
| (7) KS B 7513 | : 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수 |
| (8) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 기계 통칙 |
| (9) KS C 4201 | : 3상 유도 전동기 특성 산정 방법 |
| (10) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (11) KS C 4205 | : 유도 전동기의 기동 계급 |
| (12) KS D 3705 | : 열간 압연 스테인리스 강관 및 강대 |
| (13) KS D 3752 | : 기계 구조용 탄소 강재 |
| (14) KS D 4103 | : 스테인리스 주강품 |
| (15) KS D 6002 | : 청동 주물 |

제3편 하수처리 시설공사

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
- (2) 전동기 및 감속기 시험성적서
- (3) 진동 및 소음검사 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

- (1) 산기관 : 시공계획서에 따른다.
- (2) 리프팅 장치 : KS D 3705
- (3) 주 배관재료 : KS D 3705
- (4) 체인 : KS D 3705
- (5) 스프로킷 휠 : KS D 4302
- (6) 축 : KS D 3705
- (7) 기중 나사 : KS D 3705
- (8) V-버킷 : KS D 3503
- (9) 슈트 및 덮개 : KS D 3705
- (10) 점검발판대 : KS D 3503/3507
- (11) 현장조작반 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 산기관

- (1) 산기관은 화학약품 및 산화 물질에 의한 변형을 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- (2) 토출 멤브레인은 공기의 공급이 중단되면 즉시 탄성력에 의하여 원래의 상태로 복귀되어 기공들이 일시에 폐쇄되어 역류 및 막힘을 방지할 수 있어야 한다.
- (3) 공기의 압력에 의한 수축 및 팽창 탄성을 견딜 수 있는 고정 캡이 상단과 하단에 견고하게 부착되어야 하며, 디퓨저 캡은 멤브레인의 특성과 상호

보완작용을 할 수 있는 재질로 해야 한다.

2.2.2 기계식산기장치

주요부품 제작에 사용하는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다

- (1) 구동장치 : 시공상세도면
- (2) 구동축 및 감속기어장치 : KS D 3705
- (3) 구동지지대 : KS D 3503, 3705
- (4) 프로펠러(터빈) : KS D 3705
- (5) 프로펠러(터빈) 축 : KS D 3705
- (6) 기초볼트 및 너트 : KS D 3705
- (7) 가스킷 : 시공상세도면

2.2.3 접촉재

(1) 시스템 설명

접촉재는 유입오수 중의 유기물을 정화시킬 수 있는 미생물막이 부착형성 가능한 여재이다.

(2) 구성품

- ① 생물막의 부착형성이 용이하여야 한다.
- ② 비표면적 및 공극률이 커야 한다.
- ③ 폭기조 내 선회류에 대해 통수저항이 적어야한다.
- ④ 재질은 화학적, 생물학적, 파괴작용에 저항성이 크고 내구성(강도, 좌굴 및 마모저항성)이 있어야하며, 장기간 사용할 때 변질되지 않아야 한다.
- ⑤ 부유물의 포집력 및 부착성이 커야한다.
- ⑥ 유해물질의 용출이 없어야한다.
- ⑦ 제품의 형상과 공극이 일정해야 하고, 조내(槽內)에 균일유속을 유지할 수 있는 구조이어야 한다.

2.2.4 회전원판장치

회전원판장치는 연결원판을 수평 방향의 축에 고정시켜 원판체의 40 % 정도가 조 내의 수면속에 잠기도록 하여 원판이 축과 함께 회전하면서 처리수 중의 미생물 균을 막과 막사이의 상으로 원판표면에 부착시켜 공기중 노출 시에는 산소를 흡수하고 수중에는 무기물의 산화, 분해시키는 형식이어야 하고 모든 생물처리성능이 우수하여야 한다.

2.2.5 현수 미생물 접촉장치

현수 미생물 접촉장치는 고정상 접촉재 표면에 오 배수를 반복 접촉시킴

제3편 하수처리 시설공사

으로서 미생물을 장시간 부 착시켜 유입되는 오탁 물질을 접촉재의 외부에서 는 부착, 증식 및 호기성 작용을 시키고 깊은 곳 에서는 혐기성 작용을 시켜 기체화(CO₂, CH₂, H₂S) 및 액화(H₂O)시킴으로써 잉여 슬러지를 적게 발생시키는 구조로 한다.

2.2.6 정류관 및 저류관

유입되는 처리수를 균등하게 배출시켜 처리효율을 높이는 기능을 하여야 한다.

2.2.7 소포노즐

폭기 및 산기장치에 의해 처리수에서 거품이 발생하여 정수에 지장이 발생할 때 거품 제거를 위해 소포수를 살포하여 제거해야 한다.

2.2.8 월류웨어

침전된 처리수가 침전지에서 고르게 분포되어 흐를 수 있도록 하여 처리효율을 높일 수 있어야 한다.

2.2.9 스크 제거장치

- (1) 스크제거장치는 월류웨어형, 원통형(스크유입구멍 부착), 상자형, 역립 형 등의 형상으로 하고 스크조의 수면에서 제거할 수 있는 구조로 한다.
- (2) 원통형의 스크제거장치는 물이 유동부에서 원통 내로 유입하지 않는 구조로 하여야 한다.
- (3) 스크 제거장치의 재료는 강재, 스테인리스 강재, 플라스틱재 등으로 한다.

2.2.10 슬러지 수집기

침전지에 혐기성화 내지 호기성화에 의해 응집 침전된 슬러지를 적정한 처리시간에 제거할 수 있어야 한다.

2.3 시공기준

2.3.1 주요내용별 시공

- (1) 산기관과 배관의 연결은 이음쇠를 사용한다.
- (2) 이음쇠의 재질은 방식성 재질로 선정한다.
- (3) 지지 및 기초볼트는 스테인레스 강재로 한다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

5-3 용수자동공급장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 용수자동 공급장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 압력탱크
- (2) 펌프
- (3) 현장제어반

1.2 관련시방절

본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심 펌프

1.3 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- (1) KS A 1034 : 방청 포장방법 통칙
- (2) KS B 0142 : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항
- (3) KS B 1511 : 철강제 관 플랜지의 기본 치수
- (4) KS B 6231 : 압력 용기의 구조
- (5) KS C IEC 60034-11 : 회전기기 제11부 내장 열보호기
- (6) KS C 4201 : 3상 유도전동기 시험법
- (7) KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도 전동기
- (8) KS C 4205 : 유도전동기의 기동계급
- (9) KS D 3503 : 일반구조용 압연강재
- (10) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대

2. 재료

제3편 하수처리 시설공사

2.1 구성품

2.1.1 압력탱크

- (1) 압력탱크에는 안전밸브, 압력계, 수위계, 압력제어 스위치가 부착되어야 한다.
- (2) 압력탱크 내부는 다이어프램에 의해 물 챔버(water chamber)과 공기 챔버(air chamber)로 분리되어야 한다.
- (3) 다이어프램은 고장력 부틸제 고무이어야 한다.

2.1.2 펌프

"본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심 펌프"에 따른다.

2.1.3 현장 조작반

- (1) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치가 설치되어야 한다.
- (3) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (4) 조작반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- (5) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (6) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다
 - ① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - ② 기동기, 차단기
 - ③ 기동, 정지, 고장표시 램프
 - ④ 발신기, 수신기 및 단자
 - ⑤ 제어회로, 조작회로
 - ⑥ 한계 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

2.2 조립

- 2.2.1 압력용기는 한국산업표준 KS B 6231에 따라 설계 및 제작되어야 한다.

2.2.2 플랜지의 규격은 KS B 1511에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

5-4 건식탈취기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 건식 탈취기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 본체(body)
- (2) 탈취제 지지판
- (3) 탈취제
- (4) 제습용 가열기

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|--|
| (1) KS A0701 | : 소음도 측정방법 |
| (2) KS A1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS B0142 | : 회전속도 10-200rev/s 로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B1511 | : 철강제 관 플랜지의 기본 치수 |
| (5) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (6) KS C4201 | : 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (7) KS D3750 | : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
- ② 탈취기의 효율 및 성능 곡선도
- ③ 탈취제(media) 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

- (1) 본체 : KS D 3705
- (2) 탈취제 지지판 : KS D 3705
- (3) 제습용 가열기 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 본체

- (1) 내산성 스테인레스 재질로 제작한다.
- (2) 본체는 3부분으로 구성 되어야 하며, 보강재, 탈취제 받침판과 망(mesh) 등은 일체 접합하여 하나의 구조체를 이루어야 한다.
- (3) 3부분의 결합은 플랜지 이음을 사용하고 플랜지 사이의 기밀 유지는 석면을 사용하여야 한다.

2.2.2 탈취제 지지판

하부의 탈취제 지지판은 탈취제 자중 및 부식에 충분히 견딜 수 있도록 스테인레스 망을 사용하여 제작하며, 공기 유통을 위한 압력 손실을 최소화하여 탈취제를 지지할 수 있는 구조로 되어야 한다.

2.2.3 부속류

- (1) 검사구 및 투입구를 각각 2개소에 설치(투명 아크릴)하고 스테인레스 볼트로 부착하여 분해 조립이 용이하게 한다.
- (2) 본체 하부에는 결로 등으로 발생하는 수분을 제거할 수 있는 배수용 밸브를 설치하고 결로수의 고임이 없도록 배수 밸브 방향으로 약간 경사를 준다.
- (3) 기온 차에 의한 결로 발생억제를 위해 보온재를 탑 본체 내부의 탈취제 받침부 상부 벽 전면에 부착 설치한다.

2.2.4 탈취제

- (1) 악취입자를 화학적으로 흡착하여 산화시키는 방식으로 접촉시간 1초 동안에 악취를 제거하는 순간 탈취기능과 12개월 이상의 지속적인 탈취능력이 있어야 한다.
- (2) 탈취제는 방향제에 의한 악취 은폐가 아닌 무취이어야 하며 취급에 안전

제3편 하수처리 시설공사

한 무독성이어야 한다.

- (3) 탈취제 사용 중 또는 사용 후에 잔재물에 의한 2차 공해 유발이 없어야 한다.

2.2.5 제습용 가열기

- (1) 가열기 본체는 스테인레스 강의 재질로 부식이 없고 변형이 없으며 내구성이 있어야 한다.
- (2) 용접은 연속 용접을 해야 하며 언더컷(under cut), 오버랩(over lap) 및 용재(slag) 혼입을 방지하며 미려한 제품이 되도록 한다.
- (3) 내부에는 전기 가열기를 내장하고 자동 제어 장치를 내장한 별도의 제어반 구조이어야 한다.
- (4) 제어반에는 가열기의 가동 및 정지 스위치가 내장되고 가열기의 온도를 조절하는 별도의 장치가 있어야 한다.
- (5) 가열기는 덕트와 탈취기 사이에 장치하며 탈취기 인입구 하단에 설치한다.
- (6) 가열기와 덕트와의 결합은 플랜지 이음을 사용하고 플랜지간의 기밀유지는 석면을 사용한다.
- (7) 가열기의 크기는 인입구 덕트 크기에 맞추어 제작한다.

2.3 조립

2.3.1 탈취기는 KS D 3503 또는 동등 이상의 재질로 조립되어야 하며, 접근승강구, 맨홀, 공기방출 및 필요 노즐, 분사장치, 여과기, 지지대와 받침대, 여과수의 집수장치와 역세척장치로 구성되어야 하고 장치 내부는 에폭시 코팅을 한다.

2.3.2 자동작동을 위한 완전 밀폐형 자동밸브를 갖추어야하며, 다이어프램형 밸브이어야 한다.

2.3.3 현장 조립시 여과기가 수평과 수직을 정확하게 유지할 수 있어야 한다.

2.3.4 자동운전을 위한 현장조작반 및 전기계장 설비가 공급되어야 한다.

2.3.5 체인블럭은 탈취제 교체시 사용 가능하도록 설계되어야 한다.

2.3.6 유입과 유출부분에 압력계를 설치하여 압력손실을 파악할 수 있게 하여야 한다.

2.4 시공기준

2.4.1 주요내용별 시공

공급자의 지침서에 따라 설치하되 본체 및 내부 조립은 다음과 같은 순서로 한다.

- (1) 3등분으로 반입된 탈취기 본체는 채널을 설치하고 수평이 맞는지 수평계를 사용하여 확인한 후 하단부위부터 조립 설치한다.
- (2) 플랜지 조립으로 되어 있으므로 플랜지와 플랜지 사이에 석면 패킹을 삽입하여 스테인레스 볼트 및 너트를 사용하여 본체의 조립을 완료한다
- (3) 볼트와 너트를 한번에 무리하게 조여서는 안되며 전체적으로 조금씩 균형이 맞게 조여 나가야 한다.
- (4) 전체가 조립이 된 후 세트 기초볼트를 설치 본체를 고정한다.
- (5) 검사구 및 투입구는 아크릴로 제작되어 있으므로 탈취제를 넣고 조립할 때 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의해야 한다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

5-5 여과기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 건식 및 습식여과기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 입자처리장치(clean tron)
- (2) 하이캡(hi-cap)
- (3) 고정가대(hold frame)
- (4) 케이싱

1.2 참조표준

- (1) KS A 1034 : 방청 포장방법 통칙
- (2) KS B 1511 : 철강제 관 플랜지의 기본 치수
- (3) KS D 3705 : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강판

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항
 - ① 최대, 정격 및 최소조건의 유량계산서
 - ② 여과기의 효율 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

- (1) 입자처리장치 : KS D 3705
- (2) 고정가대 : KS D 3705
- (3) 케이싱 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 입자처리장치

가대 및 여재의 재질은 스테인레스로 해야 한다.

2.2.2 하이캡

여재의 재질은 폴리에스텔로 하며, 가대 재질은 아연도 철판으로 해야 하고, 비교적 큰 분진 10 μ 이상을 제거하는 구조로 해야 한다.

2.2.3 고정가대

스테인레스 강으로 한다.

2.2.4 케이싱

- (1) 케이싱은 스테인레스 강으로 한다.
- (2) 바닥과 벽, 벽과 벽의 경계면은 분진 및 압력 누출 예방을 위해 실리콘 처리를 한다.
- (3) 하단에는 배출구를 설치한다.
- (4) 차압측정을 위한 배관 및 차압게이지(manometer)를 설치하여 여과기의 오염도 측정이 손쉽도록 한다.
- (5) 외부 배관과 연결되는 케이싱의 연결부(joint)는 플랜지 형태로 제작되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

1.1.1 주요내용별 시공

공급자의 지침서에 따라 설치하되 본체 및 내부 조립은 다음과 같은 순서로 한다.

- (1) 3등분으로 반입된 탈취기 본체는 채널을 설치하고 수평이 맞는지 수평계를 사용하여 확인한 후 하단부위부터 조립 설치한다.
- (2) 플랜지 조립으로 되어 있으므로 플랜지와 플랜지 사이에 석면 패킹을 삽입하여 스테인레스 볼트 및 너트를 사용하여 본체의 조립을 완료한다.
- (3) 볼트와 너트를 한번에 무리하게 조여서는 안되며 전체적으로 조금씩 균형이 맞게 조여 나가야 한다.
- (4) 전체가 조립이 된 후 세트 기초볼트를 설치 본체를 고정한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (5) 검사구 및 투입구는 아크릴로 제작되어 있으므로 탈취제를 넣고 조립할 때 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의해야 한다.

5-6 터빈형 교반기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 터빈형 교반기의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 전동기
- (2) 임펠러
- (3) 축
- (4) 전동기 가대
- (5) 흡입기구(intake volute assembly)
- (6) 부양기구(floatation assembly)

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 0701 | : 소음도 측정방법 |
| (2) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-
진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS C IEC 60034-11 | : 회전 전기기계 통칙 |
| (5) KS C 4004 | : 전기기기 절연의 종류 |
| (6) KS C 4201 | : 3상 유도전동기 특성 시험 방법 |
| (7) KS C 4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (8) KS C 4205 | : 유도 전동기의 기동계급 |
| (9) KS D 3705 | : 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (1) 전동기 : KS C 4202
- (2) 임펠러 : KS D 3705
- (3) 전동기 가대 : KS D 3705
- (4) 흡입기구 : KS D 3705
- (5) 부양기구 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- (1) 전동기규정 : KS C 4202
- (2) 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- (3) 절연등급 : KS C 4004
- (4) 기동방식 : KS C 4205

2.2.2 임펠러 및 축

임펠러는 스테인레스 재질로 제작되어야 한다.

2.2.3 전동기 가대

- (1) 부양기(float)의 상단과 결합되는 전동기 가대의 재질은 스테인레스 강이어야 하며, 기초볼트/너트의 재질 또한 스테인레스 강이어야 한다.
- (2) 전동기 자중과 운전중 회전력에 의한 뒤틀림에 충분히 견딜 수 있는 구조 및 강도를 가져야 한다.

2.2.4 흡입기구

스테인리스 강 재질로 제작되어야 한다.

2.2.5 부양기구

- (1) 부양기의 외피는 스테인레스 강재로 만들어져야 한다.
- (2) 운전중 몸체의 반 이상이 물속에 잠기게되는 부양기는 내부로 물이 침투되지 않도록 완전 방수를 유지해야 한다.
- (3) 외부에서 가해지는 충격에 안전한 구조로서, 교반기 전체의 중량을 물위에 부양할 수 있는 구조로 설계되어야 하며, 그 내부는 폴리우레탄폼으로 채워야 한다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

5-7 다이어프램 펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 약품주입용 유압식 다이어프램 펌프의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용한다.

1.2 참조표준

- | | |
|---------------|---|
| (1) KS A1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B0142 | : 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B1511 | : 강제 관 플랜지의 기본치수 |
| (4) KS B6360 | : 펌프의 소음레벨 측정방법 |
| (5) KS B7513 | : 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수 |
| (6) KS C4002 | : 회전 전기기계 통칙 |
| (7) KS C4201 | : 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (8) KS C4202 | : 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (9) KS C4205 | : 유도 전동기의 기동계급 |
| (10) KS D3705 | : 열간 압연 스테인레스 강관 |
| (11) KS M3401 | : 수도용 경질 염화 비닐관 |

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같아야 한다.

- | | |
|---------------|-------------|
| (1) 펌프헤드와 조인트 | : KS D 3705 |
| (2) 볼 | : KS D 3705 |
| (3) 공기챔버 | : KS M 4301 |

2.2 구성품

2.2.1 펌프

- (1) 펌프 본체와 구동장치, 속도 조절장치 등으로 구성되며, 주입량을 자동적으로 비례 제어 할 수 있도록 해야 한다.
- (2) 스트로크를 자동제어 하여 유량을 조정하며, 스트로크의 길이는 수동조절이 가능해야 한다.
- (3) 스트로크의 길이는 0~100%까지 조절 가능하여야 하며, 운전 중에도 수동조절이 가능해야 한다.
- (4) 정량성과 다이어프램의 보호를 위하여 유압식 다이어프램 펌프를 사용해야 한다.
- (5) 펌프에 부착된 레귤레이터는 토출 조건에 따라 압력을 수동 조절할 수 있어야 하며, 압력 릴리프 밸브(pressure relief valve)로도 활용할 수 있어야 한다.
- (6) 유량 신호를 제어반으로 보내어 적산을 통하여 사용한 약품의 양을 알 수 있게 하여야 한다.

2.2.2 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- (1) 전동기규정 : KS C 4202
- (2) 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- (3) 절연등급 : KS C 4004
- (4) 기동방식 : KS C 4205

2.2.3 안전밸브

안전 밸브의 압력범위는 토출압의 1.2배 이하로 해야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

5-8 원심형 블로어

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 원심형 브로워의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 전동기
- (2) 소음기(silencer)
- (3) 오일냉각기
- (4) 윤활장치
- (5) 현장제어반
- (6) 신축 관 이음

1.2 관련시방절

제1장 일반공통사항, 1-1절 공통사항

1.3 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|--|
| (1) KS A 1034 | : 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 1511 | : 철강재 관 플랜지의 기본치수 |
| (3) KS B 1536 | : 벨로우즈형 신축 관 이음 |
| (4) KS B 1562 | : 방진고무 마운트 |
| (5) KS B 0142 | : 회전속도 10-200rev/s 로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (6) KS B 6311 | : 송풍기의 시험 및 검사방법 |
| (7) KS B 6361 | : 송풍기, 압축기의 소음레벨 측정방법 |
| (8) KS B 6371 | : 공기압용 소음기 |
| (9) KS C IEC 60034-11 | : 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (10) KS B 4201 | : 3상 유도전동기 특성 산정방법 |

- (11) KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도 전동기
- (12) KS C 4205 : 유도 전동기의 기동계급
- (13) KS D 3503 : 일반 구조용 압연강재
- (14) KS D 3705 : 열간압면 스테인레스 강판 및 강대
- (15) KS D 3752 : 기계 구조용 탄소강재
- (16) KS D 4103 : 스테인레스 강 주강품
- (17) KS D 4301 : 회 주철품
- (18) KS M 6617 : 방진고무 재료

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 케이싱 : KS D 4301
- (2) 회전자 : KS D 3752
- (3) 임펠러 : KS D 3752
- (4) 공통가대 : KS D 3503
- (5) 소음기 : KS D 3705
- (6) 현장제어반 : KS D 3705
- (7) 신축 판 이음 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 케이싱

- (1) 두께의 불균일이 없는 주철재료 하고, 해체점검이 용이한 상하 분할형 구조로 한다.
- (2) 케이싱의 내부는 특히 평활하게 하고 유체 마찰저항이 적은 구조로 해야 한다.
- (3) 케이싱을 관통하는 축봉부 및 라이너링부의 기밀 장치에는 레버린스 패키징을 하여 공기누설을 최소화해야 한다.

2.2.2 회전자

- (1) 회전자는 주판, 축판, 및 보수로 구성되며, 재질은 고장력 강재를 사용한

제3편 하수처리 시설공사

다.

- (2) 회전자의 날개는 방사상 날개형(open radial flow type)으로 한다.
- (3) 회전자는 열처리를 필히 실시한 후 가공하고 회전자와 주축은 조립 후 동적 균형 시험을 한다.
- (4) 역향 직선형 날개로 기계 가공하여 제작하여야 하며, 주조 또는 용접은 할 수 없다.
- (5) 회전자는 수축결합과 록크 너트에 의해 축에 고정시켜 분해 조립을 쉽게 하고 정적 및 동적 균형이 유지되도록 한다.
- (6) 날개는 원주거리를 일정한 등간격으로 배치하여 고속운전할 때 진동 등의 이상이 생기지 않도록 해야 한다.
- (7) 제작시의 변형 및 부정형 등이 없고 충분한 강도를 가져야 한다.

2.2.3 임펠러

동적 균형 시험을 실시하여 제출해야 한다.

2.2.4 축

알루미늄 합금강으로 동력전달 및 임계속도에 대하여 충분한 강도를 가지도록 안전율을 고려하며, 운전 중 진동이 발생하지 않는 구조로 해야 한다.

2.2.5 기어 감속기 및 베어링

- (1) 기어 감속기는 단조 합금강을 열처리, 정밀 치연마 한다.
- (2) 기어박스는 주철제이고, 기어박스로부터의 기름이 누출되지 않게 하여야 한다.
- (3) 기어 감속기의 베어링은 미끄럼형의 레이디얼 및 추력베어링을 사용하고 강제 윤활에 의한 적절한 유막이 형성되게 해야 한다.
- (4) 베어링 수명은 100,000시간 이상이 되도록 해야 한다.
- (5) 베어링은 배관이나 블로어를 분해하지 않아도 교체 및 보수 점검이 가능한 구조로 설계해야 한다.

2.2.6 추력 베어링

기동시의 회전력과 풍압에 기인하는 축 추력을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

2.2.7 축 이음

- (1) 플렉시블 디스크형의 커플링으로서 전동기 출력축과 송풍기 입력축을 연결하여 최대 회전력을 전달할 수 있는 규격이어야 하고, 운전중 온도변화

에 대처하고 축의 끝 이동을 허용하며, 축에서 회전력 및 속도 변동으로 인한 충격을 흡수할 수 있어야 한다.

- (2) 커플링은 동력을 축에 정확하게 전달하기 위하여 스플라인 또는 기타 기계적인 키를 장치하여야 한다.
- (3) 안전을 위해 강재 덮개를 씌우며, 덮개는 공통 가대에 볼트로 체결되어야 한다.

2.2.8 공통가대

송풍기와 전동기를 동시에 탑재시킬 수 있는 강도 유지와 윤활유 탱크를 내장하는 구조로 하기 위해 강재를 사용하여 제작하고 하부에 방진고무를 설치해야 하며, KS M 6617과 KS B 1562에 따른다.

2.2.9 소음기

소음기는 한국공업규격 KS B 6371에 정하여진 수치보다 우수한 구조로서 청소가 용이하도록 설계해야 하며, 배관의 공명현상을 고려해야 한다.

2.2.10 전동기

- (1) 전동기의 규정은 한국산업표준 KS C 4202에 따라야 하며, 절연등급 기준은 다음과 같아야 한다.
 - ① 보호방식 : KS C IEC 60034-11
 - ② 절연등급 : KS C 4004
- (2) 기동계급은 KS C 4205에 따라야 한다.
- (3) 전동기의 베어링은 온도 감지기를 포함해야 하며 윤활은 그리스 주유식으로 해야 한다.
- (4) 기동 전류가 정격전류의 최대 600% 이하에서 원활히 기동되게 해야 한다.
- (5) 기동 방식은 직기동, 또는 기동 보상장치에 의해 기동하게 해야 한다.
- (6) 정격동력으로 계속하여 운전되었을 때 외기 온도가 섭씨 40°까지 상승하여도 삽입된 권선 온도 감지기에서 측정한 온도 상승값이 섭씨 80°를 초과하지 않아야 한다.
- (7) 전동기는 내부에 응축이 생기지 않도록 공간 가열기를 갖추어야 하며, 적절히 냉각하여 권선의 과열이 발생하지 않도록 해야 한다.
- (8) 전동기 권선은 기동력, 습기 및 기름에 견딜 수 있어야 한다.
- (9) 각 위상마다 권선 온도감지기가 설치되어야 하고, 전동기 모션 단자함의

제3편 하수처리 시설공사

반대쪽에 설치하여야 한다.

- (10) 진동과 소음은 KS B 0142의 규정에 따른다.
- (11) 전동기 외피(enclosure)의 모든 개구부는 방충시설을 구비해야 한다.
- (12) 전동기는 단자함에 접지단자를 장치하여야 하며, 가대 접지를 할 수 있는 설비를 가져야 한다.

2.2.11 오일냉각기

- (1) 오일냉각기는 수냉식 냉각기 또는 냉각관과 방열판으로 구성된 공냉식 냉각기로 구성되며, 대기온도 최대 섭씨 35°에서 최적의 냉각효율이 유지되어야 한다.
- (2) 윤활유 펌프의 토출 유량을 충분히 냉각하는데 필요한 전열 면적을 유지해야 한다.

2.2.12 강제 윤활 장치

- (1) 윤활장치는 송풍기와 일체형이며 유조, 기계구동식 주오일펌프, 전기구동식 보조오일 펌프, 스트레이너, 오일 냉각기, 여과기, 안전밸브 등으로 구성되어 각 송풍기 자체에 부착되어 있어야 한다.
- (2) 공통 가대에 내장되어 방청 처리된 윤활유 통에는 맨홀과 유면계를 구비하며, 윤활유가 연속적으로 순환되는 시스템으로 해야 한다.
- (3) 급유펌프는 송풍기 축단에 설치되는 주펌프 1대와 전동기로 구동되는 보조 펌프 1대로 구성하며, 그 용량은 동일하게 하여야 한다.
- (4) 현장 제어반에서 조작되는 전동 보조 오일펌프는 송풍기 기동/정지시의 오일공급과, 주 오일 펌프의 고장이나 성능 저하시 시스템의 압력 스위치에 의해 자동 기동되어 윤활유를 정상적으로 공급할 수 있어야 한다.
- (5) 주오일 펌프는 송풍기가 가동하는 한 연속적으로 오일을 공급하고 정전과 같은 비상시에도 윤활유는 송풍기의 관성력에 의해 회전하는 주 오일펌프에 의해 송풍기가 정지될 때까지 지속적으로 공급되게 해야 한다.
- (6) 오일 탱크에는 내부 칸막이를 두어 윤활유 드레인 측의 공기나 거품이 송풍기 흡입측에 유입되지 않게 해야 한다.
- (7) 윤활장치에는 다음과 같은 부속품이 함께 포함되어 공급되어야 한다.
 - ① 오일 여과기
 - ② 차압 지시계(여과용)
 - ③ 공냉식 오일 냉각기와 온도 조절장치

- ④ 냉각 오일의 온도가 섭씨 5°이하일 때 기동을 차단하는 자동 온도 조절 장치
- ⑤ 안전밸브 및 역류 방지밸브 등 관련된 배관재 일체

2.2.13 현장 제어반

- (1) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치가 설치되어야 한다.
- (3) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (4) 조작반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- (5) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (6) 현장 제어반에 내장되어야 할 기기, 제어, 경보 및 정지 그리고 외부와의 신호연계는 다음과 같은 조건들을 만족해야 한다.

① 내장기기

- 가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
- 나. 기동기, 차단기
- 다. 기동, 정지, 고장표시 램프
- 라. 발신기, 수신기 및 단자
- 마. 제어회로, 조작회로
- 바. 한계 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

② 제어

- 가. 송풍기 기동과 정지
- 나. 운전 모드 선택 - 현장(수동조작)/원격(자동조작)
- 다. 보조오일 펌프 기동과 정지
- 라. 분출밸브 개폐
- 마. 디퓨저 개폐 조절
- 바. 흡입안내 날개 개폐조절
- 사. 송풍기 테스트(송풍기 운전상태 및 경보장치회로 코미셔닝 모드)

제3편 하수처리 시설공사

아. 전동기 과부하 방지 제어

③ 경보 및 정지

가. 시퀀스 실패

나. 윤활유 온도 상승

다. 윤활유 압력 저하

라. 맥동

마. 흡입온도 상승

바. 전동기 베어링 및 권선 온도 상승

사. 기어 감속기 베어링 온도 상승

아. 전동기 과전류 보호

자. 흡·토출 밸브 전개 위치

차. 진동 감지장치

④ 외부와의 신호 연계

가. 송풍기 감시를 위한 프로세스에의 연계

(가) 송풍기 운전/정지

(나) 경보

(다) 제어상태(현장(수동)/원격(자동))

나. 생물 반응조 연계

(가) 송풍기 기동/정지 신호

(나) 공기량 증가 신호

(다) 공기량 감소 신호

다. 전동기 기동반과 연계

(가) 전동기 기동신호 송신

(나) 기동확인 신호 수신

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

(1) 블로어 축선의 수평도는 1m 에 대하여 0.2mm 이내로 한다.

(2) 콘크리트 기초가 블로어의 가대와 단단히 밀착하여 진동에 견딜 수 있어야 한다.

- (3) 블로어는 지면보다 약간 높은 수평기초 위에 설치하며, 평라이너 또는 테이퍼 라이너로 조절한다.
- (4) 블로어 설치중 이물질이 내부로 들어가지 않도록 유의해야 하며, 특히 배관 용접시 용접 불꽃에 의한 잔존물이 들어가지 않도록 해야 한다
- (5) 블로어 운전시 진동이 배관에 직접적으로 미치는 영향을 없애기 위해 블로어의 전·후에 벨로우즈형 신축 관 이음을 설치한다.
- (6) 커플링 중심을 맞출 때 커플링 볼트를 뺀 후 맞춰야 하며, 커플링과 커플링 사이는 3-5mm를 반드시 떼야한다.

3.2 시운전

- (1) 시운전은 '본편 제1장 일반공통사항 3. 시공 3.10 시운전'에 명시된 시운전 항목에 다음의 사항을 추가하여 실시한다.
- (2) 송풍기를 수동으로 조작하여 각각의 토출압력에서 진동 여부 등을 시험한다.
- (3) 시운전은 공사감독자가 배석하여 함께 실시한다.
- (4) 시운전시 다음과 같은 항목들을 명확하게 확인해야 한다.
 - ① 서지점
 - ② 여과기가 막혔을 경우 초킹 상태
 - ③ 최대 풍량에서의 최대 토출압력
 - ④ 중간 풍량에서의 토출압력

제3편 하수처리 시설공사

5-9 호이스트 및 체인블록

1. 일반사항

본 절은 호이스트와 체인블록 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, ‘본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-3 호이스트 및 체인블록’에 따른다.

1.1 관련시방절

본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-3 호이스트 및 체인블록

2. 재료

“본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-3 호이스트 및 체인블록”에 따른다.

3. 시공

“본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-3 호이스트 및 체인블록”에 따른다.

5-10 원심식 터보팬

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 원심식 터보팬과 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 적용하며, 그 부속품은 다음과 같다.

- (1) 케이싱
- (2) 축
- (3) 베어링
- (4) 전동기

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|--|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 1511 | 철강재 관 플랜지의 기본치수 |
| (3) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s 로 운전되는 기계의 진동-
진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS B 6361 | 송풍기, 압축기의 소음레벨 측정방법 |
| (5) KS B 6311 | 송풍기의 시험 및 검사방법 |
| (6) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (7) KS B 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (8) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (9) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (10) KS D 3752 | 기계 구조용 탄소강재 |
| (11) KS D 4301 | 회 주철품 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서

제3편 하수처리 시설공사

- ② 송풍기의 효율 및 성능 곡선도
- ③ 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 회전자 : KS D 3752
- (2) 축 : KS D 3752
- (3) 케이싱 : KS D 4301

2.2 구성품

2.2.1 회전자

- (1) 회전자는 탄소강에 유리 섬유 강화 플라스틱 라이닝을 한다.
- (2) 진동, 소음이 적고 효율이 높으며 24시간 연속운전에 견딜 수 있어야 한다.

2.2.2 축

- (1) 축은 탄소강에 유리 섬유 강화 플라스틱 라이닝을 한다.
- (2) 축이 케이싱을 관통하는 부분은 누설 방지장치를 하여 냄새 누설이 없도록 한다.

2.2.3 케이싱

- (1) 조립하기 전에 프라이م 코팅이나 에나멜로 마감 도색 해야 하며, 가습기의 하단에서 공기를 이송하는 팬은 아연도 강판으로 제조해야 한다. 단, 알루미늄 부품에 대해서는 프라이م 코팅할 필요가 없다.
- (2) 특별히 명시된 곳에는 수평형 플랜지 스플릿 하우징으로 된 볼트 조립 구조로 공급해야 한다.
- (3) 볼류트 하우징이 없이 스틸 캐비닛을 갖춘 플러그팬(plug fan)형으로 제작해야 한다.

2.2.4 베어링

자체 편심방지 및 윤활유 공급이 가능해야 하고, 볼 베어링의 경우 50,000시간, 롤 베어링의 경우에는 120,000시간 이상의 수명을 확보해야 한다.

2.2.5 V-벨트 구동

주철 또는 강재 휠차로 구성되며, 동적 균형을 이루어야 한다.

2.2.6 벨트 보호망

- (1) 다이아몬드형 메쉬 철망 용접구조로 앵글 가대 또는 동등 이상의 구조물에 용접되고 프라임 코팅되어야 한다.
- (2) 벨트 장력의 조정이 가능해야 하고, 운할작업이 가능하며, 펜이나 기타 부속물을 보호할 수 있도록 된 구조이어야 한다.

2.2.7 토출 댐퍼

단일 조절 레버로 외부에서 블레이드 조정이 가능해야 한다.

2.2.8 흡입/토출망

그리드형으로 용접된 아연도 강판이어야 한다.

2.2.9 점검문

조작이 쉬운 개폐결쇠와 개스킷을 갖춘 스크롤에 적합한 형상이어야 한다.

2.2.10 전동기

- (1) 전동기의 규정은 한국산업표준 KS C 4202에 따라야 하며, 절연등급 기준은 다음과 같아야 한다.
 - ① 보호방식 : KS C IEC 60034-11
 - ② 절연등급 : KS C 4004
- (2) 기동계급은 KS C 4205에 따라야 한다.
- (3) 전동기 베어링의 윤활은 그리스 주유식으로 해야 한다.
- (4) 기동 전류가 정격전류의 최대 600% 이하에서 원활히 기동되게 해야 한다.
- (5) 정격동력으로 계속하여 운전되었을 때 외기 온도가 섭씨 40°까지 상승하여도 삽입된 권선 온도 감지기에서 측정한 온도 상승값이 섭씨 80°를 초과하지 않아야 한다.
- (6) 전동기 권선은 기동력, 습기 및 기름에 견딜 수 있어야 한다.
- (7) 진동과 소음은 KS B 0142의 규정에 따른다.
- (8) 전동기 외피의 모든 개구부는 방충시설을 구비해야 한다.
- (9) 전동기는 단자함에 접지단자를 장치하여야 하며, 가대 접지를 할 수 있는 설비를 가져야 한다.

2.2.11 현장 제어반

제3편 하수처리 시설공사

- (1) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (3) 조작반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- (4) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (5) 현장 제어반에 내장되어야 할 기기, 제어, 경보 및 정지 그리고 외부와의 신호연계는 다음과 같은 조건들을 만족해야 한다.

① 내장기기

- 가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
- 나. 기동기, 차단기
- 다. 기동, 정지, 고장표시 램프
- 라. 발신기, 수신기 및 단자
- 마. 제어회로, 조작회로
- 바. 한계 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

② 제어

- 가. 송풍기 기동과 정지
- 나. 운전 모드 선택 - 현장(수동조작)/원격(자동조작)
- 다. 송풍기 테스트
- 라. 전동기 과부하 방지 제어

③ 외부와의 신호 연계

- 가. 송풍기 감시를 위한 프로세스에의 연계
 - (가) 송풍기 운전/정지
 - (나) 경보
 - (다) 제어상태(현장(수동)/원격(자동))
- 나. 전동기 기동반과 연계
 - (가) 전동기 기동신호 송신
 - (나) 기동확인 신호 수신

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

- (1) 플렉시블 연결부를 팬 흡입구와 토출 덕트사이에 설치해야 한다.
- (2) 운전중 팬과 덕트사이 접속부(connector)의 금속 묶음이 평행 되게 구부러져 있는지 확인한다.
- (3) 최종적인 공기밸런스를 위하여 필요한 고정 시브를 설치한다.
- (4) 흡입구 또는 토출구가 노출된 곳에는 안전망을 설치한다.
- (5) 배기팬의 토출구에 백 드래프트 댐퍼를 설치한다.

제6장 약품주입설비공사

6-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 설비의 구성기기는 폴리머 자동 용해장치, 교반기, 약품탱크 및 원심펌프로 구성된다.
- (2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

6-2 폴리머 자동 용해장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 폴리머 자동 용해장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 장치 내의 전기, 계장 및 배관물 일체
- (2) 현장 제어반
- (3) 기타 부속품

1.2 관련시방절

- (1) 본편 제6장 약품주입설비공사 6-3 교반기
- (2) 본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프

1.3 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장 방법 통칙 |
| (2) KS B 0412 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS B 1511 | 철강재 관 플랜지의 기본 치수 |
| (4) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (5) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (6) KS D 3595 | 일반 배관용 스테인레스 강관 |
| (7) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |

1.4 제출물

1.4.1 시공상세도면

제작자는 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항 1.8.1 시공상세도면”에 명기된 사항 외에 기본 배관 및 계기 선도를 상세하게 재구성하여 제출 및 승인을 받아야 하며, 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.

- (1) 제출목록

제3편 하수처리 시설공사

- ① 재구성된 배관 및 계기 선도
 - ② 배관배치도
 - ③ 현장 제어반 및 구성도
 - ④ 기기배치도
 - ⑤ 기기별 조립도
 - ⑥ 기기별 상세 부품도
 - ⑦ 기기별 강도계산서
- (2) 시공상세도면 요구사항
- ① 재구성된 배관 및 계기 선도
수급인은 설계서 상의 기본적인 배관 및 계기 선도를 운전조건 및 유지관리 측면에서 더욱 좋은 성능과 효율을 얻을 수 있도록 재구성하여 제출한다.
 - ② 배관배치도
시스템 내의 기기와 기기들 사이의 배관물의 구성, 경로, 크기 및 재질과 밸브류들의 위치, 종류 등이 명확하게 제시된 도면을 작성하여 제출한다.
 - ③ 기기배치도
주어진 용적 또는 면적 내에 기기가 적절하게 배치된 도면을 척도에 맞게 작성하여 제출한다.
 - ④ 기기별 조립도
기기별 조립도 상에는 다음과 같은 사항들이 명시되어야 한다.
 - 가. 온도, 압력 등의 설계조건
 - 나. 적용규격
 - 다. 기기 전체가 조립된 형상과 외형 치수
 - 라. 주요 재질
 - 마. 기기의 설치방향
 - 바. 기초설계를 위한 기기의 중량
 - 사. 기초볼트의 수량 및 치수
 - ⑤ 기기별 상세 부품도
모든 부품의 상세한 형상과 치수, 기계가공등급, 재질, 수량, 제작공차 등을 나타내어야 하며, 용접방법, 용접치수 및 상세가 도시되어야 한다.
 - ⑥ 기기별 강도계산서
운전 및 설계조건 하에서 인용할 수 있는 표준규격과 관련자료를 적용

하여 기기가 기계적 강도상에 있어 안전하다는 것을 입증하는 계산서를 제출해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 폴리머 호퍼 : KS D 3705
- (2) 용해탱크 : KS D 3705
- (3) 폴리머 공급기 : KS D 3705
- (4) 폴리머 이송펌프 : KS D 3705
- (5) 교반기 : KS D 3705
- (6) 공급탱크 : KS D 3705
- (7) 현장조작반 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 폴리머 호퍼

- (1) 폴리머 호퍼는 직립 콘형으로 스테인레스로 제작되어야 한다.
- (2) 폴리머 호퍼는 배출문, 호퍼지지대 및 개구부 덮개 등으로 구성되며, 재질은 스테인레스로 제작되어야 한다.
- (3) 폴리머의 잔량을 감지하기 위해 자동감지기를 설치하고, 폴리머 공급기를 사용하지 않을 시 폴리머 공급을 차단하기 위해 게이트를 설치하며, 게이트는 스테인레스 판으로 한다.

2.2.2 용해 탱크

- (1) 탱크는 자립 원통형으로 스테인레스로 하며, 용접구조로 한다.
- (2) 교반기 지지대 및 구동부 지지대는 강재로 하여야 한다.
- (3) 탱크에는 약액이 비산하지 않도록 뚜껑을 부착하여야 한다.
- (4) 월류관 및 액면계를 설치하며, 액면계는 직독식 액면계로 해야 한다.
- (5) 전동식 혼합기(mixer)는 교반·혼합의 효율을 높일 수 있도록 회전날개의 형식 및 회전속도를 충분히 검토하여 진동 등이 일어나지 않고 연속운전이 가능한 구조로 하여야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

- (6) 혼합기는 원형조에서 편심된 위치에 설치하여야 한다.
- (7) 탱크에는 점검용 통로를 설치하여야 하며, 재질은 강재로 하여야 한다.
- (8) 탱크에는 점검용 사다리를 설치하여 유지관리가 용이하도록 하여야 하며, 재질은 강재로 하여야 한다.

2.2.3 폴리머 공급기

- (1) 폴리머 공급기는 응집제를 계속적으로 투입할 수 있어야 하며, 압축기, 분말 투입기, 오토 제트 웨트, 디스퍼셜, 물 공급 장치, 제어반, 기타 부속품으로 구성되어야 한다.
- (2) 물공급 장치는 여과기, 저 압력 경보 스위치, 등으로 구성되며 용해조의 수위 감지기로 적정 액면을 감지하여 정확한 유량의 용수를 공급하여야 한다.
- (3) 폴리머 공급기는 스테인레스 강재로 정밀 제작된다.
- (4) 폴리머 공급기 제어장치는 용해조의 액면에 따라 약품공급 및 교반기의 용해시간, 약품 이송펌프의 자동 연동 및 용해수 공급용 전동밸브 자동제어 기능으로 구성되어야 한다.

2.2.4 폴리머 이송펌프

- (1) 폴리머 이송펌프의 제반사항은 "본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프"에 따른다.
- (2) 교반기
 - ① "본편 제6장 약품주입설비공사 6-3 교반기"에 따른다.
 - ② 교반기는 2단 프로펠러형, 임펠러, 주축, 구동 감속기, 전동기, 지지대 및 기타 부속장치로 구성되어야 한다.
 - ③ 임펠러의 주축은 스테인레스 강재로서 동적 평형을 유지해야 하며, 용해효과를 최대한으로 높일 수 있는 구조이어야 한다.
 - ④ 운전 중 진동이 발생하지 않고 연속운전이 되도록 하며, 임펠러는 축에 견고히 부착하여 운전 중 이탈되지 않도록 해야 한다.

2.2.5 공급 탱크

- (1) 탱크는 자립 원통형으로 스테인레스 강으로 하며, 용접구조로 한다.
- (2) 탱크에는 약액이 비산하지 않도록 뚜껑을 부착하여야 한다.
- (3) 월류관 및 액면계를 설치하며, 액면계는 직독식 액면계로 해야 한다.
- (4) 탱크에는 점검용 통로를 설치하여야 하며, 재질은 강재로 하여야 한다.

- (5) 탱크에는 점검용 사다리를 설치하여 유지관리가 용이하도록 하여야 하며, 재질은 강재로 하여야 한다.

2.2.6 현장 조작반

- (1) 외부 케이싱의 재질은 스테인레스 재질이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 조작반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 가도를 가진 스테인레스 강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (3) 제어의 구성은 폴리머 자동 용해장치를 제어하기에 적합한 전자기기로 이루어져야 한다.
- (4) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어판 전면에 각각의 압축기, 혼합기, 공급펌프 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 HAND-OFF 자동 스위치가 설치 되어야 한다.
- (5) 조작반 내에는 회로의 역율을 95%이상으로 유지할 수 있도록 콘덴서를 취부해야 한다.
- (6) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (7) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - ① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - ② 기동기, 차단기
 - ③ 기동, 정지, 고장표시등
 - ④ 발신기, 수신기 및 단자
 - ⑤ 제어회로, 조작회로
 - ⑥ 한계스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

3. 재료

- (1) "본편 제6장 약품주입설비공사 6-3 교반기"에 따른다.
- (2) "본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프"에 따른다.

4. 시공

- (1) "본편 제6장 약품주입설비공사 6-3 교반기"에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

(2) "본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프"에 따른다.

6-3 교반기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 교반기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.

- (1) 구동장치
- (2) 개스킷
- (3) 기초볼트/너트

1.2 참조표준

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장 방법 통칙 |
| (2) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (3) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (4) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (5) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도전동기 |
| (6) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (7) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 전동기 및 감속기 시험 성적서
- ② 진동 및 소음검사 성적서

2. 재료

2.1 재료

제3편 하수처리 시설공사

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같아야 한다.

- (1) 구동장치 : 시공상세도면
- (2) 구동축 및 감속기어장치 : KS D 3705
- (3) 구동지지대 : KS D 3705
- (4) 임펠러 : KS D 3705
- (5) 임펠러 축 : KS D 3705
- (6) 기초볼트 및 너트 : KS D 3705
- (7) 개스킷 : 시공상세도면

2.2 구성품

2.2.1 구동장치

- (1) 구동장치는 1일 24시간 연속 작동형으로 설계되어야 한다.
- (2) 시동 및 작동부하에 알맞게 설계되어야 하며, 감속기는 속도 감속 기어를 갖는 일체형이어야 한다.
- (3) 감속기는 실내 및 실외 모든 곳에서 사용할 수 있는 주철이나 주강으로 만든 용기 속에 넣어져야 한다.
- (4) 다음과 같은 조건하에서 원활한 운전이 되도록 설계해야 한다.
 - ① 축 전체와 임펠러 하중에 견디어야 한다.
 - ② 용기의 최대 수위에 견딜 수 있어야 한다.
 - ③ 모든 작동 하에서도 견고하게 견딜 수 있는 아래 축이 마련되어야 한다.
- (5) 기어와 제공 요소들은 지속적인 작동이 가능한 재료를 선정해야하고 설계되어야 한다.
- (6) 유조 윤활형으로 설계되어야 한다.
- (7) 오일의 잔량을 검사할 수 있는 유면계를 갖추어야 하며, 주유와 급유가 용이한 구조로 설계되어야 한다.
- (8) 오일의 누설을 방지해야 하며, 감속기는 큰 힘에도 잘 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.

2.2.2 감속기

- (1) 구동축과 감속 기어장치는 스테인레스 재질로 하고 회전을 원활하게 하기 위하여 롤러 저널과 볼 트러스트 베어링에 기름을 쳐야 하며, 볼 트러스트

트 베어링의 용량은 교반기 하중의 최대 값보다 50%크게 한다.

(2) 실내 및 실외 모두에서 사용이 가능해야 한다.

2.2.3 구동지지대

(1) 구동지지대는 축의 지지대와 임펠러의 하중을 충분히 지지할 수 있도록 설계해야 한다.

(2) 구동지지대와 기초사이에는 진동 및 소음 방지용 고무판을 설치해야하고, 흔들림이 없도록 설계해야 한다.

2.2.4 임펠러

(1) 날개가 수직축에 부착되며, 스테인레스 강재로 제작되어야 한다.

(2) 날개의 형태는 방사형 또는 축류형이어야 한다.

(3) 임펠러에서 가해지는 하중이 구동전동기 최대부하의 80%를 초과하지 않도록 설계해야 한다.

(4) 내용물을 가장 효과적으로 교반할 수 있는 위치에 날개를 설치해야 하며, 작동 중 날개가 풀리거나 빠지는 일이 없도록 축에 견고하게 부착해야 한다.

2.2.5 임펠러 축

(1) 굽힘 및 뒤틀림이 없도록 설계해야 한다.

(2) 전동기의 최대 부하시 최대의 회전력을 전달해야 한다.

(3) 운반 및 설치가 용이하도록 감속기 및 베어링의 해체 없이 분해가 가능해야 한다.

(4) 전동기의 최대속도 40% 이하에서 작동하도록 설계해야 한다.

(5) 최대속도 이상으로 올라가면 시스템 보호를 위해 작동되는 안전장치를 갖추어야한다.

(6) 축의 길이와 직경의 비율이 1/50 이하이어야 한다.

(7) 유체가 없는 빈 공간에서 작동하여도 이상이 없도록 설계해야 한다.

2.2.6 커플링

플랜지형으로 설계하며, 구동축과 수직 임펠러를 견고하게 견딜 수 있도록 해야 한다.

2.3 조립

탱크에 얹혀지는 마운팅 플랜지의 규격은 사전에 탱크 제작자와 협의 및 확인

제3편 하수처리 시설공사

이 이루어져야 한다.

3. 시공

“본 장 제1절 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

6-4 약품탱크

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 약품탱크 및 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다

- (1) 유리관형 수위계(tube glass type level gage)
- (2) 방출 노즐(drain nozzle)을 위한 게이트 밸브.
- (3) 저장탱크 가열기
- (4) 교반기 및 지지 구조물
- (5) 명판 및 기증장치
- (6) 접지 단자
- (7) 앵커 또는 기초고정 볼트/너트
- (8) 통로 및 사다리

1.2 참조표준

- (1) 제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

주요 부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야 한다.

- | | |
|---------------------|-------------|
| (1) 몸체 | : KS M 3305 |
| (2) 보강재 | : KS D 3503 |
| (3) 명판 및 기증장치 | : KS D 3705 |
| (4) 앵커 및 기초고정 너트/볼트 | : KS D 3503 |

2.2 구성품

2.2.1 몸체는 수직원형으로 강재로 제작된 보강재에 의하여 보강되어야 한다..

제3편 하수처리 시설공사

2.2.2 외부 노즐과의 접속은 폴리에스테르 또는 유리 섬유 강화 플라스틱제 플랜지를 사용하며, 플랜지의 규격은 KS B 1511 에 따른다.

2.2.3 각각의 기기에 관찰창을 부착해야 한다.

2.2.4 부속품 점검을 위한 통로 및 계단이 구비되어야 한다.

2.2.5 개방형 배기(open vent)장치가 마련되어야 한다.

2.3 조립

설계 및 제작표준은 KS F 4811에 따르며, 배관 접속 플랜지의 규격은 KS B 1511에 준한다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

6-5 원심펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 원심펌프와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 케이싱
- (2) 임펠러
- (3) 웨어링 링
- (4) 축 및 축 슬리브
- (5) 베어링
- (6) 스테핑 상자
- (7) 전동기

1.2 참조표준

- (1) 제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 요구사항

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.

- ① 전동기 및 감속기 시험 성적서
- ② 진동 및 소음검사 성적서

2. 재료

2.1 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

2.2 구성품

2.2.1 케이싱

- (1) 플랜지는 KS B 1511 철강재 관 플랜지의 기본 치수에 준한다.
- (2) 임펠러와 펌프 본체와의 사이 물 누설부에는 청동주물의 라이너 링을 설치한다.
- (3) 대기압 이하로 되어 공기가 유입되는 것을 방지하기 위해 그랜드 패킹을 사용한다.

2.2.2 임펠러

임펠러가 전후방향으로 회전하는 것을 방지하기 위해 임펠러와 축 슬리브를 고정시키는 키를 설치한다.

2.2.3 웨어링 링

펌프의 케이싱에 설치한다.

2.2.4 축 및 축 슬리브

축은 단조강이며 축 슬리브는 스테인레스강으로 한다.

2.2.5 베어링

베어링은 몸체 양쪽에 볼 베어링을 사용하고 베어링의 수명은 10만 시간 연속사용 가능하여야 한다.

2.2.6 스테핑 박스

양끝 단에 그랜드 패킹을 사용한다.

3. 시공

“본장 제1절 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제7장 슬러지 처리설비 공사

7-1 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 장은 슬러지 처리설비 공사 및 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 다음의 관련 시방절에 따른다.
- (2) 일반사항은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

7-2 원심식 농축기 및 탈수기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 원심식 농축기 및 탈수기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 회전통
- (2) 스크류 컨베이어
- (3) 기어박스
- (4) 역 구동 기구(back drive device)
- (5) 케이싱
- (6) 진동방지장치
- (7) 축수
- (8) 제어장치
- (9) 안전장치
- (10) 현장제어반
- (11) 압축식 탈수기

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 1034 | 방청 포장방법 통칙 |
| (2) KS B 1511 | 철강제 관 플랜지의 기본 치수 |
| (3) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동
-진동평가 기준의 기본사항 |
| (4) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (5) KS C IEC 50034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (6) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (7) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (8) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

(1) 시공상세도면 요구사항

- ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험 보고서
- ② 농축기 및 탈수기의 성능시험 성적서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상 이어야한다.

- (1) 회전통 : KS D 3705
- (2) 스크류 컨베이어 : KS D 3705
- (3) 기어박스 : KS D 3705
- (4) 케이싱 : KS D 3705
- (5) 현장제어반 : KS D 3705
- (6) 압축식 탈수기 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 회전통

회전통은 요구되는 원심력에 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 것으로, 균일한 재질을 보증하기 위해 원심주조로 만들어진 스테인레스강이어야 하며, 고속 회전시에는 진동을 일으키지 않도록 동적 평형이 잘 잡힌 것이어야 한다. 또한, 액 출구의 높이는 부품 교환에 의해 간단히 변경 가능한 구조로 되어야 한다.

2.2.2 스크류 컨베이어

스크류 컨베이어는 고형물을 반송하기에 충분한 강도를 가진 스테인레스 강으로 되어야 하며, 모래 등으로 인한 마모를 고려하며 선단부는 40,000시간 이상 연속사용 가능한 텅스텐 카바이드 타일로 보호되고, 또한 타일은 설치 용접시 일그러짐이 생기지 않도록 백업 플레이트 방식을 채택하여 현지에서의 보수가 가능한 구조이어야 한다.

2.2.3 기어박스

제3편 하수처리 시설공사

기어박스는 유성기어를 사용하여 회전통과 스크류 컨베이어의 차속을 조정할 수 있는 역구동 기구를 갖춘 충분한 강도의 것이어야 한다.

2.2.4 역구동 기구

스크류 컨베이어의 회전 에너지를 역구동 전동기로 전환시켜 인버터에서 그 전력을 회수함으로써 에너지 절약이 가능한 구조로 한다.

2.2.5 케이싱

분리액과 농축액을 배출하기 위해 케이싱은 스테인레스 강으로 하고, 개방할 수 있는 구조이어야 하며, 내부를 분해하지 않고도 세정 가능하도록 세정노즐이 배치되어야 한다.

2.2.6 진동 방지 장치

본체는 스프링을 사용한 진동 방지장치에 놓아 기계 본체의 진동을 가대에 전달하지 않도록 해야 한다.

2.2.7 축수

장시간의 연속사용에 견딜 수 있도록 베어링은 40,000시간 이상의 설계수명인 것을 사용하여야 하며, 그리스에 의한 윤활방식의 경우 1개월 이상 무급유 혹은 오일에 의한 강제 윤활방식으로 해야 한다.

2.2.8 제어장치

(1) 구조

원심분리기는 무인운전을 가능하게 하기 위해 전자동 제어 시스템을 갖추고 언제나 원하는 처리조건을 얻을 수 있도록 해야 하며, 조작원의 기동명령과 정지명령만으로 자동적으로 처리되어야 한다.

(2) 본체 회전수

인버터로 소정의 회전수까지 자동적으로 돌려 세정시는 세정 효과가 가장 높은 회전수로 변경 가능한 구조로 한다.

(3) 차속

스크류 컨베이어의 회전수는 농도센서로 측정되어진 농도와 희망하는 농도가 일치되도록 자동적으로 제어되어야 하며, 차속을 제어하는 역구동 전동기로 인버터를 연결하여 전력회수를 할 수 있는 구조로 한다.

(4) 운전 신호

농축기의 전자동 운전을 하기 위한 폴리머 및 슬러지 공급펌프, 공급밸브, 세정밸브 등을 제어하고, 비상시에는 안전장치가 작동되는 구조로 되어야 한다.

2.2.9 안전 장치

(1) 진동경보기

기계의 진동을 항상 감시하고 이상시에는 자동정지명령을 내려야 한다.

(2) 회전표시기

기계회전수와 차속을 표시하고 이상시에는 자동정지명령을 내려야 한다.

(3) 온도감지기

과부하 시에는 전동기 보호를 위하여 인버터 전자 온도감지기가 작동하여 자동정지 명령을 내려야 한다.

(4) 점검도어

기계를 점검할 수 있도록 점검 도어가 2개소 이상 설치 되어야 한다.

(5) 내부조명

내부에는 용이한 점검을 위하여 조명기구가 설치되어 있어야 한다.

(6) 상부커버

기계 유지보수시 방음장치 외부로 기계를 반출 가능하도록 상부 커버는 간단히 분해 가능한 구조로 한다.

2.2.10 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- (1) 전동기규정 : KS C 4202
- (2) 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- (3) 절연등급 : KS C 4004
- (4) 기동방식 : KS C 4205

2.2.11 현장 조작반

- (1) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (3) 조작반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- (4) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (5) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

① 농축기

가. 생물반응조 잉여슬러지 펌프 연동

제3편 하수처리 시설공사

나. 기타 필요사항

7-3 계약호퍼

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 계약호퍼와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 유압장치
- (2) 현장 제어반
- (3) 중량감지기(load cell)
- (4) 열선(heating coil)
- (5) 이동식 물받이 및 배수관

1.2 참조표준

제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) KS A 0701 | 소음도 측정 방법 |
| (2) KS A 1034 | 방청 포장 방법 통칙 |
| (3) KS B 1314 | 전기식 지시저울(2톤 초과) |
| (4) KS B 0142 | 회전속도 10-200rev/s로 운전되는 기계의 진동-진동평가 기준의 기본사항 |
| (5) KS B 6231 | 압력용기의 구조 |
| (6) KS B 6277 | 유압 시스템 통칙 |
| (7) KS C IEC 60034-11 | 회전기기 제11부 내장 열보호기 |
| (8) KS C 4201 | 3상 유도전동기 특성 산정방법 |
| (9) KS C 4202 | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| (10) KS C 4205 | 유도 전동기의 기동계급 |
| (11) KS D 3503 | 일반 구조용 압연 강재 |
| (12) KS D 3705 | 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대 |

1.3 제출물

제3편 하수처리 시설공사

1.3.1 시공상세도면

(1) 시공상세도면 요구사항

- ① 유압장치 및 중량 감지기에 대한 성능시험 성적서
- ② 케익호퍼 외벽 가열코일의 전력 및 열 용량 계산서

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- (1) 저장호퍼 : KS D 3503
- (2) 유압장치 : KS D 3705
- (3) 현장조작반 : KS D 3705

2.2 구성품

2.2.1 저장호퍼

- (1) 호퍼의 지지는 러그형으로 콘크리트 위에 얹혀지는 구조로 설계한다.
- (2) 호퍼는 로드셀형 중량 감지기에 의해 중량의 지시가 가능하도록 해야 한다.
- (3) 호퍼의 하부에는 이동식 물받이와 배수관을 설치하여야 한다.
- (4) 동결기에 동결 방지를 위해 열선 설치 등 보온 설비를 해야 한다.
- (5) 호퍼 게이트의 힌지핀(hinge pin)은 스테인레스 강으로 한다.
- (6) 호퍼 상부에는 악취발산 방지를 위하여 스테인레스 강관의 덮개를 씌어야 한다.

2.2.2 유압 장치

- (1) 유압 장치는 옥외자립형 폐쇄형 판넬로 스테인레스 강관으로 제작하며, KS B 6277에 따른다.
- (2) 유압장치 캐비닛에는 작동유 저장탱크, 유압펌프, 제어밸브, 조작 스위치, 제어장치 등이 내장되어야 한다.

2.2.3 중량 감지기

중량 감지기는 KS B 1314를 적용한다.

2.2.4 현장 조작반

- (1) 현장 조작반의 재질은 스테인레스 재질로 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 조작반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 스테인레스 강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (3) 조작반 내에는 회로의 역율을 95%이상으로 유지할 수 있도록 콘덴서를 취부해야 한다.
- (4) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- (5) 현장 조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - ① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - ② 기동기, 차단기
 - ③ 기동, 정지, 고장표시등
 - ④ 발신기, 수신기 및 단자
 - ⑤ 제어회로, 조작회로
 - ⑥ 한계스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머
 - ⑦ 중량 지시기 및 경보기
 - ⑧ 고저 경보접점을 포함하는 압력계

2.2.5 전동기

전동기는 다음에 따른다.

- (1) 전동기규정 : KS C 4202
- (2) 보호방식 : KS C IEC 60034-11
- (3) 절연등급 : KS C 4004
- (4) 기동방식 : KS C 4205

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

7-4 벨트압착기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본절은 벨트압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용범위는 다음과 같다.

- (1) 본체후레임
- (2) 혼합드럼
- (3) 정량공급조
- (4) 구동장치
- (5) 벨트쓸림 방지장치
- (6) 벨트세정장치
- (7) 케익 박리장치
- (8) 현장제어반

1.2 시스템설명

- (1) 농축된 슬러지를 양면의 여과포로 압착하여 탈수시킨다.

1.3 참조표준

2. 재료

2.1 구성품

- (1) 후레임

형강 등 골조구조로 부대장치를 견고하게 지지하고 운전 시 발생하는 진하중에 견딜 수 있도록 제작되어야하며 벨트의 교환, 각종 롤러의 보수등 유지관리에 편리하고 운전상태를 명확히 파악할 수 있어야 하며 재질은 SS41을 사용한다.

- (2) 혼합드럼(응집장치)

회전드럼 은 4.5mm이상의 철판을 타르에폭시 도장을 하거나, 스텐레스강

재로 제작한다. 교반장치는 2단압축 패들식으로 슬러지와 고분자 응집제를 균질 교반함으로 탈수가 잘되는 플록을 만들어야되며 경우에 따라서는 본체후램에 부착되며 최소설치면적이 소요되도록 한다.

(3) 정량 공급조

응집슬러지를 받아 하부 벨트상에 농축 슬러지가 이송될 때 유량을 일정하게 조절하여 균등한 두께로 도포시켜 주고 중력탈수가 되도록 하고 슬러지가 벨트의 외부로 유출이 되지 않도록 벨트와의 접촉면에 고무판을 부착한다.

(4) 구동장치

무단변속감속기의 원동력을 체인으로 전동하여 벨트를 이송할 수 있는 장치로 되어야하고 안전을 위하여 체인 및 기어는 커버를 설치한다.

(5) 구동롤러

구동롤러의 표면은 벨트의 미끄럼을 방지하기 위하여 내약품, 내 마모성이 함유된 고무피복을 한다. 고무는 5mm 이상으로 하고 축과 파이프는 전달회전력, 압축 및 비틀림등의 힘에 견딜 수 있도록 설계하고 모터의 원동력이 상·하 벨트가 동시에 전달될 수 있도록 체인 스프로킷과 평기어를 조합한 구조로 한다.

(6) 탈수부

중력 탈수된 슬러지를 연속탈수과정에서 벨트의 마모를 방지하기 위하여 벨트와의 접촉부위는 탄소강관에 내약품, 내마모성이 함유된 Polyamide Coating을 하며 슬러지의 종류 및 응집상태에 따라 상하 벨트의 간격을 조정할 수 있도록 한다.

(7) 탈수롤러의 단수별 처리공정

탈수효율을 극대화하기 위하여 가압 탈수 롤러는 단수를 구성하여 표면은 벨트의 미끄럼이 발생되지 않도록 하며 부식에도 강한 Polyamide Coating을 한다. 가압탈수 시 슬러지의 여액이 발생되므로 롤러의 표면을 다공으로 하여 여액이 신속하게 제거될 수 있도록 하며 다공 롤러 또한 가압 탈수 면적과 탈수효율을 높이기 위하여 롤러의 직경을 탈수처리성능이 최대가 되도록 설치한다.

다공 롤러에서 탈수된 슬러지는 압착롤러에서 선압에 의해 탈수되도록 하며 재질을 탄소강관으로 미끄럼방지를 위해 Polyamide Coating을 한다.

(8) 벨트조정롤러

상하 벨트 주행 중 벨트의 쓸림이 발생할 경우 상하벨트의 좌우 양단에 부착된 감지벨브에 의하여 실린더가 작동하고 이 작용으로 벨트의 쓸림을

제3편 하수처리 시설공사

자동으로 조절할 수 있는 구조로서 조절롤러의 표면은 미끄럼방지를 위하여 내약품성, 내마모성 성분이 함유된 고무로 5mm이상 피복한다.

(9) 벨트긴장장치

정상가동 시 여포의 전면에 일정한 장력을 유지시켜 탈수효율을 증대시키고 여포의 교환 및 보수작업 시 장력을 이완시켜 여포의 탈착을 쉽게하는 장치로서 신축성이 우수한 에어스프링을 사용하여 슬러지의 두께에 탄력 있게 적용할 수 있어야하며 롤러는 탄소 강재로서 부식방지를 위해 표면에 Polyamide Coating을 한다.

(10) 여포 쓸림 방지장치

탈수기 운전 중 여포의 쓸림을 자동감지하여 여포가 항상 중앙에서 진행하도록 수정하는 장치로서 여포의 상·하 양단에 각각 설치되어있는 검지 밸브에 의하여 에어실린더를 작동시키는 구조로 이루어져야하며, 롤러는 탄소강재에 고무피복되어 벨트의 미끄럼이 발생하지 않아야 하며 에어실린더는 사용압력 3kg/cm²에서도 작동하여야한다.

(11) 벨트세정장치

여과포 세정장치는 케익 박리 후 상·하 여포에 균등하게 세정수를 공급할 수 있도록 다수의 노즐을 배치하며, 세정수량은 약 6m³/hr, 압력은 5kg/cm², 노즐의 분사각도는 60°를 기준으로 하고 노즐 및 파이프 세정장치 등은 스테인리스 강재로 제작되어야 하며 여포와의 접촉면은 고무판에 의하여 밀봉되어서 세정수의 비산을 막을 수 있는 구조로 한다.

(12) 케익박리장치

탈수된 케익이 여포 표면에 붙어서 이송되는 현상을 방지하기 위하여 상·하 벨트의 표면에 고무판을 부착하고 케익이 완전히 박리될 수 있도록 하며 접촉압력은 인장스프링에 의하여 조정 가능하여야하며 과도한 장력발생 및 고무판의 마찰로부터 여과포를 보호할 수 있는 구조 이어야한다.

(13) 벨트 최종 안전장치

여포가 주행중 벨트 쓸림방지 장치의 고장으로 인하여 한쪽으로 편향되어 롤러를 벗어날 경우를 대비하여 탈수기의 좌우측 양단에 한게스위치를 부착하여 동력을 자동으로 차단하여 여포 및 타 부품을 보호할 수 있는 구조이어야 한다.

(14) 베어링 및 베어링덮개

각부의 베어링은 자동조심형 롤러 및 볼베어링을 사용한다. 베어링덮개는 오일Seal과 O-Ring, Multiple Labyrinth Seal로서 수분의 침투를 100% 방

지할 수 있어야하고 베어링덮개는 일체형 구조로서 완전밀폐형으로 한다.

(15) 슬러지 액반이

중력 탈수부, 롤러가압 탈수부, 벨트세정부 등 탈수가 되는 장치에서 떨어지는 슬러지액을 집수용 호퍼를 부착하여 탈수기하부의 집수조에 배수되도록 하여야한다.

(16) 현장제어반

- ① 현장 제어반은 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
- ② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시등이 들어오는 자동 스위치가 설치 되어야 한다.
- ③ 파이프 지지형인 경우, 지지파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야한다.
- ④ 조작반 내에는 컨덴서를 부착하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- ⑤ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- ⑥ 현장조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - 가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - 나. 기동기, 차단기
 - 다. 기동, 정지, 고장표시 램프
 - 라. 발신기, 수신기 및 단자
 - 마. 제어회로, 조작회로
 - 바. 한계스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이타이머

3. 시공

“본 장 제1절 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

7-5 필터 압착기

1. 일반사항

2.1. 적용범위

본 절은 필터압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용범위는 다음과 같다.

- (1) 본체후레임
- (2) 유압실린더
- (3) 필터관
- (4) 필터여과포
- (5) 압축펌프
- (6) 현장제어반

2.2. 시스템 설명

(1) 농축된 슬러지를 여과포 사이로 펌프에 의해 주입시켜 유압으로 압착하여 탈수시킨다.

2. 재료

2.1 구성품

- (1) 압착기의 본체는 구조용강재 또는 스테인리스 강재로 제작한다.
- (2) 유압장치는 스테인리스 강재로 제작한다.
- (3) 여과관은 폴리프로필렌이나 스테인리스 강재 등으로 제작하며 단식과 복식으로 이루어진다.
- (4) 여과포는 폴리프로필렌이나 나이론 등으로 제작한다.
- (5) 압축펌프는 다이아후램펌프 등을 설치한다.
- (6) 현장제어반
 - ① 현장 제어반은 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.
 - ② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프구

동전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시등이 들어오는 자동스위치가 설치되어야 한다.

- ③ 파이프 지지형인 경우, 지지파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야한다.
- ④ 조작반 내에는 컨덴서를 부착하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지하여야 한다.
- ⑤ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.
- ⑥ 현장조작반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
 - 가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택 스위치
 - 나. 기동기, 차단기
 - 다. 기동, 정지, 고장표시 램프
 - 라. 발신기, 수신기 및 단자
 - 마. 제어회로, 조작회로
 - 바. 한계스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이타이머

3. 시공

“본장 제1절 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

7-6 컨베이어

1. 일반사항

본 절은 컨베이어 및 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, ‘본편 3장 침사지 설비공사 3-6절 컨베이어’에 따른다.

1.1 관련시방절

본편 3장 침사지 설비공사 3-6절 컨베이어

2. 재료

‘본편 3장 침사지 설비공사 3-6절 컨베이어’에 따른다.

3. 시공

‘본편 3장 침사지 설비공사 3-6절 컨베이어’에 따른다.

7-7 수중모터펌프

1. 일반사항

본 절은 수중모터펌프 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, '본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프'에 따른다.

1.1 관련시방절

본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프

2. 재료

'본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프'에 따른다.

3. 시공

'본편 제2장 유입펌프장 설비공사 2-2 수중모터펌프'에 따른다.

제3편 하수처리 시설공사

7-8 원심펌프

1. 일반사항

본 절은 원심펌프 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, ‘본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프’에 따른다.

1.1 관련시방절

본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프

2. 재료

‘본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프’에 따른다.

3. 시공

‘본편 제6장 약품주입설비공사 6-5 원심펌프’에 따른다.

7-9 루츠블로어

1. 일반사항

본 절은 루츠블로어 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, ‘본편 제3장 침사지설비공사 3-9 루츠블로어’에 따른다.

1.1 관련시방절

본편 제3장 침사지설비공사 3-9 루츠블로어에 따른다.

1.2 참조표준

(1) 제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

3. 시공

‘본편 제3장 침사지설비공사 3-9 루츠블로어’에 따른다

제3편 하수처리 시설공사

7-10 모노펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 모노펌프와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

- (1) 케이싱
- (2) 회전자
- (3) 고정자
- (4) 커플링 로드
- (5) 스테핑 박스
- (6) 베어링
- (7) 구동축
- (8) 구동장치

1.2 참조표준

- (1) 제3편 제1장 1.3 참조표준에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

- | | |
|------------|-------------|
| (1) 케이싱 | : KS D 4301 |
| (2) 임펠러 | : KS D 3705 |
| (3) 커플링 로드 | : KS D 3705 |
| (4) 스테핑 박스 | : KS D 3705 |
| (5) 구동축 | : KS D 3705 |

2.2 구성품

2.2.1 케이싱

- (1) 케이싱은 블로우 홀(blow hole), 핀홀(pin hole), 수축공(shrinkage cavity), 수축구멍(shrinkage porosity) 등이 없는 양질의 주철재로 매끄럽고 견고하게 제작되어야 하며, 충격, 마모 및 고 배관하중 등에 견딜 수 있는 여유 두께를 고려하여야 한다
- (2) 케이싱의 흡입, 토출구는 KS B 1511 플랜지 규격에 따라야 한다.
- (3) 케이싱 내부 점검이 용이하도록 핸드 홀을 설치해야 한다.
- (4) 케이싱에는 초기 시운전시 공회전을 방지하기 위하여 마중 물컵을 부착해야 하고 동파 방지 및 청소를 위한 드레인 밸브를 케이싱 하단부에 설치해야 한다.
- (5) 펌프의 흡입 및 토출관에는 플렉시블 조인트를 설치해야하며, 분해 조립이 용이하도록 해야하고 플렉시블 조인트의 규격은 KS B 1536에 따른다.

2.2.2 회전자

- (1) 회전자는 고형물을 지장 없이 통과시킬 수 있는 단 피치(pitch)형상으로 회전수는 50-500rpm 사이에서 운전되어야 하며, 이송액의 부식성 및 마모도에 잘 견디어야 하고, 운전 중에 진동이 발생되지 않는 구조로 설계되어야 한다.
- (2) 회전자 재질은 스테인레스 강이며, 경질 크롬이 도금되어야 한다.

2.2.3 고정자

- (1) 고정자는 소모성 부품으로 마모시에는 교환이 용이하도록 흡입 및 토출 케이싱이 분해가 가능한 구조로 제작되어야 한다.
- (2) 고정자는 합성고무 재질로 내부에 기공이 생기지 않는 고압사출성형 방법으로 제작되어야 한다.

2.2.4 커플링 로드

- (1) 주축의 동력이 회전자에 원활하게 전달되도록 오일이 봉입된 오일 बै치 윤활방식의 핀형 혹은 유니버설 조인트가 2개 이상 설치되어야 하며, 조인트에는 누설 방지장치를 설치하여 윤활을 원활하게 해야 한다.
- (2) 커플링 로드는 부식을 방지하기 위하여 스테인레스 강 재질로 정밀하게 가공되어야 한다.
- (3) 커플링 로드는 회전자의 왕복 회전운동에 대한 배압을 고려하여 커플링 로드의 관절 편심각도가 상하 3도 이하가 되도록 충분한 길이를 가져야 한다.

제3편 하수처리 시설공사

2.2.5 스테핑 박스

- (1) 주축의 동체 관통부에 스테핑 박스를 설치해야하며, 그랜드패킹과 랜터링을 장착하고 축봉수 배관라인에는 유동 스위치(flow switch)와 우회 배관 및 솔레노이드 밸브를 설치해야하며, 1-2 kg/cm³정도의 압력수로 축봉해야 한다.
- (2) 봉수장치의 방법은 내마모성이 강한 아라미드 섬유재질의 그랜드 패킹과 스테인레스 강 재질의 랜터링을 결합한 구조로 제작해야 한다.

2.2.6 베어링

운전중 걸리는 전 부하 하중에 대하여 충분한 지지용량을 갖는 구조로 해야 하며, 윤활이 원활하도록 베어링 내부에 그리스를 채운 뒤 커버를 설치하여 그리스가 누액되지 않도록 해야 한다. 또, 축 관통 하중에 대하여 충분한 여유를 가질 수 있는 것으로 해야 한다.

2.2.7 구동축

구동축 부식을 방지하기 위하여 스테인레스 강으로 정밀 가공되어야 하고, 축이나 그랜드 패킹의 수명을 연장하기 위하여 스테핑 박스내의 축 접촉면에 경질크롬 도금을 해야 한다.

2.2.8 구동장치

- (1) 교류 무단 가변속 전동기를 사용해야하며, 원격조정이 가능해야 하고, 다음과 같은 한국 산업표준을 만족해야 한다.
 - ① 전동기규정 : KS C 4202
 - ② 보호방식 : KS C IEC 60043-11
 - ③ 절연등급 : KS C 4004
 - ④ 기동방식 : KS C 4205
- (2) 동력은 V-벨트 및 풀리에 의하여 전달되어야 한다.
- (3) 전동기의 동력이 슬러지를 이송하기에 충분하도록 선정되어야 하며, 전동기의 단자 박스는 펌프의 반출입 및 점검, 인입선, 배관작업에 지장이 없는 설치위치를 선정해야 한다.
- (4) 구동장치에는 V-벨트에 안전사고를 방지하기 위해 안전 덮개를 설치해야 한다.

2.2.9 공통기초

펌프와 구동장치는 공통기초 위에 설치하여 축심을 일치시켜야 하며, 공통기초는 KS D 3503재질로 제작한다.

2.1 조립

흡입 및 토출측 관경은 KS B 7513에 따르며, 플랜지 규격은 KS B 1511에 따른다.

3. 시공

“본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

제4편 열병합발전시설공사

제4편 열병합발전시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 열병합발전시설의 설비공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경공사일반 1.4 참조표준”을 참조한다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 하여 최근에 간행된 유효한 규격 및 표준(codes and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다. 필요시, 발주자와 협의하여 ‘통관’업무가 포함될 수 있다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재관련 공인규격에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

제4편 열병합발전시설공사

1.6 시스템 설명

- (1) 열병합발전시스템을 구성하는 사이클은 가스터빈사이클과 증기터빈사이클로 구분된다.
- (2) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (3) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서”에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공상세도면

수급인은 “제1편 2-2 공무행정 및 제출물”에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

- (1) 제출도면
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
- (2) 시공상세도면 명시 요구사항
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - 가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
 - 나. 기기의 설치 방향

- 다. 전체 조립체의 치수
- 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
- 마. 적용규격 및 표준
- 바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
- ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - 가. 최대정격 및 최소조건의 용량계산서
 - 나. 기기의 효율 및 성능곡선도
- (3) 설치지침서
 - ① 현장 설치시 유의사항
 - ② 현장 설치요령 및 순서
 - ③ 설치 허용오차
 - ④ 설치 후 점검사항
- (4) 용접절차서
 - ① 용접조건
 - ② 용접 재료 및 용접 방법
 - ③ 허용오차
 - ④ 보수용접 방법
 - ⑤ 용접검사방법 및 절차
- (5) 시운전 및 운전지침서
 - ① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
 - ② 관련기기 공급조건
 - ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
 - ④ 운전순서 및 절차
 - ⑤ 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
 - ⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항
- (6) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
 - ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
 - ② 발주자의 요청시 디지털 파일의 형태로 제출하여야 한다.
 - ③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.8.2 제품자료

제4편 열병합발전시설공사

(1) 수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- ① 정격용량
- ② 정격소비전력
- ③ 정격전압
- ④ 제어구성 및 배선계통도
- ⑤ 안전장치
- ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항
- ⑦ 공사의 인·허가를 득하기 위해 필요한 도서

(2) 제1편 총칙 제2장 2-2공무행정 및 제출물 1.9 제품자료를 참조한다.

1.8.3 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

(1) 자격요건

- ① 제조 및 공급실적이 있는 자
- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(2) 시공상세도면 명시 요구사항

- ① 납품실적표
- ② 견본 제작도면
- ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
- ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.4 시공계획서

수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시공계획서를 제출하여야 한다

1.8.5 견본

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본과 개별 시방에 따른다.

1.8.6 품질보증서

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9.3의 (2)”에 따른다.
- (2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급시 함께 제출해야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류
 - ② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑥ 공급자와 사용자간의 제품보증약관

1.8.7 확인서

- (1) 수급인은 한국산업표준(KS) 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하여야하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.
 - ① 검사항목 및 해당 표준규격
 - ② 검사방법
 - ③ 허용오차
- (2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202
	온도상승시험	/ KS C 4203
	내전압시험	/ KS C 4204
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8.8 품질인증서류

제4편 열병합발전시설공사

“제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.9.3의 (2)” 또는 “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.17.1의 (2) 및 (6)”에 따른다.

1.9 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 모든 공사 진행사항은 문서화하여야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

1.10.1 공급자는 공급 기기가 실제로 설치 완료되어 인도시점으로부터 기
기별로 정해진 품질기간동안 보증해야 한다.

1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할
경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
- (2) 일부 부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 설계·제작 결함을 포함하는 기계적인 성능 저하

1.10.3 품질보증 조건

수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에
대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시
켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및
자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한
다.

① 용접 및 기계가공

- 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항

다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본

② 안전 및 품질관리

가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본

나. 개인별 주요 경력사항

다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인
증서와 비파괴검사 자격 등급서 사본.

1.10.4 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다
음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출
되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 공장에서 포장한 원래 형태대로 포장목록을 포함하여 제작자명판을 붙여
현장으로 운반하고 원래의 포장상태로 저장하며, 오염이나 습기, 화학 및
기계적인 위험에 대비하고 보호하여야 한다.
- (4) 기기 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과
실제 포장되어 있는 기기의 기기명, 수량 등을 상세히 확인하여야 하며,
예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재 포장하여 별도로 관
리하여야 한다.
- (5) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이
1개월 이상 초과해야 한다면, KS A 1034에 의거하여 기기의 내부와 외부
에 적절한 습기 방지 및 방청대책을 마련해야한다. 제작자의 요구에 따라
필요한 경우 항온·항습된 공간에 보관하여야 한다.
- (6) 상기 이외의 사항은 제 1편 총칙 제3장 자재관리 및 공정별 시방에 따른
다.

제4편 열병합발전시설공사

(7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.11.1 운반

- (1) 수급인은 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (2) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
- (3) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (4) 하차 및 운반시 로프 및 쇠줄의 사용은 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의하여야 한다.

1.11.2 보관

- (1) 하차 후 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용, 저장토록 한다.
- (2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
- (3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 역무를 수행한다. 발주자 공급기자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
- (4) 수급인은 모든 포장해체, 탈지, 포장목 해체, 보호덮개, 재 포장의 작업을 수행하며 포장 해체 시 포장지가 다시 사용될 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 특히 포장 해체 또는 재 포장은 공사감독자의 입회 하에 수행한다.
- (5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.11.3 취급

- (1) 예비품은 별도상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.

제1장 일반공통사항

- (2) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (3) 배관류 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (5) 각 포장물 마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포장 목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (6) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의해 지워지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (7) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40mm로 되게 하고 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시되어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 동일하게 적용한다.
- (8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 국제표준 SI 단위계를 사용하여 중량, 총중량, 외형치수 등을 기입하여야 한다.
- (9) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내의 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.
- (10) 밀짚, 벧짚 또는 왕겨를 포장재료로 사용할 수 없다.

1.12 환경요구사항

- (1) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

제4편 열병합발전시설공사

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며 시공 계획서 상에 명시해야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.

1.18 여유자재

공급자는 본절의 1.10.1항에 따라 각 기기를 품질보증기간 정상운전 하는 데에 소요되는 여유 자재를 공급해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입전 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재 반입시 계약사양과 반입자재 사양 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

제4편 열병합발전시설공사

- (1) 시공계획서에 따른다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우에 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기초도와 대조하여 현물이 도면과 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (5) 기초 콘크리트의 일부에 골재의 이상집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
- (6) 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
- (7) 앵커박스(anchor box) 내에 형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는지 확인한다.
- (8) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
- (9) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입장비의 크기를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 설계기준 검토

- ① 배관상의 유체가 고형화될 가능성이 있고 적절한 접도를 유지해야하는 경우는 보온시공을 한다.
- ② 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 용도에 따라 보온시공을 적용한다.
- ③ 옥외에 설치된 대형 수조는 보온시공을 적용하지 않는다.
- ④ 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안 되는 옥내에 설치되는 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 계기류, 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 적용여야 한다.
- ⑤ 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
- ⑥ 트랩이 설치된 응축수설비는 보온시공을 한다.
- ⑦ 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공통계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 썰기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접작업이후에는 방청처리를 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 밀봉한다.
- (2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하여야 하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.3.2 주요내용별 시공

제4편 열병합발전시설공사

- (1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업시 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- (3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 하여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.
- (4) 설치 및 기초볼트
 - ① 설치는 시공상세도면에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.
 - ② 수급인은 지입 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재 및 조임쇠를 공급, 설치하여야 하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치해야 한다.
- (5) 수평 및 정렬
 - ① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
 - ② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하여야 하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬하여야 한다.
 - ③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행하여야 한다.
 - ④ 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 하여야 한다.
 - ⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하여야 하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.
 - ⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정작업을 수행하여야 한다.

- ⑦ 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안 되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지하여야 한다.
- ⑧ 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행하여야 한다.

(6) 용접

- ① 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공상세도면 상의 용접절차서에 준해야 한다.
- ② 수급인은 필요한 모든 품질검사를 득하여야 한다.
- ③ 수급인은 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행하여야 한다.

(7) 단면가공

- ① 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면가공기 등으로 시공상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.
- ② 용접할 주변을 제척하여야 하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장에 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제척하여야 한다.
- ③ 강관이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 하여야 한다. 단, 가공 후 굽힘(bending), 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.

- (8) 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하여야 하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하며, 용접봉의 건조는 반드시 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다.

(9) 용접절차

- ① 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프(welding clamp), 용접 고정물(welding fixture) 등으로 고정하거나 가 용접 또는 가지지물, 와이어 로프(wire rope) 등으로 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행하여야

제4편 열병합발전시설공사

한다.

- ② 각 용접 개소마다 번두리 준비(edge preparation), 자세, 용접봉, 비드(bead)수, 전류, 아크의 길이(arc length), 전압, 용접속도, 또는 가스압력, 팁 크기(tip size) 등의 용접조건들은 정확히 시공상세도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 사전에 충분히 검토하여야 하고 공사 감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.
- ③ 매 비드 마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질을 완전히 제거하고 시공 후 슬래그(slag) 등을 깨끗이 제거하여야 한다. 특히 티그(tig) 용접에 의해 가용접하거나 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 유의하여야 하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열영향 부분은 방청도장을 하여야 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안 된다.
- ④ 용접순서 용착법 및 용착량에 주의하여 잔류 응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 하여야 한다.
- ⑤ 외기온도가 10℃ 이하인 경우에는 모재 온도가 10℃ 이상이 되도록 예열하여야 한다.
- ⑥ 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공상세도면에 따르며, 시공상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다. 응력 제거를 하기 위한 열처리는 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 냉각시킨 다음 가열 코일이나 보온재를 제거하여야 한다.
- ⑦ 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부 응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하여야 하며, 용접 후 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 용접 개소는 용접 후 방청도장을 하여야 한다.
- ⑧ 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하여야 하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.
- ⑨ 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 보일러 튜브 또는 배관 내에 들어가지 않도록 방안을 수립하여 시행하여야 한다.

(10) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공시간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.5 시공허용오차

- (1) 총칙 및 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자인의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 설치자가 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하여야

제4편 열병합발전시설공사

하며, 모든 검사결과를 문서화해야 한다.

- (3) 특별히 시공상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화해야 한다.
- (4) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화해야 한다.
 - ① 기초(foundation), 받침대(pedestal), 지지(support)가 시공상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치여부 검사
 - ② 기초볼트 및 기타 매설물이 기자재 설치에 적합한지 검사
 - ③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기가 시공상세도면과 일치하는지 검사
 - ④ 기초볼트의 조임
 - ⑤ 용접
 - ⑥ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
 - ⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
 - ⑧ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
 - ⑨ 마감재의 섞음, 주입, 처리
 - ⑩ 설치된 기자재의 보호
 - ⑪ 측정기, 조정(calibration)도구 및 장치
 - ⑫ 내외부 청소(cleaning)
- (5) 상기 (4)항 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사하여야 한다.
 - ① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검(preliminary alignment check)
 - ② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
 - ③ 축 커플링의 열간 정렬
 - ④ 베어링, 윤활유 계통 청소
 - ⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
 - ⑥ 기기 윤활 상태
 - ⑦ 핀의 설치 상태(installation of doweling)
 - ⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정
 - ⑨ 베어링수명, 시트평활도 및 회전축 불평형 상태

- (6) 상기 (4)항 및 (5)항 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.
 - ① 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
 - ② 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
 - ③ 회전자(rotor)의 허용 오차
- (7) 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회 하에 실시하여야 한다.
- (8) 케이블의 절연저항시험은 케이블 설치 후에 수행되어야 하며, 모든 도체는 IEEE 기준 48에서 명시된 바와같이 절연저항 시험을 하여야 한다. 또한 6.9kV 케이블에 대한 고전압 직류시험은 공사감독자와 함께 수급인이 수행하여야 하며, 각 케이블은 기기의 결선을 제외한 완전한 회로 상태에서 시험하여야 한다.
- (9) 결빙회로시험은 보온 덮개를 설치하기 전에 각 결빙방지 회로상에서 수행되어 회로의 오결선이 발생되지 않도록 세심히 조사하여야 한다. 또한, 각 회로에 흐르는 전류치를 조사하고 전류 감시장치의 설치상태를 시험하여야 한다.
- (10) 모든 전동기는 수령한 즉시 절연저항 시험을 하여야 하며, 건설기간과 저장기간동안 최고 1개월의 간격으로 절연저항시험을 하여야 한다. 또한 전동기의 공간가열기에 전력이 항상 공급되고 있는지를 주 1회 정기적으로 검사해야 한다.
- (11) 현장 조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전 없이 선적된 회전체 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소해야 한다.
- (12) 별도 기술이 없는 한 수급인은 수급인이 지입하는 기기 및 발주자가 공급하는 기자재에 대하여 기자재 공급자가 추천하는 제반 윤활유, 그리스, 세척유(세척유), 및 가스 등 열병합발전시설의 운전과 관련된 소모성 자재를 만족스러운 인수성능 시험 완료 시까지 공급해야 하며 계약 후 그 명세서를 작성, 제출하여 발주자의 승인을 얻어야 한다.
- (13) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압 유계통, 급수 배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소해야 한다.
- (14) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음공정 진행 전에 공사감독

제4편 열병합발전시설공사

자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야 한다.

- (1) 기기의 현장 설치시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되고 외관상 결함이 생겨서는 안 된다. 가스터빈/발전기, 배열회수 보일러, 증기터빈/발전기, 윤활유 계통 및 기타 배관계통에 대한 청소는 추후 발주자의 지시 또는 각 기자재 공급자의 지침서를 참조하여 작업을 한다. 별도 명기되지 않은 경우는 공기충진, 물세척 및 증기 분사 등으로 청소한 후 건조상태를 유지시킨다.
- (3) 기기 가공부품은 “도장” 항목을 참조하여 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (4) 나사진 홀(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야하며, 지침서에 포함되어야할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생시 처리절차와 대책

- ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
 - (3) 시운전시 요구되는 전력, 연료 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
 - (4) 시운전은 플랜트의 안정적이며 신뢰성 높은 운전이 가능한가에 대한 확인과 당해 계약서에 제시된 성능(용량, 효율, 및 소비동력)이 충족됨을 입증하기 위하여 시행하며, 이에 대한 구체적인 절차와 방법은 계약서 요건에 따른다. 시운전과 관련하여 발생하는 비용은 계약서 내용에 따르며, 성능 미달로 인한 배상금 지급도 당해 계약서 내용에 따른다.
 - (5) 시운전 완료 후 수급인은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다. 인수성능시험의 목적으로 계통차단을 위해 폐쇄된 부분은 모두 정상화 시켜야 한다.
 - (6) 시운전 중 발생한 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
 - (7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
 - (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간동안 수급인이 적기 시행해야 한다.
 - (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한

제4편 열병합발전시설공사

방청처리를 한다.

- (4) 기기상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견된다면, 즉시 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 방실되지 않도록 시설의 잠금장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사

2-1 가스터빈/발전기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 가스터빈 및 발전기의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 가스터빈 및 발전기 본체의 공급
- (2) 가스터빈 및 발전기의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

1.3 참조표준

- (1) 한국산업표준(KS)
- (2) 미국기계기술자학회(ASME)
- (3) 미국국립표준협회(ANSI)
- (4) 미국재료시험협회(ASTM)
- (5) 과학장비생산자협회(SAMA)
- (6) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)
- (7) 미국기계학회(ISA)
- (8) 국제표준화기구(ISO)
- (9) 국제전기기술협회(IEC)
- (10) 전기전자기술자협회(IEEE)

제4편 열병합발전시설공사

1.4 용어의 정의

기기공급자의 도서를 참조한다.

1.5 지급자재

발주자가 공급하는 지급자재에는 가스터빈, 증기터빈, 발전기, 부속설비 등이 있다.

1.6 시스템 설명

- (1) 기기공급자 도서에 기술된 설명서에 따른다.
- (2) 가스터빈 발전기는 한국전력거래소(KPX)의 “전력시장 운영규칙” 및 한국전력공사의 “송·배전용 전기설비 이용규정”에 적합하여야 하며, Data 및 사양은 한국전력거래소의 요구에 따라 변할 수 있다.
- (3) 가스터빈 보호시스템은 범용의 표준화된 이중화 시스템으로 공급되어야 한다.

1.7 시스템 허용오차

기기공급자 도서 및 실시설계서에 따른다.

1.8 제출물

- (1) 제1편 총칙의 ‘2-2 공무행정 및 제출물’에 따른다.
- (2) 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

1.8.1 시공상세도면

가스터빈 및 발전기의 시공상세도면은 추후 시공전에 제출되는 제조자의 설치시방서에 따른다.

1.8.2 제품자료

가스터빈 및 발전기에 대한 관련사양은 제조자의 관련도서를 참조한다.

1.8.3 시공계획서

기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

1.8.4 견본

제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사

해당사항 없음

1.8.5 품질보증서

기기 제작 및 공급자는 관련 규격에 의거 품질보증서를 제출하여야 한다.

1.8.6 확인서

수급인은 발주처의 요청시 관련 확인서를 제출하여야 한다.

1.8.7 품질인증서류

1.9 품질보증

1.9.1 품질보증

(1) 상업운전 개시후 2년간 성능열화에 따른 보정곡선에 의거 그 성능이 보증되어야 한다.

(2) 품질보증서에는 아래와 같은 항목이 수록되어야 한다.

- ① 보증된 발전기단자출력 : MW
- ② 출력인자 : %
- ③ 주파수 : Hz
- ④ 열출력 : Gcal/h
- ⑤ 플랜트 종합효율 : %
- ⑥ 가스터빈 배기가스에너지(유량, 온도, 엔탈피)
- ⑦ 연돌 배출온도
- ⑧ 배기(Emission)

1.9.2 공사전 협의

본 편 일반공통사항중 1.10.4 공사전 협의를 참조한다.

1.10 운반, 보관, 취급

본 편 일반공통사항의 1.11에 따른다.

1.11 공정계획

공정표에 따른다.

1.12 환경요구사항

(1) 제1편 총칙 제5장 총칙 1.1 안전·보건 및 환경일반 및 1.11 환경관리를 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

(2) (1)항 이외의 사항은 공정별 시방에 따른다.

1.13 현장수량 검측

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

(1) 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

(2) 공사공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생할 수 있는 타 공정간의 문제점은 시공전에 가스터빈 제조업체, 공사감독자, 수급인간에 별도 협의하여 시공상에 문제가 없도록 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

설치된 가스터빈 및 부속설비계통 시설물의 유지관리를 위해 기기제조사로부터 제공되는 하자보수 및 운영유지관리 자료에 따른다.

1.18 예비품

(1) 향후 중단될 가능성이 있거나 질감 및 색상과 관련하여 주기적으로 생산 체계가 변경될 가능성이 있거나 손상이나 오염으로 인하여 자주 교체해야 하는 자재 혹은 국내에서 구입이 용이하지 않은 수입자재에 대해서는 소요의 물량을 백분율로 표기하여 발주처에 제공한다. 단 정량적으로 계산하기 어려운 부품이나 조립제품의 하자보수용 자재는 제조사의 추천에 의하거나 조립제품의 묶음 단위 및 수선키트 등으로 명기한다.

(2) 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 가스터빈

- (1) 가스터빈은 발주자와의 협의에 따라 옥내형/옥외형을 선정할 수 있으며, 액화천연가스 및 No.2 증류오일(distillate oil)이 연소 가능해야 한다. 발주자의 요구에 따라 부생가스도 연소 가능해야 한다.
- (2) 가스터빈은 하절기의 높은 대기온도와 동절기의 낮은 대기온도에서도 운전이 가능하도록 해야 한다.
- (3) 가스터빈은 필요시 단순사이클 운전을 할 수 있도록 우회통로(by-pass stack)를 갖추도록 해야 하며, 우회로와 주연돌의 높이는 국내항공법과 국제기준(ICAO, FAA)등을 고려하여 주위 환경영향을 최소화하도록 선정해야 한다. 설치지역의 고도제한 또는 군사시설의 시야확보 등을 고려하여야 하며, 우회로와 주연돌로부터 배출되는 백연으로 인한 시야차단도 고려되어야 한다..
- (4) 가스터빈과 연계되는 보조기기 계통은 적용 가능한 가스터빈제작자의 요구사항과 설계추천 방식에 따라 결정한다.
- (5) 가스터빈은 현장 또는 중앙제어실에서 조작할 수 있어야 하며, 자동기동이 가능한 제어설비를 갖추어야 한다.
- (6) 가스터빈은 기동, 정상운전 및 가동중단(shut-down) 동안에 터빈으로부터 1m지점에서 소음치가 85dB를 초과하지 않도록 제작하여야 한다. 단, 계약서에서 별도로 지시한 부위에 대해서는 규정된 값을 따른다.
- (7) 가스터빈 윤활유 및 제어유계통은 정화된 윤활유를 요구되는 압력 및 온도로 공급하도록 해야 하고 모든 윤활유 계통기기를 모듈화하여야 한다.
- (8) 가스터빈 베어링터널, 전기시설 및 가스터빈 설치공간은 화재감시설비 및 소화설비를 갖추며 소방설비는 NFPA 12A에 따라야 한다.
- (9) 가스터빈 유입계통은 비나 눈에 대한 보호설비를 갖추어야 한다.
- (10) 가스터빈 배출계통은 압력손실의 최소화 및 배열회수보일러와 우회통로로 배출절환에 적합하도록 설계되어야 한다.
- (11) 가스터빈 압축기 블레이드 상의 퇴적물제거를 위한 세척계통은 펌프, 탱크, 기타 부속의 적절한 배수설비를 갖추어야 한다.

제4편 열병합발전시설공사

- (12) 정적주파수변조장치(SFC, Static Frequency Converter)방식의 기동형식에서는 자체적으로 충분한 이중화(Redundancy) 기능을 갖추어 기동에 장애를 받지 않도록 구성하여야 한다.

2.1.2 발전기

- (1) 발전기 외함 구조는 IP 54 이상이어야 하며, 역률 0.9 지상 ~ 0.95 진상의 연속 운전이 가능하여야 한다.
- (2) 발전기 냉각방식은 정격 용량에 따른 제작사 표준을 기준하여 완전밀폐형 공기냉 각방식(TEWAC) 또는 수소냉각 방식을 채택하여야 한다.
- (3) 발전기 여자방식은 정격 용량에 따른 제작사 표준을 기준하여 정지형(Static Type) 또는 브러시리스 형식을 채택하여야 한다.
- (4) 발전기의 제어 및 감시는 발전기제어반 및 터빈 전용제어기(GTC)에서 가능하여야 하며, 신뢰성있는 운전을 위하여 운전상태 및 고장경보가 실시간으로 감시되어야 한다.
- (5) 고정자 및 회전자 권선의 절연계급은 F종 이상이어야 하며, 온도상승은 B종 이하로 제한되어야 한다.
- (6) 발전기 보호계통은 이중화 되어야 하며, 계자 계통도 완벽한 보호설비를 갖추어야 하고, 계통안전화장치(PSS)를 구비하여야 한다.

2.2 구성품

- (1) 가스터빈 및 발전기 본체는 제반기능을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (2) 가스터빈 윤활유 및 제어유계통은 윤활유공급탱크, 펌프, 윤활유 냉각기, 필터 등으로 구성되며, 제반 기능을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (3) 가스터빈 유입계통은 필터, 소음장치, 덕트 등으로 구성되며, 제반 기능을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (4) 가스터빈 배출계통은 디퓨저 및 팽창조인트, 덕트, 절환기 등으로 구성되며, 제반기능을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (5) 기기공급자의 물품목록에 따른다.

2.3 장비

- (1) 시설물의 설치에 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 설치착

제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사

수 이전에 준비되어야 한다.

- (2) 공사를 위해 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 배합

해당사항 없음

2.6 조립

- (1) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비해야 한다.
- (2) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련작업을 계속하여야 한다. 또한 필요한 공정에서 대관검사에 협조하여야 한다.

2.7 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.8 조립허용오차

기자재 조립시 허용오차는 기기공급자의 관련기준에 따른다.

2.9 자재품질관리

- (1) 가스터빈의 성능보증시험은 플랜트 설비가 단순싸이클인 경우에는 관련규격 PTC 22-2005에 의거 수행될 수 있도록 설비를 갖추어야 하며, 복합싸이클의 경우에는 관련규격 PTC 46-2005으로 수행하되, 구체적인 시험방법 및 절차 등에 대해서는 개별적으로 규정한 PTC-22, PTC-6, PTC4.4의 내용을 준용한다.

제4편 열병합발전시설공사

- (2) 관련 시방서에 따른다(품질관리, 시험, 검사내용 보완이 필요)
- (3) 기기공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.

3. 시공

- (1) 제 1편 및 본 편 일반공통사항에 따른다.
- (2) 기기공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항중 3.1.1을 참조한다.
- (2) 가스터빈 및 발전기 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (3) 체결되는 위치

3.1.2 설계도서 검토

본 편 제1장 일반공통사항 중 3.1.2를 참조한다.

3.2 작업준비

본 편 제1장 일반공통사항 중 3.2를 참조한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

본 편 제1장 일반공통사항 중 3.3.1을 참조한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항 중 3.3.2를 참조한다.
- (2) 가스터빈 및 발전기를 발주자 및 제작자가 제공하는 공사설계서, 설치시방 및 관련도서 등에 따라 설치한다.
- (3) 가스터빈 설치
 - ① 터빈 본체
 - ② 연소실
 - ③ 확대관
 - ④ 공기흡입 매니홀더
 - ⑤ 기타 부대설비 : 윤활장치, 냉각수 등

제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사

(4) 발전기 설치

① 발전여자기

- (5) 보관, 설치, 작업중단기간 등 발전기와 기타설비 보호용 히타(습기제거용) 공급
- (6) 플레이트, 썸기, 기초 볼트 및 너트 의 설치 및 마감작업
- (7) 모든 건설 (설치 및 조정)에 필요한 크레인, 데릭(derricks), 트럭, 기타 필요한 설비 또는 장비의 공급, 설치 및 해체
- (8) 터빈 윤활 및 밀봉유계통 및 기타 윤활계통의 오일 세척을 위한 제반 가설 자재의 공급, 설치,해체 및 오일 세척 기간동안의 필터류의 공급
- (9) 수소, 이산화탄소, 공병, 최초 충전용 윤활유 및 가스류의 공급
- (10) 본 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모재료의 공급
- (11) 보관장소에서 설치장소까지의 기자재 운반 및 일시적 보관
- (12) 기동전에 조립된 설비에 대하여 준공시까지 필요한 보수업무 수행
- (13) 각종시험 운전을 수행하는데 필요한 작업원 및 감독자의 공급(시간외 및 교대근무 포함)
- (14) 대여받는 장비 및 공구의 정비, 재포장후 반납 및 목록 작성
- (15) 폐기물 처리작업 수행

3.4 공사간 간섭

3.4.1 토건공사와의 한계

- (1) 각 설비의 기초는 토건공사에 포함한다.
- (2) 기초의 보이지 않는 부분까지는 토건공사에 포함되고 기초 볼트 설치 및 마감작업은 기계공사에 포함된다.
- (3) 벽이나 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.

3.4.2 계측 제어설비공사와의 한계

- (1) 가스터빈/발전기 및 보조기기의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부 공사는 배관공사에 포함한다.
- (3) 배관 및 용기에 설치되는 밸브는 배관공사에 포함하고 제어밸브, 릴리이

제4편 열병합발전시설공사

프 밸브, 제어밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며 솔레노이드 밸브의 설치, 제어밸브 조정 등은 계측제어설비 공사에 포함한다.

- (4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐(tap)로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관(instrument impulse line)공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (5) 시료 채취점으로부터 루우트 밸브(전단)까지의 배관은 배관공사에 포함하며, 그 이후 (후단)는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (6) 계기용 공기공급 배관은 공기실 또는 공기식 제어기기가 설치되어 있는 근처의 격리밸브 (전단)까지는 배관공사에 포함하며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비공사에 포함한다.
- (7) 밸브 등 구동장치는 계측제어설비공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

- (1) 발주자 지급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
- (2) 전력 및 제어용 케이블, 조명 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
- (3) 발주자 지급자재에 포함되는 전기부하설비의 케이블 연결용 단자대 (terminal) 또는 단자대함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.4.4 타 기계공사와의 한계

- (1) 배열회수보일러 계통과의 공사한계는 우회로 연돌이 설치되는 경우에는 디버터 댐퍼(포함)까지로 하며, 우회로 연돌이 없는 경우에는 가스터빈 배기가스 디퓨저 출구 신축이음재까지로 한다.
- (2) 액화천연가스 연료공급 계통과의 공사한계는 연료가스 스킴드 (fuel gas skid)의 연결점이다.
- (3) No. 2 증류유 공급계통과의 공사한계는 연료유 모듈을 (fuel oil module)의 연결점이다.
- (4) 가스터빈으로의 물분사 공급관과의 공사한계는 다음과 같다.
 - ① 압축기 세척용 물분사 배관의 경우에는 물분사스키드상의 입·출구 플랜지이다.
 - ② 증발식 인입고이 냉각계통 물분사 배관의 경우에는 공기 인입 필터하우스 외부에 설치된 물 인입 노즐 플랜지이다.
 - ③ 연소실내 물분사 배관의 경우에는 연소기 주위에 설치된 물분사 매니폴

드상의 플랜지이다.

- (5) 기기냉각수 계통과의 공사한계는 각 냉각기의 기기냉각수 입·출구 플랜지이다.
- (6) 각 연결지점의 연결작업은 배관공사 및 타공사에 포함한다.
- (7) 압축공기 계통과의 공사 한계는 압축공기 계통으로의 추기배관 연결점까지이다.
- (8) 윤활유 세정, 가스터빈 조정 및 시운전 작업은 가스터빈/발전기 설치공사에 포함된다.

3.5 시공허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 3.5를 참조한다.

3.6 보수 및 재시공

- (1) 제1편 총칙 관리 및 행정의 3.1 절취 및 보수를 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.6을 참조한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 제1편 총칙 제4장 품질관리를 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.7을 참조한다.
- (3) 가스터빈
 - ① 과속도 시험
 - ② 사전비상속도 시험
 - ③ 계통분리 단독운전 (Island Operation) 시험
- (4) 발전기 및 여자기
 - ① 베어링 간극 검사
- (5) 가스터빈 보조기기
 - ① 윤활유펌프 시동시험
 - ② 직류펌프 작동시험
 - ③ 윤활유 오염여부 측정
 - ④ 발전기의 내각계통시험
 - ⑤ 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험

제4편 열병합발전시설공사

(6) 가스터빈/발전기 및 보조기기의 현장시험 협조

- ① 진동시험
- ② 보호장치시험
- ③ 사전점검시험
- ④ 초기부하시험
- ⑤ 연속부하시험
- ⑥ 성능시험
- ⑦ 사용전 검사 시험

(7) 발전기 및 여자기

- ① 고정자 절연저항시험(stator insulation resistance test)
- ② 고정자 절연분극율시험(stator insulation polarization index test)
- ③ 여자 절연저항 시험(field insulation resistance test)
- ④ 여자 절연분극율 시험(field polarization index test)
- ⑤ 무부하 여자시험(no load excitation test)

3.8 제작자 현장지원

본 편 제1장 일반공통사항의 3.8을 참조한다.

3.9 현장 뒷정리

본 편 제1장 일반공통사항의 3.9를 참조한다.

3.10 시운전

수급인은 발주자의 지시에 따라 가스터빈/발전기 기자재 공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험준비 작업을 수행하여야 하며 발주자 감독원의 지시에 따라 다음항목의 조정 및 시험을 수행하는데 협조하여야 한다.

(1) 가스터빈

- ① 과속도 시험
- ② 사전비상속도 시험

(2) 발전기 및 여자기

- ① 베어링 간극 검사

- (3) 가스터빈 보조기기
 - ① 윤활유펌프 시동시험
 - ② 직류펌프 작동시험
 - ③ 윤활유 오염여부 측정
 - ④ 발전기 이산화탄소 및 수소 계통시험
 - ⑤ 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험
- (4) 가스터빈/발전기 및 보조기기의 현장시험 협조
 - ① 진동시험
 - ② 보호장치시험
 - ③ 사전점검시험
 - ④ 초기부하시험
 - ⑤ 연속부하시험
 - ⑥ 성능시험
 - ⑦ 사용전 검사 시험
- (5) 발전기 및 여자기
 - ① 고정자 절연저항시험(stator insulation resistance test)
 - ② 고정자 절연분극율시험(stator insulation polarization Index test)
 - ③ 여자 절연저항 시험(field insulation resistance test)
 - ④ 여자 절연분극율 시험(field polarization index test)
 - ⑤ 무부하 여자시험(no load excitation test)

3.11 완성품 관리

총칙에 따른다.

제4편 열병합발전시설공사

2-2 부속설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절에서 기술하는 가스터빈 및 발전기의 부속설비공사는 가스터빈 및 발전기의 부속설비의 제작 및 공급, 자재인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 부속설비의 제작 및 공급
- (2) 부속설비 설치 및 시운전
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

제1편 총칙

1.3 참조표준

- (1) 한국산업표준(KS)
- (2) 미국기계기술자학회(ASME)
- (3) 미국국립표준협회(ANSI)
- (4) 미국재료시험협회(ASTM)
- (5) 과학장비생산자협회(SAMA)
- (6) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)

1.4 지급자재

부속설비 일체를 발주자가 공급하며, 상세내역은 입찰안내서에 따른다.

1.5 용어의 정의

기공급자의 도서 및 일반사항에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 가스터빈 및 발전기의 부속설비는 가스터빈 및 발전기의 본체와 같이 설치되어 본래의 목적을 얻을 수 있도록 구성한다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) 본 편의 제1장 일반공통사항의 1.7을 참조한다.
- (2) 기기공급자의 관련도서 및 실시설계서에 따른다.

1.8 제출물

- (1) 본 편의 제1장 일반공통사항의 1.8을 참조한다.
- (2) 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

1.9 공사기록서류

- (1) 제1편 총칙 제2장 공무행정 및 제출물을 참조한다.
- (2) 모든 행정처리는 문서화하여야 한다.

1.10 품질보증

1.10.1 자격

1.10.2 현장견본

- (1) 제1편 총칙 제4장 품질관리를 참조한다.

1.10.3 시험시공

- (1) 제1편 총칙 제4장 품질관리의 1.6 시험시공을 참조한다.

1.10.4 공사전 협의

- (1) 제1편 총칙 제2장 1.10 ~1.14를 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.10.4를 참조한다.

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) 제1편 총칙 제3장 자재관리를 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

(2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.

1.12 환경요구사항

(1) 제1편 총칙 제5장 총칙 1.1 안전·보건 및 환경일반 및 1.11 환경관리를 참조한다.

(2) (1)항 이외의 사항은 공정별 시방에 따른다.

1.13 현장수량 검측

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

(1) 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

(2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.

1.18 예비품

(1) 향후 중단될 가능성이 있거나 질감 및 색상과 관련하여 주기적으로 생산 체계가 변경될 가능성이 있거나 손상이나 오염으로 인하여 자주 교체해야 하는 자재 혹은 국내에서 구입이 용이하지 않은 수입자재에 대해서는 소요의 물량을 백분율로 표기하여 발주처에 제공한다. 단 정량적으로 계산하기 어려운 부품이나 조립제품의 하자보수용 자재는 제조사의 추천에 의하거나 조립제품의 묶음 단위 및 수선키트 등으로 명기한다.

(2) 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 제작업체 제품사양서에 따른다.
- (2) 주요 가스터빈 부속설비
 - ① 터빈(air intake filter & facilities)
 - ② 가스터빈 기동장치
 - ③ 압축기세척스키드(compressor washing skid)
 - ④ 수분사 스킴(water injection skid)
 - ⑤ 전환댐퍼(diverter damper)
 - ⑥ 밀봉오일유닛(seal oil unit)
 - ⑦ 액체연료모듈스키드(liquid fuel module skid)
 - ⑧ 환기팬
 - ⑨ 방화시스템
 - ⑩ 바이패스 연돌
 - ⑪ 연료가스밸브스키드(fuel gas valve skid)
 - ⑫ 가스누출 감지 및 감시시스템
- (3) 주요 발전기 부속설비
 - ① 수소냉각 장치 또는 물/공기냉각 장치
 - ② 발전기 수소가스 밀봉장치
 - ③ 이산화탄소공급장치
 - ④ 계자 및 여자장치
 - ⑤ 보호 및 제어반, 계통병입장치

2.3 장비

본 편 제1장 일반공통사항의 2.3을 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

2.4 부속재료

본 편 제1장 일반공통사항의 2.4를 참조한다.

2.5 배합

2.6 조립

2.7 마감

2.8 조립허용오차

(1) 제1편 총칙을 참조한다.

(2) 본 편 제1장 일반공통사항의 2.5를 참조한다.

2.9 자재품질관리

본 편 제1장 일반공통사항의 2.6을 참조한다.

3. 시공

(1) 제 1편 총칙 제2장 관리 및 행정의 3. 시공을 참조한다.

(2) 본 편 제1장 일반공통사항 3. 시공을 참조한다.

(3) 기기공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

3.1 시공조건확인

3.1.1 현장여건 파악

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.1 현장여건을 참조한다.

(2) 각 장치별 연결부위

(3) 체결되는 위치

3.1.2 설계도서 검토

(1) 본 편 제1장 일반공통사항 3.1.2 설계도서 검토를 참조한다.

3.2 작업준비

제2장 가스터빈/발전기 및 부속설비공사

본 편 제1장 일반공통사항 3.2 작업을 준비를 참조한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

본 편 제1장 일반공통사항 3.3.1을 참조한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 수급인은 지급자재의 설치공사에 필요한 모든 장비(가설자재 및 특수장비 포함), 공구 및 소모성 자재 일체를 준비하여 발주자가 제공하는 도면(기자재 공급자 도면), 설치지침서, 공사설계서 및 기타 관련자료에 따라 설치 또는 시공하여야 한다.
- (2) 가스터빈 부속설비 설치
- (3) 발전기 부속설비의 설치
- (4) 수급인은 발주자가 공급하는 본 설비를 현장하차, 구내운반 저장 및 현장 시험을 수행하여야 한다. 필요시 계약에 따라 내륙운송, 통관 등이 포함될 수 있다.
- (5) 기자재 설치
- (6) 소울 플레이트, 기초 볼트 및 너트의 설치 및 마감작업
- (7) 모든 건설(설치 및 조정)에 필요한 크레인, 기타 필요한 설비 또는 장비의 공급, 설치 및 해체
- (8) 윤활 및 밀봉유계통 및 기타 윤활계통의 오일 세척을 위한 제반가설 자재의 공급, 설치, 해체 및 오일 세척을 위한 제반가설 자재의 공급, 설치, 해체 및 오일 세척기간 동안의 필터류의 공급
- (9) 세척유, 수소, 이산화탄소공병, 최초 충전용 윤활제 및 가스류의 공급
- (10) 본 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모재료의 공급
- (11) 터빈실에 가스터빈 및 발전기의 대형 구성품을 들여오는 제작업 수행
- (12) 기동전에 조립된 설비에 대하여 준공시까지 필요한 보수업무 수행
- (13) 각종시험 운전을 수행하는데 필요한 작업원 및 감독자의 공급 (시간외 및 교대근무 포함)
- (14) 현장시험
- (15) 대여받는 장비 및 공구의 정비, 재포장 후 반납 및 목록 작성

제4편 열병합발전시설공사

3.4 공사간 간섭

3.5 시공허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 3.5를 참조한다.

3.6 보수 및 재시공

- (1) 제1편 제2장 3. 1 절취 및 보수를 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.6을 참조한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 제1편 총칙의 제4장 품질관리를 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.7을 참조한다.

3.8 제작자 현장지원

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.8을 참조한다.

3.9 현장 뒷정리

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.9를 참조한다.

3.10 시운전

- (1) 본 편 제1장 3.10을 참조한다.
- (2) 부속설비
 - ① 윤활유펌프 시동시험
 - ② 직류 펌프 작동시험
 - ③ 윤활유 오염여부측정
 - ④ 발전기 이산화탄소 및 수소 계통시험
 - ⑤ 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험

3.11 완성품 관리

본 편 제1장 3.11을 참조한다.

제3장 배열회수보일러공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 공사는 발주자가 공급하는 배열회수 보일러본체 및 부속 설비에 대한 재인수, 저장, 설치, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 배열회수 보일러 관련규격
- (2) 배열회수 보일러의 제작 및 공급
- (3) 배열회수보일러의 운반, 인수, 보관 설치
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙

1.3 참조표준

본 편 제1장 일반공통사항의 1.3을 참조한다.

1.4 지급자재

- (1) 본 편의 제1장 일반공통사항의 1.4를 참조한다.
- (2) 발주자가 공급하는 주요자재에는 배열회수보일러본체, 부속설비 등이 있으며, 구체적인 내역은 입찰안내서에 따른다.
- (3) 배열회수보일러(HRSG) 보호 측정 장치들은 가스터빈 보호시스템과 상호 연관되어 구성되어야 한다.
- (4) 배열회수보일러(HRSG) 주요 보호장치들은 다음과 같다.
 - ① HP Drum Level too Low(2 out of 3)

제4편 열병합발전시설공사

- ② LP Drum Level too Low(2 out of 3)
- ③ IP Drum Level too Low(2 out of 3)
- ④ 계약서에서 요구하는 안전장치
- ⑤ 기타 제작사 제시 보호장치 등

1.5 용어의 정의

1.6 시스템 설명

- (1) 가스터빈에서 배출되는 고온의 가스를 수평으로 배치된 배기가스 덕트를 통해 받아들이며, 이 고온의 배기가스는 배열회수보일러로 분배되면서 흐르게 되어 수직 또는 수평으로 배열된 증기 및 급수관과 열교환 후 대기로 배출된다.
- (2) 발주자 요구 및 계약에 따라 우회통로(by-pass stack)와 전환댐퍼(diverter damper)를 설치하여 가스터빈에서 배출되는 가스를 배열회수보일러로 보내지 않고 우회통로로 배출함으로써 단순사이클 모드로 운전할 수 있도록 하여야 한다.

1.7 시스템 허용오차

본 편의 제1장 일반공통사항의 1.7을 참조한다.

1.8 제출물

본 편의 제1장 일반공통사항의 1.8을 참조한다.

1.8.1 시공상세도면

- (1) 시공용 상세도면은 보일러 공급업체(자)가 제공한다.
- (2) 도면과 설치시방서가 일치하지 않을 경우에는 도면을 따른다.

1.8.2 시험성적표

- (1) 수압시험 보고서
- (2) 비파괴검사 보고서
- (3) 제작자 보고서
- (4) 기밀시험 보고서

1.8.3 제작자의 자격

- (1) 본 편 제1장 1.8.3 제작자의 자격을 참조한다.
- (2) 보일러 및 부속설비는 전문업체에서 제작한다.

1.8.4 시공계획서

제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.

1.8.5 견본

해당사항 없음

1.8.6 품질보증서

본 편 제1장 일반공통사항의 1.8.6을 참조한다.

1.8.7 확인서

제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.

1.8.8 품질인증서류

제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.

1.9 공사기록서류

본 편의 제1장 일반공통사항의 1.9를 참조한다.

1.10 품질보증

- (1) 제1편 총칙 제4장 품질관리의 1.2 품질관리계획을 참조한다.
- (2) 모든 제품은 도면 및 시방서에 따라 제품을 제작해야 한다.
- (3) 시운전 및 성능시험 완료 전까지는 제작 및 설치상의 문제점이 완료되어야 한다.
- (4) 품질관리는 품질관리 절차서에 따른다.
- (5) 계약조건에 만족한 제품이어야 한다.

1.10.1 자격

- (1) 보일러 설치에 보일러 설치 경험이 있는 설치업체(자)가 해야 한다.
- (2) 압력부 용접은 자격요건을 소지한 자에 의해 수행해야 한다.

1.10.2 현장견본

발주처 요청시 이에 따른다.

1.10.3 시험시공

- (1) 제1편 총칙 제4장 품질관리의 1.6 시험시공을 참조한다.
- (2) 발주처 요청시 이에 따른다.

1.10.4 공사전 협의

제4편 열병합발전시설공사

본편 제1장 일반공통사항의 1.10.4를 참조한다.

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.
- (2) 신속하고 안전한 하차를 위해 적절하고 충분한 용량을 가진 장비를 준비해야 한다.
- (3) 제품을 내려놓는 곳은 그 제품의 하중을 지지할 수 있는 지반이어야 하고 버팀목을 준비하여 제품이 손상되지 않도록 해야 한다.
- (4) 하차는 제품이 현장에 도착하는 즉시 이루어져야 하며, 설치업체가 하차를 즉시 처리하지 못해 추가 경비가 발생하여 운송업체가 추가금액을 요구할 경우 설치업체는 이를 지불해야 한다.
- (5) 현장 상차도 이후 제품운반 및 설치시 손상이 가지 않도록 유의해야 하고 발생한 손상에 대해서는 설치업체에서 수정작업을 수행해야 하며, 특히 모듈상자는 내부의 압력부가 중량물이므로 흔들리거나 충격을 주지 않도록 해야 한다.
- (6) 제품을 내려놓은 바닥은 콘크리트나 충분한 지지력을 가진 지반이어야 하며, 그 위에 철재나 목재로 버팀목을 깔고 수평도를 맞추어야 한다.
- (7) 단열재가 시공된 설비나 계기등은 방수가 될 수 있도록 보관해야 한다.

1.12 환경요구사항

제1편 총칙 제5장 총칙 1.1 안전·보건 및 환경일반 및 1.11 환경관리를 참조한다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품입고후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

1.15 공정계획

공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정의1.10 공사협의 및 조정을 참조한다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.16 타 공정과의 협력작업을 참조한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) 본 편 제1장 1.17을 참조한다.
- (2) 보일러 공급자는 운전에 필요한 하자보수용 자재를 계약조건에 따라 공급하여야 한다.
- (3) 하자보수용 자재인 여유자재 및 특수공구는 별도 포장하여 보관한다.
- (4) 파손의 우려가 있는 자재는 별도로 보관한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) 제1편 총칙의 3장을 참조한다.
- (2) 기기 제작업체의 시방 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 설비의 구성은 고압계통, 중압계통 및 저압계통으로 구분된다.
- (2) 주요설비로는 고압증기과열기, 고압증발기, 고압증기드럼, 고압절단기, 중압증발기, 중압증기드럼, 중압절단기, 저압증발기, 저압증기드럼, 저압절단기, 급수가열기, 덕트 및 배가스설비, DH Economizer, 응축수 예열기, Blowdown 설비 등이 있다. 필요한 경우 재열기, Duct Burner 등이 추가될 수 있다.

2.3 장비

- (1) 설치장비는 도면과 시방서를 참조하여 설치업체가 선정한다.
- (2) 시공장비는 도면과 시방서를 참조하여 설치업체가 결정한다.

제4편 열병합발전시설공사

2.4 부속재료

- (1) 관련규격에 따라 인증된 설계치와 용량을 갖는 안전밸브를 고압드럼, 중압드럼, 저압드럼 및 고압 과열기 출구측에 부착한다. 재열기가 있는 경우 재열기 전후단에도 부착한다.
- (2) 보일러의 지지는 상부지지형으로 하며, 계단 및 배관, 통로, 플랫폼을 지지하기 위한 철구조물을 설치한다.

2.5 배합

해당사항 없음

2.6 조립

- (1) 적용법규 및 절차서에 따라 제품이 제작, 설치되어야 한다.

1.1 마감

공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 기기나 설비공급자 표준에 따른다.

2.7 조립허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 2.5를 참조한다.

2.8 자재품질관리

- (1) 제1편 총칙 제3장 및 제4장을 참조한다.
- (2) 제작자의 품질관리는 품질관리 절차서를 따른다.
- (3) 기기공급자의 표준품질관리 및 시험, 검사절차를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 본 편 제1장 3.1 시공조건확인을 참조한다.
- (2) 도면 및 지방서에 따라 시공하여야 하며, 도면이나 지방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (3) 현장 작업준비는 설치업체(자) 책임하에 시행한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.11 완성품 관리를 참조한다.
- (2) 관련모듈박스는 대형 중량물이므로 현장지반의 상태, 공간등을 충분히 검토한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.2를 참조한다.
- (2) 설치업체(자)는 도면 및 시방서(절차서)를 검토한 후에 보일러를 설치해야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.2를 참조한다.
- (2) 설치업체(자)는 도면 및 시방서에 따라 장비를 선정해야 한다.
- (3) 현장 작업준비는 설치업체(자) 책임하에 시행한다.

3.3 시공기준

본 편 제1장 일반공통사항의 3.3을 참조한다.

3.3.1 공통사항

- (1) 보일러는 설치업체의 책임 하에 설치하며, 설치상의 문제가 발생시는 제작자 또는 공급업체와 협의해야 한다.
- (2) 보일러 및 부속설비의 설치는 도면 및 시방서에 따른다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 배열회수 보일러본체 및 부대설비는 발주자가 공급할 경우에 수급인은 발주자가 제공하는 도면(기자재 공급자도면) 및 설치지침서에 의거 배열회수 보일러본체 및 부대설비를 설치하여야 한다.
- (2) 기자재 설치이외의 공사범위
 - ① 발주자가 공급하는 기자재의 소내 운반, 저장 및 설치 후의 수압시험, 누설시험 등 각종시험 및 증기송풍 수행 및 필요한 작업원 및 감독자 공급
 - ② 용접봉, 보온재 및 기타 건조하게 저장해 두어야 할 자재들에 대한 건조유지
 - ③ 제반 장비, 공구, 가설배관, 가설자재, 소모품 일체의 공급

제4편 열병합발전시설공사

- ④ 배열회수 보일러 본체의 제반 시험완료 후 운전 전까지의 관내 부식방지를 위한 질소봉입설비 설치 및 질소봉입
- ⑤ 시운전
- ⑥ 제반기기의 예비점검 및 시험 인력지원
- ⑦ 화학세정 및 이에 필요한 자재 공급
- ⑧ 대여받은 장비 및 공구의 정비 및 재포장후 반납 및 목록 작성
- ⑨ 기동전에 조립된 설비에 대하여 준공시까지 필요한 보수업무 수행
- ⑩ 폐기물 처리작업 수행
- ⑪ 상세설계 및 도서제출

3.4 공사간 간섭

3.4.1 토건공사와의 한계

- (1) 각 설비의 기초는 토건공사에 포함한다.
- (2) 기기설치용 기초의 보이지 않는 부분까지는 토건공사에 포함되고 기초 볼트 설치 및 마감작업은 기계공사에 포함한다.
- (3) 벽이나 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치 및 개구부 마감공사는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.
- (4) 철골설치, 지붕 및 벽체설치, 열간 빔(hot beam) 설치 및 마감공사는 건축공사에 포함한다.

3.4.2 계측제어설비 공사와의 한계

- (1) 터빈발전기 및 부속설비의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부공사는 배관공사에 포함한다.
- (3) 배관 및 용기에 설치되는 밸브는 배관공사에 포함하고 제어밸브, 릴리이프 밸브, 제어밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브의 설치 및 제어밸브 조정 등은 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관(instrument impulse line) 공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (5) 시료 채취점의 루우트밸브로부터 격리밸브(전단)까지의 배관은 계측제어

설비 공사에 포함한다.

- (6) 계기용 공기공급 배관은 공기 헤더의 격리밸브까지 배관공사에 포함되며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (7) 밸브 등 구동장치는 계측제어설비공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

- (1) 사급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
- (2) 전력 및 제어용 케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
- (3) 사급자재에 포함되는 전기부하설비, 케이블 연결용 단자대 또는 단자함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.4.4 타 기계 공사와의 한계

- (1) 주증기계통과의 공사한계는 배열회수보일러 과열기의 출구에서 2m 까지이며 그 이후는 배관공사에 포함한다. 재열기가 있는 경우에는 저온재열기, 고온재열기 배관과의 연결도 포함되며, 중압증기 계통의 자체 배관공사도 포함된다.
- (2) 급수계통과의 공사한계는 배열회수보일러 절탄기 헤더 2m전까지이다.
- (3) 가스터빈과의 공사한계는 전환댐퍼 출구이다.
- (4) 기타 배관과의 공사한계는 배열회수보일러 건물 밖 2m이다.

3.5 시공허용오차

3.6 보수 및 재시공

- (1) 설치시 운반, 보관, 취급 잘못으로 인하여 제품에 손상이 있을 경우 설치업체 책임하에 보수한다.
- (2) 제품이나 설치 잘못으로 인하여 제품의 기능상 문제가 있다고 판정될 경우에는 재시공한다.
- (3) 제1편 총칙 제2장 3.1 정취 및 보수를 참조한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 제1편 총칙의 제4장 품질관리를 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

- (2) 제1편 제4장 품질관리 및 본 편 제1장 일반공통사항의 3.7을 참조한다.
- (3) 현장품질관리는 절차서에 따른다.
- (4) 설치시 모든 검사는 절차서 및 규정을 따라야 하며, 서류상으로 기록 및 관리되어야 한다.
- (5) 모든 검사는 반드시 검토서를 사용한다.
- (6) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며 계측기록을 제출 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속하여야 한다.
- (7) 수급인은 발주자의 지시에 따라 배열회수 보일러 및 보조설비 기자재 공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험준비 작업을 수행하여야 하며 발주자 감독원의 지시에 따라 다음 항목의 조정 및 시험을 수행하는데 협조하여야 한다.
- (8) 배열회수보일러 수압시험은 제작사의 지침서를 참고하여 파견된 기술자의 협조를 받아 시험절차 및 수질을 결정하고 실시한다.
- (9) 수압시험이 완료되면 배열회수보일러는 처리된 용수로 채우거나 질소 봉입을 하여 기동전까지 공기를 차단해야 한다.
- (10) 안전을 도모하기 위하여 지명된 시험요원만이 참가 실시하여야 하며 시험중 배열회수보일러 주위 작업은 중단되어야 한다.
- (11) 배열회수보일러의 배수가 필요하다면 배수 후 송풍을 하여 가능한 한 속히 드럼 내면과 헤더 내면을 건조시켜야 한다.
- (12) 수압시험
수시험을 요하는 각 구간에 충수가 완료되면 필요한 수압시험 기구에 의하여 보일러 설계기준에서 정하는 각 구간의 설계압력의 1.5배의 압력으로 수압시험을 수행한다. 수압시험 압력은 압력부의 금속온도가 21℃ 이하인 경우는 적용되어서는 안된다.
- (13) 연소배가스 누설시험

3.8 제작자 현장지원

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.8 제작자 현장지원을 참조한다.
- (2) 보일러 설치시 제작자는 현장지원을 한다.
- (3) 보일러 시운전시 제작자는 현장지원을 한다.

3.9 현장 뒷정리

본 편 제1장 일반공통사항의 3.9 현장 뒷정리를 참조한다.

3.10 시운전

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.10 시운전을 참조한다.

(2) 시운전은 시운전 절차서에 따르며, 기기공급자의 기술감독을 받는다.

3.11 완성품 관리

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.11 완성품 관리를 참조한다.

(2) 보일러 및 부속설비의 운전 및 유지관리는 지침서에 따라야 한다.

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 증기터빈/발전기 및 부속설비의 제작, 공급, 인구, 저장, 설치, 품질 관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 제작 및 공급
- (2) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 운반, 인수, 보관
- (3) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

제1편 총칙

1.3 참조표준

- (1) 한국산업표준(KS)
- (2) 미국기계기술자학회(ASME)
- (3) 미국국립표준협회(ANSI)
- (4) 미국재료시험협회(ASTM)
- (5) 과학장비생산자협회(SAMA)
- (6) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)

1.4 지급자재

발주자가 공급하는 주요자재에는 증기터빈, 발전기, 부속설비 등이 있다.

1.5 용어의 정의

기기공급자의 도서 및 일반사항에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 증기터빈은 열원설비의 배열회수보일러에서 공급되는 고압, 중압 및 저압의 열에너지를 운동에너지로 변환시켜 발전기를 구동시킨다.
- (2) 배열회수보일러와 보조보일러용 탈기기와 지역난방 열교환기로 증기를 공급하여 냉난방용 증기를 공급한다.
- (3) 기기별 세부사항은 기기공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) 본 편의 제1장 일반공통사항의 1.7을 참조한다.
- (2) 기기공급자 도서 및 실시설계서에 따른다.

1.8 제출물

- (1) 제1편 총칙의 '2-2 공무행정 및 제출물'에 따른다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.8 제출물을 참조한다.
- (3) 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

1.8.1 시공상세도면

증기터빈 시공상세도면은 추후 시공전에 제출되는 증기터빈 제조자의 설치시방서에 따른다.

1.8.2 시험성적표

증기터빈 시험성적표는 기기제조자 및 발주자로부터 제공되는 성적서에 따른다.

1.8.3 제품자료

증기터빈 및 보조기기설비에 대한 관련사항은 증기터빈 제조자의 관련도서를 참조한다.

1.8.4 제작자의 자격

본 편 제 1장 일반공통사항의 1.8.3 제작자의 자격에 따른다.

1.8.5 시공계획서

- (1) 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

제4편 열병합발전시설공사

(2) 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.

1.8.6 품질보증서

본 편 제1장 일반공통사항의 1.8.6을 참조한다.

1.8.7 확인서

제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.

1.8.8 품질인증서류

본 편 제1장 일반공통사항의 1.8.8을 참조한다.

1.9 공사기록서류

본 편의 제1장 일반공통사항의 1.9를 참조한다.

1.10 품질보증

1.10.1 품질보증

(1) 상업운전 개시후 2년간 보증해야 한다.

(2) 품질보증서에는 아래와 같은 항목이 수록되어야 한다.

- ① 보증된 발전기단자출력 : MW
- ② 출력인자 : %
- ③ 주파수 : Hz
- ④ 유입증기조건 : t/h × ata × °C
- ⑤ LP 허용증기조건 : t/h × ata × °C
- ⑥ HP 허용증기조건 : t/h × ata × °C
- ⑦ 재열증기 허용증기조건 : t/h × ata × °C
- ⑧ 증기 배기조건 : t/h × ata × °C

1.10.2 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 감리자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 사업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.
- (2) 증기터빈 제조자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 증기터빈 공장에서 포장한 원래 형태대로 포장목록을 포함하여 제조자 명판을 붙여 현장으로 운반한다.
- (4) 날씨 및 공사지연으로부터 장치 원래의 포장상태로 저장하며, 오염이나 습기, 화학 및 기계적인 위험에 대비하고 보호하여야 한다.
- (5) 기기 포장을 개방할 때에는 반드시 발주자로 하여금 기기제조자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명, 수량 등을 상세히 확인하여야 하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인후 재포장하여 별도로 관리하여야 한다.
- (6) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월 이상 초과해야 한다면, KS A 1034에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 습기 방지 및 방청대책을 마련해야한다.

1.12 환경요구사항

- (1) 제1편 총칙 제5장총칙 1.1 안전·보건 및 환경일반 및 1.11 환경관리를 참조한다.
- (2) (1)항 이외의 사항은 공정별 시방에 따른다.

1.13 현장수량 검측

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.16을 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

- (2) 작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생될 수 있는 타 공정간의 문제점은 시공전에 증기터빈 제조업체의 감독자, 발주자, 시공자간에 별도 협의하여 시공상에 문제가 없도록 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.17을 참조한다.
- (2) 설치된 증기터빈 및 부속설비계통 시설물의 유지관리를 위해 기기제조사로부터 제공되는 하자보수 및 운영유지관리 자료에 따른다.

1.18 여유자재

- (1) 공정별 시방에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) 기기 제작업체의 시방 및 관련규격에 따른다.
- (2) 스팀터빈 발전기는 한국전력거래소(KPX)의 “전력시장 운영규칙”에 적합하여야 하며, Data 및 사양은 한국전력거래소의 요구에 따라 변할 수 있다.
- (3) 스팀터빈 보호시스템은 범용의 표준화된 다중화 시스템으로 공급되어야 한다.
- (4) 발전기는 최대보증부하에서 최저부하범위에 걸쳐 연속적 운전이 가능하도록 설계하여야 한다.
- (5) 증기터빈은 ASME PTC6, 2004 성능규격시험 또는 이와 동등한 규격에 따라서 시험을 수행할 수 있도록 적절한 연결부를 갖춘다.
- (6) 증기터빈은 어떤 운전 조건에서도 터빈 외부로의 증기누출이나 내부로의 공기인입을 방지할 수 있는 증기밀봉계통이 설치된다.
- (7) 계속 사용되는 윤활유의 산화 및 퇴화를 방지하고 윤활유 속의 수분, 공기 등의 불순물을 제거하기 위하여 윤활유 정화기가 설치된다.
- (8) 증기터빈 제어유 계통은 각 제어기구에 고압의 유체를 항상 안정된 유압

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

및 유온 상태로 공급, 유도하는 기능을 가지도록 설계되어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 증기터빈
- (2) 밸브
- (3) 윤활, 제어 및 유압오일 장치
- (4) 밀봉증기 응축기
- (5) 발전기 및 부속기기
- (6) 발전기 냉각계통
- (7) 제어밸브 및 현장계기

2.3 장비

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 2.3을 참조한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 배합

해당사항 없음

2.6 조립

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 2.5를 참조한다.
- (2) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비해야 한다.
- (3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에

제4편 열병합발전시설공사

관련작업을 계속하여야 한다. 또한 필요한 공정에서 대관검사에 협조하여야 한다.

2.7 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.8 조립허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 2.5 조립허용오차를 참조한다.

2.9 자재품질관리

본 편 제1장 일반공통사항의 2.6 자재품질관리를 참조한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.1 시공조건확인을 참조한다.
- (2) 기기공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.1을 참조한다.

(2) 각 장치별 연결부위

(3) 체결되는 위치

3.1.2 설계도서 검토

본 편 제1장 일반공통사항중 3.1.2를 참조한다.

3.2 작업준비

본 편 제1장 일반공통사항중 3.2를 참조한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

본 편 제1장 일반공통사항중 3.3.1을 참조한다.

3.3.2 주요내용별 시공

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

- (1) 터빈은 터빈 받침대에 설치된 소울 플레이트(sole plate)에 설치한다. 소울 플레이트는 부 소울 플레이트 위에 수평으로 설치된다. 터빈의 설치순서는 우선 저압 실린더를 수평으로 설치하고, 그것을 기준으로 고압 실린더 및 발전기를 설치한다.
- (2) 소울 플레이트도 먼저 저압 실린더의 소울 플레이트를 설치하고 그 높이에 맞추어 고압축 및 발전기축 소울 플레이트를 설치한다.
- (3) 터빈 받침대의 콘크리트가 충분히 경화한 후 소울 플레이트위치를 결정한다. 터빈축의 중심선은 발전시설 바닥면에 이미 표시되어 있는 중심선을 터빈 바닥면에 옮겨 표시한다.
- (4) 터빈 받침대 콘크리트 면의 깎아내기작업이 끝나면 부-소울 플레이트를 설치한다. 부-소울 플레이트는 터빈의 높이를 맞추기 위하여 터빈 받침대에 설치하는 것으로서, 작은 다수의 각형강판을 터빈 받침대에 나란히 고정하여 높이를 맞춘다.
- (5) 우선 중심 기초볼트를 콘크리트면에 설치한 후 부-소울 플레이트를 얹어 놓고 조정나사로 플레이트의 높이를 조정한다. 이와같이 하여 플레이트 전체의 높이를 맞춘 후 끈은 췌기를 사용하여 전반적인 높이를 점검한다. 점검 완료 후 중심 기초를 단단히 조여서 플레이트를 움직이지 않도록 한다.
- (6) 마감작업은 부-소울 플레이트를 터빈 받침대에 고정하기 위하여 실시하는 것으로서 부-소울 플레이트의 주위에 형틀을 미리 설치하고, 양질의 하천 모래와 시멘트에 물을 소량만 섞은 마감작업을 형틀과 플레이트 사이에 마감작업 부분을 보온하여야 한다. 작업전에 마감작업 절차를 발주자에게 제출하여 승인을 득한후에 작업에 착수한다.
- (7) 마감작업의 양생기간은 약 5일간이며 양생중에는 플레이트상에 적당히 덮개를 하고, 때때로 살수하여 서서히 마감작업 표면을 건조시킨다. 충분히 경화된 후 형틀을 제거하고 높이를 최종적으로 점검하고 또한, 플레이트와 그라우트(grout)가 밀착되어 있는가를 점검한다. 밀착이 불충분할 때는 다시 그라우트(grout)하여야 한다.
- (8) 고행플레이트는 대형의 후강판으로 되어 있으며 부 소울 플레이트 위에 얹어서 높이를 맞춘다. 앞면 받침대부의 높이는 저압 실린더의 소울 플레이트의 높이를 기준으로 정한다. 높이는 부-소울 플레이트 사이의 심

제4편 열병합발전시설공사

(shim)의 두께를 조정하여 맞춘다. shim 재료는 부식을 방지하기 위하여 일반적으로 스테인레스 박강을 사용하며, 사용 직전에 표면을 기름으로 깨끗이 청소한다. 부-소울 플레이트와의 간극 측정에는 간극게이지(gap gauge)를 사용하고 각 소울 플레이트의 높이는 가능한 한 수평으로 하여야 한다.

- (9) 배선(wiring)은 실린더에 관한 것과 다이어프램에 관한 것으로 구분한다. 배선에 있어서는 배선의 직경, 배선을 당기는 추의 무게, 배선의 고정점으로부터 측정점까지의 거리 및 배선의 처짐을 고려하여야 한다.
- (10) 하반부 실린더의 조립이 완료된 후, 크레인을 사용하여 하반부 다이어프램을 순차적으로 정위치에 넣고 다이어프램의 배선작업 등을 실시하여 실린더 다이어프램의 상대위치가 허용치 이내인가를 조사한다.
- (11) 하반부 다이어프램이 자리를 잡은 후에 로터(rotor)를 얹어놓고, 로터 위치검사, 중심 등을 행하여 베어링케이스의 shim을 조정하여 로터를 정상위치에 맞춘다.

3.4 공사간 간섭

3.4.1 토건공사와의 한계

- (1) 각 설비의 기초는 토목공사에 포함한다.
- (2) 기초의 보이지 않는 부분까지는 토목공사에 포함되고 기초 볼트 설치 및 마감작업은 기계 공사에 포함한다.
- (3) 벽이나 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.

3.4.2 계측제어설비공사와의 한계

- (1) 터빈발전기 및 부속설비의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부 공사는 배관 공사에 포함한다.
- (3) 배관 및 용기(vessel)에 설치되는 제어밸브, 제어밸브, 릴리이프 밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며, 슬레노이드 밸브 설치 및 제어밸브조정 등은 계측제어 설비 공사에 포함한다.

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

- (4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐(tap)로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (5) 시료채취점으로부터 루트 밸브까지의 배관은 배관공사에 포함하며, 그 이후는 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (6) 계기용 공기공급 배관은 공기헤더(air header)의 격리밸브까지 배관공사에 포함되며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (7) 유압 액추에이터(hydraulic actuator) 구동용 유니트(unit) 및 오일배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

- (1) 지급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
- (2) 전력 및 제어용 케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
- (3) 지급자재에 포함되는 전기부하설비, 케이블 연결용 단자대 또는 단자대함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.4.4 타 기계공사와의 한계

- (1) 주증기 계통과의 공사한계는 주증기 정지밸브이다.
- (2) 밀봉증기 공급계통의 연결점은 주증기 공급밸브와 보조증기 공급밸브의 입구이다.
- (3) 터빈 드레인 배관의 공사한계는 응축수 저장소 혹은 응축기 연결점까지이다.
- (4) 기기 냉각수계통과의 공사한계는 각 냉각기의 기기 냉각수 입구 및 출구 플랜지이다.
- (5) 오일 드레인계통은 본 공사에 포함된다.
- (6) 복수계통과의 공사한계는 증기 응축기의 입구 및 출구 플랜지이다.
- (7) 발전기 냉각계통시험과의 공사한계는 각 매니홀드 설치까지이다.
- (8) 각 연결지점의 연결작업은 배관공사, 복수기 설치공사 및 타공사에 포함한다.
- (9) 복수기와의 공사한계는 터빈 출구후드 플랜지이다.

3.5 시공허용오차

제4편 열병합발전시설공사

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.5를 참조한다.

3.6 보수 및 재시공

본 편 제1장 일반공통사항의 3.6을 참조한다.

3.7 현장품질관리

(1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.7을 참조한다.

(2) 증기터빈 및 부속설비

- ① 과속도 시험
- ② 사전비상속도 시험
- ③ 증기밀봉조정장치시험
- ④ 윤활유 펌프 시동시험
- ⑤ 기타

(3) 가스터빈 보조기기

- ① 윤활유펌프 시동시험
- ② 직류펌프 작동시험
- ③ 윤활유 오염여부 측정
- ④ 발전기 이산화탄소 및 수소 계통시험
- ⑤ 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험

(4) 증기터빈/발전기 및 보조기기의 현장시험 협조

- ① 진동시험
- ② 보호장치시험
- ③ 사전점검시험
- ④ 초기부하시험
- ⑤ 연속부하시험
- ⑥ 성능시험
- ⑦ 사용전 검사 시험

(5) 발전기 및 여자기

- ① 고정자 절연저항시험(stator insulation resistance test)
- ② 고정자 절연분극율시험(stator insulation polarization index test)
- ③ 여자 절연저항 시험(field insulation resistance test)

제4장 증기터빈/발전기 및 부속설비공사

- ④ 여자 절연분극율 시험(field polarization index test)
- ⑤ 무부하 여자시험(no load excitation test)

3.8 제작자 현장지원

본 편 제1장 일반공통사항의 3.8을 참조한다.

3.9 현장 뒷정리

본 편 제1장 일반공통사항의 3.9를 참조한다.

3.10 시운전

본 편 제1장 일반공통사항의 3.10을 참조한다.

3.11 완성품 관리

본 편 제1장 일반공통사항의 3.11을 참조한다.

제5장 복수 · 급수 · 냉각수공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

1.1.2 주요내용

- (1) 복수 · 급수 · 냉각수공사에 관련되는 규격
- (2) 복수 · 급수 · 냉각수설비 설치
- (3) 부속설비 설치
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

제1편 총칙

1.3 참조표준

- (1) KSCP B 1004 압력용기 기술표준
- (2) KS B 6231 압력용기구조기준
- (3) ASME BPV VII, VIII 압력용기 기초범위
- (4) 미국기어생산자협회(AGMA)
- (5) 미국국립전기생산자(NEMA)
- (6) 관형열교환기생산자협회(TEMA)
- (7) 냉각탑연구소(CTI)
- (8) 미국기계기술자학회(ASME)
- (9) 미국국립표준협회(ANSI)
- (10) 미국재료시험협회(ASTM)
- (11) 과학장비생산자협회(SAMA)
- (12) 수질환경보전법 제7조, 제8조, 제10조, 제11조, 제15조

1.4 지급자재

총칙 및 본 편 제1장 일반공통사항의 1.4를 참조한다.

1.5 용어의 정의

1.6 시스템 설명

- (1) 급수계통은 배열회수보일러 급수계통과 보조보일러 급수계통으로 나누어지며, 급수펌프를 거쳐 고압, 중압 및 저압 절탄기 입구로 급수를 공급한다. 급수계통은 고압급수계통, 중압급수계통 및 저압급수계통으로 구성되며, 설계범위는 탈기기와 탈기수 저장탱크에서 고압 및 저압 절탄기 입구까지로 정의되며, 최소유량 재순환관과 같이 배열회수 보일러 급수펌프의 토출압력을 받는 모든 지관 및 관련기기를 포함한다.
- (2) 냉각수 계통은 열원설비내 기기베어링 냉각수 및 윤활유계통 등에 냉각수를 공급하는 냉각수계통과 순환냉각수의 폐열을 대기로 배출시키는 냉각탑 그리고 냉각수 수질을 개선하여 미생물 및 배관내 스케일이 생기지 않도록 냉각탑저수조에 약품을 공급하는 약품주입설비 및 부식억제제 주입설비 등으로 구성된다.

1.7 시스템 허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 1.7을 참조한다.

1.8 제출물

- (1) 제1편 제2장 2-2절 공무행정 및 제출물에 따른다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.8을 참조한다.
- (3) 제품자료
- (4) 제조자 지침서
- (5) 시험 성적표

1.9 공사기록서류

본 편 제1장 일반공통사항의 1.9를 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

1.10 품질보증

- (1) 수급인은 모든 제품에 대한 검사를 위한 검사항목, 검사방법을 제시한 계획서를 제출하여 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (2) 공급하는 기자재 및 역무의 품질보증에 대하여 정해진 기한 내에 품질보증요건을 만족해야 한다.
- (3) 상업운전 개시후 2년간 보증하여야 한다.
- (4) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.10을 참조한다.

1.10.1 자격

- (1) 관련 제품을 제조한 실적이 최소 3년 이상일 것
- (2) 모든 제품에 대한 조립, 설치, 현장시험 및 시운전을 포함한 기술지도를 수행할 수 있을 것

1.10.2 현장견본

발주처 요청시 이에 따른다.

1.10.3 시험시공

- (1) 발주처 요청시 이에 따른다.
- (2) 본 편 제1장 일반공통사항의 1.10.3을 참조한다.

1.10.4 공사전 협의

본 편 제1장 일반공통사항의 1.8을 참조한다.

1.11 운반, 보관, 취급

본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.

1.12 환경요구사항

본 편 제1장 일반공통사항의 1.12를 참조한다.

1.13 현장수량 검측

본 편 제1장 일반공통사항의 1.13을 참조한다.

1.14 작업의 연속성

1.15 공정계획

공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생할 수 있는 타 공정간의 문제점은 시공전에 증기터빈 제조업체, 공사감독자, 수급인간에 별도 협의하여 시공상에 문제가 없도록 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 2.1을 참조한다.
- (2) 기기공급자의 기술자료에 따른다.
- (3) 급수계통을 구성하는 펌프는 장시간 빈번하게 반복되는 출력변환운전에서 유발되는 과도한 응력 및 피로현상에 대한 내구성을 가져야 한다.

2.2 구성품

기기공급자의 관련기기 사양서를 참조한다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

제4편 열병합발전시설공사

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치전에 준비해야 한다.

2.5 배합

해당사항 없음

2.6 조립

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 2.5를 참조한다.
- (2) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비해야 한다.
- (3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련작업을 계속하여야 한다. 또한 필요한 공정에서 대관검사에 협조하여야 한다.

2.7 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.8 조립허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 2.5를 참조한다.

2.9 자재품질관리

- (1) 제1편 제4장 품질관리 및 본 편 제1장 일반공통사항의 2.6을 참조한다.
- (2) 발주자의 승인을 득한 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입전 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재반입시 계약사양과 반입자재사양 및 수량이 일치하는 지를 확인해야 한다.
- (4) 자재검사는 전문지식 및 경험을 갖춘 시공사 직원에 의해 검사되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

본 편 제1장 일반공통사항 3.1을 참조한다.

3.1.1 현장여건 파악

본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.1을 참조한다.

3.1.2 설계도서 검토

본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.2를 참조한다.

3.2 작업준비

본 편 제1장 일반공통사항의 3.2를 참조한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

본 편 제1장 일반공통사항의 3.3.1을 참조한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 복수기, 복수펌프, 진공펌프 설치
- (2) 고압, 저압 급수펌프 설치
- (3) 탈기기 및 급수저장탱크 설치
- (4) 급수 가열기 설치 (단, 복합싸이클의 경우에는 설치하지 아니한다.)
- (5) 냉각탑 설치
- (6) 보조냉각수설비의 설치
- (7) 기동전에, 조립된 설비에 대하여 준공시까지 필요한 보수업무 수행
- (8) 대여받은 장비 및 공구의 정비, 재포장후 반납 및 목록작성
- (9) 폐기물 처리 작업수행
- (10) 복수, 급수 및 냉각수 펌프 및 부속설비 설치
 - ① 복수, 급수 및 냉각수 펌프의 자체하중은 물론 반동력, 진동등에 견디는 견고한 기초설치 작업을 수행하여야 한다.
 - ② 커플링(coupling)은 현장 설치후 시운전전에 측정기기를 사용하여 기자재 공급자의 허용범위내에 조정작업을 수행하여야 한다.

제4편 열병합발전시설공사

- ③ 시운전 전에 펌프 흡입측에 임시 기름망설치, 계통 세정후 임시기름망 제거 및 최종 정렬을 실시하여야 한다.
- ④ 모든 회전기기 및 기타설비는 기자재공급자 추천 및 발주자의 관련 지침서에 따라 설치 및 정렬을 실시하여야 하며, 정렬은 전부하 운전에서 펌프와 전동기의 중심선이 동일 직선상에서 운전될 수 있도록 조정한다.
- ⑤ 전부하 운전중에는 전동기축의 팽창과 펌프의 팽창이 서로 다르기 때문에 냉간 정렬시에는 팽창량의 차이를 계산하여, 발주자 감독원의 최종 확인을 얻은후 정렬을 실시하여야 한다.

3.4 공사간 간섭

3.4.1 토건공사와의 한계

- (1) 각 설비의 기초는 토건공사에 포함한다.
- (2) 기초의 보이는 부분까지는 토건공사에 포함되고 기초 볼트 설치 및 마감 작업은 기계공사에 포함한다.
- (3) 벽이나 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.

3.4.2 계측제어설비공사와의 한계

- (1) 본 공사의 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 연결공사는 본 공사에 포함한다.
- (2) 배관 및 용기(vessel)에 설치되는 제어밸브, 릴리이프 밸브, 제어밸브등의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브 설치 및 제어밸브 조정등은 계측제어 설비 공사에 포함한다.
- (3) 계측제어설비 연결을 위한 노즐(tap)로 부터 루트밸브(진단)까지는 배관 공사이며, 그 이후(후단)의 도입배관 공사 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (4) 시료 채취점의 루우트밸브까지는 배관공사이며, 그 이후의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

- (1) 전력공급을 위한 케이블, 제어케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.

(2) 전동기 및 전기부하설비의 설치는 본 공사에 포함한다.

3.4.4 타 기계공사와의 한계

- (1) 복수기에 연결되는 주 터빈 출구후드 플랜지까지는 터빈 및 발전기 공사에 포함한다.
- (2) 저압터빈 바이패스 덤프장치와의 연결배관은 배관공사에 포함한다.
- (3) 기기의 각 노즐 및 연결점에서의 연결배관 작업은 배관공사에 포함한다.
- (4) 냉각탑 라이저(riser) 배관은 본 공사에 포함한다.
- (5) 복수기 냉각수 펌프 및 기기냉각수 순환펌프와 연결되는 체크밸브 및 구동장치는 본 공사에 포함된다.
- (6) 냉각탑 진공관련 배관은 배관공사에 포함된다.
- (7) 복수펌프와 진공펌프에 관련된 배관은 배관공사에 포함된다.

3.5 시공허용오차

3.6 보수 및 재시공

- (1) 설치시 운반, 보관, 취급 잘못으로 인하여 제품에 손상이 있을 경우 설치업체 책임하에 보수한다.
- (2) 제품이나 설치 잘못으로 인하여 제품의 기능상 문제가 있다고 판정될 경우에는 재시공한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.7을 참조한다.
- (2) 수급인은 현장시험 및 검사계획서 그리고 절차서를 제출하여 발주자의 승인을 받아야 하며, 이에 따라 시험과 검사를 수행하여야 한다.
- (3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자가 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출 후 승인을 득한 다음 관련작업을 계속하여야 한다.
- (4) 수급인은 발주자의 지시에 따라 복수, 급수 및 냉각수계통 기자재공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험준비 작업을 수행하여야 하며, 발주자의 지시에 따라 다음항목의 조정 및 시험을 수행하는데 협조하여야 한다.

제4편 열병합발전시설공사

- ① 복수기 및 부속설비의 만수 시험, 수압 시험, 성능 시험
 - ② 펌프류의 외형치수, 정렬, 속도, 절연, 전류측정, 외형상태 검사, 균형 및 진동 검사, 성능검사, 운전특성검사, 설치외관검사
 - ③ 기기냉각수 열교환기의 설치외관검사, 성능시험
 - ④ 기초볼트의 조임, 용접, 그라우팅, 설치된 기자재의 보호, 공구조정, 계기 및 측정공구 내부청소
- (5) 현장설치는 수질환경보전법에 따라 수질오염방지시설업 면허보유업체에서 시공해야 한다.

3.8 제작자 현장지원

본 편 제1장 일반공통사항의 3.8을 참조한다.

3.9 현장 뒷정리

- (1) 본 편 제1장 일반공통사항의 3.9를 참조한다.
- (2) 설치 기간중이거나 설치완료시에는 시공자의 작업으로 인해 발생한 모든 이물질을 제거해야 한다.
- (3) 시운전 기간동안에 발생하는 부산물 또는 폐기물은 시공자가 처분해야 한다.
- (4) 탈수케익, 폐유, 건축자재 쓰레기는 폐기물처리 면허를 가진 업체를 통해 처분해야 한다.

3.10 시운전

- (1) 시운전 수급인의 설치후 시운전 여건이 갖추어지면 발주자의 확인하에 실시한다.
- (2) 시운전 결과는 발주자의 확인을 득함으로서 종결된다.
- (3) 보충수 설비는 물의 생산량, 물의 수질, 설비의 운전이 관련 규격을 만족시켜야 한다.
- (4) 연수처리설비는 연수기를 통해 연수화처리되는 물의 양과 수질 그리고 설비도면이 관련규격을 만족시켜야 한다.
- (5) 폐수처리설비는 열병합발전시설의 정상운전시 배출되는 폐수에 대해 처리 후 방류되는 수질 및 설비운전이 수질환경보전법 등 관련 규격을 만족시

켜야 한다.

3.11 완성품 관리

본 편 제1장 일반공통사항의 3.11을 참조한다.

제6장 발전설비건물배관공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

열병합발전시설의 경계선을 기준하여 발전시설 내 배관중 지역난방용 배관을 제외한 배관의 설계 제작, 설치, 배관재 등에 적용된다.

1.1.2 주요내용

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙
- (2) 제5편 지역난방시설

1.3 참조표준

- (1) 전기사업법
- (2) 에너지이용합리화법
- (3) 도시가스사업법, 동시행령, 동시행규칙
- (4) 고압가스법, 동시행령, 동시행규칙
- (5) 한국산업표준(KS)
- (6) 미국기계기술자학회(ASME)
- (7) 미국국립표준협회(ANSI)
- (8) 미국재료시험협회(ASTM)
- (9) 파이프제작협회(PFI)
- (10) 일본공업규격(JIS)
- (11) 제5편 제2장 열배관공사의 1.3 참조

1.4 지급자재

- (1) 주증기 및 바이패스 계통 배관자재
- (2) 복수 및 급수계통 배관자재

- (3) 보조 증기 계통 및 밀봉용 증기공급 배관자재
- (4) 기타 발주자가 공급하는 배관자재

1.5 용어의 정의

1.6 시스템 설명

1.7 시스템 허용오차

본 편 제1장 일반공통사항의 1.7을 참조한다.

1.8 제출물

- (1) 이하 제1장 총칙의 제2장 관리 및 행정의 2-2 공무행정 및 제출물을 참조한다.
- (2) 이하 제5편 제2장 열배관공사의 1.8 제출물을 참조한다.

1.8.1 시공상세도면

- (1) 시공상세도면 책임
- (2) 시공상세도면 요구사항

1.8.2 제품자료

1.8.3 제작자의 자격

1.8.4 시공계획서

1.8.5 견본

1.8.6 품질보증서

1.8.7 확인서

1.8.8 품질인증서류

1.9 공사기록서류

본 편 일반공통사항의 1.9를 참조한다.

1.10 품질보증

- (1) 이하 본 편 제1장 일반공통사항의 1.10을 참조한다.
- (2) 이하 제5편 제1장 1.10을 참조한다.

제4편 열병합발전시설공사

1.10.1 자격

1.10.2 현장견본

1.10.3 시험시공

1.10.4 공사전 협의

1.11 운반, 보관, 취급

본 편 제1장 일반공통사항의 1.11을 참조한다.

1.12 환경요구사항

본 편 제1장 일반공통사항의 1.12를 참조한다.

1.13 현장수량 검측

본 편 제1장 일반공통사항의 1.13을 참조한다.

1.14 작업의 연속성

1.15 공정계획

공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

본 편 제1장 일반공통사항의 1.16을 참조한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

본 편 제1장 일반공통사항의 1.17을 참조한다.

1.18 여유자재

본 편 제1장 일반공통사항의 1.18을 참조한다.

2. 재료

(1) 이하 본 편 제1장 일반공통사항의 2. 재료를 참조한다.

(2) 이하 제5편 제2장을 참조한다.

3. 시공

제5편 지역난방시설공사 제3장 열수송시설공사의 3-1 열배관공사의 3.시공을 참조한다.

3.1 현장품질관리

- (1) 수급인은 아래 열거한 사항들에 대한 작업절차서를 발주자에게 제출하여 승인을 얻은 후 작업에 착수하여야 한다.
 - ① 제작 (fabrication)
 - ② 재질의 종류 (material group)와 배관 두께별 용접
 - ③ 용접 보수 (performing repair of welds)
 - ④ 세척 (cleaning)
 - ⑤ 수압 시험 (hydrostatic test)
 - ⑥ 현장 자재 인수시의 검사, 취급 및 저장
 - ⑦ 용접사시험 (welder qualification test)
 - ⑧ 열처리 (heat treatment)
 - ⑨ 용접 절차서 인증 기록 (procedure qualification record)
- (2) 수급인은 제작, 용접, 보수, 수압시험 및 비파괴검사를 행한 모든 배관재의 기록을 발주자에 제출함은 물론 현장에 보관하여야 한다.
- (3) 수급인은 제작 및 설치시 모든 배관재 및 기능인의 기능을 신뢰할 수 있도록 품질 관리에 최선을 다하여야 한다.
- (4) 수급인은 발주자가 영구보관할 수 있는 수급인 지입관련 기자재의 준공도면을 제출토록 하며, 여기에는 현장 설치와 설계도면과의 전반적이고 구체적인 차이점이 정확히 기록되어야 한다.
- (5) 수급인은 규격서와 일치하지 않는 절차서를 적용하거나 설계 변경사항이 있을 경우 즉시 발주자에 보고하여야 한다.
- (6) 보수에 관한 보고서에는 결함의 내용, 보수방법 및 비파괴검사 결과 등이 기록되어야 한다.
- (7) 열처리에 대한 보고서에는 각 온도측정기에 의하여 측정된 온도가 42도씨를 초과하였을 경우 열처리 전기간에 걸쳐 각 온도측정기가 기록한 온도

제4편 열병합발전시설공사

가 기록되어야 한다. 이 보고서에는 배관조립번호, 용접점 및 굽힘부의 번호, 기타 날짜와 시간 등이 기록되어야 한다.

- (8) 공사범위는 기자재 제작업체의 기술 규격 확정에 따라 용량, 수량, 중량등의 증감으로 인한 물량 변동시 설계 변경을 할 수 있다.
- (9) 수급인 저압 배관에 대한 배관자재 규격은 추후 작성되는 배관재질 등급 표에 따라야 한다.

제7장 보온공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 공사는 발주자가 공급하는 모든 기기 및 배관의 보온에 대한 자재의 인수, 저장, 설치 및 시험과 수급인이 공급하는 지입 보온재의 구매, 공급, 운반, 저장, 설치에 필요(가설자재의 공급 및 설치포함)한 모든 관련사항을 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 참조표준
- (2) 보온재료
- (3) 보온재의 시공
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.1 관련시방절

1.2 참조표준

- (1) KS F2803
- (2) KS F4701

1.3 지급자재

표 1 의 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치작업 구분 참조

제4편 열병합발전시설공사

표 1 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치작업구분

공 사 항 목	공 급 구 분		설 치 작 업 구 분		비 고
	발주자	수급인	타 공사 PACKAGE	보온공사 PACKAGE	
가스터빈/발전기 및 부대설비					
◦ 터 빈	X			X	
◦ 부대 설비	X			X	
배열회수보일러(HRSG)					
본체 및 부대설비					
◦ HRSG 본체	X			X	
◦ 관련 배관	X			X	
증기터빈 및 발전기					
◦ 터 빈	X			X	
◦ 관련 배관	X			X	
복수 및 급수 계통					
◦ 복수저장 탱크		X		X	
◦ 주급수 펌프	X			X	
◦ 탈기기 및 저장탱크	X			X	
◦ 급수가열기		X		X	
배관 공사					
◦ 주증기, 재열증기 및 바이패스관		X		X	
◦ HRSG 관련배관		X		X	
◦ 급수계통 관련배관		X		X	
◦ 증기터빈 설비 관련배관		X		X	
◦ 복수이송 및 저장계통 관련배관		X		X	
◦ 보조증기 배관		X		X	
◦ 소화설비 관련배관		X		X	
◦ 공기조화설비 관련배관		X		X	
◦ 기타 지입배관		X		X	
발전시설 공용설비					
◦ 소화설비		X		X	
◦ 공기조화 설비덕트		X		X	
◦ 계측용 배관		X		X	

1.4 제출물

본 편 제1장 일반공통사항의 1.8 제출물을 참조한다.

1.5 공사기록서류

1.6 품질보증

- (1) 보온재는 규격에 맞는 제품이어야 한다.
- (2) 품질관리는 품질관리 절차서에 따른다.
- (3) 계약조건에 만족한 제품이어야 한다.

1.6.1 자격

- (1) 보온재는 자격이 있는 전문업체 제품이어야 한다.
- (2) 보온시공은 설치경험이 있는 설치업체가 해야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

- (1) 신속하고 안전한 하차를 위해 적절하고 충분한 용량을 가진 장비를 준비해야 한다.
- (2) 제품을 내려놓는 곳은 그 제품의 하중을 지지할 수 있는 지반이어야 하고 버팀목을 준비하여 제품이 손상되지 않도록 해야 한다.
- (3) 하차는 제품이 현장에 도착하는 즉시 이루어져야 하며, 설치업체가 하차를 즉시 처리하지 못해 추가 경비가 발생하여 운송업체가 추가금액을 요구할 경우 설치업체는 이를 지불해야 한다.
- (4) 현장 상차도 이후 제품운반 및 설치시 손상이 가지 않도록 유의해야 한다.
- (5) 제품을 내려놓은 바닥은 콘크리트나 충분한 지지력을 가진 지반이어야 하며, 그 위에 철재나 목재로 버팀목을 깔고 보관하여야 한다.

1.8 환경요구사항

1.9 현장수량 검측

- (1) 제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야하며, 제품 입고후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로

제4편 열병합발전시설공사

본다.

1.10 작업의 연속성

1.11 공정계획

공정계획표에 따른다.

1.12 타 공정과의 협력작업

1.13 유지관리 장비 및 자재

1.14 여유자재

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 보온재 선정기준

각 계층의 배관 및 계통부품에 설치되는 보온재의 사용목적에 따른 종류 및 그 일반요건은 다음과 같다.

- (1) 운전원 보호 : 운전온도가 60℃를 초과하여 설계된 배관 및 계통부품이 바닥 및 플랫폼이나 계단 통로로부터 2.1m 이내의 거리에 위치하면 보온재가 설치되어야 한다.
- (2) 표면온도가 60℃를 초과하지만 열손실 방지용 보온재를 필요로 하지 않는 곳이라도 운전원의 우발적인 접촉으로부터 보호가 요구되는 곳에는 보온재가 설치되어야 한다. 필요시 계약에 따라 보호망으로 대체한다.
- (3) 단지 비상용으로 쓰이고 정상시에 상기 한계치를 초과하지 않는 배관 및 계통부품의 일부분은 보온재가 설치되지 않거나 특정 설계조건을 만족시키는데 필요하다고 판단될 경우 이 요건에 대한 예외가 허용된다.
- (4) 모든 공기조화용 덕트 및 외기를 수송하는 덕트는 최소 25mm 두께와 밀도 24 kg/m³의 유리섬유로 시공하여야 하며, 소음을 방지하기 위하여 보온시공 할 경우에는 같은 두께의 유리섬유 흡음라이너(acoustic liner)로

라이닝되어야 한다. 여기서 흡음라이너가 설치된 덕트의 내부치수가 덕트의 크기이다.

2.1.2 보온재질(insulation material)의 선정

- (1) 보온재질은 열손실이 적고 품질이 우수하여야 하며 재료는 균일하게 조성되어야 한다. 특히 성형보온재는 관의 팽창수축에 대해 높은 내구성이 있는 제품이어야 하며 균일, 부식 및 박리현상이 발생되지 않아야 하고 흡수 및 흡습이 적은 제품이어야 한다. 본 복합화력 발전시설용으로 쓰이는 대표적인 보온재 종류, 특성 및 적용규격, 표준은 다음과 같다.
- (2) 보온재질에서 석면(asbestos)이 포함되어서는 안되며, 각 보온재질의 열전도율(kcal/m.h.°C)은 아래<표 2>와 같고, 시험 및 검사에 따른 모든 사항은 적용되는 규격 및 표준에 따른다.

제4편 열병합발전시설공사

<표 2> 각 보온재질의 열 전도율

- 칼슘 실리케이트 및 광물섬유 보온재

구분 종류	밀도(kg/m ³)	내열도(℃)	열 전 도 율 (W/m.K)	적용 규격
칼슘실리케이트판 (calcium silicate board)	220 이하	650	0.62 이하 (평균온도 70+5℃)	KSL 9101
칼슘 실리케이트 파이프커버 (calcium silicate pipe cover)	150-220	750 이하	0.036 (20℃ 기준)	KSL9101
암면 (rock wool)	0.06 ~ 0.01	600	0.045 이하 (평균온도 70+5℃)	KSF 4701

- 유리면 보온재

구분 종류	열전도율(W/m.K) (평균 온도 70+5℃)	시험할때의 밀도 (kg/m ³)	적 용 규 격
유리면 2호	0.42 이하	40	KSL 9102
유리면 파이프커버	0.43 이하	* 450	

* 호칭두께에 따른 밀도 (kg/m³)임. (유리면 2호 사용시)

- 보온재는 보온재의 두께가 80mm(3 inch)이상이거나 운전온도가 315℃ (600. F)이상될 때는 복겹(multiple layers)으로 설치되어야 한다.
- 표 3에 명시한 보온재 두께는 코팅된 래깅(lagging)(e>0.9) 표면에서는 최고 표면온도를 60℃ 이하로 유지하기 위한 두께이다. (e : emissivity)
- 모든 배관 및 계통부품은 보온 후 외부에 래깅(lagging)을 해야 하며 일반적으로 알루미늄판을 사용한다.

3. 시공

본 편 제1장 일반공통사항의 3.시공을 참조한다.

3.1 시공조건확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 보온공사를 착수하기 전에 모든 면을 와이어 부러쉬 및 스크레이핑(scraping)으로 스케일, 먼지, 그리스(grease) 또는 녹과 같은 모든 이물질을 완전히 제거한 후 소요의 방청 처리가 수행되어야 한다.
- (2) 플렌지로 연결된 밸브의 고정은 볼트체결 또는 해체작업이 가능하도록 적절한 간격을 유지한다.
- (3) 배관 또는 기기의 시험 및 검사가 완료되고 위의 사항이 확인된 후 보온공사에 착수한다.

3.1.2 설계도서 검토

3.2 작업준비

- (1) 설치업체는 도면 및 시방서를 충분히 숙지하여야 한다.
- (2) 대형물이나 고소작업이 되는 장치의 보온작업은 안전장치가 필요하므로 충분히 검토한다.
- (3) 현장 작업준비는 설치업체 책임하에 시행한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (3) 보온시공은 설치업체의 책임하에 실시하며, 시공상의 문제가 발생시는 공급업체와 협의해야 한다.
- (4) 보온재 및 부대설비는 도면 및 시방서에 따른다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 설치순서는 도면 및 설치 절차서 또는 기기 공급자의 지침서에 따른다.
- (2) 시공업체의 역무범위는 모든 기자재설치 및 현장에서 제작되는 항목을 포함한다.
- (3) 표1에서 기술된 “발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치 구분”에 따라 발주자가 공급하는 보온재를 저장 및 관리(수급인 공급분 포함) 하여야 하며, 발주자가 별도 제공하 도면, 설치지침서 및 기타 관련자료에 따라 설치를 완료하여야 한다.

제4편 열병합발전시설공사

- (4) 수급인은 발주자가 공급하는 이외의 발전시설 건설에 필요한 모든 보온재(표1, 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치구분), 부속품, Lagging 자재 및 소모성 자재 일체를 공급, 설치하여야 하며, 보온재의 품질시험도 병행하여야 한다.
- (5) 아래에 기술된 배관 및 기기는 보온하지 않는다.
 - ① 냉각용 열교환기
 - ② 압축공기 배관
 - ③ 윤활유 배관
- (6) 대기온도가 4℃이하일 때는 보온 시멘트등의 도포작업은 가급적 하지 않는다. 습기가 없거나 변색되었거나, 손상되었거나 또는 배관물에 적합하지 않은 보온자재는 다시 품질검사를 하여 사용여부를 가린다.
- (7) 보온은 깨끗하고 균일하게 설치하고 신축이음부 및 모든 가장자리 연결은 겹치게 하여 접속시킨다.
- (8) 기기 보온공사는 기기와 드레인 잠금 밸브사이의 연결된 드레인 라인의 보온을 포함한다.
- (9) 보온공사는 드레인 및 바이패스 밸브도 포함한다.
- (10) 검사 또는 보수를 수시로 수행할 필요가 있는 기기에서의 보온공사는 보온 및 래깅(lagging)의 해체와 조립이 용이한 구조로 한다.
- (11) 모든 계기용 주배관, 게이지에 연결되는 부분, 시험장치, 유량계 및 그의 계기도 보온한다.
- (12) 보온되는 표면에 부착된 기기 일련번호 또는 명판을 떼어내고 보온된 표면의 외부상에 재 설치한다.

3.4 공사간 간섭

3.5 시공허용오차

- (1) 시공시 허용공차는 기기별 도면 및 절차서에 따른다.
- (2) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

3.6 보수 및 재시공

- (1) 설치시 운반, 보관, 취급 잘못으로 인하여 제품에 손상이 있을 경우 수급

인 책임하에 보수한다.

- (2) 제품이나 설치 잘못으로 인하여 제품의 기능상 문제가 있다고 판정될 경우에는 재시공한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 현장 품질관리는 절차서에 따라 철저히 관리한다.
- (2) 설치시 모든 검사는 절차서 및 규정을 따라야 하며, 기록 및 관리되어야 한다.
- (3) 모든 검사는 반드시 검사 양식을 사용하여야 한다.

3.8 완성품 관리

유지 및 관리는 지침서에 따라야 한다.

제5편 지역난방시설공사

제5편 지역난방시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항 및 열병합발전시설과 연계·운용되는 지역난방시설에 적용하며, 열원시설공사와 열수송시설공사로 구분한다.

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준에 따른다.
- (2) 계약상대자가 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 하여 최근에 간행된 유효한 규격 및 표준(codes and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 계약상대자는 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.6 용어의 해석”에 따른다.

제5편 지역난방시설공사

- (2) 기기 및 자재관련 공인규격에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 열원시설이라 함은 열매체를 가열하거나 냉각하는 기기 및 그 부속기기로써 열발생설비(이동식보일러를 포함한다). 열펌프, 냉동설비, 열교환기, 축열조, 기타 열의 생산과 관련이 있는 설비를 말한다. 열수송시설이라 함은 열매체를 수송 또는 분배하는 기기 및 그 부속기기로서 열수송관(열원시설 및 열사용시설안의 배관을 제외한다), 열공급펌프(순환펌프, 가압펌프 등) 기타 열의 수송 또는 분배와 관련이 있는 설비를 말하며, 열수송시설 중 수열시설이라 함은 사업자가 열생산자의 열매체를 수열하기 위한 열수송시설을 말한다.
- (2) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (3) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의하여 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의하여 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.6 제출물”에 의하여 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (5) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공상세도면

계약상대자는 “제1편 총칙의 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공상세도면을 포함

하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(1) 제출도면

- ① 조립도 및 상세 부품도
- ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
- ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도

(2) 시공상세도면 명시 요구사항

- ① 조립도 및 상세 부품도
 - 가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
 - 나. 기기의 설치 방향
 - 다. 전체 조립체의 치수
 - 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
 - 마. 적용규격 및 표준
 - 바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
- ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - 가. 최대정격 및 최소조건인 용량계산서
 - 나. 기기의 효율 및 성능곡선도
 - 다. 용접부위의 시험범위
- ③ 제어계통 구성도

(3) 설치지침서

- ① 현장 설치시 유의사항
- ② 현장 설치요령 및 순서
- ③ 설치 허용오차
- ④ 설치 후 점검사항

(4) 용접절차서

- ① 용접조건
- ② 용접 재료 및 용접 방법
- ③ 허용오차
- ④ 보수용접 방법
- ⑤ 용접검사방법 및 절차

(5) 철근 및 철골가공조립도

(6) 시운전 및 운전지침서

제5편 지역난방시설공사

- ① 운전을 위하여 필요한 장비 및 소모품 목록
 - ② 관련기기 공급조건
 - ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
 - ④ 운전순서 및 절차
 - ⑤ 시운전 중 점검하여야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
 - ⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록하여야할 사항
- (7) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
- ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
 - ② 모든 원도는 원통에 넣어서 제출하여야 하며, 접어서는 안 된다.
 - ③ 발주자의 요청시 디지털 파일의 형태로 제출하여야 한다.
 - ④ 계약상대자는 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.8.2 제품자료

- (1) 계약상대자는 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.
- ① 정격용량
 - ② 정격소비전력
 - ③ 정격전압
 - ④ 제어구성 및 배선계통도
 - ⑤ 안전장치
 - ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항
 - ⑦ 인·허가 취득서류

- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2공무행정 및 제출물 1.9 제품자료를 참조한다.

1.8.3 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족하여야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

- (1) 자격요건
- ① 제조 및 공급실적이 있는 자

- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자
- (2) 시공상세도면 명시 요구사항
 - ① 납품실적표
 - ② 견본 제작도면
 - ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
 - ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
 - ⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
 - ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.4 시공계획서

계약상대자는 “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시공계획서를 제출하여야 한다.

1.8.5 견본

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본” 및 개별 지방에 따른다.

1.8.6 품질보증서

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따른다.
- (2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 계약상대자는 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급시 함께 제출하여야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 규정의 형식 승인 서류
 - ② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자간의 제품보증 약관

1.8.7 확인서

- (1) 계약상대자는 한국산업표준(KS) 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설

제5편 지역난방시설공사

과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하여야 하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사항목 및 해당 표준규격
 - ② 검사방법, 검사장소, 관련기관
 - ③ 성능적부 판정 기준치, 허용오차
- (2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202
	온도상승시험	/ KS C 4203
	내전압시험	/ KS C 4204
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8.8 품질인증서류

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료” 또는 “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.17 품질시험 · 검사 및 자재관련서류”에 따른다.

1.9 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 모든 공사진행 사항은 문서화하여야 한다.

1.10 품질보증

1.10.1 각 공정별 시방에 따른다.

1.10.2 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

1.10.3 공급자는 품질보증기간 동안에 공급 기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상

- (2) 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함

1.10.4 품질보증 조건

계약상대자는 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.
 - ① 용접 및 기계가공
 - 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본
 - ② 안전 및 품질관리
 - 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인증서와 비파괴검사 자격 등급서 사본.

1.10.5 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 계약상대자, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책

제5편 지역난방시설공사

(5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.

1.12 환경요구사항

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인하여야 하며, 제품 입고후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.16 타공정과 의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시하여야 하며 시공계획서 상에 명시하여야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 계약상대자는 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.

1.18 여유자재

각 공정별 시방에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 계약상대자가 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 계약상대자는 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 설치장비
시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 시공장비
공사를 위하여 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된

제5편 지역난방시설공사

내용에 따라 설치 전에 준비하여야 한다.

2.5 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입전 검사를 실시한다.
- (3) 계약상대자는 반드시 자재 반입시 계약사양과 반입자재의 사양 및 수량이 일치하는 지를 확인하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 시공계획서에 따른다.
- (2) 계약상대자는 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대하여 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 계약상대자는 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청하여야 한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.

- (5) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는 지 확인한다.
- (6) 기초의 위치 및 치수에 대해서는 기기도 및 기초도를 대조하고 현물이 도면과 일치하는 가를 확인할 것
- (7) 기초 콘크리트의 일부에 골재이상집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
- (8) 기초볼트의 위치 치수에 의하여 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
- (9) 앵커박스(anchor box) 내에 고형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는 지 확인한다.
- (10) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
- (11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입장비의 크기를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 계약상대자는 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취하여야 한다.

(5) 설계기준 검토

- ① 배관상의 유체가 고형화될 가능성이 있고 적절한 점도를 유지하여야하는 경우는 보온시공을 한다.
- ② 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 용도에 따라 보온시공을 적용한다.
- ③ 옥외에 설치된 대형 수조는 용도에 따라 보온시공을 적용한다.
- ④ 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안 되는 옥내에 설치되는 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 계기류, 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 적용하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ⑤ 50℃ 이상의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 하여야하며, 토출측 배관상의 체크밸브에 바이패스를 설치한다.
- ⑥ 30~50℃의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위에는 주배관이 보온되지 않았어도 보온한다.
- ⑦ 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
- ⑧ 트랩이 설치된 응축수설비는 보온시공을 한다.
- ⑨ 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공동계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 썸기 및 기타 재료(가설배관포함)는 계약상대자가 공급, 설치하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

각 공정별 시방에 따른다.

3.4 공시간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.5 시공허용오차

- (1) 총칙 및 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 계약상대자가 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야한다.

- (1) 기기의 현장 설치시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 계약상대자는 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인하여 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되고 외관상 결함이 생

제5편 지역난방시설공사

겨서는 안 된다.

- (3) 나사진 홀(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 발주자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너(thinner)등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠(fastener)는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화방지를 위하여 기름을 칠투시켜야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대하여 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출하여야 하며, 지침서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생시 처리절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
- (4) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 계약상대자가 부담한다.
- (5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부품들을 교체하여야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.

- (6) 시운전 중 발생한 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인하여야 한다.
- (8) 계약상대자가 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전기간 동안 계약상대자가 적기 시행하여야 한다.
- (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견된다면, 즉시 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파 방지를 위하여 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금 장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 계약상대자는 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전하여야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제2장 열생산시설공사

2-1 열원시설 설치공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 계약상대자가 수행하여야 할 지역난방시설 중 열생산설비공사에 필요한 자재의 공급, 설치와 각종 시험 및 품질관리를 포함한다.

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙
- (2) 제4편 열병합발전시설공사
- (3) 제5편 제3장 열수송시설공사

1.3 참조표준

제1편 제1장 1.4 참조표준에 따르며 계약상대자가 수행하는 설치 및 시험 중 본 지방서에서 특별히 규정하지 않는 사항은 공사 개시일에 적용되는 다음의 규격 및 표준 중 최신의 것을 적용한다.

- (1) 한국산업표준 (KS)
- (2) 보일러 및 압력용기 안전규칙
- (3) 위험물 규제규칙
- (4) 도장시공 기준지침
- (5) 내화충진구조의 화재시험 방법 (FS 012)
- (6) 내선규정
- (7) 발주자의 작업지침
- (8) 기기제작자, 도료제조자의 사양 및 표준

1.4 지급자재

- (1) 계약상대자는 발주자가 제공하는 자재를 발주자가 제공하는 도면, 지침서 및 기타 관련자료를 기준으로 발주자로부터 인수 후 저장·운반·설치 및 시험을 하여야 한다. (관급자재)
- (2) 계약상대자는 기술규격서에 명시되는 자재를 포함하여 필요한 모든 자재를 구매·공급하여야 하며, 관련 절차서에 따라 설계·제작·운반·하역·저장·설치 및 시험을 하여야 한다. (사급자재)

1.5 제출물

1.5.1 계약상대자는 발주자가 제시하는 '제출자료 목록'에 따라 도면 등의 자료를 제출하여야 한다. 제출자료의 목록은 다음과 같으며 각 목록의 제출 부수 및 제출기한 등은 별도로 정하는 바에 따른다.

- (1) 종합공정표
- (2) 승인용 도면
- (3) 적용규격 및 시공계획서
- (4) 시공지침서
- (5) 공정표
- (6) 내역서
- (7) 보고서
- (8) 승인된 도서
- (9) 품질보증계획서
- (10) 검사 및 시험계획서
- (11) 검사 및 시험절차서
- (12) 검사 및 시험일정
- (13) 검사 및 시험결과 서류
- (14) 하도급자 선정
- (15) 각종 절차서(설치, 품질관리 등)
- (16) 공사비 내역서 및 지입자재 내역서
- (17) 건설추진기구표
- (18) 기기 및 계기목록
- (19) 밸브목록
- (20) 지입자재 규격서

제5편 지역난방시설공사

- (21) 공사 준공도면
- (22) 공사기록서류
- (23) 현장설치 사진첩
- (24) 기타 필요하다고 판단되는 자료
- (25) 제어계통 구성도

1.5.2 발주자는 계약상대자가 제출한 자료를 검토한 후 서면으로 승인하거나 수정된 자료사항 또는 수정된 자료를 계약상대자에게 통보한다.

1.5.3 계약상대자가 제출하는 승인을 요하는 도서는 별도의 명시가 없는 한 발주자가 접수한 날로부터 15일 내에 검토·승인하며, 이 기간 내에 별도의 통보가 없으면 자동적으로 승인된 것으로 본다.

1.5.4 계약상대자는 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여 도면을 재작성, 제출하여야 하며, 조건부 또는 보완 승인사항에 대하여서는 15일 이내에 재보완하여 승인을 받아야 한다.

1.5.5 계약상대자가 제출하는 도면 및 자료는 발주자가 최종으로 승인할 때까지 이상의 과정을 반복한다.

1.5.6 계약상대자가 작성하는 모든 도면은 발주자가 제공하는 도면, 공정표, 기술규격서 및 공사설계서와 일치하도록 한국산업표준(KS)에 의거 작성하여야 한다.

1.5.7 모든 원도는 접지 말고 말아서 원통에 넣어 제출하여야 한다.

1.6 품질보증

계약상대자는 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 하여야 하며, 최소한 다음의 항목들에 대한 검사를 행하여야 한다. 이러한 모든 검사 과정 및 결과는 문서화하여야 한다.

- (1) 기초, 주각(주춧대) 및 지지대의 위치 및 기자재 외형(치수 포함)의 일치 여부
- (2) 볼트 및 기초 내장부품의 적합성
- (3) 장비의 중심과 높이의 도면과 일치여부
- (4) 앵커볼트의 조임
- (5) 회전기기의 시공상황

① 기초면 및 앵커볼트에 대한 회전기기의 배열, 설치 및 마감작업의 확인

을 위한 1차 정렬점검

- ② 구동체와 피구동체 사이의 축 커플링 배열
 - ③ 축 커플링의 열간정렬
 - ④ 구동체의 회전방향 검사
 - ⑤ 베어링 및 윤활유 계통의 청소
 - ⑥ 외부 배관의 연결상황
 - ⑦ 기기 윤활상태
 - ⑧ 모든 배관계통의 청소
 - ⑨ 핀의 설치 상태
 - ⑩ 벨트 또는 체인구동장치의 최종배열 및 장력의 조정
- (6) 용접
 - (7) 배관, 지지물 및 부속품의 설치상황
 - (8) 보온재의 재질, 규격 및 시공상황
 - (9) 도장의 재질, 규격 및 시공상황
 - (10) 마감재의 섞음, 주입 및 양생
 - (11) 설치된 기자재의 유지관리
 - (12) 도구, 기구 및 계기의 조정
 - (13) 내외부 청소

1.7 운반, 보관, 취급

- (1) 계약상대자는 발주자로부터 인수한 발주자 공급 관급자재의 저장 및 관리 역무를 수행하며, 계약상대자 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 역무를 수행한다.
- (2) 발주자 공급기자재는 발주자가 현장 하역작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 후 현장의 일정한 장소에서 계약상대자에게 인도된다.
- (3) 계약상대자는 모든 포장해체, 탈지, 포장목 해체, 보호덮개, 재포장의 작업을 수행하며 포장 해체시 포장지가 다시 사용될 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 특히 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회 하에 수행한다.
- (4) 하차 및 운반시 로프 및 쇠줄의 사용은 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

다.

- (5) 하차 후 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용, 저장토록 한다.

1.8 환경요구사항

- (1) 계약상대자는 설치하는 모든 기자재에 대하여 외부 및 내부를 깨끗이 청소하여야 한다. 기자재의 내부청소는 기자재가 적의 운전될 수 있을 정도까지, 외부표면은 추후 청소작업이 없이 마지막 도장작업이 가능할 정도까지 시행하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 제작 및 설치과정에서 용접후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.
- (3) 모든 청소작업 순서는 세부시공계획서에 따라야 하며 청소작업으로 인하여 금속의 기본성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되며 외관상 결함이 생겨서는 안된다.
- (4) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부식 등으로부터 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치시 또는 설치완료 후에는 계약상대자가 제거하여야 한다.
- (5) 나사진 홀(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다. 개스킷이 사용되지 않는 비용접 강관 나사조인트와 기자재 조인트는 조립되기 전에 제4염화물 탄화방지제(inhibited carbon tetrachloride) 또는 동등품으로 청소하고, 비경화성 액상 가스켓으로 코팅되어야 한다. 발주자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너 등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화 방지하기 위하여 기름을 칩투시켜야 한다.
- (6) 윤활이 필요한 부문에 대하여 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.
- (7) 계약상대자가 설치하는 기자재와 관련배관을 포함하는 기계설비의 마지막 세척은 시운전 전에 계약상대자가 적기에 시행하여야 한다.

1.9 타공정과의 협력작업

1.9.1 토건공사와의 관계

- (1) 각 설비의 기초는 토건공사에 포함되는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 직매형 기초볼트는 토건공사에 포함, 시공하는 것을 원칙으로 하며, 기초를 해체할 경우에는 해체는 건축공사에 포함하고 기초볼트의 설치 및 마감은 기계공사에 포함한다.
- (3) 케이블 트랜치 및 덕트의 설치는 건축공사에 포함한다.
- (4) 건축공사 관련 매립평판(embedded plate)의 자재공급 및 설치는 건축공사에 포함한다.
- (5) 케이블트레이 지지대, 패널, 랙 또는 캐비닛을 설치하기 위한 매립평판 및 기초는 건축공사에 포함한다.
- (6) 패널 또는 캐비닛을 바닥에 설치하기 위한 보조지지대는 기계공사에 포함한다.
- (7) 구조물의 벽이나 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기등)에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.
- (8) 건물바닥에 매립되는 채널의 설치는 해당공사에 포함하되 토건공사와 협조하여 시공한다.
- (9) 위에서 언급된 각종 잡철물의 공급 및 설치는 건축공사에 포함함을 원칙으로 하며, 건축설계도면에 명시되지 않는 경우는 기계공사에 포함한다.

1.9.2 전기공사와의 관계

- (1) 배관에 직접 설치되는 각종 측정용 기기의 취부공사는 계측제어설비공사에 포함한다.
- (2) 배관 및 용기에 부착되는 각종 밸브류의 설치는 기계공사에 포함한다. 다만 제어를 위한 전자 밸브(solenoid valve)의 설치 및 조정은 계측제어설비공사에 포함한다.
- (3) 계측제어설비의 연결을 위한 노즐(tab)로부터 루트 밸브까지는 기계공사에 포함하며, 그 이후의 도압 배관공사는 계측제어설비공사에 포함한다.
- (4) 계기용 공기의 공급배관은 공급헤더의 노즐 및 루우트밸브까지는 기계공사에 포함하며 그 이후의 배관공사는 계측제어설비공사에 포함한다.

제5편 지역난방시설공사

- (5) 제어공기용 배관작업은 계측제어설비공사에 포함한다.
- (6) 전기·제어설비공사를 위한 설치가대는 기계설비 설치시 기 설치된 것을 사용하고, 그 이외의 것은 전기 및 계측제어설비 공사에 포함한다.
- (7) 유압으로 구동되는 유닛과 관련 배관 및 전동기 구동식 개폐 밸브는 기계 공사에 포함한다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 포장

- (1) 계약상대자는 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (2) 현장까지 기자재를 운반후의 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
- (3) 계약상대자의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 계약상대자에게 있다
- (4) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (5) 밀짚, 볏짚 또는 왕겨를 포장재료로 사용할 수 없다.
- (6) 기기 가공부품은 시공상세도면을 참조하여 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (7) 계약상대자는 발주자의 사전 승인없이 개방형 목재상자나 마분지 등을 사용할 수 없다.
- (8) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (9) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (10) 배관류 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.

2.1.2 포장목록

- (1) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무

계, 포장 전체무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.

- (2) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (3) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.

2.1.3 표지

- (1) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40mm로 되게 하고 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시되어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다. 묶음포장(bundles)은 양단에 견고한 꼬리표를 붙이고 도료로 부품을 식별할 수 있도록 표시하여야 한다.
- (2) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 킬로그램 단위로 정미중량, 총중량을 기재하며 미터단위로 외형치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)를 기입하여야 한다.
- (3) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 도료로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (4) 슬링(sling)의 위치는 화살표로 포장 상자에 표시한다.
- (5) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대하여서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

본 시방은 열생산설비와 관련되는 주요기기를 설치하는데 일반적으로 진행되어야 할 차례와 주의를 기울여야 할 사항 또는 주요 시공방법 등에 대하여 기술한다. 본 시방에 명시되지 않은 사항이나 본 시방과 현장사정이 일치하지 않는 사항은 관련 도면에 표시되는 사항이나 기자재 제작자의 설치지침을 참

제5편 지역난방시설공사

조한다.

3.2 시공기준

3.2.1 열교환기의 설치

- (1) 열교환기의 반입 및 인입 작업시 본체에 손상을 주지 않도록 하며 반입로, 안전대책 및 작업순서를 면밀히 검토한 후 시행한다.
- (2) 열교환기는 정확한 수준을 유지하여 수평으로 설치하여야 하며 열교환기의 지지 및 새들(saddle)은 견고히 부착시켜 운전시 진동 및 위험을 방지하고 하중을 견딜 수 있도록 설치하여야 한다.
- (3) 열교환기의 설치시에는 추기 파이프의 위치를 정밀하게 확인하여야 하며, 작업장이 습기로 인하여 타기기에 손상을 주지 않도록 작업성이 좋은 발판을 사용하고 작업이 용이하도록 충분한 간격을 유지한다. 열교환기 설치전 열팽창을 위한 슬라이딩 플레이트(Sliding plate)를 점검하고 필요시 보완작업한다.
- (4) 열교환기는 반입로 및 구조물과 간섭하지 않도록 기중 위치를 설정한 후 크레인을 사용하여 기중한 다음 위치를 조정하여 설치한다.
- (5) 중심맞추기 작업은 헤더의 조립단면도, 기초볼트 단면도, 기기배치도 등을 면밀히 검토한 후 시행하며 수평을 유지하도록 설치한다.

3.2.2 펌프의 설치

- (1) 펌프를 인입하기 전에 설치장소를 청소하고 소정의 기초 위에 인입에 필요한 가설물 또는 가설비를 완벽히 함으로써 안전을 확보하여야 한다.
- (2) 펌프의 설치 전 또는 설치 중에 펌프의 내부에 이물질이 들어가지 않도록 주의하여야 하며, 기름을 이용한 세척 중에는 화기에 주의하여야 한다.
- (3) 기초의 수평도를 확인한 후 펌프와 전동기의 커플링에 다이얼 게이지를 취부하여 조립하고 중심맞추기를 실시한다. 커플링의 체결은 커플링 간극(gap)의 전주를 검사하면서 행하며 연결 후에 부당응력이 펌프 측에 걸리는지 여부를 검사한다.
- (4) 볼트류는 대칭으로 균일한 힘으로 조인다. 그랜드 패킹은 길이를 정확히 절단하고 연결부는 상호 충전한다. 특히 방수링(water sealing ring)이 있는 것은 급수공에 맞추어 설치하여야 한다.
- (5) 가대, 발판 및 마감작업의 상태를 검사하고 설치 기기의 주위를 청소하며,

소정의 장소에 윤활유를 급유한다. 고정부는 빈틈없이 연결되어야 하고 계기류는 소정의 위치에 설치한 후 시공상세도면과 대조하여 확인하며 손으로 돌려 이상이 없는 것을 확인하여야 한다.

- (6) 기초는 설치시에 다소 왜곡이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.
- (7) 모든 회전기기는 시공상세도면에 따라 설치하고 조정하여야 하며, 전부하 운전시 펌프와 전동기의 중심선이 동일직선 상에서 운전될 수 있도록 조정하여야 한다.
- (8) 펌프와 전동기의 축 중심이 일치되지 않는 경우에는 기기의 진동, 베어링의 발열 및 커플링의 마모가 발생하므로 정지시는 물론 운전시에 대한 커플링의 중심맞추기를 실시하여야 한다.
- (9) 전부하 운전시에는 전동기 및 펌프의 팽창이 서로 다르기 때문에 냉간 조정시에는 팽창량의 차이를 고려하여 조정을 실시하여야 한다.

3.2.3 설치절차

(1) 개요

- ① 계약상대자가 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감작업, 세척, 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- ② 작업시 시공상세도면에 따라야 하며 시공상세도면이 제공되지 않은 경우에는 공사감독자의 지시에 따른다.
- ③ 계약상대자는 해당기기의 최종 승인된 시공상세도면 내용에 일치하도록 설치를 하여야 한다. 계약상대자 사급자재의 경우도 상기에 준한다.
- ④ 계약상대자는 본 시방에 구체적으로 명시되지 않더라도 필요한 모든 세부 역무사항을 수행하여야 한다.

(2) 설치 및 앵커볼트

- ① 설치하는 시공상세도면 및 본 시방에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.
- ② 발주자는 계약대상자가 사급 기자재의 설치에 필요한 모든 앵커볼트(기자재 공급자 공급분은 제외)와 매설 재료(embedded material) 및 조임쇠를 공급, 설치하여야 하며, 계약상대자는 발주자가 기자재 공급계약에 의하여 별도로 공급하는 모든 앵커볼트 및 기타 사급자재는 관련도면

제5편 지역난방시설공사

및 지침에 따라 정확하게 설치하여야 한다.

(3) 수평유지(leveling) 및 정렬(alignment)

- ① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
- ② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하여야 하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬하여야 한다.
- ③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행하여야 한다.
- ④ 계약상대자는 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 하여야 한다.
- ⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재 조정하여야 하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 계약상대자가 이를 확인하여 표시한다.
- ⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정작업을 수행하여야 한다.
- ⑦ 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용하여서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지하여야 한다.
- ⑧ 계약상대자는 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행하여야 한다.

(4) 용접

- ① 계약상대자는 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공상세도면 상의 용접절차서에 준하여야 한다.
- ② 계약상대자는 필요한 모든 품질검사를 득하여야 한다.
- ③ 계약상대자는 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행하여야 한다.
- ④ 현장 용접개소를 위한 비파괴시험은 계약상대자가 시행한다.
- ⑤ 비파괴시험의 촬영방법 및 판정기준은 전기사업법 검사대상은 전기공작물 용접기술 기준령에 따르고 기타는 기자재 설계 적용규격에 따라 시

협한다. 계약상대자는 본 시험을 시행할 수 있도록 용접작업시 설치된 가설물을 본 시험 최종합격시까지 철거하여서는 안되며, 필요한 준비작업 등에 협조하여야 한다.

- ⑥ 중요한 관의 양단은 대부분 단면가공이 되어 있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 단면가공기 등으로 도면에 지시된 모양으로(또는 발주자 감독직원이 지시하는 모양으로) 가공하고 용접할 주변을 지금이 나타나도록 제청하여야 하고 가공되어온 단면도 현장 여건에 따라 재조정하며 동일 공구로 제청하여야 한다.
- ⑦ 강관이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 하여야 한다. 단 가공 후 굽힘 가공 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려하여 시공한다.
- ⑧ 모든 용접봉의 선택은 시공상세도면의 용접지침에 따라 수행하여야 하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하며 용접봉의 건조는 반드시 발주자 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다.
- ⑨ 용접절차
 - 가. 피 용접물은 용접변형 시공편의 용접순서 등에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프, 용접고정물 등으로 가 고정하거나 가 용접 또는 가 지지물, 와이어 로프 등으로 가 고정된 다음 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행하여야 한다. 각 용접개소마다 용접조건은 정확히 도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 사전에 충분히 검토되어야 하며, 발주자 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.
 - 나. 매 비드 마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질은 완전히 제거하고 시공 후 슬래그 등을 깨끗이 제거하여야 한다. 특히 아르곤 아크 용접으로 티그 용접하거나 가 용접 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 유의하여야 하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열영향 부분은 방청도장을 하여야 한다. 단 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장을 하지 말아야 한다.
 - 다. 용접순서, 용착법 및 용착량에 세심한 주의를 기울여 잔류응력이 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접

제5편 지역난방시설공사

봉의 접촉점이 중복되지 않도록 하여야 한다.

라. 외기온도가 10℃ 이하인 경우에는 모재의 온도가 10℃ 이상이 되도록 예열하여야 한다.

마. 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열 방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공상세도면에 따르며, 시공상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다. 응력 제거를 하기 위한 열처리는 고주파 어닐링 장치를 사용하여 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 냉각시킨 다음 가열 코일이나 보온재를 제거하여야 한다.

바. 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하여야 하며 용접 후 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 용접개소는 용접 후 방청도장을 하여야 한다.

사. 모든 용접부는 시공 후 외관검사 또는 비파괴시험을 실시하여 용접 결함이 발견되면 이를 시정하여야 하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다

용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 배관 내에 들어가지 않도록 대책을 수립, 시행하여야 한다.

(5) 배관

- ① 배관은 ASME Power Piping Code와 본 시방에 의하여 제작, 설치하여야 하며 만약 규격서와 다른 재질을 사용하거나 기타 현장에서의 작업 내용 등이 설계내용과 다르게 시공하여야 할 경우 사전에 발주자의 승인을 얻어야 한다.
- ② 배관계통의 설계압력과 온도는 시공계획서에 따라야 하며 시공계획서에 명시되지 않은 사항은 계약 후 제시되는 배관기술규격(Piping Material Classes)에 따라야 한다.
- ③ 각종 계통의 배관, 피팅 및 밸브류는 배관기술규격에 기술된 내용에 의거 공급한다. 단 계약상대자 공급품은 미국 재료시험협회(ASTM) 기준과 ANSI 규격에 일치하여야 한다.
- ④ 모든 피팅류는 관의 스케줄 번호 또는 벽두께에 상당하는 것이어야 한다.
- ⑤ 모든 관의 치수는 도면에 표시되고 특별한 명시가 없는 한 배관은 호칭경(nominal size)을 적용한다.

- ⑥ 계약상대자는 작업완료 후 작업 중에 설치된 모든 임시 부착물 또는 가용접물을 모재면과 동등한 수준으로 제거 및 연마한다.
- ⑦ 계약상대자는 배관설치 작업 착수 전에 모든 배관재, 밸브, 관이음, 기기와 연결되는 플랜지 및 지지물 등이 시공상세도면과 일치하는지를 확인함은 물론 관의 내부에 이물질이 있지 않나 확인한 후 이물질이 있을 경우 이를 건조한 공기로 불어내야 한다.
- ⑧ 도면상에 신축 관 이음을 설치토록 되어 있는 곳은 시공상세도면에 따라 설치하여야 하며 수압시험을 수행할 경우에는 시공상세도면 상의 시험압력보다 높은 압력으로 시험하여서는 안된다.
- ⑨ 기기계통 등 주로 소구경(50mm 이하)으로 구성되는 배관배치는 특별한 명시가 없는 한 운전, 보수 및 통행에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가급적 직선적이고 평행배관이 되도록 하며, 특히 지지물 시공이 가능하도록 안내한다.
- ⑩ 특별한 명시가 없는 한 용접연결부의 응력제거는 미국 기계기술자학회(ASME B 31.1)에 준하여 행한다.
- ⑪ 모든 배관은 운전, 보수, 통행, 보온 등에 소요되는 공간을 고려하여 설치하며, 특히 통로로부터 높이 2.1m 이상을 확보하도록 하여야 한다.
- ⑫ 계약상대자는 배관연결용 볼트, 너트 및 개스킷을 공급, 시공하여야 한다.
- ⑬ 계약상대자는 초기 마중(priming) 작업 및 수압시험을 위하여 적당한 위치에 배기(vent) 및 배수장치를 하여야 한다.
- ⑭ 계약상대자는 관 설치시 열팽창, 수축 또는 기타 다른 원인에 의하여 야기되는 관의 변위량을 고려하여야 하며 배관을 지지물에 용접으로 고정하여서는 안되며, 반드시 조립식 지지를 하여야 한다. 만약 시공상 문제점이 있다고 판단될 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 시공한다.
- ⑮ 특별한 명시가 없는 한 50mm 및 그 이하의 배관재는 현장에서 가공 설치할 수 있으나 50mm를 넘는 배관재는 공장에서 가공하는 것을 원칙으로 한다. 특별한 명시가 없는 한 지하로 매설되는 배관은 용접구조로 한다.
- ⑯ 배관의 설치작업 중 작업이 당분간 진행되지 않고 멈추게 될 경우 배관 끝의 구멍들은 밀봉하여야 하며, 이러한 경우에 형겔조각이나 고무마개

제5편 지역난방시설공사

등을 사용하여서는 안된다.

⑰ 기타 자세한 사항은 시공계획서 및 시공상세도면을 따른다.

(6) 보온

- ① 보온공사를 착수하기 전에 모든 보온면을 와이어 부러시, 스크래퍼를 사용하여 스케일, 먼지, 그리스 또는 녹과 같은 모든 이물질을 완전히 제거한 후 적절히 방청처리를 하여야 한다.
- ② 배관 또는 기기의 시험 및 검사가 완료되고 위의 사항이 확인된 후 보온공사에 착수한다.
- ③ 대기온도가 4℃ 이하일 때는 보온 시멘트 등의 도포작업은 가급적 피한다. 습기, 변색, 손상 등으로 인하여 사용하기에 부적합한 보온재는 재품질검사를 거쳐 사용여부를 가린다.
- ④ 보온은 깨끗하고 균일하게 설치하고 이음부의 연결은 겹치게 하여 접속시킨다.
- ⑤ 기기의 보온공사는 기기와 드레인 차단 밸브(shut-off valve)사이의 연결된 드레인 라인의 보온을 포함한다.
- ⑥ 검사 또는 보수를 수시로 수행할 필요가 있는 기기의 보온공사는 보온 및 래깅(lagging)의 해체와 조립이 용이한 구조로 한다.
- ⑦ 모든 계기용 주배관, 게이지에 연결되는 부분도 보온한다
- ⑧ 보온공사는 드레인 및 바이패스 밸브도 포함한다.
- ⑨ 플랜지로 연결된 밸브 및 제 피팅은 볼트체결 또는 해체작업이 가능한 구조로 시공되어야 한다.
- ⑩ 보온되는 표면상에 부착된 기기 일련번호 또는 명판은 떼어내서 보온된 표면의 외부에 재설치한다.

(7) 도장

계약상대자는 현장에서 도장이 되어야 할 부분이나 색상조정 등을 위한 최종도장(final paint) 작업은 시공상세도면 내의 도장기술규격서를 준수하여 수행하여야 한다.

(8) 윤활 및 충전물 등

- ① 계약상대자는 계약상대자가 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 증기 및 급수 배관 계통을 깨끗이 청소하여야 한다.
- ② 현장조립을 위하여 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전없이 선

적된 회전체 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소하여야 한다.

(9) 시공용 가설물 및 공구류

- ① 계약상대자가 공사에 필요한 충분한 량의 가설물, 장비, 계측기 및 공구류 일체를 적기에 공급하여야 한다. 이들 가설물, 장비, 계측기 및 공구류는 사용 후 계약상대자가 회수하거나 반출시에는 발주자의 승인을 받아야 한다.
- ② 계약상대자는 지입기자재의 운전 및 보수에 따른 특수 공구류가 있을 경우 품명, 수량, 사용처 등이 기록된 목록을 제출하여야 한다.
- ③ 발주자는 발주자 사급기자재의 추후 운전 및 보수를 위하여 특수공구류를 별도로 구입한다. 입고된 특수 공구류 중 계약상대자의 현장 시공 일정표에 따라 일정 기간 동안 계약상대자의 서면요청에 따라 대여될 수 있다.

(10) 보호

축, 커플링, 플랜지 등 모든 회전부 및 활동부의 부품은 그리스 및 기타 방청유로 도포(Coating)하여 녹 및 부식 등으로부터 보호하여야 한다.

(11) 안전

모든 벨트, 풀리, 체인, 치차(Gear), 커플링 등 노출 회전부분은 기기 조작에 제한받지 않는 범위 내에서 가능한 한 밀폐하도록 한다.

(12) 명판

계약상대자 공급분 지입기자재의 명판은 내부식성 재질로 식별이 용이하고 접근이 가능한 곳에 부착하여야 하며 제작회사명, 모델번호, 일련번호, 기기번호, 사용유체, 기기명칭, 중량, 수압시험, 기기치수, 전동기 용량 등 필요한 자료 및 사항을 포함하여야 한다.

3.1 현장품질관리

3.1.1 계약상대자는 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 행하고 모든 검사결과를 문서화하여야 한다. 제작자 시방서에 특별히 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위하여 필요한 기타 검사 등이 요구될 때 이 사항들이 요구되는 대로 검사 후 문서화되어야 한다.

3.1.2 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화 되어야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- (1) 기초(foundation), 받침대(pedestal) 및 지지(support)가 시공도면에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치여부 검사
- (2) 기초볼트 및 기타 매설물이 기자재에 적합한지 검사
- (3) 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기가 시공상세도면과 일치하는지 검사
- (4) 기초볼트의 조임
- (5) 용접
- (6) 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
- (7) 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
- (8) 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
- (9) 마감재의 섞음, 주입, 처리
- (10) 설치된 기자재의 보호
- (11) 측정기, 교정(calibration)도구 및 장치
- (12) 내외부 청소(cleaning)

3.1.3 상기 기술한 항목 이외에 회전기기에 대하여서는 다음의 항목을 추가로 검사하여야 한다.

- (1) 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검(preliminary alignment check)
- (2) 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피 구동체간의 축 커플링 배열 등
- (3) 축 커플링의 열간 정렬
- (4) 베어링, 윤활유 계통 청소
- (5) 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
- (6) 기기 윤활 상태
- (7) 핀의 설치 상태(installation of doweling)
- (8) 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정
- (9) 성능시험
- (10) 수압시험
- (11) 회전기기 진동 및 소음시험
- (12) 기타 필요한 시험 및 검사

2-2 토건공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 계약상대자가 수행하여야 할 지역난방시설 열원시설공사 중 가설공사, 지정 및 기초공사, 철근콘크리트공사, 철골공사, 미장공사 및 도장공사에 적용한다.

1.2 관련시방절

(1) 상기 공사를 수행함에 있어 다음의 시방을 준용한다.

- ① 제1편 총칙
- ② 제4편 열병합발전시설공사
- ③ 제5편 제3장 열수송시설공사

(2) 본 시방에 명기되지 않은 사항은 국토해양부 제정 건설공사 표준시방서를 적용한다.

1.3 환경요구사항

(1) 공사기간 중 지속적으로 작업현장의 인접 건물 및 주변도로를 깨끗이 청소하도록 조치한다.

(2) 공사장 관리는 관련법규에 의거 시행하되 직공, 인부, 기타 출입인의 단속과 화기취급 등 안전사고에 대하여 세심한 주의로서 사고를 미연에 방지하여야 하며, 만약의 사고시에는 신속히 응급조치를 취하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

(1) 가설공사용 재료 또는 특기한 것을 제외하고는 모두 KS 규격표시의 신품을 사용하여야 하며, KS 규격 표시가 없는 재료는 KS와 동등 이상이어야 한다.

(2) 공사감독자가 지시하는 재료, 마무리 정도, 색깔 등은 미리 견본을 제출하

제5편 지역난방시설공사

여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- (3) 현장에 반입되는 재료는 모두 공사감독자의 검사를 받아 합격한 것을 사용하되 공사감독자가 시험을 요구할 때는 지체없이 시행하고 시험성적서를 제출하여야 한다.
- (4) 제1편 총칙 제3장 자재관리에서 정한 친환경상품 자재를 사용하여야한다.

2.2 자재품질관리

- (1) 각 해당공사는 건설공사 품질시험규정 시행규칙(국토부령)에 의하여 품질 시험을 실시하여야 한다. 단, KS 규격품으로서 발주자 지급으로 공급되는 제품은 제외한다.
- (2) 검사 및 시험완료 후 합격된 반입재는 지정장소에 정돈 보관하고 불합격 품은 즉시 장외로 반출한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- (1) 공사도면 및 시방서에 명기되지 않은 부분일 경우에도 구조상, 기능상 필요하며 당연히 본 공사에 포함되어야 한다고 인정되는 경미한 사항은 공사감독자가 이의 시공을 명할 수 있다
- (2) 시공상세도면에 누락된 부분은 공사감독자와 협의하여 처리한다.

3.2 작업준비

- (1) 착공 전에 공정표 및 가설건물, 공사용 기계, 기구 등의 시공설비, 재료보관소, 작업장, 기타용지 사용에 대한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공상 필요하거나 공사감독자가 요구하는 부분의 공작도, 시공도 등은 시공상세도면에 포함하고 이를 공사착수 전에 제출하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

3.3 현장품질관리

- (1) 각 공사는 미리 공사감독자가 지정한 해당 공정에 이르렀을 때 검사를 받

아 승인을 얻은 후 다음 공정에 옮긴다.

- (2) 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 적기에 공사감독자의 입회 하에 시공하고 사진을 찍어 보관한다.
- (3) 공사시공 중, 주위 건축물, 선행호기의 운전, 기타에 변형이 예상될 때 공사 착수 전에 그 상황을 파악할 수 있는 자료 (도면, 사진기타)를 공사감독자에게 제출하여 그에 대한 보호 대책을 세워 시공하여야 한다.
- (4) 공사시공 중 변형이 생길 때는 그 변형 사항을 확인할 수 있는 자료(사진 변위 측정도)를 즉시 공사감독자에게 제출하여야 하며 주위 건축물 또는 기타 피해가 있을 때는 응급처치를 취함과 동시에 사후처리를 한다.

제5편 지역난방시설공사

2-3 전기·제어설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 계약상대자가 수행하여야 할 지역난방시설 열생산시설공사 중 전기공사 및 제어설비공사에 적용한다.

1.2 관련시방절

(1) 상기의 공사를 수행함에 있어 다음의 시방을 준용한다.

- ① 제1편 총칙
- ② 제4편 열병합발전시설공사
- ③ 제5편 제3장 열수송시설공사

(2) 본 시방에 명기되지 않은 사항은 건축전기설비 표준시방서를 적용한다.

1.3 참조표준

(1) 제1편 제1장 1.3 관련시방과 1.4 참조표준에 따르며 본 공사는 전기설비 기술 기준령, 전기공사업법, 소방법 및 동 시행령, 전기통신설비 기술기준, 건축법 및 동 시행령, 발주자의 시설기준, 공사관리 규정 및 안전 관리규정, 내선규정 및 해당 관서의 조례, 지시 등에 위배되지 않도록 하여야 한다.

(2) 본 공사에 적용하는 표준, 규격 및 관련 법규가 서로 상충될 경우 계약상대자는 이를 발주자에 통보하고 발주자의 결정에 따른다.

1.4 운반, 보관, 취급

주요 기기의 운반, 포장 해체 등에는 공사감독자를 입회시켜 기기의 손상 여부를 확인하고 고장 혹은 파손된 부분에 대하여는 즉시 공사감독자를 통하여 제작자에게 통보하고 재제작 또는 수리토록 하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

본 공사의 시공자재는 KS 규격품 또는 동등 이상의 품질의 것을 사용하며 KS 규격 해당사항이 없는 자재에 대하여는 발주자의 승인을 득한 후 시공상세도면에 명기된 규격품 또는 공인기관의 형식 승인품을 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- (1) 설치되는 기자재 및 관련된 모든 작업은 가장 최근에 승인된 시공상세도면에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.
- (2) 기기의 설치, 조립, 조정은 시공상세도면 및 해당 설계도서 등에 의하여 충분히 기기의 내용을 검토하고 특히, 제작자가 파견한 전문가의 지도와 공사감독자의 입회 하에 시공, 설치되어야 한다.
- (3) 설치되는 기자재와 관련된 모든 작업은 시공상세도면에 나타난 대로 수행하여야 한다.

3.2 시공기준

- (1) 벽에 취부되는 패널류는 먼저 벽에 기초 볼트를 삽입, 고정한 후 패널 등의 틀을 제작하여 취부하고 그 위에 패널을 밀착시켜 4개조 이상 고정하는 방법으로 설치하여야 한다.
- (2) 동작, 조정이 필요한 기기는 기초 볼트가 충분히 굳은 다음에 조정하여야 하며, 완료 후에는 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- (3) 각 기기들은 기기 기초 위에 수평을 잘 맞추어 비틀림이 없이 정확하고 튼튼하게 고정, 배치하여야 하며, 특히 모선이나 전선을 연결할 때 착오가 없도록 도면에 의하고 외관은 미려하고 질서있게 배열시켜야 한다.
- (4) 기기의 설치 위치는 도면에 표기된 것을 원칙으로 하나 건축 구조물에 설비되는 타 설비 등에 의하여 약간의 위치 변경을 요할시는 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (5) 설치된 기기는 접지 단자를 확인하여 서로 연결하고 1건물에 2개소 이상 시설계통 접지망과 연결하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- (6) 저압배전반, 전동기 제어반 등 중요한 기기는 먼지, 부식성 가스, 습기가 없는 장소로서 주위온도 40℃ 이하, 습도 85% 이하의 옥내에 저장되어야 한다.
- (7) 계약상대자는 기기 설치 및 조립 단계시 기기의 절연저항, 절연 내압 등을 측정하고 이의 측정기록을 제출, 승인을 받은 후 연관 작업을 행하여야 한다.
- (8) 튜브 작업시 튜브를 압축공기로 청소함은 물론 설치작업, 기기 설치 작업 중 시공자의 순간적인 실수로 사용하던 공구 또는 철판 등 이에 준하는 파편물을 튜브 내부 또는 용기 내부에 떨어뜨렸을 때는 이를 즉시 공사감독자에게 보고하고 이물질을 제거하여야 한다. 또한 도압 배관의 경사는 1/50-1/100 경사도를 주어 배관하여야 한다.
- (9) 제어기와 계기류의 설치 공사시는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정하여야 하며 시공상세도면에 의거 설치한다
- (10) 주의사항
 - ① 계기는 보수, 점검시 출입이 용이한 곳에 설치되어야 하며, 기기 설치시 아래와 같은 장소는 피하여야 한다.
 - 가. 먼지가 많은 장소
 - 나. 증기트랩에서 가까운 곳
 - 다. 고온의 배관이나 장치로부터 열을 받기 쉬운 장소에서 가까운 곳
 - 라. 심한 진동을 하는 물체에서 가까운 곳
 - ② 계기 설치시에는 다른 기기와의 관계를 고려하여야 하며, 다른 기기와의 간섭이 생기지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 계기의 관찰창 정면은 적당한 보호재를 사용하여 기계류의 충격 또는 타분야의 공사로 인한 손상을 막아야 한다.
 - ④ 도장 작업시 계기 관찰창, 압력계, 제어 밸브, 명판 등의 표면은 도장재로부터 보호하여야 한다.
 - ⑤ 압력계통의 기밀을 요하는 계기는 실 테이프(seal tape)를 사용하여 누설을 방지하여야 한다.
 - ⑥ 계기는 가능한한 수직으로 설치하여야 한다.

- ⑦ 밸브류는 입구와 출구측을 판별하여 배관 내 유체의 흐름방향과 일치시켜야 한다.
- ⑧ 설치가 끝난 현장 계기류는 시운전에 들어가기 전까지 비닐커버 등으로 씌워서 먼지 등으로 인한 오염을 방지하여야 한다
- (11) 현장에 설치되는 계기는 주변 여건하에서 사용기기에 적합한 방후형(weather-proof type) 및 방진형(ducttight)이어야 한다. 위험지역(hazardous area)에 설치되는 현장계기, 현장조작반등은 방폭형(explosion proof type)으로 공급하여야 한다. 외함 등급은 IEC 혹은 NEMA의 요건에 따라야 한다.
- (12) 모든 계기 및 밸브의 번호 체계는 설계도서의 승인된 체계에 따라야 한다.

3.3 현장품질관리

- (1) 계약상대자는 대통령령이 정하는 구분에 따른 전기기술자로 하여금 전기공사의 시공관리를 하게 하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 전기기술자 중에서 현장대리인을 지정하여 공사현장에 상주시키고 이를 발주자에게 통지하여야 한다.
- (3) 계약상대자는 조립, 설치과정 중 각종 시험 및 시운전을 위한 일체의 준비작업, 시운전 보조작업 등을 수행하여야 하고, 검사에 불합격된 사항은 최단시일 내에 개수하고 재검사를 받아야 한다.

제3장 열수송시설공사

3-1 열배관공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 항은 지역난방 열수송 설비공사의 열배관 공사 중 직접매설에 의한 열팽창을 구속하는 방식(non-compensated method)에 의하여 시공되는 부분에 적용한다. 부분적으로 열팽창을 허용하는 방식(compensated method) 방법에 의하여 시공할 필요가 있는 경우에는 발주자의 승인을 얻은 후 시행할 수 있다.

1.2 참조표준

1.2.1 제1편 제1장 1.4 참조표준에 따르며, 열배관 공사의 수행 시 본 시방에 특별히 규정되어 있지 않은 사항에 대하여서는 다음 규격의 최신판에 따른다.

- (1) 한국산업표준 (KS)
- (2) American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- (3) American Society for Testing and Materials (ASTM)
- (4) American National Standards Institute (ANSI)
- (5) Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fitting Industry (MSS)
- (6) American Welding Society (AWS)
- (7) Deutsche Industrie Normung (DIN)
- (8) International Standardization Organization (ISO)
- (9) Finlands Standardization Konnission (SFS)
- (10) Japanese Industrial Standards (JIS)
- (11) Danish Standards (DS)
- (12) British Standards (BS)

(13) EN(European Norm)

(14) 기타 관련법규 및 규정 (에너지 이용합리화법, 도로법, 하천법, 공유수면 관리법, 도시공원법, 산림법, 집단에너지사업법, 집단에너지시설의 기술기준, 열공급시설의 검사기준 등)

1.2.2 본 시방에 명시되지 않은 시공사항은 지역난방이 발달한 서구지역에서 일반적으로 채용되고 있는 동일 열수송관 매설방식에 준하여 시공할 수 있다.

1.2.3 본 시방에 규정되지 않은 재질을 사용할 경우 동등 혹은 그 이상의 재질을 발주자의 승인을 얻어 사용하여야 한다.

1.2.4 표준규격에 속하지 않는 특수한 재질은 제작자의 규격에 따른다.

1.3 용어의 정의

1.3.1 활동시점

(1) 열배관에서는 온도변화에 따른 열팽창으로 인하여 상당히 큰 열응력이 발생된다. 그러나 온도변화가 배관재의 허용응력 내에서 발생하고 배관길이 가 긴 경우에는 흡과의 마찰력이 점차로 커져 열팽창력과 그 크기가 같게 된다.

(2) 배관재는 마찰력이 커져서 열신축작용이 발생하지 않는 구간(non-sliding section)과 관단 부근 등 열신축 작용이 발생하는 구간(sliding section)의 두 부분으로 나누어지는데, 이 경계점을 활동시점(natural anchor point)이라 한다.

(3) 활동시점은 각 배관재의 크기, 매설깊이, 온도변화, 토질과 마찰계수 등에 따라 매우 다양하게 나타나며, 매설 열배관에서는 이 활동시점을 찾아내어 신축량의 산정 및 배관의 거동에 대한 정확한 예측이 이루어져야 한다.

(4) 배관의 신축을 처리하는 방안에는 다음과 같은 4가지의 방법이 있다.

- ① 토압으로 제어하는 방법
- ② 배관탄성으로 제어하는 방법
- ③ 앵커를 이용하여서 제어하는 방법
- ④ 신축 관 이음을 이용하여서 제어하는 방법

제5편 지역난방시설공사

1.4 시스템 설명

1.4.1 일반사항

- (1) 열배관은 강관으로 된 내관, 폴리우레탄 보온재 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE ; High Density Polyethylene) 외관으로 구성되어 있다.
- (2) 열배관은 정상적인 운전조건인 40~120℃의 온도범위에서 발생하는 열팽창력(또는 수축력), 모멘트 및 열응력이 최소가 되도록 시공되어야 한다.
- (3) 열배관 계통을 통한 열공급이 중단되는 경우 열수송 유체의 온도저하로 인하여 발생하는 응력에 견딜 수 있도록 시공되어야 한다.
- (4) 열배관 계통의 상대적 고지점과 저지점에서의 온도흐름이 원활히 이루어질 수 있도록 하기 위해서 다음의 지점에는 공기 배출구(air vent) 또는 드레인을 설치하되 가능한 한 높낮이를 조절하여 공동(air pocket) 등이 형성되지 않도록 시공하여야 한다.
 - ① 관경 125A 이상의 배관 중 상(하)향 60° 이상의 변곡지점으로서 두 변곡점 내의 배관길이가 2m 이상인 지점
 - ② 관경 600A 이상의 배관 중 상(하)향 30~60°의 각도를 가지며, 두 변곡점 내의 배관 길이가 4m 이상인 지점
 - ③ 관경 550A이하 125A이상의 배관 중 상(하)향 15~60°의 각도를 가지며, 두 변곡점내 배관길이가 8m 이상인 지점
 - ④ 기타 현장여건상 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우
- (5) 리듀서(reducer)를 사용해야 하는 경우에는 동심형(concentric)의 것을 사용하여야 한다.
- (6) 시공상세도면 상에 별도의 규정이 없는 한 용접이음을 원칙으로 하며, 용접이음의 개소를 최소화하여야 한다.

1.4.2 시스템 운전조건 및 설계·시공기준

- (1) 정상운전시 열배관의 온도범위는 외기 온도에 따라 변화하나 공급 관의 경우가 75~120℃, 회수관의 경우가 40~80℃이다.
- (2) 매설후 일시운전 정지시에는 배관내 온도는 10℃ 이상을 유지하여야 한다. (65℃로 예열후 매설의 경우)
- (3) 정상 운전 시 열배관의 압력범위는 1.6MPa 이하이다.
- (4) 열매체는 용존 산소 제거제의 기준농도가 0.3ppm 이상이고 9~10pH인 지역 난방수이며 원수 사용시에는 여기에 부식 방지제를 첨가한다.

1.4.3 안전 및 수명

- (1) 열배관은 최선의 안전과 최장의 수명이 보장될 수 있도록 시공되어야 한다.
- (2) 열배관은 내부 강관으로부터의 누수와 외관(jacket pipe)을 통한 외부 침수 등이 발생하지 않아야 하며, 이를 위하여 응력 발생과 열수축 및 팽창에 의한 배관의 변형이 허용치 이내에서 발생되도록 시공되어야 한다.
- (3) 부식의 위험으로부터 보호하기 위하여 사용하는 부식방지제의 사용량은 사용수질에 따라 계산하여 사용하며 충수된 후의 수질관리는 pH 9 미만 일때 지정된 약품을 투입하여 pH 9~10으로 유지하여야 한다.

1.4.4 배관과 앵커

- (1) 앵커 지역은 내관이 갑자기 냉각되어 최대 허용 온도 강하가 발생되었을 때 생기게 되는 최대 열응력에 견딜 수 있도록 시공되어야 한다.
- (2) 분기점에서 발생하는 열팽창력 및 열수축력의 흡수나 차단을 위하여서 Z형 배관법을 사용한다. 불가피하게 앵커를 사용할 경우에는 팽창력(또는 수축력)의 흡수에 적절한 앵커의 크기 및 설치지점을 선정하여 공사감독자의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

1.4.5 열팽창의 흡수

- (1) 열팽창으로 인한 열 신축작용이 발생하는 구간의 신축은 신축 흡수재에 의하여 조절되도록 시공하여야 한다.
- (2) Z형 배관의 설치시 설치시점에서 발생하는 열팽창 또는 열수축의 방향과 크기 등을 충분히 고려하여 배관길이 및 관로를 선정·시공하여야 한다.
- (3) Z형 배관법의 적용순서는 다음과 같다.
 - ① 매설깊이에 따른 토압 및 마찰력을 계산한다.
 - ② 열작용력과 마찰력을 이용하여 활동길이를 산정한다.
 - ③ 활동길이에 따른 배관의 신축량을 계산한다.
 - ④ 배관의 신축량에 따른 모멘트 팔 길이를 산정한다.

1.4.6 분기관 점검구의 설치

매설분기관(T-branch)의 상부 또는 관찰을 요하는 부분에는 공사감독자의 지시에 따라 분기관 점검구(inspection hole)를 설치할 수 있다.

1.4.7 사용자 기계실 연결 차단밸브

- (1) 차단밸브는 공급측과 회수측에 설치하여야 하며, 필요시 공급관과 회수관

제5편 지역난방시설공사

을 연결하는 바이패스 관(by-pass line)을 설치하거나 공기 배출구를 설치하여야 한다.

(2) 바이패스 관의 설치기준은 다음과 같다.

- ① 빌딩 밀집지역으로 하절기의 열부하가 전혀 없는 관 말단부
- ② 추가 연결점으로 장기간 예열이 필요한 부분
- ③ 기타 장기간 열공급이 되지 않는 열배관 단말부

(3) 계약상대자의 사용자 기계실 연결에 관련한 역무 범위는 기계실이 가까운 지하 구조물(건물) 외벽 2m 전의 차단밸브 설치까지를 기준으로 한다.

(4) 사용자 기계실 연결작업은 사용자 기계실 설치자가 시행하되, 계약상대자는 연결에 지장이 없도록 차단밸브에서 0.5m의 배관을 설치하여 양 끝단부에 이물질 및 습기 등이 들어가지 않도록 보호하여 매설해 두어야 한다.

(5) 각 사용자 기계실 연결 차단 밸브는 매설 시공을 원칙으로 하되, (1)항의 필요 시설물을 설치할 경우에는 밸브 박스 내에 설치하여야 한다..

1.4.8 관로 표지기의 설치

열배관 시공이 완료된 후에는 열배관 관로 표지기(발주자 제공)를 다음과 같은 기준에 따라 설치한다.

(1) 모든 피팅류에는 해당 관로 표지기를 설치한다.

(2) 직선구간에는 다음과 같이 설치한다.

- ① 관경 400A 이상의 경우에는 공급관 및 회수관에 각각 40m 간격으로 설치한다.
- ② 관경 350A 이하의 경우에는 공급관 및 회수관 사이의 중앙에 20m 간격으로 설치한다.

(3) 일반녹지 또는 하천의 고수부지 및 제방 등 열배관 관로 표지기가 명확히 노출되지 않는 지역에는 입상용 열배관 표지판을 관경의 구분이 없이 50m당 1개소를 설치하는 등 매설 배관의 보호 조치를 강구하여야 한다.

1.4.9 경고테이프 포설

(1) 열배관 매설 시 관의 보호를 위하여 공급관 및 회수관에 각각 경고테이프를 포설한다.

(2) 경고테이프는 모래 채움 후 1차 되 매우기(30cm 기준) 다짐 후에 포설함을 원칙으로 하되, 공사감독자의 지시에 따라 제 규정에 맞도록 포설하여

야 한다.

1.5 운전, 보관 및 취급

1.5.1 자재관리

모든 자재는 손상을 방지하기 위하여 적절한 포장을 하여 반입되어야 한다. 계약상대자는 준공 시까지 자재관리와 보호에 책임을 져야 한다. 모든 임시 출입구는 작업이 끝나거나 더 이상의 필요가 없을 시는 적절한 방법으로 막아야 한다. 모든 자재는 시공 전 깨끗이 닦아야 하며 시공 후에는 청결수로 설비를 청소한 후 단부를 막아야 한다.

1.5.2 운반 및 하역

- (1) 관 및 부수 자재는 충격을 받아 제품이 손상되지 않도록 최대한 조심하여야 한다.
- (2) 제품을 적재할 때 차안에서 떨어뜨려 적재하지 말아야 한다.
- (3) 모든 제품은 차에서 내릴 때 반드시 하역장비를 사용하여야 한다.
- (4) 크레인 등의 하역장비를 사용할 경우에는 공장 보온관 등이 손상되지 않도록 나이론, 로우프 등으로 만든 밧줄을 사용하여야 한다. 그 밧줄은 반드시 파이프가 보온되지 않은 내부강관의 양끝에 걸어야 하며, 보온이 되어 있는 외관에 걸치지 않도록 하여야 한다.
- (5) 운반장비가 없을 경우에는 인력으로 하역하여야 하며, 떨어뜨리거나 충격이 가해지지 않도록 주의하여야 한다.
- (6) 온도가 -5°C 이하일 때는 운반하지 말아야 하며 공장 제작 후 공장 보관 시간(발포 후 24시간) 경과 후 출하하여야 한다.
- (7) 직관은 버팀목(지주)과 밧줄에 의하여 하역할 수 있다. 이때 버팀목의 간격은 3m 이내로 하며 굴러가지 않도록 밧줄로 감아 통제를 하여야 한다.
- (8) 트랜치에 직접 하역할 경우에는 관이 손상되지 않도록 각별히 유의하여야 한다.

1.5.3 보관 및 적재

- (1) 보관 장소는 평평하고 건조하여야 한다. 바닥 흠에는 직경 20mm 이상의 돌이 있어서는 안되고 흠은 단단하고 침하가 발생되지 않는 곳이어야 하며, 우기시 자재가 침수되지 않도록 배수가 되는 지점을 피하여야 한다.
- (2) 관을 적치할 경우 굴러 떨어지지 않도록 받침목 또는 모래주머니 등으로 안전하게 조치하여야 하고, 350A 이하 소구경 관의 적치높이는 1m 이상

제5편 지역난방시설공사

을 초과하여서는 안되며 400A이상 대구경 관은 2단까지 쌓을 수 있다. 받침과의 접촉 폭은 외관의 눌림을 방지하도록 20cm 이상으로 하되 단단히 고정시켜 보관하여야 한다.

- (3) 관이 직사광선을 받지 않도록 커버를 씌워서 보관하여야 하고, 출고시의 운반편의를 위하여 층별로 받침목 또는 모래주머니를 사용하여 보관하는 것이 편리하며 받침목과 모래주머니의 폭은 20cm 이상, 받침목 또는 모래주머니 사이의 간격은 3m 이내로 하여야 한다.
- (4) 열배관 감지선이 내장되어 있는 자재는 과도한 습기에 노출되지 않도록 하고 특히 끝 부분 즉 열배관 감지선이 노출되어 있는 부분을 잘 보호하여야 한다.
- (5) 열수축형 기자재와 폴리우레탄(발포)액은 먼지 또는 오물 및 습기가 없고 일광이 차단된 곳(실내)에 보관하여야 한다. 폴리우레탄액은 6개월이상 장기보관을 해서는 안되며, 적어도 3개월에 1회 이상 내용물이 섞여지도록 흔들거나 굴러서 응고현상을 방지하여야 한다. 열수축형 기자재는 60℃ 이하에서 보관하고, 폴리우레탄액은 10~30℃의 상온에서 보관하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 일반사항

- (1) 사용자재의 물리적, 화학적 조건과 시험기준 등은 관련법규 및 규정에 따른다.
- (2) 모든 재질은 물리적, 화학적 성질이 열배관에 적합하고 관련규격에 만족하여야 하며 신품이어야 한다.
- (3) 별도의 규정이 없는 한 배관 부속자재는 공장 보온된 상태로 현장에 투입되어야 한다.
- (4) 열배관은 지역난방수의 온도변화로 인하여 발생하는 배관재의 신축을 제어하기 위하여 매설 토압의 마찰력을 이용토록 제작된 공장 보온관을 사용한다.

- (5) 공장 보온관은 내관, 보온재, 외관이 일체형으로 제작되어 배관의 팽창을 외관에 작용하는 토압의 마찰력으로 억제할 수 있는 일체형(bonded system)으로 제작된 것이다.
- (6) 밸브는 기본적으로 용접형이며, 배관재와 설계 조건은 동일하다. 별도의 규정이 없는 한 설계압력 1.6MPa, 설계온도 120℃를 기준으로 한다. 밸브의 사용은 특별한 경우를 제외하고는 다음 기준의 적용을 원칙으로 한다.
 - ① 직매의 경우 :
 - DN 20~DN 125 : 용접식 볼밸브
 - ② 밸브맨홀 내에 설치되는 경우 :
 - DN 650 이상 : 용접식 버터플라이 밸브
 - DN 150~600 : 용접식 기어장착 볼밸브
- (7) 버터플라이 밸브를 사용할 경우는 수동 기어 구동형(manual gear operating type)의 사용을 원칙으로 하며, 필요시 공사감독자의 승인 하에 자동제어형을 설치할 수 있다.

2.1.2 운전 요구사항

- (1) 열수송관의 정상운전의 온도범위는 다음과 같다.
 - ① 공급 배관 : 75~120℃
 - ② 회수 배관 : 40~80℃
- (2) 비상시에는 일시적으로 운전이 중단될 수 있고, 일시 가동 정지는 최장 24시간으로 관내 온도가 최저값 이하로 떨어지지 않도록 하여야 한다.

2.1.3 내관의 재질 및 설계요구사항

- (1) 내관의 설계 조건은 다음과 같다.
 - ① 온도범위 : 10~120℃ (65℃로 예열후 매설의 경우)
 - ② 압력범위 : 0.3~1.6MPa
 - ③ 설계온도 : 120℃
 - ④ 설계압력 : 1.6MPa
 - ⑤ 운전수명 : 30년
- (2) 강관
 - ① 강관의 재질은 KS 규격의 SPPS 370S, SPPS 370E 및 SPW 400을 사용하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ② 특별히 별도의 언급이 없는 한 관련규격 및 표준에 의한다.
 - ③ 환경에 따른 재질의 사양은 별도로 정하는 바에 따른다.
 - ④ 소재 내에는 잔존 결합이 없어야 한다.
 - ⑤ 내관 제작시 사용되는 강관의 두께는 공장 보온관의 두께와 일치하여야 한다.
 - ⑥ 내관의 표면은 녹이나 스케일, 기름, 습기 등 이물질이 없어야 하며, ISO 8501-1의 B등급 이상이어야 한다.
 - ⑦ 모든 배관은 정상 운전시 발생하는 힘, 모멘트 및 응력에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.
 - ⑧ 열팽창을 허용하지 않는 방식으로 배관망이 형성되었을 때 발생하는 힘과 응력을 지속적으로 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.
 - ⑨ 일시적으로 운전이 정지되었을 때 발생하는 응력이 강관의 허용응력을 초과하지 않도록 설계되어야 한다.
 - ⑩ 최대 운전 부하에서 안전하게 운전 수명까지 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.
 - ⑪ 임시 가동 정지의 조건은 24시간이고, 최저온도는 10℃이다.
- (3) 피팅류
- ① 피팅의 재질은 KS 규격의 PT38, PS370 및 PG38W 등을 사용한다.
 - ② 환경에 따른 재질의 사양은 별도로 규정하는 바에 따른다
- (4) 굽힘재(bend)
- ① 관의 말단 부분을 제외한 부분의 타원도가 6%를 초과하지 않아야 한다.
 - ② 제작된 밴드를 사용할 경우 KS B 1541~1543의 규정에 따라서 제작된 제품을 사용하여야 한다.
 - ③ 굽힘부의 벽두께는 관벽의 평균두께보다 12% 이상 얇아지면 안 된다.
 - ④ 굽힘부의 반경은 배관 공칭경의 3배 이상이어야 한다.
 - ⑤ 굽힘재의 내압성은 KS B 1541~1543의 규정에 따른다.
 - ⑥ 종 방향 용접 시에는 용접선이 굽힘재의 중앙 축과 평행하도록 하여야 한다.
 - ⑦ 굽힘부에 발생하는 주름(buckle)은 배관 공칭경의 3% 이하이어야 한다.
- (5) 티(tee)

- ① 모든 티는 제작된 제품이나 인발하여 만들어진 것을 사용하여야 한다.
- ② 지관의 연결부위가 주관의 용접선 위에 만들어져서는 안된다.
- ③ 크기에 따른 구분은 별도로 규정하는 제작기준 및 상세도에 따라야 한다.

2.1.4 외관의 재질 및 설계요구사항

- (1) 외관은 고밀도 폴리에틸렌(high density polyethylene ; HDPE)으로 제작 되어야 한다.
- (2) 재질의 특성은 시공상세도에 따라야 한다.
- (3) 공장 보온관의 내관 및 보온재를 안전하게 내장 보호하여야 한다.
- (4) 열팽창 및 수축으로 인한 충격, 응력, 지중이동, 지중고정 등에 대한 마찰력, 내마모성 등이 우수하여야 한다.
- (5) 지중, 수중의 습기 유해물질에 대하여 침입 및 부식저항이 강하여야 한다.
- (6) 부식의 원인이 되는 정전기를 절연시켜야 한다
- (7) 보온관의 수송, 상하차, 시공시에 일어나는 충격에 강하여야 한다.
- (8) 응력부하, 피로도로 인한 부식 파손이 없어야 한다.
- (9) 자외선을 차단할 수 있도록 적당량의 카본블랙(carbon black)이 첨가되어야 한다.
- (10) 한냉기 시공을 위하여 냉간 충격강도가 높아야 한다.
- (11) 되메우기 및 기타 외부손상에 대하여 내구성이 있어야 한다.
- (12) 산화에 특히 안정해야 하므로 적절한 산화방지제가 첨가되어야 한다.
- (13) 피팅의 제작 및 외관의 용접시 용접성이 좋아야 한다.
- (14) 외관의 내면은 보온재와의 접착력 및 마찰력을 충분히 갖도록 전기적 처리방법으로 설계되어야 하고, 기계적 결합이 온도변화에 관계없이 전체 접촉면에 걸쳐 확실히 이루어져야 하며 박리현상이 일어나지 않아야 한다.

2.1.5 보온재

- (1) 보온재료는 폴리우레탄폼이 사용되어야 한다.
- (2) 보온력과 강도가 우수한 제품으로 관련규격에 따라 제작되어야 하고 별도로 정하는 바와 같은 특성을 가지고 있어야 한다.
- (3) MDI Index \geq 130이어야 한다.
- (4) 내관과 외관 사이는 보온재로 잘 충전되어야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- (5) 원료를 잘 혼합하여 성층, 기공, 줄무늬 같은 모양이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (6) 보온재로 사용된 원료의 제조기록 및 혼합비율을 기록하여 보관하여야 한다.
- (7) 보온재의 원자재 및 공급자 변경시 또는 발주자가 요구시 시효 경화 처리 시험(ageing test)를 실시한다.

2.1.6 이음(joint)

- (1) 피팅 및 외관의 이음은 특별한 언급이 없으면 용접에 의한다. 단 고밀도 폴리에틸렌 인발의 경우 주관(내관)이 400A이하로서 가지관이 주관의 1/2 이하인 경우 주관을 인발 후 맞대기 용접을 하여야 한다.
- (2) 피팅을 포함한 모든 강관의 용접부분은 별도로 정하는 방법으로 100% 비파괴시험을 수행하고 부위(lot)별 성적서를 제출하여야 한다.
- (3) 외관의 용접은 특별한 언급이 없으면 맞대기용접으로 시행하고 부득이한 부위에는 성형 용접(extruder welding)으로 시행한다.
- (4) 외관의 용접 비드 높이가 파이프 외경의 2%를 초과하지 않으면서 0mm 이상으로 내외부 비드가 균일하고 용접표면은 매끄러워야 한다.
- (5) 외관 용접 이음부의 단차는 파이프벽 두께의 10%를 초과하지 않아야 한다

2.1.7 앵커피스(anchor piece)

- (1) 앵커피스의 재질은 KS D 3503을 사용하여야 한다.
- (2) 앵커피스는 온도변화에 의하여 발생하는 열응력에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. 이때 앵커피스에 사용되는 열수축재는 발주자의 승인을 받아야 한다.

2.1.8 밸브

- (1) 설계
 - ① 계약상대자는 밸브의 재질 및 치수가 명기된 시공상세도면을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
 - ② 모든 밸브는 해당 적용규정에 부합되어야 하며 지역난방 배관의 특성에 맞아야 한다
 - ③ 밸브와 부속재는 규정된 조건에 적정한 규격이어야 하되, 최소 부하와 최대 부하, 압력 및 온도변화를 감당할 수 있도록 충분한 여유를 두어

야 한다.

- ④ 모든 밸브는 설계조건 상의 정격유량이 양쪽으로 정상적으로 흐를 수 있어야 한다.
- ⑤ 모든 매설용 밸브는 매설에 적합한 공장 보온 제품이어야 하며 보온 및 열배관 감지선 규격은 시공상세도면 상의 이중 보온관 제작사양에 따른다.
- ⑥ 밸브는 설계압력 및 온도에 충분히 견디도록 설계되어야 한다. 압력과 온도의 상관관계는 KS 혹은 ANSI B 16.34 규정에 따라야 한다.
- ⑦ 모든 밸브는 밸브와 연결되는 관 재질과 부합되어야 한다.
- ⑧ 연결지점의 치수(face to face and end to end dimension)는 압력등급 (pressure rating)이 KS 또는 ANSI 규정에 부합되어야 한다.
- ⑨ 밸브의 열림과 닫힘 방향은 손잡이와 도면에 표시되어야 하고, 열림 방향은 반 시계 방향이어야 한다.
- ⑩ 기어형(gear type) 볼 밸브는 기어에 의하여 90° 방향으로 열림과 닫힘이 이루어져야 하며 밸브의 토크에 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- ⑪ 버터플라이 밸브는 기어에 의하여 열림과 닫힘이 이루어져야 하며, 밸브의 토크에 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- ⑫ 밸브는 개폐정도를 확인하기 위한 개도 지시계(position indicator)를 부착하여야 하고 완전 열림 및 닫힘 시 멈출 수 있는 구조이거나 썬치를 부착하여야 한다.
- ⑬ 밸브의 길이는 현장 상황에 맞는 보온시공이 가능한 길이가 확보되어야 하며 공기 배출구 및 드레인 용 표준 밸브는 300mm로 제작하여야 한다 (볼밸브).
- ⑭ 엔드 피스(end piece)의 두께는 지역난방 열배관 두께와 같아야 한다(볼밸브).
- ⑮ 흐름의 방향은 밸브 몸체에 견고하게 표시되어야 한다.
- ⑯ 밸브 시트(valve seat)는 충분한 기밀성을 갖도록 하며 장기간 사용 및 개폐시의 충격에 대하여 충분한 강도를 갖도록 한다.
- ⑰ 밸브는 공장 제작 이중 보온관 구조로서 지중 매설에 적합한 구조이어야 하며 열배관의 온도차에 의한 열팽창을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

제5편 지역난방시설공사

⑱ 밸브는 T형 핸들에 의하여 조작할 수 있도록 설계되어야 한다(볼밸브).

(2) 구조

- ① 밸브는 최대유량과 최고압력의 흐름이 발생되었을 때 완전히 닫힐 수 있어야 한다.
- ② 모든 밸브는 별도의 언급이 없으면 맞대기 용접 연결형(지역난방 연결부위)이고, 수동 작동형이어야 한다.
- ③ 볼밸브는 꼭 닫힐 수 있어야 하나 딱 조여져서 움직이지 못하여서는 안 된다. (non-sticking)
- ④ 유지보수가 손쉬워야 한다.
- ⑤ 양방향으로 완전히 밀폐되기에 적합한 시트를 사용하여야 한다.
- ⑥ 밸브는 완전히 열릴 수 있어야 한다.
- ⑦ 공기 배출구 및 드레인용 표준 밸브는 지중 매설 밸브와 같은 구조로 제작되어야 하며, 비보온 제품으로서 조작성 용이한 레버형으로 제작하여야 한다(볼밸브).
- ⑧ 차단용 밸브 스템부의 T형 핸들 연결부는 이미 설치되어 있는 밸브와 호환성을 유지하기 위하여 125A 이하는 20×20×25mm(사각형), 150A 이상은 50×50×40mm(육각형) 규격으로 제작하여 밸브 개폐 조작성이 없어야 한다(볼밸브).
- ⑨ 밸브는 누수가 방지될 수 있는 구조이어야 하고 본체와 엔드 피스 간의 용접구조로 제작되어야 한다.
- ⑩ 밸브 개폐를 알기 위한 방향표시는 핸드 휠에 표시되어야 한다.
- ⑪ 모든 밸브에 기어구동장치(gear operator) 및 수동손잡이를 사용하여야 하며, 기어구동장치는 최대 차단압력(shut-off pressure)에 맞도록 규격이 정하여져야 한다.
- ⑫ 밸브는 환경 조건과 공급 조건에 맞추어 자체적으로 윤활되도록 조립되어야 하며, 스템레스 강제 스템이 손상되지 않도록 조립되어야 한다.
- ⑬ 밸브 기어장치는 윤활유 보충이 용이하도록 되어야 한다.
- ⑭ 용접부 루트 경로(root pass)에 대하여서는 GTAW 용접방식으로 제작되어야 한다.

(3) 연결(열배관과의 연결지점)

- ① DN 65 이상의 밸브는 면가공(bevel end)형이어야 한다

② DN 50 이하의 밸브는 면단형(plain end type)이어야 한다.

(4) 끝단처리

- ① 내관 재의 양 끝단에서 170mm (±20mm)는 폴리우레탄 폼이 묻지 않은 깨끗한 상태이어야 한다.
- ② 외관 및 양끝단면은 내관의 축방향에 대하여 직각(허용오차 ±2.5"으로 깨끗하게 절단되어야 한다.
- ③ 밸브의 끝단처리는 ANSI B 16.25의 규정에 부합되어야 한다.

(5) 재질

- ① 모든 재료는 공급 조건에 적절하여야 한다.
- ② 모든 재료는 해당 KS 규정이나 ASTM 규정에 부합되어야 한다.
- ③ 몸체의 재료는 침부에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가지는 것이어야 한다.
- ④ 밸브 부품은 부식과 마모에 안전하고 견고한 재질이어야 한다.
- ⑤ 외피(hard facing)로 사용되는 재료는 경도가 로크웰(Rockwell) C 30 또는 그 이상이어야 한다.
- ⑥ 밸브 중 유체와 접하는 부품은 구리나 구리합금이 포함되어서는 안 된다. 또한 밸브는 알루미늄이나 알루미늄 합금이 포함되어서는 안 된다.
- ⑦ 핸드 휠은 플라스틱이나 합성수지 제품을 사용하여 제작하여서는 안 된다.

2.1.9 신축 흡수재(foam pad)

(1) 일반사항

- ① 신축 흡수재는 정상적인 운전상태에서 반복적으로 발생하는 열배관의 신축을 원활하고 지속적으로 흡수할 수 있어야 한다.
- ② 신축 흡수재는 곡선부와 직선부로 구성되며 열배관 외관에 잘 맞도록 제작되어야 한다.
- ③ 모든 자재는 동일 제품으로 공급되어야 하며 계약상대자는 자재에 대한 사양서를 발주자에게 제출하여야 한다.

(2) 재질

- ① 신축 흡수재는 독립기포를 가진 폴리에틸렌폼 또는 동등 이상의 제품으로 제작되어야 한다.
- ② 폴리에틸렌폼인 경우 표면처리가 잘 된 방사선 가교방식의 재질이어야

제5편 지역난방시설공사

한다.

- ③ 폴리에틸렌폼의 가교도는 $50\pm 10\%$ 이어야 한다.
- ④ 신축 흡수재는 내화학 내류약품성, 위생성 및 내식성을 갖고 내구성을 위한 카본블랙을 0.2% 이상 함유하여야 한다.
- ⑤ 신축 흡수재를 접착하여 제작하는 경우 접착부의 접착강도는 모재보다 우수하여야 하며 접착되는 재료의 두께는 외피 5mm 이상, 내피 8mm 이상이어야 한다.
- ⑥ 폴리에틸렌폼이 아닌 경우에는 동제품과 동등하거나 그 이상인 물리적, 화학적 성질의 재질이어야 한다.
- ⑦ 기타 만족하여야 할 물리적 성질은 별도로 정한다.

2.2 조립

2.2.1 일반사항

- (1) 공장 보온관 및 피팅은 내관의 강관 및 피팅과 외관의 사이에 보온재인 폴리우레탄폼을 발포하여 제작한다.
- (2) 내관은 외관의 정 중앙에 오도록 제작되어야 한다.
- (3) 작업 도중 보온재에 손상이 가지 않도록 조심하여야 한다.
- (4) 피팅류의 보온재 두께는 부분적으로 평균 보온두께의 $\pm 50\%$ 를 초과하여서는 안되며, 최소한 15mm 이상이어야 한다.
- (5) 공장 보온관의 타원도는 300A 이하는 $\pm 2\%$, 350A 이상은 $\pm 0.9\%$ 를 초과하지 않아야 한다.
- (6) 외관의 바깥 면은 깨끗하고 원활하며 기능상 유해한 흠이나 날카로운 면이 없어야 한다.
- (7) 공장 보온관의 관경 및 두께는 첨부 4에 따른다.
- (8) 공장 보온관의 현장 설치시 열배관 감지선이 상부로 설치되는 것을 돕기 위해 열배관 감지선이 설치되어 있는 부분의 외관 표면에 별도로 정하는 바와 같이 쉽게 식별이 가능하도록 흰색의 줄무늬로 표시하여야 한다.
(단, 임펄스방식은 황색임)
- (9) 외관의 직경을 발포 후 평균외경의 2% 이상 증가하여서는 안 된다.

2.2.2 끝단 처리

- (1) 내관재의 양끝단에서 170mm(± 20 mm)는 폴리우레탄폼이 묻지 않은 깨끗한

상태이어야 한다.

- (2) 내관재의 양끝 단면은 KS 규격에 의하여 면가공이 되어야 한다.

외관 및 양끝 단면은 내관의 축 방향에 대하여 직각(허용오차 $\pm 2.5^\circ$)으로 깨끗하게 절단되어야 한다.

2.2.3 제품

- (1) 이중보온관(preinsulated pipe)

- ① 직관으로서 열배관의 주요품목이며, 주 수송관 및 분배관에 사용된다.
- ② 내관의 길이는 환경에 따라서 6m 혹은 12m로 구분되며, 상세사항은 시공상세도면에서 정하는 바에 따른다.
- ③ 직관의 직진도는 배관길이의 1/1,000 이하이어야 한다.
- ④ 외관 표면부에 웨이브의 최대 높이 차는 관 두께의 25%를 초과하지 않아야 한다.

- (2) 이중보온앵커피스(preinsulated pipe with anchor piece)

- ① 이론적으로 계산된 배관의 열팽창, 수축으로부터 안정적으로 배관재를 고정 시키는데 사용된다.
- ② 선 단영처리관과 동일한 제품에 강관을 용접하여 제작한다.
- ③ 앵커피스의 크기 및 두께의 산출근거 자료가 제출되어야 한다.

- (3) 이중보온 90° 벤드

직선 배관의 방향을 직각방향으로 바꾸는데 사용되며 열팽창 및 수축을 보상하여 주는데 사용된다.

- (4) 이중보온 60° 벤드

직선 배관의 방향을 60° 방향으로 바꾸는데 사용한다.

- (5) 이중보온 45° 벤드

직선 배관의 방향을 45° 방향으로 바꾸는데 사용한다.

- (6) 이중보온 30° 벤드

직선 배관의 방향을 30° 방향으로 바꾸는데 사용한다.

- (7) 이중보온 22.5° 벤드

직선 배관의 방향을 22.5° 방향으로 바꾸는데 사용한다.

- (8) 이중보온 11.25° 벤드

직선 배관의 방향을 11.25° 방향으로 바꾸는데 사용한다.

- (9) 이중보온 티 (티 +45° 벤드)

- ① 주수송관에서 분배관으로 배관을 연결할 때 사용된다.

제5편 지역난방시설공사

- ② 티의 분지관에 45° 밴드가 연결된 형태의 제품을 사용할 수 있다.
 - ③ 제작시 필요에 따라 티의 분지관과 45° 밴드 사이에 단관을 연결하여 사용한다.
 - ④ 주수송관 및 분배관의 외관은 최소한 50mm의 간격을 유지하여야 한다.
- (10) 이중보온 리듀서(preinsulated reducer)
- ① 관경이 줄어드는 부분에 사용된다.
 - ② 내관은 리듀서의 양 끝단에 단관을 용접하여 사용한다.
 - ③ 외관은 감소부분에 용접부가 없이 매끈하여야 한다.
 - ④ 리듀서는 동심형의 것을 사용하여야 한다.
- (11) 공기 배출구 및 드레인을 위한 이중보온 티(preinsulated straight tee)
- ① 공기 배출구 및 드레인을 위하여 설치되는 것으로 밸브는 시공상세도면에 명시된 제품을 사용하되 티의 제작기준을 준용하여 제작한다.
 - ② 공기 배출구 및 드레인 계통의 관경은 별도로 정한다.
- (12) 용접부 케이싱용 고밀도 폴리에틸렌 슬리브
- ① 공장 보온관의 현장 연결용 자재로 사용된다.
 - ② 재질은 외관과 동일하여야 한다.
 - ③ 대형 폴리에틸렌 슬리브의 내경과 연결배관 외관의 외경과의 차이는 2.0~10.0mm로 한다.
 - ④ 규격 및 끝단 처리는 별도로 정하는 바에 따른다.
 - ⑤ 대형 폴리에틸렌 슬리브의 두께는 동규격인 외관의 두께를 초과하여서는 안된다.
- (13) 단말(termination) 슬리브
- ① 단말 슬리브의 규격(Dimension)은 별도로 정하는 바에 따른다.
 - ② 관말부의 마감용 자재로 사용된다.
 - ③ 두께와 재질은 외관과 동일하여야 한다.
 - ④ 단말 슬리브 내경은 연결배관의 외관의 외경보다 2-10mm 커야 한다.
 - ⑤ 규격 및 끝단의 처리는 시공상세도면에 따른다.
- (14) 틈새 채움재(gap closure)
- ① 공장 보온관의 용접 연결부 현장용 자재인 PE(Polyethylene) 슬리브와 공장 보온관 외관 사이에 생기는 틈새를 채우기 위한 자재로 사용된다.
 - ② 채움재는 취급, 설치시 용이하도록 부드러워야 하며, 설치 후 빠져나가지

지 않도록 탄력 및 마찰력을 갖는 연질 PVC 재질이여야 한다.

- ③ 현장 보온시 폴리우레탄(PUR) 원액 누출을 차단할 수 있고, 설치후에는 래핑시 공동(air pocket)이 형성되지 않는 구조를 갖추어야 한다.
- ④ 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브와 공장 보온관 외관 사이의 틈새크기가 7mm미만이면 소형을, 7mm이상이면 대형을 설치한다.
- ⑤ 소형과 대형의 치수는 별도로 정한다.

(15) 보온액 주입구 마개

- ① 보온액 주입구 마개는 연결부 현장 보온시 주입을 위하여 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브에 만든 구멍을 막기 위하여 사용된다.
- ② 재질 및 재료의 특성은 5.3항의 외관의 것과 동일하다.
- ③ 보온액 주입구 마개는 취급이 용이하도록 손잡이(직경 3mm)가 있어야 한다.
- ④ 규격 및 적용범위는 별도로 정한다.

(16) 열배관 감지선 인출용 이중 보온관 제작

- ① 감지선과 인출케이블 연결
- ② 간극장치(spacer) 설치
- ③ 인출부위 폴리에틸렌 용접
- ④ 단열(foaming) 실시
- ⑤ 회로시험 : 절연저항 및 단선 점검
- ⑥ 구체적인 제작방법 및 규격은 시공상세도면에 따른다.

2.3 마감

각 재료에는 다음과 같은 표식 및 명판(marking)을 부착한다.

2.3.1 열배관

- (1) 각 제품을 구별할 수 있는 표식은 부식에 견딜 수 있는 재질로 된 스티커나 꼬리표가 파이프, 피팅, 밸브, 앵커판 및 기타 부속물에 견고하게 부착되어야 한다.
- (2) 크기, 온도, 특성, 압력 등이 표기되어야 한다.
- (3) 스티커, 꼬리표 등의 표식 분류표는 발주자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 표식은 20mm보다 크게 페인트나 유성 천연색 잉크로 프린팅, 스텐실되거나 혹은 읽기 쉽게 쓰여져야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- (5) 표식을 할 수 있는 면적이 부족한 경우에는 50×50mm 이상의 알루미늄 판을 별도로 마련하여 표식을 하되, 녹슬지 않은 인장력 20kg 이상의 연결선으로 연결하여야 한다.

2.3.2 밸브

- (1) 밸브 개개별 알루미늄으로 된 명판을 붙여야 한다.
- (2) MSS SP-25에 따라 마킹되어야 한다.
- (3) 밸브 번호와 명칭은 밸브 목록과 일치하여야 한다.
- (4) 명판의 두께는 0.8mm로 한다.
- (5) 명판의 크기는 밸브규격에 따라 적정한 크기로 조정한다.
- (6) 명판 제작에 대하여서는 아래 내용을 포함하여 제출하여야 한다.
 - ① 명판의 크기
 - ② 재료
 - ③ 문자모양 (매설후 밸브의 개폐여부를 확인할 수 있어야 한다)
 - ④ 문자배열
 - ⑤ 문자크기
 - ⑥ 도면 및 사양
- (7) 명판은 영문으로 쓰되 제작자의 명칭, 호칭지름, 제조번호 또는 부위번호, 모델번호, 규격재료 및 등급(rating)이 포함되어야 한다.

2.4 자재품질관리

2.4.1 관 및 부속자재

모든 관과 부속자재는 다음에 기술한 대로 시험하여야 한다. 시험은 공사감독자의 입회 하에 수행하여야 하며 배관은 시공상세도면 상에 제시된 시험 압력과 온도를 초과하여서는 안 된다. 손상이 발견된 모든 제품은 수리하거나 교체하여야 하며, 시험절차와 시험결과는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- (1) 검사 및 시험은 시공상세도면에 제시된 방법을 적용한다.
- (2) 모든 강관(내관)은 해당규격에 의거 수압시험, 인장시험 및 비파괴검사를 시행하며, 부위별 시험성적서를 제출하여야 한다.
- (3) 외관 및 보온재에 대한 모든 검사 및 시험은 시공상세도면에 따라야 하며, 검사기준서가 제출되어야 한다.

- (4) 공장 보온 작업 후 완제품에 대한 검사는 발주자의 입회 하에 실시하여야 하며 발주자의 승인을 받은 후 납품되어야 한다.
- (5) 모든 티는 공장보온하기 전에 용접상태 및 제작상태가 확인되어야 하며 반드시 발주자의 검사와 승인 절차를 받아야 한다.
- (6) 발주자는 필요에 따라 계약상대자가 시공계획서 및 시공상세도면에 명시되어 있는 대로 제작하는지를 수시로 감독 및 입회할 수 있으며, 이때 계약상대자는 제반 시험기를 포함 최대한의 편의를 제공하여야 하며, 발주자가 추가시험 및 검사 요구시는 이에 순응하여야 한다.
- (7) 수압시험 삭제

2.4.2 밸브

- (1) 모든 시험 및 검사는 계약상대자 책임 하에 제작자 공장 또는 공인기관에서 실시하고, 기준은 승인된 시공상세도면 상의 기준에 따르며 시험 및 검사는 계약상대자 부담으로 수행하여야 한다.
- (2) 화학분석시험, 기계시험(인장시험), 기밀시험, 내압시험, 비파괴시험은 공인기관 혹은 제3자 검사기관의 시험성적서를 3.1.2항에 의거, 납품 전에 제출하여야 하며 제출시기 및 파괴시험은 발주자와 협의하여야 한다.
- (3) 시험 및 검사항목은 별도로 정하는 바에 따른다.
- (4) 공장검사는 '지역난방 열배관 기자재 검사기준'의 검사방법에 따라 공장입회검사를 수행하여야 한다.
- (5) 재질시험
 - ① 모든 밸브자재는 해당규정에 따라 검사하여야 한다.
 - ② 탄소, 저합금, 스텐레스 단조강은 해당 사양에 의하여 검사하여야 한다.
 - ③ 채움재 : 용접부위에 쓰일 용재는 해당 사양에 맞아야 한다
 - ④ 밸브의 주요부분(본체, 기어[이상 공통], 엔드 피스, 볼, 스템[이상 볼밸브], 디스크, 시트 축[이상 버터플라이 밸브])에 대하여는 각 규격에 규정된 화학성분 및 기계적 성질을 가져야 하며, 화학분석시험 및 기계시험을 하여야 한다.
- (6) 내압시험 및 기밀시험
 - ① 제작완료 후 완제품에 대하여 KS B 2308, API Std. 598 및 ANSI B 16.34에 의하여 본체의 내압 및 시트의 기밀시험을 실시하고 결과를 발주자에게 제출한다(볼밸브).

제5편 지역난방시설공사

- ② 제작 완료 후 완성품에 대하여 MSS SP-61, API Std. 598 및 ANSI B 16.34에 의하여 본체의 내압 및 시트의 기밀시험을 실시하고 결과를 발주자에게 제출한다(버터플라이 밸브).
- ③ 기밀시험은 밸브의 양쪽의 흐름방향에 대하여 실시한다(버터플라이 밸브).

(7) 비파괴검사

- ① 밸브의 비파괴검사는 해당규격을 기준으로 별도로 정하는 시험 및 검사항목에 따라 실시하며, 그 결과를 시험검사성적서(test and inspection sheet)에 기록, 발주자에게 제출하며 그 시험치는 해당규격의 규정치를 만족하도록 한다.
- ② 방사선투과시험(RT) : 모든 밸브의 본체부분은 방사선투과시험을 실시하여야 하며, 시공상세도면에 부가하는 제작도서 제출시 발주자에게 사전승인을 받아야 한다. 구조밸브의 경우는 ANSI B 16.34 ANNEX B에 따라 실시하며, 용접제작형 밸브의 경우는 KS B 0845 2류 이상이어야 한다.
- ③ 액체침투탐상검사(PT) : 본체 표면의 내외부 필릿 용접부에 대하여 실시하며, KS B 0816에 따라 실시하고 시험결과 균열, 기공, 수축 등의 결함부가 없어야 한다. 염색제 침투시간은 최소 15분 이상, 염색제 현상시간은 최소 10분 이상을 유지토록 하며, 판정기준은 KS B 0816을 따른다.
- ④ 자분탐상검사(MT) : KS D 0213을 따라 실시하고 시험결과 균열, 기공, 수축 등의 결함부가 없어야 한다.
- ⑤ 초음파탐상검사(UT) : KS B 0896을 따르며 판정기준은 2급 이상이어야 한다. 초음파탐상검사가 불가능한 경우에는 발주자의 승인을 받은 후 방사선투과시험으로 대체할 수 있다.

(8) 치수검사

모든 완성품에 대하여 API 6D에 의거 실시하고, 주요치수가 시공상세도면과 일치하는지를 검사한다.

(9) 외관검사

- ① 검사 해당규격은 MSS-SP-55에 따라 실시하고, 제품의 표면은 매끈하고 유해한 결함이 없도록 하며, 특히 구조제품의 경우에는 균열, 수축,

기공 또는 이물질의 침투에 의한 결함이 없도록 한다.

- ② 기계 가공면에서 유해한 흠집, 날카로운 흠, 돌출부 등이 없도록 하며, 레머 및 핸드 휠의 조작이 원활하도록 한다.

(10) 도장검사

- ① 표면처리 : 표면처리는 SSPC-SP10(near-white, blast cleaning)로 표면 처리를 실시한다.
- ② 외부도장 : 공기탈출구 및 드레인용 표준밸브 외관은 내압시험 후 밸브 외면의 주물사, 유분, 습기 등 도장에 악영향을 미치는 이물질을 완전히 제거한 뒤 무기 아연재(inorganic zinc primer)로 방청도장(1회)을 하고 실리콘 고열(silicon high heat(2회)) 마감을 하여야 한다.
- ③ 기계가공면 : 기계 가공면은 녹 방지를 위하여 방청용 그리스를 칠한다.
- ④ 계약상대자는 모든 도장의 상세사양을 시공상세도면에 첨부하여 발주자에게 승인을 받은 후 도장을 실시한다.

(11) 용접부 성능

- ① 밸브는 사용상 지장이 있는 흠, 균열, 언더컷 등이 없어야 하며, 용접부의 보강 덧붙임 높이는 모재의 표면보다 낮지 않아야 한다.
- ② 밸브 용접부의 인장강도는 모재의 최소 인장강도 이상이어야 한다.
- ③ 밸브 본체와 연결되는 엔드 피스 용접부의 비파괴시험(RT)은 납품수량의 10%에 대하여 실시하며, 엔드 피스와 외관의 연결부분 발생시 100% 방사선투과검사를 실시한다(볼밸브).
- ④ 돔(dome)과 본체 내의 용접부위는 비파괴시험(액체침투탐상검사 또는 자분탐상검사)을 전량 실시하여 결함이 없어야 한다(볼밸브).

(12) 볼 부위시험 (볼밸브의 경우)

볼 표면부분의 액체침투탐상검사를 KS B 0816에 따라 실시하여야 하며 결함이 없어야 한다.

(13) 검사

계약상대자는 발주자가 자재를 조립하거나, 시험 및 검사하는 장소에 입회할 수 있도록 발주자에게 통보하여야 하며, 제반편의를 제공하여야 한다.

(14) 포장

- ① 밸브는 선적 전에 완전히 건조시켜야 한다.
- ② 밸브는 개방된 상태로 고정시켜 포장한다.

제5편 지역난방시설공사

- ③ 밸브의 개구부는 습기가 침투하지 못하도록 수송 및 저장시 이물질 유입을 방지하기 위하여 플라스틱이나, 금속 캡으로 마감처리 하여야 한다.
- ④ 운송 및 저장시 밸브의 손상을 방지하기 위하여서 나무나 플라스틱 박스에 포장납품하여야 한다.
- ⑤ 각 포장마다 밸브 품목 목록 1부를 넣어 포장하여야 한다.

(15) 기술지원

계약상대자는 설치 및 운전이 필요한 기술자를 발주자의 요청에 따라 밸브설치 현장에 파견하여야 하며, 공급된 모든 밸브는 현장 기술자의 기술 지도에 따라 설치되어야 한다.

2.4.3 접속 밸브

(1) 설계조건

- ① 접속 밸브는 해당 적용규정에 부합되어야 하되 지역난방 배관의 특성에 맞아야 한다.
- ② 밸브와 부속자재는 규정된 조건에 적정한 규격이어야 하되 최소부하와 최대부하, 압력 및 온도변화를 감당할 수 있어야 한다.

(2) 성능조건

지역난방수 조건(65~120℃, 16MPa)하에서 작업 중 누수발생이 없어야 한다. 용접 시 열에 의한 변형과 고무링 등 밸브 부품의 내열성 저하로 누수가 발생하는 일이 없어야 한다.

(3) 지수판(slucie plate)

주관의 태핑(tapping) 후 접속 밸브에 지수판을 삽입하였을 경우 압력수에 의한 변형이나 누수발생이 없어야 한다.

(4) 접속 밸브의 규격 및 치수는 별도로 정하는 바에 따른다.

(5) 사용방법 및 주의사항

- ① 접속 밸브의 위치 및 용접상태 점검
 - 가. 배관과의 동심 및 수직상태 점검
 - 나. 밸브 내부에 용접 비드가 인입 되었는지 점검
 - 다. 천공기 설치공간 및 방향 확인
 - 라. 천공 전에 수압 시험을 실시
- ② 조립품 조절
 - 가. 밸브의 보호 테이프를 제거한 후 이물질 청소

나. 밸브의 내경과 커터의 외경을 비교한 후 커터 선정

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 본 항은 지역난방용 열배관의 시공에 적용되며, 본 항과 함께 지하매설과 관련한 일반적인 관련조항, 관련규칙 및 법규, 관자재 제작자의 요구사항도 적용되어야 한다.
- (2) 적용내용 중 상호 상이한 점이 있을 경우는 발주자에게 서면으로 제출하여 발주자의 결정에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 일반

- (1) 열배관은 직접매설에 의한 비보상 방법으로 설치하여야 한다.
- (2) 피팅류는 공장제품 사용을 원칙으로 하고, 불가피한 경우 공사감독자의 승인하에 현장 제작하여 사용할 수 있다.
- (3) 배관 작업 관 거치시 모래주머니 받침을 이용하여 관을 배열하며, 용접 및 보온작업이 끝난 후 모래 채움이 되도록 한다. 모래 채움 시에는 모래 주머니를 터트려 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 운반과 설치시에 제작자의 기준을 지켜야 한다.
- (5) 관의 설치시 타시설과 최소 이격거리는 횡단시 30cm 이상, 병행 구간시 1m 이상이어야 한다.
- (6) 보온관의 보호

보온관과 피팅을 운반·보관할 때에는 반드시 비닐과 테이프, 마개를 사용하여 열배관 감지선과 관의 단부를 보호하고 습기나 이물질의 유입을 방지하여야 한다. 관로에 설치한 이중 보온관은 용접작업 직전까지 이를 제거하여서는 안되며 시공도중 작업을 중단할 시에는 비닐과 테이프, 마개를 다시 씌워서 보호하고, 다음작업을 착수할 때까지 습기나 이물질이 들어가지 않도록 유의하여야 한다. 관의 절단 시에는 현장에서 별도의 비닐, 테이프, 마개를 준비하여 절단부를 보호하여야 한다. (보호방법은 이중 보온관 및 부속자재 사양의 보호방법에 준한다)

제5편 지역난방시설공사

3.2.2 임시받침

- (1) 긴 관을 설치하거나 굴리는 방법으로 관을 운반할 때에는 받침목에 그리스를 발라서 충분히 윤활이 되도록 처리하여야 한다.
- (2) 받침목의 설치간격은 3m 이내여야 하며, 충분한 두께의 것을 사용하여 관이 땅에 닿아 손상이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
- (3) 썬기(stopper)를 받침목 양단에 고여서 관이 움직이지 않도록 해야 하고, 배관설치가 끝나면 받침목은 제거해야 한다
- (4) 직경 150mm 이하의 관을 설치할 때는 관로 위에 나무 받침을 걸쳐놓고, 그 위에서 연결하여도 된다. 이때 나무받침의 단면은 100×100mm 이상이어야 하며, 그 간격은 3m 이내여야 하고, 그 양단이 관로 양쪽 끝에서 50cm 이상 걸쳐야 하며 필요한 곳에는 채기를 적절히 설치하여야 한다.
- (5) 나무받침은 순차적으로 제거하여 보온관에 과도한 변형이 발생하지 않도록 유의한다.

3.2.3 파이프 굴리기

- (1) 이중 보온관은 지나치게 작은 굴림대를 사용하여 굴리거나 보온재에 손상이 가게 취급하여서는 안된다.
- (2) 파이프나 체인을 사용하여 굴릴 경우에는 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - ① 어떠한 경우에도 굴림대가 고밀도 폴리에틸렌관에 직접 접촉되지 않도록 한다
관이 손상되어서는 안된다.
 - ② 열배관 감지선이 철저히 보호되어야 한다.

3.2.4 예열

- (1) 열팽창을 고려하지 않는 방식에 의한 배관 개념은 예열에 그 기본을 두고 있으며 전기예열의 온도는 65℃기준이며, 되메우기 완료시까지 예열온도(65℃)를 유지하여야 하며 재열(Re-heating)은 실시하지 않는다.
- (2) 온수예열을 실시할 경우 강관의 인장응력이 허용범위 이내로 유지되도록 예열 기준온도와의 차이가 55℃이내의 범위에 있어야하며이 범위를 초과할 경우 재열(Re-heating)을 실시하여야 한다.
- (3) 단위구간 예열에 대한 팽창길이는 계산치에 최대한 가까운 값이 되도록 충분히 온도를 상승시키고, 측정치를 설치하여 팽창길이를 측정하여 측정결과 공사감독자의 승인에 따라 되 메우기를 시행한다.

- (4) 지역 난방수를 이용하여 충수 및 예열을 하는 경우 공급관과 회수관이 서로 바뀌지 않도록 유의하며, 충수시 밸브조작을 서서히 진행하여 배관온도가 급상승하는 것을 방지하여야 한다. (30℃/시간 이하 기준)

3.2.5 용접

- (1) 관의 용접은 계약상대자가 제출하여, 공사감독자가 승인한 용접 절차서에 의하여 시행한다. 이 절차서에는 아래와 같은 지침이 지켜져야 한다.
- (2) 지역난방 배관은 AWS(American Welding Society) 및 국내 관련법규에 따르되, 상호 상이점이 있을 때는 발주자가 지정하는 규정(또는 법규)에 따른다.
- (3) 용접하기 전에 모든 녹, 페인트, 기름류, 윤활유, 때 등 불순물을 제거하여야 한다. 용접에는 관 재질에 적합한 용접봉을 사용하여야 하고 건조한 상태가 유지되도록 특별히 유의하여야 한다.
- (4) 용접 시에는 보온재의 손상을 방지하기 위하여 적절한 보호조치를 하여야 하며, 단관을 용접하는 경우 단관의 길이는 호칭경의 1.5배 이상으로 최소 20cm 이상인 단자재로 사용하여야 한다.
- (5) 서로 다른 직경이나 두께를 가진 관을 용접할 경우에는 두께가 서로 같아 지도록 두꺼운 관을 가공하여야 한다.
- (6) 어떠한 경우에도 파이프 안쪽에 보강판이나 보조링을 설치하여서는 안 된다.
- (7) 용접에 대한 일반적인 지침은 제3장 ‘용접시방서’에 따르고 비파괴시험은 모든 용접점에 실시하며 방사선투과검사를 원칙으로 하되, 방사선투과검사가 불가능할 시 공사감독자의 지시에 따라 기타 방법으로 실시한다.
- (8) 기준에 미달되는 용접부위는 당초 용접방법과 같은 방법으로 시행한 후 재시험하여야한다.
- (9) 비파괴시험에 합격하면 열배관감지선 연결 및 용접부 보온작업을 행한다.

3.2.6 용접부 보온작업

- (1) 용접 이음부의 열수축재와 보온재의 시공은 제작자가 제시하는 시공방법을 지켜야 하며, 아래 사항에 유의하여야 한다.
 - ① 모든 이음부의 표면은 시공 전에 깨끗하고 건조하게 닦아야 한다.
 - ② 열 수축재의 설치는 비가 오거나 추운 날씨에는 시공하지 않는 것을 원칙으로 하나, 보호조치(커버 등)를 취한 후에 시행할 수 있다.

제5편 지역난방시설공사

- ③ 발주자가 제시한 상세 설계도면과 제작자의 시공지침에 따라서 비파괴 시험이 합격된 후에 용접부 보온을 시공하여야 한다.
- (2) 용접부 보온공사에는 다음과 같은 방법을 사용할 수 있다.
 - ① 방법 1 : 열수축 케이싱 사용법
 - ② 방법 2 : 금속제 케이싱 사용법
 - ③ 방법 3 : 폴리에틸렌 슬리브 사용법
- (3) 계약상대자는 작업 착수 전에 상세 연결방법 및 작업계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후에 시공하여야 한다.
- (4) 용접부의 현장 보온 시에는 다음을 준수하여야 한다.
 - ① 현장보온은 발포기계를 이용하여야 한다. 단 기계발포가 불가능한 지역에서는 공사감독자의 승인을 받아 수동 발포작업을 할 수 있다.
 - ② 발포기계는 주입할 원액을 30초 이내(외기온도 10℃일 때)에 연결부에 혼합하여 주입할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
 - ③ 폴리올 및 MDI 원액은 10~30℃에서 액에 직사광선이 직접 닿지 않도록 보관되어야 하며, 생산된 후 사용가능 기간은 폴리올 및 MDI 모두 6개월 이내이다.
 - ④ 혼합액은 30~40초 사이에 발포 완료되어야 하며, 이때 발포액의 온도는 15~25℃를 유지하도록 하여야 한다. 또한 케이싱과 강관 표면 사이의 온도가 45℃ 이상인 경우에는 공장제작 보온재 사용을 원칙으로 하며, 불가피할 경우 공사감독자의 승인 하에 긴 깔대기를 사용한 발포를 할 수 있다.
 - ⑤ 혼합액 주입 시에는 액이 새어나오지 못하도록 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브와 고밀도 폴리에틸렌관 사이에 틈이 없도록 하며, 필요시 틈새 채움재를 설치하여야 한다.
 - ⑥ 폴리우레탄 폼 현장보온은 시공전 자유발포 밀도가 $43\pm 2\text{kg/m}^3$ 의 범위에 있는지 확인 후 시공하여야 하며, 발포부의 밀도는 60kg/m^3 이상을 목표로 시행하여야 한다.
- (5) 열수축재의 시공은 각별히 유의하여야 하며, 제작자의 지침에 의하여 철저히 시공하고 감독하여야 한다.
- (6) 모든 이음매의 작업결과는 철저히 조사하여야 하며, 작업상황을 판단하여 공사감독자가 필요하다고 인정될 때 이를 해체하거나 찢어서 검사할 수

있다. 이때 이음매의 강도와 치밀도가 적절한지 유의하여서 조사하여야 한다.

(7) 고밀도 폴리에틸렌 계통 슬리브의 마감시공

고밀도 폴리에틸렌 계통 슬리브(일반 폴리에틸렌 슬리브, 열수축 케이싱류 등)는 양쪽관 단부에 같은 길이로 걸쳐져야 한다. 보온액 주입구는 WEPS 전기용접법에 의하며, 이때 가열온도는 250℃를 초과하여서는 안된다.

(8) 폴리에틸렌 슬리브 시공법

슬리브가 보온관과 겹치는 최소길이는 70mm이며, 슬리브가 연결부의 중앙에 위치하도록 설치하여야 한다.

(9) 금속제 케이싱 시공법

금속제 케이싱 절단시 겹치는 길이는 60mm 이상 되어야 하며, 보온관과 겹치는 길이는 50mm 이상이 되도록 하여야 한다. 날카로운 부분이 없도록 면처리를 하여야 하고, 리벳은 19~21개를 사용하여 고정하되 들뜨는 부분이 없도록 해야 하며, 보온관 고밀도 폴리에틸렌관에 리벳이 설치되어서는 안된다.

(10) 열수축재 시공

열수축재는 발포작업 후 24시간이 경과한 뒤, 시공하여야 하며 보온관의 설치부위는 사포질하여 청소한 후, 관표면을 60℃ 정도로 활성화시켜 부착이 잘 되도록 하여야 한다. 시공시 과열되지 않도록 유의하여야 하며 충분히 가열되어 기포가 없도록 하여야 하고 특히 관 하단부의 시공에 유의하여야 한다.

(11) 열수축 케이싱 시공법

열수축 케이싱은 용접부의 전구간(Miter구간 제외)에 사용가능 하다. 차수용 띠가 설치될 부분(관단부 100~150mm)에 대하여 사포질을 깨끗이 한 후, 스페이서를 설치한 뒤 표면활성화(60℃) 작업을 시행한다. 열수축 케이싱이 중앙에 위치하여야 하며, 대구경 (400A이상)은 2인이 동시에 가열하여 수축시키도록 한다. 양단에 설치하는 열수축재는 열수축 케이싱이 60℃까지 식은 후 시공하여야 한다.

(12) 이중방수 열수축 케이싱 시공법 삭제

(13) 관 단말부용 열수축재(DHEC) 시공 삭제

(14) 인출관 부분용 열수축재(TFLS) 시공 삭제

(15) 엔드 캡 보온

제5편 지역난방시설공사

- ① 부분적으로 시공이 완료된 관로의 수분침투방지와 보온을 위한 작업으로서 단부는 End Cap으로 용접한다.
- ② 단말 슬리브를 사용하여 마감 처리 후 단열 및 수축 슬리브로 이음부를 밀봉한다.

3.2.7 열배관 감지선의 연결

- (1) 열배관의 연결시 용접 등의 작업으로 인하여 감지선이 손상되지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (2) 열배관 감지선은 2~4개의 선으로 구성되어 있다.
- (3) 연결방법은 제작자의 지침에 따른다.

3.2.8 밸브 맨홀 설치

- (1) 밸브 맨홀 설치기준은 다음과 같다.
 - ① 이중보온관 20A~125A : 볼밸브 맨홀 (PVC 핸드홀형)
 - ② 이중 보온관 150A 이상 : 콘크리트 4각맨홀

3.2.9 열배관 말단부 바이패스 관로 관리방안

- (1) 바이패스 관로의 설치 및 폐쇄는 반드시 공사감독자의 승인사항으로 한다.
- (2) 공사준공 전 미철거 바이패스는 준공도서에 설치위치 및 현황이 작성·제출되어야 한다.
- (3) 주수송관(분기관)에서 분기한 배관을 단부 처리하여 별도 온도 유지관리가 불필요하게 하는 등 설치개소를 최소화한다.
- (4) 설치설비
 - ① 차단밸브는 조작이 용이한 볼 밸브로 한다.
 - ② 모든 바이패스 관로는 맨홀을 설치하여 노출관리를 원칙으로 한다.
 - ③ 공사 준공 전 현장여건에 맞춰 단기사용 바이패스 관로는 마대를 사용한 임시 노출관리가 가능하도록 한다.
 - ④ 준공 때까지 미철거 바이패스 관로는 맨홀을 설치하여 준공 시 인수되도록 한다.
 - ⑤ 바이패스 관로의 배관 관경은 20mm 배관을 사용하여 설치 관경을 최소화한다.

3.3 완성품 관리

제3장 열수송시설공사

계약상대자는 준공 시까지 시공된 설비와 부속시설에 대한 유지보수의 책임이 있다. 계약상대자는 시공, 운전정지, 시험 시행시 모든 설비를 적절히 보호할 수 있는 방안을 강구하여야 한다. 이 책임에는 최대부하 운전시험의 지연에 따른 필요 조치사항에 대한 준비도 포함된다. 모든 설비의 시공이 완료되고 운전조건이 충족되면 계약상대자는 설계대로 시공되었는지를 보여주고 설비를 가동시켜야 하며, 설비의 운영유지 보수지침서를 발주자에게 제출하여야 한다. 준공 승인은 상기의 모든 조건이 이루어지고 마지막 보수와 조정이 끝나서 발주자의 요구조건을 완전히 충족시킨 후 이루어진다.

제5편 지역난방시설공사

3-2 토목공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방은 지역난방시설 열수송시설공사 중 토목공사에 적용한다.

1.2 관련시방절

본 지방에 명기되지 않은 사항은 국토해양부 제정 건설공사 표준시방서를 적용한다.

1.3 제출물

계약상대자는 공사의 시공에 앞서 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4 운반, 보관, 취급

본 공사에 소요되는 자재는 반입 즉시 공사감독자의 승인을 득한 합격품에 한하여 사용하며, 불합격품은 즉시 반출하여야 한다.

2. 재료 : 해당없음

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 공사구간 내의 지하매설물에 대하여서는 공사착수 전 세부사항을 파악하여, 이에 대한 처리계획과 교통처리대책을 수립, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 열배관 관로매설을 위한 굴착단면을 현장 여건상 부득이 변경하여야 할

때에는 공사감독자의 승인 후 변경할 수 있다.

3.2 작업준비

계약상대자는 공사와 관련된 각종 인허가 사항을 포함한 제반법규 등을 준수하여야 하며, 발주자 장의 명의로 득 하여야 하는 인허가 사항에 대하여서는 공사감독자에게 협조 요청할 수 있다. 또한 이와 관련된 모든 사항은 공사감독자에게 보고하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 측량

- (1) 지반고는 인근의 수준점을 이용하여 노선측량을 실시하는 것을 원칙으로 하며, 설계도면과 상이할 경우 그 원인을 규명한다. 계약상대자는 관로에 대하여 노선측량을 실시하고, 이에 대한 성과표는 공사감독자의 승인을 득한 후 제출한다.
- (2) 평면상 관로의 방향 전환점에 대하여서는 위치를 명확하게 파악할 수 있도록 시공도 및 준공도에 표고, 좌표값이나, 지형물과의 이격상태에 대하여 명기하여야 한다.

3.3.2 굴착 및 되메우기

(1) 일반사항

- ① 굴착작업을 시작하기 전에 모든 지장물(상하수도, 하수 및 우수, 전기, 통신, 가스관 등)을 사전 조사하고 지장물 간의 간섭과 시공절차에 대하여 유관기관과 충분히 사전 협의의 한 후, 유관기관 담당자 입회 하에 작업에 착수하여야 한다. 굴착은 공사감독자가 검토 승인한 시공상세도에 의하여 지시된 깊이와 경사도에 의하여 굴착하여야 한다.
- ② 성토지역 및 연약지반에 설치하는 열배관은 부등 침하에 의하여 손상되지 않도록 조치를 취한 후 설치하여야 한다.
- ③ 배관의 토피는 다음의 표준깊이를 준수하여 시공토록 한다.
 - 가. 도로 내 지하부분 매설관로
표준깊이 1.0m 이상, 최소 0.6m 이상
 - 나. 녹지 및 보도 지하부분 매설
주관로는 표준깊이 1.0m 이상, 최소 0.6m 이상, 녹지 및 보도 혹은

제5편 지역난방시설공사

단지 내 관로는 표준깊이 0.6m 이상

(2) 관로

관로는 정해진 토피를 유지할 수 있도록 굴착하여야 하고 바닥은 평평하게 고르며 원래 다짐도를 유지하도록 과 굴착하지 말아야 한다. 단위구간 연결지점은 충분히 공간을 확보하여야 한다.

(3) 굴착

- ① 굴착토사는 주변 여건에 따라 현장 적치 또는 집토장으로 운반하고 충분한 작업공간을 확보하여야 하며, 이를 위하여 토류벽, 복공판 등의 조치로 차량 및 주민통행에 지장을 주지 않도록 제반조치를 취하여야 한다.
- ② 아스팔트 굴착 구간은 커터로 일직선이 되게 절단하여 굴착 선형을 유지하여야 한다.
- ③ 암반 굴착선은 현장여건에 따라 공사감독자의 지시에 따라 결정되어야 한다.
- ④ 토류벽 설치는 터파기와 동시에 실시하여야 한다.
- ⑤ 지하매설물이 있는 곳의 공사는 시굴하거나 탐지기 등으로 매설물의 정확한 위치와 크기를 확인하고 확인된 매설물의 관리자와 협의 및 입회하에 굴착한다.
- ⑥ 터파기 후 모래 깔기 이전 배관의 부등침하방지 및 보호를 위하여 바닥면 고르기 및 다짐을 실시하여야 하며, 암구간의 바닥다짐은 실시하지 않는다.
- ⑦ 포장 제거 시에는 굴착 예정면 상단쪽에서 각각 지자체의 기준에 적합한 여유 폭으로 절단(saw cutting) 한 후 굴착하며 아스팔트 콘크리트가 포함된 굴착토는 되 매움 토사 등으로 사용하여서는 안된다.
- ⑧ 브레이커에 의한 파쇄 공법은 암구간 및 기존 구조물 제거 등에 활용하며, 시공범위와 장비의 규격, 사양 등은 설계서 및 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
- ⑨ 브레이커 파쇄 작업 시 소음이 크므로 소음이 공사장의 소음 허용기준치 이하가 유지되도록 조치하여야 하며, 차량통행 및 통행인원에 대한 보호막 설치 등 안전조치를 취한 후 파쇄 작업을 수행하여야 한다.
- ⑩ 시가지 또는 주요구조물 및 시설물 가까이에서 암반이나 콘크리트를 파

쇄할 경우, 설계서 및 공사감독자의 지시에 따라 무진동 파쇄 공법을 활용할 수 있으며, 현장여건 및 공사조건을 고려하여 유압식 파쇄 공법이나 팽창성 파쇄제 공법 등을 선정하여 시공토록 한다.

(4) 되메우기

① 모래의 제원

가. 모래는 현장주위를 조사하여 공사감독자의 확인 하에 최적의 골재 원을 선정하여야 하며, 다음 규격에 맞는 것으로 불순물이 함유되지 않은 청결하고 염분이 규정치를 넘지 않는 양질의 것을 사용하여야 한다.

(가) 입도 :

- 5mm (No. 4체) 통과량 95% 이상
- 2.5mm (No. 8체) 통과량 80% 이상
- 0.6mm (No. 30체) 통과량 25% 이상
- 0.15mm (No. 100체) 통과량 10% 이하

(나) 골재의 최대치수 : 9.52mm 이하

(다) 염분 : 0.1% 이하

나. 염분함량이 규정치 이하로 함량된 세척사(바다모래)를 사용하는 경우에는 양질의 모래가 사용되는지 여부에 대한 관리를 하여야 한다.
다. 본 사양에 규정되지 않은 것은 공사감독자의 승인에 의하여 관련 시방규정에 맞는 내용의 타 규정을 적용할 수 있다.

② 모래깔기 및 채움

가. 바닥(관저면) 모래 깔기는 시공상세도 및 관련 도서에 규정된 두께 이상 평평하게 포설한 후 관을 배열하여야 한다.

나. 모래 채움은 시공상세도 및 관련 도서의 규정두께 이상 채워야 하고 모래다짐은 충분한 물 다짐을 실시하며 결과를 공사감독자가 확인한 후 후속작업을 시행하도록 하여야 한다.

③ 되메우기(토사)

가. 되 메우기는 Pre-Heating후 배관 내 온도 65℃를 유지한 상태로 감독원의 지시에 따라 시행하여야 하며, 토사 되 메우기가 끝날 때까지 65℃를 유지하여야 한다.

나. 예열 전 교통소통 등의 문제가 예상되는 경우 이음작업 구간이 아닌 부분에 대하여 열배관에 무리가 발생하지 않도록 공사감독자의 승인 하에 소규모 되 메우기를 실시할 수 있다.

제5편 지역난방시설공사

- 다. 되메우기 작업을 하기 전에 시공간재 쓰레기 등은 사전에 제거하여야 하며, 되메우기용 재료는 오물이 섞여 들어가지 않은 입도분포가 좋은 양질의 흙이어야 한다.
- 라. 되메우기 작업은 관련 규정에 맞게 다짐을 충분히 시행하여 침하가 발생되지 않도록 하여야 하며 도로가 형성된 부분에서는 도로 다짐 기준에 맞게 다짐을 실시하여야 하며 필요시에는 해당관리청과 협의 후 공사감독자의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
- 마. 포장복구가 지연될 때는 공사감독자의 승인을 득한 후 원지반 상태로 가복구하여야 한다.
- 바. 도로부의 되메우기 골재는 해당 관리청의 허가조건에 따라 모래, 쇄석 및 양질의 토사 등으로 되 메우기하고 굴착토가 되 메우기에 적합한 토질인 경우 관계기관과 협의하여 사용할 수 있다.

(5) 굴착토의 활용 및 잔토처리

- ① 굴착 후 발생한 토사 및 암석은 현장 토질시험 성과에 의거, 사용가능 여부를 판단한 후, 되메우기나 기타 설계서에 명기된 목적에 최대한 활용되도록 하여야 한다.
- ② 굴착 후 발생한 암석 중 되 메우기 및 쇄석골재 원석으로 활용할 것은 토사나 풍화암 등이 혼입되지 않도록 조치하며 지정된 장소에 운반, 야적하여야 한다.
- ③ 사토는 공사장 내에서 발생한 재료가 되메우기 및 기타공사를 완성하고도 남거나, 그 재료의 성질이 되메우기 및 기타공사에 부적합할 때 적당한 장소를 선정하여 버리는 작업을 말하며, 사토는 설계서에 명시되어 있거나 공사감독자가 승인한 장소에 지정된 방법으로 처리하여야 한다.

(6) 뒷정리 및 복구작업

- ① 되메우기 작업이 완료된 후, 계약상대자는 작업장은 물론 공사로 인하여 야기된 주변의 폐기물, 쓰레기 및 기타 산업부산물 등을 완전히 제거하여 원상태로 복구하여야 한다.
- ② 공사를 위하여 잠정적으로 통행도로로 사용하기 위하여 변조한 울타리 및 기타 시설물 등을 원상복구 하여야 한다.
- ③ 공사완료 후 철거 및 뒷정리 등을 철저히 하여 교통소통 등에 지장이 없도록 하여야 한다.

3.3.3 포장공

(1) 보조기층 및 기층

- ① 보조기층 및 기층은 표층에 가하여지는 하중을 분산 분포시켜 노상이 안전하도록 전달하는 중요한 역할을 하는 부분으로서, 충분한 지지력을 지니고 또한 내구성이 풍부한 재료로 필요한 두께만큼 충분한 다짐이 되어야 한다.
- ② 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 제규정에 적합한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트, 유기불순물, 기타 유해여물질을 함유하여서는 안 된다.
- ③ 계약상대자는 재료의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 사용하여야 한다.
- ④ 보조기층은 노상 면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 시공하여서는 안되며, 노상 면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.
- ⑤ 보조기층 재료는 운반, 깔기 및 다짐 시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.
- ⑥ 보조기층 깔기에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 하며, 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 별도로 공사감독자의 승인을 얻은 장비를 사용할 수 있다.
- ⑦ 보조기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층의 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 하며, 다짐에는 머캐덤 롤러, 탠덤 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용, KS F 2312(흙의 다짐시험방법)의 E방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 다져야 한다.
- ⑧ 입도 조정기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층의 두께가 15cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 하며, 다짐시 KS F 2312(흙의 다짐시험방법)의 D방법 또는 E방법에 의한 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다. 특히 구조물과의 접촉부 다짐은 소홀히 취급되기 쉬우므로 소형의 다짐기계 등으로 정성들여 다져야 한다.
- ⑨ 입도 조정기층은 시공 중 항상 양호한 상태로 유지하여야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- ⑩ 아스팔트 안정처리 기층 시공 시에는 먼저 보조 기층면을 점검하여 손

제5편 지역난방시설공사

상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면 위의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거하여야 한다.

- ⑪ 입도조정기층의 시공은 150mm를 넘어서는 안되며, 기층의 평탄성이 그 상부층인 표층의 평탄성에 큰 영향을 미치므로 평탄하고 균일한 다짐이 되도록 마무리하여야 한다.
- ⑫ 아스팔트 혼합물 포설에 앞서 프라이م 코트를 하여야 하며, 보조기층이나 기층의 종류, 표면상태, 사용할 시기에 따라 적당한 것을 선정하여야 한다. 노면이 치밀한 경우에는 침투성이 좋은 것을, 한냉시에는 휘발성이 큰 것을 사용토록 한다.
- ⑬ 택 코트 및 프라이م 코트에 사용되는 역청 재료의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법을 감안하여 제규정에 맞게 시공하여야 하며, 시공할 표면은 뜯돌, 먼지, 점토 기타 이물질이 없어야 하며, 제규정에 맞게 마무리되어야 한다.
- ⑭ 프라이م 코트를 시공한 후에 프라이머가 충분히 침투할때까지 양생한 다음에 아스팔트 혼합물을 포설하며, 프라이م 코트 시공 후 RS(C)의 경우는 24시간 양생을 원칙으로 한다.
- ⑮ 우천시에는 택 코우트 및 프라이م 코우트 시공작업을 하여서는 안 된다. 또한 일몰 후나 기온이 택 코우트 5℃이하, 프라이م 코우트 10℃이하일 때는 시공하여서는 안되며, 불가피하게 시공시 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트콘크리트 표층

- ① 아스팔트 혼합물 포설의 양부는 포장 공용성에 큰 영향을 미치므로 다음의 사항에 유의하여 시공하여야 한다.
 - 가. 다짐을 충분히 하여 가능한 한 큰 밀도를 얻도록 하여야 한다.
 - 나. 종·횡단 구배를 정확히 유지하고 평탄하게 마무리하여야 한다.
 - 다. 혼합물의 종류에 따라 균일한 표면조직이 되도록 하여야 한다.
- ② 아스팔트 혼합물 포설시 혼합물이 식기 전에 포설을 완료하는 것이 가장 중요하므로, 혼합물이 현장에 도착하면 즉시 균일하게 포설하여야 한다. 감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- ③ 피니셔에 의한 포설은 피니셔의 성능이나 현장여건에 따른 시공체제를

갖추고 시공 폭, 포설두께 및 평탄성 등을 충분히 확보할 수 있도록 시공하여야 한다.

- ④ 인력 포설 시 혼합물은 균일한 밀도로 소정의 두께와 형상이 되도록 레이크 등으로 포설한다. 인력에 의한 포설은 혼합물의 온도가 내려가기 쉽기 때문에 신속히 작업하는 것이 중요하다.
- ⑤ 인력 포설은 평탄성을 얻기 어려우므로 숙련된 현장요원에 의하여 신중히 포설하여야 한다.
- ⑥ 포설이 완료되면 가능한 한 빨리 다짐을 시작한다. 롤러로 다짐하기 전에 표면을 점검하고 불균일한 표면이나 요철 등의 발생부위는 즉시 수정토록 한다.
- ⑦ 일반적인 다짐순서는 다음과 같다.
 - 가. 이음다짐 (시공이음, 구조물과의 접합부)
 - 나. 1차다짐
 - 다. 2차다짐
 - 라. 마무리 다짐
- ⑧ 기온이 5℃ 이하인 경우 시공을 피하는 것이 바람직하며, 불가피하게 시공시 공사감독자와 협의하여 완전한 대책수립 후 시공토록 한다.

(3) 아스팔트 재활용

- ① 계약상대자는 도로구간 굴착시 발생하는 아스콘에 대하여 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제12조 및 건설폐재 배출업자의 재활용 준수지침(국토해양부 고시 1999-218호, 환경부 고시 제1999-117호) 등에 의거, 설계, 시공지침 등에 적합하게 재활용할 수 있도록 조치하여야 한다.
- ② 아스팔트 포장도로 복구공사는 폐아스팔트 재활용을 원칙으로 하며, 도로관리청의 도로굴착복구 허가조건이 표층은 신규 아스팔트로 포장하도록 되어 있는 경우에만 표층에 한하여 신규 아스팔트를 사용한다.
- ③ 이때 발생하는 폐아스팔트는 재활용 업체에 위탁처리한다.

(4) 시멘트콘크리트 포장공

- ① 시멘트 콘크리트 포장의 시공에 앞서 시공할 표면에는 뜬돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안되며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상 부분은 즉시 보수하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ② 보조기층이나 기층 마무리 면은 콘크리트 깔기 직전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 하며, 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- ③ 거푸집 설치 및 콘크리트 타설에 관한 사항은 도로공사표준시방서 제10장 시멘트콘크리트 포장공사를 따른다.
- ④ 보강용 철망을 설치하는 경우 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하여야 하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설하여야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 간 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.

3.3.4 경계석 설치 및 보도블럭 포장·철거

- ① 경계석 설치는 직선과 고저를 맞추어 미리 시공하여야 한다.
- ② 보도블럭 철거시 철거재는 최대한 재사용할 수 있도록 주의하여야 하며, 설치 시는 노반을 충분히 다져, 침하되지 않도록 한다.
- ③ 바닥모래는 4cm 이상 포설하고, 보도블럭의 줄눈과 면의 요철이 생기지 않도록 시공하여야 한다.
- ④ 보도블럭 철거시 굴착예정면 상단쪽에서 각각 30cm 이상의 여유폭으로 보도블럭을 철거하여야 한다.

3.3.5 구조물공

(1) 콘크리트타설 및 양생

- ① 콘크리트 구조물의 시공에 있어서는 콘크리트 시공에 관한 충분한 지식이 있는 기술자를 현장에 두는 것을 원칙으로 한다.
- ② 콘크리트 구조물의 시공에 있어서는 공사개시 전에 충분한 시공계획을 세워 시공계획서 및 시공상세도를 작성하여야 하고, 운반, 치기 등에 관하여 미리 충분한 계획을 세워야 하며, 콘크리트 타설시 재료분리가 될 수 있는 한 적게 일어나도록 하여야 한다.
- ③ 레드믹스트 콘크리트를 사용할 경우에는 원칙적으로 KS F 4009에 따라야 한다. 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장으로서, 재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정하여야 한다.
- ④ 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 이중 보온관을 보호하는 성

능 등을 가지며 품질이 균일한 것이어야 한다. 또한 콘크리트 시공 시에는 작업에 적당한 작업성을 갖고 있지 않으면 안된다.

- ⑤ 콘크리트를 치기 전에 철근, 거푸집, 치기순서, 기타에 관하여서는 공사 감독자의 검사를 받아야 한다.
- ⑥ 터파기 안의 물은 콘크리트를 치기 전에 배제하여야 한다. 또한 터파기 안에 흘러 들어온 물에 새로운 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 강구하여야 한다.
- ⑦ 콘크리트의 치기 작업을 할 때에는 철근의 배치가 흐트러지지 않도록 주의하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 필요한 조치를 취한 후 타설하여야 한다.
- ⑧ 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용하여도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이어야 하며, 진동기를 철근에 대어 진동으로 인한 부착력을 감소시키는 것을 금지하여야 한다.
- ⑨ 콘크리트는 친 후, 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다
- ⑩ 콘크리트는 친 후, 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의하여 수분이 증발하지 않도록 방지하여야 한다.
- ⑪ 콘크리트는 양생기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호하여야 한다.

(2) 철근가공조립

- ① 철근은 이형철근 및 고강도 철근을 사용하며, KS D 3504에 합격한 것으로 직접 땅에 닿지 않게 취급하고 적당한 덮개를 하여 보관하여야 한다.
- ② 철근은 철근가공조립도에 표시된 형상과 치수에 꼭 일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.
- ③ 철근은 바른 위치에 배치하고 콘크리트를 칠 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립하여야 한다.
- ④ 철근은 조립이 끝난 후 철근가공조립도에 의하여 조립되어 있는지를 반드시 검사하여야 한다.

(3) 거푸집 및 동바리

제5편 지역난방시설공사

- ① 거푸집 및 동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 만족스러운 콘크리트가 되도록 설계, 시공하여야 한다.
 - ② 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가하여지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 떼어내서는 안 된다.
 - ③ 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후에 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 하여야 한다.
- (4) 시공이음
- ① 설계에 정하여져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜야 한다.
 - ② 새 콘크리트를 치기 전에 거푸집을 바로 잡고 새 콘크리트를 칠 때, 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘하여야 한다.
 - ③ 신축이음에는 구조물이 서로 접하는 양쪽 부분을 절연시켜야 한다. 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- (5) 지수판 설치 및 방수공
- ① 지수판의 재료로는 다음을 적용한다.
 - 가. PVC 지수판 : KS M 3805 (연질 염화비닐수지 지수판) 또는 공사감독자의 지시에 따라 사용
 - 나. 수팽창성고무지수판 : 공사감독자의 지시에 의거, 사용
 - ② PVC 지수판은 설계도서에서 명기된 위치에 비틀림이나 구부러짐이 없도록 설치하여야 하며, 지수판의 접합은 PVC 용접기 또는 공사감독자가 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 하여야 한다.
 - ③ PVC 지수판이 콘크리트에 묻힐 때는 표면에 기름, 구리스, 건조한 몰탈 등의 이물질이 묻지 않도록 하여야 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 콘크리트로 채워져 단단히 유지되도록 하여야 한다.
 - ④ 수팽창성 고무 지수판은 콘크리트 양생 후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지되어야 하며, 부착되는 면은 요철이 없도록 하여야 한다.
 - ⑤ 맨홀 본체의 방수를 위하여 내부에 액체침투방수를 실시하며, 방수재료에 대하여서는 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다. 또한 외부방수가 필요한 경우에는 공사감독자와 협의하여 방수방법, 시공범위 등에

대하여 승인을 얻은 후 시공토록 한다.

3.3.6 토류벽의 설치 및 철거

- (1) 계약상대자는 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 도로구조물, 지반, 교통처리계획 등) 등을 고려한 가시설 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 설계도서에 의한 시공이 곤란할 때에는 대안을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 굴착 전 주위 건물과 지상에 설치된 시설물에 대하여 철저히 조사하여 균열상태, 균열의 크기, 시설물의 상태, 시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록, 굴착 후 변동상황을 비교할 수 있도록 사진과 함께 기록·보존하여야 한다.
- (3) 주변에 건축물 등 주요시설이 있을 때에는 굴착작업을 하기 전에 지하수에 대한 차수대책을 마련한 후 시공에 임하도록 해야 한다. 부분적인 누수가 발생할 경우에는 보완계획서를 마련, 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 조속히 보완공사를 실시하여야 한다.
- (4) 계약상대자는 공사착수 전에 가시설공사에 따른 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성, 공사감독자에게 제출하여 사전승인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 계약상대자에게 요구할 수 있다.
- (5) H-Pile 박기전, 박기 위치에 따라 인력으로 줄파기를 하여 지하 매설물의 유무 및 위치를 확인하여야 한다.
- (6) H-Pile의 재질은 KS D 3503(일반구조용 압연강재)의 기준에 합격한 것이어야 한다.
- (7) 굴착은 설계도서에 표시된 폭과 깊이에 따라 하여야 하며, 지나치게 터파기를 하였을 경우에는 소요의 원지반 이상 지지력이 확보될 수 있도록 양질의 재료로 되 메워야 한다.
- (8) 굴착이 완료되면 먼 고르기를 하고, 측량을 실시한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (9) 띠장은 H-Pile에 밀착되도록 시공하여야 하며, 버팀보와의 접합부에는 반드시 보강재를 설치하여야 한다.
- (10) 버팀보는 띠장에 밀착되도록 시공하여야 하며, 유압잭 시공시 단단히 조여야 한다. 사보강 가설시에는 띠장과의 접합부가 45°보다 예각이 되지

제5편 지역난방시설공사

않도록 주의하여서 시공하여야 한다.

- (11) 버팀보의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
- (12) 토류벽은 지하수 유출시 배면토사가 유출되지 않도록 밀착 시공되어야 한다. 토류벽 배면에 공동이 생기지 않도록 양질의 토사 등으로 뒷채움하여야 하며, 수시로 조사하여 보완하여야 한다.
- (13) 토류벽은 굴착 즉시 설치하여 배면지반의 과도한 변형이나 토사유실을 방지하여야 한다.
- (14) 공사기간 중에는 주 1회 이상 가시설을 점검하여 그 점검결과를 기록하여야 하며, 이상 발견시 즉시 공사감독자에게 보고하여 보강조치를 취하여야 한다. 변형상태가 시급을 요할 때에는 즉시 보강조치를 실시하고 공사감독자에게 보고하여야 한다.

3.3.7복공판의 제작, 설치 및 제거

- (1) 굴착구간에 인원 및 차량소통 등의 원활을 위하여 필요한 위치에 복공판을 설치하여 소통에 지장이 없게 하여야 한다.
- (2) 복공판과 기존 노면과의 접속부 단자는 설계도서를 기준으로 하되, 현장여건을 감안하여 그 접속부분은 종방향, 횡방향 모두 노면 교통에 지장이 없도록 포장 등 조치를 취하여야 한다.
- (3) 복공판의 접속부 및 안전시설에 대하여 계약상대자는 상시 점검하여 교통장애 및 안전사고를 철저히 예방하여야 한다.
- (4) 설치위치에 대하여서는 가설공사 관리대장에 의거 위치별 설치수량, 설치전경, 설치사유, 설치 및 철거일시 등을 기록하고 관리를 철저히 하여야 한다.

3.3.8 지장물 보호공

- (1) 타 지장물 보호는 설계도서에 따라 반드시 규정대로 시공되어야 한다.
- (2) 계약상대자는 설치현장에 전담직원을 두어, 공사감독자 또는 매설물 관리자의 지시사항을 준수하여야 하며, 평상시 점검보수를 하여야 한다.
- (3) 만일 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 공사감독자 또는 매설물 관리자에게 연락하고, 교통통제 등 안전조치를 취한 후 조속히 보수하거나 매설물 관리자가 시행하는 보수에 적극 협조하여야 한다.

3.3.9 발파

- (1) 발파에 따른 제반법규를 준수하며, 소정의 절차를 밟아 발파를 시행한다. 발파작업은 발파를 전문으로 하는 현장요원에 의하여 시행되어야 하며 공공안전, 구조물 및 재산보호, 작업원의 안전 등에 각별히 유의하여야 한다.
- (2) 파편의 비산방지를 위하여 스크린, 가마니 등의 안전조치를 취하여야 하며 기타 필요에 따라 경비원, 통보관의 재배치, 경적, 경계울타리 등을 설치하여야 한다.

3.3.10 압입공(jacking)

- (1) 교통이 번잡한 도로, 철도, 지장물이 산재된 구간, 개착이 불가한 구간을 관로가 횡단할 시 공사감독자의 지시에 따라 강관 혹은 압력흡관 등을 이용하여 압입을 실시하고 압입강관 내부에 열배관을 매설하여야 하며, 압입 전 압입 구간에 대하여 관할 관리관청과 사전에 충분한 협의를 거쳐 압입을 실시하여야 한다.
- (2) 압입 강관의 설치는 열배관의 관저고와 위치를 정확하게 관측을 한 후, 시행되어야 하며 추진 도중에는 계속 제대로 추진이 되는지 관측이 되어 정확한 시공이 되도록 유의하여야 한다.
- (3) 압입 강관이 정하여진 장소와 관저고에 맞추어 시공이 되어 반대편(후진 기지)에 도달하게 되면 추진은 끝나게 되고, 이때 압입강관 내에 채워진 흡은 깨끗히 청소되어야 한다.
- (4) 시공 전 지질조사 및 지장물에 대한 철저한 조사가 이루어져야 하며, 암석구간의 발생, 연약지반 및 지하수 발생, 지장물 등이 노출되면 즉시 공사를 중단하고 공사감독자와 협의하여 완벽한 공사대책 수립 후 공사를 계속 시행하여야 한다.
- (5) 추진방향의 흡은 1회 추진길이에 맞추어 굴착하며, 어떠한 경우에도 선행 굴착을 하여서는 안된다.
- (6) 압입 강관 내 열배관 부설시는 공사감독자의 지시에 의거, 열배관 모재의 외부가 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (7) 압입 강관과 열배관 사이는 모래를 충분히 채우고 압입강관 외부에는 가급적 공간이 생기지 않도록 하여야 하며, 제규정에 맞게 침하방지 등을 위한 조치를 하여야 한다.
- (8) 압입 강관 외경과 타 지장물과의 이격 거리는 최소 1.0m 이상이 되어야

제5편 지역난방시설공사

한다.

- (9) 압입 강관의 추진이 끝나면 압입 강관의 연결부분은 안쪽에 누수가 되지 않도록 한다.
- (10) 압입구 및 도달구의 위치선정은 시공상세도면에 따르되, 공사감독자와 협의하여 다음사항을 고려하여 결정되어야 한다.
 - ① 도로, 철도, 하천 등이 압입 작업으로 영향을 받지 않는 지역
 - ② 추진길이가 가능한 한 짧은 노선 선정
 - ③ 지역이 평평하거나 자재활용이 용이한 지역
- (11) 시공허용오차는 압입 강관의 관경 10% 이내에서 정확하게 시공되어야 한다.

3.3.11 하천상의 열배관 매설공

- (1) 하천상을 횡단 또는 중단하여 부설되는 열배관에 대하여서는 시공전 하천 관리관청에 하천점용 및 제반사항에 대하여서 사전 협의한 후 시공에 만전을 기하여야 한다.
- (2) 하천상에 매설되는 열배관은 유속변화에 의한 하상 변형 및 기타 하천 상 계획 변경 등에 의하여서 노출 또는 손상이 되지 않도록 시공하여야 하며 현장여건에 따라 특별한 보호조치를 하여야할 구간에 대하여서는 공사감독자의 승인에 의거 실시하여야 한다.
- (3) 부력에 대한 안정성이 유지되어야 하고, 홍수시 세굴에 대하여서 안전하여야 한다.
- (4) 하상 및 제방 등의 복구는 공사 후 재해방지를 위하여서 철저를 기하여 원상복구 하여야 한다.

3.4 보수 및 재시공

본 공사로 인한 사유재산 및 공공시설물의 피해가 발생되지 않도록 하되, 피해 발생시에는 원상복구 또는 변상·조치하여야 한다.

3.5 완성품 관리

계약상대자는 공사를 인수(준공검사)하기 전까지 공사구간을 보호하여야 한다. 계약상대자는 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의

제3장 열수송시설공사

하여 그 공사의 어떠한 부분에도 손상이 없도록 필요한 모든 예방조치를 강구하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

3-3 용접공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 지역난방시설 열수송시설공사 중 용접공사에 적용한다.

1.2 참조표준

1.2.1 지역난방 열수송시설공사에 적용하는 용접관련 규격 및 법규는 집단에너지 사업법 의 기술기준과 열공급시설의 검사기준, KS 규격을 최우선으로 하되 미비점은 다음의 규격 및 표준에 따른다. 일반사항에 명시된 기준과 기타 적용할 수 있는 모든 규칙을 준수하여야 한다. 아래에 열거한 목록은 탄소강과 저합금강의 전기용접에 적용하는 기준, 지침 및 규칙에 관한 사항들이며, 아래 목록은 다른 ANSI 기준이나 계약상대자의 품질 기준, 구매기준에 의하여 보완될 수 있으나 이러한 경우는 국내 기준이나 승인 내용에 비하여 상세한 면과 엄격한 면에서 떨어져서는 안된다. 또한 기준이 변경된 경우는 최근 기준을 따른다.

1.2.2 한국산업표준 (KS)

- (1) KS B 0885 용접기술 검정에 있어서의 시험방법 및 그 판정기준
- (2) KS B 0845 강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법
- (3) KS B 0816 침투탐상시험방법 및 결함지시모양의 등급분류
- (4) KS B 0817 금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파탐상시험방법
- (5) KS D 0213 철강재료의 자분탐상시험방법 및 결함자분모양의 등급분류
- (6) American Welding Society (AWS)
- (7) ASME Boiler and Pressure Vessel Code
 - ① Section IX 용접 및 납땜의 조건
 - ② Section V 비파괴 검사

1.3 품질보증

1.3.1 용접자격

계약상대자는 아래와 같은 조건에 의하여 유자격자로 판정된 자가 용접을 담당하는 현장요원으로 투입될 수 있도록 하여야 한다.

- (1) 용접사는 필요한 용접작업에 대한 자격(certified)을 갖춘 사람이어야 한다.
- (2) 용접작업을 행하는 용접공은 용접사의 유자격자로서 용접사 기량확인시험에 합격한 자로 한다.
- (3) 용접사 기량확인시험에 사용할 시험편 및 방법은 KS 규정에 준하며 용접사 기량확인시험 절차서에 따라 기량확인시험을 실시한다.
- (4) 용접사 기량시험 확인은 기계적 시험 및 비파괴검사로 판정한다.

1.3.2 용접봉의 관리

- (1) 용접봉은 방습포장으로 공급, 보관하여야 하며 개방된 포장은 가열된 오븐 내에 보관하여야 한다. 현장에는 용접봉을 따뜻하고 제습된 상태로 보존하기 위한 용접봉 건조기를 용접사 개개인이 사용 가능토록 비치하여야 한다.
- (2) 용접봉의 피복이 건조되어 있어 원상회복이 불가능하거나, 물리적인 손상으로 인하여 나빠진 용접봉은 사용할 수 없다.
- (3) 용접재료는 건조하여 보관하고 사용하고자 하는 양만큼만 불출하여 사용토록 하며 피복재가 탈락하거나 오손, 변질, 흡습 또는 녹이 슨 것은 사용하지 않는다.
- (4) 용접봉의 관리기준은 다음과 같다.
 - ① 하루분의 용접봉은 건조용 오븐(fixed dryer)에서 보온용기(site dryer)로 옮긴다.
 - ② 보온 용기가 작동되는 상태에서 용접봉을 넣고, 용접작업이 완전히 끝날 때까지 정지되지 않아야 한다.
 - ③ 일반적으로 보온 용기에서 꺼낸 용접봉은 즉시 또는 3시간 이내에 사용하여야 한다.
 - ④ 건조용 오븐에서 꺼낸 용접봉은 보온 용기에 있는 시간을 포함하여 4시간 이내에 사용해야 한다.
 - ⑤ 비가 오거나 상대습도가 80% 이상인 조건에서 방호조치 하에 꼭 용접을 한다면, 건조용 오븐에서 꺼낸 용접봉은 1시간 이내에 사용하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ⑥ 보온 용기에서 일단 꺼낸 용접봉은 다시 보온 용기에 넣어서는 안 된다. 단 이때 재건조 사용회수는 1회에 한한다.

1.4 환경요구사항

- (1) 가스 메탈 아크(gas metal arc) 또는 일렉트로 가스 용접(electric gas welding with external gas shielding)의 경우 바람이 강하면 실드(shield)가 부족하여 결함이 발생하기 쉬우므로 작업을 중지하거나 충분한 바람막이를 하여야 한다.
- (2) 수직배관의 용접시(특히 예열에 의한 용접) 배관이 굴뚝과 같은 역할을 하지 않도록 조치한 후 작업한다.
- (3) 가스 메탈 아크 용접(gas metal arc welding(GTAW))시 용접부위의 모재 온도는 0℃ 이상일 경우에 작업한다.
- (4) 습도가 높으면 용접부에 침입하는 수소량이 증가하고 용접균열과 기공의 원인이 되기 쉬우므로 공사감독자의 지시에 따라 작업을 중지할 수 있다.
- (5) 고소작업이나 강풍의 영향을 받는 장소에서의 용접시 안전을 위하여 비계틀, 계단 및 난간 등을 설치하여 작업토록 한다.
- (6) 협소한 장소나 대형기기가 설치된 장소에서의 용접시 환기장치를 설치하여 용접시 발생하는 냄새(fume)와 가스를 제거하도록 한다.
- (7) 신선한 공기를 사용할 수 없거나 열악한 작업환경에서는 산소를 사용하는 것을 금한다.
- (8) 좁은 곳 또는 젖은 곳에서 용접을 할 때에는 전기감전의 위험이 있으므로 이러한 위험을 피하기 위하여 세심한 주의를 기울여야 한다.
- (9) 용접과 절단에 관련된 일반적인 안전수칙은 산업안전보건법 등 관련법규에 따라야 한다.

2. 자재

- (1) 용가재, 용접봉 그리고 와이어 등은 모재의 기계적이고 화학적인 특성에 알맞게 선택되어야 하며 시방에 주어진 조건에 합당하여야 한다.
- (2) 용접재료는 최소한 열처리한 모재와 동일조건 이상이어야 한다.
- (3) 용접봉은 적용규격에 합격한 것을 사용하여야 하며, 손상된 용접봉은 사용하여서는

안된다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 원칙적으로 계약상대자는 다음과 같은 사항들을 실행하는 조건으로 모든 용접방법이 사용될 수 있다.
 - ① 용접 절차의 상세한 기록
 - ② 용접에 대한 적절한 자료에 의한 용접물의 구조에 따른 상세한 실행절차
 - ③ 상세한 실행절차에 의한 용접절차
 - ④ 반드시 인가된 용재와 용접봉 및 와이어를 사용하여야 한다.
- (2) 우천, 강풍 등으로 인한 용접에 지장이 있을 경우 이에 상응하는 보호조치를 강구한 후 용접작업을 행하도록 한다.
- (3) 기온이 0℃ 이하의 경우는 용접작업을 중지하거나 적절한 온도로 예열하여 용접작업을 실시한다.
- (4) 재질, 두께, 기온 등을 고려하여 필요한 경우에는 용접 전에 예열을 한다.
- (5) 챔퍼(chamfer)는 충분히 청소를 행하여 녹, 기름, 페이트, 토사, 수분 등의 부착이 없도록 한다.
- (6) 용접 비드부는 언더컷, 핀홀, 슬래그, 균열, 용입부족이 없도록 한다. 용접 비드부의 모양 및 모재 두께 별 작업기준은 별도로 정하는 바에 따른다.
- (7) 용접부의 스패터 또는 슬래그 등은 관 표면까지 충분히 제거한다.
- (8) 두 종축 용접선 간격은 원주의 거리로 공칭벽 두께의 12배 이상이어야 한다. (단 180°를 넘지 않는다)
- (9) 모든 측정계기와 공구들은 반드시 먼저 조정하고 확인한 후 작업에서 사용한다.
- (10) 모든 증명서는 철하여야 하고, 공사감독자가 필요에 따라 이용할 수 있어야 한다.
- (11) 공사감독자는 작업내용이 해당 작업에 적절한 방법과 품질 등급에 맞지

제5편 지역난방시설공사

않는다고 판단할 시에는 어느 때든지 다시 시험해야 한다.

- (12) 각 절차는 각각 별도로 제한요건을 요구한다.
- (13) 용접절차의 근본적인 변경이 있을 시는 용접절차사양을 재작성하고 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후 용접작업을 실시한다. 현장용접은 원칙적으로 다음의 두가지 방법을 사용한다.
 - ① 금속아크용접(metal arc welding with covered electrodes(shielded metal arc welding))
 - ② 모든 루트 용접부위는 불활성 가스 텅스텐 아크 용접(inert gas tungsten arc welding)
- (14) 용접시공을 이행하기 전에 먼저 용접절차사양(WPS ; welding procedure specification)을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 득하여야 하며, 승인을 득한 용접절차사양에 따라 확인 시험 용접을 시행한 후 PQR(Procedure Qualification Record)를 작성 제출하여 재차 공사감독자의 승인을 득한다.

3.2 작업준비

용접시공을 이행하기 전에 먼저 용접절차사양을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 득하여야 하며, 승인을 득한 용접절차사양에 따라 확인 시험 용접을 시행한 후 PQR을 작성 제출하여 재차 공사감독자의 승인을 득한다.

3.3 시공기준

3.3.1 용접 개선면

- (1) 용접 개선면은 별도로 정하는 바에 따른다.
- (2) 용접 개선면의 청결

용접작업 전 용접개선 양측을 브러시 또는 기타 적절한 방법에 의하여 용접과정 중에 용접의 품질을 위태롭게 하는 녹, 페인트, 오일, 그리스, 스케일, 기타불순물 등을 제거하여야 한다. 필릿용접 개선은 샌드 블라스트 또는 연마에 의하여 밀스케일이 제거되어야 한다.

3.3.2 용접 회로

- (1) 용접 케이블은 용접 전류와 케이블의 길이에 적절한 규격을 사용하여야 한다.

- (2) 용접 케이블의 연결 부품은 분리형이어야 하고 케이블은 손상이 없고 가접지를 하지 않은 제품을 사용하여야 한다.
- (3) 접지 클램프 또는 연결 부품은 접촉 물체에 언더컷 또는 과열이 발생하지 않도록 충분한 치수의 제품을 사용하여야 하며 모재에 가용접하여 접지점으로 사용하여서는 안되고 접지는 용접 전류가 베어링, 밸브 그 밖의 민감한 기기를 통과하지 않도록 설치하여야 한다.

3.3.3 열처리

- (1) 균열방지를 위하여서 필요시 모재의 용접부 또는 열의 영향을 받은 부분은 발주자의 승인을 득한 용접절차기준에 따라 열처리를 하여야 하며 열처리 방법과 온도조건은 아래 기술한 사항에 따라 결정되어야 한다.
 - ① 모재의 화학적 특성
 - ② 모재의 두께
 - ③ 용접방법에 따른 변수 (가열 등)
 - ④ 구조
- (2) 열처리는 가열/냉각속도 및 적정온도, 일정한 금속온도의 적정 유지 및 시간조절에 따른 적당한 가열방법에 따라야 한다. 모든 열처리 과정에서 발산하는 온도는 열전대와 적당한 기록계로 측정한다. 측정결과는 기록, 보관되어야 하고 공사감독자가 활용할 수 있도록 한다.

3.3.4 맞춤(fit-up)과 가 용접(tack welding)

접을 시작하기 전에 해당되는 용접방법에 따라 용접에 필요한 준비물을 준비하고 용접할 표면에 있는 페인트, 기름, 녹, 스케일, 그 밖의 불순물 등 용접의 방해물질을 제거한다.

(1) 맞춤

용접하고자 하는 두 부재의 용접 부위를 정확하게 맞추되 서로 어긋남의 범위가 1.5mm를 초과하지 않도록 한다. 만일 1.5mm를 초과할 경우 유체 흐름이 원활하도록 배관 내면 측의 트림(trim) 작업을 하도록 하되 배관의 최소 허용두께 이하가 되지 않도록 한다. 서로 다른 두께의 부재를 용접코자 하는 경우 두꺼운 쪽의 부재를 얇은 쪽의 부재에 일치하도록 한다.

(2) 가용접

가 용접은 최종 용접과 같은 방법에 따라 행하되, 다음의 요령에 따른다.

- ① 용접전에 예열을 해야 한다.
- ② 무리한 챔퍼 합침 및 잔류응력이 발생치 않도록 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ③ 루트 간격은 스페이서 등에 의하여 확실히 유지한다.
- ④ 용접봉 크기는 루트 간격에 적당한 것을 사용한다.
- ⑤ 정열(setting up)할 때 필요한 지그(브리지 혹은 클램프)는 최소한으로 설치한다.
- ⑥ 지그는 모재와 동질 또는 모재 이상의 양재질을 사용한다.
- ⑦ 브리지 등을 떼어낼 때는 그라인더 또는 가스절단에 의한다. 그러나 가스절단에 의한 경우는 용접 끝단 상부를 절단하여 모재 면까지의 마무리 다듬질은 그라인더에 의한다. 즉 떼어낼 때는 햄머에 의하거나 강제로 잡아떼는 방법을 사용하여서는 안 된다.
- ⑧ 클램프 제거 시에는 파이프 원주의 50% 이상 루트용접을 실시한 후 제거하여야 한다.

3.3.5 가용접

- (1) 가용접은 원칙적으로 용접 방법에는 없으며 도면에 표시되지 않는다.
- (2) 설계 또는 작업조건이 불완전할 경우 가용접이 행하여지지만 최종 용접절차와 같은 조건이 요구되어진다.
- (3) 가용접한 부분은 공사감독자가 요구하면 제거하여야 하고 용접표면은 마무리 다듬질을 하여야 한다.
- (4) 가용접은 가능한 한 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.

3.4 보수 및 재시공

- (1) 결함을 보수하기 위한 계획서는 보수를 행하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 경화시킬 수 없는 탄소함유량 0.25% 이하의 탄소강으로 구성되고 예열없이 용접된 별로 중요하지 않는 조인트에서의 보수는 예외로 할 수 있다. 보수할 수 있는 결함은 아래와 같다.
 - ① 필릿용접의 크기가 너무 작을 때
 - ② 언더컷이 초과될 때
 - ③ 다리(leg) 또는 용가제 부족시
 - ④ 용접 목 두께(throat)가 작을 때
- (2) 보수회수
동일부위의 보수는 2회 이상을 시행할 수 없으며, 2회 이상의 보수를 요하는 부위는 절단하여 재시공한다.

(3) 보수부위의 절단

보수부위의 절단 시에는 절단부위에서 50cm 이상 이격하여 절단하여야 한다. (조인트작업 고려)

(4) 그 밖의 중요한 모든 용접결함은 공사감독자가 승인한 보수 절차에 따라 수리가 이루어져야 하며, 공사감독자의 승인을 득한 후에야 보수하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 일반적인 요구조건과 시험방법

(1) 용접검사의 범위에 있어서, 최종적인 용접상태와 시험방법은 인가된 기준, 표준 관련문서에 따라 이루어져야 한다. 용접자가 혹은 기술자가 용접이 틀림없음을 확인한 것은 스탬프(stamp)로 표시하거나 다른 적당한 방법으로 표시하여야 한다. 자격증을 가진 용접사의 명단, 용접사의 개인적인 스탬프나 도장은 공사감독자에게 제출되어야 한다. 모든 용접은 다음의 사항 중 공사감독자가 지정하는 검사를 하여야 한다.

- ① 육안검사
- ② 액체침투검사
- ③ 자분탐상검사
- ④ 초음파검사
- ⑤ 방사선검사

(2) 여러 종류의 비파괴검사가 있으며 이들은 상호 보완적으로 사용할 수 있다. 현장 용접에 대한 준비상태, 특히 경화용 강에 대한 홈(groove)은 기계가공(machining) 후 액체침투법 또는 자분탐상법에 의하여서 검사되어야 한다. 산소-아세틸렌 절단이나 연마에 의한 개선용접의 경우 밀면 파내기(back chipping) 또는 가우징(gouging)에 의하여 벌어진 루트와 강은 크랙 발생의 위험이 있으며 개선 용접은 액체침투법 또는 자분탐상법으로 검사하여야 한다. 많은 열처리를 하여야 하는 강의 용접 조인트의 경우 첫 경로(pass)는 액체침투시험을 받아야 한다. 최종인가를 위하여 모든 시험 결과를 기록하고 정리하여서 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.5.2 사용방법

(1) 육안검사

제5편 지역난방시설공사

첫 단계로 모든 용접부위는 육안검사를 받아야 한다. 아래 사항이 발생하는 용접은 허용할 수 없으며, 이러한 결함들이 발생된 경우에는 그 내용을 상세히 기록하고 즉시 보수하여야 한다.

- ① 균열 : 허용안됨
- ② 용입불량 : 허용안됨
- ③ 용착불량 : 허용안됨
- ④ 비드불량 (비드불균형) :
 - 가. 크기불량 : 2.0mm 이하
 - 나. 폭 불량 : 2.5mm 이하
 - 다. 편심불량 : 2.5mm 이하
- ⑤ 언더컷 초과 : 1.0mm 초과하지 못함
- ⑥ 오버랩 : 1.0mm 초과하지 못함
- ⑦ 불필요한 Leg (필릿용접에서의 불필요한 보강)
- ⑧ 부족한 목두께와 크레이터(crater)
- ⑨ 용접덧살(reinforcement)
 - 가. 모재두께 12mm 이내 : 2.0mm 이내
 - 나. 모재두께 12~25mm 이내 : 2.5mm 이내
 - 다. 모재두께 25~50mm 이내 : 3.0mm 이내
 - 라. 모재두께 50mm 초과 : 4.0mm 이내
- ⑩ 표면기공 : 허용안됨.
- ⑪ 용접물 측면 또는 상부에서 아크 발생
- ⑫ 비드 내면의 흘러처짐
 - 가. 관경 25A 이하 : 1.0mm 이내 또는 외경의 3% 중 작은 것
 - 나. 관경 40~80A : 1.5mm 이하
 - 다. 관경 100A 이상 : 2.0mm 이하

(2) 액체침투탐상검사 (PT)

이 방법은 흠이나 용접부 표면 등의 균열이나 모재의 열영향을 받은 부분에 대한 균열들의 결함을 찾아내는 방법으로 권장된다. 방사선투과검사가 불가능한 개소에는 액체침투탐상검사를 하며 KS B 0816(침투탐상시험방법 및 결함 지시 모양의 등급분류)의 검사방법을 적용하되 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대하여서도 보수 후 재시험을 실시한다.

(3) 자분탐상검사 (MT)

이 방법의 이용은 액체침투검사와 같은 원리이지만 모재의 표면에는 관찰되지 않는 얇은 균열도 검출될 수 있으며, 모재가 얇은 경우에는 용접의 표면 또는 모재의 앞·뒷면까지도 검사할 수 있으며, KS D 0213(철강재료의 자분탐상시험방법 및 결함자분모양의 등급분류)의 검사방법을 적용되며 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대하여서도 보수 후 재시험을 실시한다.

(4) 초음파탐상검사 (UT)

초음파탐상검사는 모재의 열 영향을 받는 부분의 균열이나 박층조직 등의 용접물 결함을 찾아내는 방법으로 추천되어지며, 이 방법은 필릿용접과 두께 10mm 이상 맞대기 용접 그리고 방사선이 투과하기 어려운 두꺼운 부분의 검사에도 사용되어진다. 방사선투과검사의 효과가 너무 낮거나, 불가능할 때는 초음파탐상검사를 이용하여야 한다.

(5) 방사선투과검사 (RT : γ -Ray)

보통 두께의 모든 맞대기 용접은 우선 방사선투과검사를 거쳐야 한다. 이 방법의 결과는 다른 방법으로 나타난 것보다 쉽게 인정받고 기록된다. 기공, 용착불량, 슬래그 혼입, 용입부족, 투과방향으로의 균열은 결함을 발견한다. 방사선투과검사가 요구되는 용접부중 방사선투과검사검사가 불가능할 때에는 사전에 발주자 공사감독자와 협의 후 초음파탐상검사(UT) 작업을 수행하여야 한다.

3.5.3 시험의 범위

(1) 시험의 범위는 시공상세도면에 따른다. 모든 용접부위는 용접 후 즉시, 그리고 제반규정에 일치하지 않아 보수하여야 할 경우에는 우선 100% 육안검사를 실시한다. 다음 단계의 검사는 방사선투과검사나 용접절차서에 승인된 다른 방법에 의하여 실시한다.

(2) 용접부의 기본적인 검사범위

배관용접부의 비파괴검사 범위를 다음과 같이 적용하여 산출한다.

- ① 모든 맞대기 용접부 : 100% 방사선투과검사
- ② 필릿 및 소켓 용접부 : 100% 액체침투탐상검사 또는 자분탐상검사
- ③ 방사선투과검사가 불가능한 용접부 : 100% 초음파탐상검사
- ④ 맹판 제거용 작업구 용접부 : 100% 방사선투과검사
- ⑤ 공기탈출구 및 드레인관

가. 주배관과의 연결 필릿 및 소켓 용접부 : 100% 액체침투탐상검사

나. 가지관과 볼밸브와의 연결용접부 : 100% 방사선투과검사

제5편 지역난방시설공사

⑥ 품질관리를 위하여 요구되는 도면상의 모든 용접부

(3) 보충조건

방사선투과 혹은 초음파탐상검사는 맞대기 용접을 할 때마다 실시한다.
(아래와 같은 두께와 특성을 갖는 모재는 맞대기 용접을 할 때마다 방사선투과 또는 초음파탐상검사를 실시한다.)

- ① 탄소강은 탄소 함유량이 0.20~0.30%이며 금속의 두께는 30mm 이상
- ② 연강은 탄소 함유량이 0.2% 이하로써 두께 40mm 이상
- ③ 페라이트(ferritic) 저합금강으로 구성원소가 Cr, Mo, Ni로써 한원소 또는 전체 함유량이 0.5% 이상으로 함유되어 있고 두께는 15mm 이상
- ④ 페라이트 저합금강으로 Cr, Mo, Ni로써 한 원소 또는 전체 함유량이 1% 이상이고 금속두께 10mm 이상
- ⑤ 페라이트 저합금강으로 Cr, Mo, Ni, V 그리고 W 등의 함유량이 3% 이상

3.5.4 방사선투과검사법에 의한 용접이음부의 분류 및 판독에서 나타난 모든 결함과 방사선에 의하여 판독된 결함이나, 불량 부분 등은 재시공을 하여야 한다. 검사규정은 KS B 0845(강 용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급 분류 방법)의 2급 이상 및 동자부 고시 제1992-41호, 42호(집단에너지 시설의 시설기준 및 열공급 시설의 검사기준-열수송 시설의 사용전 검사)의 기준에 만족하여야 합격으로 한다.

3.5.5 초음파탐상검사의 합격기준

육안검사와 함께 초음파탐상검사를 받아야 하는 용접부위는 ASME Boiler Code Section VIII, ANSI B31.1, AWS D1.1 등의 요구조건을 충족시키면 합격할 수 있다. 불연속적인 용접과 균열발생, 용착 불량과 용입 불량이 발견된 모든 경우는 길이에 상관없이 불합격이다.

3.5.6 재검사

모든 용접불량부위는 최초의 용접과 같은 방법에 의하여 재검사를 받아야 한다.

3-4 전기공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 항은 지역난방시설 열수송시설공사 중 전기관련 설비 및 케이블의 설치공사에 적용한다.
- (2) 열배관 감시장치 패널을 설치하는 경우에는 이중보온관과 열원설비 배관 접속부의 측정점(test point) 케이블 인출부까지를 역무한계로 한다.

1.2 적용법규 및 참조표준

1.2.1 제1편 제1장 1.3 관련시방과 1.4 참조표준에 따르며, 전기관련 자재의 제작, 구매, 운반, 설치, 시험 및 검사(이하 전기공사라 한다)의 업무를 수행함에 있어 적용할 법규 및 규정은 아래와 같다.

- (1) 한국산업표준 (KS)
- (2) American National Standards Institute (ANSI)
- (3) Instrument Society of America (ISA)
- (4) International Electrotechnical Commission (IEC)
- (5) Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- (6) National Fire Protection Association (NFPA)
- (7) National Electrical Code (NEC)
- (8) National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- (9) Underwriter's Laboratory (UL)

1.2.2 적용법규 및 규정간에 상호 차이가 있을 경우에는 공사감독자에게 그 내용을 통보하여 공사감독자의 결정에 따른다.

1.3 제출물

1.3.1 자재의 단면 및 각 부분의 명칭을 기록한 도면 및 기타 협의에 의한 도면을 제출 하여야 한다.

1.3.2 모든 기술자료, 변경된 내용, 추천하는 대안 등을 기록한 기술사양서를

제5편 지역난방시설공사

제출하여야 한다.

1.3.3 다음의 분전반 설계자료를 견적서, 구매발주서에 표기된 수량만큼 공급한다.

- (1) 다음에 표기된 모든 설계자료는 견적서, 구매발주서에 표기된 수량을 공급한다.
- (2) 밀리미터로 치수가 기입된 정면도와 기타 측면도
- (3) 차단기와 단자의 위치를 나타내는 내부 배치도
- (4) 캐비닛과 기타 부품에 대한 재료 사양서
- (5) 기기의 중량
- (6) 제조회사의 기타 특성

1.4 운반, 보관, 취급

- (1) 모든 자재의 운반 시에는 뒤집혀지지 않도록 로프나 지지대를 사용하여 잘 묶어서 안전하게 운반한다.
- (2) 각 기자재 운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 공사감독자에게 통보하고 원형으로 정정한 뒤 설치한다.
- (3) 모든 기자재는 청결하고 부식성 가스가 없는 건조한 옥내에서 보관함을 원칙으로 하나 옥외에 보관할 경우에는 비닐 커버 등으로 별도의 방수처리를 하고 습기가 차지 않도록 유지·관리하여야 한다.
- (4) 깨어지기 쉬운 기기는 충격을 받지 않도록 특별히 주의하여 보관한다.
- (5) 보관장소의 바닥이 평탄하지 않을 때에는 보조받침을 사용한다.
- (6) 포장된 박스에 '상부' 또는 'UP'으로 표시된 쪽이 항상 위를 향하도록 한다.
- (7) 케이블의 단말은 밀봉하고 외부적 손상 또는 열화되는 것을 방지할 수 있도록 취급하고 저장한다
- (8) 모든 기자재의 취급 및 설치 시에는 손상을 주지 않도록 주의하여야 하며 기기 및 부속품의 수령 시 손상이나 부족 분을 확인하고 이에 대한 결과를 공사감독자에게 통보하여야 한다.
- (9) 공사가 끝난 전선은 운반이나 보관 중에 발생될 수 있는 모든 손상을 방지하기 위하여 단단한 케이블 드럼에 감겨 있어야 한다.
- (10) 계약상대자는 현장 반입과정의 케이블 손상 및 파손, 성능보장에 대한

일체의 책임을 갖는다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 전선류

(1) 일반사항

- ① 케이블은 전선관 부설이나 직접 매설에 적합하여야 하고 관련규격을 만족시켜야 한다.
- ② 케이블의 형식과 규격 등은 별도로 정하는 바에 따른다.

(2) 설계 및 설치

- ① 도체는 연동 연선이어야 하고 KS C 3103을 만족하여야 한다.
- ② 절연재료는 600V 전력케이블(600V CV)의 경우에는 KS C 3611을 만족하는 XLPE를, 제어케이블(CEEWAE-S)의 경우에는 KS C 3330을 만족하는 폴리에틸렌을 사용한다.
- ③ 차폐 : 재질 및 구성방법을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻어야 한다. (동 테이프 등의 금속 차폐)
- ④ 600V 전력케이블의 외피는 KS C 3611을 만족하는 PVC를, 제어케이블의 외피는 KS C 3330을 만족하는 폴리에틸렌을 사용한다.
- ⑤ 외피의 색상은 600V 전력케이블 및 제어케이블 모두 검정색으로 한다.
- ⑥ 개별선은 절연재에 색상을 입히거나, 절연재 위에 색상 테이핑을 함으로써 구분한다. 이때 저압 전력케이블의 경우에는 1심일 때 검정색, 2심은 검정색과 흰색, 3심은 검정색과 흰색 및 적색, 4심일 때에는 검정색과 흰색 및 적색과 녹색으로 한다. 제어케이블은 2심은 검정색과 흰색, 3심은 검정색과 흰색 및 적색, 4심은 검정색과 흰색 그리고 적색과 녹색, 5심 및 그 이상은 아라비아 숫자로 표기한다.
- ⑦ 모든 케이블에는 제작자와 생산연월일 및 케이블의 형식과 규격을 1미터 간격으로 전체 길이에 표시되어야 한다.
- ⑧ 케이블은 사양에 따라 각각 릴에 감겨져 있어야 하며, 릴의 지름은 NEC ARTICLE 334에 따라 최소 굴곡반경보다 커야 한다. 릴은 수차례의 운반이나 사용이 가능하도록 단단하여야 하며, 미반납 형식이어야

제5편 지역난방시설공사

한다.

- ⑨ 릴은 기후의 영향을 받지 않는 형태(weather proof type)의 금속이나 플라스틱 꼬리표를 붙여야 하며, 꼬리표에는 꼬리표 번호, 절연등급, 도체의 크기, 전체 길이, 제작사 일련번호 등이 기재되어야 한다.
- ⑩ 실제 릴에 감겨진 케이블은 구매사양에 대하여 적어도 3% 이상의 여유를 가지고 있어야 한다.

2.1.2 분전반

(1) 일반사항

- ① 본 시방은 동력부하나 조명회로의 분기회로 배전에 사용할 분전반 완제품에 대한 사양이며, 설계 상 주위의 공기온도는 최고 40℃, 최저 -20℃로 한다. 설치지역에 존재하는 기타 환경조건은 데이터 시트에 표기한다.
- ② 본 시방은 분전반 완제품의 일반적인 요건만을 규정하며, 각 완제품의 특수조건(옥내외의 구별, 외함의 형식, 회로차단기 정격 등)은 제작자에 의하여 제출되어 승인된 사양서에 준한다.
- ③ 규격화된 기기나 패키지 설비의 분전반은 제작자의 설계조건과 표준에 따른다.
- ④ 분전반은 분전반 데이터 시트에 표시된 형식별 정격, 설치장소 및 주위 조건 등에 관한 특수요건에 맞도록 설계한다.
- ⑤ 분전반을 구성하는 모든 구성품은 완전히 본 시방과 일치하고 외부조건에 충분히 견딜 수 있는 성능을 가져야 하고, 또한 전기적으로 안전하고, 검사와 정비가 편리한 위치에 설치할 수 있도록 설계되어야 한다.
- ⑥ 문을 열어야만 차단기를 조작할 수 있는 분전반에는 허가자 이외에는 문을 열 수 없도록 자물쇠 장치를 한다.
- ⑦ 지워지지 않고 내부결선에 지장을 초래하지 않도록 설계된 전압, 전류 정격, 상수 그리고 제조회사의 상호나 상표를 표식하여 놓아야 한다
- ⑧ 분전반의 외함은 방진형의 구조로, 재질은 스테인레스 강이어야 한다.

(2) 회로차단기

- ① 분전반은 회로분리 및 단락, 과부하 보호 및 지락보호 역할을 하는 회로차단기를 수용한다.
- ② 회로차단기는 몰드 케이스형으로 하고 열동-전자식 차단장치가 되어 있

어야 한다. 회로차단기 트립정격, 프레임 사이즈, 차단용량은 데이터 시트에 표시된다.

- ③ 회로차단기는 트립-프리(trip-free) 구조로 되어야 하고 단락이나 과전류 상태 하에서는 투입상태가 지속될 수 없다.
- ④ 회로차단기는 일반적으로 수직 2열로 배열하고 손잡이 위나 옆에 명판을 벗겨지거나 지워지지 않도록 제작하여 부착한다.
- ⑤ 모든 배전반에는 총괄 단자대 및 투명 플라스틱 커버를 설치하여야 한다.
- ⑥ 외부 배선용 단자대의 각 단자에는 꼬리표를 붙인다.
- ⑦ 총괄 단자대에는 접지단자를 설치하고 캐비닛과 단자까지의 결선은 완료하도록 하며, 방폭 지역에서 사용하는 것에는 배전반 외측에도 내측과 마찬가지로 접지단자를 설치하여야 한다. 내부 및 외부접지 단자에는 'E'라는 표식이 되어 있어야 한다.
- ⑧ 3상/4선(220/380볼트) 계통이나 단상/3선(110/220볼트) 계통에서는 러그를 부착시킨 중성점 단자대를 설치하고 이 단자대는 분전반과 절연시켜야 한다. 필요한 단자수는 데이터 시트에 표기한다.

2.2 부속재료

- (1) 분전반 설치용 볼트와 너트, 외부조작 핸들과 같은 부속품 및 제작자의 표준 부속품을 공급하여야 한다.
- (2) 공사기간과 설치 후 1년 동안 요구되는 성능을 발휘하는데 필요한 예비부품을 입찰서류에 명시하여야 한다.

2.3 조립

- (1) 케이블이 절연재(외피 등) 내에서 연결되어서는 안 된다.
- (2) 현장 저장 및 운반 중 수분의 침투를 막기 위하여 모든 전선의 끝에는 질소 봉입 밀봉으로 처리하여야 한다.
- (3) 모든 릴은 케이블의 손상을 방지하기 위하여 끝단에 나무포장을 하여야 하고 최소두께는 50mm이다.
- (4) 제작자는 제작자 기준에 따라 시험완료 및 출하 확인서를 제출하여야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- (5) 제작자는 현장 저장 및 유지에 따른 자세한 자료를 제공하여야 한다.
- (6) 운반 적재 준비는 제작자 기준에 따라 실시한다.

2.4 자재품질관리

2.4.1 전선류의 제작자는 다음의 시험을 실시하여야 한다.

(1) 생산시험

- ① 전체길이에 대하여 외관검사, 도체 저항시험, 전압시험 및 절연저항시험을 실시한다.
- ② 표본검사로서 구조검사, 절연저항검사, 내전압시험 및 물리적 시험(인장 및 장력시험)을 실시한다.
- ③ 상기 시험 이외에도 제작자는 자체 성능시험 기준에 따라 시험을 하여야 하며 관련기관의 인증서를 제출하여야 한다.

(2) 입회시험

- ① 제작자는 입회시험 신청 전에 시험성적서를 발주자에게 제출하여야 한다.
- ② 각 케이블은 규격에 따라 계약상대자 입회 하에 시험을 하여야 한다.
- ③ 시험에서 발견된 사양과의 차이에 의하여 발생된 모든 비용은 제작자가 부담한다.
- ④ 입회시험 결과 재시험이 요구될 시에는 재시험 및 검사, 재시험 및 검사를 위한 시간비용 등은 제작자가 부담한다.
- ⑤ 입회 시험자는 모든 사양 및 관련규격에 따라 시험이 되도록 감독하여야 한다.

(3) 품질보증

- ① 이 사양에 명시된 자재는 적재된 날로부터 최초 30개월 동안 또는 협의된 날로부터 24개월 동안 성능이 보장되어야 한다.
- ② 상기 기간 내에 발견된 제작자의 자재결함, 제작자 실수 또는 오 설계에 기인한 사양의 미흡은 제작자 부담으로 보수 또는 보완하여야 한다.

2.4.2 분전반은 목적지에 운송하기 전에 제조회사의 공장에서 다음 시험을 실시하여야 한다.

- (1) 외형
- (2) 구조

- (3) 치수
- (4) 재료
- (5) 작업기술
- (6) 정격
- (7) 수량
- (8) 포장
- (9) 부속품과 예비품
- (10) 절연저항 측정

3. 시공

3.1 시공조건확인

계약상대자는 본 시방과 기본설계를 기준으로 작성된 시공상세도면에 의거 공사업무를 수행하여야 하며, 제시된 자료가 현장여건에 적합하지 않으면 현장여건에 알맞는 수정방안을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 케이블 설치 일반사항

- (1) 계약상대자는 시공상세도면, 시방서 및 IEEE 404 및 422의 적용부분에 따라서 설치하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 모든 전력, 제어 및 신호회로의 끝 부분에 모든 회로를 식별할 수 있도록 식별표(Cable No.)를 부착하여야 한다. 각 케이블은 식별이 가능하여야 하고 배선이 완료되었을 때 뚜렷하게 육안으로 볼 수 있어야 한다.
- (3) 케이블의 연결을 위하여 사용자 기계실 내부에 설치되는 접속단자함(junction box)의 단자에 케이블을 연결한 후 시험 및 점검에 용이하도록 각 단자에 고유번호를 부여하여야 한다
- (4) 케이블의 설치시는 지역난방설비가 단계별로 진행되는 특성을 고려하여 연결구간에 있는 케이블은 연결공사가 시행될 때까지 철저히 보호되어야 하며 각 케이블은 중단 및 접합작업이 수행되고 있을 때를 제외하고는 밀

제5편 지역난방시설공사

봉되어 있어야 한다.

- (5) 케이블은 접속하여 사용하지 않도록 하며 부득이한 경우는 공사감독자의 승인을 얻은 후 접속하되 접속불량 및 건설공사의 수분 침투로 인한 사고가 발생하지 않도록 방수용 스플라이싱 키트(splicing kit)를 사용하여야 하며, 그 위치를 검측서 및 준공도면에 명기하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (6) 케이블 설치공사 및 유지, 보수를 위하여 시공상세도면에 따라서 필요한 개소에 주물형 패널을 설치하여야 한다.
- (7) 케이블의 절연저항시험은 케이블 설치 후에 수행되어야 하며, 모든 도체는 IEEE 기준 45에서 명시된 바와 같이 절연 저항시험을 하여야 한다.
- (8) 케이블 시험에는 연속성에 대한 시험이 포함되어 있어 부설된 케이블의 결선 여부를 확인하여야 한다.
- (9) 저전위 신호를 갖는 케이블들은 저항측정기에 의하여 시험하고 2중심(coaxial) 및 3중심(triaxial) 전선들은 제작자의 지침에 준하여 시험한다.
- (10) 지하에 매설되는 케이블 등 기타 준공 후 외부로부터 용이하게 접근할 수 없는 부분은 공사감독자의 입회 하에 시공하며 필요하면 사진으로 기록·보관한다.

3.2.2 파상형 폴리에틸렌 지중전선관의 설치

- (1) 계약상대자는 시공상세도면에 따라서 전선관을 설치하여야 한다.
- (2) 관로의 바닥은 평평하게 고르고 유해한 돌출물은 제거한 후 시공하여야 한다.
- (3) 전선관의 앞부분과 끝부분에 이물질의 유입을 방지하면서 설치하여야 한다.
- (4) 관로설치 후 규격에 맞는 시험봉으로 도통시험을 하여 관로에 이상이 없음을 확인하여야 한다.
- (5) 전선관의 접속은 전선관 제작자의 시공시방을 준수하여야 하며 방수가 철저히 되도록 시공하여야 한다.
- (6) 전선관을 핸드홀이나 접속단자함 등의 고정체에 취부시킬 때에는 규격에 맞는 완충파이프, 관로구 방수 개스킷(sealing gasket)나 클램프와 고무패킹을 사용하여 전선관의 이상 굴곡현상이나 고정체에서 전선관이 이탈하는 것을 방지할 수 있도록 시공하여야 한다.

- (7) 예비관로에는 예비관 마개를 하여 이물질의 침입을 막아야 한다.
- (8) 전선관 끝이 침수가 우려되는 장소에 위치하는 경우에는 규격의 단말 방수제를 사용하여 완전한 수밀이 되도록 하여야 한다.

3.2.3 열배관 감시시스템 신호전송용 케이블의 설치 삭제

3.2.4 임계점(critical point)의 신호케이블의 설치 삭제

3.2.5 전원공급케이블의 설치

- (1) 임계점 신호전송용 전산단말기 및 열배관 감시시스템에 대한 전원공급은 사용자 기계실에 설치하는 분전반을 통하여 이루어져야 하며, 각 분기회로 등 차단기는 누전차단기를 사용하여야 한다.
- (2) 전원공급 케이블은 부설되는 길이에 따라 적정한 용량의 케이블을 사용한다.

3.2.6 측정점 인출케이블의 설치

- (1) 인출 이중보온관에서 인출된 측정점 인출케이블은 패널에 설치되기 전까지 외부파손으로부터 보호될 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 인출케이블의 외부파손에 대한 보수 및 연장 연결시에는 스플라이싱 키트를 사용하고 각 케이블의 종단은 밀봉되어 있어야 한다.

3.2.7 접지

- (1) 주전원(220V)이 공급되는 패널은 경제성 및 안전성을 고려하여 접지되어야 한다.
- (2) 신호 전송선에 발생하는 유도전류 등의 해소를 위하여 열배관 감시장치 패널에 인입되는 신호 전송선은 대지(ground)접지시공이 되어야 한다.

제5편 지역난방시설공사

3-5 계측·제어설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 항은 지역난방시설 열수송시설과 관련되는 계통의 계측·제어설비의 설치공사에 적용하며, 기자재 공급 및 시공에 대한 일반사항으로 각 기술 사양에 별도 기술이 없이도 지입 자재의 공급 및 시공과 발주자 공급자재의 시공 등 계약상대자가 시행하는 모든 역무에 적용된다.
- (2) 계약상대자는 모든 자재를 제작자가 제공하는 도면, 방법, 절차 및 본 시방에 준하여 제작, 운반, 하역, 저장, 설치 및 시험을 하여야 한다. 계약상대자는 본 시방에 명시되어 있지 않더라도 필요한 모든 부수 기기 및 연결계통에 관련된 제반 기기 장치를 설치하여야 한다.

1.2 관련시방서

- (1) 본 시방에 기재되어 있지 않은 사항은 특기시방에 의하거나 한국산업표준 및 관계법규를 준용한다.
- (2) 설치되는 기자재와 관련된 모든 작업은 제작자의 시방서, 열배관 시방서 또는 가장 좋은 기술에 준하여 도면에 나타난 대로 행하여야 한다. 상기 시방서 중 서로 모순이 발생하면 공사감독자의 지시에 따른다.

1.3 적용법규 및 참조표준

- (1) 제1편 제1장 1.3 관련시방과 1.4 참조표준에 따른다.
- (2) 자재 및 모든 절차는 발주시점을 기준으로 가장 최근에 간행된 유효한 법규 및 규정에 준하여 공급 또는 시행되어야 한다.
- (3) 상기 법규 및 규정들 사이에 차이가 있을 경우 계약상대자는 공사감독자에게 통보하여야 하며, 공사감독자의 결정에 따라 법규 및 규정을 적용하여야 한다. 상기 법규 및 규정은 대표적인 것으로, 계약상대자는 계기형식 및 적용사항에 대하여 이들 법규 및 규정 적용 항목에 따라야 한다. 공급설비에 적용되는 추가 법규 및 규정은 공사감독자와 충분히 협의 후

공사감독자의 의견에 따라야 한다.

1.4 제출도서

1.4.1 승인용으로 제출하는 도서는 공급범위가 명백하게 기술되어 있어야 하며, 발주자가 공사관리를 할 수 있도록 준공도면을 제출하여야 한다. 특히 열배관 감시 시스템 도면은 발주자가 제공하는 설계 및 시공기준에 의거 작성하여야 한다.

1.4.2 도면상의 표기들이 치수를 적용한 것인지 아닌지를 나타내야 한다.

1.4.3 현장여건에 따라 공사감독자의 승인 하에 시공방법을 변경하였을 경우에는 변경된 내용을 발주자에게 제출하여 발주자로 하여금 도서관리를 하도록 하여야 한다.

1.4.4 열배관 감시설비의 제작자가 제출하여야 할 도서목록은 다음과 같다.

- (1) 기기 및 자재규격서
- (2) 기기 납품일정
- (3) 제작시방서
- (4) 설치시방서
- (5) 시운전 절차서
- (6) 운전조작 설명서
- (7) 보수지침서
- (8) 여유자재 목록
- (9) A/S 계획서
- (10) 시험성적서

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 계약상대자는 운반과정에서 기자재가 파손 또는 손상되지 않도록 안전하고 견고하게 필요한 조치를 충분히 하여야 한다.
- (2) 각 기기의 운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 원형으로 정정한 후 조립하여야 한다.
- (3) 계약상대자의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손, 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 경우에는 신품으로 교체하여야 한다.
- (4) 수송 중 파손의 우려가 있는 자재에 대하여서는 취급상 필요한 주의표시,

제5편 지역난방시설공사

옥내외 저장의 구분 및 포장상자의 상하 구분 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 포장에 표시하여야 한다.

- (5) 포장된 상자는 외부에 무게, 상자치수, 내용물 및 개수를 기록하여야 하고, 내부에 내용물의 사양 및 목록을 각각의 포장품마다 2부씩 넣어야 한다.
- (6) 포장에서 해체되는 모든 계장기기는 공사감독자의 입회 하에 해체하여야 하며 파손 및 기타 변형된 부분이 있거나, 공사감독자의 자재 목록에 없는 부품이 있을 시에는 별도의 목록을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (7) 계약상대자는 검수한 사급 및 지입자재를 도난, 파손 및 손상 등으로부터 보호하여 공사의 진행에 지장을 초래하지 않도록 하여야 한다.

1.6 환경요구사항

- (1) 계약상대자는 설치에 사용되는 모든 기자재에 대하여 철저한 내부, 외부의 청소를 하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 설치과정에서 습기 또는 기타 이물질이 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 오물 유입가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.
- (3) 모든 청소작업 순서는 공사감독자의 승인에 따라야 하며, 제작자가 제공하는 자료에 작업순서가 있을 때에는 제작자의 지시에 준하여야 한다. 청소작업은 기본 금속성질을 변경시켜서는 안되며 외관상 나쁜 흔적을 남겨서도 안된다.
- (4) 하루의 작업이 종료된 후에는 주변 청소를 실시하여 항상 작업장을 청결히 하여야 한다.
- (5) 이음쇠(tube fitting) 등 각종 연결부분은 설치 전에 청결한 공기로 청소하여 설치 후에 발생할 수 있는 손상을 사전에 방지하여야 한다.
- (6) 매일 작업이 끝난 후 작업장소와 주위의 청소, 정리정돈을 충분히 하여 작업장 분위기를 좋게 하여야 한다.

1.7 타 공정과의 협력작업

본 공사는 토목 및 열배관공사와 병행되는 작업이므로 타 공사에 지장을 초래

하지 않도록 각별히 유의하여 항상 긴밀한 협조관계를 유지하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) 각 기자재는 승인된 법규 및 규정을 기준으로 계약상대자의 표준절차에 따라 공사감독자의 입회 하에 시험하고, 계약상대자는 시험항목을 상세히 기술한 시험절차서를 승인용으로 제출하여야 한다. 설치 시에 행하여지는 모든 연결부는 연결 즉시 시험하여야 하며 공사감독자의 확인을 받아 기록을 유지하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 공사를 위하여 발주자 및 계약상대자가 공급하는 모든 기자재에 대한 검사 및 시험의 책임을 지며 검사, 공장시험 및 모든 현장시험은 공사감독자의 입회 하에 수행하여야 한다. 다만 KS '전'자 표시 및 형식승인 품목은 공장 시험성적서로서 검사 및 시험을 대신할 수 있다.
- (3) 공사에 사용할 모든 자재는 신품이어야 하며 품질, 품명, 규격 등은 기술규격서 및 설계서 등과 일치하거나 그 이상이어야 한다. 기술규격서 및 설계서 등에 명기되지 않은 것은 표준품 이상으로서 계약의 목적을 달성하는데 적합한 것이어야 한다.
- (4) 검사의 결과 불합격된 모든 자재는 현장반입 및 사용할 수 없다.
- (5) 모든 자재 중 조립을 요하는 부분 및 수중 또는 지하에 매몰되는 공작물 기타 준공 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물의 공사는 공사감독자의 입회 하에 시공하여야 하며, 필요하면 사진으로 기록·보관하여야 한다.
- (6) 공사감독자는 계약상대자가 공급하는 자재에 대하여서는 재료 및 성분 등이 기술규격서의 내용과 일치하는지의 여부를 시험 또는 확인하기 위하여 계약상대자에게 필요한 서면자료의 제출을 요구할 수 있다.
- (7) 기자재의 제작자가 당해 기자재에 대한 시험설비를 갖추지 못하여 완벽한 시험의 수행이 불가능한 것으로 인정될 경우에는 계약상대자는 발주자가 인정하는 기관에서 시험을 시행하여야 한다.
- (8) 계약상대자는 발주자가 공급하는 계기들의 설치 전에 그 계기들의 규격표 (data sheet) 상 요건을 만족하는지 검사하여야 하며, 규격표상의 요건을

제5편 지역난방시설공사

만족시키지 못하는 계기들에 대하여서는 공사감독자에게 서면으로 보고하여야 한다.

- (9) 계약상대자가 설치한 모든 설비들은 제작자의 지침과 도면에 준하여 설치되어야 하며, 공사감독자가 승인할 수 있도록 동작되어야 한다. 계약상대자가 공급한 설비의 결함, 잘못된 저장, 부주의한 취급 등으로 야기된 개수나 시공에 따른 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

2.2 구성품(열배관 감시설비)

2.2.1 메인스테이션(MAIN Station)

(1) 기능

- ① 열배관상태 현황관리 및 추이분석
- ② 통합서버와 연계운전기능 제공
- ③ 유.무선 중앙감시장치 통합관리
- ④ 감시시스템 통신상태 관리
- ⑤ 결함발생시 시스템 관리자에게 문자전송 알림
- ⑥ 열배관감시장치 동작환경 감시 및 운전모드 제어
- ⑦ 무선열배관감시장치 운전 소프트웨어 원격 업그레이드
- ⑧ 유선 중앙감시장치 탑재 가능
- ⑨ 중앙감시장치별 화면전환 제어

2.2.2 무선통신 중앙감시장치(Wireless Central Monitoring Unit)

(1) 기능

- ① 유.무선 열배관감시장치 관리
- ② 단문서비스(SMS_ASP) 이용하여 열배관감시장치 원격 호출
- ③ 관리서버로 열배관상태 실시간 업로드
- ④ 결함상태의 추이분석 (표,그래프)
- ⑤ 열배관상태 현황 보고서 작성
- ⑥ 신규 비정상루프 발생 알림
- ⑦ 결함 발생시 시설물 관리자에게 문자전송 알림(SMS)
- ⑧ 절연저항 측정치 보정
- ⑨ 무선통신망(CDMA) 장애시 비상망(MtoM SMS)자동 전환 운전
- ⑩ 관리자의 실시간 수동측정 명령지원

- ⑪ 무선열배관감시장치 동작환경(온도, 무선전계감도, 배터리상태, 공급전력 등)감시
- ⑫ 무선열배관감시장치 전력관리 모드설정
- ⑬ 배터리 완전 방전 방지기능
- ⑭ 열배관감시장치 운전모드 설정
- ⑮ 무선열배관감시장치 자동등록(pnp) 기능 지원

(2) 무선통신 중앙감시장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.2.3 무선통신 열배관감시장치(Wireless Leak Detection Unit)

(1) 기능

- ① 열배관상태(보온재 건조상태, 감지선상태) 감시
- ② 운전환경 측정
- ③ 배터리 완전방전 방지 기능(WCU 제어)
- ④ 전력관리 모드별 운전(비절전, 반절전, 완전절전)
- ⑤ 관리자 실시간 측정가능
- ⑥ 무선망 장애시 비상 SMS 데이터 송수신 기능
- ⑦ 기존장비 전력 공급 및 관리 기능
- ⑧ 감시장치 운영프로그램 자동업그레이드 기능
- ⑨ PLC통신 기능
- ⑩ 로칼 RF통신 기능
- ⑪ 유선 CU 연동 운전 기능(슬레이브)
- ⑫ 장치 자동 서버 등록기능
- ⑬ 장치 구성모듈 자동인식 기능

(2) 무선통신 열배관감시장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.2.4 현장교정장치(local calibration unit)

(1) 기능

- ① 열배관 감시장치 고유번호 설정
- ② 절연불량 위치 수동측정(현장)
- ③ 열배관 감시장치 이상유무 진단(신호전송 여부 등 정상동작 확인)

(2) 현장교정장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.2.5 기타

(1) 측정함) 크립프 콘넥터(crimp connector)

제5편 지역난방시설공사

- (2) 열수축튜브(thermo shrinkable tube)

2.3 자재품질관리

2.3.1 공장검사

- (1) 제작사에서 제출하여 승인된 시험절차 및 제품규격에 따라 시험한다.
- (2) 주요 시험항목은 각 기기의 외관검사, 사양 및 기능시험으로 한다.
- (3) 검사수량은 발주수량의 10% 범위 내에서 발주자 임의선정에 따른다. 단 발주자의 요구에 따라 검사수량을 증감할 수 있다
- (4) 접속함, 크립프 콘넥터, 열수축 튜브 등 부속자재는 공장검사 없이 현장 검사로 대체한다.

2.3.2 현장검사

외관검사 : 수량, 규격, 도장 및 마감상태, 명판 (기기번호 표시) 등

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 계기와 계기류의 설치공사 시에는 그 기능상 문제점이 없는가 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정하여야 하며 기기 제작회사가 공급하는 도면, 참고도서와 공사감독자와 기기 제작회사에서 파견된 현장기술자의 지시에 의거 설치함을 원칙으로 한다.
- (2) 시공은 제작자의 설치지침서에 의하여 설치하여야 하며 지침서가 제공되지 않을 경우에는 공사감독자 및 파견기술자의 지시에 따라 작업하여야 한다.
- (3) 계약상대자는 설치에 소요되는 자재를 적기에 사용할 수 있도록 사전에 충분한 준비를 하여 공정에 차질이 없도록 하여야 한다.
- (4) 계측·제어설비의 설치시 도면, 공급계약서 또는 기타 참고문헌과 서로 상반되는 사항이 있으면 즉시 작업을 중단하고 공사감독자에게 문의하여 적절한 지시를 받아야 한다.
- (5) 발주자가 제공한 도면을 충분히 검토하여 현장과 비교하여서 상이한 내용이 발견되면 공사감독자의 지시를 받아 시공에 차질이 없도록 하여야 한다.

다.

- (6) 설계서, 도면에 충분히 명시되어 있지 않거나 의견의 차이가 있을 경우는 서로 충분히 협의 후 공사감독자의 해석에 따라야 한다.
- (7) 기자재 설치에 필요한 부수 작업, 발판, 블로킹, 썸기와 기타 재료는 계약 상대방 부담으로 제공, 제거되어야 한다.
- (8) 자재 및 기기의 기중 시는 지지재(suspension material)을 세심히 점검하고 지상 2m 정도 기중을 거친 후 이상 유무를 확인하고 본 작업에 들어간다.
- (9) 튜브 작업시 튜브 내 이물질이 들어가지 않도록 시공하여야 하며, 튜브 내에 이물질이 있는 경우 공사감독자에게 보고 후 제거하여야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 열배관 감시시스템

(1) 일반사항

- ① 계약상대자는 본 사업과 관련하여 발주자가 공급하는 열배관 감시시스템과 연결될 열배관 감시시스템의 설계, 품질관리, 시험 및 검사 등에 관한 제반 업무 일체를 수행하여야 한다.
- ② 발주자가 공급하는 기자재의 유지·관리에 만전을 기하여야 한다
- ③ 계약상대자는 설치에 필요한 소모성 자재 일체를 공급하여야 한다
- ④ 발주자가 공급하는 기자재에 대한 설치, 시험, 운전, 유지 보수 등에 관련된 도서를 제출하여야 한다.
- ⑤ 현장시공에 필요한 공기구 및 시험장비 일체를 구비하여야 한다.
- ⑥ 계약상대자는 본 지방에 언급되지 않은 기타 상세시방은 발주자가 제공하는 열배관 감시시스템 설계 및 시공기준에 따른다.

(2) 열배관 감시시스템의 설계

- ① 계약상대자는 열배관 감시시스템의 시공도면을 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 시공도면은 발주자가 제공하는 도면 표기방법에 의하여 설계하여야 한다.
- ② 시공도면에는 열배관 감시장치 번호, 전원공급장치 번호, 열배관 감시장치 1대당 감지 배관길이, 회로 분리점 번호, 전원공급 케이블, 기호(symbol) 및 명패(Name plate) 등이 표기되어야 한다.

제5편 지역난방시설공사

- ③ 열배관 감시계통의 설계는 시스템관리, 시공 및 유지보수, 경제성을 고려하여 설계하여야 한다.
 - ④ 중앙감시장치는 열원설비 중앙제어실에 설치되도록 설계하여야 한다.
 - ⑤ 열배관 감시장치는 가능한한 사용자 기계실에 설치되도록 설계되어야 하며 현장 여건상 불가피한 경우 지상 노출하여 설치할 수 있다.
 - ⑥ 열배관 감시장치 1대의 감지구역은 배관 길이로 1000m를 초과하여서는 안되며, 추후 개발 분을 고려하여 설계하여야 한다.
 - ⑦ (일부항 삭제)
 - ⑧ 측정점은 구역(sector) 분리점, 사용자 기계실(열배관 감시장치 설치지점 제외) 및 버터플라이 밸브 양단에 설치되도록 설계하여야 한다.
 - ⑨ 기타 상세설계 내용은 발주자가 제공하는 열배관 감시시스템 설계 및 시공기준에 준하여 행하여야 한다.
- (3) 열배관 감시시스템 기자재 설치
- ① 계약상대자는 모든 자재를 발주자가 제공하는 도면, 방법, 절차 및 설치기준에 준하여 설치하여야 한다.
 - ② 계약상대자는 본 시방에 명시되어 있지 않더라도 필요한 모든 부수 기기 및 연결계통에 관련된 제반 기기 장치를 설치하여야 한다.
 - ③ 설치되는 기자재와 관련된 모든 작업은 시공상세도면 및 지침서에 명시된 내용 또는 가장 좋은 기술에 준하여 도면에 나타난 대로 행하여야 한다.
 - ④ 메인스테이션의 설치 및 결선작업은 발주자가 제공하는 설치기준에 의거 수행되어야 하고 공사감독자 입회 하에 전원을 공급하여야 한다.
 - ⑤ 열배관 감시장치의 설치 및 결선작업은 발주자가 제공하는 설치기준에 의거 수행되어야 하고 회로시험을 한 후 기록을 유지하여야 한다.
 - ⑥ (일부항 삭제)
 - ⑦ 기타 상세 설치시방은 발주자가 제공하는 열배관 감시시스템 설계 및 시공기준에 준하여 행하여야 한다.
- (4) 열배관내 감지선의 결선
- ① 열배관내 감지선은 이중보온관 제작시 내장된 저항측정방식의 센서선(Ni-Cr선)과 복귀선(return wire) 및 임펄스방식의 나동선(naked copper wire)을 말하며, 배관 연결공사시 발주자가 제공하는 부품 및 시공기준

에 준하여 현장에서 연결하여야 한다.

- ② 설치시에는 감지선의 측정길이를 확인하고 실제 배관길이가 1000m를 넘지 않도록 확인한 후 결선하고, 관경 250A 이상 및 200A 이하로 구분하여 결선하여야 한다. 결선 전 및 결선 후에는 반드시 시험절차에 의거 시험하여 기록을 유지하여야 한다.
- ③ 이중 보온관을 설치할 때는 센서선 및 복귀선을 상부로 향하도록 하여 와이어의 진행방향이 일치되도록 하고, 나동선은 좌우 수평상태로 배열되도록 하여야 한다.
- ④ 현장 열배관 감지선을 연결할 때에는 열팽창에 따른 관의 팽창길이에 따라 팽창될 수 있도록 여유를 두어 연결하여야 한다.
- ⑤ 열배관 감지선의 결선 후 접속부위를 양손으로 잡아당겨 단단히 접속되었는지를 확인한 후 접속부위가 느슨할 경우에는 재시공을 하여야 한다.
- ⑥ 구간 구간의 시공이 완료되어, 한 감시회로가 완료되면 다음의 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻는다.

가. 열배관 감지선 결선도

나. 감지선 루프 결선도

- ⑦ 현장 시공시 유의사항은 다음과 같다.

가. 저항비교측정방식의 감지선(Ni-Cr선)은 상부에, 임펄스방식의 감지선(나동선)은 좌우 수평으로 위치되도록 설치한다.

나. 관접합 부분 작업공간의 배수처리는 잘 되어 있는가 확인한다.

다. 비 또는 눈이 올 때는 보온재에 수분이 침투되지 않도록 유의하여야 한다.

라. 감지선 연결작업이 끝난 후에는 감지선의 결선 및 절연시험을 실시하여 단선 및 습기침투가 판명되면 그 위치를 찾아 처리하여야 한다.

이중 보온관 매설 후 계약상대자는 감지선의 정기적인 측정을 통하여 절연저항 및 루프저항 값의 상태를 기록·유지하고, 측정값이 기준에 미달될 때에는 이를 공사감독자에게 보고하고 공사감독자의 지시를 받아 즉각 보수하여야 한다.

- ⑧ 기타 상세 내용은 열배관 감시시스템 설계 및 시공기준에 따라야 한다.

(5) 측정점의 설치

제5편 지역난방시설공사

- ① 열배관감시시스템 운용시 감지선의 불량위치를 정확히 측정하기 위하여 필요한 개소에 측정점을 설치하여야 한다.
- ② 열배관감시장치가 설치되는 위치에는 감지선 인출용 이중보온관을 사용하여 측정점만을 시공한 후 열배관감시장치 판넬 내부단자에 결선하며, 열배관감시장치가 설치되지 않는 위치에는 측정점을 시공하고 규정된 방수형 단자대를 사용하여야 한다.
- ③ 규정된 방수형 단자대를 사용자 기계실에 설치할 때는 측정점 박스 내부에 설치하고, 관로상 측정점에 설치할 때는 내부 단자대를 주물형 측정점 판넬에 설치한다.
- ④ 배관망구성시 회로 분리점, 250A 이상 배관과 200A 이하 배관이 분리되는 지점에는 시공기준에 의거 측정점을 설치하여야 한다.
- ⑤ 측정점은 감지선 인출용 이중보온관을 사용하여 시공하되, 사용자 기계실 인입시에는 기계실 안에서 현장인출을 할 수도 있다. 단, 이때 접지는 강관에 볼트 용접을 하여야 한다.
- ⑥ 측정점을 결선처리한 판넬 내부에는 회로결선도를 내부에 부착하여야 한다.
- ⑦ 주물형 측정점 판넬을 설치할 때는 주위환경과 유지관리 측면을 고려하여 설치위치를 선정한다.
- ⑧ 기타 상세내용은 감시시스템 설계 및 시공기준에 따른다.

3.2.2 임계점(critical point)

- (1) 지역난방 열공급 상태를 감시하기 위하여서 주배관망 및 최말단 사용자 기계실 내에 난방수 공급 및 회수온도, 난방수 공급 및 회수압력, 차압 그리고 차단밸브 별로 측정 및 전송을 가능토록 하는 임계점 설비를 설치하여야 한다.
- (2) 말단 사용자 기계실의 압력전송기 태핑점(tapping point)은 기계실내 1차 차단밸브 혹은 차압유량 조절밸브(PDCV) 전단에 설치하여 지역난방 배관망의 압력이 검출되도록 하고, 온도 전송기는 기계실 내에 설치되어 있는 써머웰(thermowell)을 이용하여 설치한다.
- (3) 주 배관망의 측정신호는 가장 가까운 사용자 기계실로 차폐 케이블을 통하여 전송한다.
- (4) 밸브 박스 내의 침수대비 및 방습을 위하여 모든 연결부위는 방수형으로

시공하여야 한다.

- (5) 압력전송기의 태핑점은 지역난방 펌프 실을 기준으로 차단밸브 후단에 설치한다.
- (6) 임계점은 공사시 작성된 도면에 의거 시공한다.
- (7) 계기는 진동이 최소인 지역 내에서 가능한 한 프로세스 취출점에 가깝고 접근이 용이한 곳에 설치하여야 한다.
- (8) 계기는 배관 기둥(pipe stanchion), 현장 계기 랙(rack) 또는 현장 계기함 등에 설치하여야 한다.
- (9) 측정정도를 저하시키지 않는 범위 내에서 현장 설치계기는 한 곳으로 집중화하여서 설치할 수 있다.
- (10) 온도소자(temperature element) 설치 보수시를 고려하여 충분한 공간을 주어야 하며 직상유동(vertical upward flow)일 때는 유동과 반대방향으로 45°로 설치한다.
- (11) 압력배관과 온도계기의 위치가 동일선상에 설치될 때는 난류현상에 의한 계기오차를 방지하기 위하여 상류로부터 압력탭(pressure tap), 써머웰 순으로 위치를 선정하여야 한다.
- (12) 압력계통의 기밀을 요하는 계기는 밀봉테이프(seal tape)을 사용하여 누설을 방지하여야 한다.
- (13) 주배관 탭(tap)에서 계기까지의 압력배관은 최대한 짧게 하여야 하며 그 길이는 15m 이내로 하여야 한다. 만약 15m를 초과하여 시공할 때는 공사감독자의 승인을 득 하여야 한다.
- (14) 모든 압력배관은 비틀림, 처짐 및 휨이 없어야 한다.

3.2.3 기타 주의사항

- (1) 계기는 보수와 검사를 위하여 출입이 용이한 곳에 설치되어야 한다. 계기 설치시 아래와 같은 장소는 피하여야 한다.
 - ① 먼지가 많은 장소
 - ② 증기트랩에서 가까운 곳
 - ③ 고온의 파이프나 장치(equipment)로부터 열을 받기 쉬운 장소에서 가까운 곳
 - ④ 심한 진동을 하는 물체로부터 가까운 곳
- (2) 계기 설치 시에는 다른 장비와의 관계를 고려하여야 하며, 다른 장비와

제5편 지역난방시설공사

간섭이 생기지 않도록 하여야 한다. 예를 들면 기기의 정기적인 보수 점검시의 옴기는 통로에 설치되는 것이 아닌가 주의를 기울여야 한다.

3.3 현장품질관리(열배관 감시선 시험)

3.3.1 시험방법

보온관의 현장 시공 시 열배관 감시선의 결선상태 및 제반점검이 끝나기 전에 메우기를 하여서는 안 된다. 열배관 감시선의 점검, 시험은 최대 50m 구간마다 절연저항 측정, 단선점검, 수분침투 여부 및 단락시험을 실시한 후 시공상의 적정여부를 판정하여야 한다. 점검 및 시험결과는 기록·유지하여 품질관리에 적용하도록 한다.

3.3.2 절연저항 측정

- (1) 센서선과 복귀선 및 나동선의 절연저항 시험을 실시한다.
- (2) 시험장비
 - ① Ni-Cr선 : BS-MH2
 - ② 나동선 : BH-MH2 또는 500V MEGA 이상
- (3) 시험방법 : 각 와이어 별로 와이어와 보온관 내측 강관과의 절연 측정
- (4) 판정기준
 - ① Ni-Cr선 : Level '0'이면 정상
 - ② 나동선 : Level '0'이면 정상

3.3.3 단선점검 (회로 저항측정)

- (1) 시험장비 : 저항측정기
- (2) 시험방법 : 보온관 후단의 센서선과 복귀선(나동선은 나동선 끼리)를 연결시킨 후 전단에서 센서선과 복귀선, 나동선을 점점으로 전기저항을 측정한다.
- (3) 판정기준 : 각 와이어의 길이에 비례한 고유 저항값이 지시되면 정상임.
 - ① 정상 저항값이 무한대에 가까우면 단선으로 판정
 - ② 저항값계산 :
Ni-Cr선 : $5.7\text{ohm} \times \text{길이(m)} + 0.0367\text{ohm} \times \text{길이(m)}$ (Ni-Cr + Cu)
 - ③ 나동선 : $0.012\text{ohm} \times \text{길이(m)} \times 2$

3.3.4 단락측정

센서선과 복귀선 및 나동선 등 각 와이어와 강관과의 접촉여부를 측정한다.

- (1) 시험장비 : BS-MH2
- (2) 시험방법 : 각 와이어와 보온관의 내부강관 사이의 절연저항 측정
- (3) 판정기준 : 표시 “C” 이면 단락상태

3.3.5 수분침투여부측정 (준공 및 시스템 운영시)

센서선과 복귀선 및 나동선 등 각 와이어의 보온재에 수분침투 여부를 측정한다.

- (1) 시험장비
 - ① Ni-Cr선 : BS-MH2
 - ② 나동선 : BS-MH2
- (2) 시험방법 : 각 와이어와 보온관의 내부강관 사이의 절연저항 측정
- (3) Level 0 또는 12이면 정상

3.4 시운전

- (1) 계약상대자는 발주자에게 시운전 관련 제반사항을 통보한 후 공사감독자의 입회 하에 시운전을 하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 시공이 끝난 후 감지회로가 완료되면 준공도면 및 열배관 감시시스템 계통도, 열배관 감시장치 당 회로구성도(결선도), 열배관 감지선 검측서, 현장 데이터 기록서를 제출하여 승인을 얻는다.
- (3) 계약상대자는 발주자가 제공하는 시운전 절차서에 의하여 시운전을 실시하고 시운전이 완료되면 다음의 자료를 제출하여 승인을 얻는다.
 - ① 시운전 시험결과 기록표
 - ② 준공도면

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

제1장 일반 공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 석유류 비축 및 송유관 시설의 설비공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정하며, 본 공사는 강제저장탱크공사, 암반탱크공사 및 송유관 공사로 구분된다.

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”을 참조한다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 하여 최근에 간행된 참조표준(code and standards) 또는 이와 동등한 참조표준을 적용한다.
- (3) 이하 다음의 참조표준을 참조한다.
 - ① KS B 6225 강제 저유저장탱크의 구조
 - ② KS B 0888 배관 용접부의 비파괴 검사 방법
 - ③ KS B 0845 강용접부의 방사선 투과시험 방법
 - ④ KS B 0896 강용접부의 초음파 탐상시험 방법
 - ⑤ KS B 0816 침투탐상시험방법 및 침투지시 모양의 분류
 - ⑥ KS B 0052 용접 기호
 - ⑦ KS B 0106 용접 용어

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ⑧ API Code
- ⑨ ANSI/ASME Code
- ⑩ ASTM Code

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 수급인은 지급자재 인계, 인수 시 또는 반입 시(자재가 설치도인 경우는 설치완료시)다음 각 호의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하며, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 감독자에 보고하고 그 조치에 따라야 한다.
 - ① 납품서
 - ② 품질, 규격, 성능 및 수량 등
 - ③ 설계서와 적격여부 및 제품자료, 견본과 일치여부
 - ④ 납품기일
 - ⑤ 시험성적서 또는 품질검사 확인서(시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)
- (3) 수급인은 인수한 지급자재에 대하여 품목별 반입량, 불출량, 재고량의 상태를 일자별로 상시 기록한 “지급자재관리부”를 작성하여 다음달 5일까지 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사 일반 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재 관련 공인표준에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품 규격서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.8 시공 상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.6.1 제작도서”에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (5) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 2-2 공무원행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공 상세도면

수급인은 “제1편 2-2 공무원행정 및 제출물”에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공 상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.

- (1) 제출도면
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
- (2) 시공 상세도면 명시 요구사항
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - 가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
 - 나. 기기의 설치 방향
 - 다. 전체 조립체 치수
 - 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
 - 마. 적용 참조 표준
 - 바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
 - ① 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - 가. 최대정격 및 최소조건인 용량계산서
 - 나. 기기의 효율 및 성능곡선도
- (3) 설치지침서

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ① 현장 설치 시 유의사항
- ② 현장 설치요령 및 순서
- ③ 설치 허용오차
- ④ 설치 후 점검사항
- (4) 용접절차서
 - ① 용접조건
 - ② 용접 재료 및 용접 방법
 - ③ 허용오차
 - ④ 보수용접 방법
 - ⑤ 용접검사방법 및 절차
- (5) 시운전 및 운전지침서
 - ① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
 - ② 관련기기 공급조건
 - ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
 - ④ 운전 순서 및 절차
 - ⑤ 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
 - ⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항
- (6) 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인
 - ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련 참조표준에 따라 작성되어야 한다.
 - ② 모든 원도는 출력물 및 디지털 파일로 제출하여야 한다.
 - ③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.
 - ④ 필요한 경우 지하 매설현황에 대한 GIS(Geometric Information System : 지형정보망) 규정을 고려하여 변곡점마다 3차원 좌표값을 작성 제출하여야 한다.

1.8.2 제품자료

- (1) 수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.
 - ① 정격용량

- ② 정격소비전력
- ③ 정격전압
- ④ 제어구성 및 배선계통도
- ⑤ 안전장치
- ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

(2) 제1편 총칙 제2장 2-2공무행정 및 제출물 1.9 제품자료를 참조한다.

1.8.3 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

(1) 자격요건

- ① 제조 및 공급실적이 있는 자
- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(2) 시공 상세도면 명시 요구사항

- ① 납품실적표
- ② 견본 제작도면
- ③ 공장위치, 면적 및 보유 장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 국내법 및 국제표준 인증서류
- ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.4 시공계획서

수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시공계획서를 제출하여야 한다

1.8.5 견본

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본” 및 개별 시방에 따른다.

1.8.6 품질보증서

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9.3의 (2)”에 따른다.
- (2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련 참조표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질 보증서를 보관하여야 한다.
- (3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 함께 제출해야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ① 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류
- ② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
- ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
- ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
- ⑤ 사용자 피해보상 안내
- ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
- ⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관

1.8.7 확인서

(1) 수급인은 한국산업표준(KS) 또는 해외 표준 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하여야 하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사항목 및 해당 표준
- ② 검사방법
- ③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야 할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202
	온도상승시험	/ KS C 4203
	내전압시험	/ KS C 4204
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8.8 품질인증서류

“제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.9.3의 (2)” 또는 “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물 1.17.1의 (2) 및 (6)”에 따른다.

1.9 공사기록서류

(1) “제1편 총칙 2-2 공무원행정 및 제출물”에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 문서화하여야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

1.10.1 공급자는 공급 기기가 실제로 설치 완료되어 시운전을 완료한 날로부터 3년간 품질을 보증해야 한다. 다만 품질보증기간이 관련법상 별도로 규정된 경우는 해당법규에 따른다.

1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
- (2) 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함

1.10.3 품질보증 조건

수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.

① 용접 및 기계가공

- 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
- 나. 개인별 주요 경력사항
- 다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본

② 안전 및 품질관리

- 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

나. 개인별 주요 경력사항

다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인
증서와 비파괴검사 자격 등급서 사본.

1.10.4 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다
음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출
되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 제작자명판을 붙여 공장에서 포장한 원래 형태대로 포장목록을 포함하여
현장으로 운반하고, 원래 포장상태로 저장하며, 오염이나 습기, 화학 및
기계적인 위험에 대비하고 보호하여야 한다
- (4) 기기 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과
실제 포장되어 있는 기기의 기기명, 수량 등을 상세히 확인하여야 하며,
예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재 포장하여 별도로 관
리하여야 한다.
- (5) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이
1개월 이상 초과해야 한다면, KS T 1319에 의거하여 기기의 내부와 외부
에 적절한 습기 방지 및 방청대책을 마련해야한다.
- (6) 상기 이외의 사항은 제 1편 총칙 제3장 자재관리 및 공정별 시방에 따른
다.
- (7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시
행한다.

1.11.1 운반

제1장 일반 공통사항

- (1) 수급인은 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (2) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
- (3) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (4) 하차 및 운반 시 로프 및 쇠줄의 사용은 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의하여야 한다.

1.11.2 보관

- (1) 하차 후 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용, 저장토록 한다.
- (2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
- (3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 역무를 수행한다. 발주자 지급자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
- (4) 수급인은 모든 포장해체, 탈지, 포장목 해체, 보호덮개, 재 포장의 작업을 수행하며 포장 해체 시 포장지가 다시 사용될 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 특히 포장 해체 또는 재 포장은 공사감독자의 입회 하에 수행한다.
- (5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.11.3 취급

- (1) 예비품은 별도상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (2) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (3) 배관류 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (5) 각 포장물 마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포장 목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (6) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의해 지워지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (7) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40mm로 되게 하고 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시되어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다.
- (8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 국제표준 SI단위계를 사용하여 중량, 총중량을 기재하며 미터단위로 외형치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)를 기입하여야 한다.
- (9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 도료로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (10) 슬링(sling) 위치는 화살표로 포장 상자에 표시한다.
- (11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내의 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.
- (12) 밀짚, 벧짚 또는 왕겨를 포장 재료로 사용할 수 없다.

1.12 환경요구사항

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 제품인수 시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

- 총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력 작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 규격 및 요구조건을 제시해야 하며 시공 계획서 상에 명시해야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.

1.18 여유자재

공급자는 본질의 1.10.1항에 따라 각 기기를 3년간 정상운전 하는 데에 소요되는 여유 자재를 공급해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 규격은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 설치장비
시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 시공장비
공사를 위해 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 조립허용오차

- (1) 설계도면 및 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 자재규격 및 공사 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약규격과 반입 자재규격 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- (1) 시공계획서에 따른다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공 상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
- (5) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는 지 확인한다.
- (6) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
- (7) 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
- (8) 앵커박스(anchor box) 내에 형틀의 잔재, 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는지 확인한다.
- (9) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
- (10) 설치시 위치정렬(Align)의 기준이 될 설치위치(Level) 먹줄(높이의 기준이 되는 선), 중심먹줄(기초의 외부와 관계 위치 및 기초의 방향을 표시하는 선)이 정상임을 수급인은 확인한다.
- (11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입 장비의 크기를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 설계도면, 상세 공사 시방서 및 자재 규격서, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 췌기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.
- (2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하여야 하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생 시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업

을 포함한다.

- (2) 작업 시 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공 상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공 상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공 상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- (3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 하여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.
- (4) 설치 및 기초볼트
 - ① 설치는 시공 상세도면에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.
 - ② 수급인은 지입 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재(embedded material) 및 조임쇠를 공급, 설치하여야 하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치해야 한다.
- (5) 수평 및 정렬
 - ① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
 - ② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하여야 하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬하여야 한다.
 - ③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행하여야 한다.
 - ④ 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 하여야 한다.
 - ⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하여야 하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.
 - ⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정 작업을 수행하여야 한다.
 - ⑦ 모든 배관, 닥트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

의 지지대로 지지하여야 한다.

- ⑧ 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행하여야 한다.

(6) 용접

- ① 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공 상세도면 상의 용접절차서에 준해야 한다.
- ② 수급인은 필요한 모든 품질검사를 득하여야 한다.
- ③ 수급인은 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행하여야 한다.

(7) 단면가공

- ① 중요한 관의 양단은 대부분 단면가공 되어있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면가공기 등으로 시공 상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.
 - ② 용접할 주변을 제척하여야 하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제척하여야 한다.
 - ③ 강관이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 하여야 한다. 단, 가공 후 굽힘(bending), 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.
- (8) 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하여야 하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하며, 용접봉의 건조는 반드시 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다. 용접봉을 일정시간 이상 외기에 노출시킨 경우 재건조시켜야 하며 용접봉의 재건조 회수는 2회를 초과해선 안 된다.

(9) 용접절차

- ① 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프(welding clamp), 용접 고정물(welding fixture) 등으로 가 고정하거나 가 용접 또는 가지지물, 와이어 로프(wire rope) 등으로

가 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행하여야 한다.

- ② 각 용접 개소마다 번두리 준비(edge preparation), 자세, 용접봉, 비드 (bead)수, 전류, 아크의 길이(arc length), 전압, 용접속도 또는 가스압력, 팁 크기(tip size) 등의 용접조건들은 정확히 시공 상세도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 사전에 충분히 검토하여야 하고 공사 감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.
- ③ 매 비드 마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질을 완전히 제거하고 시공 후 슬래그(slag) 등을 깨끗이 제거하여야 한다. 특히 티그(tig) 용접에 의해 가 용접하거나 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 유의하여야 하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열영향 부분은 방청도장을 하여야 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안 된다.
- ④ 용접순서, 용착법 및 용착량에 주의하여 잔류 응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 하여야 한다.
- ⑤ 외기온도가 10℃ 이하인 경우에는 모재 온도가 10℃ 이상이 되도록 예열하여야 한다.
- ⑥ 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공 상세도면에 따르며, 시공 상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
- ⑦ 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부 응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하여야 하며, 용접 후 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 용접 개소는 용접 후 방청도장을 하여야 한다.
- ⑧ 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하여야 하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.
- ⑨ 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 보일러 튜브 또는 배관 내에 들어가지 않도록 방안을 수립하여 시행하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

(10) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.5 시공허용오차

- (1) 총칙, 설계도면 및 시공 상세도면에 따른다.
- (2) 설치 시 허용공차는 설계도면, 시공 상세도면 및 각 공정별 공사 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 설치자가 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

제1장 일반 공통사항

- (2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하여야 하며, 모든 검사결과를 문서화해야 한다.
- (3) 특별히 시공 상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화해야 한다.
- (4) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화해야 한다.
 - ① 기초(foundation), 받침대(pedestal) 및 지지(support)
시공 상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치여부 검사
 - ② 기초볼트 및 기타 매설물
기재에 적합한지 검사
 - ③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기
시공 상세도면과 일치하는지 검사
 - ④ 기초볼트의 조임
 - ⑤ 용접
 - ⑥ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
 - ⑦ 보온재의 재질, 규격 및 시공사항
 - ⑧ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
 - ⑨ 마감재의 섞임, 주입, 처리
 - ⑩ 설치된 기자재의 보호
 - ⑪ 측정기, 교정(calibration)도구 및 장치
 - ⑫ 내외부 청소(cleaning)
- (5) 상기 (4)항 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사하여야 한다.
 - ① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검(preliminary alignment check)
 - ② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
 - ③ 축 커플링의 열간 정렬
 - ④ 베어링, 윤활유 계통 청소
 - ⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ⑥ 기기 윤회 상태
 - ⑦ 핀의 설치 상태(installation of doweling)
 - ⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정
- (6) 상기 (4)항 및 (5)항 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.
- ① 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
 - ② 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
 - ③ 회전자(rotor)의 허용 오차
- (7) 수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험하여야 한다.
- ① 회전 검사
 - ② 회로 결선 상태
 - ③ 기능 시험
 - ④ 상 회전 방향
 - ⑤ 접지 상태
 - ⑥ 절연 상태
 - ⑦ 회전기기의 진동
- (8) 상기 (7)항 이외에도 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회 하에 실시하여야 한다.
- (9) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤회유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소해야 한다.
- (10) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야한다.

- (1) 기기의 현장 설치 시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육 시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되고 외관상 결함이 생겨서는 안 된다.
- (3) 나사진 홈(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 발주자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너(thinner)등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠(fastener)는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화방지를 위해 기름을 칠투시켜야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야하며, 지침서에 포함되어야할 내용은 다음과 같다.
 - ① 시운전 계획 공정표
 - ② 시운전 수행 조직 및 임무
 - ③ 시운전 요원 교육 계획
 - ④ 시운전 점검표(Check List)
 - ⑤ 운전 및 시운전시 유의사항
 - ⑥ 운전 및 시운전 요령
 - ⑦ 고장 발생 시 처리절차와 대책
 - ⑧ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑨ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑩ 예방 정기 점검표
 - ⑪ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑫ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자,

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.

- (3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
- (4) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다.
- (5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- (6) 시운전 중 발생한 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
- (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간 동안 수급인이 적기 시행해야 한다.
- (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결되며 불합격 판결 또는 응급상황 발생 시 수급인 비용 부담으로 시운전을 재시행한다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견된다면, 즉시 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파 방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금 장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.

제1장 일반 공통사항

- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제2장 강제저장 탱크공사

2-1 탱크설치공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반 공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 지방서는 석유류 비축을 위한 지상 또는 매설형 강제저장탱크 공사의 제작 및 시공에 적용한다. 석유류(위험물) 저장탱크로써 운영을 위해 관련 법령에 따른 부대설비 등은 필수적으로 적용되어야 한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 본 지방서는 강제저장탱크의 제작, 시공, 용접시험 및 검사에 대한 최소 요구사항을 규정한다.
- (2) 용접구조인 일반 강제 유류저장 탱크는 설계서, 기술지방서 또는 탱크의 각 부분에 대해 별도의 규정이 없는 한, 본 지방서에 따라 제작, 시공, 시험 및 검사가 이루어져야 한다.
- (3) 탱크의 종류별로 각각의 사용목적이나 지역조건에 따른 특별한 요구사항이 있을 때는 본 지방서보다 우선 적용해야하며, 서로 다른 부분이 있을 때는 공사 감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

1.2 참조표준

강제 저장탱크는 다음의 표준에 따르며, 기타 별도의 적용 기준이 필요할 경우에는 설계서 상에 준용하는 기준을 명기한다.

1.2.1 관련법규

- (1) 위험물 안전관리법 관련 법령

- (2) 산업안전보건법 관련 법령
- (3) 고압가스안전관리법 관련 법령
- (4) 대기환경보전법관련 법령

1.2.2 적용표준

- (1) KS B ISO 15609-5 금속재료 용접 시공에 대한 표준 및 승인
- (2) KS B 0523 용접 열 영향부의 테이퍼 경도 시험 방법
- (3) KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- (4) KS B 0885 수동 용접 기술 검정에 있어서의 시험 방법 및 그 판정 기준
- (5) KS B 0893 용접 열 영향부의 최고 경도 시험 방법
- (6) KS B 1057 용접 볼트
- (7) KS B 1058 용접 너트
- (8) KS B 6225 강제 석유저장탱크의 구조(전체 용접제)
- (9) KS B ISO 9016 금속재료 용접부의 파괴시험
- (10) KS D 0272 용접부의 방사선 투과 시험을 위한 시험 방법 및 판정 기준
- (11) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- (12) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간 압연 강재
- (13) KS D 3611 용접 구조용 고향복점 강관
- (14) KS D 4108 용접 구조용 원심력 주강관
- (15) KS D 4106 용접 구조용 주강품
- (16) API 650 Welded Steel Tanks For Oil Storage
- (17) AWS American Welding Society
- (18) ANSI B16.5 Pipe Flanges And Flanged Fittings

1.3 제출물

1.3.1 제작상세도면

- (1) 수급인은 제작상세도면 및 관련서류를 준비, 제출하여 승인을 득해야 한다.
- (2) 수급인의 보고 자료 표준 및 내용은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고 자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.
 - ① 판재(plate)에 대한 재질검사(mill test) 보고서
 - ② 방사선 시험 필름 및 판독서

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (3) 단조제품(forged material) 및 나사류의 재질검사 보고서 제출이 요구된 탱크에 대해서는 각각의 탱크에 대하여 제출되어야 한다.

1.3.2 시공계획서

- (1) 수급인은 저장 탱크에 대하여 다음의 사항을 고려한 시공계획서를 제출하여야 한다.
- (2) 시공계획서에는 다음의 사항들이 포함되어야 한다.

① 현장 조립 및 설치계획

- 가. 저판
- 나. 측판
- 다. 지붕
- 라. 탐앳글/윈드거드

② 탱크의 시공허용오차

- 가. 수직도(plumbness)/수평도(Level)
- 나. 진원도(roundness)
- 다. 돌출(peaking)
- 라. 만곡(bending)
- 마. 정렬(alignment)
- 바. 탱크 기초 검사

③ 부속품

- 가. 부상 지붕
- 나. 배수관과 오수 받이(draw-off sump)
- 다. 노즐 및 맨홀
- 라. 기타 부착물

④ 용접절차 표준서(welding procedure specification)

- 가. 용접봉의 규격
- 나. 용접 방법 및 절차
- 다. 용접 검사 방법 및 판정기준
- 라. 용접사 기량시험
- 마. 용접성 확인시험(기계적 및 화학적 시험, 육안검사)

1.3.3 시험계획서

수급인은 저장 탱크에 대하여 다음 사항들에 대한 시험 계획서를 제출하여야 하며, 본 시험 내용은 관련법령이 요구하는 사항에 부합되어야 한다.

- (1) 용접부 검사

- ① 바닥판, Sump 및 개구부 용접부의 침투탐상 및 자기탐상 시험 및 판정 기준
 - ② 측판, 노즐 및 Sump 용접부의 방사선투과 시험 및 판정 기준
 - ③ 밑판 및 지붕판의 진공시험 및 판정 기준
- (2) 충수 시험 및 침하 검사
- (3) 경도검사
- 열처리부에 대해선 반드시 경도감사를 거쳐야 한다.
- (4) 도장 검사 방법, 규격 및 기준

1.3.4 점검기록

탱크시공에 있어 제반 허용범위 이내로 탱크를 시공할 수 있는지 측판 하부의 기초를 점검하고 점검기록을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 책임

수급인은 모든 플랜지를 배관 연결부와 체결하는 데에 어떠한 문제도 없도록 하여야 하며, 만일 플랜지의 규격이나 설계서 등에 따르지 않아 발생한 문제에 대해서는 책임져야 한다.

1.4.2 시험시공

- (1) 수급인은 현장의 용접작업에 투입되는 용접사에 대하여 KS B ISO 9606-1 또는 그 이상의 표준을 준용하여 그 기능을 시험한다.
- (2) 용접기능시험의 합격여부는 발주자가 인정하는 기관의 판정을 받아 발주자의 승인을 득함으로써 인정된다.
- (3) 용접사의 기능시험에 합격한 용접사라 할지라도 실시 용접에서 만족스러운 용접을 하지 못할 때에는 작업을 중단시킬 수 있다.
- (4) 합격자와 불합격자에 관해서는 다음과 같다.
 - ① 합격자는 법에 정한 자격을 소유한 각종 등급의 범위 내에서 발주자의 용접작업에 종사하는 것을 승인한다.
 - ② 발주자의 용접작업에 종사하는 경우에는 허가증을 항상 휴대하여야 한다.
 - ③ 불합격자는 1회에 한하여 재시험에 응시할 수 있다.

1.4.3 공사 전 협의

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

본 시방서의 요구사항 외 설계서, 관련도면 및 표준 등에서 서로 상이한 내용이 있을 때에는 제작하기 전에 반드시 발주자와 협의하여야 하고 재승인을 득한 다음에 제작하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 자재보관

(1) 기계류는 가능한 한 옥내에 보관하여야 하며, 옥외에 보관할 때에는 반드시 커버를 씌어야 한다. 또한 침수되지 않도록 적절한 받침목을 피어야 한다.

(2) 주요기기를 보관할 때에는 기기 자체에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 이물질이 기기 내부에 침투하지 못하도록 포장 또는 커버를 하여야 한다.

(3) 용접봉

가. 용접봉과 공급선(filler wire)의 보관 및 취급은 유막이나 산화물질에 의한 결함을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

1.5.2 자재운반

주요 기기의 운반은 승인된 운반방법에 따라 기기에 손상이 가지 않도록 세심한 주의를 기울여 시행되어야 하며, 부주의한 운반으로 인한 손상은 즉시 수급인의 부담으로 대체 혹은 복구되어야 한다.

1.5.3 반입검사

공사용 자재의 현장 반입 시에는 공사감독자의 입회 하에 검사를 하여야 하며, 합격품에 한하여 본 공사에 투입될 수 있다.

2. 재료

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.1 일반사항

(1) 도면이나 자재규격서에 명시된 재질을 동등한 다른 규격의 재질로 변경시키고자 하는 경우에는 감독원의 승인을 득하여야 하며 이때에 사용재질에 대한 성적증명서(Mill Sheet)를 제출하여야 한다.

(2) 탱크 강판의 사용재질은 설계도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하며 명시되지 않은 것은 강판과 최소한 동등이상의 규격 재질을 사용하여야 한

다. 또한 소재의 두께 편차 허용치는 두께 편차에 의한 강관의 최소 두께 (부식여유를 포함)가 Shell의 설계두께 이상이 되도록 해야 한다.

- (3) 탱크에 소요되는 볼트는 제작도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하고 개스킷은 도면에 명시된 두께로 균일하게 압축된 비석면판을 사용해야 한다.

2.2 가공 및 제작

2.2.1 탱크 구조물

- (1) 길이 방향의 용접부는 개구(opening)부와 간섭이 일어나지 않게 적당한 이격 거리를 갖도록 해야 한다.
- (2) 모든 구조물의 클립(clip), 난간 지지대(handrail post) 및 탱크 본체에 부착되는 부착물들은 부착물 간의 부식을 방지하기 위해 연속 필릿용접으로 설치해야 한다.
- (3) 탱크의 내장품
 - ① 라이닝 또는 코팅을 해야하며, 모서리 부분은 둥글게 가공해야 한다.
 - ② 내부 비드 상태가 양호하도록 양면 맞대기 용접을 해야하며, 모든 지지부의 구조 등은 누설방지 용접(seal weld)을 해야한다.

2.2.2 절단

- (1) 모든 절단은 원칙적으로 기계절단 또는 가스 절단기에 의해 이루어져야 하며, 가스 절단 시에는 평활한 절단면이 되어야 하고 스케일 및 슬러그는 완전히 제거하여야 한다.
- (2) 절단면에 결함이 있을 경우에는 덧붙임이나 연삭으로 보수하여야 한다.

2.2.3 저판가공

- (1) 현장에 반입된 강관의 두께, 길이, 폭 및 표면상태를 점검한다.
- (2) 검사가 완료된 강관을 제작도면에 따라 절단 가공하여 마킹한다.
- (3) 가공된 판재에 치수, 용도, 번호 등을 페인트로 표시하여 일정한 장소에 정리·정돈하여 보관한다.
- (4) 강관 절단 가공시 직선부는 먹줄을 이용하여 금긋기를 하고 곡선부는 스크라이버(Scriber)를 이용하여 강관에 표시를 하며 스크라이버를 이용하여 그은 선에는 펀칭(Punching)하여 그 표식이 손실되지 않게 하여야 한다.

2.2.4 측판가공

- (1) 측판은 다음의 가공을 거쳐야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ① 강판검사 : 양변의 길이 및 넓이, 양 대각선, 두께 및 표면상태, 직각도 등
 - ② 개선가공 : 측판은 개선가공후 가공 표면상태가 불량한 경우에는 연마기 등으로 수정하며 절단 상처는 용접후 연마가공으로 끝맺음 수정을 하여야 한다.
 - ③ Edge Bending : 개선 가공후 측판의 치수를 점검하고 판의 양단에 소정의 Edge Bending 작업을 하여야 한다.
 - ④ 굽힘(Bending) 가공 : 측판 Bending은 소정의 곡률 게이지로 맞추어 가며 작업하되 판재 표면 혹은 모서리의 손상 발생에 주의하여야 한다.
- (2) 표고측정용 앵글 설치
- 표고 측정 목적으로 지판끝에서 300mm 상부에 간격이 9.14m이하가 되게 비교지점을 정하여 앵글로 측판에 용접한후 시계방향으로 일련번호를 명기하여 설치하여야 한다.
- (3) 보관
- 가공 작업이 완료된 측판은 곡률 유지에 유의하여 보관하여야 한다.

2.2.5 지붕판 가공

- (1) 지붕의 형상이 추(cone)형인 경우 강판을 정 위치에 얹기 이전에 제작을 완료해야하며, 기타 형상의 경우에는 설치하면서 제작한다.
- (2) 지붕 판의 형상이 구면(dome)형인 경우에는 맞대기 용접을 하여야 한다.
- (3) 시효성(aging)이 있는 강재를 소성 가공한 경우 또는 비 시효성 강재라 하더라도 냉간 소성가공을 한 경우에는 가공 후 그 강재의 종류에 적합한 열처리를 하여야 한다.

2.2.6 탑앵글/윈드가드

탑앵글/윈드가드 가공은 곡률 게이지를 사용하여 Bender로 성형 작업하며, 이때 양단 굽힘에 주의하여야 한다.

2.2.7 지붕골격 및 기둥

- (1) 지붕골격과 기둥의 위·아래 부분은 설치 전에 완전하게 제작이 완료되어야 한다.
- (2) 모든 나사구멍은 기계가공(drilling)되어야 한다.
- (3) 지붕골격은 용접이음이 발생해서는 안 된다.

2.2.8 측판노즐(Shell Nozzle) 제작

- (1) 일반노즐 제작

제2장 강제저장 탱크공사

- ① 파이프 절단기로 노즐 넥 파이프(Nozzle Neck Pipe)를 절단한다.
 - ② 플랜지와 넥 파이프의 용접은 적당한 용접 위치가 유지되도록 터닝 테이블(Turning Table)를 이용한다.
 - ③ 강관으로 만드는 노즐 넥의 제작은 맨홀(Manhole)과 Clean-Out Door 제작에 따라야 하며 측판 노즐의 허용공차는 설계도면 또는 상세 공사 시방서에 따른다.
- (2) 측판 개구부(Shell Manhole)과 청소용 개구부(Clean Out Door) 제작
- ① 측판개구부와 청소용 개구부는 API 650 규정에 따라 제작되어야 한다.
 - ② 보강판(Reinforcing Plate)은 도면에 따라 절단하고 냉간 구부림(Cold Bending)으로 가공하여야 하며 측판 맨홀의 보강판(Reinforcing Plate)은 먼저 끝부분의 누름(Pressing)을 하고 롤링(Rolling)한후 용접을 한다.
- (3) 노즐과 맨홀
- ① 노즐과 맨홀은 설치전에 제작되어야 하고 보강판에는 Plug로 막혀지는 6mm 시험구멍이 가공되어야 한다.
 - ② 플랜지의 볼트구멍은 별도의 규정이 없는한 N-S 중심선 또는 동체의 수직중심선으로 대칭하게 양분되도록 배분해야 한다.
 - ③ 맨홀과 청소용 개구부(Clean-Out Door) 플랜지의 Gasket 접촉면은 도면에 맞게 기계가공하여 기밀을 유지하도록 하고 접촉면의 가공조도가 확보되도록 가공하여야 한다.
- ④ 후열처리
- 가. 청소용 개구부(Clean-Out Door)는 완전히 조립된후 측판(Shell)에 용접하고 측판(Shell), 바닥 보강판(또는 Annular Plate) 및 플랜지와 노즐간 용접부를 포함하여 전체를 노(Furnace)내 국부 응력 제거 열처리한다.
- 나. 측판 두께가 12.7mm이상 용접되는 배관류(Nozzle Opening)에 대하여 측판과 함께 후열처리를 실시하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

3. 시공

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 3.시공”에 따른다.

3.1 시공조건 확인

탱크를 시공하기 전에 탱크의 기초에 대하여 아래사항을 점검해야 한다.

- (1) 재료의 치수와 형상
- (2) 저판의 방식을 위하여 유사혼합(Oil Sand Mixing)이 된 상태로 기초가 되어있는지 확인한다.
- (3) 표면 위에서 강편, 콘크리트 조각, 기타 불순물을 제거한다.
- (4) 기초의 수평도가 허용범위를 만족하는지 확인한다.
- (5) 중심점을 표시하고 0°, 90°, 180°, 270°의 방향표시를 한다.
- (6) 허용범위 이내로 시공 가능한지 측판 하부의 기초를 점검한다.
- (7) 기타 셉프(Sump)의 위치 등을 점검하여야 한다.
- (8) 저판의 조립은 링 월 콘크리트(Ring Wall Concrete)가 적절히 굳을 때까지 시작되어서는 안 된다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) 시공을 위하여 동체에 구멍을 내서는 안 된다.
- (2) 지붕에 물이 고일 가능성이 있는 찌그러진 부분이 없어야 한다.
- (3) 모든 재질은 깨끗하고 흠이 없는 상태의 것이어야 하며 탱크 곡률을 맞추기 위하여 굽힘 또는 성형작업이 불가피한 경우는 재질에 어떤 손상을 주지 않는 방법으로 해야 한다.
- (4) 기계절단, 화염절단, 절삭 등은 정확하게 시공되어야 하며 강판과 지지 부재의 화염절단부는 용접전에 노치가 제거되어야 한다. 가스절단(화염절단)은 기계적으로 움직이는 토오치를 이용하여 시행하여야 한다.
- (5) 러그나 클립 등 시공을 위하여 탱크에 용접되는 임시 부착물은 시공 후 제거되어야 하며, 보일 정도의 돌출부나 패인부분은 각각 그라인딩 작업과 용접에 의하여 원상태로 복구하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

(1) 저판시공

① 저판 배열 및 용접

가. 시공 상세도면에 의해 저판의 중심을 맞춘다.

나. 저판 배열

(가) 저판은 탱크기초의 패드를 손상시키지 않도록 조심스럽게 배열한다.

(나) 이때 섬프의 위치는 매우 중요하므로 설계도면에 의해 정확하게 시공되어야 한다.

(다) 저판의 맞대기 용접부는 측판의 수직 용접부와 겹치지 않도록 배열한다.

다. 시공 상세도면에 의해 저판을 가용접한다.

라. 가 용접 후 다음 사항을 점검한다.

(가) 저판의 배열상태

(나) 저판의 응력발생 여부

(다) 탱크의 직경 및 여유

(라) 바닥면 높이(bottom level) 및 경사

(마) 저판의 외주상태

② 저판의 용접

가. 저판 장편의 용접은 중앙부부터 외주 방향으로 시공하며, 용접방법 및 용접 요령은 시공 상세도면에 따른다.

나. 저판 용접 시 많은 용접공을 배치하여 한꺼번에 용접을 개시할 경우 저판에 변형이 발생할 수 있으므로 주의한다.

(2) 측판시공

① 측판의 조립 및 용접

가. 저판과 측판의 용접은 저판이 완전히 용접되기 전에 완성되어야 한다.

나. 측판은 내면이 평탄하게 맞추어져야 한다.

다. 만약 청소용 개구부(Clean-Out Door)가 설치된다면 측판 배열 전에 설치하여야 한다.

② 측판의 가조립 및 용접

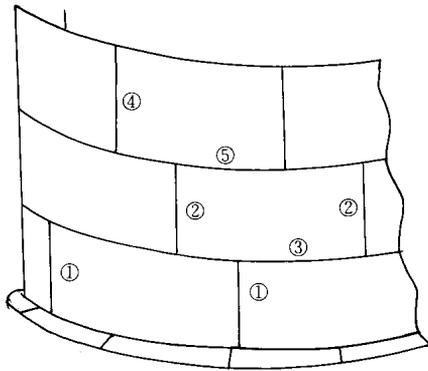
가. 저판에 탱크 내경으로 원을 표시하여 측판 설치에 기준이 되도록 한다.

나. 측판의 가 조립 및 용접은 시공 상세도면에 의하되, 측판의 1단은 측판 설치의 기준이므로 조립에 신중을 기하여야 하며, 수직도, 수평도,

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

진원도, 곡률 등을 철저히 검사·수정한다.

- 다. 규격측판의 결정은 도면에 의하여 결정하고 측판의 배열 전에 청소용 개구부(Clean-Out Door)류 설치 위치를 확인하여야 한다.
- 라. 측판의 가조립은 규격 측판으로부터 연속적으로 수행되어야 하며 이 경우 발판을 위한 지그(Jig)류는 측판의 내측에 용접되어야 한다.
- 마. 제1단 측판과 밑판의 본 용접은 도면에 의하여 행하되 용접으로 인한 변형을 방지하기 위해 사전 조치를 철저히 행하여야 한다.
- 바. 측판의 수평용접은 수직 용접이 완료된 후 하여야 한다. 용접순서는 아래 그림과 같다.



사. 측판 최하단의 수평도는 최하단의 배열이 완료된 후, 모든 측판의 용접 완료후, 측판 시공중 또는 수압시험중 공사감독자가 요구하는 경우 측정하여야 한다.

(3) 탭앵글의 설치

탭앵글은 측판 조립이 종료된 후 측판 배열 및 용접방법에 따라 가 용접을 먼저하고 실 용접을 한다.

(4) 지붕의 조립 및 설치

지붕의 조립 및 설치는 시공 상세도면에 의하되 다음의 순서에 의한다.

① 지주 및 지붕골격의 설치

가. 지주(기둥)는 먼저 임시 받침쇠를 사용하여 도면에 명시된 위치에 고정시킨다. 이때 피아노선 등을 이용하여 지주의 수직도 및 굽은 정도를 점검후 설치한다.

나. 기둥의 상부에 거더를 도면에 따라 연결 설치한다.

다. 설치도면에 따라 라프터의 윗면이 평활하도록 설치하고 소형 Jack(또

는 Jack Bolt)나 웨지핀(Wedge Pin) 등을 사용하여 라프터의 구배를 조정후 고정한다.

② 지붕 판 배열

가. 지붕판은 주어진 0°, 90°, 180°, 270°의 정확한 위치를 확인하고 가설치된 지붕 골격에 지붕판을 배열, 가용접한다.

나. 지붕판의 배열순서는 밖에서 안쪽으로 하여 간다

③ 지붕 판의 용접

가. 실용접은 전체 배열이 끝나고 나서 시행하며 용접순서는 안쪽 중심에서부터 밖으로 나간다. 또한 지붕판은 라프터에 용접하면 안된다.

나. 지붕판의 조립이 완료되면 그 위에 노즐류를 설치한다.

(5) 측판 개구부(Shell Opening) 설치

① 측판 개구부는 롤링(Rolling)된 측판에 표식하고 규정된 치수에 맞도록 절단한다.

② 보강판을 측판에 가용접한 후 노즐과 맨홀을 측판에 가용접한다. 이때 용접중에는 용접 비틀림을 막기 위해 특수 치구를 부착하여야 한다.

③ 청소용 개구부(Clean-Out Door)는 도면에 명시된 치수로 소제구용 밑판을 절단하고 경사면(Bevel면)을 준 후 측판에 보강판을 가접하기 전에 소제구용 측판에 용접한다.

④ 열처리가 되는 개구부는 상세 공사시방서에 따라 변형방지를 위하여 Jig를 설치하여야 하며 Cover 플랜지도 볼트 체결후 열처리해야 한다.

⑤ 맨홀, 노즐 등 개구부의 보강판은 조립후 보강판의 통기관(Air Test Hole)을 이용하여 15psi이상의 압력으로 공기압 시험을 해야 한다.

(6) 윈드거더(Wind Girder) 설치

윈드거더의 임시조립은 측판에 맞추어 원형으로 해야하고 이음부는 용접후에 측판에 설치해야 한다.

(7) 기타 부속설비

① 나선형 계단(Spiral Stairway)

가. 나선형 계단이 수평면과 이루는 경사각은 최대 45°이고 발판은 미끄러지지 않는 형태의 Grating을 사용한다.

나. 계단의 최소폭은 작업공구를 갖고 통행할 수 있는 610mm로 하며 발판의 최소폭은 205mm로 한다. 또한 난간지주(Railing Post)간의 최대 간격은 2,440mm로 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

② 배수 장치

배수구는 탱크 측면에 노즐을 부착하고 탱크 내부에 엘보우를 사용하며 그 형상은 KS B 6225에 따른다.

③ 포소화 설비(Air Foam System)

탱크 화재 소화 목적의 포소화 설비는 위험물 안전관리법 및 NFPA 표준의 요구사항을 만족시키도록 제작되고 설치되어야 한다.

④ 게이지 해치(Gauge Hatch)

게이지 해치는 내식성이 우수해야 하며 유류저장탱크에 설치되는 것은 스파크가 발생하지 않는 재질을 사용해야하고 공칭 크기는 200mm와 150mm이다.

⑤ 기타 참고사항

폼챔버(Foam Chamber), 냉각수 노즐(Water Spray Nozzle), 대기밸브(Breather Valve), 인화방지장치(Flame Arrester), 긴급개구부 덮개(Emergency Manhole Cover) 및 게이징헛치(Gauge Hatch) 등은 자재 규격서 등에 별도의 명시사항이 없는 한 수급인 이외의 제작업체로부터 공급되어지고 수급인에 의해 설치되어야 한다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 용접시험 및 검사방법

- (1) 공사에 사용되는 자재가 적절한지를 확인한다.
- (2) 용접전 용접사가 용접 기능시험에 합격하고 확인증을 소지하고 있는지 확인한다.
- (3) 용접절차 표준서에 명기된 용접봉인가를 확인한다.

3.3.2 용접 작업 전 검사

- (1) 베벨(채퍼) 검사
- (2) 정렬상태(Fit-up) 및 간격(Root Gap) 검사
- (3) 가 용접(tack welding) 검사
- (4) 예열 : 예열 온도 및 예열 폭
- (5) 용접봉

3.3.3 용접 작업 중 검사

- (1) 용접 조건
 - ① 용접 절차 표준서의 제시 조건 충족 여부

- ② 약천후 등 용접에 영향이 있다고 우려되는 경우에는 적당한 방호시설을 하여 용접 시공을 하도록 하며, 방호시설이 미흡하다고 판단되는 경우에는 용접시공을 중단한다.

(2) 검사항목

- ① 층간 온도 유지 상태
- ② 루트 경로 용접(Root Pass Welding) 상태

3.3.4 용접 작업 후 검사

(1) 용접부의 외관 검사

- ① 외관검사를 시행하는 현장요원은 용접검사에 풍부한 경험과 적절한 교육을 받은자로 발주자의 승인을 득한 자로 한다.
- ② 외관검사 실시 전 현장요원은 용접절차 표준서 및 시공 상세도면 등 관련 작업 조건을 숙지하고 검사에 임하여야 한다.
- ③ 검사부위는 검사에 지장이 없도록 적당한 광도를 유지해야 한다.

(2) 검사 항목 및 순서

- ① 최종 용접부 표면 상태
- ② 열 처리 온도 및 유지 시간

(3) 외관검사 판정 기준

용접절차 표준서에 준한다.

(4) 용접부 비파괴 검사

수급인은 용접 작업중 및 작업후 관련 위험물안전관리법 및 공사감독원 지시에 의거 용접부에 대한 비파괴검사를 받아야 한다.

3.4 시운전

수급인은 각각의 탱크에 대하여 시험계획서에 의하여 시험을 수행한 후 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

2-2 도장공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 시방서는 석유비축시설 및 송유관시설 공사의 탱크 및 구조물에 대한 도장 시방으로서 피도물을 완벽하게 보호하고 외관을 양호하게 하기 위한 도장 시공이 될 수 있도록 설계 도장시 적용해야 할 기본적인 사항을 규정한다.

1.2 참조표준

- (1) KS M ISO 11124-1 도료 및 관련 제품의 도장 전 철강 소지 조정-금속 블라스트 -세정 연마재 규격
- (2) KS M ISO 12944-7 도료와 바니시-방식 도료시스템에 의한 강철 구조물의 부식방지
- (3) KS M ISO 8503-1 도료 및 관련 제품의 도장 전 철강 소지 조정 - 마찰 세정된 철강 소지의 표면 거칠기 특성
- (4) KS D 8326 강재의 용사
- (5) KS D 8327 강재의 용사 시험 방법
- (6) KS M ISO 4628-3 도료와 바니시-도료 도막의 열화 평가-일반적인 결함의 정도, 양 및 크기에 대한 평가-제3부 : 녹 등급의 평가

1.3 시공계획서

1.3.1 수급인은 도장이 요구되는 탱크공사에 대해 도장계획서 및 관련서류를 준비·제출하여 승인을 득해야 한다.

1.3.2 수급인의 보고자료의 규격은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.

- (1) 표면 처리(Surface Preparation) 방법 및 적용 기준
 - ① 기계적 전처리

- ② 화학적 전처리
- ③ 제청도 등
- (2) 도장방법 및 적용 기준
- (3) 사용도료의 종류, 색견본 및 수량
- (4) 사용도료의 적정 기후 조건

1.4 품질보증

수급자는 공사 착수 전 품질보증체계를 구축하여 발주자의 승인을 득한 후 품질업무를 수행하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 도료는 완전하게 밀봉한 채로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제품구별번호 (Lot. No.), 제조일자 및 수량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 또한 원칙적으로 하도에서 상도까지 동일 제조회사의 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 도료는 도료 전용창고에 보관하는 것을 원칙으로 하고 환기가 잘되고 적정온도가 유지되며, 직사광선 및 화기, 기타 위험을 야기 시킬 수 있는 물질을 피할 수 있는 밀폐된 장소에 보관하여야 한다. 또한 저장실의 온도는 5℃이상, 35℃이하를 유지해야 한다.
- (3) 도료창고는 방화에 주의하고 창고 내와 그 주변에서의 화기사용을 엄금한다. 또한 화재시를 대비하여 적절한 수량의 소화기를 비치하여야 한다.
- (4) 도료 반출 시는 필요량만을 반출하여 사용하여야 하며, 반드시 제품구별번호 및 종류별로 선입·선출되어야 한다.

1.6 환경요구사항

- (1) 도료 및 용해제는 가연성 물질이므로 모든 화기 및 유해환경에서 격리시키고 전용 용기에 담아 보관한다.
- (2) 작업은 안전한 방법으로 진행되어야 하고 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.
- (3) 성냥,ライター 등 불꽃을 일으키는 장비는 절대 작업장 가까이 하지 말아야 하고 작업지역에서는 금연하여야 하며, 모든 전기장비는 접지되어야

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

한다.

- (4) 도료가 저장 또는 사용되는 곳에서는 음식물을 취식할 수 없다.
- (5) 내부 도장 시 용제증기, 먼지, 도료 냄새의 흡입을 막기 위하여 적절한 환기 시설을 하여야 하며, 환기시설은 불꽃이 발생하지 않는 구조이어야 하고 작업자는 안전을 위하여 마스크 또는 얼굴 가리개 등을 착용하여야 한다.
- (6) 눈은 특별히 보호되어야 하며, 도장시 눈과 얼굴 부위의 보호를 위하여 보안경을 착용하여야 한다.
- (7) 공사감독자 또는 현장대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업관계를 매일 기록하여 보관하고, 다음의 도장에 관한 제반 작업 여건이 도장계획서에 준하지 않을 경우 즉시 수정하도록 하여야 한다.

가. 날씨

나. 대기중의 온도 및 습도

다. 도장 부위의 온도 및 습도

라. 표면처리 작업량

마. 도막 두께

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 3.시공”에 따른다.

3.1 작업준비

(1) 도료교반기

교반기는 도료사용 시 충분히 교반 혼합시켜야하며, 적은 양일 경우에는 적절히 손으로 교반할 수 있어야 한다.

(2) 부분도장

굵히거나 흠집이 난 곳에는 도장계획서에 따라 전면 도장 전에 부분도장 되어야 하며, 필요시에는 다음 도장 전에 현재의 도막을 보수 도장한다.

(3) 도장 전 표면처리

모든 도장 부위는 도장 전에 설계도서 또는 공사감독자 지시에 따라 완벽하게 표면처리가 되도록 하여야 한다.

(4) 최종 도장 전에 모든 손상부위는 같은 도료로 충분히 복구되어야 한다.

3.2 검사

탱크의 도장상태 검사는 다음에 따른다.

(1) 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자 또는 현장대리인이 감리하며 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.

(2) 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리된 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인하여야 한다.

(3) 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.

(4) 매회 도장 시 마다 도장시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인하여야 한다.

(5) 매 도장 시 마다 재 도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.

(6) 도장 작업이 완전히 끝난 후에는 각종 측정기구로 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 두께보다 적은지를 확인하고, 외관검사는 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한다.

제3장 지하 유류 비축시설 공사

3-1 공통사항

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 지방서는 지하 유류비축시설 중 저장동굴(암반탱크)에 해당되는 것으로 이에 관련된 시설의 공사에 대한 기준을 제시하고자 한다. 본 공사는 토목공사에 해당되나 기존 토목관련 지방서와 많은 부분이 상이하야 본 산업설비공사에 포함시킨다.

1.2 참조표준

1.2.1 참조법규

- (1) 도시계획 관련 법규
- (2) 위험물안전관리 관련 법규
- (3) 노동기준법(노동안전관리규칙, 노동보건관리규칙)
- (4) 총포 화약류 단속법
- (5) 산업안전보건법
- (6) 환경관련 법규
- (7) 지하수관리법

1.2.2 참조 표준

- (1) 토목공사 일반지방서
- (2) 터널공사 표준 지방서
- (3) 항만 설계 기준 및 공사 표준 지방서
- (4) 구조물 기초 설계 기준

- (5) 건설공사 시험규정
- (6) 기타 토목공사 시공을 위한 제반 법령 및 규정

1.3 현장 품질관리

1.3.1 시공계획서

공사착수 시 다음의 내용을 포함한 시공계획서를 작성 발주자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다.

- (1) 설계도서 및 시방서에 의하여 공사 전반에 대한 상세한 계획을 세운 예정 공정표 (바차트 형식의 상세공정표)
- (2) 공사시행의 순서, 방법, 주요재료의 반입계획, 주요 기계설비의 반입과 배치 및 사용계획, 노무계획 등에 대하여 상세한 시공계획서

1.3.2 제보고

- (1) 공사현황 및 실시공정을 기록하는 공사일보 및 공사 기성고를 작성, 제출 하여야 한다.
- (2) 공정표 및 공정관리 계획을 작성하고 이에 따라 제반 공정을 관리하여야 한다.
- (3) 주요공정에 대하여 현저히 지연될 때는 즉시로 그 이유 및 공정지연을 회복할 수 있는 구체적인 조치를 강구하여 발주자에게 보고하여야 한다.

1.3.3 공사용 가설물

공사용 가설물은 설계서 및 시방서에 명시된 대로 시행하되 이에 포함되지 않은 가설물은 사전에 발주자에게 관련계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

1.3.4 측량

시공측량 후 야장 혹은 측량 성과표를 발주자에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 이미 설치한 기준점을 이동 또는 손상시켜서는 안 되고 만일 이동을 요할 때는 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.3.5 용지의 사용

- (1) 발주자는 공사 수행에 필요한 충분한 면적의 용지를 확보하여 무상으로 수급인에게 제공한다.
- (2) 공사를 시행하기 위해 발주자가 제공한 용지 이외의 토지를 사용 할 때에는 사전에 그 토지의 사용, 보상 등에 관하여 발주자와 협의를 하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

1.3.6 공사용 도로

- (1) 공사용 도로로써 사용하는 도로는 그 목적으로 사용하는 동안 이를 잘 유지하여야 한다.
- (2) 공사용 도로의 신설, 개량 및 보수 계획을 사전에 발주자에게 제출, 승인을 득하고 인허가 기관과 협의 필요한 절차를 시행하여야 한다.
- (3) 공사용 도로의 신설, 개량, 유지보수에 있어서 일반 대중에게 불편이 없도록 하고 공사용 도로의 공사 및 사용으로 제3자에게 끼친 손해 및 분쟁은 수급자 책임 하에 해결해야 한다.

1.3.7 재료관리

- (1) 재료가 현장에 반입되어 발주자의 검사를 받아서 합격한 재료는 작업, 기타의 지장이 없는 장소에 정리하여 수시로 발주자의 점검을 쉽게 할 수 있도록 해야 한다.
- (2) 검사 및 시험에 합격한 재료라도, 사용할 때 발주자가 변질 또는 불량품으로 인정할 때는 이를 사용해서는 안 된다.

1.3.8 공사현장 관리

- (1) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우는 상호 협조하여 분쟁을 일으키지 않도록 해야 한다.
- (2) 공사 중 공사감독자 및 발주자의 허가 없이 우수 및 추락 등 교통의 방해가 되는 공사행위 또는 공중에 해를 끼칠 만한 시공방법을 사용해서는 안 된다.
- (3) 공사현장에 일반인 및 노무자 출입의 감시, 풍기, 위생의 단속, 화재, 도난 기타의 사고방지에 대하여 특히 유의하여야 한다.
- (4) 공사장 및 그 주위에 있는 지상 및 지하의 기존 시설에 대해 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

1.3.9 기계기구

- (1) 기계기구는 공정계획서 및 예정공정표에 나타난 작업량 이상의 용량을 가져야 한다.
- (2) 기계, 기구의 성능을 표시한 일람표 및 그 배치 계획도 등을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.3.10 안전관리

- (1) 본 공사를 수행함에 있어 수급인은 안전관리에 만전을 기하여야 하고 공

제3장 지하 유류 비축시설 공사

사 안전작업 규칙 및 기타 안전수칙을 준수하여야 하고 시공 중 제반 사고에 대하여는 수급인이 책임을 지고 수급인 부담으로 복구 및 변상하여야 한다.

- (2) 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한으로 하기 위한 응급조치를 하여야 한다.
- (3) 공사에 필요한 보안조치는 발주자의 규정 및 관계법규에 따라야 하며 안전에 만전을 기하기 위한 조직, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고 필요한 제반시설을 갖추어야 한다.
- (4) 공사착수 전 보안시설을 하여야 할 사항은 일반적으로 다음과 같다.
 - ① 출입금지 지역의 설정
 - ② 도로의 교통제한 또는 금지
 - ③ 폭약사용에 대한 위험표지
 - ④ 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호
 - ⑤ 위생적 음료수의 확보
 - ⑥ 위생적 화장실과 배수시설
- (5) 도로의 교통을 제한하고자 할 때에는 다음 요령에 의하여야 한다.
 - ① 교통제한 범위, 기간, 보안조치 등에 대하여 공사감독자를 경유하여 소정의 수속을 밟아야 한다.
 - ② 수속 완료 후 표지, 지시표 등의 필요한 보안시설을 완료하여 검사를 받은 후가 아니면 교통제한은 실시할 수 없다.
 - ③ 교통제한 기간은 가능한 한 단축하여야 하고 교통제한 중에 교통장애를 가능한 한 피하는 공법을 사용하여야 한다.
- (6) 작업장 내에서는 안전확보를 위하여 건설기술관리법령에 따른 관련 기준 및 지침을 준수하여야 한다.
- (7) 공사장에는 구급약을 상비함은 물론 소정규모의 의무실을 설치한다.

1.3.11 사고보고

토사의 붕괴, 낙반, 가설물 또는 구조물의 파손, 기타 공사계획에 미치는 사고나, 인명의 손상 및 제3자에게 피해를 주는 사고가 발생하였을 때 혹은 그러한 사고발생의 징조를 발견할 때는 응급조치를 취하고, 공사감독자에게 보고하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

1.3.12 물의 오염방지 및 위생시설

- (1) 공사시행에 있어 하천, 저수지 등의 물의 오염을 방지하기 위해 적절하고 충분한 조치를 취하고 물의 오염 및 위생에 관한 법령을 준수해야 한다.
- (2) 노무자의 거주용 가설 주택과 제반 위생시설을 설치하고 유지 관리하여야 한다.

1.3.13 폭발물의 취급

화약류, 사용 및 취급은 총포·도검·화약류 등 단속법령에 규정된 사항을 준수하고 청구표 및 반환표에 의해 일정한 취급소에서만 수불 하여야 한다.

1.3.14 측량표

- (1) 공사의 기준고는 설계도에 표시된 수준점 (B.M)을 기준으로 해야 한다.
- (2) 측량표는 그 위치나 높이가 변동되지 않도록 적절한 보호를 해야 하며 공사 진행에 따라 이것을 존치 하지 못할 경우에는 공사감독자의 지시에 의해 이설 한다.
- (3) 측량표 중 중심말뚝, 교점, 곡선지점, 곡선종점 및 하천이나 도로의 거리 표 등의 이설에 있어서는 정규의 위치를 찾아내기 위한 보조 말뚝을 반드시 설치하여야 한다.
- (4) 용지폭 말뚝 및 수준점 혹은 가 수준점은 이설해서는 안 된다.
- (5) 공사 시행 상 수위측정을 할 경우에는 가장 가까운 위치에 수위표를 만들어 상시 관측할 수 있게 하여야 한다.
- (6) 착공 전 또는 착공 중 시공측량을 실시하여야 한다.
- (7) 측량오차는 허용범위 내에 포함되어야 하며 허용범위를 벗어난 경우의 책임은 수급인이 부담한다.

1.3.15 시공변경

- (1) 본 공사 시행 중 발생하는 일체의 시공변경에 대하여는 발주자의 사전 승인을 받아야 한다.
- (2) 발주자의 승인 없이 시행된 변경공사는 인정하지 않으며 이미 시행된 부분에 대하여 발주자가 시정지시를 할 경우 이유에 관계없이 발주자의 지시에 따라야 한다.
- (3) 공사 중에 다음과 같은 사항이 발생하여 터널보강이 요구될 때 발주자의 승인을 받아 시공하고 설계변경 시 반영한다.
 - ① 당초 설계된 노선 등 공사계획이 변경될 때

② 지질구조가 설계와 상이할 때

- (4) 공사용 터널입구 및 수직갱 주변 현장 토질에 따라 공법을 조정할 수 있다.
- (5) 공사용 터널의 라이닝 및 철골보강 시행구간과 구조는 현장 암질에 따라 조정한다.

1.3.16 기록사진 및 비디오 촬영

착공 전 전경 및 시공 중인 중요한 부분의 전경을 사진 또는 비디오 촬영을 실시하여 그 사진첩을 2부 작성, 발주자에게 필름 또는 CD와 함께 제출하여야 한다. 사진 촬영 시 공사명, 공종, 시공위치, 측점번호, 설계치수 내용과 촬영일시가 포함되도록 하여야 한다.

1.3.17 용수량과 용수개소 자료

용수량과 용수 개소는 추정 값이므로 공사감독자 입회하에 주기적으로 측정하여 그 자료를 보관 유지하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

3-2 굴착공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용 범위

- (1) 본 지방서는 지하유류비축시설 중 지하부분의 굴착공사에 적용하며 주요 공사 대상은 공사용 터널, 저유동굴, 수벽터널, 수직갱 및 펌프정 등이 있다.
- (2) 저유동굴은 대부분 단면이 타 터널에 비해 크므로 전단면 굴착보다는 Gallery, Bench-1, Bench-II, Bench-III 등으로 분할 굴착하도록 하여야 한다.

1.2 공사 일반

- (1) 설계도면 또는 공사감독자로부터 지시된 굴착 순서에 준하여야 한다.
- (2) 설계도서에서 제시된 이외의 방법으로 시공하고자 할 때에는 그 굴착공법 및 작업 계획에 대하여 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.
- (3) 시공도중, 시공법이 현장의 상황에 부적당하다고 인정되는 때에는 안전한 방법으로 조치를 취함과 동시에 지체 없이 공사감독자에게 보고하고 소정의 절차에 따라 변경토록 하여야 한다.
- (4) 굴착 작업의 정확한 기록을 유지하여야 하며 소정의 양식에 의거 공사감독자에게 전일 작업 기록의 사본을 제출하여야 한다.
- (5) 굴착은 제어발파법(Smooth Blasting Method)에 의하여 가능한 한 암반이 이완되지 않도록 신중히 시공하여야 하며, 천정부 및 측벽부의 붕락이나 막장의 붕괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (6) 굴착 시 가능한 한 여굴을 최소로 하여야 한다.
- (7) 벤치(Bench) 굴착은 갤러리(Gallery)에 타설된 보강용 콘크리트(뿔어 붙이기) 및 지보공에 악영향을 미치지 않도록 시행하여야 한다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

3.1 천공 및 발파 작업

3.1.1 표시

작업 막장은 천공에 앞서 측량을 실시하여 터널의 크기 및 천공 위치 등을 도면에 의거 페인트 등을 이용하여 정확히 표시하여야 하며 천공 각도 유지를 위한 방향과 천공깊이를 표시하여야 한다.

3.1.2 감지공(Peeler hole) 천공 및 사전 지수작업

발파작업에 앞서 설계도면, 암반 보강공사 시공계획서 및 시공 상세도면에 의거 선진공 천공과 지수작업을 시행하여야 한다.

3.1.3 천공

공사용 터널 및 저유동굴 굴착작업은 유압천공기(Hydraulic Jumbo Drill)를 사용하여 다음의 기준에 의하여 천공하고, 수직갱, 펌프정 및 기타 굴착 등의 천공은 공압 천공기(Leg Drill)에 의하여 실시한다. 다만, 암반 이완이 예상되는 공사용 터널 입구부분 일부 및 굴착도중 균열대가 현저히 발달하여 암반 붕락의 위험이 우려되는 부분은 공사감독자의 승인을 얻어 공압 천공기에 의한 천공으로 변경할 수 있다.

(1) 발파공법(Blasting Pattern)

- ① Supex-Cut : 공사용 터널, 연결터널, 저유동굴 갤러리 부분 등
- ② 라잉 벤치-컷트(Lying Bench Cut) : 저유동굴 벤치부분

(2) 천공기별 사용 비트 구경사용

- ① 유압식 : \varnothing 45mm
- ② 공압식 : Straight Bit

(3) 공 간격(burden and spacing) : 다음의 표에 따른다.(시험발파를 통하여 발파 패턴 조정)

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

구 분	저항선(M)	공간격(M)	비 고
컷트홀(Cut Hole)			
컷스프레너드홀(Cut Spreader Hole)			
스토핑홀(Stoping Hole-1)	1.15	1.40	하향
스터핑홀(Stoping Hole-2)	1.15	1.25	측방 및 상향
가이드라인홀(Guide Line Hole)	1.15	1.25	
바닥공(Floor Hole)	1.15	1.25	
측벽공(Wall Hole)	0.8	0.6	
천반공(Roof Hole)	0.8	0.6	

(4) 천공장 및 발파당 굴진장(암반의 종류에 따라 변경)

① 공사용 터널, 연결터널, 저유동굴

가. 천공 길이는 공사용 터널 및 연결터널은 3.4m/회, 저유동굴은 4.3m/회
나. 발파 효율은 공사용 터널 및 연결터널은 91%, 저유동굴은 93%

다. 발파 당 굴진장은 공사용 터널 및 연결터널은 3.1m, 저유동굴은 4.0m

② 수직갱, 펌프정, 기타굴착

가. 천공 길이 : 1.1m/회

나. 발파 당 굴진장 : 0.8m

(5) 천공 작업 시 터널의 규격을 유지하기 위하여 바닥 공 및 콘터 홀(Contour Hole)은 천공 각도를 외측으로 약간 주어야 한다. 이때 너무 많은 각도를 외측으로 주면 많은 여굴이 발생하므로 사용 장비에 따라 천공을 가능한 한 적게 하여야 한다.

(6) 천공 시 터널규격을 유지하기 위하여 바닥 공 및 콘터 홀(Contour Hole) 등은 천공각도를 외측으로 약간 주어야 하며, 이때 너무 많은 각도를 외측으로 주어 여굴이 많이 발생하지 않도록하여야 한다.

(7) 천공 작업 전에 반드시 잔류 화약의 유무를 확인하여야 하며 잔류 화약이 있을 때에는 이를 완전히 제거한 후 천공 작업을 하여야 한다.

(8) 천공작업 중 과도한 용수나 가스의 분출, 급격한 암질 변화 등의 징후가 있을 때에는 즉시 천공을 중지한 후 적절한 응급조치를 취한 다음 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 하며 소정의 절차에 따라 변경하여야 한다.

- (9) 천공 시에는 부서진 암편에 의한 공의 막힘을 방지하기 위하여 청소를 충분히 하여야 한다. 천공 작업자는 천공 작업 중 막장 및 뜬 돌 낙하에 유의하여야 하며 뜬 돌 발견 시에는 즉시 이를 제거하여야 한다.

3.1.4 장약

- (1) 발파작업에 사용되는 폭약의 종류는 다음과 같다.

① 젤라틴(Gelatine Dynamite, GD) : Ø 32mm, L=460mm, 0.375kg/개

② 구리트(Gurit, Finex 1호) : Ø 17mm, L=460mm, 0.110kg/개

- (2) 상기와 같은 폭약을 사용하는데 사용 부위별로 심발공에는 젤라틴 폭약을 사용하고 측벽공 및 천반공은 주변 모함의 균열 층을 적게 만들고 과다한 여굴을 예방하며 발파 마무리 면의 정밀성을 만족시키는 구리트를 사용하며 내부공과 하부공은 젤라틴 폭약을 사용한다.
- (3) 장약은 컷트홀, 스토펙홀, 측벽공, 바닥공, 천반공 등으로 구분하여 장약하며, 장약량은 각 부위별 공의 조건에 따른 도면에 의거 적정량을 장약한다.
- (4) 전기 뇌관은 심발공에는 밀리세컨드 전기뇌관을 사용하고 그 외공은 0.25초 간격의 지발 전기뇌관을 사용하며 각 선의 길이는 천공장 3.3~3.8m에는 4.5m, 천공장 1.6m에는 2.5m로 하며 천공장 1.1m에는 2.0m로 한다.
- (5) 장약에는 반드시 공 내를 깨끗이 청소한 다음 실시하며 뇌관은 점화 순서에 맞게 장진 하여야 한다.
- (6) 화약류를 장약할 때는 목재 장약봉을 사용하여 서서히 장약하여야 하고 특히 뇌관이 삽입된 폭약은 주의 깊게 다루어야 한다. 이때 장약봉의 길이는 반드시 천공장보다 긴 것을 사용하여야 한다.
- (7) 전기뇌관을 사용하므로 누전 기타 정전기에 특히 유의하여야 한다.
- (8) 장약 장소에 휴대하는 화약류의 수량은 당해 발파에 사용하고자 하는 예정량을 초과하지 말아야 한다.
- (9) 각 발파공은 장약한 다음 충진(tamping)을 철저히 실시하여야 한다.
- (10) 장약 작업을 완료한 다음 화약류의 잔품이 있을 때에는 지체 없이 당해 화약류를 저장 또는 보관 장소에 반납하여야 한다.
- (11) 한번 발파한 발파 공에는 다시 장전하여서는 안 된다.
- (12) 화약류를 운반하거나 장전할 때에는 화기를 사용해서는 안 된다.

3.1.5 발파(점화)

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (1) 장약이 완료되면 모든 공사용 장비를 발파 비산 석의 영향이 미치지 않는 안전지대 (50m 이상) 까지 대피하여 발파로 인한 피해가 없도록 하여야 한다.
- (2) 발파 시 발파 개소를 통하는 모든 통로의 적절한 곳에 감시원을 배치하여 누구든지 발파 개소에 접근을 금지시키며 감시원은 경계 해제 시까지 위치를 이탈해서는 안 된다.
- (3) 발파하기 전에 각 선의 연결을 이상이 없는지 테스트기로 검사하여 이상이 없을 때에 전기 발파기를 사용하여 발파해야 하며, 발파기 이외의 것으로는 발파하지 못한다.
- (4) 발파(점화)를 하고자 할 때에는 미리 정한 위험 구역 내에 인원의 출입을 금지시키고 상기 항의 조치를 취한 다음 발파한다는 경고를 발하여 위험이 없음을 확인한 후 점화하여야 한다.
- (5) 발파 작업은 화약류 취급 책임자의 책임 하에 실시하여야 한다.
- (6) 발파 모선의 일단은 점화할 때까지는 발파기에서 떼어놓고 전기뇌관의 각 선에 접속하고자 하는 다른 끝의 2개의 심선은 장단이 있도록 하여 서로 합선되지 않도록 하여야 한다.
- (7) 발파 작업이 완료되면 발파에서 발생한 유해 가스가 완전히 제거되지 않은 상태에서는 발파 개소에 작업자를 접근시켜서는 안되며 발파 개소는 낙반, 불발 화약류, 기타 위험의 유무를 검사하여 위험하다고 인정할 때에는 출입을 금지시키고 제거하여야 한다.
- (8) 발파공법(Drilling and Charging Pattern)은 스웨덴 발파공법(Swedish Blasting Technique)에 의거 계산한 것으로 시험 발파를 실시하여 그 결과에 따라 조정할 수 있다.
- (9) 발파 후 불발된 화약류를 확인하였을 때에는 「총포·도검·화약류 단속법 시행령」에 의거 안전하게 처리하여야 한다.

3.1.6 뜯돌 제거(Scaling) 및 살수

- (1) 발파 작업이 완료되면 굴착 면을 포함한 막장 부근 일정구간에 대하여 부석 제거 작업을 실시하여야 하며 이와 병행하여 분진발생 방지를 위하여 파쇄암에 살수 작업을 하여야 한다.
- (2) 부석 제거 작업은 숙련된 기능공에 의하여 2-3m 길이의 강봉 지렛대를 이용하여 실시하며 작업자는 필히 휴대용 전등을 사용하여야 한다.

- (3) 부석 제거 작업 시 압면과 지렛대의 각도는 40°이내로 하여야 하며 일정 간격을 유지토록 하며 낙하하는 부석에 의한 사고에 유의하여야 한다.
- (4) 살수는 발파암이 비산된 위치로부터 막장으로 전진하면서 실시하며 분진이 발생되지 않도록 충분히 하여야 한다.
- (5) 부석 제거작업은 막장 부석 제거작업(Round Scaling)과 동굴 부석 제거작업(After Scaling)으로 구분하여 실시하며 막장 부석 제거작업은 매 발파 때마다 굴착 막장에서 실시하고 동굴 부석 제거는 기 굴착된 전 구간에 대하여 월 2회 이상 정기적으로 실시하여야 한다.

3.2 버력처리작업

버력 적재 장비는 휠형 버킷 로더(Wheel Type Bucket Loader)를 사용하고 덤프트럭(Dump Truck)을 이용하여 운반하며 백 호우(Back Hoe)를 이용하여 처리(Cleaning)한다.

- (1) 적재 운반 장비는 각 공사 개소별 버력의 량 및 조건에 따라 설계도서에 명시된 적정 용량의 장비를 사용하되 각 공사별 공정에 따라 발파작업에 차질이 없도록 선정하여 사용하여야 한다.
- (2) 버력 적재 시에는 발파 비산석이 흩어진 위치로부터(통상 막장으로부터 50m 지점) 노면 정리를 실시한 다음 버력 적재에 착수한다.
- (3) 버력 적재에 있어서는 운반 도중에 버력이 떨어지지 않도록 과적을 피하여야 한다.
- (4) 적재 운반 작업 전이나 작업 중이라도 계속하여 막장을 면밀히 확인하여 낙반, 부석 기타 위험성이 있을 경우에는 이를 제거한 다음 적재 운반 작업을 실시하여야 한다.
- (5) 버력 적재 작업 중 분진이 다량 발생할 경우에는 계속하여 살수 작업을 실시토록 하여야 한다.
- (6) 운반 통로 상에 곡선부, 교차점, 분기점 및 교통이 빈번한 장소 등에는 경계등 혹은 교통 신호등 등 필요한 조치를 하여 혼잡 및 사고를 미연에 방지하여야 한다.
- (7) 적재 운반이 완료된 상태의 막장은 잔류 버력이 남지 않도록 하여야 하며 주 운반 통로도 통행에 지장이 없도록 하여 잘 정리되어야 한다.
- (8) 적재 운반이 완료된 막장은 청소를 충분히 하여 뜬 돌을 완전히 제거하므

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

로 다음 발파 천공이 용이하도록 하여야 하며 청소작업으로 인한 버력도 완전히 처리하여 천공 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.

- (9) 버력 적재 작업 중에는 적재 장비 작업 반경 이내의 통행을 금하며 부득이 접근하여야 할 때에는 적재 장비의 운전을 일시 중단하여야 한다.
- (10) 적재 운반 장비는 항상 점검을 철저히 하여 고장으로 인한 공사 공정에 차질이 없도록 하여야 한다.
- (11) 버력 처리장에서는 트럭 운반 작업을 원활히 하기 위하여 도자로 정지 작업을 하여 트럭의 원활한 소통을 유지해야 한다.

3.3 통기

- (1) 통기량은 작업자의 수, 발파 가스의 발생량, 내연기관을 사용하는 장비에서 발생하는 가스의 량 등에 의하여 결정하며 이는 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (2) 통기 방식은 송풍식으로 한다.
- (3) 송풍기 설치 위치는 터널에서 배기된 오염된 공기가 재 흡입되지 않도록 터널 입구에서 일정간격 이격되어야 하며 인근 도로에서 차량 통행 시 발생하는 분진이 흡입될 경우에는 살수 작업을 실시하는 등 적절한 조치를 하여야 한다.
- (4) 송풍기는 소요 통기량에 대하여 충분한 용량을 가져야 하며, 풍관은 누풍이 없도록 하고 작업 및 통행에 지장이 없도록 지정된 위치에 고정하여야 한다.
- (5) 풍관은 항내 설치 및 수리, 이설이 용이한 것으로 하여야 하며 발파 비산석이 미치지 않는 한 작업 막장에 근접 설치한다.
- (6) 풍관의 분기점에는 필요에 따라 각 분기 지선으로의 풍량을 조절할 수 있는 조절 장치를 하여야 한다.

3.4 배수

- (1) 작업장소는 항상 배수된 상태를 유지하여야 한다.
- (2) 각 터널에는 그 일측 또는 양측에 배수로를 설치하여야 하며 수시로 청소하며, 배수를 원활히 하여야 한다.
- (3) 펌프 용량은 소요 배수량에 대하여 충분한 여유를 가져야 하며, 펌프는

제3장 지하 유류 비축시설 공사

굴착 및 시설 공사가 완전히 끝날 때까지 매일 24시간 가동될 수 있도록 정비 점검을 철저히 하여야하고 고장 시에 대비하여 예비펌프를 설치하여야 한다.

- (4) 펌프는 정전 시에도 가동될 수 있도록 조치하여야 한다.
- (5) 배수관에는 유량계를 설치하여 매일 배수량을 측정하고 이를 기록 보관하여야 하며 그 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.5 조명

- (1) 주 운반 통로인 각 터널은 인원 장비가 안전하게 통행할 수 있도록 적절한 밝기로 조명되어야 한다.
- (2) 굴착 막장 및 각 작업 개소의 국부 조명은 작업에 충분한 조도를 얻을 수 있어야 하며 이동식이어야 한다.(투광기 등)
- (3) 조명은 정전 시에도 가동될 수 있도록 비상 조치되어야 한다.
- (4) 터널 안으로 들어가는 인원은 개인별 또는 작업조별로 적절한 조도의 전등을 반드시 휴대하여야 한다.
- (5) 굴착공사 시 터널 내 안전점검, 각종시험 및 계측 등 특수목적을 위하여 차량에 부착하여 신속이동 가능한 특수 조명장치를 비치하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

3-3 암반 보강 공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 시방서는 지하비축기지 암반 보강공사에 적용되며 보강공사 범위는 아래와 같다.

- (1) 저유동굴
- (2) 공사용 터널
- (3) 수직갱 및 펌프정
- (4) 트럭회차 공간
- (5) 기타(집수정, 변전소 등)

1.2 현장품질관리

저유 동굴 및 수직갱의 영구적인 안정성에 대한 품질을 보증하기 위하여 다음 사항을 준수한다.

- (1) 굴착 즉시 굴착 면 지질조사 실시하여 항 내 지질도와 보강 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- (2) 발파 후 보강 시기는 굴착공사의 성패를 좌우할 만큼 중요한 사항이므로 보강시기를 놓치지 않도록 보강계획서 검토 및 승인은 24시간 이내에 이루어지도록 한다.
- (3) 암반 굴착공사와 병행하여 공사감독자가 승인한 보강계획서에 의거 지체 없이 보강공사를 실시하며, 시공결과를 수시로 확인 점검하여 보강공사 완료 시 공사감독자에게 요청하여 검측을 받는다.
- (4) 보강공사 품질관리를 위하여 시방서에 명기된 각종 시험을 실시하고, 시험결과에 대하여 공사감독자의 확인을 받는다.
- (5) 보강공사가 완료된 동굴이라 할지라도 암반 거동 및 시공상태를 수시로 면밀히 계측, 감시하고 이상이 확인될 경우 즉시 공사감독자에게 보고하

며, 동시에 추가로 보완공사를 실시한다.

- (6) 초기 보강계획은 기본조사 결과로 추정된 암반 분류 결과를 기준으로 암질등급분류기준(NMT Q-System)을 이용하여 산출한 수량으로, 실제 보강작업은 굴착 면 지질상태를 기준으로 작성한 보강계획서에 의거하여 실시한다.

1.3 타 시방서와 관계

1.3.1 타 시방서의 준용

본 시방서에 명기되지 않은 사항에 대하여는 “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 명기된 타 시방서(일반 및 표준 시방서, 이하 같다)를 준용한다.

1.3.2 타 시방서의 적용 배제

본 시방서와 타 시방서의 내용이 상충할 때는 본 시방서의 규정을 따른다.

1.4 수급인의 의무

수급인은 다음과 같은 의무를 이행해야 하며 만약 이를 이행하지 않을 경우 공사감독자는 시정될 때까지 보강공사와 굴착공사의 중지를 명할 수 있고 이에 따르는 불이익은 수급인이 부담한다.

1.4.1 보강공사 장비의 확보 및 숙련된 현장요원의 배치

보강공사에 필요한 장비를 충분히 확보하고 숙련된 현장요원을 배치하여 공정에 차질이 없도록 하여야 하며 공사감독자에게 장비 검열을 받아야 한다.

1.4.2 타 공사에 대한 우선 시공

보강 작업 계획서에 기재된 공종, 규격, 수량, 시공시한에 따라 보강공사를 타 공사에 우선하여 적기에 시공하여야 하며 품질관리에 만전을 기하여야 한다.

1.4.3 시공 및 시험기록의 유지 및 보고서 제출

보강공사 시공 및 시험에 대한 일체의 기록을 유지하여 공사감독자의 요구가 있을 때는 제출해야 하고, 공사 준공시 보고서를 제출해야 한다.

1.4.4 계측

각종 터널의 계측에 대하여 계측 즉시 결과를 기록하여 공사감독자에게 제출하여야 하며 이상 유무는 즉시 보고해야 한다.

1.4.5 저유황유 사용

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

터널 내 환기를 원활하게 하여 작업환경을 개선하고 작업자의 안전을 도모하기 위하여 터널내의 동굴 버력처리 장비에는 저유황유를 사용해야 한다.

2. 재료

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.1 시험기구의 보유 및 시험실의 운영

본 시방서에 규정된 각종 시험에 필요한 시험실과 다음의 시험에 필요한 시험기구 등을 비치하고 시험을 시행하되 시험실 운영은 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

2.1.1 원재료의 시험

- (1) KSL 5105 몰타르의 압축강도 시험방법
- (2) KSF 2502 굵은 골재와 잔골재의 체가름 시험방법
- (3) KSF 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- (4) KSF 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- (5) KSF 2507 골재의 안정성 시험방법
- (6) KSF 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은 골재 마모 시험방법
- (7) KSF 2509 잔골재의 표면수 측정방법
- (8) KSF 2510 콘크리트용 모래에 포함되어있는 유기불순물 시험방법
- (9) KSF 2511 골재에 포함돼 잔입자(0.08mm체를 통과하는)시험방법

2.1.2 콘크리트 보강(슛크리트)의 품질관리 시험

- (1) KSF 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- (2) KSF 2413 휨강도 시험한 공시체로 콘크리트의 압축강도를 시험하는 방법
- (3) KSF 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법
- (4) 콘크리트 절단기
- (5) 콘크리트 코어 채취기
- (6) 콘크리트 보강재용 코어(슛크리트 Core) 제작용 틀
- (7) 콘크리트 보강분(슛크리트) 두께 측정용 수동드릴(Hand Drill)

2.1.3 암반볼트

- (1) 인발 시험기(Center Hole Jack)
- (2) 토크렌치(Torque Wrench)
- (3) 다이얼 스트레인 게이지(Dial Strain Gauge)

2.1.4 기타 품질관리를 위하여 필요한 기구 및 시험에 부대 되는 일체의 장비 및 기구. 단, 장비 비치가 곤란하거나, 현장에서 시험하는 것이 어려울 때는 시료 채취방법, 시험의뢰 방법 등을 공사감독자와 협의하여 공인 기관에 의뢰하여 시험하여야 한다.

3. 시공

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.1 암반볼트(Abutment 볼트 포함)

3.1.1 공통사항

(1) 암반볼트의 시공목적

암반볼트의 공법은 암반 굴진공사 시 슛크리트 만으로는 암의 붕락이나 붕괴를 방지할 수 없다고 예상되는 곳에 적용하되 종류, 길이, 간격, 방향은 시공 상세도면을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻어 시공해야 한다.

(2) 암반볼트 시공 주의사항

암반볼트는 아래와 같은 기능을 수행할 수 있도록 설치되어야 하는데 가급적 볼트에 최대의 인장이 가해지도록 배치하여야 한다.

- ① 봉합작용
- ② 암반과의 일체작용 기능(내압작용)
- ③ 빔(Beam)형성 작용
- ④ 아취(Arch)형성 작용
- ⑤ 암반 보강 작용

3.1.2 재료 (공통)

(1) 재료 저장

암반볼트 및 그 부속재료는 비가 많지 않는 창고에 종류별, 길이별로 저장하되 직접 땅에 닿지 않게 해야 한다.

(2) 볼트

- ① 강재의 재질

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

암반볼트용 강재는 KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강의 4종 SBD 40 또는 동등이상의 강재이어야 한다.

② 규격

강재는 이형봉강 D25를 규격적으로 사용한다. 볼트의 길이는 3~9m로써 0.5m 단위로 비치해야 하며 작업계획서 기재된 길이에 따라 시공한다.

<강재의 규격>

구 경	단위 중량 kg/m	공칭 직경 (d)mm	공칭 단면적 (s)cm ²	공칭 주장 (ℓ)cm	마디간격의 평균최대치 mm	마디높이의 평균최소치 mm	양쪽리브 합계의 최대치mm
D25	3.98	25.4	5.067	8.0	17.8	1.3	20

③ 단부의 형상

볼트의 단부는 암반볼트의 종류에 따라 아래와 같이 가공해야 한다.

가. 레진 볼트

볼트용 강봉의 한쪽 선단은 레진의 교반 효과를 높이기 위하여 예각으로 절단하고 다른 쪽 선단은 너트 체결을 위하여 아래와 같은 나사로 가공해야 한다.

호칭경 d	나사부분 (KSB 0201, 미터 보통나사)					볼트 부분	
	외경 D	유효경 D ₂	내경 D ₁	피치 P	나사부분 높이 H ₁	나사부분 길이 S	말단돌출부 K (약)
M24	24.000	22.051	20.752	3	1.624	150 + 5m/m	3

나. 슬랙(Slack) 볼트

볼트용 강봉의 선단은 볼트의 삽입을 용이하게 하기 위하여 예각으로 가공해야 한다.

(3) 지압판(Bearing Plate)

암반면과 암반볼트사이에 충분한 지압면적을 확보하여 응력을 암반으로 효과적으로 전달하기 위하여 지압판이 사용되어야 한다.

① 재 질 : KS D 3503, 일반구조용 압연강재 SB41 또는 동등이상

② 규 격 : 150 × 150 × 6T

③ 중심 홀 : Ø 28

(4) 베벨드 와셔(Bevelled Washer)

암반면과 암반볼트의 축이 수직에서 기울어졌을 때 지압판과 암반과를 밀

제3장 지하 유류 비축시설 공사

착시키기 위하여 2개의 베벨드 와셔가 사용되어야 한다.(반구면 판과 구면 너트가 사용될 수도 있음.)

(5) 평와셔

베벨드와셔와 너트 사이에는 KS B 1326 평와셔를 사용한다.(내경 25mm, 외경 48mm, 두께 6T)

(6) 너트

암반볼트를 조이기 위한 너트로서 KS B 1012 6각 너트를 사용하며 규격은 아래와 같다.

머리의 높이(H)	대 변 길 이, B	대면각 길이, C	D (약)
19	36	41.6	34

* 표면의 마무리-나사부분을 제외한 전면 흑피.

3.1.3 레진 볼트

(1) 레진 볼트의 특성과 적용개소

- ① 레진 볼트는 최근에 사용되는 가장 발달된 볼트로서 그라우티드 볼트(Grouted Bolt)와 텐션드 볼트(Tensioned Bolt)들의 장점을 각각 가지고 있다. 레진은 합성수지와 경화촉진제가 각각 분리되어 하나의 캡슐(Capsule) 속에 수납되어 있다. 이것이 공 내에 넣어져서 볼트에 의하여 캡슐이 깨뜨려지고 볼트가 회전하여 교반되면 주재와 경화 촉진제가 혼합되어 경화된다.
- ② 급속 경화형은 공저에 넣어져서 수분 이내에 볼트에 인장력을 가할 수 있도록 급속히 경화하고, 완속 경화형의 레진은 서서히 경화하여 그 나머지 부분을 충전하므로써 볼트의 부식을 방지한다.
- ③ 레진 볼트는 조기강도가 요구되는 장소와 발파의 영향이 미치는 곳으로서 동굴의 천장부와, 벽체부 중에서 용수가 있을 때에 사용될 수 있다.

(2) 레진의 종류

① 선단 정착용

볼트에 인장력을 가하기 위하여 선단 정착용으로 사용되는 레진은 경화시에 용적 증가가 없고 급속 경화(초결 1분 이내, 종결 20분 이내, 3분 이내 총 강도의 50% 이상 발휘)하는 형이 사용되어야 한다.

② 부식방지용

영구적으로 안전되어야 하는 터널에는 부식방지용으로 경화시간이 길고

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

(중결시간 1시간 이상) 경화시에 용적이 팽창하는 레진을 추가로 사용해야 한다.

③ 레진의 요구조건

가. 압축강도, 인장강도 및 부착강도(볼트 및 암과의 부착도) 가 클 것.

나. 장기강도가 현저하게 떨어지지 않을 것.

다. 선단 정착용은 경화시간이 짧을 것.(3분 이내에 긴장할 수 있도록 총 강도의 50% 이상에 도달할 수 있을 것)

라. 부식 방지용으로 팽창형을 사용할 때는 팽창비율이 규정치 보다 적지 않을 것.

마. 기계에 의한 공 내 주입이 가능할 것.(압축공기로 넣어질 때 포장의 파손이 없을 것)

바. 보관 가능한 기간이 길 것.(6개월 이상)

(3) 레진 볼트의 시공장비

갱내 작업의 안전성을 유지하고 작업 효율을 높이기 위하여 부득이한 사유가 있을 때를 제외하고 레진 볼트의 시공에는 천공, 레진 주입, 볼트 삽입 및 회전 너트 체결의 전 과정을 자동으로 수행하는 암반 볼터(Rock Bolter)를 사용한다.

(4) 레진 볼트의 시공

① 위치 선정

② 천공

암반 볼터에 의하여 천공(구경=38mm, ℓ =3m) 작업을 수행한다. 유압천공기나 공압 천공기를 사용할 수 있다.

③ 압축공기에 의하여 레진을 필요한 수만큼 공저로 쏘아 넣는다. 수동으로 할 경우는 PVC봉 등으로 삽입하며, 소요되는 레진의 총 수량은 아래와 같다.(이 수량은 사용하는 제품의 용량에 따라 조정될 수 있음)

가. 선단 정착용(보통, 급속경화 레진) : \varnothing 22, ℓ =380, 1800cc 2개

나. 부식방지용(2배 팽창성 완속경화형) : 5개

④ 볼트에 지압관, 베벨드 와셔(2개), 와셔, 너트를 끼운 채 공내로 삽입하면서 회전시켜 레진을 교반함. (30초-1분, 이때 레진의 초결 시간을 경과하여 교반 시켜서는 안됨)

⑤ 경화 (3분간)

⑥ 너트체결 (시계방향으로 회전-회전 우력(Torque)값 19-24 kg-m)

⑦ 재조이기 및 볼트 두부의 보호

막장에 가깝게 설치된 암반볼트는 발파의 영향으로 인한 밀립현상으로 이완되는 수가 있으므로 발파 후 확인 및 재조이기를 실시해야 하며, 영구적으로 안정을 유지해야 하는 터널에 설치되는 볼트의 두부와 판, 너트 등은 부식방지를 위하여 슛크리트나 몰타르로 피복 하여 보호하여야 한다.

3.1.4 슬랙 볼트(Slack Bolt)

(1) 슬랙 볼트의 특징 및 적용개소

- ① 슬랙 볼트는 주입재(Dry Mix Paste)를 공 내에 주입된 후 볼트가 삽입되어 경화되면 볼트와 암반 사이의 부착강도에 의하여 지지하는 볼트로서, 철망(Wire Mesh)의 고정이나 작은 암반의 낙하방지를 위한 보강재이다.
- ② 슬랙 볼트는 간단하고 얇기이며 볼트 길이에 제한을 덜 받는 반면, 볼트에 인장력을 가할 수 없고 양생기간이 길며 누수 개소에는 사용이 불가능하다.
- ③ 슬랙 볼트는 시급을 요하지 않는 부분과 용수가 없는 부분, 장대 볼트가 소요되는 부분에 광범위하게 적용된다.

(2) 슬랙 볼트 시공

① 천공

암반 볼트터 등의 장비를 이용하여 회전 충격식에 의해 천공한다.

가. 최적 천공구경 : Ø 45Mm

나. 천공길이 : (볼트길이 - 10cm)

② 시멘트의 혼합

가. 소형 혼합기(혹은 인력)에 의하여 시멘트, 물, 혼화제 등을 혼합한다.

나. 용기는 모가 나지 않은 것을 사용하고 재료 투입 시 물을 먼저 투입하며, 시멘트 1m³당 배합비는 다음과 같다.

품 명	수 량	비 고
시 멘 트	1,500kg	
팽창혼화제	8.1kg	사용하는 혼화제에 따라 결정되어야 함.
물	518kg	27 - 30% 범위에서 현장에서 결정

다. 시공의 난이도는 물, 시멘트 비에 민감하므로 재료의 계량을 정확하게 해야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

③ 주입재 주입

가. 혼합된 시멘트를 주입용 펌프(Rotary Pump, Screw Pump 또는 Feeder를 사용할 수도 있음)를 이용하여 공 내로 주입한다.

나. 펌프는 토출구에서 4 - 5kg/cm²이상의 압력을 얻을 수 있어야 하고, 공 내에 공기가 남지 않도록 공저에서부터 지수 작업해야 한다.

④ 볼트 삽입

볼트를 인력이나 망치나 공압 천공기를 사용하여 공저로 밀어 넣을 때 볼트를 회전시켜서는 안 된다.

3.1.5 암반 볼트의 시험

(1) 재료 시험

암반볼트의 원재료는 관계재료의 KS규정에 의한 시험을 필하여야 사용할 수 있다. 단, 강재의 화학적 성분 분석과 물리적 성질은 원재료 제조회사의 시험성적서를 공사감독자에게 제출하고 현장에서는 규격과 외관의 검사로 대체할 수 있다.

(2) 뽑기 시험

① 목적

시공된 암반볼트를 현 위치에서 뽑기 시험을 통하여 정착부의 강도와 볼트의 강도를 확인하고 하중과 변위와 관계를 알기 위하여 실시한다.

② 시험 실시빈도

가. 시공초기에 볼트의 종류마다 실시

나. 암의 강도에 현저한 변화가 있다고 생각될 때(강도차이 300kg/cm²이상)

다. 기타 볼트의 강도를 알 필요가 있을 때

③ 시험 방법

가. 시공된 암반 볼트의 끝에 연결 커플링을 사용하여 볼트를 연장하여 인발기와 결합하고 볼트가 빠질 때까지(또는 파단 될 때까지) 인장하고 이때 인장력과 변형량을 기록한다.

나. 볼트가 빠질 때나 파단 될 때 장비가 떨어져서 손상되지 않도록 주의한다.

(3) 회전력(torque) 시험

① 너트의 회전력과 그때 볼트에 가해지는 인장력을 알고 가하고자 하는 인장력에 대한 회전력 값을 계산하여 너트 조임 장구의 회전력 값을 고정하고 이미 시공된 암반볼트에 가해진 인장력을 회전력 측정기

(Torque Wrench)로 측정

② 시험 실시 빈도

- 가. 시공초기에 볼트의 종류마다 실시
- 나. 사용하는 볼트 나사와 너트 규격에 변경이 있을 때 실시
- 다. 기타 시공된 암반볼트의 검사를 위하여 필요할 때

③ 시험방법

암반 볼트 뽑기 시험과 같은 상태에서 회전력 측정기에 나타난 회전력 값과 인장력을 기록하고 이것을 도표화하여 회전력과 인장력 관계를 구한다.

3.2 솟크리트

3.2.1 일반사항

- (1) 솟크리트의 타설방식은 건식과 습식이 있으며, 본 지방에서는 건식을 규격으로 한다.
- (2) 솟크리트 타설장비에는 재료운반장비, 혼합기, 분사노즐, 혼합제 주입장치 등이 필요하고 터널 내의 제한된 공간에서도 효율적으로 작업을 수행할 수 있어야 하며, 작업자의 안전과 품질의 향상을 위하여 분사노즐은 원격조정이 가능하도록 되어야 한다.
- (3) 솟크리트의 타설시기
발파 후 동굴의 안정을 얻기 위하여 실시하는 솟크리트 (초기지보)는 발파 후 가능한 한 빠른 시기에 실시되어야 하며, 터널을 영구적으로 안전하게 하기 위하여 추가로 실시하는 솟크리트 (영구보강)는 막장과 50m이상의 거리를 유지하면서 실시하여야 한다. (단, 수직갱의 솟크리트 작업은 상단부에서부터 실시하는 것으로 한다.)
- (4) 솟크리트의 요구조건

① 불임성(Shootability)

탈락율을 최소로 하면서 상향으로도 뽑어 질 수 있어야 한다.

② 높은 조기 강도

4~8시간 동안의 양생으로 지보할 수 있는 강도를 얻을 수 있어야 한다.

③ 장기강도

조기강도와 불임성을 좋게 하기 위하여 급결제를 사용하더라도 규정된

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

28일 강도를 얻을 수 있다.

④ 내구성이 좋아야 한다.

⑤ 경제성

재료의 단가가 싸야 하고 탈락에 의한 재료손실이 적어야 한다.

(5) 두께변동의 허용치

암반 면의 불규칙한 굴곡면 중 튀어나온 부분에서의 슛크리트 두께는 작업 지시서에 기재되는 두께의 80% 미만이어서는 안되며, 슛크리트 전체두께의 평균치는 설계두께 이상이어야 한다.

3.2.2 재료

(1) 시멘트

① 시멘트는 KS L 5201, 포틀랜드 시멘트의 제1종 보통 포틀랜드 시멘트가 사용된다.

② 시멘트의 저장(무근 및 철근 콘크리트 표준 시방서 제185조)

가. 시멘트는 방습적인 구조로 된 사이로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장해야 한다.

나. 지상 30cm 이상 되는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장해야 한다. 이때 13포 이상 쌓아 올려서는 안 된다.

다. 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다. 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 하며 그 품질을 확인해야 한다.

라. 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮추어서 사용해야 한다.

(2) 골재

① 골재의 채취 및 저장방법

가. 골재는 선정시험에서 선정된 품질 이상의 것을 잔골재 및 굵은 골재 규격별로 분리하여 채취하고 저장하되 저장소는 배수가 잘되는 곳에 저장하고 사용할 때의 표면수는 6%이하가 되도록 해야 한다.

나. 우천 시에 사용하기 위하여 최소한 5일간 사용할 수 있는 지붕이 있는 골재 저장소에 설치해야 한다.

② 규격 및 입도

가. 골재는 천연골재로서 깨끗하고, 강하고, 내구적이고 적당한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등의 유해량을 KS에 규정된 허용치 이상 함유해서는 안 된다.

나. 세골재 및 조골재의 입도 규격은 아래와 같다.

제3장 지하 유류 비축시설 공사

(가) 세골재 입도기준

체번호	체를 통과한 것의 중량 백분율 (%)
10mm	100
No. 4	95 ~ 100
No. 8	80 ~ 100
No. 16	50 ~ 85
No. 30	25 ~ 60
No. 50	10 ~ 30
No. 100	2 ~ 10

(나) 굵은 골재의 입도 규격

골재규격 체번호	8	7	67
	10mm-No. 8	13mm-No. 4	19mm-No. 4
25mm			100
19mm		100	90 ~ 100
13mm	100	90 ~ 100	
10mm	85 ~ 100	40 ~ 70	20 ~ 55
No. 4	10 ~ 30	0 ~ 15	0 ~ 10
No. 8	0 ~ 10	0 ~ 5	0 ~ 5
No. 16	0 ~ 5		

③ 골재의 혼합

가. 세골재와 조골재는 사용 전에 규정된 혼합 입도에 맞도록 정확하게 혼합되어야 한다.

나. 혼합골재의 잔골재율은 60~70%로서 입도 규격(혼합골재의 체통과 백분율(ACI 506.2-77))은 아래와 같다.

골재규격 체번호	입도 1	입도 2	입도 3
	최대치수 10mm	최대치수 13mm	최대치수 19mm
19mm	-	-	100
13mm	-	100	80 ~ 95
10mm	100	90 ~ 100	70 ~ 80
No. 4	95 ~ 100	70 ~ 85	50 ~ 70
No. 8	80 ~ 100	50 ~ 70	35 ~ 55
No.16	50 ~ 85	35 ~ 55	20 ~ 40
No.30	25 ~ 60	20 ~ 35	10 ~ 30
No.50	10 ~ 30	8 ~ 20	5 ~ 17
No.100	2 ~ 10	2 ~ 10	2 ~ 10

다. 공사초기에는 장비에 대한 사용이 미숙한 상태이므로 입도1의 혼합골재를 사용하고 작업자의 숙련도에 따라서 입도 2와 입도 3의 혼합골재를 사용하는 것이 좋다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

(3) 숯크리트용 혼화제

- ① 숯크리트는 타설후 4~8시간만에 암을 지보할 수 있어야 하며, 높은 조기 강도를 얻기 위하여 조강제가 시멘트 중량의 3~5%로 혼합된다. (조강제는 탈락율을 감소시키는 효과도 있음)
- ② 혼화제는 염화칼슘이나 수용성 염인 탄산나트륨, 수산화칼슘 등이 흔히 사용되며, 염화칼슘은 원유중의 유화물 또는 해수중의 염분과 반응하는 수가 있으며 숯크리트에 매립된 보강재를 부식하므로 사용되어서는 안 된다.
- ③ 혼화제 요구사항
가. 높은 조기강도를 낼 수 있어야 한다.(8시간후 50kg/cm²이상)
나. 장기강도와 내구성을 해치지 않아야 한다.
- ④ 습식 혼합에서 혼화제는 노즐에서만 혼합되거나 액상으로서 물에 희석되어 노즐에서 혼합될 수가 있으며, 골재에는 4~6% 표면수가 있으므로 이 표면수에 의하여 경화하는 것을 방지하기 위하여 노즐에서 혼합되는 것이 바람직하다.
- ⑤ 사용하는 혼화제에 대하여 시험성적서를 제출하고 현장시험을 통하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용해야 한다.
- ⑥ 혼화제는 시멘트와 같은 방법으로 저장되어야 한다.

(4) S.F.R.S (Steel Fiber Reinforced 숯크리트)

- ① 강섬유는 이완된 암면을 지지하기 위하여 숯크리트 속에 매립되어 보강재로서 사용된다.
- ② 강섬유 보강 숯크리트는 무근 숯크리트에 비하여 휨인성, 내충격성, 전단강도, 피로도 저항성의 증가 등으로 이완되어 떨어지려는 작은 암피를 효과적으로 지지한다.
- ③ 강섬유는 건조한 상태에서 녹이 없어야 하고 기름이나 다른 이물질에 의한 오염이 없으며 표면이 코팅되지 않은 상태로 강섬유의 기본 물성은 형상비가 30~60 이며, 인장강도는 7,000kg/cm²이상이어야 한다.
- ④ 강섬유 보강 숯크리트 채령 28일 기준 휨인장강도는 40kg/cm² 및 압축강도는 200kg/cm² 이상이 각각 되어야 한다.

3.2.3 시공

(1) 준비작업

제3장 지하 유류 비축시설 공사

- ① 장비, 전력, 용수, 압축공기 등에 대해 작업 개시 전에 장비를 점검하여 가동상태에 이상이 있는지를 확인하고 전력, 용수, 압축공기에 대해서도 점검하여야 한다.

가. 공기압력 4~6 Bar

나. 물의압력 6 Bar

- ② 뿔어 붙일 면의 준비

가. 암면은 부석제거를 실시하고 압축공기와 물을 분사하여 청소한다.

(가) 사용장비 : 노즐 (Robot나 인력으로 청소)

(나) 압 력 : 3~4 kg/cm²

(다) 암면과 노즐 사이 거리 : 1~2m

나. 슛크리트 면은 초기 경화가 끝나야 되며 들뜬 부분 등에서 떨어지는 시멘트 등은 제거되어야 한다.

다. 가설용으로 설치한 와이어 메시 및 기타 시설물은 슛크리트 실시 이전에 철거되어야 하고, 슛크리트 중에 매립되는 암반볼트의 두부에 부착된 흙이나 기름은 청소되어야 한다.

- ③ 보강 슛크리트용 철망은 통상 1층 슛크리트 타설 후 설치하며, 암반 볼트가 있을 때는 별도의 판과 너트를 추가하여 철망을 고정하고, 암면과 밀착되게 하기 위하여 1m²당 3개소의 비율로 고정한다.

(2) 혼합

- ① 터널보강 공사용으로 사용된 슛크리트의 배합은 일반적으로

가. 시 멘 트 15~20% (단위 시멘트량 300~500kg)

나. 잔 골 재 30~40%

다. 굵 은 골 재 40~50%

라. 물 시멘트비 0.3~0.5이다.

마. 현장에서는 지방배합을 기준으로 각각 다른 배합에 의한 공시체에 의한 압축강도 시험을 통하여 설계기준 강도를 만족하는 최적의 배합비를 결정하여야 한다.

(3) 뿔어 붙이기

- ① 혼합비의 조절

가. 작업자는 시멘트, 골재의 배합비와 혼화제의 혼합비 및 공기 압력을 조절해야 한다.

나. 시멘트, 골재 배합 비는 공급속도를 가감함으로써 조절할 수 있는데, 설계된 배합 비와 같게 혼합되도록 기계 운전을 고정해야 하며 혼화

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

제는 용적펌프의 “혼화제:물비”를 조절함으로서 노즐에서 물과 함께 주입되는데 설계 혼합비와 같이 주입될 수 있도록 고정되어야 한다.

② 뿔어 붙이기

가. 슛크리트의 품질과 탈락율은 뿔어 붙이는 사람의 숙련정도에 가장 큰 영향을 받으므로 숙련된 현장요원에 의해 시공되어야 한다.

나. 뿔어 붙이기에 있어서의 대략적인 기준과 방법은 아래와 같다.

(가) 암반면과 노즐과 거리

1.0~1.5m(철망이 설치되었을 때는 더 가까워야 한다.)

(나) 뿔어 붙이는 각도

암반면과 수직일 때 가장 탈락율이 적음

(다) 물시멘트비

40~60% 범위에서 암반면의 누수정도와 탈락하는 양에 따라 작업자가 조절하여야 함

(라) 시공순서

수직벽은 아래에서 위로 천정은 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝으로 시공

(마) 시공두께

슛크리트의 시공두께는 암반의 요철로 인하여 깊은 곳은 두께가 크며 나온 곳은 두께가 얇다. 1층의 슛크리트 평균두께는 30mm이며 1층이 슛크리트는 1회에 타설되어야 한다. 다만, 천정에서는 시공두께가 얇아질 수 있으므로 2~3회에 걸쳐 1층을 시공할 수 있는데, 다음 회의 뿔어 붙이기는 먼저 시공한 슛크리트가 초기 경화하여 떨어지지 않고 지지할 수 있는 한도 내에서 가능한 한 빨리 시행하여야 한다. 수회에 걸쳐 1층의 슛크리트를 타설 할 때 1층의 두께는 10cm를 초과해서는 안 된다.

(4) 마감 및 양생

터널 지보공으로 사용되는 슛크리트는 특별한 마감이나 양생이 필요 없으나, 동절기에 외기의 영향을 받을 수 있는 터널입구에 취부된 슛크리트나 터널내부가 건조한 곳에 취부된 것은 4일간 보온 또는 습윤 양생 하여야 한다.

(5) 탈락된 슛크리트의 제거

슛크리트 취부가 끝나면 탈락된 것을 제거해야 하며 이것은 재 사용될 수 없다.

3.2.4 시험 및 검사

(1) 원재료 시험

숏크리트에 사용되는 원재료는 공사감독자의 입회 하에 표준품셈의 “선정 시험 및 관리시험 기준”에 따라 시험을 시행하고 합격된 재료에 한하여 사용할 수 있다. 단, 발주자가 공급하는 시멘트 및 KS 표시 품에 대한 선정 시험은 생략할 수 있다.

(2) 시공전 시험

숏크리트의 품질관리를 위하여는 재료의 시험과 숏크리트의 강도시험이 실시되어야 한다.

재료(시멘트, 잔골재, 굵은골재, 혼화제)의 시험은 건설표준 품셈의 “선정 시험 및 품질관리 기준”에 의하여 시행되어야 하고 숏크리트의 강도 시험은 본 지방서에 의하여 시행되어야 한다.

① 시험빈도

가. 공사초기

나. 골재나 혼화제가 변경되어 배합 비를 수정할 필요가 있을 때

② 시험방법

지방배합을 기준으로 하여 몇 가지의 다른 배합 비와 물 시멘트 비에 대한 공시체의 강도시험을 하여 설계기준 강도를 만족하는 최적의 배합을 결정하고 현장에서의 변동율을 감안하여 공시체의 압축강도는 설계기준강도 1.20이 되어야 한다.

③ 공시체 제작방법

가. 목재로 제작된 패널 내부에 박리제를 칠하고 물로 적신 후 시공장비에 의하여 배합된 숏크리트를 뿜어 붙이고, 초결이 끝날 때까지 움직이지 않고 현장조건과 비슷한 상태로 양생시킨 후 공시체를 잘라내어 7일과 28일의 압축강도를 시험한다.

나. 패널 : 크기 (가로×세로×길이) = 1m×1m×15cm

다. 재질 : 목재

라. 공시체 : 크기 10cm×10cm×10cm, 패널 1개당 6개 제작

마. 제작방법

KS F 2422, 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법에 의한다.

④ 강도시험

KS F 2422, 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법에 의한다.

(3) 혼합비의 측정

① 측정빈도

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

시멘트 공급기(Triaxer Feeder Screw)의 마모상태를 감안하여 사용시간 300시간마다 1회 실시

② 측정방법

혼합기로부터 배출되는 시멘트+골재와 골재의 양을 각각 수회 측정하여 평균하여 산정함

③ 측정결과 보정

측정결과 배합비가 시공배합과 상이할 때는 스크류에 덧붙이기 용접을 시행하거나 스크류 속도를 가감하여 조절한 후 재 측정하며 이 과정을 시공 배합 비와 같아질 때까지 반복한다.

(4) 숏크리트 품질 관리시험

① 시험빈도 : 숏크리트 50m²에 대하여 1회 실시(1회당 3개의 시험 Panel)

② 시험방법 : 숏크리트를 실시하는 지점에서 동일장비와 동일 배합비에 의하여 하향, 수직, 상향의 3개의 시험 판넬에 타설하고 현장과 비슷한 상태로 양생한 후 28일 강도를 시험한다.

가. 패넬 : "시공전 시험" 과 같음

나. 공시체 : "시공전 시험" 과 같음

다. 강도시험방법 : "시공전 시험" 과 같음

③ 판정기준

가. 판넬 1개당 제작된 6개의 평균치는 설계기준 강도보다 커야 함

나. 5개중 2개 이상의 설계기준 강도보다 작아서는 안 된다.

(5) 숏크리트 두께의 측정

① 측정

공사감독자가 정하는 비율에 의하여 무작위로 추출된 표본면적에 대하여 객관 타당성 있는 방법으로 실시한다.

② 결과의 판정

평균두께는 설계두께 이상이어야 하며, 가장 적게 시공된 부분에서도 설계두께의 80% 미만이어서는 안 된다

③ 재측정 및 재시험

측정결과가 기준에 미달되면 1개소에서 더 측정하고 이때도 판정기준에 미달되면 그 표본 면적으로 대표된 전면적을 재시공 한다.

3.3 지수작업(Grouting)

3.3.1 지수작업의 일반사항

(1) 지수작업 목적

선 지수작업(Pre-Grouting)은 파쇄대나 대수층에 이르러 누수가 예상될 때 굴착 막장에서 진행 방향에 대하여 굴착 이전에 미리 실시하는 방법으로 실시한다. 단, 수직갱 구간은 반드시 선 지수작업을 실시한다.

(2) 지수작업의 시공시기

지수작업은 굴착공사 이전에 실시하는 선 지수작업과 굴착공사 이후에 발견될 누수를 처리하는 후 지수작업이 있다. 후 지수작업은 암의 노출면이 크고 균열이 표면까지 발달되어 있어 지수가 어려우므로 선 지수작업으로 시공하는 것을 권장한다.

(3) 지수작업에 있어서의 시방서의 탄력 적용

지수작업의 시기와 천공방법, 천공밀도, 주입재의 배합 비, 주입압력 주입 시간 등은 현장의 암질과 균열의 방향 지하수의 상태 등에 따라 달라지므로, 시방서의 규정을 기본으로 하되 현장조건에 따라 공법을 달리 할 수도 있다. 공법을 달리 할 때는 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

3.3.2 선 지수작업

(1) 적용개소

파쇄대나 대수층에 이르러 누수가 예상될 때 굴착 막장에서 진행 방향에 대하여 굴착 이전에 미리 실시하는 방법으로서 공사감독자의 작업지시서에 의하여 지시하는 장소에서 실시한다.(단, 수직갱 구간은 반드시 실시한다.)

(2) 시공장비

지수작업에 필요한 장비와 기구는 혼합기, 교반기, 펌프, 압력계, 팩커(Packer), 파이프, 접합 부속품(Fitting)과 기타 공급설비로 구성되며, 지수작업이 연속적으로 진행될 수 있도록 충분한 용량을 가지고, 정비가 완전히 되어 있어야 한다.

① 혼합기

가. 혼합기는 시멘트와 물과 혼화제를 일정한 비율로 섞어서 유동성을 가지게 섞는 기계로서, 원통 속에서 몇 개의 패들을 가진 축이 공기식 모터 또는 전동기에 의하여 회전하므로써 교반하는 형과, 원통 속에 원심펌프가 장치되어 있어 원심펌프의 고속 회전으로 교반하는 형이 있다.

나. 혼합기로서 일반적인 요구조건은 아래와 같다.

(가) 배합하고자 하는 시멘트, 물, 혼화제를 배합 비대로 정확하게 배합할 수 있으며, 임의로 배합 비를 조절할 수 있을 것

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

(나) 시멘트 현탁액이 유동상태를 유지할 수 있도록 고속으로 교반할 것

(다) 펌프에 연속적으로 공급할 수 있는 충분한 용량을 가질 것.

② 교반기

교반기는 이미 혼합된 시멘트 현탁액의 침전을 방지하기 위하여 혼합기와 펌프 사이에 배치되며 형식은 교반기와 같으나 회전속도가 다소 느리다. 이것은 혼합기의 고장 시 교반기 대용으로 사용할 수 있으며, 소규모의 지수작업에서는 사용되지 않을 수도 있다.

③ 펌프는 소규모의 지수작업에 사용되는 수동펌프에서부터 다공식 지수작업(Multi-Hole 지수작업)에 사용되는 대형펌프가 있다.

가. 왕복펌프(Reciprocating Pump)

나. 나선형 펌프(Screw Pump)

다. 압력탱크 (Air Pot)

주입재료를 용기에 넣고 압력을 가하여 배출구를 통하여 배출되는 재료를 주입하는 형식들이 있다. 지수용 재료는 보통의 유체에 비하여 점성이 크고 비교적 큰 입자를 포함하므로 왕복 펌프가 주로 사용되며 펌프로서 일반적 조건은 아래와 같다.

(가) 35Bar (최고 주입압력 25Bar+손실 10Bar)이상의 압력까지 가능해야 한다.

(나) 100 ℓ/min 이상의 충분한 용량을 가져야 한다.

(다) 배출량과 압력을 최고치에서 0까지 정확하게 연속적으로 조정 가능해야 한다.

(라) 지수 작업하는 공에 따라서 최고 압력으로 고정할 수 있어야 하고 펌프가 이 압력 이상으로 되지 않도록 바이패스 장치가 되어 있어야 한다.

(마) 다공식 펌프에서는 6개 정도의 공을 동시에 지수 작업을 할 수 있는 충분한 용량을 가져야 한다. 왕복펌프에서는 피스톤의 왕복운동으로 인한 압력의 맥동에 의한 압력 변동을 감소시키기 위하여 토출 구측에 공기 감쇠기(Air Chamber, Regulator)가 부착되어야 한다.

3.3.3 재료

(1) 시멘트 : 암반 볼트 참조

(2) 점토와 벤토나이트

① 미립의 점토와 벤토나이트는 다량의 물을 흡수하여 유동성을 가지며 밀도(Consistency)가 좋기 때문에 미세한 균열이나 긴 거리까지 주입이

가능하다. 자체 강도가 없기 때문에 시멘트 현탁액(시멘트+물)에 첨가하여 사용하면 효과가 높다.

- ② 점토와 벤토나이트를 사용하고자 할 때는 규격과 배합 비에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 하며 사용 48시간 전에 물에 침수시켜야 한다.

(3) 물유리(Water Glass)등 화학 제품

지수효과를 높이기 위하여 물유리, 레진 등의 화학제품을 첨가하고자 할 때에는 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.

(4) 선-지수작업의 시공법

① 감지공 천공

지질조사 결과로 분류한 누수 2등급 및 3등급 구간에 이르면 정확한 대수층 위치와 누수 상태를 알기 위하여 굴착막장에서 진행방향으로 누수량을 측정할 감지공을 천공한다.

가. 공 수 : 1 막장당 2공

나. 공 연 장 : 200m

다. 공 규 격 : 48mm

라. 천공방법

유압천공기 연장용 봉(Jumbo Drill Extension Rod)을 사용하여 천공

② 주수시험 실시

가. 감지공을 청수가 회수될 때까지 청소한 후 주수시험을 실시한다.

나. 주수시험으로 측정한 손실율을 기준으로 지수작업 실시 여부와 지수작업 주입압력 및 배합비 등을 결정한다.

③ 주수시험 순서

가. 감지공 내 1~2m 지점에 패커를 설치한다.

나. 지수작업 펌프로 압력 수를 주입한다.

다. 초기에는 5~6kg/cm² 압력으로 주입을 시작하며, 압력을 조금씩 증가시켜 암반의 안정을 해치지 않는 적당한 압력에 도달하면 같은 압력으로 계속 주입한다. 최종 주입압력은 일반적으로 지하수압에 5~7 kg/cm²을 더한 압력을 가한다.

라. 터널표면에 균열이 많아 물이 누수될 때는 톱밥, 형짚, 또는 나무 켜기로 막는다. 주수시험 결과는 아래와 같은 서식으로 기재하고 종료 후 공사감독자에게 제출한다

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

일 자	공 번	연 장 (m)	압 력 (kg/cm ²)	시험실시 시각		시 간 (분)
				개 시	종 료	

마. 전술한 압력으로 최소 15분간을 주입하면서 주입된 물의 양을 측정 한 후 손실율을 계산한다. 결과는 아래 서식에 의하여 기재하고 공사감독 자에게 제출한다.

바. 손실량 측정 및 손실율 계산서 양식

일 자	공 번	연 장 (m)	압 력 (kg/cm ²)	시 간 (분)	주 입 량 (ℓ)	손 실 율 (ℓ/분 · kg/cm ² · m)

사. 지수작업 실시 여부 판단(손실율에 따라 지수작업 실시 여부를 결정 한다.)

(가) $Q < 0.05 \ell / \text{분} \cdot \text{kg} / \text{cm}^2 \cdot \text{m}$

지수작업은 실시하지 않고 감지공은 1:0.5 시멘트 반죽(Paste)으로 충전

(나) $Q > 0.05 \ell / \text{분} \cdot \text{kg} / \text{cm}^2 \cdot \text{m}$

전면 지수작업 실시

3.3.4 후 지수작업

(1) 적용 개소

후 지수작업은 굴착이 진행되고 난 후에 발견되는 누수에 대하여 공사감독자의 작업지시서에 의하여 시공한다.

(2) 후 지수작업 시공

감지공 천공은 생략하며 그 밖의 과정은 선 지수작업과 같다.

(3) 시공 유의 사항

후 지수작업 공은 균열에서 3~4m이상 떨어진 곳에서부터 시작하여 되도록 먼 거리에서 균열을 통과하도록 유의하여 천공한다. 암반 노출면이 크고 균열이 표면까지 발달되어 있어 1단 지수작업 방법으로 실시가 불가능한 경우에는 다단 지수작업 또는 약품 지수작업으로 처리한다.

3.3.5 약품(Chemical) 지수작업

(1) 적용개소

암반의 균열이 미세하거나 지하수압이 크고 누출량이 많아 시멘트 지수작업으로 지수가 불가능할 경우 화학제품을 주입하여 고결시킨다.

(2) 시공장비

약품 지수작업용 장비는 믹서, 배합펌프, 측정기구 기록장치, 재료 저장 설비 이동설비 등을 갖추어야 하고 주입압력 45Bar 이상 되어야 한다.

(3) 재료

- ① 물유리 알칼리규산염 계통
- ② 플라스틱 레진
- ③ 아스팔트(Asphalt) 유제

(4) 시멘트+진흙+규산소다(Sodium Silicate)+나트륨 알루미늄네이트(Sodium Aluminate)등이 있으며, 원유에 의하여 영향을 받지 않아야 한다. 약품 지수작업을 실시하고자 할 때는 재료, 시공법에 대하여 현장에서 시험을 시행하고 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.4 라이닝 공법

3.4.1 적용범위

토피의 영향을 미치거나 풍화도가 심하여 굴진이 어려운 터널 입구에 적용하며 적용구간 및 구조는 시공 시 현장 지질 상태에 따라 변경해야 한다.

3.4.2 일반사항

- (1) 터널공사 표준시방서 및 철근콘크리트공사 표준시방서의 기준에 따라 시공해야 한다.
- (2) 가설받침 구조는 철재 구조를 사용하되 목재 동바리를 사용해서 통로를 막는 일이 없도록 하여 연속작업에 지장을 주지 말아야 한다.
- (3) 철재 구조는 중량물이면서 변형되지 않도록 주의해야 하므로 철골공과 비계공을 담당할 숙련된 현장요원을 배치시켜야 한다.
- (4) 굴진 중에 붕락의 위험이 따르게 되므로 안전에 만전을 기하도록 하여야 한다.

3.4.3 라이닝 작업

- (1) 철재 구조를 버력 처리 전이라도 가설 가능하면 즉시 세우도록 하되 하중의 편심 작용이 없도록 연직으로 세워야 하며 제작된 철재 구조가 변형되지 않도록 주의해야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (2) 암반의 붕락이나 붕괴의 위험이 따를만한 개소에는 직경 $\varnothing 10\text{cm}$ 이상의 통나무로 받치되 철재와의 공간은 췌기목으로 받쳐서 위험이 없도록 하여야 한다.
- (3) 인근 철재 구조와 상호 지지하도록 도면의 명시 내용과 같이 구조용 파이프를 현장 용접 연결을 해야 하고 라이닝 콘크리트를 충분히 다져서 소요 강도에 부족 없이 없도록 시공하여야 한다.

3-4 수직갱 공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 시방서는 지하유류비축설비 중 저유동굴에서 지상과 수직으로 연결되는 터널인 수직갱에 설치되는 설비에 대한 제반 사항을 기술한다.

1.2 공통사항

1.2.1 모든 시공절차는 별도로 지적하지 않는 한 제작자의 추천에 엄격히 따라야 하며 본 표준서에 상세한 부분에 대한 언급이 없다고 하더라도 수급자는 적절히 설계된 시공을 할 책임이 있다.

1.2.2 본 시방서에 규정되지 않은 세부사항에 대해서는 수급자는 수직배관 공사 착수 전 상세한 시공 계획서를 작성, 제출 후 공사감독원의 승인을 받아야 한다.

1.2.3 시공 계획서에는 수직갱의 현 시공 상태의 정확한 측량 결과와 수직갱 배관설치를 위한 임시 구조물, Winch 사용 계획, 수직갱내 작업자와 지상 작업자와의 통신방법 Winch 운전자의 신호, 비상시 대책, 중장비 사용 계획, 안전교육 등 제반 사항을 포함하여야 한다.

또한, 시공 계획서는 자재의 검수, 보관, 운반 시공 및 완성 검사방법까지 상세히 기술되어야 한다.

1.2.4 Winch Operator는 유경험자로서 충분한 현지 적응을 거친 이후에 공사에 투입되어야 한다.

1.2.5 수급자는 원활한 시공을 위하여 공사장 인근에 교통소통의 장애가 없는 일정한 장소에 일정량의 자재, 장비의 대기 등을 위한 공간 확보 및 교통안전 시설을 설치하여야 한다.

1.2.6 수직배관 야적 시 Coating 부분에 손상이 가지 않도록 침목을 놓고 그 위에 T=10mm 이상의 Rubber Sheet를 깔아 경질의 이물질이 직접 수

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

직 배관에 접촉되지 않도록 하여야 한다.

1.2.7 자재 적재 단수는 3단 미만으로 하여야 하며, 양쪽으로 기둥이나 Stopper 를 세워 배관이 구르는 것을 방지해야 한다. 특히 자재와 자재가 서로 접촉하지 않도록 다루어져야 한다.

야적이 완료된 배관자재는 설치가 끝날 때까지 비닐이나 천막을 사용하여 직사광선, 눈, 비, 해풍으로부터 보호되어야 한다. 특히 Paint에 영향을 주지 않도록 적절히 보관되어야 한다.

1.2.8 자재의 운반 시 Wire 사용은 절대 금하며 Sling Belt를 사용하여야 한다.

1.2.9 자재의 Handling은 반드시 Crane으로 다루어져야 하며, 특히 Lifting시 동시에 2본 이상의 자재를 Lifting해서는 안 된다.

1.2.10 수급자는 제작자의 Paint 규격과 동일한 Paint를 확보하여, Paint 손상부위 발생 즉시 보수하여야 한다.

1.2.11 수직배관의 모든 작업은 설치 후는 보수가 지극히 어렵고 위험하므로 매 공중 마다 철저한 시공이 이루어져야 한다.

2. 재료

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.1 일반사항

“본편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

2.2 품질관리

구 분		검 사 내 용
1	· 수직배관 거치용 Beam EL	· +0 mm, -5 mm 이내
2	· 수직배관 진원도	· 송유관로 시방서 적용
3	· 수직배관 Spool 길이	· +3 mm
4	· 수직배관 수직도 정렬(Fit-up)	· Pump 및 Level Gauge 설치 오차범위이내
5	· 수직배관 용접부 비과괴	· 3.4.4항 참조
6	· 수직배관 내·외부 도장	· 하도 : Inorganic Zinc Primer 75 μ m이상 · 중도 : Coal Tar Epoxy 200 μ m이상 · 상도 : Coal Tar Epoxy 200 μ m이상
7	· 수직배관 용접부 내·외부 도장	상 동
8	· 수직갱 수직배관 수직도	· Pump 및 Level Gauge 설치 오차범위이내
9	· 수직배관 길이	· 설계 도면 기준
10	· 수직배관 기밀테스트	· 내압 기밀시험(가능한 배관)
11	· 수직배관 Flange 평활도 및 EL.	· 설계 도면 기준

3. 시공

3.1 선행 작업

- 3.1.1 수직갱 상부에 임시 구조물의 설치 및 중장비 작업이 가능하도록 정지작업을 하여야 한다.
- 3.1.2 수직갱 및 Pit에 대한 수직도 및 규격을 측정한 후 그 결과를 보고하여야 한다.
- 3.1.3 임시 구조물의 설치를 위해 견고한 기초를 설치한다.
- 3.1.4 Concrete Belt Level에 수직배관 거치용 Beam을 설치하고 수직 및 수평도를 검측 한다.
- 3.1.5 상부 임시 구조물(Tower)은 최대 하중 및 안전성이 충분히 고려되어 설치되어야 하며 수급자는 구조 계산서를 제출하여야 하며, 작업자의 안전시설에 만전을 기하여야 한다.
- 3.1.6 수직배관 거치용 받침대의 작업대는 수직갱 Plug에 콘크리트 타설 후까

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

지 수직 배관 전체 중량을 지지하여야 하며, 필요할 경우 공사 완결 후 수직갱 Bunker Floor의 콘크리트 거푸집용 구조물로 사용될 수 있도록 수정되어야 한다.

- 3.1.7 수직배관 거치용 구조물은 수직배관과 수직도를 비교 측정 가능한 구조로 설치되어야 한다.
- 3.1.8 수직갱내 Pipe Guide Support는 수직 배관 설치 이전에 Insert Plate를 Rock Bolt에 용접하여야 한다.
- 3.1.9 수직갱내에는 항상 유입 지하수가 쏟아지므로 용접작업 전 충분한 대비책을 강구하여야 한다.
- 3.1.10 용접 후 열이 완전히 식은 후 도장 및 양생 완료시까지 수분, 습기 등으로부터 철저히 격리되어 있어야 한다.
- 3.1.11 습기나 수분이 용접부위에 닿을 경우 이는 용접부분에 깨짐을 발생시킴으로 철저히 차단되어야 한다.
- 3.1.12 Insert Plate는 도장이 완료된 후 Mortar Grouting을 실시하고 검수가 끝난 후 수직배관 설치 작업을 착수할 수 있다.
- 3.1.13 수직배관 작업 중엔 모든 공구는 줄로 묶어서 사용하여 동굴 내로 떨어지는 일이 절대 없어야 한다.
- 3.1.14 용접 작업 시 특히 용접봉이 수직갱 내로 낙하하는 일이 없도록 철저한 관리를 하여야 한다.
- 3.1.15 동굴 내 펌프정(Pump Pit) 주변은 비계나, 임시 철책을 설치하고, 경고용 줄을 매어 외부인이 Pit 주변에 접근하는 일이 없도록 하여야 한다.
- 3.1.16 입출하용 수직배관에 부착된 Stiffening Ring이 Pipe Guide Support에 간섭이 되지 않도록 미리 점검 되어야 한다.

3.2 수직배관 설치

- 3.2.1 수직배관 Length : 12m/분(터널내 공간 등 현장 여건상 필요시 6 m/분)
- 3.2.2 수직배관에 부착된 Lifting Lug의 위치는 수직도를 결정하는 매우 중요한 사항이므로, 양쪽의 설치 표고를 정확히 확인하여야 한다.
- 3.2.3 수직배관의 Lifting Lug 부착상태를 확인하고 Lifting Lug Clamp를 채운다.

- 3.2.4 크레인을 이용하여 수직배관을 취급 할 때는 반드시 수직배관에 부착된 Lug의 구멍 지름에 맞는 Shackle을 사용하여야 한다.
이때 사용되는 Shackle은 안전 승인 품이어야 한다.
- 3.2.5 수평으로 보관된 배관을 들면 하단부가 지면에 접촉된 상태로 회전하게 되며 이때 배관 하단부에 도장부가 손상될 수 있으므로, 바닥에 충분한 넓이의 고무판을 깔아 손상을 방지하여야 한다.
- 3.2.6 수직배관은 크레인을 이용하여 수직갱 내 설치위치로 이동시켜 서서히 하강시킨 후 수직배관 거치용 의 정위치 에 내려놓는다.
- 3.2.7 운반된 배관을 조절하여 위치 및 수직도를 측정기기를 이용하여 고정한다.
- 3.2.8 3.2.7)항의 기 거치되어 있는 수직배관 위로 새로운 수직배관을 3.2.2)항 - 3.2.7)항까지의 순서에 의해 가설치한다.
- 3.2.9 상·하단의 수직배관의 정확한 위치, 수직도의 조정이 끝나면 가용접을 실시한다.
- 3.2.10 가용접시 용접의 Root Gap의 편차가 전체의 수직도에 영향을 미치므로 Gap을 일정한 간격으로 유지시켜야 한다.
- 3.2.11 수직배관의 가용접, 본 용접은 반드시 2인 이상이 대각선 방향에서 동시에 실시하여 열팽창, 수축으로 인한 수직도의 변형발생을 최소화시켜야 한다.
- 3.2.12 수직갱내에 설치되는 배관들은 여러 개가 동시에 설치되므로 설치순서를 적절히 조화시켜 상부 구조물에 편심하중이 걸리지 않도록 설치 순서를 미리 고려하여야 한다.
- 3.2.13 가용접이 끝난 배관은 용접 시방서에 의거 용접을 실시하되 용접사 2인 이상이 대각선 위치에 같은 방향으로 이동하며 본 용접을 실시한다.
- 3.2.14 본 용접이 완료되면 Power Tool를 이용하여 용접부 Cleaning을 한다.
- 3.2.15 용접부 Cleaning 후 시공자는 용접부에 대한 육안검사를 실시한다.
- 3.2.16 육안검사 후 비파괴 검사를 시방서에 의거 수행한다.
- 3.2.17 비파괴 검사 결과 용접부분에 대한 합격 판정 후 용접부 도장공사 절차에 따라 도장 공사를 수행한다.
- 3.2.18 불합격 판정이 나면 해당 용접부위를 Grinder로 갈아낸 후 보수용접을 하고 재검사를 받아야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- 3.2.19 용접부 도장이 끝나면 공사감독자 승인 하에 배관을 크레인으로 들어 다음 작업을 수행한다.
- 3.2.20 크레인으로 들기 전 Lifting Lug Clamp를 수직배관 상단에 다시 설치 고정한다.
- 3.2.21 크레인에 고정시킨 후, 수직배관 상단 Guide Structure의 고정을 풀고 수직배관을 약간 들어 올린 다음 하단 수직배관에 설치된 Lifting Lug Clamp를 풀어 제거시킨 후 수직배관을 서서히 수직갱 내로 하강시킨다.
- 3.2.22 상기 3.2.1)항에서 3.2.22)항까지 작업 순서를 반복하여 수직배관을 설치한다.
- 3.2.23 수직배관의 수직도는 Pump류 설치 및 유위계의 설치오차 범위 이내여야 한다.
- 3.2.24 마지막 최상단의 수직배관은 정확한 설치 표고를 맞추기 위하여 수직배관의 길이를 확인 후 설치토록 한다.

3.3 용접부 도장

- 3.3.1 용접부위 도장은 비파괴 검사 결과를 감독원으로부터 통보 받은 후에 실시해야 한다.
- 3.3.2 도장부위는 Power Tool로 깨끗이 Cleaning하여야 하며, 먼지, 습기, 흙 등 기타 일체의 이물질로부터 철저히 보호되어야 한다.
- 3.3.3 도장 재료는 제조사로부터 제공된 규격에 의거 배합하여 붓 또는 Spray 도장을 실시한다.
- 3.3.4 내면의 도장부분은 Spray 도장을 원칙으로 하며, 시공자는 내면의 용접부 청소 및 도장을 할 수 있는 적절한 장비와 공구를 준비하여야 한다.
- 3.3.5 내면 도장용 장비 및 공구는 착공 전에 성능이 입증된 후에 사용할 수 있다.
- 3.3.6 재 도장은 도료 규격에 의거, 도막 건조시간이 경과한 이후에 재 도장을 하여야 한다.
- 3.3.7 도장 후 표면 상태는 Pin-Hole, 홀러내림, 이물질의 부착이 없도록 하여야 한다.

3.4 수직배관 내압 기밀시험

제3장 지하 유류 비축시설 공사

- 3.4.1 수직배관 내압 기밀시험은 공사감독원과 협의하여 공기, 질소를 이용 각각의 시방에 의거 내압 및 기밀시험을 수행하며 이는 배관 내압 기밀시험 및 세척 상세 시방서에 따른다. 시험 압력은 각 수직배관 최상부의 압력을 의미한다.
- 3.4.2 내압 기밀시험을 위하여 수직배관 하부에 상기 시험 압력을 견딜 수 있도록 Blind Flange 혹은 Cap을 이용하며 필요시 Drain 또는 Vent Valve을 설치하여야 한다. 시험 완료 후 하부 용접으로 인한 열영향부가 발생하였을 경우 용접부위로부터 약 100mm이상 길이는 절단하여야 한다.
- 3.4.3 물로 내압 기밀시험을 실시할 경우 수직배관의 시험은 수직배관 지지대의 하중을 줄이기 위하여 가능한 각각 수행되어야 하며, 다른 수직배관에 시험용 유체를 채우기 전에 배수를 시켜야 한다.
- 3.4.4 내압 기밀시험이 곤란한 배관(Vent 배관, 유위측정관 등)은 방사선 투과 시험을 1류 이상으로 실시하고 내압 기밀시험은 생략한다. (Spool Piece 각각에 대한 압력시험은 제작자 공장 또는 현장에서 실시)

구 분	시험검사 대상	시험검사방법	판정기준	비 고
원유토출배관	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
VENT 배관	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
LEVEL GAUGE CASING	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
입하배관	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상	WELDING 접합
삼출수 배관 CASING	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상,	WELDING 접합
T/G CASING	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845, 0888 2류 이상,	WELDING 접합
삼출수 토출배관	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상,	FLANGE 접합

3.4.5 기밀시험이 끝난 후 각 수직배관에 대해 도면대로 최종 위치를 고정 후

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

Plug에 콘크리트를 타설한다. 이때 표고 고정 기준은 Plug 중심선으로 하고 상하부가 맞아야 하며, 콘크리트 플러그 부위에 보강용 철근이 설치되어 있는지 확인해야 하며 수직도를 한 번 더 점검하여야 한다.

3.5 유류 및 삼출수 펌프 설치

유류 출하용 및 삼출수 배출용 심정펌프 설치는 제작사의 매뉴얼을 철저히 준수하면서 설치하여야 한다.

3.6 수직배관 설치절차

단계	작업명	작업내용
1 단계	· 수직갱 굴착 및 보강	· 수직갱 수직도 검측 입회
2 단계	· Pump Pit 구조물 형성	· Pump Pit 구조물 검측 입회
3 단계	· Scaffold 제작 및 설치	· 배관 Support 및 Plug Embed Plate 설치용 · 수직배관 Support 설치용
4 단계	· 배관 Support 및 Plug Embed Plate 설치	· 배관 Support 및 Plug Embed Plate 설치용
5 단계	· Scaffold 재설치	· Pump Pit에서 Scaffold 철거 및 수직갱 상부 Scaffold 재설치
6 단계	· 수직배관 거치용 Beam 설치	· 수직배관 거치용 Beam EL 검측
7 단계	· 수직배관 공사용 Tower 설치	· Scaffold 및 Kibble 이동용 Winch 3대 설치 및 Scaffold와 연결
8 단계	· 수직배관 1단 설치	· 수직배관 설치용 Crane 활용 · 수직배관 단계별 정리 정돈 · 수직배관 진원도 및 Spool 길이 검측

제3장 지하 유류 비축시설 공사

단계	작업명	작업내용
9 단계	· 수직배관 2단 설치	<ul style="list-style-type: none"> · 수직배관 진원도 및 Spool 길이 검측 · 수직배관 Tack Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 하강 · 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측
10 단계	· 수직배관 3~마지막 이전 단 설치	<ul style="list-style-type: none"> · 수직배관 진원도 및 Spool 길이 검측 · 수직배관 Tack Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 하강 · 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측
11 단계	· 수직배관 마지막 단 설치 (Final Spool)	<ul style="list-style-type: none"> · 수직배관 진원도 및 Spool 길이 검측 · 수직배관 Tack Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 Welding · 수직배관 수직도 Fit-up 검측 · 수직배관 하강 · 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측 · 수직배관 Leak Test 실시
12 단계	· 수직배관 Support 설치 (상단 → 하단)	<ul style="list-style-type: none"> · Support 부재 가공 및 도장 검측 · 수직배관 수직도 검측 · 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수
13 단계	· Plug Support 설치	<ul style="list-style-type: none"> · Support 부재 가공 및 도장 검측 · 수직배관 수직도 검측 · 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

단계	작업명	작업내용
14 단계	· Pump Pit Support 설치	<ul style="list-style-type: none"> · Support 부재 가공 및 도장 검측 · 수직배관 수직도 검측 · 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수 · Scaffold 해체 및 철거 · 수직배관 길이 검측 · 수직배관 상부 Flange 평활도 및 EL. 검측
15 단계	· Plug Con'c 타설	
16 단계	· 수직갱 Bentonite 충전	<ul style="list-style-type: none"> · 수직갱 Tower 해체 및 철거 · 수직배관 Clamp 철거
17 단계	· 수직갱 Cover 설치	· 수직갱 충수
18 단계	· Pump 설치	· 원유, Leak Water, 수직갱 배수 Pump
19 단계	· 수직갱 Area 배관 설치	
20 단계	· 수직갱 Area 계기 설치	· 수직갱 Area 계기 교정 및 Pump류 부분 시운전

제4장 송유관 공사

1. 일반사항

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 “본편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 석유류 이송을 위한 지상 또는 매설형 배관 공사의 시공에 적용하며, 배관 및 밸브 등으로 구성되는 배관설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 배관설비의 제작 및 공급
- (2) 배관설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 한계

1.2 요약관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준 및 법령

배관에 적용하는 표준 및 법령은 다음과 같으며 가장 최신판을 사용하여야 한다.

1.3.1 국내법령

- (1) 송유관안전 관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙
- (2) 가스안전관리 관련법령
- (3) 도시계획 관련 법령
- (4) 위험물 안전관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

1.3.2 규격

(1) 배관소재

- KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
- KS D 3607 분말용착식 폴리에틸렌 피복 강관
- API : American Petroleum Institute Specification For Line Pipe API 5L Forty-Forth Edition, 2007
- ANSI : Pipeline Transportation Systems For Liquid Hydrocarbons And Other Liquids ANSI B31.4 - 2009 Edition
- ASTM : American Society For Testing And Materials
- ASME : American Society Of Mechanical Engineers
- MSS : Manufacturer's Standardization Society
- NFPA : National Fire Protection Association
- KS : Korean Industrial Standards

(2) 배관공사

- ANSI : American National Standard Institute
 - B31.4 Liquid Transportation System For Hydrocarbons
 - B16 Series
- ASTM : American Society For Testing And Materials
- API : American Petroleum Institute
 - 5L Line Pipe (Combination Of Former Spec. 5L, 5Ls & 5Lx)
 - 6D Pipeline Valves
 - STD1104 Standard For Welding Pipeline And Related Facilities
 - RP1102 Recommended Practices For Liquid Petroleum Pipelines Crossing Railroads And Highways
 - RP1110 Recommended Practices For Pressure Testing Of Liquid Petroleum Pipeline
- ASME : American Society Of Mechanical Engineers
 - Section IX Welding And Brazing Qualification
- PFI : Pipe Fabrication Institute
 - BS-3 Fabrication Tolerances
- AWS : American Welding Society
- MSS : Manufacturer's Standardization Society

1.4 제출물

- (1) “본 편의 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
- (3) 자재 규격 및 재질검사 보고서(Mill Test Report)
- (4) 비파괴검사 결과물
- (5) 내압 기밀시험 및 세척방법

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 자재 운반

- (1) 배관 운반 시 배관 양쪽 끝에서 1~2m 지점에 나일론 끈을 걸어서 들도록 하고 이때 배관의 외부 피막에 손상이 없도록 각별히 유의하여야 한다.
- (2) 배관을 트레일러로 운반할 때에는 수평, 수직 받침대의 표면을 고무벨트, 마포 등으로 보호하여 코팅부가 직접 딱딱한 부분에 닿지 않도록 하고, 급정차 시 적재물이 미끄러질 가능성에 대비한 대책을 세워 운반하도록 하여야 한다.
- (3) 체결 Wire와 파이프가 접촉하는 부분은 고무벨트 등의 보호재를 설치하고 체결하여야 한다.
- (4) 관의 운반, 소운반을 포함한 일체의 자재조작 관리에는 책임자를 명확히 선정하고 자재의 도난 손상 기타 안전사고를 미연에 방지하여야 한다.

1.5.2 자재 보관

- (1) 외부 피복배관은 햇빛에 노출될 경우 열화 현상이 생기므로 옥외에 보관 시는 필히 덮개를 씌워 보관하여야 한다.
- (2) 배관자재는 종류별 (직관, 곡관), 규격 (관경, 재질, 두께, 각도, 공구별)별로 구분하여 보관하여야 한다.
- (3) 배관 및 주요기기를 보관 시에는 기기자체에 손상이 가지 않도록 하며, 이물질이 기기내부에 들어가지 못하도록 포장 또는 덮개를 씌워야 하며, Flange의 접촉면은 손상이 가지 않도록 나무 또는 플라스틱판으로 보호하여야 한다.
- (4) 배관 보관 시에는 바닥에 배관이 닿지 않도록 높이 10cm이상의 각목 등으로 만든 받침대를 사용하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- (5) 배관은 가급적 단층으로 적재하고, 다층일 경우에는 3층 이하로 하여야 한다.
- (6) 받침대와 배관 사이, 배관과 배관 사이 등에는 고무 또는 마포 등의 완충재를 넣어 피복부분이 직접 접촉하는 것을 피하고, 이때 고무 등의 완충재는 파이프의 중량을 충분히 견딜 수 있는 두께를 사용하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 규격서에 따른다.
- (3) 기기와 배관 연결시 적용 범위는 아래와 같다.
 - 1) 노즐의 플랜지, 가스켓, 볼트 및 너트
 - 2) 안전밸브의 플랜지, 가스켓, 볼트 및 너트

2.2 구성품

- (1) 배관
- (2) 밸브
- (3) 플랜지
- (4) 피팅류

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 자재는 수급인 책임하에 설계, 제작, 검사, 품질보증, 포장 등에 요하는 일체의 사항을 자재규격서에 의거 수행하여야 한다. 다만 불가피하게 자재규격이 변경되는 경우에는 공사감독자의 승인을 반드시 받아야 한다.
- (2) 수급인에 의하여 수행되는 시험, 관리 및 생산절차 등을 공사감독자가 입회할 수 있도록 계약후 1개월 이내에 제작계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 도면과 규격서에 명시한 검사 및 시험을 행한 후 사용하여야 하며, 결함 발견 시는 즉시 수급자 부담으로 재시공 후 공사감독자의 합격 판정을 받

제4장 송유관 공사

도록 하여야 한다.

- (4) 검사 및 시험은 반드시 공사감독자 입회하에 수행하여야 하며, 그 절차 및 방법은 관련 표준서에 따라 시행하여야 한다.
- (5) 공사 중에 시행하는 모든 검사에 합격한 후 보관 시 손상이 없도록 보호 하여야 하며 시공에 차질이 없도록 하여야 한다.
- (6) 시공도중 실시하는 검사 및 시험 후에는 관련 표준서에서 지정하는 양식에 의거, 검사 및 시험 보고서를 작성, 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3.2 배관

- (1) 배관자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 API 5L표준에 따라야 하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

번호	검사항목	방 법	장 소	비 고
1	화학적분	체크검사	시험실	API 5L 표준 기준
2	기계적 성질	체크검사	시험실	
3	수압 Test	전수검사	Test실	
4	무 계	전수검사	계근장	
5	치 수	전수검사	야적장	
6	관단 처리 상태	전수검사	야적장	
7	비파괴 검사	전수검사	비파괴검사장	
8	외관 검사	전수검사	야적장	

- (2) 매설배관용 피복배관의 피복자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 KS D 3589 및 KS D 3607 표준에 따라야 하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

No	검사항목	검사방식	검사장소	비 고
1	물성치	체크검사	시험실	
2	제작전 검사	전수검사	야적장	표면처리
3	겉모양	전수검사	야적장	
4	피복두께	체크, 전수검사	야적장	
5	핀홀	전수검사	야적장	
6	관끝처리	전수검사	야적장	
7	당김강도	체크검사	시험실	압출식(Pin)
8	결함보수	전수검사	야적장	
9	표시	전수검사	야적장	

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

2.3.3 밸브

- (1) 밸브류는 API, ASTM, ASME, MSS 등 관련 표준에 의해 제작되어야 하며 시험 및 검사는 API 598(Valve Inspection and Test)에 따라야 한다.
- (2) 전기모터 구동 밸브(Motor Operated Valve)의 경우 자재규격서에 적합한 방폭구조여야 하며 공급자는 한국산업안전보건공단에서 인증하는 방폭인증서를 제출하여야 한다.

2.3.4 플랜지

- (1) 플랜지는 ANSI, ASTM, MSS 등 관련 표준에 의해 제작되어야 하며 시험 및 검사는 ASTM A105(Forging, Carbon Steel, For Piping Component), A370(Mechanical Testing Of Steel Products)표준에 따라야 한다.
- (2) 플랜지는 용접가공, 용접조립 혹은 주조로 제작하여서는 안된다.
- (3) 특별한 명기가 없는한 RF 플랜지 면의 거칠기는 125 ~ 250 AARH를 적용한다.
- (4) ANSI B16.5에 언급되지 않은 26B이상 플랜지는 MSS SP-44를 기준 한다.
- (5) WN 플랜지의 끝단 처리는 ANSI B16.25를 적용한다.
- (6) 포장 및 운반 등 취급시 Gasket 접촉면 및 배관 연결부의 손상방지를 위하여 합판 혹은 Protection Ring을 부착하여 보호하여야 한다.

2.3.5 피팅류

- (1) 피팅류의 외경 및 치수는 ANSI B16.9(Factory-Made Wrought Steel Butt - Welding Fittings)에 따르고 재질은 ASTM A234(Piping Fitting Of Wrought Carbon Steel And Alloy Steel For Moderate And Elevated Temperatures) 표준에 따라 제작한다.
- (2) 피팅류의 시험 및 검사는 ASTM A234 표준에 따라 시행한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

“본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 배관은 가급적 직선화하여 Bend의 사용을 극소화하고 배관의 분기는 Tee를 이용하여야 한다.
- (3) 기기에 연결되는 배관 시스템이 서로 다른 재질로 이루어진 경우에는 배관 자재 기술표준을 참조하며, 재질의 등급이 바뀌는 위치는 도면에 따르고 높은 등급의 규격을 따라야 한다.
- (4) 벨브는 스템(Stem)을 하향이 되지 않도록 설치하며, 통로와 조작의 편리를 고려하여 설치해야 한다.
- (5) 배관의 연결은 용접이음을 원칙으로 하며 플랜지 접속은 최소한으로 줄이고 추가로 필요할 시는 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (6) 배관은 Pig가 통과하는데 지장이 없도록 설치하여야 한다.
- (7) 보강판으로 보강하는 경우에 보강 패드의 공기빼기 구멍은 용접 작업 후에 반드시 이물질 및 빗물이 들어가지 않도록 마감처리를 하여야 한다.
- (8) 기기, 펌프 등의 배관 접속은 최종 설치 완료 후에 행해야 한다.

3.2.2 주요 내용별 시공

(1) 지상배관의 배관지지

- ① 배관 Support 상세도에 따라 제작되어 원칙적으로 배관도면에 지시된 장소에 설치되어야 하고 현장에서 공사감독자의 지시에 의해 일부 변경할 수 있다.
- ② 배관 도면에 없는 Local Support를 공사 감독자로부터 설치지시를 받은 경우에는 기초공사를 포함하여 Anchor 고정까지 전부 시공하여야 한다.
- ③ 배관의 Support부에 사용하는 Shoe의 부착은 부분용접으로 하고 원칙적으로 Bead의 길이는 75mm이하, 용접각장은 0.7t(t는 Shoe의 두께)이상으로 한다.

(2) 배관의 가공 및 절단

- ① 기계가공 및 정밀가공을 요하는 작업은 특별히 우수한 기능공으로 하여금 도면상의 작업지시나 시방에 따라 시공하도록 한다.
- ② 절삭, 연삭, 절단, 천공 등의 가공이나 이에 필요한 공구의 종류와 재질,

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

절삭도등의 선택은 반드시 책임 기술자가 시행하고 Centering, Marking, Punching 등은 정확, 정밀하게 시공토록 한다.

- ③ 가공부재는 가공면 조도, 가공 중 변질, 잔류응력, 표면 성질 등에 대한 조립 책임자의 검사를 받고 그의 책임 하에 시행하여야 한다.
- ④ Bolting, Fitting등의 부분 조립이 요청되는 경우 차기 공정을 충분히 고려하여 시공하고 각 Fitting 허용오차는 사전에 충분히 검토하여 공사 감독자의 입회하에 최종 점검받아야 한다.
- ⑤ 가스절단, 아크절단 등은 Rough 절단 시 사용하며, 이때 그라인다로 슬래그나 변질부를 말끔히 제거하여야 한다.

(3) 배관 배열

- ① 배관배열은 용접작업이 용이하도록 충분한 간격을 유지하였고 (최소 300mm), 배관 밑바닥이 놓이는 부분에는 고운 모래 등을 충분히 깔아 피복부 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ② 피복된 배관을 배관노선에 배열을 하기 위하여 운반을 할 때에는 배관의 끝단 및 피복부가 손상되지 않도록 주의하여 운반하여야 한다.

(4) 배관 조립

- ① 배관 조립 시에는 조립에 필요한 자재가 도면 및 규격서에 적합한 것인가를 확인한 후 시공하도록 한다.
- ② 배관부분은 조립 전에 공기 혹은 물에 의한 세척 등으로 배관내의 Scale, 모래, 기름 등을 충분히 제거하고 배관 양단은 이물질이 들어가지 못하도록 보호관(Cap) 등으로 밀폐하여야 한다.
- ③ 밸브를 설치할 때는 내부를 청소한 후, 반드시 닫은 상태에서 설치를 하여야 한다. 단, 용접 연결형 밸브의 용접 설치 시 배관 조립 중에는 밸브의 개폐를 하지 말아야 한다.
- ④ 플랜지의 연결시에는 중심 또는 플랜지면의 평행상태를 확인하고 Bolt 가 일치하도록 설치하여야 한다. 플랜지의 체결면은 Gasket 접촉부위를 제외하고는 도장을 시행하여 부식에 따른 녹이 발생하지 않도록 한다.
- ⑤ 나사부의 Seal 용접은 나사부를 휘발유 등으로 잘 씻어 충분히 건조시킨 후 페이스트, 기름등을 일체 도포하지 않고 충분히 나사를 끼운 다음 시행하여야 한다.

- ⑥ 배관의 수평, 수직 및 관 상호간의 평행간격은 수평계 등을 사용하여 정확히 맞추어야 한다.
- ⑦ Gasket의 삽입, Bolt/Nut의 체결은 고착·누수 방지를 위해 페이스트를 도포하여야 하며 Gasket은 1회 이상 사용할 수 없다.
- ⑧ 배관 최종 취부까지 접속 플랜지의 가공부에는 합판 등으로 내부에 이물질이 들어가지 않도록 보호하여야 한다.
- ⑨ 전기케이블 부근에서는 화기 사용 작업에 손상되지 않도록 보호조치후 작업을 시행하여야 하며, 특수한 배관(비금속배관 및 라이닝관)의 주위에서는 화기/충격 등에 의해 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(5) 배관용접

배관공사는 용접에 특별한 유의가 요구되며, 용접사 기량시험에 합격한 자만이 작업토록 하여야 하고, 특히 다음사항을 준수하여야 한다.

- ① 수급인은 용접작업 수행전에 용접 절차표준서(Welding Procedure Specification : WPS) 및 용접 시공인정 기록서(Procedure Qualification Record : PQR)를 작성하여 공사 감독자의 승인을 받아야 하며 용접절차 확인 시험은 수급인 부담으로 시험하며 시험결과를 공사 감독자에게 제출, 승인 받아야 한다.
- ② 용접 이음부위는 깨끗이 청소를 실시하여 녹, 유지, 토사, 수분 등을 제거한 다음 용접작업을 하여야 한다.
- ③ 용접은 원칙적으로 하향자세로 용접작업을 하는 것이 마땅하나 대구경이고 지하매설구간의 경우 용접부위의 터파기를 더 깊게 굴착하여 용접사가 안전한 자세로 용접작업을 할 수 있도록 하여야 한다.
- ④ 우천 시 및 10㎍ 이상의 풍속 시에는 용접작업을 할 수 없다. 다만, Tig 용접의 경우에는 3㎍ 이상, 아크 용접의 경우는 5㎍ 이상의 풍속이 있을시 방풍막 설치 등의 적절한 방풍대책을 강구하여 공사 감독자의 승인을 득한후 실시한다.
- ⑤ 밀폐된 옥내, 환기가 불충분한 장소, 대기중 인화성 물질(가연성가스 및 유독가스 포함) 등 위험물질이 있는 장소에서는 위험한 환경을 제거하고 안전대책을 강구하지 않으면 용접작업을 할 수 없다. 또한 자연 환기가 곤란한 장소 또는 협소한 장소에서 작업을 하는 경우에는 환기설비 또는 방독마스크, 공기호흡기를 착용하여야 한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

- ⑥ 작업 장소는 적절한 조도가 확보되어야 하고 지하매설배관 용접 작업시는 굴착사면의 붕괴 우려가 없도록 안전 가시설물을 설치하여 용접작업자의 안전을 확보하도록 하여야 한다.
 - ⑦ 용접봉 사용은 규격에 맞게 건조한 용접봉을 사용하여야 하며 용접사 개개인은 휴대용 건조통을 사용하여야 한다.
 - ⑧ 용접 실시전 기온이 5℃이하의 경우, 용접될 부재가 젖어있거나 상대습도가 90%이상일 경우, 용접중 작업중단으로 용접부위가 냉각되었을 경우에는 예열작업을 하여야 하며 용접부에 대한 후열처리가 필요한 경우 이를 수행하여야 한다.
 - ⑨ 배관용접에 대한 기타 시방은 해당 공중에 대한 상세 시방서 및 관련 규격에 따른다.
- (6) 안전표지의 설치
- ① 배관이 지상 설치 및 매설된 위치에 시설물의 식별조치 및 위험표지를 설계 상세도면 및 관련 규정에 의거 설치하여야 한다.
 - ② 지하 매설되는 배관을 안전하게 유지, 관리, 보수하기 위하여 배관의 외경에 10cm이상을 더한 폭 이상의 폭으로 배관을 매설하였다는 사실이 나타나는 보호포를 보호관의 상부에 배관 중심선을 기준으로 종방향으로 설치한다.
- (7) 밸브류 설치공사
- ① 일반사항
 - 가. 밸브는 긴급 시 개폐를 신속히 하기 위하여 접근이 용이하고 또한 운전 조작이 편리하게 설치하여야 한다.
 - 나. 밸브의 개폐상태를 용이하게 확인할 수 있도록 하며, 밸브 주위에는 운전 및 확인을 위한 충분한 공간을 확보하여야 한다.
 - 다. 지하 Pit에 밸브를 설치할 경우에는 물 또는 기타 이물질이 침입하여 들어오지 못하도록 밀봉하여야 한다.
 - 라. 상·하수도 배관, 동력 및 통신선으로 부터 가능한 한 먼 위치에 밸브를 설치하여야 한다.
 - 마. 밸브를 지하 Pit에 설치하는 경우 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - 가) 밸브설치 예상위치(도면상 지시된 위치)에 대하여는 사전에 시험 굴착을 실시하여 지장물의 매설 여부 확인
 - 나) 밸브 설치장소가 타 매설물로 인하여 밸브나 밸브 Pit의 설치가 곤

란한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 타 매설물을 처리하고 매설물 장소 변경.

다) 밸브 설치 시 밸브에 과도한 하중이 걸리지 않도록 하고 필요에 따라 지반 침하 대책, 열응력 대책 강구

② 긴급 차단 밸브

가. 배관의 운전 목적상, 유류 누설 시 또는 유류의 흐름을 차단하기 위하여 배관의 구간경계 또는 분기점에 긴급 차단 밸브를 설치한다.

나. 설치 간격은 ANSI B 31.4 또는 송유관안전관리법(위험물 안전관리법)의 규정에 의한다.

다. 긴급 시 차단 시간을 줄이기 위하여 접근이 용이하고 손상이나 오조작으로 부터 보호될 수 있는 곳에 설치하여야 한다.

③ 배유 밸브

운전 중 배관 보수 등으로 배관내 유체를 비울때 사용하는 밸브로 설계되면 또는 공사 감독자의 승인을 득한후 설치하여야 한다. 다만, 수압시험만을 위하여 필요한 경우에는 독자적으로 Drain만을 위한 밸브의 설치는 가급적 하지 않았다.

④ Vent 밸브

Vent 밸브는 관로 배관의 High Point에 설치되며 수압시험과 운전중에 사용이 가능해야 한다.

⑤ 용접부의 현장 피복

가. 일반

매설 피복강관의 손상부위나 용접이음 부분에 완벽한 방식효과를 위한 Cold Tape Type 또는 열수축 Sheet를 시공함에 있어 다음에 따른다.

나. 용접부 피복규격

가) Cold Tape Type 사용 시

(가) 피복 전 표면처리

Power Brush를 사용하여 코팅대상 표면의 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하고, 마른 헝겊을 이용 수분을 완전히 제거토록 하고 기름은 기름 제거용 나프타, 벤젠 등의 유기용제만을 사용하여 제거하여야 한다.

(나) 프라이머(Primer)의 도포

1) 프라이머는 배관 표면에 칠하기 전에 잘 저어 희석하여 사용한다.

2) 0.05~0.08mm 두께로 기포가 생기지 않도록 도포하고 건조시간은 0℃에서 약 5분, 20℃에서 약 3분, 40℃에서 약 1분 정도 지난 후 접착력이 없어지기 전에 방식 Tape를 감는다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

(다) 방식 Tape 감기

- 1) 맨 좌측 끝부분부터 감기 시작하여 50% 겹치기로 주름지거나 기포가 생기지 않도록 충분한 Tension을 주어 Hand Wrap Machine이나 손으로 작업하며 Tape의 처음과 끝 양단 1/3 부분은 Tension을 주지 않아야 하며 배관의 아래쪽을 향하도록 한다.
- 2) Tape 폭은 100mm로 하고, 150mm가 넘지 않도록 한다.
- 3) 방식 Tape의 물성치는 관련 표준(ASTM)의 기준치 이상을 사용하여야 한다.
- 4) 방식 Tape 두께는 20 Mils (0.508 mm) X 2겹 이상을 사용한다.
- 5) 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 Tent 내에서의 작업도 공사감독관의 승인을 득한 후 시공한다.

(라) 보호 Tape 감기

- 1) 보호 Tape 감기작업은 방식 Tape 감기작업을 완료한 후 외부로부터의 충격에 효과적으로 방식층을 보호할 수 있도록 한다.
- 2) 감기작업은 방식 Tape 방법과 동일하게 실시하며, Tape의 물성치는 관련표준(ASTM)의 기준치 이상을 사용하여야 한다.
- 3) 보호 Tape의 두께는 15 Mils (0.381mm) X 2겹 이상을 사용한다.

(마) 용접부 Tape 피복범위

Pipe 관경	코팅 범위	비 고
18" 이하	450mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 75mm씩 도포
20" 이하	600mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 150mm씩 도포

나) 열수축 시트(Heat-Shrinkable Sheet Tape) 사용 시

(가) 피복 전 표면처리

피복부위의 표면에 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하였고 마른 헝겊 등을 이용하여 수분을 완전히 제거토록 하였으며 기름은 기름제거용 유기 용제를 사용하여 제거한다.

(나) 열수축 Sheet의 시공

- 1) 피복부위가 50~60℃ 정도 되도록 일정하게 예열한 후 온도 감지용 크레용이나 온도 측정구를 사용하여 전체적으로 예열이 잘되었는지 확인한다.
- 2) 접착제가 칠해진 부분의 보호용 비닐을 양끝으로부터 100~150mm 벗겨낸 후 용접부위를 중심으로 정 중앙에 위치시킨 후 배관을 감는다.
- 3) Patch를 설치할 때 접착제가 붙은 얇은 종이를 제거하고 중심이

제4장 송유관 공사

피복자재 끝선과 일치하도록 하며 보호용 장갑을 낀 손으로 누른다.

- 4) Patch가 완전히 접속되면 배관을 용접한 부분부터 둘레를 원을 그리면서 열을 가한 후 접착이 잘되도록 세심한 주의를 하며, 배관과 수평방향으로 열수축 Sheet 전체를 한 번씩 더 열을 가해주어 우수한 접착이 되도록 한다.
 - 5) 열 수축 시트의 물성치는 관련표준(ASTM)의 기준치 이상을 사용하여야 한다.
 - 6) 작업기온이 5℃이하 또는 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 Tent 내에서의 작업도 공사 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.
 - 7) P.E Sheet를 사용할 때 배관 P.E Coating 부분의 최소한 65mm이상을 OverLapping하여야 하며 끝부분은 일직선이 되어야 한다.
- (다) 피복부 품질 검사
- 1) 작업 완료 후에는 반드시 Holiday Detector로 표면 품질상태를 검사하여야 하며, Pin hole등이 발견될 시는 원인을 조사한 후 완전 보수한다.
 - 2) Holiday Detector의 이동속도는 30cm/Sec를 넘지 않도록 하고 전원을 끄지 않은 상태로 방치하지 않도록 한다.
 - 3) Holiday Detector의 Voltage Setting은 KS D3589, D3607에 따른다.
 - 4) 곡관 공장피복자재는 다음의 시험 및 검사 성적서를 현장 반입 시 제출하여 공사감독자의 확인을 득한 후 사용한다.

시험 및 검사항 목	제 출 자 료	비 고
물성치	공사감독자 입회하에 실시한 공장 시험결과 자료 또는 공인기관 시험성적서	물리적 특성 기준치 이상이어야 한다.
육안검사	공사감독자 입회하에 실시한 공장 검사 결과서	주름, 부풀림, 벗겨짐, 멍침 등의 결함 유무 확인
두께검사	상 동	피복 끝단으로부터 90°각도를 갖는 4개의 선을 따라 12개소이상 두께측정 실시하되 완성품 두께기준은 Maker Spec.에 따른다.
핀홀검사	상 동	
기 타	공사감독자 요구 자료	

⑥ 배관 세척

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

가. 일반

- 가) 배관 세척은 시공완료 후 Pig를 이용한다. 다만, 수압시험전에 배관 세척 시행 여부는 공사 감독자의 결정에 따라야 한다.
- 나) 배관이 용접 후 매설되면 현장조건에 따라 세척대상 배관(장거리 송유관의 경우 20km정도의 길이 단위) 양끝에 발사기(Launcher)과 수신기(Receiver)을 부착한 후 공기압축기를 이용, Pig를 통과시켜 배관내의 불순물을 제거한다.
- 다) 내압시험 완료 후 배수 및 세척작업 시에도 잔유 수분 및 침전물을 Pig를 통과시켜 제거토록 한다.
- 라) 세척작업이 완료된 후 Temporary Pig Trap 설치부분은 Gas Cutting등으로 제거하고, 용접단을 재 가공 후 연결배관과 용접하여야 한다.

나. Pig 작업 시 고려사항

- 가) Tee부분은 Guide Bar 등을 Tee 내부에 설치하여 Pig의 주행에 지장이 없도록 한다.
- 나) 유량계, Orifice Plate, 온도계의 Thermal Well 등 Pig 통과에 지장을 주는 부품들은 사전에 완전히 철거한다.
- 다) 기타 배관 부속 및 기기가 Pig의 주행에 방해가 되는 부분은 필요한 조치를 취한 후 Pig를 통과시킨다.
- 라) 발사기 및 수신기이 있는 곳에서는 세척작업 등을 고려한 충분한 공간을 확보 한다.

⑦ 내압 및 기밀시험

가. 일반사항

- 가) 시험은 송유관안전관리법, 위험물안전관리법 및 API RP-1110 “Recommended Practice For Pressure Testing Of Liquid Petroleum Pipe Lines”의 최신판 규정에 따른다.
- 나) 내압시험 실시 전 배관은 세척을 하여야 한다.
- 다) 내압시험 및 관 세척 구간의 설정은 Pig 도행 시 이물질에 의한 Pipe 내의 Blocking을 고려하여 실시한다.
- 라) 내압시험은 청수를 활용한 수압시험이 적용되며 현장 여건상 수압 시험이 곤란한 경우 기밀시험으로 대체할 수 있다. Tie-In Point는 방사전 투과검사로 대신한다.
- 마) 내압(기밀)시험의 적용방안, 시험압력 및 유지시간 등에 대해서는 해당공사의 상세 시공시방서에 따르며 구체적인 기준이 없는 경우

사전에 공사 감독자와 협의하여 시험기준을 승인받아야 한다.

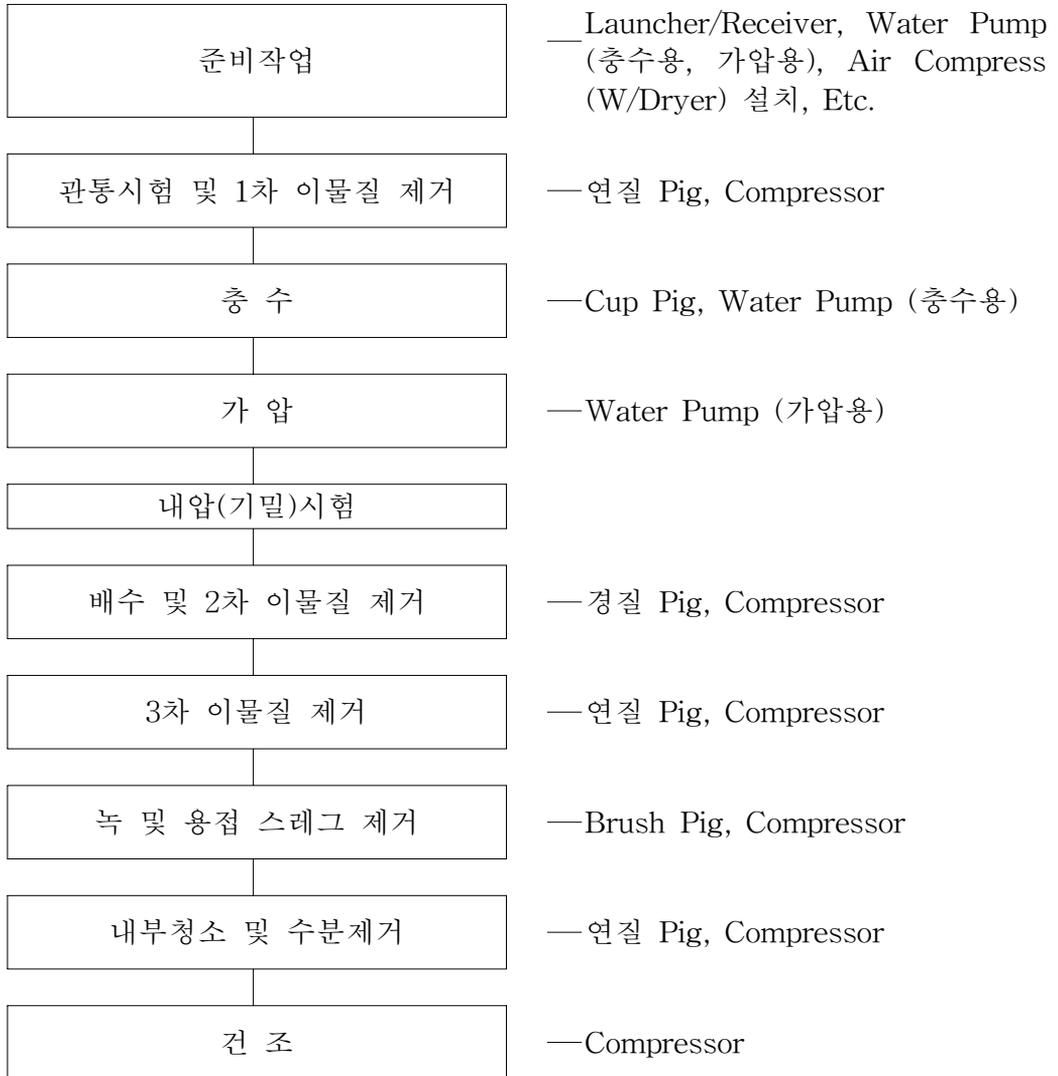
바) 시험 기간 동안 온도 및 압력기록은 자동기록기를 사용하며, 시험 종료 시까지 기록하여 결과 보고서 제출 시 첨부하여야 한다.

사) 시험검사 15일 전까지 다음내용을 포함한 시험계획서를 작성하여 승인을 득한 후 시행한다.

- 1) 용수원 위치
- 2) Launcher Detail Dwg. (제작도면)
- 3) Receiver Detail Dwg. (제작도면)
- 4) Compressor 토출량 및 토출압*
- 5) 충수 Pump 토출량 및 토출압*
- 6) 가압 Pump 토출량 및 토출압*
- 7) 용수원, Launcher 사이의 배관 Shop Dwg. (가설배관용)
- 8) Receiver 쪽의 배수를 위한 배관 Shop Dwg. (가설배관용)
- 9) 시험구간의 Elevation View Dwg. (Bop. El. 기준)
- 10) Pig Data 및 Catalogue.
- 11) 각종계기의 Data 및 Catalogue.
- 12) 시험요원에 대한 배치 계획도.
- 13) 시험기간 동안의 Time Schedule.
- 14) 충수 Pump 및 가압 Pump 용량(토출압) 계산서.
- 15) 기타 필요 사항.
 - * 압축기, 충수 펌프, 가압 펌프의 토출량 및 토출압은 각 시험구간의 연장, EL.의 고저 차이 등을 고려하여 충분한 용량을 산정한다.

제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

나. 수압 시험 절차(해당 공사 상세시공시방에 따라 변경 가능)



다. Pig Cleaning 검사 기준

- 가) 수압시험 완료 후 Pig를 사용하여 관 내부를 깨끗이 세척하여야 하며 Pig 통과는 내부 오물이 완전히 제거될 때까지 실시하고 Pig 통과 횟수는 공사 감독자가 Pig의 상태를 보고 최종 판단한다.
- 나) Pig 상태 평가는 Pig 표면으로부터 수분에 젖은 이물질이 Pig 내부로 침투한 깊이로 평가하며 상세공사 시방서 또는 공사 감독자와 협의하여 평가기준을 정한다.

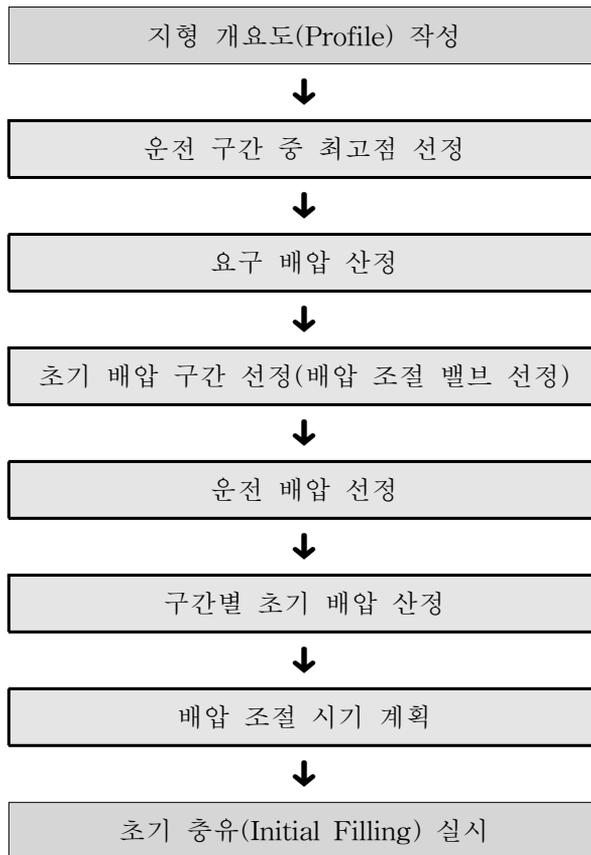
3.3 시공허용오차

3.4 시운전(초기 충유 작업)

3.4.1 일반사항

- (1) 송유관의 시운전은 시공, 세척 및 시험이 완료된 후 초기 충유하고 실제 유류 이송작업을 수행하는 것을 말한다..
- (2) 장거리 송유관로의 경우 지형의 고저에 따라 동일한 고저 형태를 가지며, 송유관로라는 특성 상 Vent가 설치되지 않으므로 초기 충유 작업에는 매우 신중하게 하여야 한다.
- (3) 초기 충유 작업에서는 관내 공기를 완벽하게 제거하는 과정이 가장 중요하다.

3.4.2 작업순서



제6편 석유비축 및 송유관 시설공사

3.4.3 작업 시 유의사항

- (1) 충유는 Multi-Cup Pig를 이용하여 시발가압소의 펌프 토출압을 이용하여 실시한다. 단거리 송유배관이나 석유저장시설 내 배관의 경우는 Pig 없이 저장탱크 유위 또는 입출하 펌프 등을 활용하여 충유할 수 있다.
- (2) 충유 선속도는 1m/s로 하여야 한다.
- (3) 하향구간을 통과 시에는 충유속도 유지를 위해 배압을 형성시켜야 한다.
- (4) 위험물을 초기 충유하므로 폭발을 방지하기 위해 선행 Pig를 복수로 하고 Pig와 Pig사이에 물을 채워 공기와의 접촉을 완전히 차단한다.
- (5) 종점 저유소에는 초기 충유 시 Pig와 함께 오염된 유류가 일정량 이송되므로 이를 별도로 저장, 처리 계획을 수립하여야 한다.
- (6) 충유작업 중 이상압력 발생, 누유 등 응급상황 발생 시 충유작업을 중단하고 구간별 차단밸브를 차단하고 원인분석 후 문제점을 보완하여야 한다.

제7편 가스공급시설공사

제7편 가스공급시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 도시가스사업법에 따른 가스도매사업자의 가스공급시설중 제조소 및 공급소 밖의 배관의 지상 및 지하에 설치되는 배관설비의 제작, 운반, 인수 및 저장, 설치, 검사, 시운전 등의 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”을 참조한다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 최근에 간행된 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.
- (3) KGS Code(한국가스안전공사 코드)
 - KGS FS451 가스도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단·안전성 평가기준
 - KGS FS452 가스도매사업 정압기(지) 및 밸브기지의 시설·기술·검사기준
 - KGS FS551 일반도시가스사업 제조소 및 공급관리소 밖의 시설·기술·검사 기준
 - KGS GC202 가스시설 전기방식 기준
 - KGS GC205 가스시설 용접 및 비파괴 시험기준

제7편 가스공급시설공사

- KGS GC252 도시가스 공급시설 시공관리 기준
- KGS GC253 도시가스 배관보호 기준
- (4) 도시가스 안전관리 기준, 통합고시 및 기준지침
- (5) 도시가스 사업법, 동 시행령, 동 시행규칙
- (6) 고압가스 안전관리법, 동 시행령, 동 시행규칙
- (7) 소방 관련법, 동 시행령, 동 시행규칙
- (8) 산업 안전 보건법, 동 시행령, 동 시행규칙
- (9) ASME(American Society of Mechanical Engineers)
 - B 31.8 Gas Transmission and Distribution Piping System
 - B 16 Series
 - Section IX, Welding and Brazing Qualifications
- (10) API (American Petroleum Institute)
 - Standard 1104 : Standard for Welding Pipeline and Related Facilities
 - RP 1102 : Recommended Practices for Steel Pipelines Crossing Railroads Highways
- (11) AWS (American Welding Society)
- (12) MSS (Manufacturer's Standard)

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 수급인은 지급자재 인계, 인수 시 또는 반입 시(자재가 설치도인 경우는 설치완료시)다음 각 호의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하며, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 감독자에 보고하고 그 조치에 따라야 한다.
 - ① 납품서
 - ② 품질, 규격, 성능 및 수량 등
 - ③ 설계서와의 적격여부 및 제품자료, 견본과의 일치여부
 - ④ 납품기일
 - ⑤ 시험성적서 또는 품질검사 확인서 (시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)
- (3) 수급인은 인수한 지급자재에 대하여 품목별 반입량, 불출량, 재고량의 상

태를 일자별로 상시 기록한 “지급자재관리부”를 작성하여 다음달 5일까지 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 용어의 정의 및 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재 관련 공인규격에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편 2장부터 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서”에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (5) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙의 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공상세도면

수급인은 “한국가스안전공사 KGS FS451 2.5.1 배관설비 도면작성”기준에 따라 배관의 안전한 시공과 유지관리를 위하여 배관의 위치, 배관의 축척 등 배관에 필요한 정보가 반영된 설계도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

제7편 가스공급시설공사

- (1) 설계도면은 가스공급시설의 위치, 형태, 치수 등을 명시한다.
- (2) 설계도면은 위치도, 평면도, 단면도 및 위치도로 구성한다.
- (3) 설계도면에는 표제를 만들고 필요한 사항을 기입한다.
- (4) 설계도면의 종류, 축척 및 적용범위는 KGS FS451 관련 사항에 따른다.
- (5) 시운전 및 운전지침서
 - ① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
 - ② 관련기기 공급조건
 - ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
 - ④ 운전순서 및 절차
 - ⑤ 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
 - ⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항
- (6) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
 - ① 도면은 KGS Code, 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
 - ② 모든 원도는 원통에 넣어서 제출하여야 하며, 접어서는 안 된다.
 - ③ 발주자의 요청 시 디지털 파일의 형태로 제출하여야 한다.
 - ④ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.8.2 제품자료

- (1) 수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다. 또한 제출자료에는 시공절차서, 시공도면, 자재관리절차서, 품질 및 안전관리절차서, 운전지침서, 검사계획서, 자재사양서 등이 포함되어야 한다.
- (2) 제1편 총칙 제2장 2-2공무행정 및 제출물 1.9 제품자료를 참조한다.

1.8.3 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

- (1) 자격요건
 - ① 제조 및 공급실적이 있는 자
 - ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자

- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자
- (2) 시공상세도면 명시 요구사항
 - ① 납품실적표
 - ② 견본 제작도면
 - ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
 - ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
 - ⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
 - ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.4 시공계획서

수급인은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따라 시공계획서를 제출하여야 하며, 시공계획서는 한국가스안전공사 “KGS FS451 2.5 배관설비기준”에 맞게 작성하여야 한다.

1.8.5 견본

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본” 및 개별 시방에 따른다.

1.8.6 품질보증서

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9.3의 (2)”에 따른다.
- (2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급시 함께 제출해야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류
 - ② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관

1.8.7 확인서

- (1) 수급인은 한국산업표준(KS) 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하여야하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

제7편 가스공급시설공사

- ① 검사항목 및 해당 표준규격
- ② 검사방법
- ③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야 할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202
	온도상승시험	/ KS C 4203
	내전압시험	/ KS C 4204
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1,2,3
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8.8 품질인증서류

“제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.9.3의 (2)” 또는 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.17.1의 (2) 및 (6)”에 따른다.

1.9 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출”에 따른다.
- (2) 모든 공사진행 사항은 문서화하여야 한다.
- (3) 공사기록서류는 시공계획서, 시험절차서, 시험성적서, 품질시험서, 공사기록사진, 각종시험 데이터 등 준공서류와 같은 종류의 자료로서 준공 후 운전 및 유지관리에 활용될 수 있는 시공관련 자료 일체를 제출하여야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

- 1.10.1 공급자는 공급 기기가 실제적으로 설치 완료되어 시운전을 실시한 날로부터 3년간 품질을 보증해야 한다.
- 1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
- (2) 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유(sealing oil)의 누출
- (5) 결함 및 조립부의 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함

1.10.3 품질보증 조건

수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.
 - ① 용접 및 기계가공
 - 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 용접공인 경우, 용접품질 시험검사 보고서 사본
 - ② 안전 및 품질관리
 - 가. 한국산업인력공단에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인 중서와 비파괴검사 자격 등급서 사본.

1.10.4 공사전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 투입인원 및 계획
- (3) 작업방법

제7편 가스공급시설공사

- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.
- (2) 배관 자재를 보관 시에는 각각의 종류별, 구경별로 구분하여 보관하여야 한다.
- (3) 파이프를 보관 시에는 높이 10cm 이상의 목재 받침대와 모래 주머니 위에 올려놓으며, 층수는 3층 이하로 하고 각 층간에 완충재를 넣어 파이프 및 코팅이 손상되지 않도록 유의하며 옥외 저장 시에는 햇볕을 차단할 수 있는 커버를 씌워야 한다.
- (4) 밸브 등 주요 기기를 보관 시에는 기기 자체에 손상이 가지 않도록 하여야 하며 이물질이 기기 내부에 침입되지 못하도록 포장 또는 커버를 씌워야 한다.
- (5) 파이프 및 부속 자재를 보관 시에는 이물질이 내부에 침입되지 못하도록 양끝에 커버를 씌워야 한다.
- (6) 플랜지의 접촉면은 손상이 가지 않도록 나무 또는 플라스틱 판으로 보호하여야 한다.
- (7) 배관 및 부속자재를 노천에 보관 시에는 비를 맞지 않도록 적절한 보호조치를 하여야 한다.
- (8) 공사 진척도를 감안하여, 장기간 도로변에 자재를 방치함으로써 자재 손상 및 교통 방해가 되지 않도록 하여야 한다.
- (9) 배관의 운반, 보관, 배열 시에는 직접 지상에 놓지 않아야 하며, 모래주머니 또는 패드를 사용하여야 하며 공사감독자의 지시에 엄격히 따라야 한다.
- (10) 관의 운반, 소운반을 포함한 일체의 자재조작 관리에는 책임자를 명확히 선정하고, 자재의 도난, 손상, 기타사고를 미연에 방지하여야 한다.
- (11) 자재사용 또는 설치에 앞서 손상여부를 확인하고, 손상부분은 보수 후 사용 또는 설치하여야 한다.

1.12 환경요구사항

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 제품 인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.14 작업의 연속성

총칙 및 공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 관리 및 행정 1.10 공사협의 및 조정”에 따른다.
- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며 시공계획서 상에 명시해야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.

1.18 여유자재

제7편 가스공급시설공사

공급자는 본 절의 1.10.1항에 따라 각 기기를 3년간 정상운전 하는 데에 소요 되는 여유 자재를 공급해야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙의 3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 설치장비
시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비 되어야 한다.
- (3) 시공장비
공사를 위해 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.

2.4 부속재료

- (1) 공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 조립

- (1) 제어기기와 계기류의 설치 및 개조 공사 시는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는

제1장 일반공통사항

가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정해야 하며 기기 제작회사가 공급하는 도면, 참고도서와 공사감독자와 기기 제작회사에서 파견된 현장기술자의 지시에 의거 설치 개조함을 원칙으로 한다.

- (2) 각 기기운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 원형으로 정정한 뒤 조립할 것이며 이에 대한 비용은 수급인이 부담한다.

2.6 마감

공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 자재공급자 표준에 따른다.

2.7 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.8 자재품질관리

- (1) 제1편 총칙 제3장 자재관리” 및 “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약사양과 반입자재 사양 및 수량이 일치하는 지를 확인해야 한다.
- (4) 자재검사는 전문지식 및 경험을 갖춘 현장대리인에 의해 검사되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 시공계획서에 따른다.
- (2) 공정별 공급자의 제품사양서를 참조한다.
- (3) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (4) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경

제7편 가스공급시설공사

우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
- (2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
- (3) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
- (4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
- (5) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는 지 확인한다.
- (6) 기초의 위치 및 치수에 대해서는 기기도 및 기초도를 대조하고 현물이 도면과 일치하는 가를 확인할 것
- (7) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
- (8) 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
- (9) 앵커박스 내에 고형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는 지 확인한다.
- (10) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
- (11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입 장비의 크기를 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 설계기준 검토

수급인은 시공 전 시공계획서 상에 수록된 설계기준이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 썸기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치하여야 한다.
- (3) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.
- (2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하여야 하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.3.2 배관시공 일반사항

- (1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척, 이물질제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업시 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- (3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 하

제7편 가스공급시설공사

여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

- (4) 배관의 설치는 가급적 직선화하고 굽힘재 및 엘보의 사용을 극소화하여야 한다.
- (5) 배관 중심선의 수평 또는 수직 변환에 대하여 가급적 탄성 굽힘재(elastic bend)를 이용 실시하고 불가피할 경우, 공급기지는 곡률 반경이 긴 엘보(long radius elbow)를 사용하고 배관에 과도한 응력이 발생하지 않도록 설치한다.
- (6) 배관의 분기는 티를 이용하여야 하며 토막재의 사용(stub-in)은 허용하지 않는다.
- (7) 모든 매설 배관은 부식방지를 위하여 외면코팅 및 전기방식 보호조치를 하여야 한다.
- (8) 지상 배관부분은 표면을 방식 페인트로 도장하고 필요한 경우는 단열(insulation)을 한다.
- (9) 기기 주위 배관은 기기의 진동 및 배관자재에 발생한 응력이 배관 및 기기 상호간에 작용하지 않도록 하여야 한다.
- (10) 배관의 연결은 맞대기용접 이음(butt weld joint)를 원칙으로 하며 기기와의 연결부 및 보수를 위하여 필요한 부분에 한하여 플랜지 이음으로 한다.
- (11) 모든 배관은 외력 및 지반 침하 등으로 인한 과도한 응력이나 외부충격이 작용하지 않는 구조로 해야 하며 안전보호조치를 해야 한다.
- (12) 배관은 피그(pig)가 통과하는데 지장이 없도록 설치하여야 한다.
- (13) 배관은 12m 정본을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3.3.3 파이프 가공 및 절단

- (1) 기계가공 및 제관가공을 요하는 부재는 특별히 우수한 현장요원으로 하여금 도면상의 작업 지시나 아래 시방에 따라 시공토록 하여야 한다. 절삭, 연삭, 절단, 전공, 기타 가공방법이나 이에 필요한 공구의 종류와 재질 절삭도등의 선택은 반드시 책임기술자(뛰어난 현장대리인)가 시행하고 중심 맞추기, 마킹, 펀칭 등은 정확 정밀하게 시공토록 하여야 한다.
- (2) 가공 부재는 가공면 조도, 가공 중 변질, 잔류응력, 표면성질 등에 대한 현장대리인의 검사를 받고 그의 책임 하에 최종 사상되어야 한다.
- (3) 리벳 작업(rivetting), 체결작업(bolting), 강인 이음(force fitting), 신축 이

음(shrink fitting) 등의 부분 조립이 요청되는 경우 차기 공정을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.

- (4) 각 이음 허용 공차(fitting tolerance)는 사전에 충분히 검토하여야 하고 공사감독자의 입회 하에 최종 점검을 받아야 한다.
- (5) 파이프의 절단은 도면에 나타난 치수에 맞추어 현장 사정을 고려하여 적합하도록 기계절단, 자동가스 절단기 및 그라인더 등에 의해 시행하여야 한다. 또한, 절단된 단관은 양단에 파이프 고유 마킹을 표기하여 절단 후에도 파이프 원소재 상태를 파악할 수 있어야 한다.
- (6) 가스절단, 아크 절단 등은 거침(rough) 절단시 사용하고, 이때 그라인더로 슬래그나 변질부를 말끔히 제거한다.

3.3.4 굽힘(bending) 및 기타

- (1) 열간 굽힘(hot bend)은 공장 제작 하며, 현장여건을 감안하여 벤딩 머신(bending machine)을 이용하여 현장 제작할 수 있다.
- (2) 열간 굽힘의 굽힘 부위는 절단하여 사용할 수 없다.
- (3) 굽힘 작업 시 가열을 하거나 배관에 주름이 발생한 굽힘재는 사용 할 수 없다.
- (4) 수급인은 세척 및 입증시험 절차서를 작성·제출하여 승인을 받는다.
- (5) 건설공정 및 경제성 등을 검토, 적정수준의 야적장을 운영하여야 한다.

3.4 공사 간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.5 시공허용오차

- (1) 총칙 및 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구

제7편 가스공급시설공사

될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 기기 수급인이 부담한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 도시가스공급시설이 관계 법령의 규정에 적합하게 시공되는지의 여부를 시공감리 받기위하여 한국가스안전공사로부터 법정 시공감리를 받아 기준에 적합하게 시공하여야 한다.
- (3) 도면, 관련도서 및 용접사양에 명시한 검사 및 시험을 행하여야 하며 결함 발견시는 즉시 재시공 후 발주처의 합격 판정을 받아야 한다.
- (4) 수급인은 배관공사를 위하여 공급하는 모든 자재 및 시공에 대한 검사 및 시험의 책임을 지며, 검사 및 시험은 공사감독자의 입회하에 수행하여야 한다. 그 절차 및 방법은 수급인이 제출하여 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 수급인은 공정별, 단계별 발주자가 지정한 공정에 도달하였을 때 공사감독자의 검사가 어려운 부분은 공사감독자의 입회 하에 시공하는 것을 원칙으로 한다.
- (6) 수급인은 본 공사의 검사 및 시험에 필요한 일체의 시험 기기류를 제공하고 검사 일정에 시공하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 본 공사 중에 시행하는 모든 검사에 합격하여도 수급인의 의무 및 책임

사항이 면제되는 것이 아니며 검사 승인된 상태는 손상이 없도록 보호 되어야 한다.

- (8) 수급인은 검사 및 시험 후에 관련사양서 및 발주자가 지정하는 양식에 의거, 검사 및 시험 보고서를 제출하여야 한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야 한다.

- (1) 기기의 현장 설치 시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육 시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안되고 외관상 결함이 생겨서는 안 된다.
- (3) 나사진 흙 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 공사감독자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너 등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화 방지를 위해 기름을 칠투시켜야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 공사감독자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.
- (6) 수급인이 설치하는 기자재와 관련배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 유세척은 시운전 시에 수급인이 적기 시행해야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야하며, 지침서에 포함되어야할 내용은 다음과 같다.

제7편 가스공급시설공사

- ① 운전 및 시운전 시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생 시 처리절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 수급인이 부담하여 실시한다.
- (4) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 수급인이 부담한다.
- (5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- (6) 시운전 중 발생된 모든 폐기물은 수급인 부담으로 처리되어야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 수급인은 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
- (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간동안 수급인이 적기 시행해야 한다.
- (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한

방청처리를 한다.

- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견된다면, 즉시 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파 방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금 장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제2장 배관설비공사

2-1 지하매설공사

1. 일반사항

(1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”을 참조한다.

2. 재료

(1) 한국가스안전공사 “KGS FS451 2.5.2 배관설비재료“에 따른다.

(2) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 2. 재료”를 참조한다.

3. 시공

(1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 3. 시공”을 참조한다.

3.1 시공조건 확인

“본 편 제1장 일반공통사항 3.1 시공조건 확인”에 따른다.

3.2 작업준비

“본 편 제1장 일반공통사항 3.2 작업준비”에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

“본 편 제1장 일반공통사항 3.3 시공기준”에 따른다.

2-2 지상배관공사

1. 일반사항

(1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

(1) 한국가스안전공사 “KGS FS451 2.5.2 배관설비재료“에 따른다.

3. 시공

(1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기
기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이
유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.
- (2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부
식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기
자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후에는 수급인이 제거하여야 하며
완전히 제거되지 않는 잔존물로 인한 사고발생 시 이에 대한 수리는 수
급인 부담으로 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

(1) 일반

- ① “본 편 제1장 일반공통사항 3. 시공 3.3.2 배관시공 일반사항에 따른다.
- ② 지하 배관에서 시설 입지 내 지상으로 올라오는 부분에는 도면에 따라
전기절연을 위하여 단열 조인트(insulation joint)를 설치하도록 한다.
- ③ 지하에서 지상으로 올라오는 배관의 코팅된 파이프는 반드시 보호판을
하여 코팅을 보호하여야 한다.
- ④ 제어밸브의 설치는 상류 및 하류에 차단 밸브 및 바이패스 밸브 등으로
구성된 하나의 유니트로 설치하여야 한다.

제7편 가스공급시설공사

- ⑤ 제어밸브의 조작은 땅위나 운전 형태에 있어 수동으로 조작이 가능하게끔 설치하여야 한다.
- ⑥ 제어 밸브는 수평으로 설치하여야 한다.
- ⑦ 배관 사이의 간격 및 기기와의 간격은 운전, 보수가 용이하고 안전이 확보되도록 결정하여야 한다.

(2) 간격

- ① 배관의 지표면과 간격은 원칙적으로 30cm 이상 이격하여야 한다.

- ② 장애물과의 간격

공공건물 및 시설물에 대하여는 도시가스 사업법 제 17조 별표 5 제 3호 및 동고시에 따라 수평거리를 유지하고 아울러 공지폭을 확보하여야 한다. (방호시설을 할 경우는 제외)

2-3 용접공사

1. 일반사항

- (1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.
- (2) “한국가스안전공사 KGS FS451 관련 규정”에 따른다.

2. 재료

- (1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.
- (2) 한국가스안전공사 KGS FS451 관련 규정”에 따른다.

3. 시공

- (1) 이하 “본 편 제1장 일반공통사항 1. 시공”에 따른다.
- (2) “한국가스안전공사 KGS FS451 관련 규정”에 따른다.

3.1 시공조건확인

- (1) “제1편 총칙 제2장 2-1 공사관리 및 조정”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반공통사항 3.1 시공조건확인”에 따른다.
- (3) 수급인은 현장자재 반입시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 도면 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 도면이나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (2) “본 편 제1장 일반공통사항 3.1.2 설계도서 검토”에 따른다.

3.2 작업준비

- “본 편 제1장 일반공통사항의 3.2 작업준비”에 따른다.

제7편 가스공급시설공사

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

“한국가스안전공사 FS451 2.5.5 배관설비 접합”기준에 따른다.

2-4 코팅공사

1. 일반사항

“본 편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

“본 편 제1장 일반공통사항 3.1 시공조건확인”에 따른다.

3.1.1 현장여건 파악

본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.

3.1.2 설계도서 검토

“본 편 제1장 일반공통사항의 3.1.2 설계도서 검토”에 따른다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 제작자 책임 하에 시행한다.
- (2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 췌기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

“본 편 제1장 일반공통사항의 3.3.1 공통사항”에 따른다.

제7편 가스공급시설공사

2-5 세척

1. 일반사항

“본 편 제1장 일반공통사항 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 일반공통사항 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 일반공통사항 3. 시공”에 따른다.

3.1.1 주요내용별 시공

(1) 오염 예방 조치

① 오염 예방 조치

- 가. 자재의 운송 및 야적시 수분으로 인한 부식을 방지하기 위해 받침대를 사용하여 파이프를 항상 건조하게 유지하여야 한다.
- 나. 파이프 야적 및 시공시 내부에 불순물 및 수분의 침입을 방지하기 위하여 항상 캡 등으로 파이프 양단을 봉한다.

② 시공 중 세척

- 가. 시공 중 파이프는 용접부에 생성되는 용접 슬래그 등의 고형 물질은 끌, 쇄술, 그라인더 등으로 깨끗이 제거하고 걸레 또는 공기 압축기를 사용하여 먼지 등을 깨끗이 청소한다.
- 나. 작업 방법은 발주자 전문시방서의 세부절차서에 따라 시행하여야 한다.

2-6 밸브류공사

1. 일반사항

“본 편 제1장 일반공통사항의 1. 일반사항”에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 일반공통사항의 2. 재료”에 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 일반공통사항의 3. 시공”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기
기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이
유입될 가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.
- (2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부
식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호 도장은
기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후에는 수급인이 제거하여야 하
며 완전히 제거되지 않는 잔존물로 인한 사고 발생시 이에 대한 수리는
수급인 부담으로 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

(1) 긴급차단 밸브

- ① 배관의 목적상, 가스 누설시 또는 가스의 흐름을 차단하기 위하여 배관
의 구간 경계, 또는 분기점에 긴급 차단 밸브를 설치한다.
 - ② 긴급차단 밸브 설치위치 및 수량은 관련도면에 따른다.
- (2) 수송배관에는 가스의 압력과 흐름을 조정하는 역할을 위하여 설치하며 긴
급차단 밸브를 이 목적으로 사용할 수 있다.

제7편 가스공급시설공사

(3) 바이패스 밸브

- ① 바이패스 밸브는 긴급 차단 밸브의 고장 발생 및 배관 양측의 압력 균형을 고려하여 설치한다.
 - ② 바이패스 밸브의 구경은 긴급 차단 밸브의 직경의 1/6 이상이 되도록 한다. 단, 정기적인 검사를 요하는 곳은 더 큰 구경으로 하여야 하며, 위치 및 수량은 관련 도면에 따른다.
- (4) 드레인 밸브는 운전중에는 원칙적으로 필요가 없으며 수압시험을 위하여 필요한 경우에도 긴급차단 밸브의 바이패스 밸브를 이용하고 독자적으로 드레인만을 위한 밸브의 설치는 가급적 피한다.
- (5) 긴급차단 밸브의 바이패스를 위한 스펴 중에 설치하며 그 위치는 관련도면에 따른다.

(6) 밸브의 형식

- ① 긴급 차단용 및 운전 조작용 밸브는 볼밸브를 원칙으로 한다.
- ② 배관에 설치하는 밸브는 파이프와 연결이 맞대기 용접형 및 플랜지 형으로 한다.

(7) 밸브의 설치

- ① 밸브는 긴급시 개폐를 신속히 하기 위하여 접근이 용이하고 또한 작동 기구에 대한 운전조작이 편리하도록 설치되어야 한다.
- ② 밸브의 개폐상태를 용이하게 확인할 수 있는 조치를 하고, 밸브 주위에는 충분한 운전 및 확인 공간을 확보해야 한다.
- ③ 지하 볼트 피트(vault pit)에 밸브를 설치할 경우에는 ANSI B 31.8 Para 847.3과 4의 규정에 따라 가스가 누설시 가스를 배출시키는 준비와 물 또는 기타 이물질이 침투되지 않도록 조치하여야 한다.
- ④ 상하수도 배관, 동력 및 통신선으로부터 가능한 한 먼 위치에 밸브를 설치한다.
- ⑤ 밸브는 지상, 지하의 볼트 또는 지하에 매설하며 시공은 다음과 같이 실시한다.

가. 밸브 설치 예정위치 (도면상 지시된 위치)에 대해서는 사전에 시험굴착을 시행하여 지장물의 매설여부를 확인하여야 한다.

나. 밸브 설치장소가 타 매설물로 인하여 밸브나 밸브 피트의 설치가 곤란한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 타 매설물을 처리하고 매설

장소 변경 등의 조치를 하여야 한다.

다. 밸브의 설치 시 밸브에 과도한 하중이 걸리지 않도록 하고 수평을 유지하여 변형이 생기지 않도록 하며 필요에 따라 지반 침하 대책, 열응력 대책을 강구하여야 한다.

- ⑥ 배관의 구경 및 두께가 변하는 위치, 매설 배관에서 배관의 신축운동이 일어나는 곳 등에는 설치할 수 없다. 단, 지하 볼트, 피트에서는 예외이다.
- ⑦ 지하에 밸브를 설치할 때에는 반드시 지하 볼트나 피트를 설치해야 하며 그 크기 및 모양은 시공상세 도면에 의한다.

3.2 보수 및 재시공

(1) 보수층 결함의 제거

- ① 모재 두께 이하로는 연마를 금지한다.
- ② 보수 용접길이는 50~150mm 한다.
- ③ 보수 용접한 거리는 50~150mm 이상 건전부가 존재해야 한다.
- ④ 동일 부위 보수는 1회까지만 허용한다.
- ⑤ 한 이음에서의 보수 점은 3 점까지 허용한다.
- ⑥ 모재의 중축 용접 보수는 금지한다.
- ⑦ 보수 용접 부위는 육안검사 및 비파괴검사를 재 실시 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

제8편 수문 및 갑문시설공사

제1장 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 수문 및 갑문시설공사를 시행함에 있어 공사시방서, 설계도서 등의 작성에 있어서 통일적인 해석 및 운용을 도모하기 위하여 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 본 공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 국내 코드 및 규격의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 코드를 적용하여야 한다.
- (3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 설치, 시험, 검사 및 성능은 한국산업표준(KS) 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따라야 한다.

1.3.1 법규 및 지침

- (1) 한국전기공업협동조합 표준규격 (KEMC)
- (2) KS Q ISO 9001 품질경영시스템
- (3) 하천설계기준(댐편)
- (4) 하천설계기준(하천편)
- (5) 구조물 기초설계기준
- (6) 건설공사 품질관리지침

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (7) 건설신기술공법
- (8) 선급기술규칙(한국선급협회)

1.3.2 강구조물 재료 규격

- (1) KS D 3503 일반 구조용 압연강재
- (2) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- (3) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- (4) KS D 3515 용접 구조용 압연강재
- (5) KS D 3518 범랑용 탈탄 강판 및 강대
- (6) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연강재
- (7) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강판
- (8) KS D 3568 일반 구조용 각종 강판
- (9) KS D 3611 용접 구조용 고향복점 강판
- (10) KS D 3696 용접용 스테인리스강 선재
- (11) KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대
- (12) KS D 3867 기계구조용 합금강 강재
- (13) KS D 3710 탄소강 단강품
- (14) KS D 3752 기계구조용 탄소강재
- (15) KS D 4101 탄소강 주강품
- (16) KS D 4106 용접 구조용 주강품
- (17) KS D 4108 용접 구조용 원심력 주강판
- (18) KS D 7002 PC강선 및 PC강연선

1.3.3 용접 부속재료 규격

- (1) KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- (2) KS B 1503 강제 용접식 관 플랜지
- (3) KS B 1057 용접볼트
- (4) KS B 1058 용접너트
- (5) KS B 1522 일반 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠
- (6) KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠
- (7) KS B 1542 특수 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠
- (8) KS B 1543 배관용 강판제 맞대기 용접식 관이음쇠
- (9) KS D 3550 피복 아크 용접봉 심선

1.3.4 용접 시험 및 검사 규격

- (1) KS B 0513 스테인리스강 용접기술 검정에 대한 시험방법 및 판정기준
- (2) KS B 0527 필릿 용접부의 이면 굽힘 시험 방법
- (3) KS B 0841 금속 재료 용접부의 파괴 시험-십자 및 겹치기 이음 인장 시험
- (4) KS B 0842 측면 필릿 용접 이음의 전단 시험 방법
- (5) KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
- (6) KS B 0851 저항점용접 및 프로젝션용접 이음의 전단시험에 대한 시험편 치수 및 시험방법
- (7) KS B 0852 저항점용접 및 프로젝션용접 이음의 +자 인장시험에 대한 시험편 치수 및 시험방법
- (8) KS B 0888 배관 용접부의 비파괴 검사 방법
- (9) KS B 0885 수동 용접 기술 검정에 있어서의 시험 방법 및 그 판정 기준
- (10) KS B 0893 용접 열 영향부의 최고경도 시험방법
- (11) KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
- (12) KS D 0272 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험 방법 및 판정 기준
- (13) KS D 0252 아크 용접 강관의 초음파 탐상 검사 방법

1.3.5 금속 재료시험 규격

- (1) KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
- (2) KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
- (3) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
- (4) KS B 0814 금속 재료의 인장 크리프 시험 방법
- (5) KS B 0817 금속 재료의 펄스 반사법에 따른 초음파 탐상 시험 방법 통칙
- (6) KS C 0254-13 환경시험방법-전기,전자-내화성 시험 재료에 대한 글로와 이어 (적열봉누름) 착화성 시험방법

1.4 지급자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (2) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (3) 완제품으로 반입되는 모든 자재는 승인된 설계도서 상에 명시된 규격품으로서 신품이어야 하며, 모든 자재는 공사감독자가 승인한 내용과 일치해야 한다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 용어의 정의 및 1.5 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재관련 공인규격과 제작자의 제품 사양서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편에서 기술하는 시스템은 수문 및 갑문시설로 구분되며, 주요 공정 및 구성품에 대하여 각각 “제2장 수문 및 부속설비”와 “제3장 갑문 및 부속설비”에서 분리하여 기술하고 부식방지 및 도장은 제4장에서 기술한다.
- (2) 공정별 시스템 설명에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서에 따른다.
- (2) 관련도서 및 공정별 공사시방서의 시스템 허용오차를 따른다.
- (3) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치하여야 한다.
- (4) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

- (1) “제1편 총칙의 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.

1.8.1 시공상세도면

- (1) 시공자는 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 품질관리의 해당요건에 따라 작성하여야 한다.
- (2) 구조 및 용량계산서 및 성능시험 성적서

- ① 각종 설계조건을 정확히 명기
 - ② 각 구조물의 부재 강도 계산서
 - ③ 개폐장치 및 기타시설의 동력계산서
 - ④ 롤러 및 사이드롤러의 강도계산
 - ⑤ 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
 - ⑥ 기기의 효율 및 성능곡선도
- (3) 제출도면
- ① 조립도 및 상세부품도
 - ② 시공순서도
 - ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
- (4) 시공상세도면 명시 요구사항
- ① 조립도 및 상세부품도
 - 가. 형식, 수량, 치수(폭, 높이), 수밀방식, 권양속도, 권양높이 등
 - 나. 기기의 설치방향
 - 다. 전체 조립체의 치수
 - 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수, 중량
 - 마. 적용규격 및 표준
 - 바. 기초볼트의 치수
 - 사. 배관 설치경로
 - 아. 시공시 주의사항
 - 자. Block out 상세도면
 - 차. 타 공정과의 scope관계
 - ② 구조 및 용량계산서 및 성능시험성적서
 - 가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
 - 나. 기기의 효율 및 성능곡선도
 - ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
 - 가. 각 층마다 평면도작성 및 상세부분은 별도로 상세도 작성
 - 나. 주요 기자재가 있는 부분은 여러 단면을 끊어서 이해하기 쉽도록 작성하고 상세부분은 별도로 상세도 작성
- (5) 시공계획서
- ① 현장설치 시 유의사항
 - ② 현장설치요령 및 순서

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ③ 설치허용오차
- ④ 설치 후 점검사항
- ⑤ 인력 및 장비투입 계획서
- ⑥ 품질·안전·환경 관리에 대한 사항
- ⑦ 시공 예정공정표
- (6) 용접절차서
 - ① 용접방법 및 형태
 - ② 이음형태
 - ③ 모재 및 용가재
 - ④ 자세
 - ⑤ 열처리
 - ⑥ 가스 및 전기특성
 - ⑦ 용접기법
- (7) 시운전 및 운전지침서
 - ① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
 - ② 관련 기기 공급조건
 - ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
 - ④ 운전순서 및 절차
 - ⑤ 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
 - ⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야 할 사항
 - ⑦ 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
 - ⑧ 도면은 한국산업표준(KS) 및 승인된 규격에 따라 작성하여야 한다.
 - ⑨ 모든 원도는 발주자가 요구하는 형식에 따라 제출하여야 한다.
 - ⑩ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 최종 승인할 때까지 절차에 따라 수정 및 보완하여야 한다.
- (8) 운영유지 지침서
 - ① 수급인은 공사가 완료된 후 지정된 기일 이내에 제작 공급한 각 설비에 대한 최종 운영 및 유지관리 지침서를 발주자에게 제출하여야 한다.
 - ② 지침서에는 각 구성부품 및 장치를 조립, 조정, 조작 및 분해하는 방법 및 절차와 그러한 작업들에 필요한 기기나 장치의 사용법을 자세히 기술하고 설명하여야 한다.

제1장 일반공통사항

- ③ 기기의 정비 사항에는 검사 및 윤활 빈도수를 포함하여야 한다.
- ④ 지침서에는 기기의 제어에 대한 정상 및 비상조치 절차를 설명하는 부분이 있어야 하며, 설명된 내용을 이해하기 용이하도록 도해식 도면을 포함하여야 한다.
- ⑤ 지침서에는 이 시방과 관련하여 작성된 모든 도면의 목록과 예비품 목록, 기기의 각 구성 부품에 대한 부품 목록 등을 포함하여야 하며, 부품 목록에는 제작자의 규격과 일련번호 및 주문지침이 있어야 한다.

1.8.2 제품자료

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따른다.
- (2) 수급인은 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자가 요청할 경우에는 이를 제출하여야 한다.
- (3) 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.
 - ① 정격용량
 - ② 정격소비전력
 - ③ 정격전압
 - ④ 제어구성 및 배선계통도
 - ⑤ 안전장치
 - ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

1.8.3 공급자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족하여야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

- (1) 자격요건
 - ① 제작 및 설치 실적이 있는 자
 - ② 구조, 용량계산이 가능하고 시공도면 작성이 가능한 자
 - ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자
 - ④ 관련법에 의한 해당면허를 취득한 자
- (1) 제출자료
 - ① 제작설치 실적증명원
 - ② 견본 제작도면

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 보유면허
- ⑥ 국내법 및 국제규격 인증서류
- ⑦ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.4 시공계획서

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 따른다.

1.8.5 견본

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.10 견본” 및 개별 지방에 따른다.

1.8.6 품질보증서

- (1) 본 공사에 적용되는 자재 및 장치는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (2) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 제출하여야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식승인서류
 - ② 제품이 한국산업표준(KS)을 획득한 경우 KS규격표시인증서
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자간의 제품보증 약관

1.8.7 확인서

- (1) 수급인은 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 제작, 설치, 시험, 검사 지침서를 제출하여야 하며, 다음과 같은 내용을 포함하여야 한다.
 - ① 검사항목 및 해당 표준규격
 - ② 검사방법
 - ③ 허용오차
- (2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야 할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4002 / KS C 4201
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS A 0701
	진동검사	KS B 0142
도장검사		KS D 9502

1.8.8 품질인증서류

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.17 품질시험·검사 및 자재 관련서류”에 따른다.

1.9 공사기록서류

모든 공사진행사항은 “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”을 참조하여 문서화하여야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리 1.2 품질관리계획”에 따른다.

1.10.1 공급자는 공급 기기가 설치 완료되어 시운전을 실시한 날로부터 규정된 기간동안 품질을 보증해야 한다.

1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급 기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉시 보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전이상
- (2) 일부 부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결합

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (4) 밀봉유의 누출
- (5) 결합 및 조립부분의 파손
- (6) 전기적인 결합
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계, 구조, 성능 또는 기능적인 결합

1.10.3 품질보증 조건

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.
 - ① 용접 및 기계가공
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 용접공인 경우, 용접품질시험검사보고서 사본
 - ① 안전 및 품질관리
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인 증서와 비파괴검사자격등급서 사본.

1.10.4 공사전 협의

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 관리 및 행정 1.13 시공 전 협의”를 참조하며, 다음과 같은 사항들에 대한 사전협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 인원 및 장비 투입계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획
- (6) 작업장소
 - ① 수문 및 갑문 제작장소
 - ② 현도장

1.11 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 공장에서 포장한 원래의 형태로 제작자 명판을 붙여 현장으로 운반하여야 하며, 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행하여야 한다.
- (4) 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재포장하여 별도로 관리하여야 한다.
- (5) 수급인은 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (6) 포장용기는 내용물의 크기와 무게를 고려하여 견고하게 제작되어야 하며, 공사현장까지 기자재를 운반한 후의 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
- (7) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 제출하여 승인을 받은 후 시행한다.
- (8) 구석이나 예각 부분의 표면 청소는 특별히 주의하여야 하며, 보관기간 중 발생한 녹이나 표면의 이물질 제거하여야 한다.
- (9) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (10) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (11) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록하여야 하며, 포장목록을 물품이 인도되기 전에 발주자에게 제출하여야 한다.
- (12) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 총중량을 기재하며, 미터단위로 외형치수를 기입하여야 한다.
- (13) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시를 분명하게 하여야 하고 옥내외 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (14) 수급인은 발주자가 지시한 형식과 문구로 수급인이 공급하는 설비에 경고문과 표시를 국문과 영문으로 표기하여야 한다.
- (15) 모든 전기제어스위치, 계전기 및 기타 설비에는 공급자의 회로도에 있는 설비 번호를 승인된 형식에 따라 명판을 부착하여야 한다.
- (16) 수급인은 운영유지를 위해 설비의 모든 부속품에 신속하고 확실하게 확인할 수 있도록 충분한 양 및 크기의 명판을 공급하여야 한다.

1.12 환경요구사항

- (1) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 관계 법률 및 규정을 참조하여 안전관리체계 및 조직운영계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.13 현장수량 검측

- (1) 수급인은 제품 인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인하여야 한다.
- (2) 제품입고 후 지정된 기일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 수량변동으로 본다.

1.14 작업의 연속성

공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방 및 공사공정표에 따른다.
- (2) 수급인은 설계도서에 의하여 공사전반에 대한 상세한 공정계획 및 시공계획서(공사시행순서, 방법, 기자재반입·배치·사용계획, 노무계획, 안전대책, 환경대책, 인·허가 등)를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 승인 후 시공에 착수하여야 한다.
- (3) 시공계획 공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 2-1 공사관리 및 조정 1.9 공사협의 및 조정과 1.13 시공 전

협의”에 따른다.

- (2) 수급인은 공사감독자의 검토와 승인을 위해 도면을 제출하기 전에 관련 공정 및 작업 요건 등을 검토하여 반영된 시공상세도면을 작성하여야 한다.
- (3) 다른 작업과 간섭을 나타내는 사항들에 대하여 구체적인 치수를 표기하고 간섭을 해결하기 위한 도면을 제출하여야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.
- (4) 세부적인 장비와 자재는 해당 절의 설명에 따른다.

1.18 예비품

- (1) 수급인은 규정된 기간 동안 정상운전에 소요되는 예비품을 공급하여야 한다.
- (2) 모든 기계, 전기 부품 및 예비부품은 최소한의 필요요건과 장비의 보수를 간편하게 하기위하여 동일 제작자의 생산품이어야 한다.
- (3) 공급되는 예비품은 현지 기후조건에서 규정된 기간 동안 적절하게 저장될 수 있는 방법으로 포장되어야 하고 각 부품에는 포장 외부에 부품에 대한 설명과 목록을 분명하게 표시하여야 한다.
- (4) 예비품의 포장목록에는 다음의 자료가 포함되어야 한다.
 - ① 제작자
 - ② 계약번호 및 과업명
 - ③ 용기 안에 있는 제작자의 부품번호, 관련 도면번호 및 각 부품에 대한 설명을 포함한 확인사항

2. 재료

제8편 수문 및 갑문시설공사

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 2.1 절취부분 및 보수재료”에 따른다.
- (2) 공정별 시방 및 해당 요건에 따른다.
- (3) 재료는 다음의 요구사항에 따른다.
 - ① 최상품으로서 신품
 - ② 결함이 없는 제품
 - ③ 기계적, 전기적으로 과도한 부하에 견딜 수 있는 제품.
 - ④ 적용성이 뛰어난 제품
- (4) 모든 재료는 승인된 규격 및 코드번호에 따르며, 재료의 특성 및 열적, 화학적, 기계적 처리법 등이 제시되어야 한다.
- (5) 설계, 재료의 선택 및 공사방법은 부식을 최소화시키는 것이어야 한다. 규격 및 코드번호가 명시되지 아니한 재료에 대하여는 공사감독자의 승인을 받아 사용한다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 시공장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.
- (4) 수급인은 발주자가 공급하는 건설설비, 장비 및 자재를 제외하고는 공사감독자의 지시에 따라 영구 및 임시공사에 필요한 모든 건설장비, 설비, 자재 및 기타 공사수행, 완성, 유지에 필요한 사항을 공급하여야 한다.
- (5) 수급인이 조달하는 자재 및 장비가 공사시설의 일부가 되는 경우 검사,

조사 및 시험을 받아야 한다.

- (6) 수급인의 측정기기 및 장비는 공인된 표준에 따라 정확한 것으로 공인기관에 의해 검교정된 것이어야 한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 기록된 내용에 따라 설치 전에 준비하여야 한다.

2.5 조립

- (1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 시행되어야 하며, 공사감독자에게 가조립 결과 및 주요 확인사항을 보고하여야 한다. 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 맞춤 표시를 해놓아야 한다.
- (2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립은 도면에 표시된 바와 같이 실시하여야 한다.
- (3) 강구조물공사의 조립
 - ① 표준시방서에 명시된 시험은 제작자 또는 공인 시험기관에서 시행하고 시험성적서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - ② 작업 전에 변형된 자재는 바르게 펴고 녹 및 먼지를 제거해야 하며, 심하게 변형된 것은 자재로 사용할 수 없다.
 - ③ 모든 절단부의 선단부는 깨끗이 마무리해야 한다.
 - ④ 조립자재의 최고 응력이 발생하는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라 위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.
 - ⑤ 모든 리벳 작업은 도면상에 명시된 방법으로 수행하여야 하며, 별도의 명시가 없을 경우에는 공사감독자의 지시를 따른다.
 - ⑥ 모든 부재는 식별할 수 있도록 시공표시를 하여야 하며, 수급인은 시공표시가 되어 있는 시공도를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- (4) 밀봉 조립
 - ① 축의 밀봉에 사용되는 재료는 부식에 의하여 영향을 받을 수 있는 부분품을 사용하여서는 안된다.
 - ② 치수와 마무리 공정에서 적용되는 허용오차는 부품간의 특성 및 기능을

제8편 수문 및 갑문시설공사

고려하여 운전 및 밀봉에 적합한 정밀도를 반영하여야 한다.

- ③ 수급인은 수밀에 사용하는 밀봉 재료의 물리적 특성을 관련 규격에 따라 시험하여 결과를 제출하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ④ 고무 밀봉재는 도면에 표시된 단면과 크기를 가져야 하며, 전체 길이에 대하여 연속적이어야 한다.

2.6 조립허용오차

- (1) 시공상세도면 및 해당 기기별 시방에 따른다.
- (2) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (3) 다양한 부분품의 허용치는 도면에 표시되고 기록된 바와 같이 유지되어야 한다.
- (4) 모든 허용오차는 기술의 성격과 기능을 고려해서 장비의 적합한 조작 및 작동에 필요한 정확도를 만족시켜야 한다.
- (5) 구조물이나 형상에 대해서 시방서나 도면상에 허용오차가 언급되어 있지 않은 경우 허용오차는 공사감독자와 협의하여 적용하여야 한다.

2.7 마감

- (1) 부식방지를 목적으로 도장 및 표면처리가 요구되는 표면은 SSPC - SP10 (near-white blasting cleaning) 이상이어야 한다.
- (2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기등이 없도록 하여야 한다.
- (3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

2.8 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 및 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전에 검사를 실시한다.
- (3) 제작 및 재료 결함, 성능 부족에 대한 교정방법은 발주자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 모든 구조물은 최종 가공 전에 결함 검사를 하여야 한다.

제1장 일반공통사항

- (5) 모든 자재 및 부속품은 제작 및 설치 중 또는 완료 후에 검사 및 시험을 하여야 한다.
- (6) 직접 또는 간접적으로 적용하는 특정코드 및 표준은 품질을 보증할 수 있도록 성능, 안전, 시공 및 설치방법 등에 적용해야 한다.
- (7) 지시된 품질 및 정밀도가 여러 등급일 경우에는 최상급의 품질 및 정밀도를 기준하여야 한다.
- (8) 기계적인 시험
 - ① 재료 시험은 “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
 - ② 주요 강 구조물의 방사선 검사나 초음파 검사
 - ③ 모든 주강 및 단조물에 대한 액체침투탐상검사
 - ④ 용접부에 대한 규정된 방사선 검사 또는 초음파 검사
 - ⑤ 응력을 받는 중요한 재료에서의 필렛 용접부 선단에 대한 액체침투탐상검사
 - ⑥ 용접 절차 및 용접공 자격 시험
 - ⑦ 수압으로 인하여 직접 또는 간접으로 응력을 받는 재료 및 용접부의 시험편에 대한 저온충격시험
 - ⑧ 모든 부품 및 조립품에 대한 치수검사
- (9) 전기적인 시험
 - ① 한국산업표준(KS)에 따른 모든 기기의 정규시험
 - ② 자동 및 수동 전환, 전동기 베어링 성능검사 등 작동검사
 - ③ 적용된 고압시험
 - ④ 전동기 및 기동기의 형식시험
- (10) 기타 관련 규격에서 요구되는 시험과 검사
- (11) 강재의 부식에 대한 콘크리트의 허용 균열폭은 강재의 종류에 따른 기준치를 만족하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

- (1) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치공사 착수일자를 사전에 확인하여야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (2) 토목 및 건축분야의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (3) 시공계획서에 따른다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공 공정과 시공 전후에 필요한 요구조건들이 준비되어 있는지 확인하여야 한다.
- (2) 기자재 설치를 위한 중장비의 설치장소까지의 접근로와 설치장소가 인양 작업 등 작업시 발생할 수 있는 최대하중을 안전하게 지탱 하고 할 수 있는지를 검토하여야 하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
- (3) 기초의 위치, 치수에 대해서는 공사감독자에 의해 승인된 시공도면과 대조하여 일치하는지 확인하고 현물이 도면과 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (4) 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는지를 확인한다.
- (5) 앵커박스 내에 고형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는지 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공도면, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인하여야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 옥외에 설치되는 계기와 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기 중에 동파 위험이 예상되는 계기를 확인하여야 한다.
- (4) 예비 부품을 포함한 모든 유사 부품의 규격화, 호환성 여부를 검토하여야 한다.
- (5) 설비의 여러 부품에 의해 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 프레임을 갖추고 있는지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.

제1장 일반공통사항

- (2) 수급인은 기자재 설치에 필요한 부수적인 작업에 소요되는 자재를 공급하여 설치하여야 한다.
- (3) 콘크리트 내에 매설될 모든 부재는 제작공장에서 출발하기 전에 승인된 방법으로 세척하고 보호하여야 하며, 현장 반입시 감독원에게 보고된 가조립 결과 및 주요 확인사항을 확인 후 반입하여야 하며, 설치 전에 모든 이물질 제거하고 녹과 기타 부착물을 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (4) 모든 기계 가공부 또는 베어링 표면은 깨끗이 닦고 승인된 내식성 또는 제거할 수 있는 필름을 입혀 부식으로부터 보호하여야 한다.
- (5) 도장을 할 표면은 용제를 사용하여 모든 기름, 파라핀, 그리스 및 오물들을 제거하여야 한다.
- (6) 현장조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전없이 선적된 회전 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소하여야 한다.
- (7) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관, 급기배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소하여야 한다.
- (8) 설비공사에 장애가 없도록 사전에 충분한 기술적인 제반 계획을 수립하여 수행한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 설비의 여러 부품에 의해 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 잘 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 프레임을 갖추어야 한다.
- (2) 모든 설비는 화재나 중대한 손상을 최소화하고 해충, 오물이나 먼지의 흡입이 방지되고 전기나 회전부에 접촉되는 사고가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.
- (3) 가혹한 상태에서도 최소의 유지 보수로서 연속적인 운전을 할 수 있어야 한다.
- (4) 모든 설비 및 부속품들은 고유한 특성에 적합한 재질을 사용하여 가장 우수한 방법으로 설계, 제작 및 설치하여야 한다.
- (5) 설계와 재질은 가능한 마모나 파열이 없고 유지관리, 검사 및 조정이 쉽고 운전 특성을 향상시킬 수 있어야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (6) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며, 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.
- (7) 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 계기류, 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 적용하여야 한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질제거, 현장시험, 기타 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업은 승인된 시공상세도면에 따라야 하며, 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서에 따른다.
- (3) 수급인은 해당 기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치하여야 한다.
- (4) 강구조물의 설치공사
 - ① 수급인은 시공에 필요한 모든 장비 및 설치용 지그(Jig)를 공급하여야 하며, 도면에 따라 강구조물을 설치해야 한다.
 - ② 강구조물 부재들은 받침목, 설치용 지그(Jig) 등 위에 적치해서 어떠한 부재도 땅에 접촉하거나 과잉응력을 받지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 현장대리인은 설치 공법 및 투입되는 장비의 형식 및 수량 등을 표시한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (5) 설치 및 기초볼트
 - ① 설치하는 시공상세도면에 따라서 설치되어야 하며, 설치되는 기자재는 도면에 따라 높이와 위치를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.
 - ② 수급인은 강구조물의 설치에 필요한 모든 앵커패드, 기초볼트와 매설자재 및 조임쇠를 공급 및 설치하여야 하며, 발주자가 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련 도면 및 시공계획서에 따라 정확하게 설치해야 한다.
- (6) 수평 및 정렬

제1장 일반공통사항

- ① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
 - ② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는 지 검사하여야 하며, 기
자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재정렬하여야 한다.
 - ③ 전동기와 축 정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검
사한 후 시행하여야 한다.
 - ④ 수급인은 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬검사를 하여야 한다.
 - ⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하여야 하고 커
플링 볼트(coupling bolt)는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기
자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인은 이를 확인하여
표시하여야 한다.
 - ⑥ 전동기 등 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도
위 항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족할 만한 조정작업
을 수행하여야 한다.
 - ⑦ 모든 배관 및 덕트는 연결되는 기기 또는 장비 자체를 지지물로 이용해
서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 방법으
로 지지하여야 한다.
 - ⑧ 열간 정렬의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도 및 온도로
운전한 후 정상운전 온도에 도달한 후 시행하여야 한다.
- (7) 단면가공
- ① 중요한 관의 양단은 단면가공되어 있어야 하며, 가공되지 않은 단면은
면가공기 등을 사용하여 시공상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자
가 지시하는 모양)으로 가공하여야 한다.
 - ② 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장의 여건에 따라 재조정
하고 동일 공구로 재가공하여야 한다.
 - ③ 강관이나 형강의 용접단은 선반, 면가공기 등으로 도면에 지시된 공차
및 형상에 따라 단면가공을 하여야 한다.
- (8) 용접
- ① 용접작업을 하기 전에 “KS B 0885 수동 용접 기술 검정에 있어서의 시
험방법 및 그 판정기준”에 의거하여 용접사의 경력서 및 자격증명서를
공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - ② 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자

제8편 수문 및 갑문시설공사

에게 제출되어 승인을 받은 용접 절차서(Welding Procedure Specification)에 준해야 한다.

- ③ 수급인은 용접에 필요한 모든 품질검사를 득하여야 하며, 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 수행하여야 한다.
- ④ 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하여야 하고 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하며, 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 한다.
- ⑤ 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 조임틀, 용접 고정물 등으로 임시로 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행하여야 한다.
- ⑥ 용접조건(용접봉, 비드수, 전류, 아크의 길이, 전압, 용접속도, 가스압력, 팁 크기 등)들은 용접절차서(Welding Procedure Specification)에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.
- ⑦ 시공 후 슬래그 등을 깨끗이 제거하여야 하며, 티그 용접 등 임시로 용접하거나 또는 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치하여 녹이 발생하지 않도록 유의하여야 한다.
- ⑧ 최종 용접부분과 용접으로 인한 열영향 부분은 금속보수제 재질로 보수 성형 방청도장을 하여야 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안된다.
- ⑨ 용접순서, 용착법 및 용착량에 세심한 주의를 기울여 잔류응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 임시 용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 하여야 한다.
- ⑩ 고압부의 용접에 있어서 예열에 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 용접절차서(Welding Procedure Specification)에 따르되 시공상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
- ⑪ 가접 시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부응력의 불균형이 발생하지 않도록 유의하고 가접으로 인하여 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하여야 한다.
- ⑫ 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결

함이 발견되면 이를 시정하여야 하며, 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.

- ⑬ 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 배관 내에 들어가지 않도록 하여야 한다.
- ⑭ 비나 눈이 내리거나 기온 5℃ 이하일 경우에는 원칙적으로 용접을 하지 말아야 한다. 다만, 적절한 보호설비를 설치하거나 용접하기 전에 예열을 할 때에는 공사감독자와 협의한 다음 용접할 수 있다.
- ⑮ 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

3.4 공사간 간섭

- (1) 시공계획서에 따르며, 현장여건이 시공계획서와 다를 경우 감독원의 승인을 얻어 처리해야 한다.
- (2) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우에는 상호협조하여 사전에 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 유수 및 수륙교통의 방해가 되는 공사 행위 등을 수행하기 전에 관계기관에 확인하여야 한다.

3.5 시공허용오차

- (1) 시공상세도면 및 시공계획서에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차 범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

- (1) 현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.
 - ① 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
 - ② 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하여야 하며, 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행

제8편 수문 및 갑문시설공사

하여야 한다.

- ③ 수급인은 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ④ 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
 - ⑤ 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (2) 수급인은 각 기자재 간의 상호 연결을 위한 배선에 대하여 충분한 사전계획을 수립하고 기술자료를 제출하여 배관 및 배선 공사 계획과의 일치 여부를 확인 받아야 하며, 문제 발생시에는 공사감독자의 지시에 따라 필요한 제반 조치를 취하여야 한다.
- (3) 수급인이 제공하여야 할 배관 및 배선 공사에 필요한 제반 기술자료의 제공 지연 및 오류로 인하여 기자재의 제 기능발휘가 불가능할 시에는 수급인의 책임 하에 배관 및 배선공사를 수정 및 보완하여야 한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하여야 하며, 모든 검사결과를 문서화하여야 한다.
- (3) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화하여야 한다.
 - ① 시공상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형의 일치여부 검사
 - ② 기초볼트, 앵커패드 및 기타 매설물이 기자재에 적합한지 검사
 - ③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기(센터링)
 - ④ 기초볼트의 조임
 - ⑤ 용접
 - ⑥ 배관, 지지물, 설치용 지그(Jig) 및 부속품의 설치사항
 - ⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
 - ⑧ 도장재료의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
 - ⑨ 마감재의 섞임, 주입, 처리
 - ⑩ 설치된 기자재의 보호

- ⑪ 측정기, 조정도구 및 장치
 - ⑫ 내외부 청소
- (4) 회전 기기에 대하여는 다음 항목을 검사하여야 한다.
- ① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검
 - ② 구동체의 회전방향 검사, 외부 전력선과의 연결상태
 - ③ 베어링, 윤활유, 압력유 계통 청소
 - ④ 모든 윤활유 배관, 압력유 배관, 급기배관 및 관련계통 청소
 - ⑤ 기기 윤활상태
 - ⑥ 핀의 설치상태
 - ⑦ 기어 및 피니언류의 설치상태
 - ⑧ 드럼(Drum)의 설치상태
 - ⑨ 브레이크류 점검
 - ⑩ 감속기 설치 상태
 - ⑪ 커플링(Coupling) 연결 상태
- (5) 수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험하여야 한다.
- ① 회전검사
 - ② 회로결선상태
 - ③ 기능시험
 - ④ 접지상태
 - ⑤ 절연
 - ⑥ 회전기기의 진동 및 소음
- (6) 운전검사
- ① 현장 제어반 및 원격 제어반에서의 기동 및 정지시험
 - ② 운전속도(개폐속도, 주행속도 등)
 - ③ 개폐장치 구동용 전동기(Motor)의 소비전력
 - ④ 개도 지시계 정확도 및 리미트 스위치 정상 작동 여부
 - ⑤ 제어설비와 보호설비의 수동 조작성
 - ⑥ 수밀성능
 - ⑦ 개폐 시 동조(Synchronizing)상태

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ⑧ 주요부(Arm, 주빔 등) 변위(Displacement) 확인
- ⑨ 방류 시 수류에 의한 소음/진동 확인
- (7) 매설 또는 설치 후 구조물 등에 매설되어 확인이 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (8) 수문 및 갑문시설의 용접되는 부분은 “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”을 참조하여 시험하여야 한다.

3.8 제작자 현장지원

- (1) 제작자는 공급한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장기술지원을 하여야 한다.
 - ① 기기의 현장 설치 시
 - ② 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
 - ③ 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 제반 가설비의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 변경시켜서는 안되고 외관상 결함이 생겨서는 안된다.
- (3) 기기나 가공부품은 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (4) 나사진 홈 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 및 압력유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출하여야 하며, 시운전 지침서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 수문 및 갑문설비 등 제원
 - ② 운전 및 시운전시 유의사항

- ③ 운전 및 시운전 요령
 - ④ 고장발생 시 처리절차와 대책
 - ⑤ 윤활유 및 압력유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑥ 예비품·소모품 리스트 및 교체 방법 · 주기
 - ⑦ 유지보수용 공기구
 - ⑧ 유지관리 점검항목 및 주기
 - ⑨ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑩ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (2) 수급인은 “본 편 제2장 수문 및 부속설비, 제3장 갑문 및 부속설비, 제4장 부식방지 및 도장”에 기술된 모든 설비를 설치 및 현장시험 완료 후 원격 감시제어설비의 종합 시운전을 현장조작반과 원격감시제어반 간에 실시하여야 한다.
- (3) 현장제어 및 원격제어가 동일하게 조작될 수 있도록 하여 어떠한 상황에서든 수문 및 갑문이 조작되어야 한다.
- (4) 수급인이 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (5) 시운전은 해당 기기의 요구되는 성능 및 정상적 가동이 입증될 때까지 실시되어야 한다.
- (6) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- (7) 시운전 완료 후 설치자는 구조물, 수문 및 갑문, 부속설비 등에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
- (8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 최종 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간동안 적기에 시행하여야 한다.
- (9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로써 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질, 먼지 또는 해충 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 부식이 발생되지 않도록 조치하여야 한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파방지를 위해 배관류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 설비 등이 분실 및 손괴되지 않도록 시설의 잠금장치를 설치하거나 시설 관리인을 상주시켜야 한다.
- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물을 보호하여야 한다.

제2장 수문 및 부속설비

2-1 비체, 가이드 프레임 및 앵커리지

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 비체, 가이드 프레임, 앵커리지의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 비체, 가이드 프레임, 앵커리지의 공급
- (2) 비체, 가이드 프레임, 앵커리지의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비
- (4) 본 편 제4장 부식방지 및 도장

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) KS B 0810 금속재료 충격 시험 방법
- (3) KS B 1101 냉간 성형 리벳
- (4) KS B ISO 2338 평행핀
- (5) KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관

제8편 수문 및 갑문시설공사

1.4 시스템 설명

- (1) 수문시설은 댐, 제방 등의 하천구조물에 설치되며, 유수의 차단 또는 조절을 하는 기능을 갖고, 강재를 주요 구성부재로 한다.
- (2) 비체(Gate Leaf)는 수압하중을 받아 이것을 지지하는 가동체를 말하며, 일반적으로 스킨플레이트(Skin Plate), 보조빔으로 구성된 수압부, 주빔 및 암 등의 구조부, 수밀부, 롤러와 힌지부로 이루어진다.
- (3) 가이드 프레임은 일부가 콘크리트 중에 묻혀 비체의 수밀을 담당하는 부분 및 비체를 원활하게 개폐하기 위한 가이드 부분을 총칭한다.
- (4) 앵커리지란 힌지형식의 수문에 있어 일부가 콘크리트 중에 묻혀 일체가 되어 비체의 힌지부에 전달된 하중을 콘크리트에 전달하는 기초재 및 핀(Pin) 등의 철물을 말한다.
- (5) 개폐장치란 비체를 조작하기 위한 장치를 말하며, 개폐장치는 필요에 따라 외부 크레인을 사용하여 운영 및 유지관리를 할 수 있으므로 현장에 영구시설용 개폐장치를 설치할 경우에만 본 시방에 따른다.
- (6) 기기 공급자가 제출하여 가장 최근에 승인된 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.3 관련시방 및 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (3) 주 빔(main beam)은 H 빔 등 조립강판 구조이어야 한다.
- (4) 휠 장치는 단강, 주강 또는 승인된 재질이어야 한다.
- (5) 각 씌일 프레임(seal frame)은 하류측 가이드 프레임과 상하 받침 프레임 전면에 부착한 내부식강으로 구성된다.
- (6) 베어링 프레임(bearing frame)의 표면은 곧고 평활한 내부식성 강판이 부착되어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 비채(Gate Leaf)
 - ① 주 빔(main beam)
 - ② 보조빔(Auxiliary Beam)
 - ③ 수밀부(Seal)
 - ④ 스킨 플레이트(skin plate)
 - ⑤ 주롤러(Main Roller)
 - ⑥ 사이드 롤러(side roller)
 - ⑦ 암(Arm)
- (2) 가이드 프레임
 - ① 씰링 프레임(sealing frame)
 - ② 씰 빔(sill beam)
 - ③ 사이드 롤러 통로
- (3) 앵커리지(Anchorage)
 - ① 트러니언 거더(Trunnion girder)
 - ② 트러니언 핀(Trunnion girder)
 - ③ 트러니언 허브(Trunion hub)
- (4) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.3 조립

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.5 조립”에 따른다.
- (2) 수급인은 수문의 운전상태 하에서 요구되는 누수방지 및 구성 부재의 허용응력에 유의하여야 하며, 수밀을 요하는 부품 및 설비에 대한 기술적인 사항, 수문 및 개폐장치 등 구조계산서, 제작 및 시공도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 수밀부(Seal)는 내부식성 강판(Clamp plate)과 볼트, 너트 및 와셔로 구성되며, 스킨 플레이트에 성형된 고무를 결속시킨 것이어야 하며, 수밀고무(Rubber seal)는 하나의 연속된 일체품이 되도록 공장에서 가공하여 모서리부에서 이음연결하여야 한다.
- (4) 측면과 상면의 수밀고무(Rubber seal)는 상류측 수압에 적합한 형상이어야 하고 밑면의 수밀고무(Rubber seal)는 고무평판 등으로 한다.
- (5) 지지판의 배치와 실링 면의 허용오차는 초과응력을 방지하고 효과적인 수

제8편 수문 및 갑문시설공사

밀이 되도록 선정하여야 한다.

2.4 조립허용오차

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.6 조립허용오차”에 따른다.
- (2) 휠(wheel)의 배열과 씰(seal)면과의 허용공차는 수문에 부분적인 과응력을 받지 않고 수밀에 효과가 있도록 선정해야 한다.

2.5 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 어떤 결함이나 오류가 발견되었을 시는 즉각 시정하여야 한다.
- (3) 트랙 프레임(track frame), 사이드 롤러(side roller) 통로, 씰 플레이트(seal plate) 및 가이드 프레임용 씰 빔(sill beam) 등 수문 각부의 치수, 공차, 배열의 정확도 등을 검사하여야 한다.
- (4) 수문 각부의 치수를 검사하여 결함이나 오류발견 시는 보완하여야 한다.
- (5) 각 부분은 운반을 위하여 해체하기 전에 분명하게 조립표시를 해두어야 한다.
- (6) 수밀고무(Rubber seal)는 손상방지를 위해 스폰지나 비닐로 포장한 후, 나무상자 또는 플라스틱 상자에 보관하여 공급하여야 한다.
- (7) 기기 공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건파악”에 따른다.
- (2) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (3) 수문 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (4) 체결되는 위치

3.1.2 설계도서 검토

“본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.2 설계도서 검토”에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 스킨플레이트의 이음과 모든 현장 조립 시 고강도볼트를 사용하여야 하는 부분을 제외하고는 철판, 형강 및 강재 조립품으로 제작된 전 용접구조이어야 한다.
- (3) 각 게이트는 과도한 휨이나 비틀림 없이 설계하중을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있고 모든 개도와 유동상태에서도 진동이 발생하지 않아야 하며 양호하게 작동할 수 있어야 한다.
- (4) 가이드 프레임(guide frame)과 앵커리지는 메인롤러(Main Roller) 및 사이드 롤러(side roller)의 하중과 수문의 하중을 콘크리트 구조물에 잘 전달할 수 있어야 한다.
- (5) 각 게이트는 현장으로 운반이 용이한 크기의 단위조립품으로 분할 제작하여야 한다.
- (6) 현장에서의 조립에 지장이 없도록 모든 부재는 사전에 절단, 모서리의 다듬질 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (7) 비체 설치 시 트러니언 조립품을 배열 고정하기 위해 에폭시 레진을 사용하여야 한다
- (8) 각 롤러(roller)와 핀(pin)은 수문이 가이드 프레임에 꼭 끼어 움직이지 않을 경우에 발생하는 하중 또는 권양용 연결매체(와이어로프, 유압실린더, 스핀들, 랙바 등)의 하나가 절단되어 권양 전동기의 회전자가 구속 토크를 가하고 있는 상태에서 발생하는 하중에 견디도록 설계되어야 한다.
- (9) 수밀고무는 여러 형상의 탄성재료를 사용하고 있으나 일반적으로 저수압에서는 연결고무로 고수압에서는 경질고무를 사용하며, 내부식성 재질인 클램프 플레이트(clamp plate), 볼트와 너트, 와셔를 사용하여 수문 양측면, 하부, 상단부에 고정한다.
- (10) 슬라이드게이트(Slide gate)의 베어링 프레임(bearing frame)은 스톱로그에 가해지는 수압을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있어야 한다.
- (11) 모노레일 개폐장치의 주행 레일은 개폐장치 조작 시 부과되는 모든 하중에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.
- (12) 메인롤러(Main roller) 및 사이드 롤러(side roller)용 베어링은 무급유 베

제8편 수문 및 갑문시설공사

어링(oilless bearing)이 적용되는 구조이어야 한다.

(13) 각 문비의 게이트 암은 작동 중 구속을 피하고 지지부에서 정확성을 위해 확실히 설치되도록 트러니언 핀에 대하여 정확히 배열시켜야 한다.

(14) 문비 거치 장치는 고정식 문비 거치 장치와 콘크리트 피어에 있는 거치 장치가 서로 정확히 맞물리도록 배치하여야 한다.

3.2.2 주요 내용별 시공

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요 내용별 시공”에 따른다.

(2) 비체(Gate Leaf)의 설치

- ① 수밀고무(Rubber seal)가 부착된 수문은 최종 승인된 도면과 일치하도록 조립 및 설치되어야 한다.
- ② 조인트(joint) 부분은 수밀이 유지되도록 하고 수문은 규정된 허용공차 내에서 조립 및 설치되어야 한다.
- ③ 지정된 맞대기 이음 용접부 등에 대한 방사선 투과검사 및 공사감독이 승인한 비파괴검사를 실시하여야 한다.
- ④ 비체의 밑면은 부가될 수 있는 하중을 포함한 비체의 중량을 변함없이 지지할 수 있도록 적합한 보강을 하여야 한다.
- ⑤ 찰에 놓여있는 문비의 밑면은 일직선이 되도록 다듬질 하여야 하고 트러니언 축에 평행하게 조립하여야 한다.
- ⑥ 조립한 문비는 모든 수두와 개도 하에서 견고하고 뒤틀리지 않도록 필요한 모든 방향에 적절한 브레이싱을 설치하여야 한다.
- ⑦ 수평부재로부터의 배수가 가능하도록 하여야 하고, 수밀이 요구되는 곳에서 수밀고무(Rubber seal)를 접착시켜야 한다.
- ⑧ 레디얼게이트의 스킨 플레이트(skin plate)는 정확한 반경으로 용접 후에 평활하고 균일한 곡면이 되도록 가공하여야 하며, 이음부는 돌출부가 없어야 하며, 최소두께는 부식 및 마모 여유를 포함하여야 한다.
- ⑨ 주 거더는 철판으로 제작된 빔(Beam) 형 구조로 충분한 강도와 강성을 가져야 한다.
- ⑩ 각 비체의 암은 비체에 작용된 하중을 트러니언부에 전달할 수 있는 거더형 강구조물이어야 한다.
- ⑪ 비체의 암은 적절한 세장비를 얻도록 상하 두개의 암사이에 브라싱재를 설치하여야 한다. 암은 작동중 구속을 피하고 지지부에 하중이 정확히

작용하도록 트러니언 핀에 정확히 배열하여야 한다.

- ⑫ 문비의 횡 방향의 움직임을 제한하고 문비 개폐 시 속도차에 따른 문비의 끼임(Jamming) 현상을 방지할 수 있도록 문비의 각 측면에 조정 가능한 사이드 롤러를 설치하여야 한다.

(3) 가이드 프레임(guide frame)의 설치

- ① 가이드 프레임은 최종 승인도면에 의거 내부에 조립되고 규정된 공차 내에서 견고하게 부착시켜야 한다.
- ② 볼트의 배열 기타 필요한 장치는 정확한 스위치에 상응하도록 가이드 프레임을 설치하여야 한다.
- ③ 매설금속은 수압하중에 견딜 수 있어야 하며 수밀이 잘 되도록 신중하고 안전하게 설치하고 앵커 바 및 패드는 승인된 도면에 따라 정확하게 매설하여야 한다.
- ④ 실빔의 설치를 위한 측정 및 표시는 기본적인 기준선(트러니언 핀의 중심선, 비체의 중심선, 실빔의 바닥 표면에서의 높이)을 참고하여 정확하게 측정한 후 설치하여야 한다.
- ⑤ 센터링 및 설치는 앵글게이지와 레벨스코프를 사용하여 정밀하게 시공하여야 하며 실빔 표면의 수직도와 수평도는 레벨스코프를 적어도 여러 개의 위치에 찍어 측정하여 결정하여야 한다.
- ⑥ 센터링 후 실빔을 연결하고 꽂아놓는 앵카 바와 패드에 단단하게 고정하여야 한다.
- ⑦ 사이드 프레임은 트러니언 핀의 중심선으로부터 측정되고 피어(Pier)의 콘크리트면에 표시된 선들을 기준으로 하여 설치한다.
- ⑧ 사이드 프레임의 설치 하부로부터 상부순으로 설치하고 현장 이음부위는 수밀부위이므로 어긋나서는 안된다.
- ⑨ 모든 가이드 프레임 설치가 완료되면 공사감독원의 검사를 득한 후 블록아웃 부위를 무수축 콘크리트를 사용하여 완전하게 타설하여야 한다.
- ⑩ 가이드프레임 설치 시 1차 콘크리트와 2차 콘크리트, 매설금속간의 신축량 차이 등으로 완전 접착이 안 될 경우 경계 지점에서 틈새가 발생되어 누수의 우려가 있으므로 수문 설치 시 특별히 신중을 기하여 누수가 발생치 않도록 시공하여야 한다.

(4) 앵커리지(Anchorage)의 설치

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ① 앵커리지는 비체에 전체 수압이 작용할 때 그것을 지탱할 수 있도록 센터링과 앵커리지의 설치는 신중하고 정확하게 실시하여야 한다.
 - ② 앵커리지 설치를 위한 측정 및 표시는 댐 등의 축, 비체의 중심선, 트러니언 중심선 및 높이를 참고하여 정확하게 측정한 후 설치하여야 한다.
 - ③ 트러니언핀은 스킨플레이트 하부 끝단과 평행한 동일 수평축 선상에 있도록 하여야 한다.
 - ④ 트러니언핀은 크롬강이나 다른 승인된 재료로 특별히 제작되어야 하며 트러니언 핀 베어링 표면은 정밀하게 연마가공하여야 한다
 - ⑤ 트러니언 페디스탈 허브는 용접강구조, 주강 또는 이들을 조합한 구조 이어야 하며 용접부는 응력을 제거하여야 한다.
- (5) 용접
- ① 채택된 용접 기술, 완성된 용접부의 형상과 질, 결합이 있는 공사의 수정 작업에 사용된 용접방법 등은 기 승인된 규격 또는 동등 이상의 규격에 따라야 한다.
 - ② 모든 용접은 연속적이고 수밀성이 있어야 하며, 용융된 금속을 대기로 부터 차단하는 곳에서 수동시일드 아크 용접법이나 자동시일드 아크 또는 서브머지드 아크법으로 실시되어야 한다.
 - ③ 용접에 의해서 영향을 받는 부분의 가공 표면은 용접 후에 최종 치수가 되도록 가공하여야 한다.
 - ④ 용접 비이드부 표면의 도장을 위하여 용접 비이드부의 날카로운 모서리는 적절하게 연마하여 제거하여야 한다. 용접 비이드 부분과 용접으로 인한 열영향부에 대하여는 일정한 두께의 금속 보수제 재료로 보수성형 방청도장을 실시하여야 한다. 구조적으로 용접응력이 집중되지 않도록 유의하여야 한다.
 - ⑤ 용접크기와 용접 형식들은 도면상에 용접이 요구되는 모든 곳에 표시하여 시공 상 누락되지 않도록 하여야 한다.
 - ⑥ 점식으로부터 보호하기 위하여 수로에 사용되는 스테인레스형 용접 재료는 크롬-니켈 강의 것으로 용접봉 형식, 화학 조성 및 규격 번호는 공사감독원의 승인을 얻어야 한다.
 - ⑦ 시공상세도면에는 이음의 위치, 현장용접과 공장용접, 용접의 종류, 용접방법, 용접치수 등을 명시하고 용접기호는 KS규정에 따라야 한다.

제2장 수문 및 부속설비

- ⑧ 응력을 전달하는 주요 용접 이음은 맞대기용접 또는 필렛용접으로 한다.
- ⑨ 용접부는 유지온도, 가열시간 및 냉각속도 등을 포함하는 적용 규격의 요구사항에 따라 용접 후 열처리를 하여야 한다.
- ⑩ 용접부의 검사는 시공 전의 표면검사, 그루브(groove) 형상, Back chipping, 각 층간의 슬래그 청소검사, 시공후의 외관, 균열, 언더컷, 각 (Leg) 길이 등의 검사를 말한다.
- ⑪ 수문 주요 구조부의 완전용입 용접 이음은 용접 후 용접 길이에 대하여 100% 비파괴 검사를 하여야 하며, 비파괴 검사의 방법은 원칙적으로 방사선투과검사를 하여야 한다. 다만, 방사선투과검사를 못할 경우 초음파탐상검사를 할 수 있다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

2-2 수문용 개폐장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절에서 기술하는 내용은 수문용 개폐장치의 제작 및 공급, 자재인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 수문용 개폐장치 및 부속설비의 제작 및 공급
- (2) 수문용 개폐장치 및 부속설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 수문용 개폐장치 및 부속설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무원행정 및 제출물
- (3) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비
- (4) 본 편 제4장 부식방지 및 도장

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.3 관련시방 및 1.4 참조표준”에 따른다.
- (3) KS C 4204 일반용 단상 유도 전동기
- (4) KS C 4202 일반용 저압 3상 유도전동기
- (5) KS C 4203 일반용 고압 3상 유도전동기
- (6) KS C 2105 고체 전기 절연재료의 절연내력 시험방법

- (7) KS C 4004 전기기기 절연의 종류
- (8) KS E 6001 광산용 소형 권상기

1.4 시스템 설명

- (1) 개폐장치는 수문을 개폐하는 기능을 가지며, 개폐장치 상판 위에 설치된다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 기계식 개폐장치

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) 개폐장치의 드럼(hoist drum)과 감속장치는 우수나 위험에 대비하여 적절한 강도와 내부식성 재질의 하우징(housing)으로 씌워야 한다.
- (3) 개폐장치의 프레임은 압연구조용 형강 및 평판을 사용한 용접구조물이어야 한다.
- (4) 기어는 주강 또는 단조강제라야 하며 기계가공 치차이어야 한다.
- (5) 개폐장치 드럼은 주강 또는 용접강 구조이어야 한다.
- (6) 토크축(Torque shaft)은 기계구조용 강으로 기계가공하여야 한다.
- (7) 베어링은 자동조심형의 볼베어링, 롤러베어링 또는 평면형이어야 한다.
- (8) 개폐장치에 사용되는 감속기는 장시간 사용에 적합하고 효율이 좋은 규격 품이어야 하며, 기어 정밀도는 3급이상으로 내장되어 있는 부품들은 가장 최근에 개발된 신품이어야 한다.
- (9) 기어는 윤활이 주입이 용이하도록 탈착 가능한 하우징을 갖추어야 한다.
- (10) 고속기어 감속기는 오일 욱조식 윤활방법을 오일이 새어나오지 않도록 만들어진 오일 상자속에 밀봉되어야 하며, 오일 욱조는 육안관측이 가능한 오일레벨게이지가 부착되어야 한다.
- (11) 활차(Sheave)는 탄소강 혹은 와이어로프 재질보다 경도가 더 큰 재질이어야 한다.
- (12) 와이어로프는 장력 작용하에서 정확한 길이가 표시되어야 한다. 와이어

제8편 수문 및 갑문시설공사

- 로프는 아연도금강선으로 제작 시 그리스 주입한 것이어야 한다. 또한 와이어로프의 파단강도는 최대 정상 사용하중의 8배 이상으로 하여야 한다.
- (13) 전자브레이크는 비체의 움직임을 중지시킬 수 있고 어떠한 상승, 하강위치에서도 비체를 지탱할 수 있도록 개폐장치는 교류자기력에 의해 작동되는 스프링식 유형의 브레이크를 설치하여야 한다.
 - (14) 커플링은 현장에서 조정할 수 있고, 현장 조정 후 토크축에 영구부착설비로 접합되어야 한다.
 - (15) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.1.2 유압식 개폐장치

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) 유압식 개폐장치는 유압발생장치, 유압액추에이터(유압실린더, 유압모터 등), 제어판넬로 구성되며, 유압발생장치에서 발생된 유압을 비체에 연결된 유압액추에이터에 공급하여 수문을 개폐시키는 장치이다.
- (3) 유압발생장치(Hydraulic Power Unit)는 유압펌프, 유압탱크, 제어밸브, 비상엔진펌프, 핸드펌프, 밸브 및 배관 등 기타 필요 부속품으로 구성된다.
- (4) 유압펌프는 필요한 유압을 공급하여야 하고, 주 펌프의 고장시를 대비하여 예비펌프를 설치하여야 한다.
- (5) 유압탱크는 내식성의 스테인레스강으로 제작하여야 하며 맨홀을 설치하여 청소가 용이한 구조로 바닥면을 경사지게 제작하여야 하고 낮은 쪽에는 드레인밸브를 설치하여야 한다. 또한 내부 격판은 펌프 흡입관으로부터 유압작동유의 복귀 라인과 분리가 되도록 하여야 하며, 탱크 상부에는 유압펌프, 밸브 및 배관 부속품이 설치되도록 제작되어야 한다.
- (6) 오일 레벨 게이지는 탱크측면에 설치되며, “고유위(High level)”, “저유위(Low level)” 및 “오일 추가(Add oil)” 표시를 포함한 탱크 안의 오일량을 육안으로 볼 수 있도록 위치하여야 한다. 게이지는 내부 오일량을 확인할 수 있는 유리창과 최소 0℃~70℃ 범위를 갖는 온도계가 결합되어 있어야 한다.
- (7) 온도가 55℃를 초과할 때 오일온도를 감지하고 장비를 정지하기 위한 자동 온도 조절장치가 설치되어야 한다. 온도 신호는 제어반과 연결되어 유압발생장치의 유온 과열을 감시하고 15℃이하의 저온시에는 히터를 작동하여 적정 유온을 유지시키는 기능을 하여야 한다.

- (8) 유량제어밸브와 압력제어밸브는 펌프의 작동 압력을 설정하고 실린더의 과부하를 방지하여야 한다.
- (9) 오일탱크 상부에는 레벨스위치와 Air Breather를 설치하여야 한다.
- (10) 압력라인과 복귀라인에 필터가 설치되어야 하며 모든 필터는 바이패스밸브가 내장되어 있어야 한다. 전기 및 육안으로 막힘을 알 수 있는 표시기 (Indicator)를 갖추어야 한다.
- (11) 압력스위치는 펌프의 작동상태를 확인하는 기능을 하여야 하며 펌프 작동시 해당 압력스위치가 작동하지 않을 경우 “펌프압력이상” 신호가 작동된다. 피스톤은 설치/고정압력의 150% 이상의 압력에 견딜 수 있어야 하며, 조작압력을 조정할 수 있도록 스위치의 최대설정은 최대 설정치의 80%의 여유를 갖추어야 한다.
- (12) 유압실린더는 실린더 튜브, 실린더 헤드, 피스톤 및 피스톤 로드, 셸 등의 부속품으로 구성되며 실린더 튜브는 일체로 기계 가공되며, 내부는 피스톤 셸과 접촉하여 누유가 되지 않도록 정밀하게 가공되어야 한다.
- (13) 피스톤 로드는 부식이 발생되지 않는 재질 또는 표면특수처리 등을 실시하여야 한다.
- (14) 유압 배관은 정밀 스테인레스 강관을 사용하고 접합부는 유압작동유의 누유가 없도록 접합하여야 한다.
- (15) 유압배관은 유압 실린더와 제어장치에서 쉽게 분리 및 설치될 수 있도록 배관되어야 하며 배관용 강관은 보관 중에 발청 및 먼지의 침입이 없는 상태로 보관함은 물론 배관 후 스케일, 슬래그, 수분, 먼지, 모래 등을 제거하고 유압기기의 작동불량이 일어나지 않도록 양호한 Flushing Oil을 사용하여 완전하게 청소하여야 한다.
- (16) 유압 작동유는 환경 친화적인 생분해성 작동유로서 우수한 산화안정성, 내마모성, 내부식성의 유압유를 사용하여야 한다.
- (17) 수문 1문 당 두개의 유압실린더가 설치될 경우, 수문의 위치표시 및 동조제어를 위하여 위치제어 시스템을 갖추고 있어야 한다. 각 실린더 스트로크의 변화를 읽을 수 있도록 현장 제어판넬에 실린더 위치 지시계와 수문 개도계가 설치되어 있어야 한다.
- (18) 수문 조작은 현장 조작 및 원격 제어가 가능하여야 하며, 수문 1문 당 두개의 유압실린더가 설치될 경우 두개의 유압실린더가 항상 같은 위치에

제8편 수문 및 갑문시설공사

서 움직일 수 있도록 동조 제어프로그램을 구성하여야 한다.

- (19) 수문의 개폐속도가 일정하게 유지되도록 하여야 하며, 인위적인 오조작이 발생하여도 오작동 되지 않고 안전하게 운전될 수 있는 기능을 구비하여야 한다.
- (20) 유압 시스템 계통에 고장이 발생하였을 경우나 정전 등의 비상시에도 안전하게 수문을 개폐할 수 있도록 계획하여야 한다.
- (21) 여러 가지 원인으로 인하여 전원이 공급되지 않을 경우는 유압 발생장치에 설치되어 있는 비상 엔진펌프를 조작하여 수문을 상승 또는 하강시킬 수 있도록 하여야 한다.

2.2 구성품

2.2.1 기계식 개폐장치

- (1) 수문용 개폐장치
 - ① 프레임(frame)
 - ② 전동기 및 전동축
 - ③ 베어링(bearing)
 - ④ 감속기
 - ⑤ 드럼(drum)
 - ⑥ 와이어로프(Wire rope)
 - ⑦ 수동조작장치
 - ⑧ 리미트 스위치(limit switch)
 - ⑨ 토크축(Torque shaft)
 - ⑩ 활차(Sheave)
 - ⑪ 휴지장치(Dogging Device)
- (2) 제작업체 제품사양서에 따른다.

2.2.2 유압식 개폐장치

- (1) 수문용 개폐장치
 - ① 실린더 튜브(Cylinder tube)
 - ② 피스톤 로드(Piston Rod)
 - ③ 피스톤(Piston)
 - ④ 유압배관(Hydraulic pipes)

- ⑤ 프레임(Frame)
- ⑥ 유압발생장치(Hydraulic Power Units)
- ⑦ 베어링(Bearing)
- ⑧ 휴지장치(Dogging Device)

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 개폐장치에 대한 하중시험을 포함하여 운전시험 및 성능시험을 실시한다.
- (3) 개폐장치는 공장에서 완전히 조립하여 원활한 작동을 검사하여야 한다.
- (4) 각 부분은 정격 속도, 정격하중에서 검사하여야 하고 필요한 간격, 공차 등이 주어졌는지를 확인하여야 한다.
- (5) 수문용 개폐장치 및 부속설비의 가동부분의 상호간섭이 발생하지 않도록 검사하여야 한다.
- (6) 먼지로 인하여 손상되거나 마모될 우려가 있는 부분은 방진 하우징으로 보호하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 3. 시공”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (3) 개폐장치 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (4) 각 장치별 연결부위
- (5) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 개폐장치는 구성 부재의 허용응력과 안전율을 고려하여 최대 개폐하중에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (3) 고정 프레임은 기계부분의 배열 잘못이나 과응력으로 생기는 변형이 없도록 하여야 한다.
- (4) 프레임 구조물과 함께 앵커볼트, 암나사도 함께 공급, 설치되어야 한다.
- (5) 개폐장치에 사용되는 감속기어는 장기간 사용에 적합하고 효율이 양호한 표준등급 감속장치이어야 한다.
- (6) 고속 감속기어는 오일 욱조식 윤활 방법으로 오일이 새지 않도록 하여야 한다.
- (7) 연결 축은 현장조절이 가능하도록 하며 현장조절 완료후 축에 영구 부착한다.
- (8) 개폐장치 드럼(hoist drum)은 비체를 들어 올리는데 필요한 로프길이와 3회의 여유감기를 합한 와이어로프의 전체 길이가 감길 수 있어야 하며 드럼에 감긴 와이어로프가 슬립현상이 발생하지 않도록 견고하게 조여야 한다.
- (9) 개폐장치에는 최대 하중 시 개폐할 수 있는 수동조작 장치가 설치되어야 하며, 본 장치를 조작하기 위한 수동력은 98N 이하로 조작될 수 있도록 설계하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요 내용별 시공”에 따른다.
- (2) 개폐장치의 설치
 - ① 계약상대자는 개폐장치를 설치하기 전에 게이트의 중심선과 개폐장치의 중심선 등을 측정하여 콘크리트에 표시하여야 한다.
 - ② 개폐장치는 씬플레이트(Shim plate)등을 사용하여 수평 상태를 정확히 맞추어야 한다.
 - ③ 조립 전에 모든 베어링 표면, 오일 홈은 깨끗이 청소되어 승인된 그리스, 오일로 윤활되어야 한다.
 - ④ 조립 후 각 윤활계통은 공급된 윤활유로 충전되어야 한다.
 - ⑤ 모든 부속품을 갖춘 각 개폐장치는 최종 승인도면과 일치하도록 설치되어야 한다.
 - ⑥ 활차(Sheave)는 평형상태에서 운전되도록 설치되어야 한다.
 - ⑦ 개폐장치 드럼(drum)은 수문에 연결된 와이어 로프(wire rope)와 일렬이 되도록 조정하고 정확한 위치에 설치하여야 한다.

- ⑧ 개폐장치를 설치한 후 와이어로프를 연결하고 수문을 검사하여야 한다.
- ⑨ 리미트 스위치(limit switch), 수문 위치 지시기 등의 정상가동 여부를 검사 조정하여야 한다.
- ⑩ 유압실린더의 스트로크는 비체를 완전히 닫혔을 때를 기준으로 적정 여유를 고려하여야 한다.

3.3 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전 상태는 보완되어야 하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.
- (5) 다음 항목은 수문용 개폐장치의 운전 시험 시 최소항목이다.
 - ① 개폐속도
 - ② 전동기의 전압, 전류
 - ③ 전동기, 베어링의 온도상승
 - ④ 치차의 접촉면
 - ⑤ 소음 및 진동 상태
 - ⑥ 리미트 스위치의 작동
 - ⑦ 수문 개도 지시계의 정확도
 - ⑧ 조작반의 정상상태
 - ⑨ 비체 개폐 시 균형상태
 - ⑩ 수밀부분과 지지판에서의 접촉 및 슬라이딩 상태
 - ⑪ 롤러(Wheel), 쉬브블록(Sheave Block), 트러니언편의 롤링 접촉 상태
 - ⑫ 유압배관의 기밀상태

제8편 수문 및 갑문시설공사

2-3 스톱로그 및 개폐장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 스톱로그(stop log) 및 개폐장치의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 스톱로그 및 개폐장치의 공급
- (2) 스톱로그 및 개폐장치의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 스톱로그 및 개폐장치의 시험 및 시운전에 관한 사항
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법

1.4 시스템 설명

- (1) 스톱로그는 주수문 등의 보수나 점검 시에 수위 유지, 역류 방지 등을 위하여 상하류의 수압 평형상태에서 조작되는 수문이다.
- (2) 개폐장치는 스톱로그를 설치하기 위한 리프팅 빔(lifting beam)을 조작하는 기능을 갖는다.
- (3) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료"에 따른다.
- (2) 스톱로그(stop log)는 슬라이드 게이트(Slide gate) 형식으로 수평구조 부재에서 방수가 가능하여야 하며, 강판으로 제작한다.
- (3) 스킨 플레이트(skin plate)의 최소두께는 편측 부식과 마모를 고려하여야 한다.
- (4) 수평 빔은 조립강판형 구조이어야 한다.
- (5) 스톱로그(stop log)의 씰(seal)은 내부식성의 평강, 볼트, 너트 및 와셔를 사용하여 스톱로그의 스킨플레이트 표면에 성형된 고무를 부착시킨 것으로 한다.
- (6) 씰링 프레임은 내부식성 강판으로 구성되어야 한다.
- (7) 베어링 프레임(bearing frame)은 스톱로그에 가해지는 수압을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있도록 끈고 평활한 내부식성 강판이 부착되어야 한다.
- (8) 주행장비의 휠은 주강 또는 단조강이나 표면강도를 높이기 위해서 열처리된 것이어야 한다.
- (9) 휠은 단조강 또는 승인된 재질의 고정축에 회전하도록 자급 윤활 금속 부싱과 함께 공급되어야 한다.
- (10) 운전 조작실은 충분한 크기이고 진동이 없도록 강구조물과 강판을 사용하여 제작하고 전천후형이어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 본 편 제1장 일반 공통사항 2.2 구성품에 따른다.
- (2) 스톱로그
 - ① 스킨 플레이트
 - ② 주 빔(main beam)
 - ③ 보조빔(Auxiliary beam)
 - ④ 베어링 플레이트(bearing plate)

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ⑤ 사이드 롤러(side roller)
 - ⑥ 전면 푸시 롤러(front push roller)
 - ⑦ 씌일(seal)
 - ⑧ 인양 리그(lug)
 - ⑨ 바이패스 밸브(Bypass valve)
- (3) 개폐장치
- ① 주행장비
 - ② 권양장치
 - ③ 리프팅 빔(lifting beam)
 - ④ 주행빔(Beam)
 - ⑤ 주행 집진장치
 - ⑥ 제어장치
 - ⑦ 운전 조작실
 - ⑧ CCTV
 - ⑨ 현장 계기
 - ⑩ 무정전 전원장치
- (4) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.3 조립

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.5 조립”에 따른다.
- (2) 씌일(seal), 사이드 롤러(side roller), 베어링 플레이트(bearing plate), 강판으로 구성되어 있는 완성된 스톱로그(stop log)는 공장에서 현장설치와 동등한 정도로 조립되어야 하며, 현장에서 조립된 후 완전 설치된다.
- (3) 스톱로그의 조립 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시는 보완하여야 한다.
- (4) 개폐장치와 리프팅 빔은 공장에서 조립되며, 그 성능이 원활하게 수행되어야 한다.

2.4 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 스톱로그 제작 및 설치 시 방사선 투과검사 등 비파괴검사를 공사감독자

의 승인을 받아 실시하여야 한다.

- (3) 수밀 강판, 베어링 프레임(bearing frame), 사이드 롤러(side roller) 통로, 썰 빔(sill beam) 등은 직각자와 게이지로 검사하여야 한다.
- (4) 스톱로그(stop log)와 연계되는 가이드 프레임(guide frame)의 치수는 검사해서 결함이 있을 시는 보완하여야 한다.
- (5) 모든 부분은 정격하중 상태에서 정상 가동속도를 검사하고, 정밀검사를 하여 필요한 공차를 확인하여 동작부분에서 간섭현상이 없도록 하여야 한다.
- (6) 모든 베어링은 검사되어야 하고 결함이나 부적합한 작동이 발견될 경우 보완하고 검사를 반복하여야 한다.
- (7) 기기 공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.
- (8) 휠(wheel) 및 사이드 롤러(side roller)용 베어링은 무급유 베어링(oilless bearing)이 적용되는 구조이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (3) 스톱로그 및 개폐장치 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (4) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 개폐장치의 주행 레일은 콘크리트 피어 하단에 설치되며 모노레일 개폐장치의 가동 시 부과되는 하중에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.
- (3) 개폐장치는 최중량의 스톱로그 1짝과 리프팅 빔, 부속품을 포함한 중량을 인양, 하강 및 주행에 필요한 충분한 용량으로 공급하여야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (4) 스톱로그(stop log)는 현장 접합분을 제외하고 전용구조로 슬라이드형이며, 수평구조 부재에서 방수가 가능하여야 한다.
- (5) 리프팅 빔(lifting beam)의 연결장치가 리프팅 러그(lifting lug)의 핀을 확실하게 잡거나 놓을 수 있도록 시공되어야 한다.
- (6) 스톱로그(stop log) 및 개폐장치의 용접부분의 보수성형 방청도장과 부식방지 도장공사는 주 수문의 시공내용과 동일하다.
- (7) 가이드후레임의 사이드트랙은 스톱로그가 원활하게 삽입될 수 있는 구조이어야 한다.
- (8) 가이드후레임에 작용하는 하중은 사이드 롤러하중, 실하중 및 스톱로그 개폐시 발생하는 부가반력이 있다. 가이드후레임과 양카는 스톱로그 사이드 롤러하중과 수밀하중을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있어야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 스킨 플레이트는 스톱로그의 하류에 위치하여야 한다.
- (3) 스톱로그의 하부블록과 상부블록이 1조를 이루도록 하여야 한다.
- (4) 스톱로그의 하부블록 중 최하단에는 바이패스 밸브가 설치되어야 하고 이는 비체 인양 시 전후 수두차를 최소화하여 인양하중을 경감시키도록 한다.
- (5) 스톱로그 블록은 부력과 중력 중심이 수직선상에 있도록 제작하여 설치) 각 스톱로그마다 규정된 사이드 롤러와 전면 푸시 롤러가 스톱로그의 동작을 제한하고 확실한 수밀을 위하여 설치되어야 한다.
- (6) 각 스톱로그 문비에는 상부에 두 개의 리프팅 러그를 설치하여야 한다.
- (7) 리프팅 빔은 스톱로그를 인양 시, 좌우, 전후의 휨 등을 최소화 하는 구조이어야 한다.
- (8) 리프팅 빔은 외부에서 연결되는 개폐장치가 용이하게 연결되어 리프팅 빔을 사용할 수 있도록 중심이 잘 잡혀 있어야 한다.
- (9) 명시되지 않은 상세한 사항은 발주자 승인을 얻어 제작 및 설치되어야 한다.
- (10) 리프팅 빔을 갖춘 모노레일 개폐장치는 각 드럼 유닛(drum unit)는 힌지(hinge)나 볼트로 주행장비에 연결된다.
- (11) 모노레일 개폐장치의 경우, 조작실은 드럼 유닛과 같이 주행 빔을 따

라서 주행하도록 설치되어야 하며, 조작반은 조작실 내에 설치한다.

3.3 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 시정되어야 하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.
- (5) 스톱로그(stop log) 및 가이드 프레임(guide frame), 리프팅 빔(Lifting beam)은 현장설치 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시에는 보완하여야 한다.
- (6) 개폐장치
 - ① 원활한 성능
 - ② 정격하중 상태에서 정상 가동속도
 - ③ 동작부분의 간섭현상
 - ④ 개폐속도
 - ⑤ 주행속도

제8편 수문 및 갑문시설공사

2-4 기타 부속설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

- (1) 본 절은 수문 부속설비로서 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비, 기타 부대설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.
- (2) 본 절의 내용 중 접지, 절연 실내 조명설비 등은 “본 편 제3장 갑문 및 부대설비”에도 적용된다.

1.1.2 주요내용

- (1) 기타 부속설비의 제작 및 공급
- (2) 기타 부속설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 기타 부속설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비
- (4) 제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.3 관련 시방절 및 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (3) “제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사”에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 원격제어 및 감시설비는 원격지에서 다수의 수문 현장조작반과 연결되어 수문을 운전 및 제어하는 기능을 갖는다.
- (2) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사”에 따른다.
- (3) 구조용 부재
- (4) 제어반용 강판은 내식성 강판을 사용한다.
- (5) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 현장 조작반
 - ① 제어장치
 - ② 리미트 스위치(limit switch)
 - ③ 지시계 및 표시등
 - ④ 조작 버튼
 - ⑤ 구조용 부재
 - ⑥ 외함
 - ⑦ 습기 및 응축 방지용 스페이스 히터(Space Heater)
 - ⑧ 기타 계진기, 접촉기, 스위치 및 각종 배선부품
- (2) 원격제어 및 감시설비
 - ① 중앙제어설비
 - ② 원격조작 감시반
 - ③ 원격조작 버튼
 - ④ 지시계
 - ⑤ 운전 조작실
- (3) 조명 설비

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (4) 절연 및 접지기기류
- (5) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.
- (6) 제작업체 제품사양서에 따른다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사”에 따른다.
- (3) 지시계 외 리미트 스위치의 정확도
- (4) 현장 결선 및 전기단자의 절연저항 시험

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사”에 따른다.
- (3) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (4) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.2.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 개폐장치의 근접한 거리에서 수동조작을 위한 현장조작반을 구비하며, 필요에 따라 원격지에서 조작 및 감시가 가능하여야 한다.
- (3) 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비 간의 고장진단이 가능하여 신속한 응급조치가 가능하여야 한다.
- (4) 전류 및 전자파 등에 의한 오동작을 방지하기 위한 보호장치를 갖추어야 한다.
- (5) 감시반에서 수문관련 모든 계측치를 볼 수 있어야 한다.
- (6) 계측 및 운전자료를 분석 및 저장하는 장비를 갖추어야 한다.

(7) 개폐장치에 대한 제어기준

- ① 비체가 어느 위치에서 동작하던 현장조작반 및 원격제어반에서 수문을 일정한 속도로 개폐하거나 정지시킬 수 있어야 한다.
- ② 현장조작반에는 비체의 개방, 폐쇄를 검출해내고, 최고 및 최저 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치를 설치한다.
- ③ 비체 조작시의 오동작, 과부하 등에 의한 설비의 손상을 방지하기 위하여 필요한 보호 기능을 설치하여야 한다.
- ④ 어느 위치에서든 비체를 정지시켜 어느 시간동안이든지 정지 위치를 지속할 수 있어야 한다.

(8) 전기설비 사이의 전압강하가 규정치 이내가 되도록 설계한다.

(9) 스위치, 지시계, 계전기, 변압기, 기타 장치가 제어반 내에 내장되어야 한다.

(10) 계기나 표시등은 문을 열지 않고도 외부에서 볼 수 있어야 한다.

(11) 결로 방지용 가열기의 독립된 스위치가 각 현장 제어반에 설치되어야 한다.

(12) 현장제어반은 기상변화, 호우 등에 대비하여 내부 온도조절과 방수 성능이 우수하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.

(2) 점검구 설치

- ① 시설의 주요 위치에 출입이 가능한 점검구를 설치하여야 하며, 점검구의 내부는 방수처리되어야 하고 바닥에는 방수구를 구비하여야 한다.
- ② 점검구 내부에는 설계도면에 의거한 케이블, 접속함 지지대, 케이블 걸이 등을 견고하게 설치하여야 한다.
- ③ 건물 부분에 설치되는 점검구는 건물 외측 벽에서 규정된 거리만큼 이격하여 설치되어야 한다.

(3) 옥내 조명설비공사

- ① 옥내 조명 스위치는 출입문에 인접한 곳이나 계단 입구 등 설계도면에 의거 설치한다.
- ② 콘센트는 기준에 따라 설치하고 설비용 냉난방기 등에 연결되는 배선은 관련 기기의 용량, 위치, 규격 등을 고려하여 배선하여야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ③ 모든 형광램프는 전자식으로 동일한 색상이어야 하며, 특성이 작업환경에 적합하여야 한다.
 - ④ 노출형 접멀기는 기둥과 같은 내구성 부재에 견고하게 부착되어야 한다.
 - ⑤ 조명기기의 설치시 옥내에 설치된 배전반 등의 높이에 따른 그림자나 휘도 등을 고려하여 설치한다.
 - ⑥ 형광등 및 방전등 조명기구에는 에너지 절감을 위하여 고효율, 고역율 안정기를 사용하여야 한다.
 - ⑦ 예비전원을 내장한 비상조명등에는 평상시에 점등 여부를 확인할 수 있는 점검 스위치를 설치하고 규정된 시간 동안 작동할 수 있는 축전지등을 내장하여야 한다.
- (4) 난간(guard rail)
- ① 수급인은 유지관리에 필요한 조작, 점검을 안전하게 행하기 위하여 시공 도면에 표시된 장소에 난간을 설치하여야 한다.
 - ② 각 난간은 지지 기초 위에 볼트나 용접에 의하여 도면에 따라 정확한 위치에 견고하게 설치되어야 한다.
 - ③ 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치에 보호용 철책을 설치하여야 한다.
 - ④ 난간 및 보호 철책은 부식 방지를 위하여 내식성재질, 도면에 규정된 도금이나 도장을 하여야 한다.
 - ⑤ 계단의 발판은 폭풍우나 눈이 쌓였을 경우에 보행자가 미끄러지지 않도록 무늬강판(Chequered plate) 등을 시공하여야 한다.
- (5) 다음과 같은 분야는 녹색의 비닐 전선으로 접지하며, 필요한 부분에 대해서도 접지하여야 한다.
- ① 교류 입력이 있는 기기의 외함 및 금속 부분
 - ② 피뢰기 및 보안기
 - ③ 전파 수신용 안테나
 - ④ 교환기의 직류 전원
 - ⑤ 전파장애 방지용 실드, 필터 및 기기
 - ⑥ 컴퓨터 등 정보설비
- (6) 접지공사는 “제11편 기타공통설비공사류 제1장 계장설비공사 1-13 접지”

에 따른다.

(7) 절연공사는 “건축전기설비공사 표준시방서”에 따른다.

3.3 시운전

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.

(2) “제11편 기타 공통설비공사류 제1장 계장설비공사”에 따른다.

(3) 운전검사는 정격 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.

(5) 종합 시운전

① 모든 장비를 설치 및 현장시험 완료 후에 종합시운전을 실시한다.

② 현장 조작반과 원격감시 제어반 간에 원활한 정보전달 및 수문의 제어를 확인한다.

③ 시험에서 발생한 결함은 즉시 조치하여 재검사를 수행한다.

제3장 갑문 및 부속설비

3-1 갑문

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 주운시설의 갑문의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 갑문의 공급
- (2) 갑문의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 갑문의 시험 및 시운전에 관한 사항
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제2장 수문 및 부속설비
- (4) 본 편 제4장 부식방지 및 도장

1.3 참조표준

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준"에 따른다.
- (2) 한국산업표준(KS)
 - ① KS D 3503 일반 구조용 압연강재
 - ② KS D 3515 용접 구조용 압연강재
- (3) 미국재료시험협회(ASTM)
 - ① ASTM A 36구조용 강재

- ② ASTM A 123 아연도금 (Hot-Dip Galvanized) 철 및 강재도금
- ③ ASTM A 276 스테인레스 및 내열 철근과 형강
- ④ ASTM A 325 구조용 볼트, 강재, 열처리, 최소 인장강도
- ⑤ ASTM A 380 스테인레스 강재, 기기 및 시스템의 청소
- ⑥ ASTM A 490 열처리 강구조 용 볼트, 최소인장강도
- ⑦ ASTM A 514 고향복강도, 용접용 급냉 합금강판
- ⑧ ASTM A 564 열압연 및 냉각 마감
- ⑨ ASTM A 780 Hot-Dip 아연도금의 손상부, 미도금 부위 보수
- ⑩ ASTM B 22 교량 및 구조에 대한 청동주조.
- ⑪ ASTM B 177 강재에 대한 크롬 전기 도금.
- ⑫ ASTM B 766 카드뮴 전착도금.
- ⑬ ASTM D 962 도장용 알루미늄 분말 및 페이스트 도료
- ⑭ ASTM E 94 방사선 시험
- ⑮ ASTM E 446 두께 51mm까지의 강재 구조에 대한 방사선 사진
- (4) 미국기계학회(ASME)
 - ① ASME B 4.1 원통형 부분에 대한 선택 한계 및 적합도
 - ② ASME B 46.1 표면 조직
 - ③ ASME PPV 1X 보일러 및 압력 용기 규정
- (5) AWS D1.1 구조 용접 규정
- (6) NAS 1638 유압시스템에 사용되는 부분의 청결요건
- (7) NEMA MG1 전동기 및 발전기

1.4 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.5 용어의 정의 및 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 갑문장비는 주 수문(main gate), 유지보수용 수문(stop log), 취배수용 수문, 주 수문 개폐장치, 유지보수용 수문(stop log) 개폐장치, 주 수문 및 유지보수용 수문 개폐를 위한 가이드 프레임(guide frame), 비상견인장치, 배수펌프, 예비품, 설치 및 유지 보수용 공구와 설치 공급품, 보충 장비를 포함한 모든 공구를 비롯한 시방서에서 설계, 제작, 설치 및 시험하도록 되어 있는 모든 항목을 의미한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- (3) 갑문 비체(Gate Leaf)는 갑실을 폐쇄하는데 사용되는 것으로 수압하중을 받아 이것을 지지하는 가동체로 말하며, 일반적으로 스킨플레이트(Skin Plate), 보조빔으로 구성된 수압부, 주빔 및 압 등의 구조부, 수밀부, 롤러와 힌지부로 이루어진다.
- (4) 가이드 프레임은 일부가 콘크리트 중에 묻혀 비체의 수밀을 담당하는 부분 및 비체를 원활하게 개폐하기 위한 가이드 부분을 총칭한다.
- (5) 고정부란 힌지형식의 갑문에 있어 일부가 콘크리트 중에 묻혀 일체가 되어 비체의 힌지부에 전달된 하중을 콘크리트에 전달하는 기초재 및 핀(Pin) 등의 철물을 말한다.
- (6) 개폐장치란 비체를 조작하기 위한 장치를 말한다.
- (7) 기기 공급자의 도서에 따른다.

1.5 시스템 설명

갑문은 주운시설의 한 분야로 하천 또는 운하에 있어서 고저차가 있는 주운수로의 갑실 양단에 설치하여 선박의 안전한 입출항을 위하여 설치되는 수밀용 수문으로 충수 및 배수 기능을 갖는다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) 호이스트 드럼(hoist drum)은 주장 또는 용접강 구조이어야 한다.
- (3) 로프(rope)는 아연도금 강선으로 제작시 그리스가 완전히 스며들어 있어야 한다.
- (4) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.
- (5) 힌지 핀(hinge pin)은 스테인레스강이어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 갑문 본체
 - ① 갑문 비체(gate leaf)
 - ② 가이드 프레임(guide frame)

- ③ 고정부
- ④ 개폐장치(hoist)
- (2) 갑문 부속설비
 - ① 취배수문 설비
 - ② 유지보수용 수문
 - ③ 취배수로용 스크린(screen)
 - ④ 비상건인장치
 - ⑤ 배수펌프류
 - ⑥ 기타 부속설비
- (3) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 비 또는 습기에 의한 전동기나 함의 손상, 부적합한 도장재료, 먼지 및 쓰레기 축적과 기름 누출 등에 대하여 검사하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.13.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 갑문 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (3) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 갑문 비체, 유지보수용 수문 또는 가이드 프레임(guide frame), 개폐장치, 펌프류 등은 완전하게 공장에서 가조립 후 시공도면에 맞게 시공이 되었는지 치수 등을 확인하여야 하며, 도면에 표시되어 있거나 또는 현장으로 운반하기 위해서 필요한 경우를 제외하고는 현장 용접 또는 볼트 집합 연

제8편 수문 및 갑문시설공사

결을 하여서는 안된다.

- (3) 개폐장치가 유압식인 경우, 유압 실린더의 설계는 규정된 조건 또는 동등 이상의 규격을 적용하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.

(2) 갑문설치

- ① 1차 콘크리트를 타설하기 전에 가이드 프레임(guide frame)을 지지하고 이격 거리의 조정이 가능한 조정볼트를 부착할 수 있는 앵커 플레이트(anchor plate)는 앵커 바(anchor bar)와 용접이음하여 정위치에 정확하게 중심정렬을 하여 1차 콘크리트 속에 매설되게 하여야 한다.
- ② 1차 콘크리트 속에 매설된 앵커 플레이트(anchor plate)에 이격 거리 조정이 가능한 조정 볼트를 견고하게 용접하여야 하며, 가이드 프레임(guide frame)의 구조물인 H 형강에 뚫어진 구멍간격과 일치하도록 정 위치에 정확하게 중심정렬을 하여 설치하여야 한다.
- ③ 공장에서 조립이 안된 갑문 비체의 블록은 현장에서 조립 및 설치한다.
- ④ 갑문 비체를 정위치에 거치한 후에 힌지 브라켓을 지지대에 부착하여야 한다.
- ⑤ 고무실 조립체는 철제부품을 콘크리트에 매설하고 마감도장을 포함한 문비설치가 완료된 후에 설치하여야 한다.
- ⑥ 충전제 도포 또는 그라우팅은 도수관거변류 설치에 규정한 조건을 적용한다.

(3) 매입 부품의 시공

- ① 비체, 밸브, 벌크 헤드 및 매입 부품은 용접한 강재 시공으로 하여야 한다.
- ② 현장용접으로 되어 있는 것을 제외하고는 모든 용접은 공장에서 실시되어야 한다.

(4) 현장용접

- ① 현장용접 위치 및 배열은 구조물의 보존, 강성, 기능 또는 정렬, 위치 맞추기에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.
- ② 현장용접은 큰 응력이 생기는 곳에서 가능한 한 멀리 위치하도록 해야 한다.

- ③ 용접으로 인하여 발생하는 비틀림이 마감 허용치에 영향을 미치는 장소에서는 현장용접을 사용해서는 안 된다.
- ④ 현장용접을 하기 위한 모서리 다듬기 및 가장자리 준비, 가공은 공장에서 끝내야 한다.
- (5) 매설 부품의 설치
 - ① 콘크리트에 매설할 앵커 볼트는 도면에 표시한대로 슬리브(sleeve)를 부착한다.
 - ② 슬리브는 1단계 콘크리트 내에 충분하게 매설되도록 한다.
 - ③ 슬리브는 정확한 위치에 매설하여 앵커 볼트와 구멍을 정확히 중심 정렬시켜 2단계 콘크리트 매설에 지장이 없도록 하여야 한다.
 - ④ 2단계 콘크리트에 매설할 부품(프레임, 베어링 플레이트, 셸 플레이트 등)은 조립 시방 허용치 내에서 중심정렬볼트 위에 견고히 정착시킨다.
 - ⑤ 중심정렬 볼트나 앵커 볼트는 콘크리트 타설 시 부품을 견고히 정착시킬 수 있도록 적절히 조절 및 토크를 가해야 한다.
 - ⑥ 모든 부품을 완전히 조립 청소하고 중심정렬을 하고 적정히 정착시킨 후에 콘크리트를 타설한다.
 - ⑦ 콘크리트의 각 타설고를 전후하여 중심정렬 허용치를 점검하고 변위가 발생 시 수정조치를 취한다.

3.3 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 설치 전후에 각각의 게이트 및 밸브는 수급인, 공사감독자 참관 하에 시험한다.
- (4) 게이트 및 밸브와 작동기계는 올바른 동작을 확인하기 위해 여러번 작동한다.
- (5) 게이트, 밸브 및 벌크 헤드의 시험
 - ① 작동 시험 전에 도장 끝손질, 불순물 제거와 베어링 및 실링 표면의 청결을 포함한 완성 상태 등을 검사하기 위하여 게이트, 밸브 및 벌크 헤드와 매입 부분 등에 대한 육안 검사를 실시하여야 한다.
 - ② 게이트 및 밸브는 구속 또는 과도한 마찰저항 없이 적절하고 매끄럽게

제8편 수문 및 갑문시설공사

작동되어야 하며, 충분한 횡수의 완전한 사이클 반복을 통해서 검증되어야 한다.

③ 갑문은 닫혀진 위치에서 수밀에 적합한 씰링검사를 실시하여야 한다.

④ 벌크 헤드는 시험적으로 설치 및 제거를 하여 검사하여야 한다.

(6) 유압개폐장치 시험

① 유압개폐장치의 모든 기기와 배관은 정격 압력의 150% 이상의 압력시험 및 누설시험에 이상이 없어야 한다.

② 안전 및 압력 안전판의 적절한 작동을 시험하여야 하며, 필요시 재조정해야 한다.

(7) 시험 중에 발견된 결함 및 부적합한 작동은 보완되어야 하고 전체 시험을 반복해야 하며, 속도, 전압 및 전류와 다양한 작동 조건하에서 피스톤의 위와 아래의 실린더 압력을 포함한 모든 계측의 기록을 작성해야 한다.

(8) 가공 및 연마 작업이 완료된 후에 실린더 튜브 벽두께는 설계에서 필요로 하는 두께보다 전체 실린더 벽에 대한 제작된 벽 두께가 작지 않다는 것을 입증하기 위해서 검사하여야 한다.

(9) 유압유 탱크는 유압공급장치 조립 전에 도료 침투 또는 거품이 생기는 용액을 갖고 압축공기에 의해 누유에 대한 시험을 실시하여야 된다.

(10) 압력 시험

① 유압 시스템의 모든 부품 요소는 압력시험을 수행하여야 한다.

② 모든 밸브는 개폐작동시험을 실시하여야 된다.

③ 유압 실린더는 피스톤이 양끝에 있을 때에 압력 시험을 실시하여야 하고 피스톤을 가로지르는 누유 및 누출을 측정하여야 한다.

3.4 시운전

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.

(2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.

(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.

(5) 다음 항목은 운전 시험 시 최소항목이다.

- ① 개폐속도
- ② 전동기의 전압, 전류
- ③ 전동기, 베어링의 온도 상승
- ④ 치차의 접촉면
- ⑤ 소음 및 진동 상태
- ⑥ 수문 개도 지시계의 정확도
- ⑦ 리미트 스위치의 작동
- ⑧ 조작반의 정상상태
- ⑨ 비체 개폐 시 균형상태
- ⑩ 수밀부분과 지지판에서의 접촉 및 슬라이딩 상태
- ⑪ 롤러(Wheel), 쉬브블록(Sheave Block), 트러니언핀의 롤링 접촉 상태
- ⑫ 유압배관의 기밀상태

(6) 작동 장비는 다음과 같은 조작상의 시험을 실시하여야 한다.

- ① 전동기 기동 펌프의 시동 시험
- ② 전동기 기동 펌프에 대한 운전 시험(흐름 및 압력)
- ③ 압력 안전밸브(pressure-relief valve) 및 압력 스위치 고정 검사
- ④ 모든 작동, 신호 및 지시 장치 시험
- ⑤ 수동 및 전기 작동에 대한 모든 밸브 시험
- ⑥ 승인된 공장 시험 과정에 따라 작동 순서 시험

제8편 수문 및 갑문시설공사

3-2 관거변류 및 비상차수설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 관거변류 및 비상차수설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 관거변류 및 비상차수설비의 제작 및 공급
- (2) 관거변류 및 비상차수설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 관거변류 및 비상차수설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비 3-1 갑문

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- (2) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)

1.3.1 미국국립표준협회(ANSI) 및 ASME

- (1) ANSI/ASME B 1.1 통일 나사산
- (2) ANSI/ASME B 1.20.1 일반 목적용 관 나사산
- (3) ASME B 16.1 주철관 플랜지 및 플랜지 취부 이형관
- (4) ASME B 16.3 가단 나사산형 플랜지
- (5) ASME B 16.5 강관 플랜지 및 플랜지 취부 이형관
- (6) ANSI/ASME B 16.9 공장제작 강 및 맞대기 용접 이형관

- (7) ANSI B 16.18 주조 동합금 납땜 조인트 압력 이형관
- (8) ASME B 16.20 강관 플랜지용 링-조인트 가스켓
- (9) ASME B 16.11 단조강 이형관 소켓 용접 및 나사식
- (10) ASME B 16.21 강관 플랜지용 비철형 가스켓
- (11) ASME B 16.22 동 및 합금동 납땜 조인트 압력 플랜지
- (12) ASME B 31.1 동력배관(Power Piping)
- (13) AWS B 2.1 표준 용접 절차 시방서
- (14) ANSI B 16.10 밸브류의 변-대-변, 단-대-단 규격
- (15) ANSI/ASME B 16.24 청동관 플랜지 및 플랜지 이형관

1.3.2 미국재료시험협회(ASTM)

- (1) ASTM A 47 가단철 구조물 시방
- (2) ASTM A 53 흑연 및 아연도금용접 및 seamless 강관 시방
- (3) ASTM A 74 주철하수관 및 이형관 시방
- (4) ASTM A 106 고온용 seamless 탄소강관 시방
- (5) ASTM A 139 아크용접 강관 시방
- (6) ASTM A 182/A182M-11 고온용 주조압연합금 강관 플랜지 이형관 변
류 및 부품
- (7) ASTM A 193/A193M-11 고온용 합금강 스테인레스강 볼팅자재 시방
- (8) ASTM A 193/A194M 고압 고온용 탄소 및 합금강 볼트 암나사 시방
- (9) ASTM A 269-10 Seamless 용접 Austenitic 스테인레스강
튜브
- (10) ASTM A 307-10 탄소강 볼트 및 스톨드, 60,000PSI 인장력
시방
- (11) ASTM A 312/A312M-11 Seamless 용접 Austenitic 스테인레스 강
관 시방
- (12) ASTM A 403/A402M-10a 연철 Austenitic 스테인레스 강관 플랜지
시방
- (13) ASTM B 32-08 납땜 칠 시방
- (14) ASTM B 88-09 Seamless동 용수 튜브 시방
- (15) ASTM D 1785-06 PVC관 Schedule 40, 80, 120의 시방
- (16) ASTM D 2241-09 PVC관(SDR series) 시방

제8편 수문 및 갑문시설공사

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| (17) ASTM D 2467-06 | 소켓형 PVC 이형관 Schedule 80 시방 |
| (18) ASTM D 2564-04 | PVC관 및 이형관 솔벤트 시멘트 |
| (19) ASTM A 48/A48M-03 | 회철 주조 시방 |
| (20) ASTM A 126-04 | 변류 플랜지 및 이형관 회철 주조 시방 |
| (21) ASTM A 148/A148M-8 | 구조 목적 고인장 강주조 시방서 |
| (22) ASTM A 167-99 | 스테인레스 및 열저항 크롬니켈 강관시방 |
| (23) ASTM A 213/A213M-11
러 히터 | Seamless 철 및 Authentic 합금강 보일 |
| (24) ASTM A 216/A216M-08
방 | 고온융합 용접용 강주조 탄신에 대한 시 |
| (25) ASTM A 276-10 | 스테인레스 및 열저항 강봉 및 형강 시방 |
| (26) ASTM A 351/A351M-10 | 고온용 강주조 Authentic 시방 |
| (27) ASTM A 395/A395M-99 | 고온용 강인철 압력 유지 주조 시방 |
| (28) ASTM A 436-84 | Authentic 회철 주조 시방 |
| (29) ASTM A 536-84 | 강인철 주조 시방 |
| (30) ASTM A 572/A572M-07 | 고장력저합금 구조용 망간 바나듐강 시방 |
| (31) ASTM A582/A582M-05 | 스테인레스 열저항 강봉 열압연 시방 |
| (32) ASTM A 743/A743M-06
저항 시방 | 일반용 주조 철-크롬, 니켈베이스 부식 |
| (33) ASTM A 744/A744M-10
항 시방 | 구조용 주조 철-크롬, 니켈베이스 부식저 |
| (34) ASTM B 61-08 | 스팀 또는 변청동 주조 시방 |
| (35) ASTM B 62-09 | 구성청동 또는 Ounce 철 주조 시방 |
| (36) ASTM B 148-97 | 알루미늄 청동 주조 시방 |
| (37) ASTM B 166-08 | 니켈 크롬-철 합금 |
| (38) ASTM B 584-11 | 일반용 동합금 샌드 주조 시방 |
| 1.3.3 기타 규격 | |
| (1) MSS SP-55 | 변류 플랜지 이형관 기타 배관 구성품의 품질기준 |
| (2) MSS SP-67-2002a | 버터플라이 밸브 |
| (3) MSS SP-72-2010 | 일반용 볼밸브 및 댐용접 선단 |
| (4) MSS SP-6-2007 | 관 플랜지 접촉면의 기준 마무리 |

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| (5) AWS D1.1/D1.1M:2010 | 구조 용접 코드 |
| (6) BOCA | 국가 배관 공사 코드 |
| (7) SSPC-SP1 | 솔벤트 청소 |
| (8) SSPC-SP5 | 백철 블라스팅 청소 |
| (9) SSPC-SP10 | 근사백철 청소 |
| (10) API SPEC 5L | 라인관의 시방 |
| (11) AWWA C504 | 고무 Seat형 버터플라이 밸브 |
| (12) FSHH-P-117 | 패킹 |
| (13) ISO 2531 | 압송관로용 주철관 이형관 및 부속품 |

1.4 시스템 설명

- (1) 관거변류는 갑문의 완성 및 운전에 필요한 기능품이다.
- (2) 비상차수설비는 비상시에 갑문 내외로의 유동을 차단하는 기능을 갖는다.
- (3) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 배관류
- (2) 밸브류
- (3) 비상차수설비
- (4) 제작업체 제품사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

제8편 수문 및 갑문시설공사

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 모든 노출 배관은 관 이형관 팽창 조인트 및 가이드를 설치한다.
- (3) 규격에 적합하도록 관을 절단하여 스프링이나 힘을 사용하지 않고 정위치에 거치하여야 한다.
- (4) 상세규격이 정확하게 표시되는 지점에는 벽체 천장기둥 등에 가급적 인접시켜 설치하여 점유공간을 최소화하여야 하며, 별도로 도면에 표시하지 않는 한 배관은 갑문 법선과 평행으로 설치한다.
- (5) 플랜지 조인트(flange joint)는 손상되지 않은 가스켓으로 만들고 모든 볼트는 소정의 토크를 가한다.
- (6) 모든 플라스틱 배관은 생산 길이로 공급하여 가장 유리하게 절단하여 시공성이 좋은 방식으로 설치한다.
- (7) 플라스틱 배관의 각 조인트는 승인한 이형관에 용접하거나 용합 용접연결 혹은 기준에 따라 승인된 삽입 이형관, 철제 조임틀, 부식 방지형 자재로 제작하여 연결한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요 내용별 시공”에 따른다.
- (2) 관거변류 설치
 - ① 표면 기준선과 동일한 관거내 정확한 위치에 관거 중심선과 직각으로 설치한다.
 - ② 공장에서 조립되지 않은 관거변 구성품은 설치 시 현장에서 조립한다.
 - ③ 밸브류 등의 구성부품이 변형되지 않도록 모든 필요한 사전 조치를 취한다.
 - ④ 각 관거변은 관거내에 설치하여 베어링의 위치가 정확하도록 조절하여 리테이너 밸브의 바닥 단이 바닥 씨일 플레이트의 접촉표면에 정확하게 맞게끔 한다.
- (3) 비상차수장치 및 인양 빔의 설치
 - ① 공장에서 조립되지 않은 비상차수장치와 인양 빔은 설치 전에 현장에서 조립한다.
 - ② 비상차수장치, 인양 빔 또는 구성부품이 변형되지 않도록 모든 필요한 사전조치를 취한다.

- ③ 설치 중에 비상차수장치나 인양 빔의 선단이 압축이나 여타 원인으로 처지는 것을 방지하는데 특별한 주의를 해야 한다.

3.2 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 별도 시방이 없을 경우에 배관의 정수압시험은 설계 작동압력의 150%에서 실시한다.
- (4) 시험 누출이나 기타 하자가 발견되는 경우 보수와 교체를 해야 한다.
- (5) 공기시험은 시험중 온도와 대기 압력변동을 고려하여야 하며, 모든 현장 시험절차는 시험 전에 발주자의 승인을 받아야 한다.
- (6) 모든 시험은 계기압력 스위치나 기타 부대설비가 손상되지 않는 방식으로 한다.
- (7) 배관시험은 관련 규격에 의거하여 실시하여야 한다.

3.3 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.
- (5) 도수관거변류
 - ① 매설부품, 변류, 조작 기기 및 부속품을 설치 완료 후에 공사감독자는 최종 인수 검사를 한다.
 - ② 변류를 우선 무부하 상태에서 시험하여 시방서 조건에 의거한 것인지를 확인한다.
 - ③ 수급인은 무부하 상태에서 전개 및 전폐 위치로 충분한 회수로 작동시켜 모든 부품이 적정하게 작동하고 있음을 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ④ 필요한 수정조치를 한 후에 유수 상태 하에서 전개, 전폐 및 후진작동 등을 실시하여 정상작동 여부를 확인한다.
- ⑤ 하자는 수정 후에 시운전을 반복한다.
- (6) 비상차수장치는 필요한 수정조치를 한 후 유수상태 하에서 전개, 전폐 및 후진작동을 실시한다.

3-3 원격제어 및 감시설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 갑문시설의 부속설비로서 원격제어 및 감시설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 원격제어 및 감시설비의 제작 및 공급
- (2) 원격제어 및 감시설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 원격제어 및 감시설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비 3-1 갑문

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 원격제어 및 감시설비는 중앙 제어실 또는 원격지에서 다수의 갑문시설의 운전상태를 감시하고 필요시 적절하게 제어하는 기능을 갖는다. 비상시를 대비해 수동조작장치를 구비하여야 한다.
- (2) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

1.5 예비품

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.18 예비품”에 따른다.
- (2) 수급인은 모든 기기에 대하여 아래와 같은 예비품을 공급하여야 하며, 목록 및 사양을 승인도면 제출과 동시에 발주자의 승인을 받아야 한다.
 - ① 퓨즈 및 램프 류
 - ② 지시계, 적산계, 분배기, 피뢰기, 릴레이(relay)
 - ③ 제어기류
 - ④ 유지 관리용 공구류

2. 재료

2.1 재료

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 재료”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야의 절에 따른다.
- (3) 구조용 부재
- (4) 제어반용 강판은 내부식성 강판을 사용한다.
- (5) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 현장 조작반
 - ① 제어장치
 - ② 리미트 스위치
 - ③ 지시계
 - ④ 조작 버튼
 - ⑤ 구조용 부재
 - ⑥ 외함
- (2) 원격제어 및 감시설비
 - ① 중앙제어설비
 - ② 원격조작 감시반

- ③ 원격조작 버튼
 - ④ 지시계
 - ⑤ 운전 조작실
 - ⑥ CCTV
 - ⑦ 현장 계기
 - ⑧ 무정전 전원장치
- (3) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.
- (4) 제작업체 제품사양서에 따른다.

2.3 조립허용오차

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.6 조립허용오차”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
- (3) 전력 공급 배선의 전압강하는 규정치를 만족하여야 한다.

2.4 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
- (3) 지시계 외 리미트 스위치의 정확도
- (4) 현장 결선 및 전기단자의 절연저항시험

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
- (3) 각 갑문 및 수문은 현장조작반이나 원격지에서 조작 및 감시가 가능하여

제8편 수문 및 갑문시설공사

야 한다.

- (4) 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비 간의 고장진단 기능을 구비하여 신속한 응급조치가 가능하여야 한다.
- (5) 전류 및 전자파 등에 의한 오동작을 방지하기 위한 보호장치를 갖추어야 한다.
- (6) 감시반에서 수문관련 모든 계측치를 볼 수 있어야 한다.
- (7) 개도, 개폐속도 전동기 전류·전압 등 수문 및 갑문의 운전에 필요한 항목을 계측하고 이상 시 설비를 보호할 수 있는 장비를 갖추어야 한다.
- (8) 개폐장치에 대한 제어기준
 - ① 현장 제어반 및 원격 제어반에서 수문을 일정한 속도로 개폐할 수 있어야 한다.
 - ② 수문의 완전 폐쇄 및 완전 개방 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치(limit switch)를 설치한다.
- (9) 전기설비 사이의 전압강하가 규정치 이내가 되도록 설계한다.
- (10) 스위치, 지시계, 계전기, 변압기, 기타 장치는 제어반 내에 내장한다.
- (11) 계기나 표시등은 문을 열지 않고도 외부에서 볼 수 있어야 한다.
- (12) 결로 방지용 가열기의 독립된 스위치가 각 현장 제어반에 설치되어야 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
- (3) 계측제어 시스템의 설치는 그 설치 목적을 명확히 하고 대상시설의 규모 및 특성의 적합성에 대한 면밀한 사전조사 및 타 공종에 대한 연계성과 시스템의 운용관리 측면에 관한 사항을 충분히 검토하고 반영하여야 한다.
- (4) 시설의 확장성, 유동성 및 개량 보수 등의 요소가 중요하므로 이에 대비하여 계측제어 시스템도 확장 및 변경이 용이하도록 설계되어야 하며, 각종 설비와 호환성이 확보되도록 개방형 구조이어야 한다.
- (5) 감시기능의 향상을 위해 시설전반을 감시하는 동시에 부분적, 지역적으로 설비 및 시설의 세부 관리가 가능하여야 하며, 조작 기능의 향상 및 설비

의 효율적인 관리를 위하여 중앙감시제어실에서 갑문 시설을 종합적으로 감시, 제어가 가능하여야 한다.

- (6) 시설의 일부에 장애가 발생하더라도 전체시설이 작동불능 상태를 초래하지 않도록 하여야 하며, 주요설비는 고장 발생 시 그 기능을 대체할 수 있는 이중화 기능을 가져야 한다.
- (7) 시스템 설계·제작시 가급적 최신 기술을 이용한 설비를 선정하여 장기간 안정된 상태로 성능보장은 물론 운영 및 유지보수가 용이하도록 하여야 한다.
- (8) 기자재 설치 범위
 - ① 기자재의 현장 반입
 - ② 수량 확인 및 운송 중 파손 여부 확인
 - ③ 지정 설치 장소 또는 보관 장소까지의 운반
 - ④ 기자재 설치를 위한 기기 기초작업
 - ⑤ 기자재의 설치 및 고정(설치를 위한 부속품 제작, 공급 포함)
 - ⑥ 계측 기기의 각 구성품간의 배선 및 결선
- (9) 음파식 수위계 변환기 설치
 - ① 진동이 없고 보수 작업이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
 - ② 부식성 가스가 있는 장소는 재질 선정에 유의하여야 한다.
 - ③ 온도 변화가 있는 곳은 피하여야 한다.
 - ④ 직사광선 및 비바람의 영향을 받는 장소는 피하여야 하며, 부득이한 경우 차폐장치를 하여야 한다.
- (10) 음파식 수위계 검출부 설치
 - ① 불감대를 설정하여 수신과 측정시 안전성을 확보한다.
 - ② 측정면까지의 사이에 장애물이 없는 곳에 설치한다.
 - ③ 가스가 상존하는 곳 또는 거품이 많은 곳은 피한다.
 - ④ 옥외 설치 시 직사광선을 피한다.
- (11) 음파식 수위계 배선상의 주의
 - ① 전송기에 노이즈(noise) 방지를 위하여 동력용 전원, 대용량 변압기, 동력선 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.
 - ② 단자 상자 내는 방수 구조로 하여 공사 시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기 배선구에 전선관 등을 사용하여 우수의

제8편 수문 및 갑문시설공사

침입 방지 대책을 세워야 한다.

- ③ 변환기와 검출기 사이의 거리는 규정에 따라 설치하여 잠음 또는 신호 감쇄 현상을 방지하여야 한다.

(12) 현장 감시 제어반

- ① 현장에서의 감시 제어 기능을 쉽게 수행할 수 있는 시설로서 각 장비에 대한 감시 조작을 포함하는 모든 기능을 가지고 있어야 한다.
- ② 함은 자립 및 전폐형으로 후면에 힌지(hinge)로 된 문이 있어야 하며, 문에는 유리창을 설치하여 내부가 보이도록 한다.
- ③ 함의 크기는 지시등, 수신기, 필요부품과 배선이 들어갈 수 있도록 설계 되어야 하며, 면의 밑바닥은 전선관을 설치할 수 있도록 열려져 있어야 한다.

3.2 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) “제11편 기타 공통설비공사 제1장 계장설비공사”에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
- (3) 운전검사는 정격 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.
- (5) 종합 시운전
 - ① 모든 장비를 설치 및 현장시험 완료 후에 실시한다.
 - ② 현장 조작반과 원격감시 제어반 간에 원활한 정보전달 및 수문의 제어를 확인한다.
 - ③ 시험에서 발생한 결함은 즉시 조치하여 재검사를 수행한다.

제4장 부식방지 및 도장

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

- (1) 본 절은 수문 및 갑문 시설의 부식방지설계 및 도장을 위한 재료 및 장비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.
- (2) 본 절의 내용은 수문 및 갑문시설의 부식방지와 도장에 관한 시방으로서 피도장물을 보호하고 외관을 양호하게 하기 위한 기본적인 사항을 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 부식방지 및 도장 관련 재료 및 장비의 공급
- (2) 부식방지 및 도장 관련 재료 및 장비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 부식방지 및 도장 시험에 관한 사항
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제2장 수문 및 부속설비
- (4) 본 편 제3장 갑문 및 부속설비

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) 한국산업표준(KS)
 - ① KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
 - ② KS D 3615 도장 스테인레스 강판

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ③ KS D 8326 강재의 용사
 - ④ KS D 8327 강재의 용사 시험 방법
 - ⑤ KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
 - ⑥ KS D 3520 도장 용융 아연도금 강판 및 강대
 - ⑦ KS D 3615 도장 스테인레스 강판
 - ⑧ KS D 4317 닥타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체도장
 - ⑨ KS M 3734 접착제의 인장 전단 접착 강도 시험 방법
 - ⑩ KS I 3208 물에 의한 스케일 및 부식 생성물의 시험 방법
 - ⑪ KS M 2088 그리스류의 동판 부식 시험 방법
- (3) 강구조물 도장협회(SSPC)
- ① SSPC-SP2 수공구 청소
 - ② SSPC-SP3 동력공구 청소
 - ③ SSPC-SP10 Near-white Blast Cleaning
 - ④ SSPC-PS13.01 에폭시-폴리아미드 도장 시스템
 - ⑤ SSPC-Paint20 Zinc Rich Primer
 - ⑥ SSPC-Paint22 에폭시-폴리아미드 도장
 - ⑦ SSPC-PA1 공장, 현장 및 유지 보수 도장
- (4) 관련 표준시방 및 편람
- ① 방식기술편람 제1권(부식이론)
 - ② 방식기술편람 제2권(방식기술)
 - ③ 방식기술편람 제3권(방식기술)
 - ④ 방식기술편람 제4권(방청도장)
 - ⑤ 방식기술편람 제5권(방식설계)
 - ⑥ 방식기술편람 제6권(용어해설 및 부식자료)

1.4 방식 설계

- (1) 수문과 갑문의 방식설계는 부식특성, 부식 형태 및 보수의 용이성, 설치 환경, 설비의 용도 및 목적, 구조 및 형상, 경관 등을 고려하여 선택하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 부식 방지도장의 내구수명은 보수의 어려움을 고려하여 다음과 같은 기준 또는 동등 이상의 기준을 적용하여야 한다.

부식 환경	내구 수명	부식 방지 방법
대기부	10년 이상	유기 피복, 기타
간만부	20년 이상	유기피복, 기타
수중부	20년 이상	유기피복, 전기방식, 기타

1.5 제출물

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 수급인은 도장이 요구되는 수문 및 갑문공사에 대해 도장계획서 및 관련 서류를 준비·제출하여 승인을 득하여야 한다.
- (3) 수급인의 보고자료에는 다음 사항을 포함하여야 한다.
 - ① 기계적 표면 전처리 방법 및 적용기준
 - ② 화학적 표면 전처리 방법 및 적용기준
 - ③ 제청도 등
 - ④ 도장방법 및 적용 기준
 - ⑤ 사용도료의 종류, 색견본 및 수량
 - ⑥ 사용도료의 적정 기후 조건
- (4) 기타사항은 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.6 운반, 보관, 취급

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.11 운반, 보관, 취급”에 따른다.
- (2) 도료는 완전하게 밀봉한 상태로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제품번호, 제조일자 및 수량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 도료는 환기가 잘되고 적정온도가 유지되는 도료 전용창고에 보관하여야 하며, 직사광선 및 화기, 기타 위험을 회피할 수 있는 밀폐된 장소에 보관하여야 한다.
- (4) 도료 보관장소 주변에서의 화기사용을 금하는 표식을 하여야 한다.
- (5) 도료 반출 시는 필요량을 반출하여 사용하여야 하며, 반드시 제품 구별번호 및 종류별로 선입·선출방식으로 사용되어야 한다.
- (6) 도료 및 용해제는 가연성 물질이므로 모든 화기 및 유해환경에서 격리시

제8편 수문 및 갑문시설공사

키고 전용 용기에 담아 보관한다.

- (7) 도장 시 눈과 얼굴 부위의 보호를 위하여 보안경을 착용하도록 하여야 한다.

1.7 환경요구사항

- (1) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.
- (2) 작업은 안전한 방법으로 진행되어야 하고 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.
- (3) 내부 도장 시 용제증기, 먼지, 도로 냄새의 흡입을 막기 위하여 적절한 환기시설을 하여야 하며, 작업자는 안전을 위하여 마스크 또는 얼굴 가리개 등을 착용하도록 하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

- (1) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.
- (2) 도장재료는 KS 규격 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 하며, 규정된 품질을 만족시켜야 한다.
- (3) 수문 및 갑문의 도장재료는 담수나 해수, 기타 오염된 물질과의 접촉에 의한 부식 등에 대하여 규정된 내구연한 동안 견딜 수 있도록 도장재료와 도막 두께를 결정하여야 한다.
- (4) 수급인은 도장재료 및 도막 두께에 따른 내구연한 특성을 ‘본 장 1.3 참조표준’에 기술된 방식편람, 신기술 등에 따른 공인기관의 시험결과를 제출하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2 배합

- (1) 도장재료는 널리 알려진 제작자의 제품, 제품명 및 색깔이 명시된 것이어야 하며, 색은 공장에서 혼합되어야 한다.
- (2) 고온용의 특수도료를 제외하고 도장재료는 내구성이 길고 경제성이 유리한 건설신기술제품 또는 동등 이상의 재료이어야 하며, 용접부 또는 용접으로 인한 열영향부에 성형된 금속보수제 재료와 호완성이 있는 재료이어

야 하고 제작자 안내서에 따라 사용되어야 한다.

(3) 저장 및 혼합

- ① 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위하여 충분한 양이 준비되어야 한다.
- ② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 공급자가 요구하는 온도를 유지하며 통풍이 잘되는 곳에 보관하여야 한다.
- ③ 균열 또는 색소 분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료는 사용하지해서는 안 된다.
- ④ 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수하여야 한다.
- ⑤ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하며, 균일한 농도를 유지하기 위해 작업이 진행되는 동안에 일정하게 교반하여야 한다.

(3) 세부적인 사항은 “방식기술편람”에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.2 작업준비”에 따른다.
- (2) 도료 교반기는 도료 사용시 충분히 교반 및 혼합시켜야 한다.
- (3) 도장을 위한 표면처리
 - ① 해당 절에 규정된 모든 금속공사는 볼트연결이나 현장용접 영향부위의 접촉부를 제외하고는 공장에서 도장되어야 한다.
 - ② 기름, 파라핀, 그리스와 먼지 등은 규정된 세척방법으로 도장될 표면으로부터 제거되어야 한다.
 - ③ 도장을 하고자 하는 부분은 sand 또는 grit로 표면처리를 하여야 한다. 이 때의 표면처리 기준은 SSPC-SP10(near-white blast cleaning)으로 하여야 한다.
- (4) 공사감독자 또는 현장대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업관계를 매일 기록하여 보관하여야 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 도장은 공기가 없는 분무기를 사용하고 공사감독자가 승인할 경우에 한하여 붓을 사용한다.
- (3) 마감 도장은 요구되는 색을 나타낼 수 있어야 한다.
- (4) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 완료 후 제거하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항의 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 부분도장
 - ① 굽히거나 흠집이 난 곳에는 도장계획서에 따라 전면 도장 전에 부분도장 되어야 하며, 필요시에는 다음 도장 전에 현재의 도막을 보수하여야 한다.
 - ② 모든 도장 부위는 도장 전에 먼지, 금강사, 모래 등을 불어내고 닦아야 한다.
 - ③ 최종 도장 전에 모든 손상부위는 같은 도료로 충분히 복구되어야 한다.
- (3) 규정된 금속제품에 대한 도장은 다음과 같이 시행되어야 한다.
 - ① 제작자의 제작공장에서 최소한 1회의 도장을 하여야 하며, 마무리도장을 포함하여 현장도장을 2회 이상 실시하여야 한다.
 - ② 수급인은 현장접합 조립부와 보수부분의 도장을 실시하여야 한다.
 - ③ 기성품은 제작자의 도장표준 지침에 따라 도장되어야 한다.
- (4) 수급인은 사용하고자 하는 설비의 설명과 함께 아연도금하기 전에 아래 사항을 공사감독에게 제시하여야 한다.
 - ① 도금욕의 크기
 - ② 정상조업온도 및 25℃ 이하로 떨어진 상태에서 정상온도로 회복하는데 필요한 시간
- (5) 용접 후 도장

제4장 부식방지 및 도장

- ① 모든 도장은 칠할 때 충분한 두께로, 매끄럽고 평평한 표면이 되도록 칠한다.
 - ② 극도로 높거나 낮은 대기 온도 조건, 도장이 마르기 전에 비가 올 것 같은 조건하에서는 어떤 도장 작업도 하지 않는다.
 - ③ 도장 작업은 도장을 할 표면에는 습기가 없어야 하며, 도장 작업은 표면 준비 작업 후 바로 실시하여야 한다.
 - ④ 각 도장 작업은 다음 작업을 하기 전에 도장이 완전히 마르거나 굳어질 여유를 주어야 한다.
 - ⑤ 청동, 황동, 치차의 치표면, 마무리 작업된 철제품 표면, 현장 조립후 구름 접촉 또는 미끄럼 접촉을 하는 평면 및 호이스트, 로프 등은 도장을 하지 않는다.
 - ⑥ 베어링과 기계부품용 모든 내식성 금속 표면은 도장을 하지 않는다.
 - ⑦ 도장공사를 하지 않는 표면은 경미한 기계적인 손상 및 부식으로부터 보호하기 위한 조치를 취하여야 한다.
 - ⑧ 수문 및 갑문의 용접부 및 용접으로 인한 열영향부에는 금속보수제 재료를 사용하여 보수성형 방청도장을 하고 용접부를 포함한 전체 도장면은 부식방지 도장공사를 실시하여야 한다.
- (6) 도장표면 처리
- ① 유해한 부식 또는 제반 오염이 발생하기 전에 청결을 유지한 후 도장되어야 한다.
 - ② 연마제는 연마표면의 형상이 초벌 도장재의 성능을 효과적으로 발휘할 수 있는 청결하고, 건조한 것으로 선택되어야 한다.
 - ③ 해상에서의 공장초벌 및 사전에 도장된 표면은 청수 및 견고한 털솔을 사용하여 소금 및 잔여물을 제거하여야 한다.
 - ④ 제품에 최종 도장 또는 재도장하기 전에 표면이 도장이 안된 부위나 파손된 부위가 없는지를 검사하여 동일한 도장재로 보수하여야 한다.
- (7) 공장도장
- ① 펌프, 압축기, 전동기, 밸브, 기계류, 승강기, 모든 전자기기 및 계장설비 등은 필요한 경우 제작자 도장사양을 따를 수 있으나 발주자의 허가를 받아야 한다.
 - ② 공장제작자는 규정된 내용에 따라 표면처리 및 도장을 한다.

제8편 수문 및 갑문시설공사

- ③ 보온된 용기 및 기기에서 돌출된 플랜지, 노즐, 기타 접속설비 등은 청결하게 유지하고 초벌 도장이 되어야 한다.
 - ④ 용기 스커트와 다리는 대기온도에서 세정되고 초벌 도장되어야 한다.
 - ⑤ 배관재는 수송기간 동안 부식을 방지하기 위해 방청유 등으로 보호하여야 한다.
- (8) 현장도장
- ① 공장에서 초벌 도장된 기기는 결함이 있는지의 여부를 검사하고 시험하여야 한다.
 - ② 배관을 제외한 현장제품은 도장 명세표의 규정에 따라 도장되어야 한다.
 - ③ 모든 배관은 현장에 설치되기 전까지 필요한 경우 부식 방지를 위해 초벌도장을 한다.
- (9) 세부적인 사항은 “방식기술편람”에 따른다.

3.3 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 도장재, 표면정리 및 도장방법은 공사감독자가 승인한 방법에 따라 시행한다.
- (4) 각기 상이한 제품마다 제작자의 상세한 증명서를 첨부한다.
 - ① 각 주요 성분비를 포함한 배합비
 - ② 제품 중 휘발성 성분비
 - ③ 유해하다고 생각되는 성분비 및 유해성분
 - ④ 도장이 요구하는 물리적인 성질
- (5) 제작자의 지침서에서는 저장, 취급 및 도장으로 구분 아래사항을 포함한다.
 - ① 만족스럽게 바를 수 있는 최대, 최소, 온도 및 습도
 - ② 최초 응고시간(접촉 건조시간)
 - ③ 표면이 정상하중에 견딜 수 있는 시간(응고시간)
 - ④ 특별한 주의사항이 없이 다음 도장을 할 수 없는 시간(최대 재도장 시간)

제4장 부식방지 및 도장

- ⑤ 충분히 양생되어 사용할 수 있는 시간(사용가능시간)
 - ⑥ 분사장치, 분사구의 크기, 공기압력 등 장비청소를 위한 지침, 기타 유사한 성질에 대한 설명서를 포함, 사용하기 위해 추천한 장비형식
- (6) 수문 및 갑문의 도장상태 검사는 다음에 따른다.
- ① 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자가 확인하여야 하며, 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.
 - ② 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 진처리된 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인하여야 한다.
 - ③ 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.
 - ④ 매회 도장시 마다 도장시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인하여야 한다.
 - ⑤ 매 도장시 마다 재도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.
 - ⑥ 도장 작업이 완전히 끝난 후에는 도장 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 기준에 적합한 지를 확인하고, 외관검사는 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한다.
- (7) 다음의 도장에 관한 제반 작업 여건이 도장계획서에 준하지 않을 경우 즉시 수정하도록 하여야 한다.
- ① 날씨
 - ② 대기중의 온도 및 습도
 - ③ 도장 부위의 온도 및 습도
 - ④ 표면처리 작업량
 - ⑤ 도막 두께

제9편 생활폐기물 이송관로 및
집하시설공사

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

제1장 일반 공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 장은 생활폐기물 이송관로 및 집하시설 공사를 시행함에 있어 “제1편 총칙”에서 위임된 세부 사항과 본 공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 국내 코드 및 규격의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 코드를 적용하여야 한다.
- (3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험, 검사 및 성능은 한국산업표준(KS) 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따라야 한다.

1.4 지급자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (3) 완제품으로 반입되는 모든 자재는 승인된 설계도서 상에 명시된 규격품으

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

로서 신품이어야 하며, 모든 자재는 공사감독자가 승인한 내용과 일치하여야 한다.

(4) 표준화 및 호환성

- ① 본 시설의 각 부분은 최근의 설계 실적과 최신의 기술에 의거하여 제작 및 시공 되어야 하고 호환성이 고려되어야 한다.
- ② 시설은 정상 가동시 또는 현장 기상 여건 하에 발생할 수 있는 부하, 압력, 온도 등 의 모든 변화조건하에서도 만족스런 운전 이 되도록 설계되어야 하며, 이상 소음 및 진동 등이 발생되지 않아야 한다.
- ③ 본 시설 설계시 검사, 청소, 관리 및 보수 작업을 위한 설비를 고려하여야 한다. 또한 운전 및 관리에 관계된 제반 안전 및 방호시설이 충분히 반영되어야 한다.
- ④ 성능확인이 필요한 기기일 경우 운전실적, 공인기관 확인서 또는 공인기관시험 성적서 등을 첨부하여야 한다.
- ⑤ 유사한 용도에 사용되는 모든 장비는 동일 제작자에 의한 동일형식으로 구성되어 예비품의 확보를 용이하게 하여야 하며, 기계제어반의 각종 기자재는 전기분야의 기자재와 가능한 동일 형식으로 구성한다.

(5) 모든 기기 및 장비는 인식이 용이한 방법으로 고유의 Tag No.를 부여하여야 하며 부여된 Tag No.는 전 품목에 동일하게 사용되어야 한다.

(6) 기기의 제작 및 설치에 필요한 자재는 강도, 유연성, 내구성, 등에서 사용목적에 따라 최신기술에 의한 최적 품질의 것을 사용하여야 한다. 자재는 다음의 요구사항 이상의 자재를 선정하여 사용하여야 한다.

- ① 자재는 최신품이며, 결함이 없어야 한다.
- ② 사용하기에 적합하고 기계적으로 과부하를 받지 않아야 한다.

(7) 부식방지를 위하여 도장(Painting)이나 피복 (Coating)처리를 해야 할 표면은 매끄럽고, 모서리는 거칠거나 돌출되어 있지 않으며, 모든 용접부는 매끄럽고 돌레부와 모서리 역시 매끄러워야 한다. 마감처리를 한 자재는 비틀림, 굽힘 등의 변형이 없어야 한다.

(8) 장비의 명판은 Stainless Steel Plate에 인쇄하여 보기 쉬운 곳에 부착시켜야 하며 공사감독원의 승인을 득 하여야 하며, 명판에는 다음을 표기한다.

- 기기번호
- 기기명

- 형식 및 용량
- 제조번호
- 제작년도
- 제작자(연락처)

1.5 용어의 정의

- (1) "제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.5 용어의 정의 및 1.6 용어의 해석"에 따른다.
- (2) 기기 및 자재 관련 공인규격과 제작자의 제품시방에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편은 생활폐기물 이송관로시설과 집하시설로 구분된다.
- (2) 주요 공정에 대하여 각각 "제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사" "제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사"와 "제4장 자동제어설비공사"에서 기술한다.

1.7 제출물

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물"에 따른다.
- (2) "제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물"에 따른다.
- (3) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
 - ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
 - ② 모든 원도는 발주자가 요구하는 형식에 따라 제출하여야 한다.
 - ③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정 및 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 보완절차를 따라야 한다.

1.7.1 품질보증서

- (1) 본 공사에 적용되는 자재 및 장치류는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품 이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (2) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 제출하여야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식승인 서류

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ② 제품이 한국산업표준(KS)을 획득한 경우 KS규격표시인증서
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관
- (3) 본 공사에 적용되는 기자재는 현장설치, 시운전, 검사 완료 후 관련 규정
에 따른 법정보증기간을 설정하여야 한다.
- (4) 보증기간 내의 고장 등의 하자가 발생할 시는 수급인의 부담으로 기능 및
성능을 만족할 수 있도록 개선하여야 한다.
- (5) 시험성적서는 제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 1.8.3 (4)항에 준한다.

1.8 공사기록서류

모든 공사 진행사항은 "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출
물"을 참조하여 문서화하여야 한다.

1.9 품질보증

"제1편 총칙 제4장 품질관리 1.2 품질관리계획"에 따른다.

1.9.1 공급자는 공급 기기가 설치 완료되어 시운전을 완료한 날로부터 규정된
기간 동안 품질을 보증해야 한다.

1.9.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할
경우 즉시 보수를 시행하여야 한다.

- (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전이상
- (2) 일부 부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
- (3) 마모로 인한 결함
- (4) 밀봉유의 누출
- (5) 결합 및 조립부위 파손
- (6) 전기적인 결함
- (7) 운전방식에서 발생된 오류
- (8) 기계적인 성능 저하
- (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적 성능 또는 기능적인 결함

1.9.3 품질보증 조건

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원에 대해서는 다음과 같은 서류들을 제출하여야 한다.
 - ① 용접 및 기계가공
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 용접공인 경우에는 용접품질시험검사보고서 사본
 - ② 안전 및 품질관리
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 품질관리자는 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리종목인증서와 비파괴 검사자격등급서 사본

1.9.4 공사 전 협의

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 1.13 시공 전 협의”를 참조하며, 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 인원 및 장비 투입계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획
- (6) 작업장소

1.10 운반, 보관, 취급

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 공장에서 포장한 원래의 형태로 제작자 명판을 붙여 현장으로 운반하여야 하며, 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행하여야 한다.
- (4) 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재포장하여 별도로 관리하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (5) 취급에 주의를 요하는 사항은 별도로 표시하여야 한다.
- (6) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (7) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (8) 포장목록에서 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체무게 및 포장 외부치수 등을 기록하여야 하며, 포장목록의 사본은 물품이 인도되기 전에 발주자에게 제출하여야 한다.
- (9) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 총중량을 기재하며, 미터 단위로 외형치수를 기입하여야 한다.
- (10) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시를 분명하게 하여야 하고 옥내의 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.
- (11) 수급인은 운영유지를 위해 설비의 모든 부속품에 신속하고 확실하게 확인할 수 있도록 충분한 양 및 크기의 명판을 공급하여야 한다.
- (12) 각 장치는 알루미늄 또는 아크릴 명판에 다음 사항을 명기하여 부착한다.
 - ① 기기명(사양포함)
 - ② 기기의 형식 및 모델번호
 - ③ 제조자명
 - ④ 제작자 명칭
 - ⑤ 일련번호
 - ⑥ 사양 및 시험상황
- (13) 수급인은 발주자가 지시한 형식과 문구로 수급인이 공급하는 설비에 경고문과 표시를 국문과 영문으로 표기하여야 한다.
- (14) 모든 전기 제어 스위치, 계전기 및 기타 설비에는 공급자의 회로도에 있는 설비번호가 표시된 명판을 승인된 형식에 따라 부착하여야 한다.
- (15) 포장용기는 내용물의 크기와 무게를 고려하여 견고하게 제작되어야 한다.
- (16) 크레인(crane)의 사용을 위하여 거는 위치를 표시하여야 한다.
- (17) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획

을 제출하여 승인을 받은 후 시행한다.

- (18) 구석이나 예각 부분의 표면 청소는 특별히 주의하여야 하며, 보관기간 중 발생한 녹이나 표면의 이물질을 제거하여야 한다.
- (19) 주요품목의 포장을 밀폐형을 원칙으로 하며 운반 및 보관시 주요부위에는 방수 및 방진이 되도록 하여야 하며, 파손 또는 분실되기 쉬운 부품은 별도로 포장하여야 한다.

1.11 환경요구사항

- (1) "제1편 총칙 제5장 안전, 보건 및 환경관리"에 따른다.
- (2) 공정별 시방에 따른다.
- (3) 수급인은 관계 법률 및 규정을 참조하여 안전관리체계 및 조직운영계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.12 현장수량 검측

- (1) 수급인은 제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인하여야 한다.
- (2) 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 수량 변동으로 본다.

1.13 작업의 연속성

공정별 시방에 따른다

1.14 공정계획

- (1) 공정별 시방 및 공사 공정표에 따른다.
- (2) 수급인은 설계도서에 의하여 공사 전반에 대한 상세한 공정계획 및 시공 계획서(공사시행순서, 방법, 기자재반입·배치·사용계획, 노무계획, 안전 대책, 환경대책, 인·허가 등)를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 승인 후 시공에 착수하여야 한다.
- (3) 시공계획 공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.15 타 공정과의 협력작업

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 관리 및 행정 1.9 공사협의 및 조정과 1.14 시공전 협의"에 따른다.
- (2) 수급인은 공사감독자의 검토와 승인을 위해 도면을 제출하기 전에 관련 공정 및 작업요건 등을 검토하여 반영된 시공상세도면을 작성해야 한다.
- (3) 다른 작업과 간섭을 나타내는 사항들에 대하여 구체적인 치수를 표기하고 간섭을 해결하기 위한 도면을 제출한다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

- (1) "제1편 총칙 제3장 자재관리"에 따른다
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급해야 한다.
- (4) 세부적인 장비와 자재는 해당 절의 설명에 따른다.

1.17 여유자재

수급인은 다음 사유에 해당하는 경우에는 계약서에 명시된 기간 동안 소요되는 여유자재를 공급하여야 한다.

- (1) 향후 중단될 가능성이 있거나 질감 및 색상 등과 관련하여 주기적으로 생산체계가 변경될 가능성이 있는 자재
- (2) 손상이나 오염으로 인하여 자주 교체해야 하는 자재
- (3) 국내에서 구입이 용이하지 않은 수입자재에 대해서는 소요의 물량을 백분율로 표기하여 발주처에 제공한다.
- (4) 정량적으로 계산하기 어려운 부품이나 조립제품의 하자보수용 자재는 제조사의 추천에 의하거나 조립제품의 묶음 단위 및 수선 키트 등으로 명기한다.
- (5) 공정별 시방에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

제1장 일반 공통사항

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 2.1 절취부분 및 보수자재와 제3장 자재관리"에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 자재는 다음의 요구사항에 따르는 것으로 한다.
 - ① 최상품으로서 신품
 - ② 결함이 없는 제품
 - ③ 기계적, 전기적으로 과도한 부하에 견딜 수 있는 제품
 - ④ 적용성이 뛰어난 제품
- (4) 모든 자재는 승인된 규격 및 코드번호, 분석자료에 따르며, 자재의 특성 및 열, 화학, 기계적 처리법 등이 제시되어야 한다.
- (5) 설계, 자재의 선택 및 공사방법은 부식효과를 최소화시키는 것이어야 한다. 규격 및 코드번호가 명시되지 않은 자재에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.2 구성품

- (1) 본 편 "제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사", "제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사"와 "제4장 자동제어설비공사"의 목적물 및 하위 공정별 구성품 설명을 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요자재 및 설비의 상세한 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비하여야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 시공장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.
- (4) 수급인은 발주자가 공급하는 건설장비, 설비, 자재 및 기타 공사수행, 완성, 유지에 필요한 사항을 공급하여야 한다.
- (5) 수급인이 조달하는 자재 및 장비가 공사시설의 일부가 되는 경우 검사,

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

조사 및 시험을 받아야 한다.

(6) 수급인의 측정기기 및 장비는 공인된 표준에 따라 정확한 것이어야 한다.

2.4 부속자재

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속자재는 시공계획서에 기록된 내용에 따라 설치 전에 준비해야 한다.

2.5 도장

(1) 도장재는 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 사용되어야 하고 제품명 및 색깔이 명시되어야 한다.

(2) 저장 및 혼합

① 구매된 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위해 충분한 양이 준비되어야 한다.

② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 통풍이 잘되는 곳에서 규정된 온도를 유지할 수 있도록 보관하여야 한다.

③ 균열 또는 색소분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료를 사용해서는 안되며, 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수하여야 한다.

④ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하여야 하며, 균일한 농도를 유지하기 위하여 작업동안에 일정하게 교반되어야 한다.

2.6 조립

(1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 시행되어야 하며, 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 맞춤 표시를 하여야 한다.

(2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립에 관한 사항은 명확히 기록되어야 하고 도면에 표시된 바와 같이 실시하여야 한다.

(3) 조립현장에 저장된 모든 자재 및 조립된 자재는 변형되지 않도록 저장하여야 하며, 녹, 먼지, 기름 등 이물질로부터 보호하여야 한다.

(4) 조립자재의 최고 응력이 발생하는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라

위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.

2.7 마감

- (1) 부식방지를 목적으로 도장 및 코팅이 요구되는 표면은 사전에 규정에 따라 청결하게 유지하여야 한다.
- (2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기등이 없도록 하여야 한다.
- (3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

2.8 조립허용오차

- (1) 시공상세도면 및 해당 기기별 시방에 따른다.
- (2) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (3) 다양한 부분품의 허용치는 도면에 표시되고 기록된 바와 같이 유지되어야 한다.
- (4) 모든 허용오차는 기술의 성격과 기능을 고려해서 장비의 정확한 조작 및 작동에 필요한 정확도를 만족시켜야 한다.
- (5) 구조물이나 형상에 대해서 시방서나 도면상에 허용오차가 언급 되어있지 않은 경우 허용오차는 공사감독자와 협의하여 적용하여야 한다.

2.9 자재품질관리

- (1) "제1편 총칙 제3장 자재관리 및 제4장 품질관리"에 따른다.
- (2) 현장에 공급되는 제품은 다음 사항에 대하여 검사하고, 시험이 가능한 품목에 대하여는 시험한다.
 - ① 공급될 물품제작에 사용된 자재 및 특성
 - ② 물품의 조립, 제조, 구성 및 품질
 - ③ 물품의 작동시험 및 성능시험
 - ④ 중량 및 수량
 - ⑤ 포장조건 및 표식
 - ⑥ 녹, 페인트 상태 등 육안검사
 - ⑦ 기타계약상 특별히 명시한 사항
- (3) 기자재는 시방서 및 도면과 부합되도록 제작 납품하여야 하며, 최신품으

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

로서 기존 제품의 품질 및 성능과 동등하거나 이상이어야 한다.

- (4) 수급인은 규정된 기준서 및 첨가된 기준에 따라 원자재 구입단계에서부터 제품생산까지 적용될 품질관리, 성능시험, 자재시험 및 제작을 위한 절차사항을 제출하여야 한다.
- (5) 수급인이 승인된 절차서나 표준과 상이한 방법을 적용시키고자 할 때에는 변경사항에 대한 충분한 기술자료를 서면으로 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (6) 제작자의 공장에서 완성된 장치물검사
 - ① 각종 장치품은 해당 시험기준 및 사양서의 규정사항에 따라 성능, 운전 및 신뢰성 등의 이상 유무를 확인할 수 있는 시험을 실시하여야 한다.
 - ② 시험 절차서에는 시험장비의 형식 및 배치, 계기류 설치위치, 계산공식 및 현장조건에 따른 보정계수 등이 포함되어야 한다.
 - ③ 장치품 시험에 사용되는 측정 계기류는 눈금이 정확하여야 하며, 기록 치에 대한 공사감독자의 확인이 용이하여야 한다.
- (7) 공사용 자재 관리
 - ① 한국산업표준(KS) 제품이 아닌 경우에는 공사시명서에 규정된 사항을 따르거나 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.
 - ② 현장에 반입된 자재는 공사감독자의 검사를 받은 후 합격한 자재를 작업이나 통행 기타 지장이 없는 장소에 보관한다.
 - ③ 공사감독자의 검사결과 불합격된 제품은 공사현장 밖으로 반출하여야 한다.
 - ④ 공사에 쓰이는 자재의 수량 및 제품 품질에 관한 사항은 공사감독자의 확인을 받고 기록하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

"제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 3.1 시공조건확인"에 따른다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 3.1.1 현장여건과약 (3) 내지 (11)”에 따른다.
- (2) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 서공 공정과 시공 전후에 필요한 요구조건들이 준비되어 있는지 확인하여야 한다.
- (3) 기자재 설치를 위한 중장비의 설치장소까지의 접근로를 검토하여야 하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
- (4) 공사착공 전에 시공구역 전반에 걸쳐 지하매설물 및 장애물의 종류, 규모, 위치 및 심도 등을 정확하게 조사하여 관계기관과 협의하여야 하며, 공사 감독자의 승인을 받은 후에 공사를 착공하여야 한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설 제1장 일반 공통사항 3.1.2 설계도서 검토”에 따른다.
- (2) 예비 부품을 포함한 모든 유사 부품의 규격화, 호환성 여부를 검토한다.
- (3) 설비의 여러 부품에 의하여 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 틀을 갖추고 있는지 확인한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 수급인은 원활한 공사를 수행키 위해 임시 지지대를 설치한다.
- (3) 손상된 기기에 대해서는 수급자가 원상복구 한다.
- (4) 콘크리트 내에 매설될 모든 부재는 제작공장에서 출발하기 전에 승인된 방법으로 세척하고 보호하여야 하며, 설치 전에 모든 이물질을 제거하고 녹과 기타 부착물을 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (5) 모든 기계 가공부 또는 베어링 표면은 깨끗이 닦고 승인된 내식성 또는 제거할 수 있는 플라스틱 필름을 입혀 부식으로부터 보호하여야 한다.
- (6) 도장을 할 표면은 용제를 사용하여 모든 기름, 파라핀, 그리스 및 오물들을 제거하여야 한다.
- (7) 현장 조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전 없이 선적된 회전기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

청소하여야 한다.

- (8) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 유헌유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소하여야 한다.
- (9) 설비공사에 장애가 없도록 사전에 충분한 기술적인 제반 계획을 수립하여 수행한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 및 이물질이 기기나 배관 내에 유입되지 않도록 유의하여야 하며, 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.
- (2) 배관상의 유체가 동결 및 고형화될 가능성이 있고 적절한 점도를 유지하여야 하는 경우에는 보온시공을 한다.
- (3) 옥외 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 기기 및 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 부위는 보온시공을 하여야 한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험 등 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업은 승인된 시공상세도면을 따라야 하며, 시공상세도면이 제공되지 않을 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서에 따른다.
- (3) 수급인은 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치하여야 한다.
- (4) 설치 및 기초볼트, 수평 및 정렬, 단면가공은 "제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공"에 따른다.
- (5) 용접은 "제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항"에 따른다.
- (6) 표면처리
 - ① 도장되는 표면은 청결하게 유지하여야 하며, 표면처리가 규정되어 있지 않은 경우에도 유류나 먼지, 녹, 이물질, 벗겨진 페인트 등 도장의 성능에 유해한 물질은 도장하기 전에 제거하여야 한다.
 - ② 표면의 오염 또는 먼지의 부착을 방지하기 위해 주의가 필요하며, 청결

한 표면은 유해한 부식 또는 오염이 발생하기 전에 도장하여야 한다.

- ③ 연마제는 연마표면의 형상이 초벌 도장재의 성능을 효과적으로 발휘할 수 있는 청결하고 건조한 것으로 선택하여야 한다.

(7) 도장

- ① 제작자는 사양성에서 규정된 내용에 따라 표면처리 및 도장을 한다.
- ② 펌프, 압축기, 전동기, 밸브, 기계류, 승강기, 전자기기, 계장설비, 안전 변, 조절별 및 기타 설비 등은 필요한 경우 제작자 도장사양을 따를 수 있으나 발주자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 구조강, 용기 및 관련된 설비는 납품 전에 사양에 따라 초벌 도장하여야 한다.
- ④ 모든 보온된 용기 및 기기에서 돌출된 플랜지, 노즐, 통로, 기타 접속설비는 청결하게 유지하고 초벌 도장이 되어야 한다.
- ⑤ 용기 다리는 대기온도에서 세정되고 초벌 도장되어야 한다.
- ⑥ 배관재는 운반기간 동안 부식을 방지하기 위하여 방청유 등으로 보호하여야 한다.
- ⑦ 설비의 부식방지를 위해 시행되는 표면처리, 도장재 선정, 도금처리, 취급 및 시공, 색의 사용 구분과 같은 도장적용 방법을 명기한다.
- ⑧ 명판, 커플링, 축, 밸브 축, 베어링, 계측유리, 구동부위, 기계 가공면, 가스켓 표면 및 현장 용접할 부위에는 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑨ 용융 아연도금은 "KS D 8308 용융아연도금", "KS D9521 용융아연도금 작업 표준"등이나 동등 이상의 규격에 따른다.
- ⑩ 공장에서 초벌 도장된 기기는 결함이 있는지의 여부를 검사하고 시험하여야 하며, 현장용접 비드와 같은 곳은 적절히 세정하여야 한다.
- ⑪ 배관을 제외한 현장제품은 도장 명세표에서 규정한것에 따라 도장되어야 한다.
- ⑫ 모든 배관은 현장에 설치되기 전까지 필요한 경우 부식 방지를 위해 초벌도장을 한다.

3.4 공사간 간섭

- (1) 시공계획서에 따른다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (2) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우에는 상호 협조하여 사전에 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 우수 및 수륙교통의 방해가 되는 공사 등을 수행하기 전에 관계기관에 확인하여야 한다.

3.4.1 토건공사와의 관계

- (1) 각 설비의 기초는 토목공사에 포함하며, 기초볼트 설치 및 마감작업은 기계 공사에 포함한다.
- (2) 벽과 바닥 등을 관통해야 할 경우 개구부 또는 슬라브 설치는 건축공사에 포함된다.

3.4.2 계측제어설비공사와의 한계

- (1) 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비공사에 포함한다.
- (2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 부착공사는 배관공사에 포함한다.
- (3) 배관 및 용기에 설치되는 각종 제어밸브의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브 설치 및 제어밸브조정 등은 계측제어설비공사에 포함한다.
- (4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐(nozzle)로부터 밸브 전단까지는 배관공사이며, 이후의 배관공사는 계측제어설비공사에 포함한다.
- (5) 계기용 공기공급 배관은 공기 헤더의 격리밸브까지 배관공사에 포함되며, 격리밸브 이후로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비공사에 포함한다.
- (6) 수력 액츄에이터(actuator) 구동용 유닛 및 오일배관은 계측제어설비공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

- (1) 지급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
- (2) 전력 및 제어용 케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
- (3) 지급자재에 포함되는 전기부하설비, 케이블 연결용 단자대 또는 단자대함 설치까지는 전기공사에 포함한다.

3.4.4 배관공사와의 한계

기기에 연결된 배관 플랜지 부분을 제외한 배관은 배관공사에 포함된다.

3.5 시공허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차 범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

보수 및 재시공은 “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 3.6 보수 및 재시공”에 따른다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 검사 및 성능시험을 위해 필요한 모든 계기류 및 장치류는 공사 감독자가 사전에 확인하여야 하며, 검정기준에 따라 영점 조정되어야 한다.
- (4) 수급인은 기기 설치 후에 정확한 위치 선정 및 정렬 그리고 고정이 되어 있는지를 검사하여야 하며, 운전에 영향을 미치는 기타 항목에 대하여도 검사를 하여야 한다.
- (5) 별도 규정사항이 없을 경우 압력시험은 물을 사용하되 윤활 및 밀봉유 배관계의 시험에는 윤활유를 사용해야 한다.
- (6) 시험 압력은 해당 시설의 기준서에 따라야 하며, 규정사항이 없을 경우에는 시험압력을 설계압력의 1.5배로 한다
- (7) 회전기계류와 연결된 장치류에 대해서는 축심 조정이 수행되어야 하며, 결과는 보고서로 제출되어야 한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (1) 기기의 현장 설치시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소 작업순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질변화나 외관상 결함이 발생하지 않도록 하여야 된다.
- (3) 나사진 흙 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (4) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.
- (5) 공사가 완료되었을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 가설물 등을 철거, 반출하고 현장을 청소, 정리하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.10 시운전

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 3.11 시운전”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설 전반에 걸쳐 검사 및 시운전을 시행하여야 한다.
- (3) 시운전을 수행하기 전에 다음의 항목들은 모두 완료되어 있어야 한다.
 - ① 모든 패킹물질, 테이프, 기타 이물질 제거
 - ② 윤활유 수준을 확인하고 필요시 보충
 - ③ 회전축 및 기타 구동부에 대한 간극 및 자유회전 상태점검
 - ④ 기타 시운전에 필요한 제반 조치사항
- (4) 시운전은 해당 기기 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 시운전 완료 후 교체되어야 할 부속품들을 교체하여야 한다.
- (5) 현장 설치가 완료되면 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 종합시운전 과정에서 부적합하거나 기타의 결함이 발생하였을 경우에는 조치완료 후 재검사 및 시운전을 필하여야 한다.

3.11 완성품 관리

제1장 일반 공통사항

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항 3.12 완성품 관리”에 따른다.
- (2) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 적절한 방법으로 보호되어야 한다.
- (3) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 유입되지 않도록 모든 개구부들을 마감하여야 하며, 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인하여야 하며, 필요시 공사감독자와 협의하여 시설의 잠금장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다
- (5) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (6) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 진다.

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

2-1 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 제작, 공급, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 제작, 공급, 운반, 인수, 보관, 설치 및 시운전
- (2) 품질관리 및 검사
- (3) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (3) 본 편 제2장 2-2 생활폐기물 투입구 및 공기흡입구
- (4) 본 편 제2장 2-3 생활폐기물 이송관로 및 부속설비

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 자동집하시설은 투입시설, 이송관로시설, 집하시설 및 자동제어설비 등으로 구성된다.
- (2) 배관 내에 부압 또는 양압을 발생시켜 투입된 생활폐기물을 중앙 집하시설로 이송 및 집하하는 기능과 집하된 생활폐기물을 분류, 압축하여 2차

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

처리장으로 반출하는 기능을 가진다.

- (3) 이송관로를 통하여 수송되는 생활폐기물이 혼입되지 않도록 분류시설을 구성하여야 한다.
- (4) 수거대상 폐기물의 분류는 생활폐기물과 음식물 폐기물 2종으로 한다.
- (5) 기기별 세부사항은 해당 질 및 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기의 제작 및 설치에 사용되는 자재는 강도, 연성, 내구성 등이 사용목적에 적합하여야 한다.
- (3) 기기 제작업체의 시방 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

시스템을 구성하는 요소는 해당 질 및 공정에서 기술한다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 양압 또는 부압이 작용되는 부분 및 주요 용접 구조물에 대해 다음과 같은 서류를 제출하여 공사감독자의 사전 검토를 받아야 한다.
 - ① 자격 기록서를 갖춘 용접절차사양서
 - ② 후열처리절차서 (적용 위치에 한함)
 - ③ 품질 요건이 구비된 검사계획서
 - ④ 비파괴검사절차서
 - ⑤ 표준용접보수작업 절차서
- (3) 용접절차 사양서는 다음 사항을 포함하여야 한다.
 - ① 용접절차 순번
 - ② 적용성

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ③ 사용자재 사양 또는 형식
 - ④ 자재 두께범위 및 사용 튜브직경
 - ⑤ 용접 순서
 - ⑥ 규정치에 부합되는 소모재 상품명 및 규격
 - ⑦ 최소 예열온도 및 최대 관통온도
 - ⑧ 용접전류 및 속도를 포함한 용접방식
 - ⑨ 적용 실드 가스의 종류
 - ⑩ 용접후 열처리
- (4) 용접절차는 관련 사양서 및 규정사항을 따라야 하며, 별도의 승인이 없을 경우에는 국제적으로 공인된 검사지침서를 따라야 한다.
- (5) 전체 용접은 육안검사를 하여 외형이 매끈해야 하고 중요 결합사항이 없어야 하며, 필요한 부위에 대한 검사를 실시하여야 한다.
- (6) 압력 시험
- ① 내압 또는 진공이 작용하는 품목에 대해서는 도장작업 이전에 제작자의 공장 또는 제작장소에서 압력시험을 실시하여야 한다.
 - ② 진공이 작용하는 부분에 대해서는 진공시험을 실시하여야 하며, 시험절차는 사전에 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (7) 수압시험
- ① 수압시험과 기압시험 중 시험대상의 특징을 고려하여 시험을 실시하며, 시험 압력은 설계 압력의 1.5배를 적용하여야 한다.
 - ② 시험압력은 모든 표면 및 연결부의 완전한 육안 검사를 위해 충분한 시간을 유지시켜야 하며, 해당 규정사항 이하로 되어서는 안된다.
 - ③ 고온도로 연속 운전되는 장치품의 시험을 위하여 사용되는 물의 염소 함유량은 관련 기준에 따른다.
 - ④ 시험 시에는 신축이음 또는 이음쇠 등을 손상시키지 않도록 하여야 한다.
 - ⑤ 밸브는 별도 규정사항이 없을 경우 동체와 시트를 포함한 전부분을 해당 규격에 따라 압력시험을 해야 한다.
- (8) 기압시험
- ① 수급인은 수압시험이 불가능하거나 부적합한 경우에는 기압시험을 공사 감독자에게 제안할 수 있다.

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

- ② 안전사항, 시험압력 및 시험 지속기간, 시험온도 등을 작성하여 공사감독자에게 제출, 검토를 받아야 한다.
- ③ 수압시험 전에 부수적으로 수행되는 기압 또는 기밀시험을 해당 기준서의 규정에 따라 실시하여야 한다.
- (9) 도금이나 코팅 표면은 육안검사를 실시하여야 하며, 도금이나 코팅의 두께는 초음파 탐상법 또는 자성 탐상법 등을 이용하여 측정하여야 한다.
- (10) 용접
“제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반공통사항 3.3.1 (5)용접” 및 “제5편 지역난방시설공사 제3장 열수송시설공사 3-3 용접공사”에 따른다.
- (11) 비파괴 검사
“제5편 지역난방시설공사 제3장 열수송시설공사 2.4 자재품질관리 2.4.2 밸브 (7) 비파괴검사”에 따른다.

3. 시공

3.1 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 기자재 공급자가 공급하는 각종 측정 장치의 설치를 포함하는 모든 시험준비 작업을 수행하여야 한다.
- (4) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 공사감독자가 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출하여 승인을 득한 다음에 후속작업을 계속하여야 한다.
- (5) 수압시험은 제작사의 지침서를 참고하여 파견된 기술자의 협조를 받아 시험절차 및 수질을 결정하고 실시하여야 한다.
- (6) 수압시험으로 압력을 시험한 경우에는 부식을 방지할 수 있는 방안을 제시하여 감독관의 승인을 득하여야 한다.

3.2 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 수급인은 기계, 전기 및 자동 제어공사 등에 대한 예비점검을 통하여 시

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

운전 준비 완료 후 시운전 개시에 대한 발주자의 승인을 받아야 한다.

- (3) 수급인은 다음 사항을 공사감독자가 확인할 수 있도록 상세한 시운전 계획서를 제출해야 한다.
 - ① 제시된 동작에 대한 작동순서 및 시간 등이 논리적이고 현실적이어야 하며, 관련 규정에 적합하여야 한다.
 - ② 모든 부분의 시운전시에는 시운전시험이 완료된 부분의 정상운전을 방해하지 않아야 한다.
 - ③ 수급인은 이 기간동안 운전요원에게 운전시험지침서 등을 작성하여 충분한 훈련을 실시하여야 한다.
- (4) 시운전은 발주자가 승인한 시운전 계획서의 규정절차에 따라 실시하여야 하며, 성능이 규정치에 부합되고 플랜트의 기능이 정상적임을 확인하여야 한다.
- (5) 제반 시험, 검사 및 시운전은 공사감독자의 입회 하에 시행하여야 하며, 수급인은 결과보고서를 제출하여야 한다.
- (6) 성능시험의 절차 및 방법
 - ① 성능시험은 공사감독자의 입회 하에 실시되어야 하며, 대상 생활폐기물에 대하여 규정된 시간 이상 연속 및 안정적으로 운전되어야 한다.
 - ② 수급인은 성능보증에 미비한 장비 및 시설에 대한 개선 및 교체작업을 실시하여야 한다.
 - ③ 성능시험은 제반 관련기준에 따라 시행되어야 한다.
 - ④ 수급인은 성능시험을 정확히 수행하기 위하여 적절한 위치에 계측장치를 설치하여야 한다.

2-2 생활폐기물 투입구 및 공기흡입구

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 생활폐기물 투입구, 공기 흡입구 및 부속설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 하우징(housing), 배출밸브, 슈트 및 배출밸브 외함 등의 생활폐기물 투입구(일반 및 음식물) 및 공기 흡입구 공급, 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (2) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-1 일반공통사항
- (2) 본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-2 생활폐기물 투입구 및 공기 흡입구

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) 지하 또는 수중부설 금속관의 외부 부식조정관련 규격에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 투입구는 생활 및 음식물 폐기물을 구별하여 투입할 수 있도록 구성되며, 각각 독립적인 개폐장치를 가지고 있다.
- (2) 공기 흡입구는 이송관로 내의 생활폐기물을 집하장으로 이동시키기 위한 공기를 흡입하는 기능을 가지고 있다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (3) 불법폐기물 투입을 방지 할 수 있는 방안을 수립하여야 하고 부주의에 의해 생활폐기물과 음식물 폐기물이 서로 다른 용도의 투입구에 투입되는 것을 최소화 할 수 있는 구조로 한다.
- (4) 생활폐기물 투입구는 정부의 정책을 반영하여 계획·운영한다.
- (5) 상세 사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 생활폐기물 투입구 및 공기흡입구는 형식 및 제작자의 사양에 따라 다음의 자재나 동등 이상의 자재를 사용한다.
 - ① 투입구 하우징(housing)은 외부의 충격에 견딜 수 있고, 부식을 방지 할 수 있는 구조 및 방법 등으로 처리되어야 한다.
 - ② 생활폐기물 투입구 하부 저장슈트는 스테인레스(STS 304) 또는 동등 이상으로 구조적으로 안전하고, 부식발생을 방지할 수 있는 구조 및 형식이어야 한다.
 - ③ 배출밸브 하우징의 재질은 탄소강 또는 동등 이상으로 구조적으로 안전하고, 부식발생을 방지할 수 있는 구조 및 형식이어야 한다. 또한 배출밸브디스크는 부식을 차단할 수 있는 스테인레스강을 사용한다.
 - ④ 공기흡입구의 소음기부분은 탄소강에 부식을 방지할 수 있는 구조 및 형식이나 부식을 방지할 수 있는 재질을 사용하고, 흡입밸브디스크는 탄소강에 부식방지구조로, 공기가 흡입되는 노즐부분은 스테인레스강을 사용한다.

2.2 구성품

- (1) 생활폐기물 투입구의 하우징(housing), 슈트, 배출밸브 및 배출밸브 외함
- (2) 공기 흡입구의 소음기, 공기흡입밸브
- (3) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.3 자재품질관리

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

- (1) “본편 제1장 일반공동사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 생활폐기물 투입설비는 투입설비 관련 국내의 안전법규 및 구조규격 또는 이와 동등이상의 시험검사기준에 의하여 검사되어야 한다.
- (3) 기기 공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.
- (4) 투입구는 다음과 같은 사항을 만족시켜야 한다.
 - ① 투입문과 배출밸브를 연동(Interlock)하여 자동적으로 잠금상태로 전환되어야 한다.
 - ② 슈트(chute)를 비울 경우 배출밸브는 규정된 시간 동안 열려있어야 한다.
 - ③ 배출밸브는 방수형이고 점검장치가 구비된 지하 매설식이어야 한다.
 - ④ 배출밸브의 실린더는 공기압 또는 전기적으로 구동되어야 한다.
 - ⑤ 배출밸브는 구동원(공기압 또는 전기압)이 차단되어도 배출밸브가 스스로 열리지 않는 구조 및 기능이 있어야 한다.
 - ⑥ 배출밸브는 상부의 생활폐기물하중에 의한 처짐이 발생하지 않는 구조여야 한다.
 - ⑦ 투입구는 부피가 큰 생활폐기물, 긴 생활폐기물 등 시스템이 장애가 될 수 있는 생활폐기물 투입을 차단할 수 있는 구조이어야 한다.
 - ⑧ 투입구는 이송관로내의 악취 및 특히 음식물투입구는 슈트내의 악취가 외부로 누기되는 것을 차단할 수 있는 구조이어야 한다.
- (5) 공기흡입구는 다음과 같은 사항을 만족시켜야 한다.
 - ① 집중호우로 인한 이송 관로내 물이 유입되지 않는 구조이어야 한다.
 - ② 소음기의 흡음재는 인체에 유해하지 않아야 하고, 빠른 공기속도에 의해 탈락되지 않아야 한다.
 - ③ 공기흡입구의 동작시 소음은 근접주거자의 실내에서의 측정소음이 법적 생활소음기준치 이하가 되도록 제작되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악"에 따른다.
- (2) 생활폐기물 투입구 및 공기흡입구 등 중량물이 설치되는 기초부분
- (3) 생활폐기물 이송배관과 배출밸브가 체결되는 위치

3.1.2 설계도서 검토

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.2 설계도서 검토"에 따른다.
- (2) 각 공종별, 부문별 공사 착공 전에 시공방법, 자재 및 작업계획을 세워 공사감독자의 승인을 받은 후 공사를 착수하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 3.2 작업준비"에 따른다.
- (2) 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모성 자재를 공급한다.
- (3) 일반 공통사항의 운반, 보관, 취급
- (4) 설치 및 조정에 필요한 크레인, 트럭, 기타 필요한 설비 또는 장비의 공급, 설치한다.

3.3 시공기준

"본 편 제1장 일반 공통사항 3.3 시공기준"에 따른다.

3.3.1 공통사항

"본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항"에 따른다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) "본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공"에 따른다.
- (2) 전기제어박스과 공압제어장치들은 외부 영향으로부터 보호될 수 있는 위치에 설치하여야 한다.
- (3) 생활폐기물 투입구의 시공
 - ① 도입관에 배출밸브를 설치한다.
 - ② 슈트(chute)관과 배출밸브사이의 수직선을 조절한다.
 - ③ 배출밸브와 슈트관 사이에 맞도록 조절한다.
 - ④ 지지대가 장착된 저장소를 설치한다.
 - ⑤ 배출밸브용 제어판을 설치한다.
 - ⑥ 레벨 표시기, 리미트 스위치를 설치한다.
- (4) 공기흡입구의 시공

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

- ① 도입관에 공기흡입밸브를 설치한다.
- ② 공기흡입밸브용 소음기를 설치한다.
- ③ 압축공기 또는 전기식 작동실린더를 설치한다.
- ④ 압축공기 배관 및 전기제어판을 설치한다.
- ⑤ 리미트 스위치를 설치한다.

3.4 현장품질관리

- (1) "제1편 총칙 제4장 품질관리"에 따른다.
- (2) "본 편 제1장 일반공통사항 3.7 현장품질관리"에 따른다.
- (3) 수급인은 배관공사의 진행에 따른 기자재 수급 시기, 기자재 설치 및 저장장소 등을 정확히 파악하여 공사감독자의 승인 후 발주자에게 제출하여야 한다.
- (4) 기자재 운반 시에는 파손 방지 및 도장면 보호에 철저를 기하여야 한다.
- (5) 기자재 설치는 선임된 전문기술자 입회 하에 공사감독자 지시에 따라 시행하여야 한다.
- (6) 기기 설명서, 예비품 및 유지관리에 필요한 공구는 목록을 작성하여 시운전완료 후 공사감독자 지시에 의거 발주자에게 제출하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

2-3 생활폐기물 이송관로 및 부속설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 생활폐기물 이송관로 및 부속설비에 대한 자재인수, 저장, 설치, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 규격
- (2) 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 제작 및 공급
- (3) 생활폐기물 이송관로 및 부속설비의 운반, 인수, 보관 설치
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절

- (1) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (2) 본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-1 생활폐기물 관로 이송설비공사 일반
- (3) 본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-2 생활폐기물 투입구 및 공기 흡입구

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 이송관로는 생활폐기물 투입구로부터 중앙 집하장까지 연결하는 관로로서 주로 지하에 매설되며, 생활폐기물 및 공기를 통과시키는 기능을 수행한다.
- (2) 이송관로는 배출밸브와 연결된 분기관과 집하장으로 연결된 주관로로 구

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

분되며 구역을 구획할 수 있는 섹션밸브가 설치되고 주 관로 끝단에는 수거장치가 설치된다.

- (3) 기기 공급자의 도서에 따른다.

1.5 유지관리 장비 및 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.17 유지관리 장비 및 자재”에 따른다.
- (2) 배관 공급자는 운전에 필요한 하자보수용 자재를 계약조건에 따라 공급하여야 한다.
- (3) 하자보수용 자재인 여유자재 및 특수공구는 별도 포장하여 보관한다.
- (4) 파손의 우려가 있는 자재는 별도로 보관한다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 생활폐기물 이송관로는 형식 및 제작자의 사양에 따라 계획되어야 한다.
 - ① 적용규격 및 표준 : 배관설계 및 제작, 설치, 검사 등 제반사항에 대한 적용규격은 KS 및 ANSI/ASME의 최신판을 기준규격으로 하고, 상기 코드 이외의 경우에는 동등 이상의 국가 또는 기구의 코드 및 규격이 적용되어야 한다.
 - ② 관두께 선정 : 관두께는 ASME B31.1의 104.1.3에 따라 결정되어야 하고, 생활폐기물 이송관로의 특징을 반영한 마모량이 적용되어 결정되어야 한다. 생활폐기물 이송관로의 경우 30년 동안 기능을 유지할 수 있도록 배관두께를 선정하여야 한다. 두께를 결정 할 때는 마모량, 기계가공 공차, 부식량, 외압에 의한 기계적 강도를 고려하여야 한다. 지하에 매설되는 배관은 매립지의 토양염분성분을 감안하여 부식발생을 방지할 수 있는 PE코팅관을 사용하고 방식대책을 강구하여야 한다.
 - ③ 배관연결방법 : 관과 배관 부속재와의 연결방법은 기본적으로 용접 이음방식을 취하고 기기와의 연결 등 필요한 경우는 해체 및 착탈이 용이한 플랜지 이음 혹은 나사 이음 방식을 취한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ④ 배관지지 설계 : 모든 배관계는 자중에 의해서 과도한 변형이나 허용치 이상의 응력이 발생되지 않도록 알맞은 위치에 적합한 형식의 지지물에 의하여 지지되어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 생활폐기물 이송용 매설배관
- (2) 곡관, 직관, 분기관 및 플랜지
- (3) 섹션밸브(section valve)
- (4) 고정 장치류
- (5) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.8 자재품질관리”에 따른다.
- (2) PE 코팅에 대한 외관 검사를 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 도면 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 도면이나 시방서 상에 문제점이 있을 경우 공사감독자와 협의하여 처리한다.
- (3) 배관이 매설되는 현장지반의 상태 및 공간 등을 충분히 검토하여야 한다.

3.1.2 설계도서 검토

“본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.2 설계도서 검토”에 따른다.

3.2 시공기준

“본 편 제1장 일반 공통사항 3.3 시공기준”에 따른다.

3.2.1 공통사항

- (1) 배관은 수급인의 책임 하에 설치하며, 설치상의 문제 발생 시는 공사감독자에게 보고하고 제작자 또는 공급업체와 협의하여야 한다.

제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

- (2) 매설배관 및 부속설비의 설치는 도면 및 시방서에 따른다.
- (3) 기자재 설치는 선임된 전문기술자 입회 하에 공사감독자의 지시에 따라 행하여야 한다.

3.3 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 배관설치
 - ① 수급인은 배관공사 시공 전에 배관 재질, 용접방법 및 시공 배관도를 작성하여 공사 감독자의 승인 후 작업에 착수하여야 한다.
 - ② 배관을 절단하는 경우에는 배관의 절단 길이 및 절단개소를 결정하고 절단선 표식을 배관에 표시하여야 하며, 관측에 대하여 직각으로 절단하여야 한다.
 - ③ 배관은 바닥 표면과 밀착되게 하고 관 내부 면이 어긋나지 않도록 주의하여 연결하여야 한다.
 - ④ 배관이 설치되는 바닥의 기초 상태를 확인하고 중심선과 높낮이를 조정하여 정확하게 설치하여야 한다.
 - ⑤ 매설작업 시 관내에 토사, 오수 등이 유입되지 않도록 관 끝을 마감하여야 한다.
 - ⑥ 배관 몸체에 표시되는 직경 호칭, 제작 년도 등의 기호가 위로 향하도록 설치하여야 한다.
- (3) 양극은 도면 및 시방서에 따라 설치하여야 하며, 도선이나 접속부가 손상되지 않도록 유의하여야 한다.
- (4) 측정합 설치
 - ① 측정용 도선을 배관에 접속시킬 때에는 접속점에 이물질이 부착되지 않도록 하여야 하며, 기계적으로 건전하고 전기가 잘 통하도록 접속하여야 한다.
 - ② 도선은 식별을 위하여 색으로 표시하거나 별도의 방법으로 영구적인 식별 표시를 하여야 한다.
 - ③ 측정합은 분실 우려가 없고 위치 파악이 용이한 장소로 선정하되 설치 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (5) 생활폐기물 수거시스템용 음극방지시스템의 설치에는 다음의 단계가 포함

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

된다.

① 배관부식 방지를 위한 구멍 뚫기, 방식설비의 위치, 직경, 깊이와 간격은 관련 도면에 따른다.

② 구멍에 전기 케이블이 장착된 방식설비를 설치한다.

(6) 배관지지대의 설치

① 배관지지대의 설치는 배관에 앞서 수평 또는 수직을 나타내어 배관 설치 시 중심을 나타내기 쉽게 한다.

② 생활폐기물 이송 시 진동으로 인한 기계 및 건축 구조체에 영향이 없도록 견고하게 지지하여야 한다.

(7) 섹션밸브의 설치

섹션밸브는 필요한 이송관로에만 공기가 흐를 수 있도록 수거지역의 선택과 블록화에 필요한 지점, 주 관로와 분기관의 연결부에 설치한다.

(8) 맨홀의 설치

맨홀은 밸브설치부위, 관로점검이 필요한 부위에 설치한다.

3.4 현장품질관리

(1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

(2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.

(3) 최초전위와 관의 대지전위 및 비저항을 측정하여 기록하여야 하며, 측정 결과에 따라 공사감독자의 승인 후에 공사를 시행하여야 한다.

(4) 관의 대지 전위 측정은 방식의 정도를 결정하거나 단락 위치를 확인하는데 필요한 만큼 실시하여야 한다.

(5) 방식시설의 운영

① 방식시설은 최종 검사를 받기 전에 작동하고 있어야 한다.

② 수급인은 방식시설의 향후 유지 관리자의 입회 하에 최종 현장 검사에 임하여야 한다.

③ 방식시설은 설치된 최종 현장검사가 성공적으로 완료된 후에 공사감독자가 이를 승인한다.

④ 통상적인 유지 절차 및 보수 등을 내용으로 하는 지침서를 제출하여야 하며, 이 지침서에는 시설의 준공도면, 기준 전극에 대한 관의 전위 측정 방법 등이 명시 되어야 한다.

3.5 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) “본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-1 일반공통사항 3.2 시운전”에 따른다.
- (3) 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 시운전 준비작업을 시행하여야 하며, 조정 및 시험을 수행하는데 협조하여야 한다.
- (4) 반제품 혹은 완제품 상태의 기기는 시방서 상에 표시된 실제적인 현장운전 조건하에서 시험되어야 한다.
- (5) 시험은 지정된 기기에 제어신호를 보내어 조작하는 방법으로 수행되어야 한다.

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

3-1 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비에 관한 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 관로전환기, 원심분리기, 송풍기, 생활폐기물압축기, 컨테이너 등의 공급, 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (2) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 자동집하시설은 관로를 통하여 들어오는 생활폐기물을 분리, 압축, 저장, 반출하는 기능을 갖는다.
- (2) 원심분리기는 흡입공기와 생활폐기물을 분리하는 장비이며, 생활폐기물 압축기는 분류된 생활폐기물의 용도에 따라 컨테이너에 압축하는 기능을

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

수행한다.

- (3) 송풍기는 시스템의 용량에 따라 적정풍량과 부압을 발생시켜 생활폐기물을 일정속도로 이송하는 구동원 역할을 수행한다.
- (4) 분진제거 및 탈취설비는 생활폐기물 이송용 공기 중에 포함된 분진과 악취를 제거하는 기능을 수행한다.
- (5) 상세 사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 일반기계류의 자재 및 형식은 제작자의 사양에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 관로전환기
- (2) 원심분리기
- (3) 송풍기
- (4) 생활폐기물 압축기
- (5) 기타 부속설비
- (6) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 일반기계류는 관련 국내의 안전법규 및 구조규격 또는 이와 동등 이상의 시험검사 기준에 의하여 검사한다.
- (3) 진동에 대한 모든 조건은 소음진동규제법에 따른다.
- (4) 모든 주요장치는 유지 및 보수를 위해 모든 위험으로부터 안전하게 보호될 수 있도록 배치되어야 한다.
- (5) 관로전환기

일반 및 음식물 폐기물 등 생활폐기물 종류에 따른 관로전환 설비로 자동 원격조작이 가능하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

(6) 원심분리기

- ① 수송 관로를 통해 공기와 함께 수송된 생활폐기물을 연속적으로 분리하는 설비를 송풍기와 연계되어 연속적으로 작용되고 수송되는 생활폐기물의 양에 제한을 받지 않도록 제작되어야 한다.
- ② 원심분리기는 원통형 본체에 측면에 공기흡입구. 공기토출측에는 Rotating Screen으로 구성되며 본체는 원통형 구조로 강판(SS400, 두께 6mm 이상)으로 용접구조로 견고하게 제작하여야 하며 기밀구조여야 한다.
- ③ 원심분리기 상단의 생활폐기물 이송에 따른 마모가 많이 발생하는 부분은 내부에 9mm이상의 철판으로 보강하여 제작하여야 한다.

(7) 송풍기

- ① 모든 송풍기는 “KS B 6311 송풍기의 시험 및 검사방법” 또는 동등 이상의 방법에 의해 시험을 하여야 한다.
- ② 시험은 승인된 시험절차서 규정사항에 따라서 시행하여야 하며, 성능치가 승인된 허용오차 이내에 있어야 한다.

(8) 생활폐기물 압축기 및 탈착장치

- ① 생활폐기물 압축기는 분리된 생활폐기물을 컨테이너로 보내는 기능을 가지며 자동 및 수동으로 동작하여야 한다.
- ② 분리기, 압축기 및 컨테이너는 밀폐되어야 한다
- ③ 탈착장치는 컨테이너를 압축기에 결속 또는 분리시키기 위해 컨테이너를 밀고 당기는 시설로서 압축기의 압축력에 의해 컨테이너가 밀리게 되면 자동 원위치 되도록 한다.
- ④ 솔레노이드의 전원은 당기는 동안만 가해져 손상을 방지하도록 한다.

(9) 공기 압축기

- ① 공기압축기는 “KS B 6351 용적형 압축기의 시험 및 검사방법”이나 공사감독자가 승인한 동등 이상의 방법에 따라 시험을 하여야 한다.
- ② 규정된 사항 이외의 조건을 적용하고자 할 때는 기준서 상의 보정계수 등을 수정하고 제작자의 제안서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ③ 제작공장에서 제작된 장치물의 제어 및 경보시스템은 가능한 실제 운전 상태로 시험해야 하며, 공사감독자의 요청이 있으면 수급인은 현장에서

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

재시험을 하여야 한다.

(10) 펌프

① 공사감독자의 별도 지시사항이 없는 한 운전시험 및 성능시험은 전체 펌프에 대해 다음 사항에 준하여 실시하여야 한다.

② KS B 6301 원심 펌프 사류펌프 및 축류펌프 시험 및 검사방법

(11) 수급인은 장치 제작 시에 원자재, 용접설계 및 용접사의 자격 등에 대한 품질관리를 철저히 하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 일반기계류 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (3) 일반기계류 중량물이 설치되는 기초부분
- (4) 생활폐기물 이송배관과 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 전기제어박스와 공압제어 장치들은 하우징 내부에 설치한다.
- (3) 플레이트(plate), 췌기, 기초 볼트 및 암나사의 설치 및 마감작업을 수행한다.
- (4) 관로전환기
 - ① 설계도에 따라 정확한 위치에 관로전환기를 위치시킨다.
 - ② 진동 흡수기 상부에 관로전환기를 설치한다.
 - ③ 도면에 따른 사이클론의 정확한 위치를 검사한다.
- (5) 원심분리기
 - ① 원심분리기의 원통형구조물은 흡입력에 의한 변형이 없도록 제작되어야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ② 원심분리기는 측면에 내부의 확인·점검 및 유지보수를 위한 점검구가 갖추어야 하며 기밀 구조를 유지하여야 한다.
 - ③ 원심분리기의 원활한 생활폐기물분리 상태(막힘현상, 생활폐기물 분리)를 알 수 있도록 원심분리기 내부 확인용 영상장비 등이 설치되어야 한다.
 - ④ 원심분리기 작동 시 발생하는 소음, 진동을 흡수하기 위한 소음, 진동방지장치를 갖추어야 한다.
 - ⑤ 원심분리기와 압축기는 밀폐구조로 연결하여 악취 및 먼지가 집하장 내부로 확산되는 것을 방지하여야 한다.
 - ⑥ 원심분리기에는 생활폐기물이 쌓여 넘치는 것을 방지하기 위해 Level Sensor가 부착되어 있어 레벨이 감지되면 수집시스템이 정지되는 구조여야 한다.
 - ⑦ 원심분리기 하부에는 생활폐기물을 충분히 저장할 수 있는 공간이 확보되어야 하며 압축기와 연결되는 부분은 밀폐구조여야 한다.
 - ⑧ 원심분리기 토출부는 탈취설비와 연결되어야 하고, 악취가 탈취 전 외부로 누기 되지 않는 구조이어야 한다.
- (6) 생활폐기물 압축기
- ① 적재함에 적합한 한 개의 덩어리로 생활폐기물을 압축하여 이적할 수 있어야 한다.
 - ② 압축실린더가 전진하여 생활폐기물 압축 시 압축실 내로 생활폐기물이 더 이상 투입되지 않는 구조로 되어야 한다.
 - ③ 생활폐기물 종류별 처리가 가능하도록 압축 및 이적 후 압축기 내에 생활폐기물이 남지 않아야 한다.
 - ④ 안전사고 예방을 위한 비상정지 스위치가 부착되어야 한다.
 - ⑤ 모든 압축기는 자동유량 조절장치, 맥동방지시스템 등을 갖추어야 한다.
 - ⑥ 제작자는 압축기에 제작자의 표준계기 및 제어함을 장착하여야 한다.
- (7) 컨테이너와 컨베이어 시스템
- ① 도면에 따라 바닥 레일을 측정하고 장착한다.
 - ② 바닥에 레일을 고정하는 확장 볼트의 위치를 표시하고 구멍을 뚫는다.
 - ③ 지정된 위치로 압축 컨테이너를 안내하기 위해 바닥 레일 위에 보호레일을 용접 한다.

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

(8) 송풍기

- ① 송풍기는 별도 명시되지 않는 한 연속운전을 기준으로 한다.
- ② 송풍기 및 부속장비는 운전하기에 용이하고 유지관리 및 제거 시에 설비의 운전 방해가 되지 않도록 배치하여야 한다.
- ③ 보조기기 및 송풍기의 전반적인 설계는 관련 시스템에 대하여 자동운전 및 수동운전에 적합하도록 수행되어야 한다.
- ④ 케이싱(casing)에는 임펠러(impeller) 부위에 점검구를 설치하여야 한다.
- ⑤ 드레인 연결부는 케이싱의 최하부에 두어야 한다.
- ⑥ 케이싱 부분품을 분해하지 않고도 베어링 및 샤프트 시일(shaft seal) 등을 유지 및 보수할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑦ 송풍기 취급시 이동식 크레인(crane)을 사용하여 송풍기가 규정된 위치에 설치되도록 조절한다.
- ⑧ 송풍기와 공기관 사이에 호스 고정쇠가 장착된 고무 씨일을 설치하고 보호망을 흡입구 연결부위에 설치한다.
- ⑨ 송풍기는 설비의 운전에너지 절감을 위하여 적절한 제어방식을 적용한다.

(9) 공기흡입 시스템

- ① 외기 흡입구를 갖는 모든 송풍기는 내부식성 흡입필터를 갖추어야 한다.
- ② 입구측 공기 흡입부는 흡입 스크린을 갖추어야 하며, 하부 드레인을 설치하여야 한다.
- ③ 필요할 경우 동파방지 설비를 갖추어야 한다.

(10) 탱크와 압력용기

- ① 플랜지의 볼트구멍은 탱크 동체에 위치하는 노즐 중심선과 지붕에 위치하는 표준 중심선에서 양분되도록 하여야 한다.
- ② 탱크 위의 모든 통기구에는 망을 부착해야 한다.
- ③ 탱크에는 기초볼트가 구비되지 않으며, 최소한 2개의 접지를 위한 직각편이 구비되어야 한다.

(11) 압축공기시스템

- ① 진동 흡수기 위에 압축공기탱크와 압축기를 설치한다.
- ② 공기 건조기를 설치한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

③ 냉각기를 설치한다.

④ 마이크로 필터를 설치한다.

(12) 행거 및 지지대의 설치

① 수급인은 배관 지지대를 운전압력과 충격력, 압력, 하중, 외력, 열응력 등에 충분히 견딜 수 있도록 시공하여야 한다.

② 배관을 지지하고 고정하는데 필요한 행거 및 지지대는 수급인에 의해 설계, 운송 및 설치된다.

③ 행거 및 지지대는 규격화되어야 하며, 제품의 부품수를 최소로 하여야 한다.

④ 지지대는 연결부품과 밸브에 가능한 가깝게 설치한다.

⑤ 지지대의 배열은 화학적 세정이나 내압시험을 하는 동안 물이 충만될 때 배관계를 지지할 수 있도록 한다.

⑥ 가동 후 모든 스프링 행거는 스프링 하중 지시계가 적절한 운전하중 위치로 되어 있는지 확인을 하여야 하며, 스프링이 없는 행거 및 지지대는 정확한 위치에 설치되어 있는지를 확인하여야 한다.

(13) 밸브 및 배관부품

① 밸브 및 배관부품은 유체종류와 사용조건에 적합하게 설계 및 공급, 설치되어야 한다.

② 밸브 및 배관부품은 관련 규격에서 요구되는 방법으로 설계, 제작, 공급되어야 한다.

③ 기어 또는 다른 구동장치를 사용한다. 그러나 체인구동에 의해 작동되는 밸브는 허용되지 않는다.

④ 긴급하게 개폐를 요하는 장소에 설치되는 밸브는 긴급조작이 가능해야 한다.

⑤ 설치 및 운전상 필요한 배관부품에는 호칭경, 압력, 유체 방향, 재질 등을 표시한다. 배관부품의 식별을 위한 색인이나 도장은 배관부품에 영향을 주지 않아야 한다.

⑥ 배관 및 기타 부품의 모든 부분에 대한 설계와 시공은 승인된 설계기준에 따른다.

⑦ 밸브 및 계장과 같은 모든 중요 부품은 작업대에서 접근할 수 있도록 시공되어야 한다.

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

(14) 덕트 및 부속품

- ① 덕트는 내부의 연결부 마감 정리가 잘 되어야 하고 바르게 설치되어야 한다.
- ② 덕트는 모든 운전조건 아래에서 가능한 한 장비로부터의 진동과 격리되어야 하고 진동이 건물에 전달되지 않도록 조치하고 승인된 수치에 따라 건물에 시공되어야 한다.
- ③ 특별한 규정이 언급되지 않으면, 굴곡 엘보우(elbow)는 덕트 넓이의 1.5배와 동등한 반경을 가져야 한다.
- ④ 곡관부에서의 편심류를 줄이기 위해 급격한 회전부위에 베인(vane) 등을 설치하여야 한다. 이것은 제작자의 표준제품이어야 하고 운전 중일 때 정속하여야 한다.

(15) 댐 퍼

- ① 댐퍼 구성요소는 압력등급에 따라 밀봉이 지속적으로 되어야 한다.
- ② 댐퍼는 엘보우(elbow)에서 덕트 장폭의 1.5배 이상 이격하여 설치하여야 한다.
- ③ 모든 단일 블레이드 댐퍼는 진동 없이 고정된 위치에서 댐퍼를 유지할 수 있는 잠금장치를 가져야 한다.

(16) 탱크의 제작

- ① 탱크는 “KS B 6225 강제 석유 저장탱크의 구조”에 준해서 제작되어야 한다.
- ② 가능한 한 길이방향 용접이음은 개구부를 피해서 위치해야 한다.
- ③ 탱크 내부에는 내면 라이닝 또는 코팅할 수 있도록 모든 모서리 부위는 둥글기를 가져야 한다.

3.3 시운전

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.

(2) 성능시험

- ① 수급인은 성능시험에 대한 준비 및 시운전 기간의 종료를 서면으로 통보하여야 한다.
- ② 수급인은 성능보증에 미비한 장비 및 시설에 대한 개선 및 교체작업을 실시하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ③ 수급인은 성능보장에 영향을 미치는 부분을 공사감독자가 인지하도록 성능시험을 실시하여야 한다.
 - ④ 수급인은 성능시험을 정확히 수행하기 위하여 적절한 위치에 계측장치를 설치하여야 한다.
 - ⑤ 이와 같은 성능시험은 제반 관련기준에 따라 시행하여야 한다.
- (3) 다음 항목을 제외한 사항은 해당 절에서 기술한다.
- ① 소음치는 환경오염공정시험법에 준하여 실시한다.
 - ② 진동 측정방법은 관련 규정에 따른다.
 - ③ 동력 소비량은 한국전력으로부터의 수전총량은 전력계를 사용하여 측정되어야 한다.
 - ④ 공정수 소비량은 공정수 저장조 앞에 설치된 유량계를 이용하여 소비량 측정을 위하여 사용되어야 한다.

3-2 자동집하시설 및 부속설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 자동집하시설 및 부속설비의 제작, 공급, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 자동집하시설 및 부속설비의 제작 및 공급, 운반, 인수, 보관, 설치 및 시운전
- (2) 품질관리 및 검사
- (3) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

1.4 시스템 설명

- (1) 자동집하시설은 이송된 생활폐기물을 해당지역의 집하시설에서 분리하거나 압축하여 재활용, 매립, 소각시설 등 용도별로 반출하는 기능을 갖는다.
- (2) 기기별 세부사항은 해당 절 및 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 탱크의 재질
 - ① 대체할 수 있는 재질의 화학적, 기계적 성질에 관한 설명서를 제출하여야 한다.
 - ② 탱크의 재질은 한국산업표준(KS) 재질과 동등하거나 이상이어야 하며, 사용전 공사감독자의 검토를 받아야 한다.
- (3) 배관부품의 재질
 - ① 배관부품은 사용조건에 맞도록 선정되어야 하며, 배관재질은 한국산업표준(KS)에 준한다.
 - ② 주철 재질과 같이 충격에 약한 재질의 사용에는 주의를 요한다.
- (4) 덕트의 재질은 탄소강관 또는 동등이상의 재질을 이용한다.

2.2 구성품

- (1) 관로전환기 및 원심분리기
- (2) 송풍기
- (3) 생활폐기물 압축기, 컨테이너(container) 및 탈부착설비
- (4) 펌프류
- (5) 기타 부속기기

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 펌프
 - ① 공사감독자의 별도 지시사항이 없는 한 운전시험 및 성능시험은 전체 펌프에 대해 다음 사항에 준하여 실시하여야 한다.
 - ② KS B 6301 원심 펌프 사류펌프 및 축류펌프 시험 및 검사방법
- (3) 원심분리기
 - ① 이송 관로를 통해 공기와 함께 이송된 생활폐기물을 연속적으로 분리하는 설비를 송풍기와 연계되어 연속적으로 작용되고 수송되는 생활폐기물의 양에 제한을 받지 않도록 설계되어야 한다.
 - ② 원심분리기는 원통형 본체에 측면에 공기흡입구. 공기토출측에는 Rotating Screen으로 구성되며 본체는 원통형 구조로 강관(SS400, 두께

6mm 이상)으로 용접구조로 견고하게 제작하여야 하며 기밀구조여야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.

(2) 원심분리기

- ① 원심분리기의 원통형구조물은 흡입력에 의한 변형이 없도록 제작되어야 한다.
- ② 원심분리기는 측면에 내부의 확인·점검 및 유지보수를 위한 점검구가 갖추어야하며 기밀 구조를 유지하여야 한다.
- ③ 원심분리기의 원활한 생활폐기물 분리상태(막힘현상, 생활폐기물 분리)를 알 수 있도록 원심분리기 전·후단의 압력차, 회전스크린의 저항 등을 확인할 수 있는 설비가 설치되어야 한다.
- ④ 원심분리기 작동 시 발생하는 소음, 진동을 흡수하기 위한 소음, 진동방지장치를 갖추어야한다.
- ⑤ 원심분리기와 생활폐기물압축기는 밀폐구조로 연결하여 악취 및 먼지가 집하장 내부로 확산되는 것을 방지하여야 한다.
- ⑥ 원심분리기에는 생활폐기물이 쌓여 넘치는 것을 방지하기 위해 Level Sensor가 부착되어 있어 레벨이 감지되면 수집시스템이 정지되는 구조여야 한다.
- ⑦ 원심분리기 하부에는 생활폐기물을 충분히 저장할 수 있는 공간이 확보되어야 하며 압축기와 연결되는 부분은 밀폐구조여야 한다.
- ⑧ 원심분리기 토출부는 탈취설비와 연결되어야 하고, 악취가 탈취 전 외부로 누기되지 않는 구조이어야 한다.
- ⑨ 송풍기는 설비의 운전에너지 절감을 위하여 적절한 제어방식을 적용한다

(3) 송풍기

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- ① 송풍기는 별도 명시되지 않는 한 연속운전을 기준으로 설계하여야 한다.
 - ② 송풍기 및 부속장비는 운전하기에 용이하고 유지관리 및 제거 시에 설비의 운전 방해가 되지 않도록 배치하여야 한다.
 - ③ 보조기기 및 송풍기의 전반적인 설계는 관련 시스템에 대하여 자동운전 및 수동운전에 적합하도록 수행되어야 한다.
 - ④ 케이싱(casing)에는 임펠러(impeller) 부위에 점검구를 설치하여야 한다.
 - ⑤ 드레인 연결부는 케이싱의 최하부에 두어야 한다.
 - ⑥ 케이싱 부분품을 분해하지 않고도 베어링 및 샤프트 시일(shaft seal) 등을 유지 및 보수할 수 있도록 하여야 한다.
 - ⑦ 송풍기 운전에너지 절감을 위하여 인버터를 설치 할 수 있다.
- (4) 공기흡입 시스템
- ① 외기 흡입구를 갖는 모든 송풍기는 내부식성 흡입필터를 갖추어야 한다.
 - ② 입구측 공기 흡입부는 흡입 스크린을 갖추어야 하며, 하부 드레인을 설치하여야 한다.
 - ③ 필요할 경우 동파방지 설비를 갖추어야 한다.
- (5) 생활폐기물 압축기
- ① 모든 압축기는 사양에 별도 명시되지 않는 한 연속운전 조건으로 설계되어야 한다.
 - ② 각각의 압축기 및 부속기기 운전조작이 용이하도록 배치되어야 하며, 보수 및 유지 시 전체 운전 방해가 되지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 병렬 운전용 또는 예비용 압축기는 동등한 사양의 것이어야 하며, 상호 교환하여 사용할 수 있는 것이어야 한다.
 - ④ 보조기기 및 압축기의 전반적인 설계는 관련 시스템에 대응하여 자동 및 수동운전이 가능하도록 고려하여야 한다.
- (6) 제어 및 계측기기
- ① 모든 압축기는 자동유량 조절장치, 맥동방지시스템 등을 갖추어야 한다.
 - ② 제작자는 압축기에 제작자의 표준계기 및 제어함을 장착하여야 한다.
- (7) 탱크와 압력용기
- ① 플랜지의 볼트구멍은 탱크 동체에 위치하는 노즐 중심선과 지붕에 위치

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

하는 표준 중심선에서 양분되도록 하여야 한다.

- ② 외부 배관에 연결되는 모든 플랜지는 완전한 것이어야 한다.
- ③ 탱크 위의 모든 통기구에는 망을 부착해야 한다
- ④ 탱크에는 기초볼트가 구비되지 않으며, 최소한 2개의 접지를 위한 직각편이 구비되어야 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.

(2) 행거 및 지지대의 설치

- ① 수급인은 배관 지지대를 운전압력과 충격력, 압력, 하중, 외력, 열응력 등에 충분히 견딜 수 있도록 시공하여야 한다.
- ② 배관을 지지하고 고정하는데 필요한 행거 및 지지대는 수급인에 의해 설계, 운송 및 설치된다.
- ③ 행거 및 지지대는 규격화되어야 하며, 제품의 부품수를 최소로 하여야 한다.
- ④ 지지대는 연결부품과 밸브에 가능한 가깝게 설치한다.
- ⑤ 지지대의 배열은 화학적 세정이나 내압시험을 하는 동안 물이 충만될 때 배관계를 지지할 수 있도록 한다.
- ⑥ 가동 후 모든 스프링 행거는 스프링 하중 지시계가 적절한 운전하중 위치로 되어 있는지 확인을 하여야 하며, 스프링이 없는 행거 및 지지대는 정확한 위치에 설치되어 있는지를 확인하여야 한다.

(3) 밸브 및 배관부품

- ① 밸브 및 배관부품은 유체종류와 사용조건에 적합하게 설계 및 공급, 설치되어야 한다.
- ② 밸브 및 배관부품은 관련 규격에서 요구되는 방법으로 설계, 제작, 공급되어야 한다.
- ③ 기어 또는 다른 구동장치를 사용한다. 그러나 체인구동에 의해 작동되는 밸브는 허용되지 않는다.
- ④ 긴급하게 개폐를 요하는 장소에 설치되는 밸브는 긴급조작이 가능해야 한다.
- ⑤ 설치 및 운전상 필요한 배관부품에는 호칭경, 압력, 유체 방향, 재질 등을 표시한다. 배관부품의 식별을 위한 색인이나 도장은 배관부품에 영

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

향을 주지 않아야 한다.

⑥ 배관 및 기타 부품의 모든 부분에 대한 설계와 시공은 승인된 설계기준에 따른다.

⑦ 밸브 및 계장과 같은 모든 중요 부품은 작업대에서 접근할 수 있도록 시공되어야 한다.

(4) 덕트 및 부속품

① 덕트 내부연결은 소음 및 저항 발생이 없도록 이음부를 미려하게 제작한다.

② 덕트를 진동장비 또는 건물과 연결 시 진동이 전달되지 않도록 플렉시블(Flexible)로 연결한다.

③ 특별한 규정이 없는 한 덕트 Elbow의 곡률반경은 덕트넓이의 1.5배 이상으로 한다.

④ 덕트 곡관부는 편심류를 줄이기 위해 Vane을 설치하고, Vane은 표준제품을 사용하고 소음이 없어야 한다.

(5) 댐 퍼

① 댐퍼 구성요소는 압력등급에 따라 밀봉이 지속적으로 되어야 한다.

② 마찰손실의 증가를 예상할 수 없을 경우에 댐퍼는 엘보우(elbow)에 대하여 덕트 단면적과 동등한 원 직경의 2배보다 더 멀리 설치하여야 한다.

③ 모든 단일 블레이드 댐퍼는 진동 없이 고정된 위치에서 댐퍼를 유지할 수 있는 잠금장치를 가져야 한다.

(6) 탱크의 제작

① 탱크는 “KS B 6225 강제 석유 저장탱크의 구조”에 준해서 제작되어야 한다.

② 가능한 한 길이방향 용접이음은 개구부를 피해서 위치해야 한다.

③ 탱크 내부에는 내면 라이닝 또는 코팅할 수 있도록 모든 모서리 부위는 둥글기를 가져야 한다.

3.2 시운전

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.

(2) “본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 2-1 생활폐기물 관로

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

이송설비공사 일반 3.2 시운전”에 따른다.

(3) 성능시험

- ① 수급인은 성능시험에 대한 준비 및 시운전 기간의 종료를 서면으로 통보하여야 한다.
- ② 수급인은 성능보증에 미비한 장비 및 시설에 대한 개선 및 교체작업을 실시하여야 한다.
- ③ 수급인은 성능보장에 영향을 미치는 부분을 공사감독자가 인지하도록 성능시험을 실시하여야 한다.
- ④ 수급인은 성능시험을 정확히 수행하기 위하여 적절한 위치에 계측장치를 설치하여야 한다.
- ⑤ 이와 같은 성능시험은 제반 관련기준에 따라 시행하여야 한다.

(4) 다음 항목을 제외한 사항은 해당 절에서 기술한다.

- ① 소음치는 환경오염공정시험법에 준하여 실시한다.
- ② 진동 측정방법은 관련 규정에 따른다.
- ③ 동력 소비량은 한국전력으로부터의 수전총량은 전력계를 사용하여 측정되어야 한다.
- ④ 공정수 소비량은 공정수 저장조 앞에 설치된 유량계를 이용하여 소비량 측정을 위하여 사용되어야 한다.

3-3 분진제거 및 탈취설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 분진제거 및 탈취설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 분진제거 및 탈취설비 본체의 공급, 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (2) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 시스템 설명

- (1) 분진제거설비는 생활폐기물 이송에 사용된 공기에 포함된 분진을 제거하는 기능을 가진다.
- (2) 탈취설비는 이송용 공기 및 집하시설 내에서 발생하는 악취를 제거하는 기능을 가진다.
- (3) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재, 구성품 등

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제6장 연소가스 처리설비공사 2. 기기 및 재료”에 따른다.
- (3) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (4) “제3편 하수처리 시설공사 제5장 생물 반응조 설비공사 5-4 건식 탈취기”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인, 작업준비, 시공기준 등

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제6장 연소가스 처리설비공사 2 기기 및 재료”에 따른다.
- (3) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (4) “제3편 하수처리 시설공사 제5장 생물반응조 설비공사 5-4 건식 탈취기”에 따른다.
- (5) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

3.2 시운전

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제6장 연소가스 처리설비공사 2. 기기 및 재료”에 따른다.
- (3) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (4) “제3편 하수처리 시설공사 제5장 생물반응조 설비공사 5-4 건식 탈취기”에 따른다.
- (5) 환경오염방지시설
 - ① 각 장비의 기능시험
 - ② 전 설비의 운전시험
 - ③ 측정데이터의 확인 및 기록
 - ④ 성능시험전의 각 항목별 보증검사
- (6) 약취, 분진시험은 환경오염공정시험법에 준하여 실시한다.
- (7) 성능시험 기간 중에 결함 없이 연속적으로 운전되어야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

3-4 폐수처리설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 폐수처리설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 폐수처리설비의 공급, 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (2) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절, 참조표준 등

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제7장 폐수처리설비공사”에 따른다.
- (2) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.

1.3 시스템 설명

- (1) 폐수처리설비는 생활폐기물 부피 감량을 위한 압축기 설비로 압축 시에 발생하는 폐수를 여액받이에 저장하여 이송펌프에 의해 평상시에는 하수 관거로 방류하는 기능을 가진다.
- (2) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.4 시스템 허용오차, 제출물 등

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제7장 폐수처리설비공사”에 따른다.
- (2) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.

2. 자재

제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

2.1 자재, 구성품 등

- (1) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제7장 폐수처리설비공사”에 따른다.
- (2) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인, 시공기준 등

- (5) “제2편 생활폐기물 소각시설공사 제7장 폐수처리설비공사”에 따른다.
- (6) “제3편 하수처리 시설공사 제1장 일반 공통사항”에 따른다.
- (7) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (8) 중량물이 설치되는 기초부분
- (9) 체결되는 위치

제4장 자동제어설비공사

4-1 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 생활폐기물 이송관로 및 집하시설 자동제어설비 공사를 시행함에 있어 “제 1편 총칙”에서 위임된 세부사항과 본 공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 제5편 제3장 3-5 계측제어설비공사

1.3 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 국내 코드 및 규격의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 코드를 적용하여야 한다.
- (3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험, 검사 및 성능은 한국산업표준(KS) 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따라야 한다.

1.4 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.5 용어의 정의 및 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재관련 공인규격과 제작자의 제품시방에 따른다.

1.5 시스템 설명

생활폐기물 이송관로 및 집하시설의 운전 및 상태감시, 제어, 처리를 원활하게 수행하기 위한 제어시설로 구성된다.

1.6 품질보증

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리 1.2 품질관리계획”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.10 품질보증”에 따른다.
- (3) 수급인은 제품 검사를 위한 검사항목, 검사방법 등을 제시한 계획서를 제출하여 공사 감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 공급하는 기자재 및 역무에 대하여 정해진 기한 내에 품질보증요건을 만족시켜야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.11 운반, 보관, 취급”에 따른다.

1.8 타 공정과의 협력작업

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.16 타 공정과의 협력작업”에 따른다.

1.9 유지관리 장비 및 자재

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.17 유지관리 장비 및 자재”에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

시스템을 구성하는 요소는 해당 절 및 공정에서 기술한다.

2.12.3 자재품질관리

“본 편 제1장 일반공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

3. 시공

3.1 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.

3.2 시운전

“본 편 제1장 일반공통사항 3.10 시운전”에 따른다.

4-2 이송관로 자동제어설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 생활폐기물 이송관로 자동제어공사를 시행함에 있어 “제1편 총칙”에서 위임된 세부사항과 본 공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 생활폐기물 이송관로 자동제어설비의 제작 및 공급, 운반, 인수, 보관, 설치 및 시운전
- (2) 품질관리 및 검사
- (3) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) 전기공사법, 동법 시행령 및 시행규칙

1.4 시스템 설명

- (1) 생활폐기물 이송관로 제어시스템은 시스템의 운전 감시, 생활폐기물 이송 제어, 처리 등을 원활하게 수행하기 위하여 감지기, 구동기, 각종 제어밸브, 원격 감지기, 중앙제어모듈 등으로 구성된다.
- (2) “본 편 제2장 2-2 이송관로 및 부속설비 공사일반 1.3 참조표준”에 따른다.

1.5 품질보증

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리 1.2 품질관리계획”에 따른다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.10 품질보증”에 따른다.
- (3) 수급인은 제품 검사를 위한 검사항목, 검사방법 등을 제시한 계획서를 제출하여 공사 감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 공급하는 기자재 및 역무에 대하여 정해진 기한 내에 품질보증요건을 만족시켜야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.11 운반, 보관, 취급”에 따른다.
- (2) 다습지역이나 가연성 및 부식성 가스가 생성될 수 있는 지역에 설비나 전선을 설치할 경우에는 방수, 방식, 방폭 처리를 하여야 한다.
- (3) 콘크리트 바닥에 설비와 함을 설치할 때는 콘크리트가 완전히 굳은 후에 기초용 앵커볼트를 사용하여 안전하게 설치하여야 하며, 건축부분 바닥표면은 흠이 없도록 사전 조치하여야 한다.
- (4) 함을 일렬로 설치할 때는 함의 앞면과 뒷면이 일직선이 되도록 한다.
- (5) 스위치 기어, 함, 표지판, 변압기 및 전기설비 등은 필요에 따라서 명판, 경고판, 표지판을 부착시켜야 한다.

1.7 타 공정과의 협력작업

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.16 타 공정과의 협력작업”에 따른다.
- (2) 작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생할 수 있는 타 공정 간의 문제점은 시공 전에 제어설비 제조업체, 공사감독자, 수급인 간에 협의하여 시공 상에 문제가 없도록 하여야 한다.

1.8 유지관리 장비 및 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.17 유지관리 장비 및 자재”에 따른다.
- (2) 수급인은 운전에 필요한 하자보수용 자재를 공급하여야 하며, 여유자재 및 특수공구는 별도 포장하여 보관하여야 한다.
- (3) 제어설비의 유지관리를 위하여 기기 공급자로부터 제공되는 하자보수 및 운영유지 관리자료에 따른다.
- (4) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 전력 및 통신케이블의 재질은 전기 및 계장설비 시방서에 따른다.
- (3) 모든 비금속 재질은 규정된 내화성능을 가져야 한다.
- (4) 반복되는 출력변환 운전에서 유발되는 과도한 피로현상에 대한 내구성을 가져야 한다.

2.2 구성품

- (1) 감시 및 제어반
- (2) 무정전 전원설비
- (3) 공기압축케이블
- (4) 배전반
- (5) 기기 공급자의 관련 기기 사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 제어설비는 시설의 안정된 운영을 도모할 수 있도록 시공되어야 하며, 다음 조건을 만족하여야 한다.
 - ① 안정되고 신뢰성이 보장되는 생활폐기물 이송 및 처리
 - ② 효율적인 생활폐기물 이송관로 설비의 운영
- (3) 유지 및 관리를 간편하게 하기 위하여 전체 시스템을 원격지 및 중앙제어실에서 제어 및 관리할 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 시설의 운영과 사후 관리를 위한 자료의 분류 및 저장과 분석이 가능한 전문가시스템을 도입하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (5) 강철구조로 된 함 및 기타 장치의 노출면은 내식성 도장자재로 도장하여야 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) 조립된 설비에 대하여 준공 시까지 필요한 보수업무를 수행하여야 한다.
- (2) 생활폐기물기 투입구 및 공기 흡입구 부근에 부분제어반을 설치한다.
- (3) 배선공사
 - ① 단면적이 14mm² 이상의 케이블을 사용하는 단자의 단말처리에는 단자 단말처리재와 핏팅을 사용한다.
 - ② 각 설비의 단자 접속은 압착 터미널을 사용하고 케이블은 외장에 부착된 밴드나 꼬리표에 분류표시를 한다.
 - ③ 함의 인입 케이블은 연결부분에 압력이 너무 가해지지 않도록 적당한 지지에 의해 견고하게 설치한다.
 - ④ 함의 벽을 관통하여 전선을 인입시킨 후 생기는 공간에서 습기나 외부물질이 침입하지 못하도록 지정된 자재로 채워야 한다.
 - ⑤ 구조물의 팽창 이음매를 관통하는 전선과, 금속 덕트 등은 신축성을 갖도록 하여야 한다.
 - ⑥ 전력선, 제어 계장 케이블은 각기 별도의 배관을 사용하여야 한다.
- (4) 금속관 공사
 - ① 금속관의 굴곡반경은 관내경의 6배 이상이어야 하고 굴곡각은 90도를 초과하지 않아야 한다.
 - ② 금속관 하나의 구간이 30m를 초과하지 않아야 하고, 총 굴곡각은 270도를 초과할 수 없다.
 - ③ 관과 박스는 구조물에 견고하게 부착시켜야 하며, 검사 시 접근할 수 없는 지역에서는 전선관을 설치하지 않는다.
 - ④ 관을 연결할 때에는 이음장치를 사용하고 단단히 조여야 한다.
- (5) 금속가요 전선관
 - ① 가요 전선관의 굴곡 반경은 내경의 6배 이상으로 하고 쉽게 교체할 수 있도록 하여야 한다.
 - ② 가요 전선관은 규정된 간격 이내로 지지대를 구조물에 설치하여야 한다.
 - ③ 다른 금속관이나 설비에 금속 가요 전선관을 연결할 때에는 기계적으로

나 전기적으로 신뢰성을 가질 수 있도록 연결하여야 한다.

(6) 피트 내의 케이블 공사 시에 케이블이나 함 등을 견고하게 부착하여야 한다.

3.2 공사간 간섭

(1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.4 공사간 간섭”에 따른다.

(2) 관로 터파기 및 배관 부설 후에 공기압축 케이블 및 자동제어 전선을 설치한다.

3.3 현장품질관리

(1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

(2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.

(3) 다음 항목을 검사한다.

- ① 접지측정
- ② 단락제어
- ③ 모든 케이블 연결

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

4-3 자동집하시설 자동제어설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 자동집하시설 자동제어설비를 시행함에 있어 “제1편 총칙”에서 위임된 세부사항과 본 공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 자동집하시설 제어설비의 공급, 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (2) 시험 및 시운전에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (2) 본 편 제3장 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사 3-2 집하시설 및 부속설비

1.3 참조표준

- (1) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (2) 본 편 제3장 생활폐기물 집하시설 및 부속설비공사 3-1 일반공통사항

1.4 시스템 설명

- (1) 자동집하시설 제어설비는 공정별 기기의 자동제어 및 전체 시설의 중앙감시 기능을 수행하고 있으며, 생활폐기물 집하시설의 효율적인 운영을 목적으로 한다.
- (2) 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) “본 편 제4장 자동제어설비공사 4-2 이송관로 자동제어설비 2.1 자재”에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 전동기 제어반
- (2) 비상전원 및 제어전원 설비
- (3) 무정전 교류전원 공급설비
- (4) 각종 감지기
- (5) 중앙제어모듈

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) “본 편 제4장 자동제어설비공사 4-2 이송관로 제어설비 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (3) 각종 계기의 위치는 기계배치 등을 고려하여야 하며, 최종 위치는 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (4) 계장 및 제어장치의 공기공급
 - ① 건조한 공기가 공급 분배기로부터 공급되어야 하며, 공급압력을 지정하여야 한다.
 - ② 공기건조기의 설계 노점온도는 대기압 상태를 기준으로 설정하여야 한다.
 - ③ 공기식 계기는 공기필터 및 조절기와 함께 공급되어야 하며, 압력조절기의 조절범위를 지정하여야 한다.
 - ④ 계장용 공기 공급탱크의 용적은 규정된 시간 동안 시스템을 운전하는데 충분하여야 한다.

제9편 생활폐기물 이송관로 및 집하시설공사

- (5) 시설의 운전을 위한 조절신호는 전기식으로 되어야 하며, 신호범위를 규격에 따라 지정하여야 한다.
- (6) 도장
 - ① 강판, 합류, 기타의 노출표면은 방청도장을 하여야 한다.
 - ② 전면이 노출되는 부분은 기초 코팅을 위한 도장과 마감 코팅을 위한 도장으로 구분하여야 한다.
 - ③ 마감처리 도장은 장치를 설치한 후에 할 수 있다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) “본 편 제2장 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (3) 계기배관 설치
 - ① 수평경사를 갖는 배관은 접속되는 계기를 향하여 규정된 경사를 가져야 한다.
 - ② 압력 및 차압계의 연결에는 규정된 고정쇠를 사용하여 연결하며, 배관은 앵글 등을 사용하여 고정한다.
- (4) 공기공급배관
 - ① 드레인 밸브는 공기 분배기보다 낮은 곳에 설치하여야 한다.
 - ② 모든 공기식 신호 튜브는 계기에 연결하기 전에 깨끗한 공기 혹은 질소로 불어내어 청소를 해야 한다.

제10편 중수처리시설공사

제10편 중수처리시설공사

제1장 일반 공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 지방서는 제1편 “총칙”에서 위임된 세부사항과 중수처리시설공사에 적용되는 일반사항에 대하여 규정한다.
- (2) 이 중수처리시설공사는 “제3편 하수처리 시설공사”에서 분리하되 기준 및 분배설비 등을 보완하여 기술한다.

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무원행정 및 제출물

1.3 참조표준

1.3.1 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 최근에 간행된 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.
- (3) 국내 규격 및 기준의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.
- (4) 별도로 표준지방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.3.2 시험 및 보증표준

- (1) KS A 9001 품질 시스템 설계, 개발, 제조, 설치 및 부가 서비스에서의 품질 보증 모델

제10편 중수처리시설공사

- (2) KS B 6721 활성오니 처리장치의 시험 방법
- (3) KS M 9197 수질 - 시료채취(제13부:하수처리장 및 정수장 슬러지의 시료채취에 대한 지침)
- (4) KS M 9225 수질 - 시료 채취-제14부 : 환경수의 시료 채취와 취급의 품질 보증에 대한 지침
- (5) KS M 9117 수질 - 샘플링 (습식침전물의 샘플링에 대한 지침)
- (6) KS M 9237 수질 - 활성슬러지를 이용한 산소 소비 저해시험
- (7) KS M 9138 수질 - 수중에서 유기화합물의 생물학적 산소분해 평가방법 (반연속 활성슬러지 방법)
- (8) KS M 9176 수질 - 화학물질과 폐수에 의한 활성슬러지 미생물의 질화 억제 효과 추정방법
- (9) KS M 9191 수질 - 액상배지에서 유기화합물의 제거와 생분해성에 대한평가 (활성슬러지 모의 시험)
- (10) KS M 9192 수질 - 분해슬러지에서 유기화합물의 최종 혐기성 생분해성에 대한 평가 (생물기체량 측정방법)
- (11) KS M 9232 수질 - 활성 슬러지 미생물 성장에 영향을 미치는 물 성분의 방해 효과 측정

1.4 지급자재

- (1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (2) 완제품으로 반입되는 모든 자재는 승인된 설계도서 상에 명시된 규격품으로서 신품이어야 하며, 모든 자재는 공사감독자가 승인한 내용과 일치해야 한다.

1.5 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반 1.5 용어의 정의 및 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 중수도 시설기준 및 유지관리지침에 따른다.
- (3) 기기 및 자재와 관련된 공인표준과 제작자의 제품사양서에 따른다.

1.6 시스템 설명

- (1) 본 편은 사용한 물을 재처리하여 활용하기 위한 중수처리시설의 주요 공정 및 설비에 대하여 기술한다.
- (2) 제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (3) 공정별 시스템 설명에 따른다.

1.7 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서 및 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공상세도면에 따른다.
- (2) 관련도서 및 각 공정별 공사시방서의 시스템 허용오차를 따른다.
- (3) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.
- (4) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.

1.8 제출물

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.

- (1) 시공상세도면 명시 요구사항
 - ① 조립도 및 상세 부품도
 - 가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
 - 나. 기기의 설치 방향
 - 다. 전체 조립체의 치수
 - 라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
 - 마. 적용규격 및 표준
 - 바. 기기 자체의 무게, 운전하중 및 최대하중
 - 사. 기초볼트의 치수 및 매립방법
 - 아. 배관 설치경로
 - ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
 - 가. 최대, 정격 및 최소조건의 유량계산서
 - 나. 기기의 효율 및 성능곡선도 (송풍기 공급시)
 - 다. 송풍기의 효율 및 성능 곡선도 (송풍기 공급시)
 - 라. 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서 (송풍기 공급시)

제10편 중수처리시설공사

(2) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인

- ① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
- ② 모든 원도는 발주자가 요구하는 형식에 따라 제출하여야 한다.
- ③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 보완하여야 하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.8.1 제출자료

(1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2공무행정 및 제출물 1.9 제품자료”에 따른다.

(2) 수급인은 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청시 이를 제출하여야 한다.

(3) 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- ① 정격용량
- ② 정격소비전력
- ③ 정격전압
- ④ 제어구성 및 배선계통도
- ⑤ 안전장치
- ⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

1.8.2 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족하여야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

(1) 자격요건

- ① 제조 및 공급실적이 있는 자
- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(2) 제출자료

- ① 납품실적표
- ② 견본 제작도면
- ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 국내법 및 국제표준 인증서류
- ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.8.3 품질보증서

- (1) 본 공사에 적용되는 자재 및 장치는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관하여야 한다.
- (2) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 제출하여야 한다.
 - ① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식승인서류
 - ② 제품이 한국산업표준(KS)을 획득한 경우 KS규격표시인증서
 - ③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
 - ④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
 - ⑤ 사용자 피해보상 안내
 - ⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
 - ⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관

1.9 공사기록서류

모든 공사 진행사항은 “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”을 참조하여 문서화되어야 한다.

1.10 품질보증

“제1편 총칙 제4장 품질관리 1.2 품질관리계획”에 따른다.

- 1.10.1 공급자는 공급 기기가 설치 완료되어 시운전을 실시한 날로부터 규정된 기간동안 품질을 보증해야 한다.
- 1.10.2 공급자는 품질보증기간 동안에 공급 기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉시 보수를 시행하여야 한다.
 - (1) 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전이상
 - (2) 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
 - (3) 마모로 인한 결함
 - (4) 밀봉유의 누출
 - (5) 결함 및 조립부의 파손
 - (6) 전기적인 결함
 - (7) 운전방식에서 발생된 오류
 - (8) 기계적인 성능저하
 - (9) 기타 현장에서 예기치 못한 기계구조, 성능 또는 기능적인 결함

제10편 중수처리시설공사

1.10.3 품질보증 조건

- (1) 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
- (2) 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 다음과 같은 부가적인 서류들을 제출한다.
 - ① 용접 및 기계가공
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 용접공인 경우에는 용접품질시험검사보고서 사본
 - ② 안전 및 품질관리
 - 가. 공인기관에서 발행한 자격증 사본
 - 나. 개인별 주요 경력사항
 - 다. 품질관리자일 경우, 해당관청 또는 협회에서 발행한 품질관리 종목 인 증서와 비파괴검사자격등급서 사본.

1.10.4 공사 전 협의

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 관리 및 행정 1.14 시공전 협의”에 따 르며, 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

- (1) 작업계획 및 순서
- (2) 인원 및 장비 투입계획
- (3) 작업방법
- (4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
- (5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획
- (6) 작업장소

1.11 운반, 보관, 취급

1.11.1 운반

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급” 및 공정별 시방 서에 따른다.
- (2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자가 제출하는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
- (3) 공장에서 포장한 원래 형태대로 운반하며, 운반과정 중에 포장목록을 포 함한 제작자명판이 자재에 부착되어 있어야 한다.

제1장 일반 공통사항

- (4) 자재는 원래의 포장상태로 저장하며, 불순한 날씨 또는 공사 지연으로 인한 오염, 습기, 화학적 및 기계적인 위험에 대비하고 보호되어야 한다.
- (5) 기기의 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명과 수량 등을 상세히 확인하여야 하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인한 후 재포장하여 별도로 관리하여야 한다.
- (6) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월을 초과할 경우 KS A 1034에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 방습 및 방청대책을 마련해야한다.
- (7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.11.2 보관

- (1) 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 하차 후 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용하여 저장한다.
- (2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
- (3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 업무를 수행한다. 발주자 공급기자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
- (4) 수급인은 포장해체, 종이 제거, 포장목 해체, 보호덮개 설치, 재포장의 모든 작업을 수행하며, 포장지를 다시 사용할 수 있도록 조심하여 해체하여야 한다. 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회하에 수행한다.
- (5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.11.3 취급

- (1) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (2) 공구는 세트별로 별도의 상자에 포장하며, 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉하여야 한다.
- (3) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관 마개를 장착하거나 다른 적절한 방법

제10편 중수처리시설공사

을 사용하여 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.

- (4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 품명 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (5) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며, 각 포장물의 목록이 기재된 총괄포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (6) 포장목록을 포장물에 넣기 곤란한 경우에는 포장목록의 내용을 자재의 외부에 기재해야 한다.
- (7) 모든 외부표지의 글자는 크기가 40mm 이상이어야 하고, 포장상자의 양면에서 볼 수 있어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 자재에도 역시 적용한다.
- (8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재는 정미 중량과 총중량을 kg 단위로 기재하며, 외형치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)는 m 단위로 기입한다.
- (9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료를 사용하여 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (10) 슬링(sling)의 위치는 포장 상자에 화살표로 표시한다.
- (11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내·외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요 여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.
- (12) 밀짚, 벧짚 또는 왕겨는 포장자재로 사용할 수 없다.

1.12 환경요구사항

- (1) “제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.
- (2) 공정별 시방에 따른다.

1.13 현장수량 검측

제품인수 시 제품의 결함, 수량 등을 확인해야 하고, 제품입고 후 지정된 기일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 수량변동으로 본다.

1.14 작업의 연속성

공정별 시방에 따른다.

1.15 공정계획

- (1) 공정별 시방 및 공사 공정표에 따른다.
- (2) 수급인은 설계도서에 의하여 공사 전반에 대한 상세한 공정계획 및 시공 계획서(공사시행순서, 방법, 기자재반입·배치·사용계획, 노무계획, 안전 대책, 환경대책, 인·허가 등)를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 승인 후 시공에 착수하여야 한다.
- (3) 시공계획 공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.16 타 공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 관리 및 행정 1.9 공사협의 및 조정 과 1.14 시공 전 협의”에 따른다.
- (2) 수급인은 공사감독자의 검토와 승인을 위해 도면을 제출하기 전에 관련 공정 및 작업요건 등을 검토하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.
- (3) 다른 작업과 간섭을 나타내는 사항들에 대하여 구체적인 치수를 표기하고 간섭을 해결하기 위한 도면을 제출하여야 한다.

1.17 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.
- (4) 세부적인 장비와 자재는 해당 절의 설명에 따른다.

1.18 여유자재

- (1) 수급인은 규정된 기간 동안 정상운전하는 데에 소요되는 여유자재를 공급

제10편 중수처리시설공사

해야 한다.

- (2) 모든 기계, 전기부품 및 예비부품은 최소한의 필요조건과 장비의 서비스를 간편하게 하기 위하여 동일 제작자의 생산품이어야 한다.
- (3) 공급되는 여유 자재는 현지 기후 조건에서 규정된 기간 동안 적절하게 저장될 수 있는 방법으로 포장되어야 하고 각 부품에는 포장 외부에 부품에 대한 설명과 목록을 분명하게 표시하여야 한다.
- (4) 여유 자재의 포장 목록에는 다음의 자료가 포함되어야 한다.
 - ① 제작자
 - ② 계약번호 및 과업명
 - ③ 용기 안에 있는 제작자의 부품번호, 관련 도면번호 및 각 부품에 대한 간단 설명을 포함한 확인 사항
- (5) 예비품 및 소모품은 최초운전 후 요구(시운전 및 성능 시험운전 기간은 제외) 운전기간동안 소모될 부품으로 결정하여야 하며, 또한 정밀검사, 수리운전 등을 할 수 있도록 특수공구 공급명세서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 2.1 절취부분 및 보수재료와 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 자재는 다음의 요구사항에 따른다.
 - ① 최상품으로서 신품
 - ② 결함이 없는 제품
 - ③ 기계적, 전기적으로 과도한 부하에 견딜 수 있는 제품.
 - ④ 적용성이 뛰어난 제품
- (4) 모든 자재는 승인된 규격 및 코드번호에 따르며, 자재의 특성 및 열적, 화학적, 기계적 처리법 등이 제시되어야 한다.
- (5) 설계, 자재의 선택 및 공사방법은 부식 효과를 최소화시키는 것이어야 한다. 규격 및 코드번호가 명시되지 아니한 자재에 대하여는 공사감독자의

승인을 받아 사용한다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 시공장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비되어야 한다.
- (4) 수급인은 발주자가 공급하는 건설설비, 장비 및 자재를 제외하고는 공사 감독자의 지시에 따라 영구 및 임시공사에 필요한 모든 건설장비, 설비, 자재 및 기타 공사수행, 완성, 유지에 필요한 사항을 공급하여야 한다.
- (5) 수급인이 조달하는 자재 및 장비가 공사시설의 일부가 되는 경우 검사, 조사 및 시험을 받아야 한다.
- (6) 수급인의 측정기기 및 장비는 공인된 표준에 따라 정확한 것이어야 한다.

2.4 부속자재

- (1) 공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속자재는 시공계획서에 기록된 내용에 따라 설치 전에 준비하여야 한다.
- (2) 수급인은 설비의 상호간을 연결하는 모든 배관을 공급하여야 한다.
- (3) 수급인은 시설의 적절한 운전, 제어, 시험 및 보수에 필요한 밸브를 공급하여야 한다.
- (4) 모든 밸브의 작동부분은 교환 가능해야 하며, 물 또는 공기에 접촉되는 부분은 내식성 재질이나 내식성 재질로 표면을 입힌 것이어야 한다.
- (5) 유사한 용도의 모든 밸브는 동일형으로서 호환이 가능하여야 한다.
- (6) 나사식 볼트 및 암나사는 다음과 같은 조건에 적합하여야 한다.

제10편 중수처리시설공사

- ① 강제 볼트는 별도 승인하지 않는 한 단조품이어야 한다.
- ② 연강재 볼트 및 압나사는 아연 또는 카드뮴 도금을 하여야 한다.
- ③ 모든 나사식 볼트 및 압나사는 승인된 방법으로 시공하여야 한다.
- ④ 수급인은 설비의 현장 설치시의 조립용 볼트, 압나사, 스크류(screw), 스타드(stud) 및 와셔는 각 규격별로 여유분을 공급하여야 한다.

2.5 도장

- (1) 도장재는 한국산업표준(KS) 및 관련표준에 따라 사용되어야 하고 제품명 및 색깔이 명시되어야 한다.
- (2) 저장 및 혼합
 - ① 구매된 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위해 충분한 양이 준비되어야 한다.
 - ② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 통풍이 잘되는 곳에서 규정된 온도를 유지할 수 있도록 보관하여야 한다.
 - ③ 균열 또는 색소분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료를 사용해서는 안되며, 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수하여야 한다.
 - ④ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하여야 하며, 균일한 농도를 유지하기 위하여 작업동안에 일정하게 교반되어야 한다.

2.6 조립

- (1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 시행되어야 하며, 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 정확하게 결합하고 맞춤 표시를 해놓아야 한다.
- (2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립은 도면에 표시된 바와 같이 실시해야 한다.
- (3) 조립 전 조립현장에 저장된 모든 자재 및 조립된 자재는 변형되지 않도록 저장해야 하며, 녹, 먼지, 기름 등 이물질로부터 보호하여야 한다.
- (4) 조립자재의 최고 응력이 발생하는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라 위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.

2.7 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.8 마감

- (1) 부식방지를 목적으로 도장 및 코팅이 요구되는 표면은 매끄러워야 한다.
- (2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기등이 없도록 하여야 한다.
- (3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

2.9 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 및 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 해당 시방에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- (1) “제3편 하수처리시설공사 제1장 일반 공통사항 3.1 시공조건확인”에 따른다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (4) 기기 설치, 배관 작업 및 운전을 할 때는 관련된 제규정에 따라 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추어야 한다.
- (5) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.
- (6) 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다. 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 몰타

제10편 중수처리시설공사

르로 고르게 마감하여야 한다.

- (7) 기기 운전 시 발생하는 소음 및 진동을 방지하거나 저감시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.
- (8) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해가 발생하지 않도록 충분히 보호하여야 한다.
- (9) 부속 기기, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.
- (10) 기기류는 사후 유지보수관리에 필요한 여유 공간을 두고 설치한다.

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공 공정과 시공 전후에 필요한 요구조건들이 준비되어 있는지 확인하여야 한다.
- (2) 기자재 설치를 위한 중장비 설치장소까지의 접근로를 검토하여야 하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
- (3) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는지 확인하고 현물이 도면과 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (4) 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는지를 확인한다.
- (5) 앵커박스 내에 고형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는지 확인한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인해야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
- (3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
- (4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 적절한 조치를 취해야 한다.

3.2 작업준비

제1장 일반 공통사항

- (1) 콘크리트 내에 매설될 모든 부재는 제작공장에서 승인된 방법으로 세척하고 보호하여야 하며, 설치 전에 모든 이물질(흙과 기타 부착물)을 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (2) 모든 기계 가공부 또는 베어링 표면은 깨끗이 닦고 승인된 내식성 또는 제거할 수 있는 플라스틱 필름을 입혀 부식으로부터 보호하여야 한다.
- (3) 도장을 할 표면은 용제를 사용하여 모든 기름, 파라핀, 그리스 및 오물들을 제거하여야 한다.
- (4) 현장조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전없이 선적된 회전 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소해야 한다.
- (5) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소해야 한다.
- (6) 설비공사에 장애가 없도록 사전에 충분한 기술적인 제반 계획을 수립하여 수행한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

- (1) 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
- (2) 작업은 “제1편 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
- (3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면과 일치하도록 설치를 하여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

3.3.2 주요내용별 시공

- (1) 설치 및 기초볼트, 수평 및 정렬, 용접, 단면가공은 “제3편 하수처리시설공사 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

제10편 중수처리시설공사

3.4 공사 간 간섭

- (1) 시공계획서에 따른다.
- (2) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우에는 상호 협조하여 사전에 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 유수 및 수륙교통의 방해가 되는 공사 등을 수행하기 전에 관계기관에 확인하여야 한다.

3.5 시공허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치시 허용공차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.
- (4) 공차 범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.6 보수 및 재시공

- (1) 수급인은 각 기자재 간의 상호 연결을 위한 배선에 대하여 충분한 사전계획을 수립하고 기술자료를 제출하여 배관 배선 공사 계획과의 일치 여부를 확인 받아야 하며, 문제 발생시에는 공사감독자의 지시에 따라 필요한 제반 조치를 취하여야 한다.
- (2) 수급인이 제공하여야 할 배관 및 배선 공사에 필요한 제반 기술 자료의 제공 지연 및 오류로 인하여 기자재의 제 기능 발휘가 불가능할 시에는 수급인의 책임 하에 수정 및 보완하여야 한다.

3.7 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “제3편 하수처리시설공사 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 운전검사
 - ① 현장제어반 및 원격제어반에서의 기동 및 정지시험
 - ② 운전속도
 - ③ 모터의 소비전력

- ④ 지시계와 리미트 스위치의 정확도
- ⑤ 제어설비와 보호설비의 수동 조작성
- (4) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

제작자는 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장기술지원을 하여야 한다.

- (1) 기기의 현장 설치시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육시

3.9 현장 뒷정리

- (1) 수급인은 제반 가설자재의 해체작업을 수행하여야 한다.
- (2) 모든 청소작업 순서는 세부시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인하여 금속의 기본 성질이 변경되거나 외관상 결함이 생겨서는 안된다.
- (3) 기기 가공부품은 해당규격을 참조하여 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (4) 나사진 홈 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다.
- (5) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.

3.10 시운전

- (1) 제3편 하수처리시설공사의 제1장 일반공통사항의 3. 시공 3.10 시운전을 참조한다.
- (2) 수급인은 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출하여야 하며, 시운전 지침서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생시 처리절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간

제10편 중수처리시설공사

- ⑤ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑥ 예방 정기 점검표
 - ⑦ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항
- (3) 수급인은 “본 편 제2장 전처리설비공사, 제3장 주처리설비공사, 제4장 후처리설비공사”에 기술된 모든 설비를 설치 및 현장시험 완료된 후 중앙제어설비의 종합 시운전을 실시하여야 한다.
- (4) 승인된 시운전지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (5) 시운전은 해당 기기 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 시운전 완료 후 교체되어야 할 부속품들을 교체하여야 한다.
- (6) 수급인은 시운전 완료 후 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생된 이상이 없는지 확인하여야 한다.
- (7) 수급인은 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척을 시운전 기간 동안 적기에 시행하여야 한다.
- (8) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.11 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
- (7) 분실되지 않도록 시설의 잠금장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야

한다.

- (8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시 설물을 보호하여야 한다.

제2장 전처리설비공사

2-1 침사지 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설의 전처리설비에 해당하는 게이트(gate) 및 밸브, 스크린(screen), 침사 인양기, 협잡물 파쇄기, 침사 인양기, 컨베이어(이송장치), 크레인 및 호이스트 등으로 구성되는 침사지 설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 침사지 설비의 제작 및 공급
- (2) 침사지 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 침사지 설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (4) 본 편 제2장 전처리설비공사 2-2 유량조정 및 유입펌프장 설비

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- (1) KS A 0701 소음도 측정방법
- (2) KS A 1034 방청 포장방법 통칙
- (3) KS A 9001 품질시스템 규격

- (4) KS B 0073 권상기 용어
- (5) KS B 0127 크레인 용어 - 종류
- (6) KS B 0128 크레인 용어 - 성능 및 구조
- (7) KS B 0500 철강제품의 표면가공 표준
- (8) KS B 1405 스퍼기어 및 헬리컬 기어의 정밀도
- (9) KS B 1410 기어 장치의 소음측정방법
- (10) KS B 1414 일반 스퍼기어의 모양과 치형
- (11) KS B 1511 철강재 관 플랜지의 기본치수
- (12) KS B 2354 밸브의 표시통칙0
- (13) KS B 6228 천정 크레인
- (14) KS B 6232 체인블록
- (15) KS B 6237 천정크레인용 주강재 주형차륜
- (16) KS B 6238 천정크레인용 단강재 주형차륜
- (17) KS B 6239 크레인의 정격하중, 정격속도 및 선회반지름
- (18) KS B 6240 전기 체인블록성능시험 방법
- (19) KS B 6407 천정 크레인용 로우프 휠
- (20) KS C 4202 저압 3상 유도 전동기
- (21) KS C 4205 유도전동기의 기동계급
- (22) KS D 0001 강재의 검사 통칙
- (23) KS D 0228 강재의 제품 분석 및 그 허용 변동치
- (24) KS D 1801 철 및 강의 분석 방법 통칙
- (25) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (26) KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- (27) KS D 4301 회 주철품
- (28) KS D 4302 구상 흑연 주철품
- (29) KS D 6002 청동 주물
- (30) KS D 0001 강재의 검사통칙
- (31) KS D 0228 강재의 제품 분석 및 그 허용 변동치
- (32) KS D 1801 철 및 강의 분석방법 통칙
- (33) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (34) KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대

제10편 중수처리시설공사

- (35) KS D 3706 스테인레스 강봉
- (36) KS D 3752 기계구조용 탄소강재
- (37) KS D 3576 배관용 스테인레스 강관
- (38) KS D 4101 탄소강 주강품
- (39) KS D 4103 스테인레스 주강품
- (40) KS D 0002 비철금속 재료의 검사통칙
- (41) KS D 3515 용접구조용 압연강재
- (42) KS D 3698 냉간압연 스텐레스 강관 및 강재
- (43) KS D 3751 탄소공구강재
- (44) KS D 0041 철강용어(제품 및 품질)
- (45) KS D 0048 철강용어(시험)
- (46) KS D 0049 철강용어(열처리)
- (47) KS D 3500 열간압연강관 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
- (48) KS D 3501 열간압연 연강관 및 강대
- (49) KS D 3502 열간압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차
- (50) KS D 3507 배관용 탄소 강재
- (51) KS D 3514 와이어 로프
- (52) KS D 3711 크롬 몰리브덴강 강재

1.4 시스템 설명

- (1) 전처리설비 중에서 침사지설비는 주처리 공정에 장애가 되는 배수중의 여러 가지 불순물을 제거하는 기능과 원수나 배수 중에 포함된 토사류를 제거하기 위하여 설치된다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 제출물

- (1) “본 편의 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치 계획서를 제출한다.
- (3) 게이트 시공상세도면 요구사항

- ① 수중에 설치되는 주요부의 부식여유 및 허용오차
- ② 게이트 문짝 및 문틀 주요부의 최소두께 및 허용오차
- ③ 물막이판의 굽힘율
- (4) 스크린(screen) 및 협잡물 제거장치 시공상세도면 요구사항
 - ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
 - ② 시험, 검사 및 시운전의 검사 시험 성적서
 - ③ 삭제
- (5) 침사세정장치 시공상세도면 요구사항
- (6) 컨베이어 시공상세도면 요구사항
- (7) 크레인 및 호이스트 시공상세도면 요구사항

2. 자재

2.1 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서에 따른다.
- (3) 각 기기별 자재는 다음과 동등하거나 이상의 규격을 적용하여야 한다.

2.1.1 유입 게이트

- | | |
|--------------|------------------------|
| (1) 보강재 | KS D 4301 회 주철품 |
| (2) 가대 | KS D 4301 회 주철품 |
| (3) 쇄기관 | KS D 4101 탄소강 주강품 |
| (4) 기초볼트/암나사 | KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재 |

2.1.2 침사 인양기

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| (1) 체인
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| (2) 스프로킷 휠(sprocket wheel) | KS D 4302 구상 흑연 주철품 |
| (3) 축
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| (4) 기중나사
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| (5) V-버킷 | KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 |

제10편 중수처리시설공사

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (6) 슈트 및 덮개 | KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 |
| (7) 점검 발판대
KS D 3503 | KS D 3507 배관용 탄소 강관 또는 |
| (8) 현장 조작반
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |

2.1.3 스크린 및 협잡물 제거장치

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| (1) 바 스크린(bar screen)
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| (2) 가대 및 기초볼트
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| (3) 협잡물 제거장치 | |
| ① 체인
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| ② 축
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| ③ 갈퀴
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |
| ④ 덮개 | KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 |
| (4) 협잡물 파쇄기 | |
| ① 가대 | KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 |
| ② 커버 및 축 | KS D 4302 구상 흑연 주철품 |
| (5) 점검 발판대 | KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 |
| (6) 현장 조작반
판 및 강대 | KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 |

2.2 구성품

- (1) 침사 인양기
- (2) 바 스크린(bar screen)
- (3) 협잡물 제거장치
- (4) 협잡물 파쇄기
- (5) 점검 발판대

- (6) 현장 조작반
- (7) 기기 제작업체의 제품 사양서에 따른다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.9 자재품질관리”에 따른다.
- (2) 공장에서 완전히 조립하여 원활한 작동을 검사하여야 한다.
- (3) 각 부분은 정격 속도, 정격하중에서 검사하여야 하고 필요한 간격, 공차 등이 주어졌는지를 확인하여야 한다.
- (4) 설비의 가동부분의 상호간섭이 발생하지 않도록 검사하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

“본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 개폐장치의 주요부에는 부식여유를 두어야 하며, 이상 부하에 따른 파손을 방지할 수 있는 최소두께를 가져야 한다.
- (3) 침사 인양기 덮개는 협잡물 제거장치 부식을 고려하여 방청 도장을 하여야 한다.
- (4) 침사 인양기 구동장치는 롤러 체인(roller chain), 과부하 보호장치가 내장된 감속기로 구성되어야 한다.
- (5) 침사 인양기의 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 복합 체인으로 구성되어야 한다.
- (6) 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 하여야 하고, 인양용 복합 체인은 스테인레스강으로 충분한 파단강도를 가져야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.

제10편 중수처리시설공사

(2) 게이트

- ① 가대에 게이트의 개폐를 위한 가이드(guide)를 설치하여야 한다.
- ② 게이트 구동장치는 열림, 닫힘, 멈춤 조작 스위치 및 잠금 장치가 되어있는 현장/원격 선택 스위치가 있어야 한다.
- ③ 게이트 구동장치에는 현장에서 원격 신호를 중앙에 보낼 수 있는 장치를 마련하여야 한다.

(3) 현장 조작반

- ① 현장 조작반은 전동구동장치와 일체형으로 하여야 하며, 회로의 역할을 95% 이상으로 유지할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 하여야 한다.

(4) 침사 인양기

- ① V-버킷은 강재로 하여야 하며, 레일(rail)에 접하는 부분에 교체 가능한 슈를 설치하여야 한다.
- ② V-버킷에는 침사 반출 후 세정할 수 있는 세정장치를 부착하여야 한다.
- ③ 구동장치는 드라이브 체인(drive chain)의 인장력 조절을 위해 슬라이딩 베이스(sliding base)를 설치해야 한다.
- ④ 구동 스프로킷(sprocket)은 스테인레스 강재 부쉬와 그리스로 윤활되는 허브(hub) 및 한계스위치를 갖추어야 하고 허브에는 전단 핀이 구비되어야 한다.
- ⑤ 구동장치와 체인은 덮개를 하여야 하고, 덮개는 신속히 점검할 수 있는 문을 갖추어야 한다.

(5) 스크린 및 헐잡물 제거장치

- ① 바 스크린(bar screen)은 “KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대”에 따라야 하며, 조목스크린 및 세목스크린의 유효간격은 시공상세도면에서 정한 바에 따른다.
- ② 파쇄기 베어링에 하수가 침투되지 않도록 하여야 하며, 윤활이 필요 없는 구조로 설계되어야 한다.
- ③ 절단기는 충분한 내구성을 유지할 수 있는 열처리된 합금강을 사용 하여야 한다.

- (6) 밸브의 몸체, 본넷 및 요크(york)는 주철제, 구동기는 스테인레스로 해야 하고, 밸브의 규격은 “KS B 2350 주철 밸브”에 따른다.

3.3 시공허용오차

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.5 시공허용오차”에 따른다.

3.4 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.

2-2 유량조정 및 유입펌프장 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설 중 전처리설비에 해당하는 교반기, 유량 조정장치, 유입펌프 등의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 유량 조정 및 유입펌프장 설비의 제작 및 공급
- (2) 유량 조정 및 유입펌프장 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 유량 조정 및 유입펌프장 설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (4) 본 편 제2장 전처리설비공사 2-1 침사지 설비

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- (1) KS A 1034 방청 포장방법 통칙
- (2) KS B 6301 원심펌프, 사류펌프, 축류펌프 시험 및 검사방법
- (3) KS B 6302 펌프 토출량 측정방법
- (4) KS B 6321 배수용 수중 모터 펌프
- (5) KS B 6325 모형에 의한 펌프 성능 시험
- (6) KS B 6360 펌프의 소음레벨 측정방법
- (7) KS B 7513 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수

- (8) KS C 1502 보통 소음계
- (9) KS C IEC 60034-11 회전 전기기계 통칙
- (10) KS C 4202 저압 3상 유도 전동기
- (11) KS C 4205 유도전동기의 기동계급
- (12) KS C 4203 고압 (3kV) 3상 유도 전동기

1.4 시스템 설명

- (1) 전처리설비 중에서 유량조정 및 유입펌프장 설비는 처리장치에 유입되는 원수나 배수의 유량의 변동을 조정하여 주요 처리공정에 균등하게 공급함으로써 안정된 수처리 성능을 확보하도록 하는 기능을 가진다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 제출물

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 시공상세도면 요구사항
 - ① 설계조건(용량, 온도, 부식여유 등)
 - ② 기기의 회전방향 및 회전수
 - ③ 축의 길이와 전체 조립체의 치수
 - ④ 주요부품 명칭, 재질 및 치수
 - ⑤ 국내 및 해외 적용규격 및 표준
 - ⑥ 설치시의 무게 및 기초 볼트의 치수
 - ⑦ 별도의 지지물이 필요할 경우 지지물의 상세
- (3) 성능시험 성적서
 - ① 모터 및 감속기 시험 성적서
 - ② 진동 및 소음검사 성적서
 - ③ 펌프성능 시험 성적서

2. 자재

2.1 자재

제10편 중수처리시설공사

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 교반기 제작에 사용되는 자재는 다음 규격에 따른다.
 - ① 전동기 KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
 - ② 임펠러(impeller) KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ③ 전동기 가대 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ④ 흡입기구 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ⑤ 부양기구 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- (3) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 유입펌프
- (2) 교반기
 - ① 전동기
 - ② 임펠러(impeller)
 - ③ 축
 - ④ 전동기 가대
 - ⑤ 흡입기구
 - ⑥ 부양기구
- (3) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 구동장치는 연속 작동형으로 설계되어야 한다.
- (3) 구동장치는 시동 및 작동부하에 알맞게 설계되어야 하며, 감속기는 속도 감속 기어를 갖는 일체형이어야 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 구동장치

- ① 감속기는 실내 및 실외에서 사용할 수 있는 주철이나 주강으로 만든 용기 속에 내장한다.
- ② 기어와 제공 요소들은 AGMA 2 또는 이와 동등 이상으로서 계속 작동할 수 있도록 제작되어야 한다.
- (3) 구동축과 감속 기어장치는 STS 304 이상으로 하고 회전을 원활하게 하기 위하여 롤러 저널(roller journal)과 볼 트러스트 베어링(bearing)에 윤활유를 도포하여야 한다.
- (4) 구동베드와 기초사이에는 진동 및 소음 방지용 고무판을 설치하여야 하고 흔들림이 없도록 하여야 한다.
- (5) 임펠러(impeller)는 내용물을 효과적으로 혼합할 수 있는 위치에 설치하여야 하며, 작동 중 날개가 풀리거나 빠지는 일이 없도록 축에 견고하게 부착하여야 한다.

3.2 시공허용오차

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.5 시공허용오차”에 따른다.

3.3 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.
- (5) 수급인은 운전 및 시운전 지침서를 제출하여야 하며, 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령서
 - ③ 고장 발생시의 처리 절차와 대책
 - ④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
 - ⑤ 예비품 교체방법 및 시기

제10편 중수처리시설공사

- ⑥ 예방 정기점검표
- ⑦ 기타 취급시의 유의사항
- ⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항

제3장 주처리설비공사

3-1 침전지 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설의 주처리설비에 해당하는 침전지 설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 침전지 설비의 제작 및 공급
- (2) 침전지 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 침전지 설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) KS A 9001 품질시스템 규격
- (3) KS D 0001 강재의 검사 통칙
- (4) KS D 0228 강재의 제품 분석 및 그 허용 변동치
- (5) KS D 1801 철 및 강의 분석 방법 통칙
- (6) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (7) KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대

제10편 중수처리시설공사

- (8) KS D 4301 회 주철품
- (9) KS D 4302 구상 흑연 주철품
- (10) KS D 6002 청동 주물
- (11) KS D 0001 강재의 검사통칙
- (12) KS D 0228 강재의 제품 분석 및 그 허용 변동치
- (13) KS D 1801 철 및 강의 분석방법 통칙
- (14) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (15) KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
- (16) KS D 4103 스테인레스 주강품
- (17) KS D 3706 스테인레스 강봉
- (18) KS D 3752 기계구조용 탄소강재
- (19) KS D 3576 배관용 스테인레스 강관
- (20) KS D 4101 탄소강 주강품
- (21) KS C 4202 저압 3상 유도 전동기
- (22) KS D 0002 비철금속 재료의 검사통칙
- (23) KS D 3515 용접구조용 압연강재
- (24) KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강관 및 강재
- (25) KS D 3751 탄소공구강재

1.4 시스템 설명

- (1) 침전지 설비는 침전지 바닥에 침전된 미세 고형물이나 슬러지를 제거하기 위하여 수처리 설비의 앞 또는 뒤에 설치하는 설비로서 수질이 악화되거나 미세 고형물이 부상하는 것을 방지하는 기능을 갖는다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 스킴 스크린(screen)
- (2) 슬러지(sludge) 수집기
- (3) 잡배수 펌프
- (4) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 침전지 유입 게이트는 최초 침전지 유입부에 설치되어 유입수로를 통해 각 침전지로 들어가는 하수를 조절 및 차단할 수 있도록 설치되어야 한다.
- (3) 스킴 스크린은 유입하는 하수가 본체 밖으로 넘치는 것을 방지하고 균일하게 스크린 판으로 흐르도록 설치하여야 한다.
- (4) 슬러지 수집기는 침전지에 길이방향으로 설치되어 침전 슬러지를 침전지 유입부에 있는 호퍼(hopper)로 수집할 수 있는 구조로 설치한다.

3.2 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완되어야 하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.

3-2 수처리 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 폭기조, 산기장치, 막처리설비 등으로 구성되는 수처리 설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 수처리 설비의 제작 및 공급
- (2) 수처리 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 수처리 설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련 시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항
- (4) 본 편 제3장 주처리설비공사

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- (1) KS A 9001 품질시스템 규격
- (2) KS A 1034 방청 포장방법 통칙
- (3) KS B 0062 송풍기 압축기 용어
- (4) KS B 0500 철강제품의 표면가공 표준
- (5) KS B 1405 스퍼기어 및 헬리컬기어의 정밀도
- (6) KS B 1511 철강재 관 플랜지의 기본치수
- (7) KS B 6311 송풍기의 시험 및 검사방법

- (8) KS B 6361 송풍기, 압축기의 소음수준 측정방법
- (9) KS C 4202 저압 3상유도전동기
- (10) KS D 0001 강재의 검사 통칙
- (11) KS D 0041 철강용어(제품 및 품질)
- (12) KS D 0048 철강용어(시험)
- (13) KS D 0049 철강용어(열처리)
- (14) KS D 1801 철 및 강의 분석방법 통칙
- (15) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (16) KS D 3702 스테인레스 강선제
- (17) KS D 3705 열간압면 스테인레스 강판 및 강대
- (18) KS D 3751 탄소공구 강재
- (19) KS D 3752 기계구조용 탄소강재
- (20) KS D 4101 탄소강 주강품
- (21) KS D 4103 스테인레스 강 주강품
- (22) KS D 4301 회 주철품
- (23) KS D 4302 구상흑연 주철품
- (24) KS M 6519 고무제품 분석방법
- (25) KS M 6535 일반용 V 고무벨트
- (26) KS M 6617 방진고무용 고무재료
- (27) KS M 6641 고무용어
- (28) KS M 6691 고무라이닝 제품의 제작기준

1.4 시스템 설명

- (1) 수처리 설비는 요구되는 수질기준을 만족시키기 위하여 공인된 다양한 기법을 설계자가 적용할 수 있으며, 기본적인 수처리 설비는 폭기조, 교반기, 산기장치, 생물막 처리조 등으로 구성된다.
- (2) 본 절에서는 기본적인 수처리 설비에 대하여 기술한다.
- (3) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

제10편 중수처리시설공사

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.
- (3) 산기장치
 - ① 산기관은 시공계획서에 따른다.
 - ② 리프팅(lifting) 장치 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ③ 주 배관자재 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ④ 니플(nipple) STS 304
- (4) 폭기조
 - ① 케이싱(casing) KS D 4301 회 주철품
 - ② 회전자 KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
 - ③ 임펠러(impeller) KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
 - ④ 공통가대 KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
 - ⑤ 소음기 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ⑥ 현장제어반 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ⑦ 신축관어음 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대

2.2 구성품

- (1) 산기장치
- (2) 폭기조
- (3) 교반기
- (4) 소포노즐
- (5) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 현장여건 파악”에 따른다.
- (2) 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
- (3) 기기의 설치에 장애가 될 수 있는 사항을 사전에 파악하여 조치하여야 하며, 설치 도중 손상될 가능성이 있는 주변기기에 대해서는 적절한 보호 조치를 실시하여야 한다.
- (4) 도면에 요구되어 있는 내용과 기기의 기초가 일치하는가를 확인한다.
- (5) 기자재 설치를 위한 중장비의 설치장소까지의 중장비의 접근로를 검토하여야 하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
- (6) 중량물이 설치되는 기초부분
- (7) 각 장치별 연결부위
- (8) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 설계 및 제작표준 규격은 한국산업표준(KS)과 제작자 표준에 따른다
- (3) 폭기조
 - ① 흡입 및 토출측 관경은 명시된 규격에 따르며, 플랜지 규격은 “KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치수”에 따른다.
 - ② 콘크리트 기초가 송풍기의 가대와 견고하게 밀착하여 진동에 견딜 수 있어야 한다.
- (4) 산기장치
 - ① 산기관은 화학약품 및 산화 물질에 의한 변형을 충분히 견딜 수 있어야 한다.
 - ② 토출 멤브레인(membrane)은 공기의 공급이 중단되면 즉시 탄성력에 의하여 원래의 상태로 복귀되어 기공들이 일시에 폐쇄되어 역류 및 막힘을 방지할 수 있어야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

제10편 중수처리시설공사

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 폭기조
 - ① 송풍기는 지면보다 약간 높은 수평기초 위에 설치하며, 이물질이 내부로 들어가지 않도록 하여야 한다.
 - ② 송풍기 운전 시 진동이 배관에 직접적으로 전달되는 현상을 방지하기 위하여 송풍기 전·후에 적절한 신축 관이음을 설치하여야 한다.
- (4) 산기장치는 공기의 압력에 의한 수축 및 팽창 탄성을 견딜 수 있어야 한다.
- (5) 교반기는 조내에서 0.3m/sec의 유속을 유지할 수 있는 구조이어야 하며, 전동기의 축 관통부 오일챔버 내에는 하수의 전동기 내부 침입을 방지 할 수 있는 2중형의 미캐니컬 실이 설치되어야 한다.

3.3 시운전

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.10 시운전”에 따른다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입하여야 한다.
- (3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 하여야 한다.
- (4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완하여야 하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시하여야 한다.

제4장 후처리설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설의 후처리설비에 해당하는 설비로서 응집조, 여과조, 살균설비, 처리수조 등의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 후처리 설비의 제작 및 공급
- (2) 후처리 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 후처리 설비의 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| (1) KS A ISO 1996-1~3 | 소음도 측정방법 |
| (2) KS A 1024 | 방청 포장방법 통칙 |
| (3) KS A 9001 | 품질시스템 규격 |
| (4) KS B 1511 | 철강제 관 플랜지의 기본 치수 |
| (5) KS D 3750 | 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대 |
| (6) KS D 4103 | 스테인레스강 주강품 |
| (7) KS D 4301 | 회주철품 |
| (8) KS D 6701 | 알루미늄 및 알루미늄합금 판 및 조 |

제10편 중수처리시설공사

1.4 시스템 설명

- (1) 응집 및 여과조 설비는 일반적으로 후처리 공정에서 미세한 입자나 고형물의 제거를 위하여 적용된다.
- (2) 살균 및 소독설비는 처리수 중의 각종 세균을 처리하기 위한 설비로서 중수도의 수질기준 시행규칙을 만족할 수 있는 기법 및 설비를 갖추어야 한다.
- (3) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 제출물

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치 계획서를 제출한다.
- (3) 제출물 목록
 - ① 재구성 장치 자료표
 - ② 부하자료
 - ③ 설계개요도
 - ④ 검사항목 및 해당표준규격
 - ⑤ 검사방법
 - ⑥ 허용오차

1.6 유지관리 장비 및 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.17 유지관리 장비 및 자재”에 따른다.
- (2) 체결용 볼트 및 암나사를 해체할 수 있는 각각의 크기별 반자동식 스패너 등을 구비하여야 한다.
- (3) 스크류 나사를 풀 수 있는 드라이버를 구비하여야 한다.
- (4) 공구함 및 기타 공급업체가 추천하는 공구류 등을 구비하여야 한다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.
- (3) 여과지 설비
 - ① 캐리지 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 판 및 강대
 - ② 플로어 플레이트(floor plate) KS D 6701 알루미늄 합금판 및 조
 - ③ 제어반 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강 판 및 강대
 - ④ 셀 분할기 유리 섬유
 - ⑤ 방류구 유리 섬유 강화 플라스틱
 - ⑥ 여과재 설계도서에 따른다.
 - ⑦ 정수기 설계도서에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 여과조
 - ① 여과지의 드레인 설비
 - ② 레일 및 앵커의 조립
 - ③ 세척수의 정수기
 - ④ 역세척 기기
 - ⑤ 전력공급
 - ⑥ 현장 제어반
- (2) 제작업체 제품 사양서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 부유 고형물의 농도가 규정된 기준을 만족하는 유출수를 연속적으로 여과할 수 있어야 한다.
- (3) 배관 접속 플랜지의 규격은 “KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치

제10편 중수처리시설공사

수”를 적용한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 여과층은 각기 별도로 구성된 요소가 결합된 구조로서 각각의 구성요소는 분리된 방류구 및 역세구에 연결되어야 한다.
- (3) 현장 설치 시 규정된 수위계를 지정된 위치에 설치하여야 한다.

제5장 부대설비공사

5-1 슬러지 처리설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설의 부대설비공사로서 슬러지(sludge) 처리설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 슬러지 처리설비의 제작 및 공급
- (2) 슬러지 처리설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 슬러지 처리설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) KS A 1034 방청 포장방법 통칙
- (3) KS A 1511 철강제 관 플렌지의 기본 치수
- (4) KS A 9001 품질시스템 규격
- (5) KS C 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강관

1.4 시스템 설명

제10편 중수처리시설공사

- (1) 슬러지 처리설비는 원수 중에 포함되어 있는 고형물 공정 밖으로 제거하여 탈수, 압착하여 제2의 처리장으로 반출하는 기능을 가지고 있다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 자재 및 구성품

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 원심 농축기 및 탈수기
 - ① 회전통 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
 - ② 스크류 컨베이어 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
 - ③ 기어박스 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
 - ④ 케이싱 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
 - ⑤ 현장제어반 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강관 및 강대
- (3) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.1.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 관련 기기의 설계조건을 적용한다.
- (3) 투입 및 토출측 접속관의 직경은 명시된 크기에 따르며, 플랜지 규격은 “KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치수”에 따른다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 원심 농축기 및 탈수기
 - ① 회전통은 요구되는 원심력에 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 것으로 균일한 재질을 보증할 수 있어야 하며, 고속 회전시에는 진동을 일으키지 않도록 동적 평형이 잘 잡힌 것이어야 한다.

- ② 스크류 컨베이어의 회전 에너지를 역구동 전동기로 전환시켜 인버터(inverter)에서 그 전력을 회수함으로써 에너지 절약이 가능한 구조로 한다.
- ③ 본체는 진동 방지장치에 놓아 기계 본체의 진동이 가대에 전달되지 않도록 하여야 한다.

5-2 탈취설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 중수처리시설의 부대설비공사로서 탈취설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 탈취설비의 제작 및 공급
- (2) 탈취설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 탈취설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물
- (3) 본 편 제1장 일반 공통사항

1.3 참조표준

“본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.

- (1) KS A 9001 품질시스템 규격
- (2) KS B 0062 송풍기 압축기 용어
- (3) KS B 0500 철강제품의 표면가공 표준
- (4) KS B 1405 스퍼기어 및 헬리컬기어의 정밀도
- (5) KS B 1513 철강재 관 플랜지의 기본치수
- (6) KS B 6311 송풍기의 시험 및 검사방법
- (7) KS B 6361 송풍기, 압축기의 소음레벨 측정방법
- (8) KS C 4201 저압삼상유도전동기

- (9) KS C 4205 유도 전동기의 기동계급
- (10) KS D 0001 강재의 검사 통칙
- (11) KS D 0041 철강용어(제품 및 품질)
- (12) KS D 0048 철강용어(시험)
- (13) KS D 0049 철강용어(열처리)
- (14) KS D 1801 철 및 강의 분석방법 통칙
- (15) KS D 3503 일반구조용 압연강재
- (16) KS D 3702 스테인레스 강선재
- (17) KS D 3751 탄소공구 강재
- (18) KS D 3752 기계구조용 탄소강재
- (19) KS M 6519 고무제품 분석방법
- (20) KS M 6535 일반용 V 고무벨트
- (21) KS M 6617 방진고무용 고무재료
- (22) KS M 6641 고무용어
- (23) KS M 6691 고무라이닝 제품의 제작기준
- (24) KS B 1405 스퍼기어 및 헬리컬 기어의 정밀도
- (25) KS B 1410 기어 장치의 소음측정방법
- (26) KS B 1414 일반 스퍼기어의 모양과 치형

1.4 시스템 설명

- (1) 탈취설비는 중수처리공정 중에 발생하는 악취를 포집하여 처리하여 기준치 이상의 공기를 배출하는 기능을 가져야 한다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 제출물

- (1) “본 편의 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.
 - ① 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
 - ② 탈취기의 효율 및 성능곡선도
 - ③ 탈취필터의 성적서
- (3) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치

제10편 중수처리시설공사

계획서를 제출한다.

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 탈취장치
 - ① 본체 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ② 탈취제 지지판 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ③ 제습용 가열기 KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
 - ④ 스프레이 노즐(spray nozzle) STS 304
 - ⑤ 탈취 컨테이너 STS 304
- (3) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 탈취기 본체
- (2) 세정장치
- (3) 탈취 컨테이너
- (4) 송풍기
- (5) 현장 제어반
- (6) 기기 제작업체의 제품 사양서에 따른다.

2.3 조립

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.6 조립”에 따른다.
- (2) 탈취기는 “KS D 3503 일반 구조용 압연 강재” 또는 동등 이상의 재질로 조립되어야 한다.
- (3) 맨홀, 공기방출 및 필요 노즐, 분사장치, 지지대와 받침대 등으로 구성되고 장치 내부는 규정된 표면처리를 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 관련 기기의 설계조건을 적용한다.
- (3) 투입 및 토출측 접속관의 크기는 명시된 크기에 따르며, 플랜지 규격은 “KS B 1511 철강재 관 플랜지의 기본 치수”에 따른다.
- (4) 세정부는 제진과 제습을 효율적으로 수행할 수 있도록 구성하며, 과도한 물방울이 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 세정부는 주기적으로 순환수를 배출시키고 자동적으로 청수를 보충시킬 수 있도록 타이머에 의해 배출 밸브를 작동시키는 구조로 설계하여야 한다.
- (6) 약취가스는 컨테이너 하부에 위치한 흡입구를 통하여 유입되고 유입가스는 담체층을 통과하면서 생물학적 작용으로 상부 또는 측면으로 배출되어야 한다.

3.1.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 탈취기
 - ① 반입된 탈취기 본체는 채널을 설치하고 수평 상태를 확인한 후 하단부위부터 조립 및 설치한다.
 - ② 플랜지 조립으로 되어 있는 경우에는 플랜지 사이에 패킹을 삽입하여 본체의 조립을 완료한다
 - ③ 볼트와 암나사를 한번에 무리하게 조여서는 안되며, 전체적으로 조금씩 균형이 맞게 조여나가는 한다.
 - ④ 전체가 조립이 된 후 세트 기초볼트를 설치, 본체를 고정한다.
- (3) 팬의 흡입측, 토출측에는 플렉시블 이음관을 설치한다.
- (4) 현장 제어반은 수동 및 자동으로 운전이 가능하도록 설치한다.
- (5) 대기환경보전법 및 관련 규정과의 적합성 여부를 확인할 수 있는 공기기관의 성능검사서를 첨부한 부하시운전 결과 보고서를 제출한다.

5-3 처리수 분배설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절에서 기술하는 내용은 중수처리시설의 부대설비로서 배관 및 부속품, 밸브류 등으로 구성되는 처리수 분배 및 이용 설비의 제작 및 공급, 자재인 수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.1 주요내용

- (1) 처리수 분배 및 이용 설비의 제작 및 공급
- (2) 처리수 분배 및 이용 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 처리수 분배 및 이용 설비 설치 및 시운전
- (4) 품질관리 및 검사
- (5) 관련공사와의 연계

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물

1.3 참조표준

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.3 참조표준”에 따른다.
- (2) KS A 9001 품질시스템 규격
- (3) KS B 1538 스트레이너
- (4) KS B 1541 배관 맞대기 용접 부속
- (5) KS B 2301 청동 밸브
- (6) KS B 2350 주철 밸브
- (7) KS D 3507 배관용 탄소강 강관
- (8) KS D 3562 압력배관용 탄소강 강관
- (9) KS D 3576 스텐레스 강관

- (10) MSS SP58 배관 행거 및 지지물
- (11) MSS SP67 버터플라이 밸브
- (12) MSS SP78 주철제 플러그 밸브
- (13) MSS SP89 배관 행거 및 지지물 제작 및 설치 요령

1.4 시스템 설명

- (1) 처리수 분배설비는 배관 및 부속품, 밸브류, 보온재 등으로 구성되며, 사용처에 적합한 재이용수의 공급 및 분배기능을 갖는다.
- (2) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 제출물

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 1.8 제출물”에 따른다.
- (2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치 계획서를 제출한다.
- (3) 배관공사는 제출되는 다음 도서류에 따라 설치되어야 한다.
 - ① 평면도 및 입면도 등 기기 배치도
 - ② 배관도 (평면도 및 입면도)
 - ③ 배관 지지표시 도면 및 표준도
 - ④ 기타 공사와 관련된 도면 및 자료

2. 자재

2.1 자재

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 2.1 자재”에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.
- (3) 배관재 및 피팅
 - ① 강관
 - KS D 3537 수도용 아연도 강관
 - KS D 3507 배관용 탄소강관
 - KS B 1522 일반배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠
 - KS B 1543 배관용 강관재 맞대기 용접식 관이음

제10편 중수처리시설공사

② 소구경 강관

강관의 직경이 100mm 미만인 경우에는 다음 규격에 따를 것.

KS B 1531 나사식 가단 주철제 관이음쇠

KS B 1522 일반배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠

KS D 3537 수도용 아연도 강관

KS D 3507 배관용 탄소강 강관

KS D 3562 압력배관용 탄소강 강관

③ 스테인리스 강관

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

④ 도복장 강관 및 이형관

KS D 3626 수도용 도복장 강관

KS D 3578 수도용 도복장 강관 이형관

KS D 8307 수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장 방법

KS D 8502 수도용 액상 에폭시 수지도료 및 도장방법

⑤ PE 관

KS M 3408 수도용 폴리에틸렌관

KS M 3411 수도용 폴리에틸렌관의 이음

(4) 밸브류

① 관경 50mm 이내 KS B 2301 청동 밸브

② 관경 50mm 초과 KS B 2350 주철 밸브

(5) 슬루스 밸브

① KS B 2332 수도용 제수밸브

(6) 버터플라이 밸브

① AWWA C 504 고무 실링 버터플라이밸브에 대한 기준

② KS B 2333 수도용 버터플라이밸브

(7) 게이트 밸브

① KS B 2350 주철 밸브

(8) 스윙 체크 밸브

① KS B 2350 주철 밸브

3. 시공

3.1 작업준비

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.2 작업준비”에 따른다.
- (2) 배관의 불규칙하게 절단한 부분을 평평하게 절단 및 연마하여 제거한다.
- (3) 배관 안팎에 있는 이물질 및 오염물들을 제거한다.
- (4) 배관과 장비를 연결할 수 있도록 플랜지 또는 유니언을 준비한다.
- (5) 배관공이 배관을 잘못 연결하는 것을 방지하기 위하여 용수관과 중수관을 구별하여 표시한다.
- (6) 밸브류, 양변기 등의 적절한 위치에 재이용수임을 표시한다.
- (7) 재이용수의 수조, 탭, 주요 기기 등에도 알아보기 쉬운 위치에 재이용수인 것을 표시한다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.1 공통사항”에 따른다.
- (2) 재이용수의 배관은 기타 설비의 배관과 직접 연결해서는 안 된다.
- (3) 재이용수 배관을 지하에 매설할 경우에는 다른 배관과의 연관성을 고려하여 매설한다.
- (4) 지중 매설배관은 부식되기 쉬우므로 방식 대책을 수립한다.
- (5) 급수관과 급수관 이외의 관이 연결되는 크로스커넥션 (cross connection) 부에 대하여는 총칙 2-2 공무행정 및 제출물 1.7.2 (8) 환경 오염 방지 대책에 의거하여 위해성오염방지가 가능한 역류방지 밸브 (backflow preventer)를 설치하여야 한다.

3.2.2 주요내용별 시공

- (1) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.3.2 주요내용별 시공”에 따른다.
- (2) 다른 배관과의 관계에서 지면에서부터 전기, 급수, 재이용수, 배수 등의 순서로 배관을 설치한다.
- (3) 접합 및 설치
 - ① 배관의 배열은 도면에 지시된 바와 같이 하여야 한다. 실제 현장조건이나 혹은 다른 이유로 인하여 상세도면을 변경할 때는 감독자의 승인을 득한 후에 시행하여야 한다.

제10편 중수처리시설공사

- ② 배관이 다른 기기에 결합할 경우, 최초 밸브까지의 배관은 관을 포함하여 높은 등급 측 배관의 사양에 따르는 것으로 한다.
- ③ 체크밸브가 게이트의 밸브 하류에 있는 경우 이 체크밸브의 등급의 사양에 따른다.

3.3 현장품질관리

- (1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) “본 편 제1장 일반 공통사항 3.7 현장품질관리”에 따른다.
- (3) 배관 사양의 준수 여부 검사
- (4) 직선도, 수직도, 표준고 및 제시도면 준수여부 검사
- (5) 해당 공사에 필요하다고 인정하는 검사를 행할 수 있다.

제11편 기타 공통설비공사

제11편 기타 공통설비공사

제1장 자동제어설비공사

1-1 일반 공통사항

1. 공통사항

1.1 일반사항

- (1) 본 절은 제1편 “총칙”에서 위임된 세부 사항과 산업·환경설비공사에 공통적으로 적용되는 자동제어설비의 제작, 운반, 인수 및 저장, 설치, 검사, 시운전 등의 일반사항에 대하여 규정한다.
- (2) 각 목적물별로는 본 시방을 기준으로 하여 특성에 맞는 상세한 시방을 작성한다.

1.2 적용범위

- (1) 제어설비
- (2) 감시반
- (3) 무정전 전원장치
- (4) 직류전원장치
- (5) 전동기 제어반
- (6) 제어밸브
- (7) 계측계기
- (8) 분전반 및 배선기구
- (9) 전선관 및 함
- (10) 케이블 트레이
- (11) 전선 및 케이블
- (12) 접지
- (13) 피뢰기

1.3 관련시방절

제11편 기타 공통설비공사

제1편 총칙

1.4 참조표준

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사 일반사항 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 하여 최근에 간행된 표준 또는 이와 동등한 표준을 적용한다.

1.5 지급자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부 사항은 발주자와 협의한다.
- (3) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.6 용어의 정의

- (1) “제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사 일반사항 1.6 용어의 해석”에 따른다.
- (2) 기기 및 자재관련 공인표준에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

1.7 시스템 설명

“제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서”에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

1.8 시스템 허용오차

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.

1.9 제출물

수급인은 “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.9.1 제품자료

제작자 및 공급자는 공급되는 제품들에 대하여 다음과 같은 사항들이 포함된 자료를 제출하여야 하며, 하기 외 특기 사항은 각 절에서 명기한다.

- ① 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- ② 제품명과 표준
- ③ 제품용량과 정격 전압 등의 제품 사양
- ④ 각 절 확인사항과 품질보증 항에 맞는 품질 보증 서류

1.9.2 확인서

제작자 및 공급자는 다음과 같은 사항을 확인할 수 있는 확인서를 함께 제출해야 한다.

- ① 한국산업표준(KS) 표시인증서
- ② 전기용품안전관리법 및 품질경영및공산품안전관리법에 의한 품질표시
- ③ 보증기간이 포함된 보증서
- ④ 보증기간 이내라 하더라도 유상 서비스에 해당하는 내용
- ⑤ 소비자피해보상규정에 해당하는 내용이나 소비 또는 사용자 피해보상 안내
- ⑥ 공급자의 제품에 대하여 보수에 요구되는 부품별 보유 년수
- ⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증약관

1.10 공사기록서류

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 모든 공사 진행 사항은 문서화하여야 한다.

1.11 품질보증

1.11.1 보증

- (1) 제작자 및 공급자에 의해 설치된 설비는 적정한 작업 절차서로 이루어져야 하며, 규정한 기간 이내에 제작품 또는 시공에 따른 결함 증거가 발생하면 제작자, 공급자 및 수급인은 발주자에게 추가 경비 없이 이를 대체하여야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

- (2) 공급자는 품질보증기간 동안에 발생하는 제품의 결함 및 성능저하에 대하여 즉각적으로 모든 서비스를 제공해야 한다.

1.11.2 공사 전 협의

(1) 타 공사와의 협의

이 시방에 의하여 진행되는 자동제어공사가 건축 및 기계공사 등과 관련되어 문제가 발생 시 공사감독자와 수급인이 함께 협의하여야 한다.

(2) 이의

도면과 시방서와의 내용이 서로 다를 때, 명기되지 않은 사항이 있을 때, 관련공사와 부합되지 아니할 때 또는 이의가 생겼을 때에는 공사감독자와 협의하여야 한다.

(3) 경미한 변경

공사시공에 있어서 현장에서의 마감상태, 작업 상태 등으로 인하여 기기 및 재료의 설치위치 또는 공법을 다소 변경하는 등의 경미한 변경은 공사감독자와 협의하여 시공한다.

1.12 운반, 보관, 취급

“제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급”에 따른다.

1.13 환경요구사항

“제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리”에 따른다.

1.14 현장수량 검측

제품인수 시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.15 작업의 연속성

공정별 시방에 따른다.

1.16 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

1.17 타 공정과의 협력작업

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 1.9 공사협의 및

조정”에 따른다.

- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며, 시공 계획서 상에 명시하여야 한다.

1.18 유지관리 장비 및 자재

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료

“제1편 총칙 제3장 자재관리”에 따른다.

2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 설치장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 시공장비는 시공계획서에 따라 공사착수 이전에 준비되어야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

2.4 마감

공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 자재공급자 표준에 따른다.

2.5 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

2.6 자재품질관리

- (1) “제1편 총칙 제3장 자재관리 및 제4장 품질관리”에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장반입 전에 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재반입 시 계약사양과 반입자재사양 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.
- (4) 자재검사는 전문지식 및 경험을 갖춘 현장대리인에 의해 검사되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.

3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인하여야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인하여야 한다.

- (3) 서로 다른 계획과 규정 및 규약상의 문제점들은 계약개시 전에 공사감독자에게 서면으로 제시되어야 하고, 계약 후 발생하는 문제점은 공사감독자의 해석에 따른다.
- (4) 도면과 시방서의 일부를 변경 하고자 할 경우 수급인은 서면으로 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 공사 간 간섭

시공계획서에 따른다.

3.4 시공허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치지 허용오차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손이나 하자로 인하여 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치

제11편 기타 공통설비공사

는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.

(8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 제작자 및 공급자가 부담한다.

3.6 현장품질관리

(1) “제1편 총칙 제4장 품질관리”에 따른다.

(2) 도면, 관련도서 및 사양서에 명시한 검사 및 시험을 행하여야 하며 결함 발견 시는 즉시 재시공 후 발주자의 합격 판정을 받아야 한다.

3.7 제조업자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 실시해야 한다.

(1) 기기의 현장설치 시

(2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때

(3) 시운전 및 운전원 교육 시

3.8 시운전

(1) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.

(2) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 수급인이 부담하여 실시한다.

(3) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 공급자가 부담한다.

(4) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.

(5) 시운전 중 발생한 모든 폐기물은 공급자 부담으로 처리되어야 한다.

(6) 시운전 완료 후 공급자는 외부 배관 등의 접촉물과 기기의 기초부위에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.

(7) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.9 완성품 관리

제1장 자동제어설비공사

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부를 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

제11편 기타 공통설비공사

1-2 기본 전기 요구 사항

1. 공통사항

1.1 일반사항

이 지방서는 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에서 위임된 세부 사항과 산업·환경설비공사에 따른 전기 및 자동제어설비공사 전반에 대하여 적용하며, 수급인은 처리시설의 완벽한 성능 보장을 위하여 전 물량 내역에 대해 누락이 없는 완벽한 공사를 수행하여야 한다. 또한 수급인은 공사에 관계되는 제규정, 요청 및 지침서 등을 철저히 준수하여야 하며, 중복이나 모순 혹은 기술되지 않은 의문 사항은 공사감독자의 지시에 의하여 수급인 부담으로 시행한다.

1.2 적용범위

본 공사는 지방서 및 도면에 기재되어 있는 모든 사항에 대한 기자재 구매, 공급, 운반, 설치, 품질보증을 포함하며, 본 지방서에 별도로 명시되어 있지 않더라도 본 공사의 수행에 필요한 모든 세부사항에 대하여는 공사감독자의 지시에 따라 빠짐없이 시행하여야 한다.

1.3 관련지방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사 일반사항
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정
- (3) 제1편 총칙 제3장 자재관리

1.4 참조표준

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 1.4 참조표준”에 따른다.
- (2) 건설기술관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (3) 전력기술관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (4) 전기공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (5) 전기용품안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (6) 소방기본법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (7) 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법 및 동 시행령, 동 시행규칙

- (8) 소방시설공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (9) 위험물안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (10) 산업안전보건법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (11) 전기설비기술기준
- (12) 국가화재안전기준
- (13) 내선규정
- (14) KSCIEC 60364-1 건축전기설비-제1부:기본원칙, 일반 특성평가 및 용어의 정의
- (15) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- (16) 전기설비기술기준의 판단기준

1.5 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 1.9 제출물”에 따른다.

1.5.1 시공상세도면

- (1) 제출대상목록
 - ① 수전설비 배전반
 - ② 변압기
 - ③ 현장 제어반
 - ④ 직류 및 무정전 전원장치
 - ⑤ 조명 분전반 및 등기구
 - ⑥ 수·발신기 및 감지기
 - ⑦ 구내 교환 및 방송설비
 - ⑧ 계측제어설비
 - ⑨ 화재경보설비
 - ⑩ 맨홀
 - ⑪ 비상발전기
- (2) 시공 상세도면의 요구사항

조립도 및 상세 부품도에는 각 절의 요구사항들이 명시되어야 한다.

1.5.2 제작자 요구사항

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.5.3 시료

제11편 기타 공통설비공사

제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품에 대해 동일한 것으로 각 절에 맞는 크기와 길이의 시료(견본)를 제공한다.

1.5.4 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

(1) 자격요건

- ① 제조 및 공급실적이 있는 자
- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(2) 요구사항

- ① 납품실적표
- ② 견본 제작도면
- ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 국내법 및 국제표준 인증서류
- ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.5.5 작업절차서

수급인은 ()공사에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 ()공사의 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 ()공사 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

1.6 품질보증

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.6.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사 요청 일자와 시간
- ② 검사 장소
- ③ 검사 제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사 항목 및 내용

1.6.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사 활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

1.6.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 관련 표준 또는 적용 가능한 표준을 기준으로 하여 공사감독자에 의해 승인된 절차에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공조건확인

- (1) 도면상에 나타난 회로를 변경하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 현장대리인은 도면과 사양서를 바탕으로 현장조건에 맞는 모든 치수, 위치, 레벨, 시공공정 등에 관해 설치 전 현장여건을 파악하여야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

수급인은 다음의 부하 중별에 대하여 정격전압을 확인하고 부하 말단에서의 전압변동율이 정격전압의 $\pm 6\%$ 이내가 되도록 하여야 한다.

- ① 수전전압
- ② 사용전압
- ③ 전동기 회로 및 기동방식
- ④ 조명회로 ; 간선, 상시조명, 비상조명
- ⑤ 제어 및 조작회로 ; 전동기제어, 차단기 조작
- ⑥ 계장회로

3.2.2 공정표 및 시공계획서

- (1) 수급인은 공사 착공 시에 공정표 및 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 검토를 받아야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

- (2) 공정표에 변경이 생긴 경우에는 변경 공정표를 지체없이 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 필요에 따라 각 공사의 세부 공정표 및 세부 시공 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 공사사진

- (1) “제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물”에 따른다.
- (2) 다음의 사항에 대해서 천연색 사진을 촬영하여 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 공사감독자에게 제출한다.

전기	<ul style="list-style-type: none"> · 배관(매입시) · 전력인입 · 분전반 · 접지 · 옥외조명설비
통신	<ul style="list-style-type: none"> · 배관(매입시) · 주 배전반 및 단자함 · 접지

- (3) 시공 중 촬영은 20% 공정 진행마다 촬영하고, 시공 중별이 바뀔 때마다 촬영한다.
- (4) 공정진행 20%내에도 시공물이 매몰, 엄폐 및 은폐될 경우에는 공정 진행에 관계없이 촬영한다.

3.2.4 시공검사

- (1) 모든 작업의 완성은 매입 전에 공사감독자에 의한 검사를 받아야 한다. 현장검사를 받지 않은 모든 매입작업은 미완성 작업으로 간주하며, 또한 마감자재 혹은 작업에 대하여도 미완성 작업으로 간주하므로 공사감독자에 의한 검사나 승인에 따라 수급인은 마감작업 혹은 마무리 작업을 해야 한다.
- (2) 수급인은 모든 작업을 매입하기 전 시험을 위해서 관련기관 또는 공사감독자에게 현장검사를 할 기회를 제공해야 한다. 현장 검사는 트렌치 되메우기 전 외부 지하작업도 포함되고 매입 전에 전선관 또는 장비의 모든 내부 고정작업도 포함된다.
- (3) 수급인은 매입 전 현장검사를 위하여 최소 72시간 전에 공사감독자에게

알려야 하며, 매입작업의 수행 중 관련규정의 미비점 발생에 대하여는 수급인의 책임으로 규정한다.

- (4) 수급인은 현장검사 중 발견된 승인되지 않은 변경 또는 수정사항에 대하여 설계내용대로 완성해야 하며, 수정작업과 관련된 추가 건설공사비, 공사기간은 수급인의 부담으로 한다.
- (5) 검사를 받지 않은 공사는 불합격으로 간주하며, 수급인은 불합격 작업에 의한 손해(손실)배상 그리고 재시공에 대한 전적인 책임을 진다.

3.2.5 최종현장검사

- (1) 공사완성 시 수급인은 공사감독자에게 통보하고, 최종 현장 검사를 요청해야 한다.
- (2) 최종 현장검사 전 계약된 모든 작업은 완료되어야 하고 모든 시스템은 적합한 동작과 운전이 이루어져야 한다.
- (3) 모든 장비는 깨끗하게 청소되어야 하고, 쓰레기, 건설 잡자재들은 현장으로부터 옮겨져야 한다.
- (4) 모든 장비와 전력 및 제어계통의 시운전에 대하여 최종검사기간 동안 공사감독자가 수급인의 책임자를 입회 요구할 때 출석해야 한다. 최종검사기간 중 수급인은 제작자 및 공급자의 입회를 요구할 수 있으며, 제작자 및 공급자는 이에 응하여야 한다.
- (5) 모든 장비와 자재들은 완전 시공상태에서 철저히 검사되고 정확히 조정되어 정상적인 동작이 이루어져야 한다. 또한 모든 작업은 청결해야 하며 발생하는 쓰레기도 제거되어야 한다. 모든 자재와 장비의 외부표면은 청결하고 흠이 없는 상태여야 한다.

3.3 안전관리

- (1) 수급인은 전선, 전력케이블을 지하에 매설할 때에는 굴착공사 착수 전에 상하수도, 도시가스, 통신 및 전력케이블 등의 지장물에 대해 위치, 용량, 상태 등을 파악하여 공사감독자와 협의 후에 재해가 발생되지 않도록 보안대책 수립한 후 공사를 착수하여야 한다
- (2) 휴전작업 및 위험작업 시에는 현장대리인을 배치하여 근접되지 않도록 하여야 하며, 현장대리인이 입회하여 현장요원의 지시에 따라 안전하게 작업이 완료되도록 하여야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

- (3) 전선로의 휴전 및 정전작업 시에는 필히 급전여부를 점검하고 접지 후에 작업하여야 한다.
- (4) 공사장에 시설하는 임시전기설비는 보행과 차량통행 및 작업에 지장이 없도록 하여야 하고, 저압선이라도 충전부가 노출되지 않도록 시설하여야 하며, 또한 장시간 사용할 때는 "전기설비기술기준 및 전기설비기술기준의 판단기준" 및 "KSCIEC 60364-1 건축전기설비-제1부:기본원칙, 일반 특성평가 및 용어의 정의"에 적합하도록 시설하여야 한다.

3.4 시운전

- (1) "본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 3.8 시운전"에 따른다.
- (2) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야 하며, 지침서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 운전 및 시운전시 유의사항
 - ② 운전 및 시운전 요령
 - ③ 고장 발생 시 처리절차와 대책
 - ④ 예비품 교체방법 및 시기
 - ⑤ 예방 정기 점검표
 - ⑥ 기타 취급시의 유의사항
 - ⑦ 분해 및 조립순서와 유의사항

1-3 제어설비

1. 일반사항

이 시방서는 산업·환경설비의 운전 전반에 관계되는 설비로 자동계측, 제어 및 경보, 기록 등을 수행함으로써 정확하고 효율적인 설비의 운전은 물론 인력 절감을 도모하기 위해 설치하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 시방서의 범위는 제어 설비의 공급, 설치, 시운전, 조정 및 운전 교육 등이며, 처리시설의 감시 및 제어에 대한 최소한의 기준을 제시한 것으로, 그 범위는 아래와 같다.

- (1) 사용자-기계 인터페이스(man-machine interface)
 - ① 조작반(operator station)
 - ② 엔지니어링 스테이션(engineering station)
- (2) 자료전송로 및 랜(local area network)
- (3) 공정제어반 또는 제어반(process control station 또는 control station)
- (4) 분전반(power distributed panel)
- (5) 접속 단자반(marshalling panel)

1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 산업·환경설비공사 일반사항
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정
- (3) 제1편 총칙 제3장 자재관리
- (4) 본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항

1.3 참조표준

IEEE 472 Guide for Surge Withstand Capacity Test

1.4 시스템 설명

산업·환경설비에 사용되는 분산제어시스템은 다음과 같은 기능 가운데 일부 또는 전부를 포함하고 있어야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

1.4.1 감시기능

각종 설비 및 감시 제어 시스템 자체에 대한 상태, 고장 등에 대한 모든 것을 감시할 수 있어야 한다. 만약 고장이나 비정상 상태가 발생하면 그 내용에 대한 지침(Guidance)이 지체없이 표시되어야 하며, 필요한 경우 그 대책에 대한 지침도 표시되어야 한다.

1.4.2 자료 수집기능

각종 설비로부터 데이터를 주기적으로 수집할 수 있어야 한다.

1.4.3 제어기능

전력 계통, 펌프 및 밸브류 등을 비롯한 각종 설비를 자동, 수동 및 원격 제어 등을 행할 수 있어야 한다.

1.4.4 기록기능

각 공정처리 및 전력 설비 운영에 필요한 각종 자료를 분석하여 자동적으로 또는 임의로 보고서를 작성하며, 문제에 대한 사건 기록 및 운전자의 조작을 기록할 수 있어야 한다.

1.4.5 통보기능

설정되어진 각종의 매개변수(parameter)들을 수집된 자료와 비교 분석하여 그 결과를 완성된 산업·환경설비의 운전자 및 계측원에게 통보할 수 있어야 한다.

1.4.6 설정기능

입력되는 자료와 비교 분석하기 위한 매개변수, 입출력 정보 표(table) 등을 재설정할 수 있어야 하며, 메뉴 기능이 포함되어 있어야 한다.

1.4.7 자료 축적 기능

산업·환경설비 시스템의 운영에 필요한 유량, 온도, 압력, 수질, 전력 등 유용한 자료들을 선택하여 한시적으로 보존할 수 있는 기능 및 장치를 갖추어야 하며, 선택된 자료에 대하여 영구적으로 보존할 수 있는 기능 및 보조 장치를 구비하여야 한다.

1.4.8 비상운전 기능

전용 통신선 또는 제어 구성 요소들 가운데 일부 요소가 기능을 상실하였을 때에도 다른 현장의 요소들은 내장 프로그램에 의해서 운전을 행할 수 있어야 한다.

1.4.9 다운로드 기능

엔지니어링 스테이션 또는 조작반으로부터 각종 매개변수 및 운전 프로그램을 제어반이 받아서 내부에 저장하고 필요할 때 이를 실행할 수 있어야 한다.

1.4.10 경보 기능

각 설비의 상태 감시 및 제어 중에 고장이 발생할 경우 경/중 고장을 분리

하여 경보 및 표시할 수 있어야 한다.

1.5 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.5.1 시공상세도면

시공상세도면 제출시 다음 사항이 포함되도록 하여야 한다.

- (1) 자료목록(Document List)
- (2) 시스템 구성(System Configuration)
- (3) 제어실 배치도
- (4) 시험성적서
- (5) 제작자 지침서
 - ① 현장 설치 시 유의사항
 - ② 설치조건 및 허용 오차
 - ③ 설치 후 점검 목록
 - ④ 공장 승인 검사 절차서

1.5.2 제작자 요구사항

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.6 품질보증

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.6.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사요청 일자와 시간
- ② 검사장소
- ③ 검사제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사항목 및 내용

1.6.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사 활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

1.6.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

제11편 기타 공통설비공사

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 관련 표준 또는 적용 가능한 표준을 기준하여 공사감독자에 의해 승인된 절차에 따른다.

1.7 운반, 보관, 취급

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 제어 시스템의 운반과 설치 시에는 시스템이 넘어지거나 충돌 등 외부 충격이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 제어시스템은 어떠한 경우라도 야적할 수 없으며 임시보관 장소라도 낙하물에 의한 파손, 빗물 및 먼지, 기타 원인에 의한 절연저하 및 부식, 오염이 우려되는 장소는 보관할 수 없다.
- (4) 제어시스템의 운반을 위한 와이어 로프(wire rope)는 손상이 없고 충분한 강도를 갖는 것으로 선정한다.
- (5) 제어시스템의 하역 후 근거리 운반시 굴림대와 깔판을 준비하고 진동 및 충격이 시스템에 전달되지 않도록 한다.

2. 재료

2.1 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다. 또한 제어대상 산업·환경설비 설계의 개념 및 시방의 내용을 만족할 수 있는 감시 제어 시스템의 구성품을 공급하여야 하며, 임의적인 하드웨어의 변형이 있어서는 안되고 다음의 기능을 포함하여야 한다.

2.1.1 감시제어시스템

감시제어시스템은 다음에 기술하는 기능 이상으로 구성되어야 한다.

- (1) 감시기능
 - ① 제어명령 수행의 정확도 감시
 - ② 각 장치의 운전상태
- (2) 아날로그 및 디지털 신호에 의한 자료 감시
- (3) 신호의 조정 및 변환
- (4) 제어기능
 - ① 점점제어
 - ② On-Off 제어

- ③ 인터록 순차(interlock sequence)
 - ④ 로직제어
 - (5) 보고서 작성 기능
 - ① 일보, 월보, 연보
 - ② 경보
 - (6) 사용자-기계 인터페이스
 - ① 그래픽 표시
 - ② 경보발령 및 화면 표시
 - ③ 경향표시
 - ④ 각종 제어입력 수용 기능
 - (7) 자료 저장 및 복구
 - (8) On-line 시스템 점검기능
- 2.1.2 소프트웨어
- (1) 해당 산업·환경설비의 요구 기능에 부합되는 소프트웨어를 공급하여야 한다.
 - (2) 소프트웨어는 일반적 목적 또는 시방 적용에 대하여 On-line 실시간 실행 계통이어야 한다.
 - (3) 응용(Application)소프트웨어는 본 사업에서 요구되는 시방 기능을 만족하는 프로그램들로 구성되어야하며, 수급인은 공사 준공 시에 최종 결정된 응용 소프트웨어 및 시스템 소프트웨어와 “소프트웨어산업진흥법시행규칙” 제6조의 인증마크도 제출하여야 한다.
 - (4) 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어는 하드웨어와의 독립성을 최대한 확보하여 하드웨어의 교체 시에도 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어의 변경 또는 조작을 최소화 하여야 한다.
 - (5) 통신망 또는 외부침입으로부터 시스템을 보호할 수 있는 보안기능을 갖추어야 한다.
 - (6) 다음의 소프트웨어가 제출되어야 하나, 이에 국한되는 것은 아니다.
 - ① 자료수집 및 저장
 - ② 공정감시
 - ③ 화면 표시설정 및 조작
 - ④ 보고서 및 기록인쇄

제11편 기타 공통설비공사

- ⑤ 설비 조작 지원
 - ⑥ 조작자 안내
 - ⑦ 주요 매개변수의 합계 및 평균 계산
 - ⑧ 화면편집
 - ⑨ 문서작성 프로그램 및 컴파일러 프로그램
 - ⑩ 보안프로그램의 등급 및 정도
 - ⑪ 기타 필요한 소프트웨어
- (7) 소프트웨어는 설치 및 개발단계별로 시방서에서 요구하는 사항의 이행여부를 시험하고 결과를 보고서로 제출하여야 한다.

2.2 구성품

2.2.1 조작반

조작반은 시스템 내의 모든 상태 및 조건을 감시하여 화면에 한글로 표시할 수 있어야 하며, 제어가 필요한 항목은 키보드 또는 터치 스크린을 조작함으로써 운전조작을 수행할 수 있어야 한다. 또한 자료전송로(data way)를 통하여 운전 상황, 조작 신호 및 측정 자료를 송수신할 수 있어야 하며, 다음과 같은 기능 가운데 일부 또는 전부를 포함하여야 한다.

(1) 감시 및 제어기능

① 경보표시화면

경보상태를 그 중요도에 따라 색상으로 구분하는 등의 방법으로 보기 쉽게 나타내어 전체 계통의 운전 상태를 간단히 파악할 수 있어야 한다.

② 태그(tag) 표시화면

제어 블럭 단위로 제어의 경향을 쉽게 알 수 있는 화면이 있어야 한다.

③ 그룹 표시화면

몇 개 루프 계기도를 표시하여 각 루프의 설정치, 조작 출력치, 루프의 상태 감시 제어 등을 할 수 있는 화면이 있어야 한다.

④ 루프 표시화면

개별 루프의 주요 매개변수 및 관련도를 표시하여 해당 루프와 관련 루프의 제어변수, 설정치, 조작 출력치 등 상태감시가 가능하여야 한다.

⑤ 디지털 접점(digital point) 표시화면

디지털 접점의 상태를 감시, 조작하고 경보상태 및 메시지를 기록할 수 있어야 한다.

- ⑥ 아날로그 접점(analog point) 표시화면
아날로그 접점의 상태 표시가 가능하고 상한값 및 하한값을 설정하여 조작을 행할 수 있어야 한다.
 - ⑦ 공정표시 표시화면
전반적인 공정의 감시와 조작이 한 화면 내에서 가능하도록 하여야 한다.
 - ⑧ 이력 메시지(historical message) 표시화면
조작반에서 수행되는 설정, 조작의 기록 및 제어기에서의 메시지 기록이 표시 가능하여야 한다.
 - ⑨ 경향 표시화면
좌표 상에 공정의 경향 기록점을 한 화면에 표시하여 시간축을 좌우로 움직이며 경향기록 전체를 표시하는 것이 가능하여야 한다.
 - ⑩ 보고서 표시화면
작성된 일보, 월보, 연보를 승인된 형식으로 표시할 수 있어야 한다.
 - ⑪ 순차 표시화면
순차로직을 표시하는 화면으로 제어 단위 유니트에서 운전중인 순차데이터 및 경보 인터록(alarm interlock) 등의 감시 및 조작을 행하며 제어변수 및 데이터의 설정변경 등을 온라인(on-line)으로 행할 수 있어야 한다.
- (2) 안내화면 기능
이상 발생시 운전자가 조치하여야 할 내용 및 기타 주의 사항 등을 표시한 화면이 자동 생성되어 표시되어야 한다.
- (3) 공정관리를 위한 데이터 베이스 구축 기능
- ① 실시간 데이터(real time data)를 수집 보존할 수 있어야 한다.
 - ② 이력 데이터(historical data)를 수집 보존할 수 있어야 한다.
- (4) 한글표시 기능
이상의 모든 감시 및 조작용 화면에는 한글이 표시 가능하여야 하고 한글로 프린터 출력이 가능하여야 한다.
- (5) 고장진단 기능 및 처리 기능
자체 고장 진단 기능 및 고장 부분의 격리, 입출력 운전의 자동적인 재시동, 자동 고장 자료기록 등의 기능을 갖고 있어야 한다.
- (6) 터치 스크린 기능

제11편 기타 공통설비공사

화면상의 그림 중에서 선택하는 동작은 터치 스크린으로 운전이 가능하여야 한다.

(7) 통신 기능

- ① 각 스테이션 및 조작반 사이의 자료 전송로 및 공정 입출력 통신을 위한 자료 전송은 표준화된 개방형 프로토콜을 이용하여 추후 시스템 확장을 용이하게 수행할 수 있어야하며, 이에 따르지 않을 경우에는 공사 감독자의 승인을 득 하여야 한다.
- ② 통신망에 접속된 전자 부품에 대한 손상을 방지하기 위하여 이상 전압에 대한 보호장치가 있어야 한다.
- ③ 제작자 및 공급자는 외부 잡음에 대한 통신 선로의 검토를 충분히 하여, 대책이 필요한 부분은 차폐막 또는 전선관등을 시설하여 전체 운영 체계에 이상이 없도록 하여야 한다.
- ④ 각 스테이션과 조작반을 포함한 하드웨어는 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어와의 독립성을 최대한 확보하여 소프트웨어의 업그레이드 또는 변경시 하드웨어의 변경 또는 조작을 최소화 하여야 한다.
- ⑤ 통신망을 통한 외부침입으로부터 보호기능을 갖추어야 한다.

2.2.2 엔지니어링 스테이션

엔지니어링 스테이션은 분산제어시스템의 소프트웨어 작성, 변경 및 해당 소프트웨어를 분산제어시스템에 내려받기할 수 있는 시스템이어야 하며, 다음과 같은 기능을 구비하여야 한다.

- (1) 프로그램의 온라인(on-line), 오프라인(off-line) 작성 기능
- (2) 프로그램의 수정 기능
- (3) 프로그램의 디버그(debug) 기능
- (4) 프로그램의 내려받기 기능
- (5) 분산 제어 시스템의 상세한 자기고장 진단 기능
- (6) 필요 화면의 등록 기능
- (7) 경향 데이터 등록, 기능 키의 등록 등을 간단히 정의할 수 있는 기능
- (8) 간단한 조작으로 설비화면 및 장표의 작성, 변경이 가능한 기능
- (9) 상위 시스템과의 인터페이스(interface) 기능

2.2.3 제어반

- (1) 제어반은 연속제어, 순차제어를 행할 수 있는 프로그램을 내려받기가 가능한 제어기로서 제어 규모 및 제어 연산 속도가 해당 산업·환경설비 시

제1장 자동제어설비공사

스텝의 사양 및 기능에 적합한 것이어야 하며, 아날로그 입출력, 디지털 입출력 인터페이스를 패널 내부에 부착하여 외부에 별도의 변환기반이 없어야 한다.

- (2) 제어반에는 공정간의 인터페이스, 순차 제어, 루프 제어, 로직제어, 데이터 처리, 통신기능 등이 있어야 한다.
- (3) 제어반은 현장운전, 원격운전의 절체기능을 갖추고 있어야 하며, 정해진 우선순위에 따라 원격운전 및 현장운전에 대한 우선권을 부여하고 별도의 명기가 없는 한 현장운전에 우선권을 둔다.

2.2.4 분전반

제어실 컴퓨터 설비 및 그래픽 표시판을 비롯한 CCTV 모니터 설비 등에 전원을 공급하기 위해 적정한 분전반을 중앙운영실에 공급하여야 한다.

2.2.5 접속단자반

접속 단자반은 컴퓨터와의 입출력 접속을 위한 모든 접점을 수용할 수 있어야 한다.

2.3 자재품질관리

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 제어 시스템 제작자는 품질관리를 위해 공장 승인검사 공장 승인 30일 이전에 공장 승인 검사 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다.
- (3) 검사는 제작자의 공장에서 시스템이 완료된 후 실시된다.
- (4) 기계부 및 부품은 절차서에 따라서 검사를 실시하고 소프트웨어 및 시스템의 기능은 규정신호를 입출력 모듈에 인가하여 프로그램의 출력신호를 검사하는 방법으로 진행한다.
- (5) 검사 시 불합격품은 공장출고 전에 교정 또는 교체 후 절차서에 따른 검사를 다시 마치고 공사감독자의 확인 후 출고한다.
- (6) 검사는 필요시 IEE472의 규정을 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

제11편 기타 공통설비공사

3.1 작업준비

- (1) 설치장소는 깨끗이 청소되어야 하며, 바닥면이 매끄럽게 정리되어 있어야 한다.
- (2) 시스템 설치 전 채널 베이스의 설치가 완료되어 있어야 한다.
- (3) 채널 베이스의 수평은 라이너로 맞추고 라이너는 최대3매 이하를 삽입한다.
- (4) 채널의 수평 정밀도는 최대 $\pm 1/2000$ 이 되어야 한다.
- (5) 앵커 볼트는 채널을 고정시킬 경우 모르타르를 충전하여 앵커로 고정시키며 최소 양생기간(5~7일)동안 방치하고 채널 베이스와 접촉하지 않도록 표시를 한다.

3.2 시공기준

- (1) 전선 및 케이블 시공은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-12 전선 및 케이블”에 따라 시공하고 접지공사는 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에 따라 시공한다.
- (2) 배선은 외부의 유도에 의한 영향을 받지 않도록 시공한다.
- (3) 특수한 케이블은 제작자가 지정한 시공법에 따라 시공한다.
- (4) 제작자 사양에 특별한 언급이 없는 경우 케이블 접속을 위한 압착단자는 링형(ring type)을 사용한다.
- (5) 제어 시스템을 채널 베이스에 얹어 각 패널의 면이 일치하는지 확인 후 베이스와 패널 간의 연결볼트로 조여서 고정시킨다.
- (6) 시스템 고정 후 다음 패널 내부공사 유무에 관계없이 비닐커버를 씌워 외상과 먼지로부터 보호해야 한다.

3.3 보수 및 재시공

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 전원이 공급되는 부품의 경우 주 전원을 차단하여 2차 충격으로부터 부품의 훼손을 막는다.

3.4 현장품질관리

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

제1장 자동제어설비공사

- (2) 제어 시스템은 설치공사 완료 후 공장승인 검사와 동일한 절차에 의해서 실시하며, 필요할 경우 제작자는 현장 승인검사에 필요한 절차를 승인 검사 30일전까지 작성, 제출하여 승인을 득한다.
- (3) 현장 승인 검사의 절차는 공장승인 검사와 같은 방법으로 실시하나 그 검사 대상은 임의의 검사 대상을 선정하여 검사를 실시하고 만일 여기에서 중대한 결함이 발견될 시 공장승인검사와 동일한 방법으로 시스템 전체의 검사를 다시 실시한다.
- (4) 결함이 있는 부분은 제작자에 의해서 교체, 교정되어야 한다.

3.5 완성품 관리

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 정상가동 전까지 시스템 외부에 비닐 등 보호 커버를 씌워서 먼지 및 이물질에 의한 오염을 막는다.

제11편 기타 공통설비공사

1-4 감시반

1. 일반사항

본 절은 제어설비와 함께 해당 산업·환경설비의 시설 전반을 감시하는 감시반 및 그 부속품들의 제작, 공급, 설치에 일반적으로 적용하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어 설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

(1) 감시반은 시설전반을 용이하게 관리, 감시할 수 있도록 흐름도 및 계통도 등을 디지털 디스플레이 표시장치로 구성하여 표현하고 각 기기의 운전상태를 발광다이오드 램프 또는 디지털 지시계를 이용 색상, 숫자, 빛으로 구별할 수 있도록 한다.

(2) 본 시방서에서 다루는 감시반의 적용범위는 다음과 같다.

- ① 디지털 디스플레이 패널
- ② 경보기(annunciator)
- ③ 대형 표시장치

1.2 참조표준

- (1) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선
- (2) KSCIEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 : 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비

1.3 시스템 설명

감시반은 제어 시스템과는 별도로 해당 산업·환경설비 전반의 운전상태를 한눈에 감시할 수 있도록 하고 발광다이오드 램프 및 디지털 지시계, 기록계, 경보기 등을 설치하여 색상, 수치, 경보 등으로 운전상태를 쉽게 알아볼 수 있도록 하는 설비로서, 다음과 같은 기능을 갖추어야 한다.

(1) 감시 기능

해당 산업·환경설비의 모든 공정을 흐름도로 작성하고 중요 기기의 작동 여부를 색상으로 판단할 수 있어야 하며, 유량, 액위, 온도, 압력 등의 측

정값은 디지털 지시계로서 순서값 또는 누계가 표시되어야 한다.

(2) 경보 기능

중요 공정의 고장 및 오동작 발생 시 경보기가 동작하여 빛 과 소리로 운전자에게 알려 인지시간을 최소화하도록 한다.

(3) 기록 기능

필요 공정의 측정값을 지속적으로 기록하는 기록장치를 갖추어야 한다.

1.4 제출물

(1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 1.9 제출물”에 따른다.

(2) 제작자는 다음과 같은 내용을 반드시 제출물에 포함시켜야 한다.

① 제출물 목록

② 제작 일정표

③ 패널 구성도

④ 패널 외형도 및 제작도

⑤ 제작자 지침서

가. 현장 설치지 유의사항

나. 설치조건 및 허용오차

다. 설치 후 점검 항목

라. 공장승인검사절차서

⑥ 시험 성적서

가. 검사 및 시험성적서

1.5 운반, 보관, 취급

(1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

(2) 감시반의 운반과 설치 시에는 시스템이 넘어지거나 충돌 등 외부 충격이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 감시반은 어떠한 경우라도 야적할 수 없으며, 임시 보관장소라도 낙하물에 의한 파손, 빗물 및 먼지, 기타 원인에 의한 절연 저하 및 부식, 오염이 우려되는 장소에는 보관할 수 없다.

(4) 감시반의 운반을 위한 와이어 로프는 손상이 없고 충분한 강도를 갖는 것으로 선정한다

(5) 감시반의 하역 후 근거리 운반 시 굴림대와 깔판을 준비하고 진동 및 충

제11편 기타 공통설비공사

격이 시스템에 전달되지 않도록 한다.

2. 재료

제작자의 도면에 지시된 일반배치 및 치수에 따라 패널을 공급하여야 하며, 제반사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 구성품

2.1.1 그래픽 표시판

(1) 일반사항

그래픽 표시판은 산업·환경설비 각 시설의 상태를 쉽게 감시할 수 있도록 구성 하여야 한다.

(2) 제작

- ① 각 패널은 강금속 자립전폐 형식 및 후면에 힌지(hinge)로 된 문이 있도록 제작되어야 하고 일정한 각도로 조립되어 감시가 용이하도록 하며, 패널을 설치 후 건축물의 나머지 부분은 벽체 마감 공사를 하여 운영실이 미려하게 보이도록 한다.
- ② 각 면의 전반적인 치수는 계장틀, 디지털 디스플레이 그래픽 표시판, 회로, 지시등, 디지털 지시계 등의 모든 필요부품 및 전선이 도면에 표시된 바와 같이 설치될 수 있는 치수이어야 한다.
- ③ 면들의 밑바닥은 바닥 속으로 전선관을 설치할 수 있도록 개방하여야 한다.
- ④ 주 감시 패널을 구성하고 있는 면 각각은 완전 공장조립이 되어 현장까지 운반되어야 하고, 면과 면 사이의 내부배선은 단자대 사이에 현장 연결이 가능하도록 배치되어야 한다.

2.1.2 디지털 디스플레이형 그래픽 표시판

(1) 일반사항

디지털 디스플레이형 그래픽 표시판 내 계통도는 색상별로 구분하고, 계통도가 변경되었을 시 계통도에 의거 보완 및 수정이 용이한 구조라야 하며, 운전/정지 및 경보상태 표시는 발광다이오드 램프로 구분 표시되어야 한다.

(2) 제작

- ① 디지털 디스플레이형 그래픽 표시판은 수정작업이 용이하도록 도면과 같은 규격의 디지털 디스플레이형 그래픽 표시판 상에 전력계통 라인 및 해당 산업·환경설비를 구성하는 주요 공정과 계통도를 색상으로 구분하여야 한다.
- ② 운전 표시는 on일 때 (적색), off일 때(녹색) 및 경고일 때(황색 점멸)로 구분하여 쉽게 확인할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.
- ③ 조각
 - 가. 조광 표시 창은 유백색 아크릴을 사용하여야 한다.
 - 나. 조각은 각 공정에 의거 조각하여 지정된 색상을 도장하여야 한다.
 - 다. 디지털 디스플레이 패널의 색상은 도면 승인 시 지정한다.

2.1.3 액정(LCD Projection) 그래픽 표시판

(1) 일반사항

- ① 액정 그래픽 표시판의 표시는 상시 표시계와 블라인드 표시계로 나누어지며, 상시 표시계는 표시 개소가 적거나 상시 표시할 필요가 있는 경우에 하고, 블라인드 표시계는 표시 개소가 상시 표시하는데 있어 너무 많은 경우에 사용한다.
- ② 상시 표시계에서는 표시등 및 계기류가 개별로 그래픽반 등에 설치되어 표시와 동시에 개별 조작성이 가능하여야 한다.
- ③ 상시 표시계에서는 전반적인 공정의 감시와 조작성이 한 화면 내에서 가능하도록 하여야 한다.
- ④ 블라인드 표시계에서는 키(key)에 의한 선택 또는 라이트 펜, 마우스, 터치 패널, 터치 스크린 등에 의한 조작성이 가능하여야 한다.
- ⑤ 한글, 영자, 숫자, 한자, 기호, 그래픽, 표, 색 등의 표시 능력 및 표시 글자 수, 크기 등을 선택하고 사용할 수 있어야 한다.

2.2 조립 및 제작

2.2.1 제작 일반사항

- (1) 선적이나 설치기간 중의 변형을 방지할 수 있도록 앵글이나 채널 지지 틀로 적절하게 브레이싱을 하고, 단단한 패널을 제작하여야 하며 표면이 움푹 패이거나, 구부러지거나, 기타 다른 변형이 없도록 하여 공급하여야

제11편 기타 공통설비공사

한다. 또한 4각형의 설치용 바닥 채널을 공급하여야 한다.

- (2) 문은 평면상으로 외부에 나타나지 않아야 하며, 잠금장치가 있어야 한다.
- (3) 바닥설치 패널 내부에는 문에 의해 작동하는 스위치가 부착된 형광등을 설치하여야 한다. 패널 표면은 도장이 되기 전에 완전하게 청소되고 기름이 제거되어야 한다.
- (4) 패널 속에는 패널에 동력 공급 단속을 위해 단로 스위치를 설치하여야 한다.
- (5) 패널에 설치된 전력 공급이 필요한 모든 기기는 개별적 단로 장치, 퓨즈, 어레스터 등을 설치하여야 한다.
- (6) 모든 기기에 대한 전력 공급을 포함하여, 패널에 설치된 기기에서 패널내 적절히 번호가 매겨진 단자대까지의 모든 배선 연결은 제작자 공장에서 이루어져야 한다.
- (7) 형식 마크의 플라스틱 클립에 의해 모든 배선은 확인이 되어야 한다. 플라스틱 전선 클립을 사용하여 가까이 위치한 모든 전선은 끈으로 묶거나 다발로 하여 케이블 폼에 넣거나 덮개가 있는 플라스틱 전선 채널 속에 넣어야 한다.
- (8) 내부에 설치하는 모든 기기는 부가된 새시(sub-chassis)나 랙크 위에 설치해야 하며 필요한 경우 접근하기 쉽고 제거하기 쉽도록 배열되어야 한다.
- (9) 패널 내의 모든 단자대는 그룹별로 배열하여 4~20mA DC와 같은 모든 낮은 등급의 신호는 모두 한 구역에 위치하도록 하여야 한다. 110V 혹은 220V 60Hz의 전력회로를 가진 신호는 낮은 등급의 신호를 간섭하지 않도록 된 위치와 방법으로 배치되어야 한다.
- (10) 정격 전압이 300V인 중간급 튜브 클램프형 단자대를 트랙과 함께 공급하여야 하며, 각 단자대는 20%의 예비용량이 있어야 하고 연결된 전선 번호를 명기하여야 한다.
- (11) 케이블을 넣을 수 있는 덮개가 있는 플라스틱 전선 덕트를 공급하여야 한다.
- (12) 색상은 계약 후 표준 색상도에 의해 공사감독자의 승인을 얻어 결정한다.

2.2.2 조작 배선

별도로 도면에 표시되지 않는 한 패널내의 조작 배선용 모든 도선은 ‘KS C IEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선’에 의하고 ‘KS C IEC 60364-5-52 건축전기설비-제5-52부:전기기기의 선정 및 시공-배선설비’, ‘KS C IEC 60364-5-53 건축전기설비-제5-52부:전기기기의 선정 및 시공-절연, 개폐 및 제어’, ‘KS C IEC 60364-5-54 건축전기설비-제5-52부:전기기기의 선정 및 시공-접지배치, 보호도체 및 결합도체’ 및 ‘KS C IEC 60364-5-55 건축전기설비-제5-52부:전기기기의 선정 및 시공-기타기기’에 적합한 기기를 선정 시공하여야 한다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 작업준비

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 설치장소는 깨끗이 청소되어야 하며, 바닥면이 매끄럽게 정리되어 있어야 한다.
- (3) 시스템 설치 전 채널 베이스의 설치가 완료되어 있어야 한다.
- (4) 채널 베이스의 수평은 라이너로 맞추고 라이너는 최대3매 이하를 삽입한다.

3.2 시공기준

- (1) 제조업체의 절차 및 지시가 있는 경우 여기에 따라 설치한다.
- (2) 모르타르가 완전하게 굳었는지 확인 후 시공한다.
- (3) 채널 베이스의 수평은 1/2000 % 이하인지 확인 후 점용점으로 라이너와 베이스를 고정한다.
- (4) 외함과 박스 등의 설치가 수직으로 되었는지 확인하고 패널간의 연결면이 일치하는지 확인 후 연결볼트로 조인다. 패널 고정 후 내부공사 유무에 관계없이 비닐커버로 석위 외상과 먼지로부터 보호한다.

3.3 현장품질관리

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따라 현장검사와 시험을 실시한다.

제11편 기타 공통설비공사

- (2) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따라 전기시공 상태로 점검하고, “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에 따라 접지 시공이 되었는지 검사한다.
- (3) 부품 및 조립품의 상태의 검사는 우선 육안 및 시공상태 검사로 실시하고 외형 차수를 검사한다.
- (4) 설치 완료 후 기능별로 동작시험을 실시하며, 그 결과를 시험 성적서에 기록한다.

3.4 시운전

- (1) 제작자의 절차서가 있는 경우 여기에 따라서 시운전을 실시한다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 요구사항은 공급자가 부담하여 공급한다.
- (3) 시운전은 패널의 성능이 정확하게 입증될 때까지 실시하여 발생하는 추가 부담은 모두 공급자가 부담한다.
- (4) 시운전 완료 후 공급자는 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.

3.5 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 패널들은 외부 충격으로부터 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 기기 표면 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위의 존재 여부를 확인하며, 터치업 도장을 실시하여 부식을 방지한다.

1-5 무정전 전원장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 무정전이 요구되는 설비(통신설비, 제어기 전원, 중앙 제어실 조명, 제어반 등)에 전원을 공급하는 정류기, 인버터, 축전지, 전환스위치로 구성된 무정전 전원장치(Uninterruptible Power Supply System)에 적용하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.2 참조표준

- (1) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 :
 배선용 절연전선
- (2) 전기설비기술기준
- (3) KSCIEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 : 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비

1.3 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.3.1 시공상세도면

수급인 및 제작자에 의해 작성되는 제출물에는 다음의 시공 상세도들이 포함되어야 한다.

- (1) 단선 결선도
- (2) 무정전 전원장치 패널의 기본 회로도(skeleton diagram)
- (3) 설치도

1.3.2 제품자료

제작자 및 공급자는 공급 및 제조되는 제품을 위한 다음과 같은 사항들이 포함된 자료를 제출해야 한다.

- (1) 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- (2) 제품 용량과 정격 전압 및 연속공급가능시간(back-up time)
- (3) AC 정격 출력값 (전압, 주파수, 역률, 전압 안정도, 고조파함유율(THD) 등)

제11편 기타 공통설비공사

(4) 본 시방의 확인사항과 품질 보증 항에 맞는 품질 보증 서류

1.3.3 제작자 지침서

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.3.4 작업절차서

수급인은 무정전 전원 장치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 무정전 전원장치 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 무정전 전원 장치 설비작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업 절차서를 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.4.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사 요청 일자와 시간
- ② 검사 장소
- ③ 검사 제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사 항목 및 내용

1.4.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사 활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

1.4.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

무정전 전원장치의 시험항목은 다음과 같다.

- ① 출력전압 안정도 시험
- ② 부하급변시험
- ③ 전압 안정도
- ④ 온도상승
- ⑤ 소음 측정
- ⑥ 효율 측정
- ⑦ 고조파함유율(THD)
- ⑧ 과부하시험
- ⑨ 경보회로시험

- ⑩ 절연저항시험
- ⑪ 절연내력시험
- ⑫ 바이패스시험
- ⑬ 방전시험

1.4.4 품질보증

- (1) 제작자 및 공급자에 의해 설치되는 무정전 전원장치는 적정한 작업절차서에 의해 이루어져야 하며, 2년 이내에 제작품 또는 시공 상의 결함에 의해 고장 또는 작동 불량이나 나타날 경우 제작자, 공급자 및 수급인은 발주자에게 추가 경비 없이 이를 대체시켜야 한다.
- (2) 공급자는 품질 보증기간 동안에 발생하는 다음과 같은 사항에 대하여 모든 유지보수 서비스를 제공해야 한다.
 - ① 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 또는 운전 이상
 - ② 일부 부품에 급속도로 발생하는 국부적이거나 전체적인 부식 또는 마모로 인한 결함
 - ③ 결함 및 조립부의 파손
 - ④ 기계적, 전기적 성능 저하 및 결함
 - ⑤ 운전 방식에서 발생된 오류

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 운전기능

2.1.1 정상운전

정류기는 사용전원을 받아 인버터에 직류 전원을 공급하고 인버터는 양질의 교류 전원을 부하에 공급하며, 별개 회로로 구성된 충전기는 자동으로 충전지를 충전시킬 수 있어야 한다.

2.1.2 정전운전

상용전원이 중단되면 인버터는 축전지 스위치가 접속되면서 축전지 전원으로 주어진 방전시간 동안 안정된 교류 전압을 부하에 공급하여야 한다.

2.1.3 정상 복귀운전

차단되었던 상용전원이 다시 공급되면 인버터는 정류기로부터 직류 전원을 공급받아 정상 운전상태로 복귀하며, 이때 축전지 스위치가 차단되고 충전

제11편 기타 공통설비공사

장치는 방전된 축전지를 규정 전압까지 충전하여야 한다.

2.1.4 바이패스 절체(동기 절체)

인버터의 돌발적인 고장 또는 부하 단락 시 인버터에서 부하에 공급되던 전력은 별도로 구성된 바이패스 전원으로 동기 스위치에 의해 자동 절체되어 무순단으로 부하에 전력을 공급하여야 한다.

2.2 구성품

2.2.1 정류기

정류기는 위상제어에 의한 전압 조정 기능 없이 교류를 직류로 변화시켜 인버터에 전력을 공급할 수 있어야 하며, 장치에 이상이 발생할 경우 즉각적으로 정지시킬 수 있는 급속 차단기능이 구비되어야 한다.

2.2.2 충전기

충전기는 축전지 접지 사고 시에도 입력회로로부터 보호되도록 하고 축전지 스위치와 연동 동작시켜 축전지를 충전할 수 있어야 한다.

2.2.3 인버터

직류를 교류로 변환시키는 인버터는 출력전압 조정기능, 주파수 동기제어 기능 및 출력 정전압 유지 기능 등이 가능하도록 구성하여야 한다.

2.2.4 축전지 스위치

축전지 스위치는 상용 입력 전압으로 정류된 직류 전압이 축전지 전압보다 낮을 경우에도 축전지가 과 충전되지 않도록 보호기능이 구비되어야 한다.

2.2.5 자동 절체 스위치

자동 절체 스위치는 정격출력의 106%에 해당하는 과부하가 8~10분간 걸린 상태 및 온도과열 또는 인버터 고장 시 인버터에서 바이패스로 절체되어야 한다.

2.2.6 수동유지보수 절체 스위치

유지보수를 위하여 부하에 끊임없이 전력을 공급하면서 스택 스위치 또는 전력변환 모듈을 수리할 수 있도록 하여야 한다.

2.2.7 디지털 디스플레이 운영반

운영반은 운전 및 식별이 용이하도록 기기 전면 상단에 설치해야 하며 다음의 기능들을 구비하여야 한다.

(1) 계측기능

모든 계측 요소들은 다음의 지정된 기능 스위치에 의하여 단일 디스플레이 판에 표시되어야 하며, 5분후엔 자동으로 점멸되도록 한다.

- ① 교류 입력 전압
- ② 교류 입력 전류

- ③ 교류 입력 주파수
- ④ 직류 축전지 전압
- ⑤ 직류 축전지 전류
- ⑥ 교류 출력 전압
- ⑦ 교류 출력 전류
- ⑧ 교류 인버터 주파수

(2) 상태 및 경보표시 기능

본 기능을 나타내는 소자는 수명이 긴 발광다이오드를 사용하며 전면에 부착 패널을 만들어 각 기기의 기능내용을 색인하여야 한다. 또한 적색 발광다이오드가 점등되었을 때는 경보음이 발신되도록 구성하고 전 발광다이오드 램프를 시험할 수 있어야 한다.

① 시스템 정상 (녹색점등)

사용전원으로 정류기와 인버터가 정상 동작되면서 전원을 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

② 경보 (적색 점등)

모든 경보기능이 작동되고 경보음이 발신될 때 점등되어야 한다

③ 축전지 저전압 (적색 점등)

축전지 전압이 규정전압 이하로 떨어질 때 점등하여 규정전압에 도달하였을 때 점멸하여야 한다.

④ 축전지 방전 (적색 점등)

축전지 전원으로 부하를 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

⑤ 출력 과부하 (적색 점등)

출력전류가 정격과전류 범위를 초과했을 때 점등하며 106% 과부하가 8-10분 이상 걸리면 동기조건에서 바이패스로 자동절체 되어야 한다.

⑥ 동기 이탈 (적색 점등)

입력 상용 전원이 지정된 동기 주파수 범위를 이탈하였을 때 점등되어야 한다.

⑦ 교류 입력 이상 (적색 점등)

입력 교류전압 변동 범위를 벗어나 축전지로 방전하고 있을 때 점등되어야 한다.

⑧ 온도 과열 (적색 점등)

장치의 내부온도가 65℃ 이상 되어 바이패스로 절환되었을 때 점등되어야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

⑨ 예고 차단 (적색 점등)

축전지 전압이 규정치 이하로 떨어지거나 일정시간 이상 과부하가 걸려 있을 때 인버터가 차단된다는 예고로 점등되어야 한다.

⑩ 바이패스 운전 (적색 점등)

무정전 전원장치의 보호 회로가 작동되어 바이패스로 절체 운전될 때 점등되어야 한다.

⑪ 인버터 동작 대기 (적색 점등)

인버터가 정상 동작되기 전에 점등되어야 한다.

⑫ 인버터 이상 (적색 점등)

인버터 이상을 알리는 발광 다이오드는 별도로 구비된 수동 재기동 누름 스위치로 해제시킬 수 있어야 하며, 인버터 고장발생으로 인하여 3번 이상 바이패스에서 인버터로 자동 재절체 시도 후 또는 축전지 전원이 약하여 인버터가 작동되지 못할 경우에도 점등되어야 한다.

⑬ 축전지 이상 (적색 점등)

축전지전압이 떨어져 축전지용량이 인버터를 기동시킬 수 없는 상태에서 점등하여야 한다.

⑭ 팬 고장 (적색 점등)

무정전 전원장치에 설치된 팬의 고장 시 점등되어야 한다.

(3) 조작기능

다음의 조작 기능을 디지털 디스플레이 운영반에 설치하여야 한다.

① 경보장치 스위치

경보 장치 동작에 의해 경보음이 발할 경우 본 누름 스위치로 해제 할 수 있어야 한다.

② 시스템 시험 스위치

시스템 스위치를 누르면 축전지 전원을 공급받아 인버터가 운전되며, 손을 떼면 상용전원으로 정상 동작되어야 한다.

③ 수동 재기동 스위치

인버터가 과부하 또는 고장으로 트립될 경우 재기동 시킬 수 있는 스위치를 구비하여야 한다.

2.2.8 출력 필터

출력 필터는 콘덴서와 리액터로 구성되어 역변환부에서 발생하는 고조파를 실용상 문제가 되지 않는 범위 내로 제거할 수 있어야 한다.

2.2.9 제어회로

제어회로는 PWM 과형 발생기능과 각종 경보 및 상태표시 기능, 자동절체 기능, 축전지 충전 기능, 축전지 스위치 개폐기능, 장치 이상시 트립기능 등이 복합 구성되도록 제작하여야 한다.

2.2.10 보호장치

- (1) 교류입력측과 정치형 바이패스 스위치의 보호를 위하여 개폐차단기와 과도전압 보호회로를 구비하여야 한다.
- (2) 인버터에는 전류 제한회로와 퓨즈를 삽입하여 출력측을 보호할 수 있도록 하여야 한다.

2.2.11 기타

무정전 전원장치에는 다음과 같은 조작 제어기능이 구비되어야 한다.

- (1) 출력전압조정기(출력 정격 전압의 $\pm 5\%$ 이내)
- (2) 동기주파수 설정기
- (3) 경보음 정지 누름 스위치
- (4) 장치 시험 누름 스위치(정상운전과 정전운전 시험)
- (5) 수동 재기동 누름 스위치(과열 또는 인버터 고장 후 재기동시)
- (6) 자동동기 스위치

2.3 구조

- (1) 무정전 전원 장치는 내부회로 점검 및 보수가 용이하도록 모듈화된 구조로 제작하여야 한다.
- (2) 무정전 전원 장치에는 과열에 의한 각 주요 소자의 파괴를 방지하기 위하여 환풍기를 후면 상부에 부착하여 자동으로 동작하도록 하여야 한다.
- (3) 제어반은 전면 상단에 부착하여 기기의 운용이 용이하도록 하며, 모든 상태지시 장치는 발광다이오드를 사용하여 장시간의 수명을 보장하도록 하여야 한다.
- (4) 모든 부속품들을 정격 부하 시 허용온도 이내에서 동작할 수 있도록 강제 풍냉방식으로 하며, 환기 통풍이 잘 되도록 설계하고 공기 인입구에는 공기 필터를 부착시켜 쉽게 교환할 수 있는 구조로 제작한다.
- (5) 주요 전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 동대를 사용하며, 주요 전력용 변압기류의 절연재료는 "H"종을 사용하여야 한다.
- (6) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼

제11편 기타 공통설비공사

지 방지용 커버를 구비하여야 한다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 설치

- (1) 무정전 전원 장치는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 시설 방법은 설계도에 의한다.
- (2) 국부적인 온도상승이나 직사광선을 피하도록 시설한다.
- (3) 무정전 전원 장치함의 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고 함이 형태에 따라 천장 또는 벽에 지지하도록 한다.
- (4) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비 기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용하여야 한다.
- (5) 배선 및 배선자료는 “KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐 절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선” 또는 동등이상의 품질을 사용하며 배선의 단말부는 단자를 사용하여 견고히 부착하여야 한다.
- (6) 배선시공은 “KSC IEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 : 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비”와 “전기설비기술기준”에 의거 시공한다.

3.1.2 접지

접지에 관한 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에 따른다.

3.2 현장품질관리

기기의 설치후 “제1장 자동제어설비공사 1-5 무정전 전원장치 2 재료”에서 밝힌 구조 및 성능 시험을 실시하고, 공사감독자에게 시험 성적서를 제출하여 승인을 받는다.

1-6 직류전원장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 고 신뢰도의 무정전 전원 공급이 요구되는 통신 설비, 각종 제어반, 저압 차단기 및 전기실 DC 패널 등에 비상전원을 공급하는 직류 전원 장치반에 적용하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.2 참조표준

- (1) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선
- (2) KSC IEC 60364-5-52 건축전기설비-제5-52부:전기기기의 선정 및 시공-배선설비
- (3) 전기설비기술기준
- (4) 전기설비기술기준의 판단기준

1.3 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.3.1 시공상세도면

수급인 및 제작자에 의하여 작성되는 제출물에는 다음의 시공 상세도들이 포함되어야 한다.

- (1) 단선 결선도
- (2) 직류 전원장치반 외형 치수 및 중량
- (3) 축전지 단면도 및 외형 크기
- (4) 설치 단면도

1.3.2 제조자 지침서

시공 및 검사에서 특기 사항이 있을 시 이에 대한 제작자 및 공급자의 요구 사항을 작성, 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.3.3 견본

제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품과 동일한 축전지 2개를 견본으로 제공한다. 그외 공사감독자가 요구하는 견본에 대해서도 제공하여야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

다.

1.3.4 작업절차서

수급인은 직류 전원 장치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 직류 전원 장치 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 직류 전원 장치의 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업 절차서를 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 검사요청서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.

1.4.2 검사보고서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따르며, 직류 전원 장치중 축전지는 다음의 사항을 따른다.

- (1) 너트의 조임상태를 확인하고, 공구로 축전지를 단락시켜서는 안된다.
- (2) 운반 중 외부로부터 충격을 받지 않도록 주의한다.

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 운전기능

2.1.1 정상운전

상용전원을 받는 충전 정류기는 교류를 직류로 변환시켜 직류 전원 부하에 안정된 전력을 공급하며, 동시에 축전지를 충전시킬 수 있어야 한다.

2.1.2 정전 시

상용전원이 차단되면 평상시 충전 장치에 의해 충전되었던 축전지에서 무순단으로 부하에 직류전력이 공급되어 무정전으로 방전시간 동안 계속 유지되도록 하여야 한다.

2.1.3 복전 시

차단되었던 전력이 다시 순변환부에 공급되면 축전지의 방전이 자동으로 멈추고 사용 전원은 정류기를 거쳐 부하에 전력을 공급하며 축전지를 자동 및 수동으로 규정 전압까지 재충전시킬 수 있어야 한다.

2.2 구성품

2.2.1 변압기

변압기는 그 용도에 맞는 특성 및 용량을 가지며, 패널 내부에 설치되어 전기적, 기계적으로 충분한 강도를 유지하도록 하여야 한다.

2.2.2 정류부

정류부는 교류를 직류로 변환시키는 기능을 구비하여야 하며, 정류부의 반도체를 보호하기 위하여 속도 퓨즈를 부착하여야 한다.

2.2.3 출력 필터부

출력 필터는 리액터와 콘덴서로 구성되며, 정류부로부터의 맥동전압을 전문 시방서 또는 공사시방서에 명시된 평활정도로 평활시키는 기능을 구비하여야 한다.

2.2.4 제어회로부

본 부분은 제어기능부와 상태표시 경보부로 구성되어야 한다.

2.2.5 제어 및 표시판

장비의 원활한 운영을 위하여 장비전면에 장치의 기능을 표시하는 단선도를 색인하고 다음과 같은 계기류, 제어장치 및 조작장치, 상태표시 및 경보장치를 구비하여야 한다.

(1) 계기류

계기류는 디지털, 매입형이어야 한다.

- ① 교류입력 전압계
- ② 직류출력 전압계
- ③ 축전지 전압계
- ④ 직류 출력 전류계
- ⑤ 축전지 전류계

(2) 제어장치 및 조작장치

- ① 교류입력 차단기
- ② 직류출력 차단기
- ③ 축전지 차단기
- ④ 자동/수동 선택스위치
- ⑤ 경보정지 스위치
- ⑥ 리셋 버튼
- ⑦ 램프 테스트

제11편 기타 공통설비공사

- ⑧ 충전 온-오프(on-off) 스위치
- (3) 상태표시 장치(발광다이오드)
 - ① 정류기 온-오프(on-off)
 - ⑤ 교류 입력
- (4) 경보조건 및 표시
 - ① 직류 과전압
 - ② 직류 저전압
 - ③ 직류 접지(양)
 - ④ 직류 접지(음)
 - ⑤ 과열
 - ⑥ 팬 고장

2.3 구조

- (1) 외함은 내부 점검에 편리하도록 앞면, 뒷면 또는 옆면을 열 수 있는 구조 또는 내부의 기기를 용이하게 인출할 수 있는 구조이어야 하며, 앞면에는 계기, 개폐기, 조정 핸들 등 필요한 장치를 설치하여야 한다.
- (2) 모든 부속품들을 정격부하 시 허용온도 이내에서 동작할 수 있도록 환기 팬을 설치하고 통풍이 잘되도록 설계하여야 하며, 공기 인입구에는 필터를 부착시켜 쉽게 교환할 수 있는 구조로 제작한다.
- (3) 직류전원 장치는 환기 팬 고장 시 경보 및 상태 표시등으로 판독할 수 있어야 한다.
- (4) 축전지 및 충전기는 분리된 외함 내에 설치되어야 하며, 상호 연결작업이 용이한 구조로 제작되어야 한다.
- (5) 직류전원 장치는 내부회로의 점검 및 보수가 용이하고 방열 통풍이 잘 되도록 제작하여야 한다.
- (6) 직류전원 장치에는 과전류로부터 반도체를 보호할 수 있는 퓨즈를 교체하기 쉽게 전면으로 설치하며 퓨즈의 단락 시에도 경보 및 상태 표시등에 의해 전면에서 판독할 수 있도록 하여야 한다.
- (7) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼지 방지용 커버를 구비하여야 한다.
- (8) 장치 내부에는 접지단자(ground bus)를 설치하여야 한다.

- (9) 주요전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 동대를 사용하며, 각종 변압기류의 절연재료는 “H”종을 사용하여야 한다.
- (10) 직류전원 장치의 배선은 “KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선”을 사용하고 모든 주회로 배선의 단말부는 단자로 부착되도록 하여야 한다. 또한, 회로와 회로간의 연결되는 부분은 표지밴드(marking band)를 이용하여 회로의 식별 및 분리가 용이하도록 하여야 한다.
- (11) 절연
충전기의 1차 회로, 2차 회로, 비 충전 부분 등의 상호간 절연내력은 제조사 지침서에 따르며, 측정 시 반도체 및 콘덴서류는 단락시키거나 상기 회로로부터 분리하여야 한다.
- (12) 온도특성
정격 출력으로 연속 운전하여 충전기의 각각 부분의 온도 상승이 일정값을 유지하였을 때 주위온도 40℃ 기준에서 충전기의 각 부분은 아래 온도 범위 이하의 상태에 있어야 한다.
 - ① 정류기 최고 상승 허용 온도 : 80℃
 - ② 기타 부분 최고 상승 허용 온도 : 50℃

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

- (1) 설치장소
 - ① 직사 광선을 피할 수 있는 곳
 - ② 가스나 먼지가 없는 곳
 - ③ 진동이 적고 습기가 없는 곳
 - ④ 주위 온도 40℃ 이하인 곳
- (2) 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지하도록 한다.
- (3) 직류전원장치는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 설치방법은 설계도에 의한다.

제11편 기타 공통설비공사

- (4) 제어 전원 및 비상용 전원과 같은 중요한 설비 기기에 공급하기 위한 배선은 “KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선” 이상의 내화 전선을 사용하여야 한다.
- (5) 배선시공은 “KSC IEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 : 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비”와 “전기설비기술기준”에 의거 시공한다.

3.2 현장품질관리

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따라 현장검사와 시험을 실시한다.
- (2) 기기의 설치 및 배선 완료 후 “본 장 1-5 직류 전원장치 2 재료”에서 제시한 구조 및 성능시험을 실시한다.
- (3) 공사감독자에게 시험 성적서를 제출하고 승인을 받는다.

1-7 전동기 제어반

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 산업·환경설비에 사용되는 각종 전동기 부하에 전력을 공급하는 전동기 제어반에 일반적으로 적용하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.2 참조표준

- (1) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선
- (2) KS C 4504 교류전자 개폐기
- (3) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (4) KS C 2620 동선용 압착단자
- (5) KSC IEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 전기기기의 선정 및 시공
- 배선설비
- (6) 전기설비기술기준
- (7) 전기설비기술기준의 판단기준

1.3 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.3.1 시공상세도면

- (1) 수급인은 제작자가 공급하는 기자재의 평가와 검토가 충분한 상세사항이 표시된 도면을 제출하여야 한다.
- (2) 제출도면
 - ① 숫자를 표시한 외관도면(배치도, 평면도, 측면도, 입면도)
 - ② 차단기 및 변류기 상세도면
 - ③ 기본회로도
 - ④ 입출력 식별이 가능한 모든 기기의 제어회로, 결선도 및 단자반
 - ⑤ 앵커볼트의 크기, 위치, 하중 등이 표시된 기기 기초 도면
 - ⑥ 인입 및 인출 연결 위치

제11편 기타 공통설비공사

- ⑦ 기기 가대 상세도
- ⑧ 운반치수 및 중량
- ⑨ 기타 필요한 도면

1.3.2 제품자료

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (3) 각 기기의 제작 사양서
- (4) 부품의 내외자 구분, 수량, 명세표, 중량
- (5) 인터록 도면을 포함한 조작 및 제어회로도 설명서

1.3.3 작업절차서

수급인은 전동기 제어반 설치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 전동기 제어반의 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 전동기 제어반의 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업 절차서를 제출하여야 한다.

1.3.4 품질보증서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.3.5 확인서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.4 품질보증

- (1) 제작자 및 공급자에 의해 설치되는 전동기 제어반은 적정한 작업절차서에 의해 이루어져야 하며, 2년 이내에 제작품 또는 시공 상의 결함에 의해 고장 또는 작동 불량이나 나타날 경우 제작자, 공급자 및 수급인은 발주자에게 추가 경비 없이 이를 대체시켜야 한다.
- (2) 공급자는 품질 보증기간 동안에 발생하는 다음과 같은 사항에 대하여 모든 유지보수 서비스를 제공해야 한다.
 - ① 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 또는 운전 이상
 - ② 일부 부품에 급속도로 발생하는 국부적이거나 전체적인 부식 또는 마모로 인한 결함
 - ③ 결함 및 조립부의 파손
 - ④ 기계적, 전기적 성능 저하 및 결함
 - ⑤ 운전 방식에서 발생된 오류
 - ⑥ 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능, 기능적인 결함

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 재료

전동기 제어반은 제작도서에 제시된 표준에 적합하여야 하며, 다음과 같은 구성품으로 구성된다.

- (1) 정격전압, 정격용량
- (2) 외함
- (3) 전력케이블 단말 및 부스 접속
- (4) 차단기 및 전동기 기동기
- (5) 전자개폐기 및 접촉기
- (6) 계기용 절환 스위치
- (7) 계기 및 계전기
- (8) 보조접점
- (9) 단자대 및 제어회로 배선
- (10) 지시램프
- (11) 접지
- (12) 명판

2.2 구성품

2.2.1 외함

- (1) 전동기 제어반의 외함은 통풍이 원활해야 하며, “KS D 3503 일반 구조용 압연 강재” 이상이어야 한다.
- (2) 3상 수평 주모선은 기동반 상부에 어셈블리의 전장에 걸쳐 설치한다.
- (3) 모든 수평 및 수직 모선은 단락전류에 의한 기계적인 충격에 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.
- (4) 인출형 유니트는 전원측 모선에 적합한 트립 접점을 설치하여 유니트가 외함에서 인출되면 자동적으로 전원과의 접속이 해제되는 구조이어야 한다.
- (5) 각 인출 유니트는 철재 격리판을 사용하여 모선으로부터 격리시키며, 인

제11편 기타 공통설비공사

접면과의 사이에도 격리판을 사용하여 격리시켜야 한다.

- (6) 각 유니트의 모선측에 연결되는 트립 접점은 장기간 사용해도 기계적 및 전기적인 변형이 없어야 한다.
- (7) 각 격리부(compartment) 및 기동반 후면은 힌지가 달린 문을 갖춰야 한다.
- (8) 유니트의 문은 차단기가 개로된 상태에서만 열 수 있도록 인터록크 되어야 하며, 이 인터록크는 문 록크 나사를 돌리면 해제되는 구조이어야 한다.
- (9) 각 기동반의 충전 노출부는 인체의 접촉을 방지하기 위한 투명 아크릴판을 설치하여야 한다.
- (10) 각 기동반은 하부 채널과 운반용 고리를 구비하여 운반 및 설치를 간편히 할 수 있어야 한다.
- (11) 기동반 유니트의 내부에는 전동기 및 밸브 등을 원격지에서 제어 및 운전상태 감시를 할 수 있도록 보조 릴레이(aux relay)를 충분히 내장하여야 한다.

2.2.2 전력케이블 단말 및 부스 접속

- (1) 케이블은 전동기 제어반의 하부 또는 상부로 인입 및 인출하며 인입/인출부에는 구멍이 뚫리지 않은 비자성체의 케이블 그랜드 판을 공급하고 각 면의 전력케이블 격리부는 충분한 공간을 가져야 하며, 접지 단자를 구비하여야 한다.
- (2) 전력 부스의 정격은 어셈블리 중에서 가장 정격이 높은 차단기의 정격보다 적어서는 안되고 절연 지지물과 함께 설치하되 절연 지지물은 전압정격에 맞도록 무기 또는 난연성 절연물을 사용하여야 하며, 단락시 충격에 충분히 견딜 수 있는 지지구조로서 열수축 튜브 등을 사용하여 상별을 구분하고 절연시켜야 한다.
- (3) 부스 사이의 접속 및 차단기 등과의 접속은 접촉면을 은도금하여야 하고 적절한 평와셔, 볼트 및 너트로 부착되어야 하며, 절연되어야 한다.
- (4) 전동기 기동반 주 차단기 1차측 단자는 각 상당 정격 케이블이 연결될 수 있도록 여유 및 안정성을 고려하여 제작하여야 한다.

2.2.3 차단기 및 전동기 기동기

- (1) 차단기

차단기는 인출형 타입 과전류 보호와 순시 단락 전류보호기능이 있어야 한다.

(2) 전동기 기동기

- ① 전동기 기동기는 과전류 보호를 위한 3극 전자 개폐기 및 단락 전류 보호를 위한 3극 차단기로 구성되어야 한다.
- ② 각 전동기 기동기에 과부하 및 결상 보호기능이 있는 전자식 보호 계전기를 설치하여야 한다.
- ③ 각 전동기 기동기에는 과부하 계전기에 연결된 보조 계전기를 설치하여야 한다.

2.2.4 전자개폐기 및 접촉기

전자개폐기 및 접촉기는 "KS C 4504 교류전자 개폐기"를 충분히 만족시키는 것을 사용한다.

- (1) 개폐부 특성으로서 개폐 빈도에 의한 호별은 용량에 따라 정한다.
- (2) 개폐부 특성으로서 수명에 의한 종별은 용량에 따라 정한다.

2.2.5 계기용 절환 스위치

- (1) 정격 전압 및 정격 전류에 적합한 접점을 갖추어야 한다.
- (2) 절환형식은 수동복귀식이며, 다극 지속 접촉형이어야 하며, 전류계절환용은 차단기 회로가 개방되지 않도록 오버랩 접점 구성을 가져야 한다.
- (3) 좌판 표면에는 명판 및 계측상을 표시하는 명판이 부착되어야 한다.

2.2.6 계기 및 계전기

- (1) 패널 전면에 부착되는 모든 계기와 계전기는 평면형(flush) 또는 반평면형으로 설치하여야 한다.
- (2) 지시형 계기는 디지털 형식이어야 한다.
- (3) 패널 전면에 부착된 모든 보호 계전기는 부착 위치에서 다른 관련 회로에 영향이 없도록 완전하게 시험과 교정을 수행할 수 있도록 차단기 회로를 단락하는 장치를 포함한 스위칭 장치가 내장된 인출형 케이스에 수용되어야 한다.
- (4) 변류기 회로는 계전기를 케이스에서 인출과 동시에 자동적으로 단락되어야 한다.

2.2.7 보조접점

차단기에는 차단기 트립 시 보조접점을 이용하여 전자 접촉기가 동작하지 않도록 회로를 구성하여야 한다.

제11편 기타 공통설비공사

2.2.8 단자대 및 제어회로 배선

- (1) 계전기 및 계기의 시험에 편리하도록 차단기 및 변류기 2차측 회로에 시험단자를 설치하여야 하며, 단자 상부에는 상명을 표시하는 명판을 부착하여야 한다.
- (2) 단자대는 단자를 나사로 조이는 형식이어야 한다.
- (3) 배선방법은 “KSCIEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 : 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비”와 “전기설비기술기준 및 전기설비기술기준의 판단기준”에 의하며, 동 기준의 배선방법에 의한 허용전류에 적합한 전선을 사용하여야 한다.
- (4) 단자대는 단자 부분을 손쉽게 연결할 수 있도록 부착하며, 쉽게 단자번호를 식별할 수 있어야 한다. 또한 스위치기어에서 인출되는 차단기 보조 접점과 계전기 접점은 단자대에 결선되어야 하며, 단자는 20% 이상의 여유분이 있어야 한다.
- (5) 제어회로에 사용되는 전선은 “KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선”에 규정된 전선을 사용하여야 한다.
- (6) 전선 피복의 색깔은 주회로는 흑색, 제어 회로 및 기타는 황색으로 하고 쉴드(Shield)선 등의 특수한 전선은 이에 따르지 않아도 된다.

2.2.9 지시램프

전동기 제어반의 각 유니트에는 차단기, 개폐기의 개폐상태 및 각 기능의 이상 상태를 표시하는 지시 램프가 있어야 하며, 이들 램프는 문을 열지 않고 전면에서 전구를 교환할 수 있어야 한다.

2.2.10 접지

접지는 “본편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에 따른다.

2.2.11 명판

- (1) 외함의 전·후면 상단 중앙에는 전동기 제어반의 명칭을 나타내는 명판을 부착하여야 한다
- (2) 외함의 이면에 배전반 명칭, 정격전압, 정격용량, 중량, 제작일자 등 필요한 사항을 명시한 제작자 명판을 부착하여야 한다.
- (3) 명판은 유백색 아크릴 또는 동등이상의 제품에 흑색 문자를 이면 각인하여 볼트 등을 사용하여 견고하게 부착한다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

(1) 기기의 기초는 시공 도면과 같이 되어 있는지 확인하고 콘크리트 바닥면의 수평도를 조사하여 수평이 되도록 하고 돌기면이 없도록 한다.

(2) 설치용 베이스의 설정

패널의 설치는 독립된 패널이나 열반된 패널이나 공히 설치용 베이스 상에 설정한다. 설정 때의 기울기는 다음 표를 기준으로 한다.

구 분	설정정도
20kV cubicle	전체에 대해 ±3mm 이내
변압기	1m에 대해 ±3mm 이내
고압반 및 제어반	1m에 대해 ±3mm 이내
기타	1m에 대해 ±2mm 이내

(3) 베이스의 제작

설치용 베이스는 채널 또는 앵글로 제작하고 기초 콘크리트에 매입되는 것은 녹막이 도장을 하지 않는다.

(4) 설치용 베이스의 그라우팅 마감

베이스 설정 후의 그라우팅 마감은 패널의 밑부분과 바닥면이 완전 밀착될 수 있도록 하여 패널의 구조에 악영향을 주지 않도록 한다.

(5) 설치

① 기초 볼트 및 라이너가 고정되고 채널 베이스의 설치가 끝나면 다음에 기기의 설치를 행한다.

② 기기의 반입은 작업 능률을 높이기 위하여 시공도면을 검토하여 반입구 측에서 먼쪽의 기기부터 반입하여 설치하고 기기는 운반 중에 손상을 막기 위해 포장상태로 반입하여 실내에서 해체한다.

③ 설치 전후에는 배전반의 문을 열고 내부에 이상이 없는지 조사하여 이상이 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고한다.

④ 설치 중에는 제어 스위치나 표시등 등 패널 면에서 돌기되어 있거나,

제11편 기타 공통설비공사

전류계 등의 유리에 주의해서 파손되지 않도록 한다.

(6) 그 외 작업

- ① 패널 내에서 작업할 경우는 모선, 액자 등이 파손 또는 훼손되지 않도록 주의한다.
- ② 내부 배선 상태를 재점검한다.
- ③ 용접 작업을 하는 경우는 패널 내 기기, 배선, 도장에 주의해야 한다.

3.1.2 배선용 피트

- (1) 피트의 형태 및 크기는 부설하려는 케이블 중 최대 것의 곡률 반지름 및 가다수에 의하여 검토하며, 케이블 단면적의 합계가 피트 단면적의 20% 이하가 되도록 한다.
- (2) 피트의 위치는 증·개설 시의 작업성, 사고 시 다른 곳으로의 파급 등을 고려하여 결정한다.
- (3) 고압케이블과 제어케이블을 포함한 저압케이블을 동일 피트 내에 부설하지 않도록 한다.
- (4) 덮개의 하중은 기기의 반출입을 고려하여 확인한다.

3.1.3 기타

- (1) 전동기 제어반, 조작 개폐기 등의 설치 위치는 설계도에 의하며, 배관공사를 시작하기 전에 각종 기기의 정확한 설치위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단하여 배관, 배선공사 등을 시행하여 정확히 연결되도록 하여야 한다.
- (2) 전동기 제어반, 조작개폐기는 건조한 장소에 시설하며, 전기 회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소에 설치한다.
- (3) 노출된 충전부가 있는 전동기 제어반, 조작 개폐기는 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치한다.
- (4) 진상용 콘텐서는 개개의 부하에 설치하며, 옥내에 시설하는 경우에는 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소(방수형의 것을 사용하는 경우는 제외) 및 주위온도가 40℃를 초과하는 장소 등을 피하여 견고하게 설치하고, 옥외에 시설하는 경우에는 옥외형 콘텐서를 사용한다.

3.2 현장품질관리

제1장 자동제어설비공사

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 기기의 설치 및 배선연결 작업 완료 후 규정에 따라 시공되었는지와 구조 및 성능 시험을 실시하고 이에 대한 공사감독관의 승인을 득 하여야 한다.
- (3) 다음의 요구사항에 대해서는 필요 단계에 시공에 대한 시험 및 검사를 하여야 하며, 시공 후 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독자의 입회 하에 시공한다.

항 목	입회시기
기초의 위치 및 배근	콘크리트 타설 전
기초볼트의 위치 및 설치	볼트 설치 작업과정
전기실 내의 매입배관 부설	콘크리트 타설 전
배전반류의 설치	설치 작업 과정
전선의 부설	부설 작업 과정
방화구획 관통부의 내화처리 및 외벽 관통부의 방수처리	처리 과정
전선과 기기의 접속	접속 작업 과정
접지극 매설	접지개소 매설 전
배전반류의 도장	도장 작업 과정

제11편 기타 공통설비공사

1-8 제어밸브

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 절은 산업·환경설비에 사용되는 전동 밸브(motor operated valve)와 전자 밸브(solenoid valve)의 설계, 납품, 설치, 검사 및 시운전에 일반적으로 적용하며, 제반 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

- (1) KS B 1564 플랜지형 자동조절밸브의 면간 치수
- (2) KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- (3) KS D 4103 스테인리스강 주강품

1.2.2 American National Standard Institute(ANSI)

- (1) ANSI B 16.10 Face-to-Face and End-to-End Dimension of Ferrous Valve
- (2) ANSI B 2.1 Pipe Thread
- (3) ANSI B 16.104 Control Valve Leakage

1.2.3 American Petroleum Institute(API)

- (1) API 6 D Pipe Line Valve
- (2) API 586 Valve Inspection and Test

1.2.4 International Electrotechnical Commission(IEC)

IEC 549 Classification of degrees of protection provided by enclosures

1.3 제출물

제작자가 제출하는 시공상세도면에는 다음과 같은 내용을 포함하여야 하며, 요구사항을 만족해야 하고 기타사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.3.1 설치지침서

- (1) 설치 시 유의 사항
- (2) 설치 요령 및 순서
- (3) 설치 후 점검 목록

1.3.2 제품자료

- (1) 정격 전압 및 전류
- (2) 소비 전력
- (3) 배선 및 결선 방법

1.3.3 제작사양서

- (1) 형식
- (2) 재질
- (3) 부속재료
- (4) 체결형태 및 크기

1.3.4 시험 성적서

- (1) 제작 시험 성적서
- (2) 완성 검사 성적서

1.3.5 확인서

- (1) 국내법에 의한 형식 승인 서류
- (2) 한국산업표준(KS) 표시인증서
- (3) 무상 사후관리 기간 및 연락처

1.4 품질보증

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 공급자는 품질보증 기간동안 발생하는 다음과 같은 사항에 대해서는 모든 유지보수 서비스를 제공하여야 한다.
 - ① 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손
 - ② 일부 부품에서 급속도로 발생하는 국부적인 부식 또는 마모 결함
 - ③ 기계적/전기적 성능저하
 - ④ 운전 방식에서 발생된 오류

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 공장 검수 및 현장 입고 검수 후 손상을 방지하기 위해 즉시 재 포장을 하여 적절한 보관장소에 보관한다.

1.6 환경요구사항

제11편 기타 공통설비공사

1.6.1 현장조건

- (1) 기온(최고/최저) : 40℃/-18℃
- (2) 평균상대습도 : 90% RH

1.6.2 운전조건

- (1) 기온(최고/최저) : 60℃/-20℃
- (2) 상대습도범위 : 10~90% RH

2. 재료

모든 밸브는 제작자의 책임 하에 납품 전 공장에서 완전하게 조립/구성이 완료되어야 하며, 기타 사항은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 재료

2.1.1 전동 밸브

- (1) 전동 밸브는 밸브와 밸브 몸체 상부에 스템과 함께 설치되는 전동 구동기로 구성되며, 전동기와 기동기 및 전기/전자 부품들은 O-링으로 밀폐된 내후형(weather proof type) 외함에 설치되어야 한다.(IEC 549 IP 67)
- (2) 재질

밸브의 재질은 제작사양서에 따르고 특별한 언급이 없는 경우 아래 명시된 재질 또는 그 이상의 재질을 사용한다.

① 버터플라이 밸브(butterfly valve)

- 가. 디스크 SSC 13A (KS D 4103 스테인레스강 주강품)
- 나. 스템 STS 316 (KS D 3705 열간압연 스테인레스 강관 및 강대)
- 다. 시트 STS 361 (KS D 3705 열간압연 스테인레스 강관 및 강대)

② 부분 볼 밸브(partial ball valve)

- 가. 스템 STS 316 (KS D 3705 열간압연 스테인레스 강관 및 강대)
- 나. 시트 STS 361 (KS D 3705 열간압연 스테인레스 강관 및 강대)

2.1.2 전자밸브

- (1) 전자 밸브는 특별한 언급이 없는 한 전자밸브의 동작시간은 신호 후 0.5초 이내에 동작하여야 한다.
- (2) 재질
 - ① 재질은 제작사양서에서 표기된 것에 따른다

- ② 스프링, 핀 등의 부속자재는 스테인레스강 또는 판재를 사용하여 대기 중에서의 부식을 방지한다.

(3) 체결

- ① 체결 방법이 플랜지 또는 나사식인 경우에는 "KS B 1564 플랜지형 자동조절밸브의 면간 치수" 또는 ANSI B 2.1, ANSI B 16.10에 따른다.
- ② 체결의 형태 및 크기는 제작사양서에 따른다.
- ③ 전선관의 연결은 특별한 언급이 없는 경우 16mm(1/2")로 한다.(ANSI B 2.1)

2.2 구성품

2.2.1 전동 밸브

(1) 전동 구동기(motor actuator)

- ① 전동 구동기의 전기적인 정격은 제품자료에 따르고 다음과 같은 전압 주파수 변화에서 이상 없이 동작해야 한다.
 - 가. 전압 : $\pm 10\%$
 - 나. 주파수 : $\pm 5\%$
- ② 전동 구동기는 전동기와 구동기 제어 장비, 원격 조정 장치, 조정 및 감시를 위한 터미널로 구성된다.
- ③ 전동 구동기는 단상운전, 과열, 실속(stall) 등에 대한 보호장치를 갖추어야 한다.

(2) 밸브

- ① 밸브의 형식은 제작사양서에 따른다.
- ② 플랜지로 연결되는 게이트 또는 구(globe) 형태 밸브의 면간 거리는 "KS B 1564 플랜지형 자동조절밸브의 면간 치수" 또는 ANSI/ASME B 16.10에 따른다.
- ③ 밸브 보닛(bonnet)의 재질은 밸브 몸체의 재질과 유사한 것으로 하고 몸체와 연결은 볼트로 한다.

(3) 구동기 부품

- ① 구동기의 기어는 단단 워엄(single stage worm)과 워엄 휠(worm wheel) 구조로 구성되며, 오일이 채워진 외함에 설치되어야 한다.
- ② 수동 휠(hand wheel)은 비상시 운전을 위해 설치하며, 그 동작은 전동

제11편 기타 공통설비공사

기 운전에 영향을 받지 않는 독립적인 구조로 되어야 한다.

(4) 위치 및 토오크 한계스위치

- ① 전동 밸브에는 위치 및 토오크 한계스วิต치를 설치해야 한다
- ② 구동기에는 밸브 스템 또는 기어박스에 쉽게 붙이거나 떼어낼 수 있는 구동 부상(drive bushing)을 설치한다.

(5) 제어장치

- ① ON/OFF 동작이 아닌 연속제어를 목적으로 하는 전동 밸브의 경우 밸브의 위치를 나타내는 위치 변환기(position transmitter)를 갖추어야 하며, 전원은 구동기 내부의 DC 24V 전원을 사용하고 출력은 4~20mA로 한다.
- ② 구동기에는 누름스위치(push button switch)를 갖추어야 하며, 동작은 개(open), 폐(close) 및 정지(stop)이다.

2.2.2 전자밸브

(1) 솔레노이드

- ① 솔레노이드는 일반적인 상태에서 여자상태(energized condition)를 유지할 수 있어야 한다.
- ② 만약 부식성 물질이 운전 조건에 포함되는 경우 솔레노이드는 그 물질로부터 보호될 수 있는 물질 또는 내식성 구조로 이루어져야 한다 .
- ③ 소모 전력과 정격전류는 제작사양서에 명시되어야 한다.

(2) 밸브

- ① 밸브의 오리피스 크기는 공정 배관 내경의 최소 80% 이상 되어야 한다.
- ② 밸브는 ANSI B 16.104에 따라 밀폐(bubble tight) 구조로 이루어져야 한다.

2.2.3 부속재료

- ① 제작사양서 상에 명시된 모든 부속재료는 반드시 공급되어야 한다.
- ② 제작사양서 상에 명시되지 않은 경우라도 제작자 표준으로 공급되는 부속재료는 반드시 공급되어야 한다.

2.3 자재품질관리

- (1) 제작자는 공장제작이 완료된 경우 최소한 검수예정일 7일전에 공사감독자

에게 서면을 통하여 검사요청서를 제출하여야 하며, 검사요청서에는 다음 사항을 명시해야 한다.

- ① 검사요청 일자 및 시간
 - ② 검사장소
 - ③ 검사기기의 수량 및 명칭
 - ④ 검사항목 및 내용
- (2) 검수는 제작사양서와 승인된 자재도면으로 실시된다.
- (3) 참관 검수시 제작자는 검수자의 검사보고 결과를 제출하여야 한다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공조건 확인

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따르며, 밸브는 외부적인 충격에 약하므로 설치된 다음사항을 반드시 파악하여 실시가 완료되지 않은 경우에는 밸브를 설치하지 않도록 한다.

- (1) 배관의 설치 및 시험(압력 시험, 누출시험) 또는 관내 세척 작업이 진행 중이거나 미 실시된 경우
- (2) 설치 위치 주변에 낙하물, 불꽃, 가스 등의 외부충격을 가할 수 있는 작업이 진행 중인 경우

3.2 시공기준

- (1) 밸브는 설치 시방서, 취급설명서, 설계도서 등에 따라 설치하고 수평, 수직 배열 등 밸브의 성능을 충분히 발휘할 수 있도록 설치한다.
- (2) 진동, 열 및 부식성 가스가 직접 영향을 미치는 경우 및 성능 저하의 원인이 될 수 있는 장소는 피하도록 한다.
- (3) 전동 밸브의 수동 휠, 제어스위치 등 보조 운전 장치의 조작이 용이한 장소에 설치 되도록 한다.
- (4) 밸브의 무게를 고려하여 지지물을 설치하는 경우 지지물을 직접 밸브에 설치해서는 안되며, 밸브 전후단의 배관 위치를 선정하여 지지한다.
- (5) 보수 점검을 위해 바닥에서 500~700mm, 상부에서 300~500mm 이상의

제11편 기타 공통설비공사

공간이 확보되도록 한다.

1-9 분전반 및 배선기구

1. 일반사항

이 시방서는 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에서 위임된 세부 사항과 산업·환경설비공사에 따른 분전반 및 배선기구에 대하여 기술한다.

1.1 적용범위

본 절은 주파수 60Hz의 교류600V 또는 직류 250V이하의 전등, 전기 기구, 전등기 그 밖의 전로에 사용하고 캐비닛에 넣어 있는 분전반과 600V이하의 전로인 배선에 접속하여 사용되는 배선기구에 적용한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

- (1) KS C 0704 제어기기의 절연거리, 절연 저항 및 내전압
- (2) KS C 4613 주택용 누전 차단기
- (3) KS C 4621 산업용 누전차단기
- (4) KS C 8110 광전식 자동 접멀기
- (5) KS C 8111 배선 기구 시험 방법
- (6) KS C 8300 전기 기구용 꽃음 접속기
- (7) KSCIEC 60309-1 산업용플러그, 콘센트 및 커플러 제1부: 일반요구사항
- (8) KSCIEC 60884-1 가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그 및 콘센트 제1부: 일반요구사항
- (9) KS C 8304 상자 개폐기(저압회로용)
- (10) KS C 8305 배선용 꽃음 접속기
- (11) KS C 8309 옥내용 소형 스위치류
- (12) KS C 8314 목대(배선용)
- (13) KS C 8318 가로등 스위치
- (14) KS C 8321 주택용 배선차단기
- (15) KS C 8458 금속제 박스 및 커버(전선관용)
- (16) KS C 8461 노출 배관용 부속품(전선관용)
- (17) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

제11편 기타 공통설비공사

(18) KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대

(19) KS C 2620 동선용 압착단자

1.2.2 전기설비기술기준

(1) 전기설비기술기준의 판단기준 제170조 (옥내에 시설하는 저압용의 배선기구의 시설)

(2) 전기설비기술기준의 판단기준 제221조 (옥측 또는 옥외 분,배전반 및 배선기구 등의 시설)

1.3 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 1.9 제출물”에 따르며, 다음 사항을 포함한다.

1.3.1 제품자료

(1) 분전반

- ① 공칭 전압, 정격 전류
- ② 결선도
- ③ 설치 상세도

(2) 배선기구

- ① 치수 및 재료
- ② 조립도
- ③ 부속품 목록

1.3.2 제품자료

- ① 배선기구는 “KS C 8111 배선기구 시험방법”을 적용한 제품에 대하여 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항 1.9.2 확인서”의 ①, ②, ③ 사항을 확인할 수 있는 확인서를 함께 제출해야 한다.

1.3.3 작업절차서

수급인은 분전반 및 배선기구에 대한 작업개시 최소45일 이전에 분전반 및 배선기구 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 분전반 및 배선기구 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

1.3.4 제작사양서

- (1) 정격전압
- (2) 정격용량

(3) 차단용량

1.4 품질보증

1.4.1 검사요청서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.

1.4.2 검사보고서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.

1.4.3 검사 항목, 내용 및 판정기준

(1) 분전반

분전반의 제품 시험 및 검사는 “KS C 8111 배선기구 시험방법”에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 구성품

2.1.1 분전반

분전반은 정격전압, 개폐기의 종류, 정격용량, 차단용량 등이 표시된 제작 사양서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 분전반 내에 부착되는 재료와 부품은 다음과 같은 한국산업표준(KS) 제품을 사용하여야 하며, 이외의 품목에 대하여는 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

한국산업표준	명 칭
KS C 4613	주택용 누전차단기
KS C 4621	산업용 누전차단기
KS C 8307	배선용 나선형 퓨즈 및 마개형 퓨즈
KS C 8321	주택용배선용 차단기
KS C 8332	산업용 배선차단기

(1) 분전반의 외함을 구성하는 각 부분은 견고하게 조립되어야 하며, 유지 보수 시 쉽게 분해가 가능해야 한다.

(2) 분전반에는 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에서 규정하는 적

제11편 기타 공통설비공사

합한 굵기의 접지선을 접속할 수 있는 접지 단자를 설치한다.

(3) 모선 및 분기도체는 도전율 96% 이상의 동을 사용한다.

(4) 제어회로 등의 충전부는 “KS C 0704 제어기기의 절연거리, 절연저항 및 내전압”에 의한다.

2.1.2 배선기구

배선기구는 “KS C 8111 배선기구 시험방법”을 통과해야 하며, 전기설비기술기준의 판단기준 제170조 및 제221조에 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 분전반

(1) 설치

① 분전반은 전기 회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소 등에 설치하여야 한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치장소를 선정한다.

② 분전반은 건조한 장소에 설치하여야 한다. 다만, 그 환경에 적응하는 형의 것을 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

③ 분전반의 설치높이는 설계도에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8m로 한다.

(2) 분전반의 금속틀 등의 접지

분전반을 지지하는 금속 틀은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지” 규정을 따라야 한다.

3.1.2 배선기구

전기설비기술기준의 판단기준 제170조 및 제221조에 따른다.

3.2 현장품질관리

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 손의 감촉 등에 의해서 조사하며, 다음의 사항들을 검사하여야 한다.

제1장 자동제어설비공사

- (1) 각 배선 장치의 결속점에 대한 검사를 한다.
- (2) 운전의 확인과 벽 스위치에 회로에 전압을 가하여 운전한다.
- (3) 각 콘센트에 전압을 가하여 확인한다.
- (4) 각 콘센트에 완전한 극성 시험을 한다.

제11편 기타 공통설비공사

1-10 전선관 및 함

1. 일반사항

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 절은 전선과 박스를 사용하여 공사되는 배관공사에 적용한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

- (1) KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙
- (2) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 :
배선용 절연전선
- (3) KS C 8434 코넥터(경질 비닐 전선관용)
- (4) KS C 8437 경질 비닐 전선관용 부속품
- (5) KS C 8436 합성수지제 박스 및 커버
- (6) KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통칙
- (7) KS C 8461 노출배관용 부속품(전선관용)
- (8) KSCIEC 60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 전기기기의 선정 및 시공
- 배선설비

1.2.2 전기설비기술기준의 판단기준

- (1) 전기설비기술기준의 판단기준 제183조 (합성 수지관 공사)
- (2) 전기설비기술기준의 판단기준 제184조 (금속관 공사)
- (3) 전기설비기술기준의 판단기준 제186조 (가요 전선관 공사)
- (4) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 8 (폴로어덕트 및 몰드와 이의 부속품의 규격)
- (5) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 26 (금속제전선관용 부속품류)

1.3 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.3.1 시험성적서

제1장 자동제어설비공사

- (1) 시험 및 검사는 “KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙”의 재료, 구조 및 검사방법에 적합한 시험성적서를 제출한다.
- (2) 한국산업표준(KS) 제품이 아니 경우는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련 공인기관의 시험성적서 및 검사증을 제출하여 성능 및 품질을 확인 받아야 하며, 필요한 경우에는 공사감독자의 입회 및 시험 및 검사를 받는다.

1.3.2 견본

제작 및 공급자는 시공될 전선관과 전선관 부속품에 대하여 동일한 것으로 종류별로 2개씩 600mm길이를 견본을 제공한다.

1.3.3 작업절차서

수급인은 전선관 및 박스에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 전선관 및 박스 설치 작업서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 전선관 및 박스 작업 이외의 사항에 대하여도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

- (1) 검사 요청서, 검사 보고서는 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본전기 요구사항”에 따른다.
- (2) 검사 항목, 내용 및 판정 기준은 “KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙”의 검사 방법과 전기설비기술기준의 판단기준 제 184조 또는 적용 가능한 표준을 기준하며, 공사감독자에게 승인을 얻어, 승인된 절차에 따른다.

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 재료

2.1.1 전선

- (1) 전선은 “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-12 전선 및 케이블”에 따른다.
- (2) 금속관 배선(옥외용 비닐절연 전선은 제외), 합성수지관 배선, 금속제 가요전선관에는 절연전선을 사용하고, 특기가 없는 경우는 “KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용

제11편 기타 공통설비공사

절연전선”을 적용한다.

(3) 전선은 지름 3.2mm를 초과하는 것은 연선이어야 한다.

2.1.2 전선관 및 부속품

(1) 금속전선관

전기설비기술기준의 판단기준 제184조에 따른다.

(2) 합성수지관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제183조에 따른다.

(3) 금속제 가요 전선관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제186조에 따른다.

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 금속전선관

전기설비기술기준의 판단기준 제184조에 따른다.

3.1.2 합성수지관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제183조에 따른다.

3.1.3 금속제 가요전선관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제186조에 따른다.

3.2 완성품 관리

(1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

(2) 설치 후 습기로부터 보호하여 전선관의 부식을 피한다.

(3) 설치 후 충격으로부터 보호하여 전선관의 파손을 피한다.

1-11 케이블 트레이

1. 일반사항

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 절은 옥내, 옥외의 전력 부하 기기로 공급하는 전력 및 제어용 배선공사에 쓰이는 케이블 트레이 공사에 사용하는 트레이와 부속품에 적용한다.

1.2 관련시방절

1.3 참조표준

1.3.1 한국산업표준

- (1) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- (2) KS D 3528 전기 아연도금 강판 및 강대

1.3.2 전기설비기술기준의 판단기준

- (1) 전기설비기술기준의 판단기준 제193조 (케이블 공사)
- (2) 전기설비기술기준의 판단기준 제194조 (케이블트레이공사)

1.4 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.4.1 시공상세도면

케이블 트레이 시공에 적용되는 트레이의 타입별 상세도를 제출한다.

- (1) 타입별 명칭
- (2) 규격 및 치수
- (3) 지지물
- (4) 마감

1.4.2 제품자료

공급되는 제품을 위한 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- (1) 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- (2) 트레이 규격 및 크기
- (3) 도금 처리 종류 및 방법

제11편 기타 공통설비공사

(4) 용접 종류

1.4.3 시험성적서

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) “KS D 3512 냉각 압연 강판 및 강대,” “KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대”에 적합한 시험 성적서를 제출한다.
- (3) 한국산업표준(KS) 제품이 아닌 경우에는 사용 재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련 인증기관의 시험 성적서 및 검사증을 제출하여야 하며, 필요한 경우에는 공사감독자의 입회 시험 및 검사를 받는다.

1.4.4 견본

제작자 및 공급자는 케이블 트레이 및 부속품을 납품 및 시공에 투입되는 동일한 것으로 크기, 종류별로 1개씩을 제공한다.

1.4.5 작업절차서

수급인은 케이블 트레이에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 케이블 트레이 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 케이블 트레이 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출해야 한다.

1.5 품질보증

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.5.1 검사요청서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.5.2 검사보고서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.5.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

케이블 트레이는 제작자 및 공급자의 제품자료와 확인서를 확인하고 이에 대한 제작이 되어있는지 확인을 해야 하며, 제작 시 적용된 표준에 대한 확인을 해야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

- (1) “본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.
- (2) 현장에서 자재를 인수하고 손상을 검사한다.
- (3) 습기와 물로부터의 보호를 하여 부식을 방지해야 한다.

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 재료

2.1.1 타입

전기설비기술기준의 판단기준 제94조에 의한다.

2.1.2 자재

철재

2.1.3 마감

“KS D 3512 냉각 압연 강판 및 강대,” “KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대”의 고온 아연도금 또는 그 이상의 표준

2.1.4 부속품

제조업체 표준의 조임틀, 행거, 브라켓, 레듀서 플레이트, Blind Ends, 콘넥터, 접지 대금(strap) 등

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

- (1) 현장 측정은 도면에 나타난 대로 되어있는지 확인을 해야 하며, 트레이의 배열 이전에 배열과 접속위치를 확인하고, 다른 공사와 협조하여 배열 시스템을 완성하여 요구된 대로 배열 통로를 구성한다.
- (2) 케이블 트레이는 케이블 중량에 충분히 견딜 수 있는 것으로 하고 흐트러짐이 생기지 않는 구조로 해야 한다.

3.1.2 시공

- (1) 트레이의 현장 가공 시 용접 및 열가공은 피하며, 콘넥터, 볼트, 암나사, 클램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시켜야 한다.
- (2) 케이블 트레이 종단부, 조인트부, 신축부 및 굴곡부에는 콘넥터를 사용하여 접속해야 하고, 벽 및 바닥을 관통하는 위치에서는 접속을 피 한다.
- (3) 트레이가 벽이나 바닥 등을 관통할 경우에는 견고하게 인입/인출하고, 전

제11편 기타 공통설비공사

기적으로 완전하게 접지를 한다.

- (4) 트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보우를 사용하고, 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 레듀서를 사용한다.
- (5) 케이블 트레이 굴곡부 및 분기부의 굴곡 반경은 케이블 외경의 10배 이상이 되도록 선정해야 한다.
- (6) 트레이가 천장 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽부 브래킷을 선정한다.
- (7) 트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 트레이의 고정 지지간격은 1~2m 이내로 하여야 한다.
- (8) 케이블 트레이지지 금구는 트레이 및 케이블의 자중 등 하중에 충분히 견디며, 흔들림을 고려하여 견고하게 설치해야 한다.
- (9) 케이블 트레이 종단부에는 엔드를 설치하고 트레이 본체 상호 간에 조인트 및 신축 등을 고려하고 볼트 등으로 견고하게 접속해야 한다.
- (10) 모든 전선관 및 케이블 트레이는 전력용 및 제어케이블용으로 구분하여 시설하며, 전력용 케이블 트레이에는 제어용 케이블을 함께 배선하지 못하고 케이블 트레이는 상단으로부터 고압, 저압, 제어용케이블, 통신용으로 구분하여 포설하도록 한다.
- (11) 케이블이 직접 외적 응력을 받아 손상될 염려가 있는 곳에 트레이를 부설할 경우에는 방호커버를 설치하여야 한다.
- (12) 접지

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-13 접지”에 따른다.

1-12 전선 및 케이블

1. 일반사항

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 절은 수변전 설비로부터 수용구내와 전력부하 기기로 공급하는 전력 및 제어용 배선공사에 사용하는 저압, 고압 및 특별 고압의 전선 및 케이블에 적용한다.

1.2 관련시방절

1.3 참조표준

1.3.1 한국산업표준

- (1) KS C 3101 전기용 연동선
- (2) KS C 3102 전기용 경동선
- (3) KS C 3103 전기용 연동 연선
- (4) KS C 3104 전기용 경동 연선
- (5) KSCIEC 60227-3 정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부 : 배선용 절연전선
- (6) KSCIEC 60502-1 정격전압 1kV ~ 30kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품- 제1부 : 케이블(1kV 및 3kV)
- (7) KSCIEC 60364-4-43 건축전기설비 - 제4-43부 안전을 위한 보호 - 과전류에 대한 보호
- (8) KSCIEC60364-5-51 건축전기설비 - 제5부 전기기기의 선정 및 시공 - 공통규칙
- (9) KSCIEC60364-5-52 건축전기설비 - 제5-52부 전기기기의 선정 및 시공 - 배선설비
- (10) KSCIEC60364-5-54 건축전기설비 - 제5-54부 전기기기의 선정 및 시공 - 접지배치, 보호도체 및 결합도체
- (11) KSCIEC60364-5-55 건축전기설비 - 제5-55부 전기기기의 선정 및 시공

제11편 기타 공통설비공사

- 기타 기기

(12) KSCIEC60364-6-61 건축전기설비 - 제6-61부 검사 - 최초검사 설)

(13) KSCIEC60364-7-704 건축전기설비 - 제7-704부 특수설비 또는 특수장소에 대한 요구사항 건설현장 및 해체현장에서의 설비

1.3.2 전기설비기술기준의 판단기준

(1) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 2 (절연 전선의 규격)

(2) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 5 (저압 케이블의 규격)

(3) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 6 (고압 케이블의 규격)

(4) 전기설비기술기준의 판단기준 제168조 (저압 옥내배선의 사용 전선)

(5) 전기설비기술기준의 판단기준 제209조 (고압 옥내 배선 등의 시설)

(6) 전기설비기술기준의 판단기준 제212조 (특별 고압 옥내 전기설비의 시설)

(7) 전기설비기술기준의 판단기준 제211조 (옥내에 시설하는 고압 접촉전선 공사)

1.4 제출물

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.4.1 제품자료

공급되는 제품을 위한 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

(1) 제작회사, 제조번호, 제조년월일

(2) 제조명, 제작단위

(3) 정격전압, 정격전류

(4) 케이블 단면도 및 도체 구성비

(5) 절연재의 종류, 두께 및 구성

1.4.2 시험성적서

(1) 시험 및 검사는 전기설비기술기준 제7조 별표 2, 제11조 별표 5 및 6, 제12조 별표 7에서 정하는 표준에 맞는지에 대한 시험성적서를 제출해야 한다.

(2) 한국산업표준(KS) 제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수 등을 확인하고, 관련인증기관의 시험성적서 및 검사증을 제출하여야 한다.

1.4.3 견본

제작 및 공급하는 전선 및 케이블은 종류별로 600mm 길이로 2개씩 제공한다.

1.4.4 작업절차서

수급인은 전선 및 케이블에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 전선 및 케이블 작업이외의 절차서를 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.5.1 검사요청서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.5.2 검사보고서

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-2 기본 전기 요구사항”에 따른다.

1.5.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 전기설비기술기준의 판단기준 제16조 또는 적용 가능한 표준을 적용하여 공사감독자의 승인을 얻어, 승인된 절차에 따라 검사를 수행하며, 기본 항목은 다음과 같다.

검사항목	판정기준
절연저항과 절연 내력	전기설비기술기준의 판단기준 제 16조
외관검사	제조자의 검사 및 시험 지침서
치수검사	제조자의 검사 및 시험 지침서
도통시험	제조자의 검사 및 시험 지침서
포장검사	제조자의 검사 및 시험 지침서

2. 재료

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

2.1 재료

2.2 구성품

2.2.1 전력케이블

전기설비기술기준의 판단기준 별표 5 (저압케이블의 규격) 및 별표 6 (고압케이블의 규격)에 의한다.

제11편 기타 공통설비공사

2.2.2 전선 및 일반 케이블

전선 및 케이블 공사에 사용하는 전선과 케이블은 특기한 것 제외하고 다음 표의 표준에 의하여 시설 장소에 적합한 것을 사용한다.

한국산업표준	명칭
KS C 3101	전기용 연동선
KS C 3102	전기용 경동선
KS C 3103	전기용 연동 연선
KS C 3104	전기용 경동 연선
KSCIEC 60227-3	정격전압 450/750V 이하 염화비닐절연케이블-제3부:배선용절연전선
KSCIEC 60502-1	정격전압 1kV ~ 30kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품- 제1부 : 케이블(1kV 및 3kV)

3. 시공

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

3.1 시공조건 확인

- (1) 배선에 사용하는 절연 전선, 케이블은 시설장소에 적합한 피복을 가지는 것이어야 한다.
- (2) 옥내 배선에 사용되는 전선은 전기설비기술기준의 판단기준 제168조에 의하며, 특별 고압은 전기설비기술기준의 판단기준 제212조에 의하여 선정되어야 한다.
- (3) 전선의 종류는 도면에 명기된 종류 또는 동등 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을 사용하여야 한다.
- (4) 방재 설비용으로 사용하는 전선은 소방법 등의 관계법이 정하는 바에 따른다.

3.2 시공기준

전기설비기술기준의 판단기준 제209조(고압 옥내 배선 등의 시설), 동 기준 제211조(옥내에 시설하는 고압 접촉전선 공사) 및 동 기준 제212조(특별 고압 옥

내전기설비의 시설)에 의하며, 그 외 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3.3 완성품 관리

- (1) 설치 후 습기로부터 보호하여 케이블 부식이나 기타 훼손을 피한다.
- (2) 각 종단 및 이음부에 케이블 차폐를 접지한다.

제11편 기타 공통설비공사

1-13 접지 및 피뢰기

1. 일반사항

“본 편 제1장 자동제어설비공사 1-1 일반 공통사항”에 따른다.

1.1 적용범위

본 절은 교류전력계통에서 뇌 또는 회로개폐에 의한 과전압을 제한하며, 속류를 차단하는 보호장치인 피뢰기와 구내에 설치되는 전력, 통신, 신호, 컴퓨터 및 약전 설비들을 위한 접지와 접속에 적용한다.

1.2 관련시방절

접지는 본 시방절에서 명기한 규칙 및 기준에 따른다.

1.2.1 건축물의설비기준등에관한규칙

- (1) 제20조 피뢰설비

1.2.2 전기설비기술기준

- (1) 제5조 전로의 절연
- (2) 제6조 전기설비의 접지
- (3) 제12조 특고압전로 등과 결합하는 변압기 등의 시설
- (4) 제32조 특고압 가공전선과 동일 지지물에 시설하는 가공전선 등의 시설
- (5) 저압전로의 절연 성능

1.2.3 건축전기설비공사표준시방서

- (1) 제11장 전기소방설비공사, 11-4 접지설비공사

산업·환경설비공사 표준시방서

제정 1999년 12월 일
개정 2001년 08월 일
개정 2007년 09월 일
개정 2012년 12월 일
발행 2012년 12월 일

제 정 : 국토해양부
관리주체 : 사단법인 대한설비공학회
서울시 강남구 테헤란로 7길 22
과학기술회관 신관 902호
TEL : 02) 554-8571
FAX : 02) 552-3929
<http://www.sarek.or.kr>
e-mail : hvac@sarek.or.kr

인 쇄 : 대 성 사
TEL : 02) 2275-4435

〈비매품〉

본 책자의 무단 복제를 금합니다.