

발간등록번호

11-1611000-002165-14

건축전기설비설계기준

국 토 해 양 부
사)한국조명·전기설비학회

2011

설계기준 개정에 따른 경과조치

(국토해양부 공고 제2011-1198호, 2011.12.16)

- 건축전기설비 설계기준 발간 시점에서 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 판단하여 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있다.

머 리 말

모든 건설공사에서 전기설비는 산업활동 및 생활에 에너지를 공급하여 주며, 또한 건축전기설비는 기계설비 등 다른 설비들과 함께 건축물의 기능을 완성하는 중요한 기반시설입니다. 따라서, 건축전기설비설계기준은 건축물 전기설비 공사에 필요한 보편적이고 포괄적인 설계지침을 제공함으로써 전원공급의 신뢰성과 안전성을 확보하여 삶의 질을 개선하고 각종 시설의 품질 및 성능향상과 경제적인 건설을 가능하게 합니다.

이번 개정에서는 국제표준화(IEC 등), 각종 법령의 개정사항을 반영하였고, 시스템, 자재 및 성능에 대한 일반적인 기준에 저탄소·녹색성장기술을 추가하고, 자연재해 및 안전대책, 그리고 각 전기설비마다 에너지 절약 및 녹색기술에 관한 사항 등을 반영하였습니다.

따라서 개정된 이 기준은 앞으로 건축전기설비공사의 품질확보 및 유지보수에 있어서 커다란 역할을 할 것으로 기대됩니다.

향후에도 국토해양부는 건축전기설비분야 기술발전, 건설환경 변화, 정부의 기술정책, 대외 경쟁력 강화 등을 위해 지속적으로 보완해 나갈 것입니다.

수정 또는 보완이 필요한 건설적인 제안에 대해서는 관리주체인 한국조명·전기설비학회를 적극적으로 활용하여 주시기 바랍니다.

끝으로 이 기준의 개정에 사명감을 갖고 참여하여 주신 중앙건설기술심의위원, 한국조명·전기설비학회 및 관계 공무원에게 진심으로 감사를 드립니다.

2011년 12월

국토해양부 건설정책관 박민우 

발 간 사

2000년대 이후 고도정보화 사회의 진전으로 순간 정전도 허용하지 않는 시스템을 요구하고 있으므로 전기설비의 신뢰성과 안전성, 친환경성, 에너지절약성, LCC 등을 확보하도록 구성하고, 또한 양질의 전기품질을 확보하는 것이 매우 중요시되고 있으므로 건설분야에 있어서 전기설비의 중요성은 이루 말할 수 없습니다.

이에 따라 현재 국제 표준화(IEC 등)의 진행에 의해 지속적으로 제정·개정되고 있는 한국산업표준의 전기분야(KS C)와 일치화를 도모하고, 건축물의 전기설비 설계를 시행하는데 있어 시스템, 자재 및 성능에 대해 일반적인 설계기준을 저탄소·녹색성장기술을 추가하여 국제 표준화 기준 등을 반영하고자 노력하였습니다.

이번 개정에서는 기존의 11장을 14개장으로 증설하여 내용을 대폭 보강하여, 스마트그리드 기술의 발전에 맞추어 신전기설비 분야를 신설하였으며, 또한 정보기술의 발전에 맞추어 감시 제어설비 및 전기음향설비 분야에 대해 별도의 장으로 신설하고, 자연재해 대책 및 전기설비 안전대책과 각 전기설비의 분야마다 에너지절약 및 녹색기술에 관한 사항을 반영하였습니다.

그동안 개정된 각종 법령 및 한국산업표준을 반영하여 국제표준과 민간표준을 채택하였고, 새로운 기술기준을 추가하는 등 개정된 설계기준의 내용은 건축전기설비 기술분야 설계시 적용할 수 있는 많은 것이 포함되도록 하였으며, 반영해야 할 사항과 성과물에 대한 사항을 모두 언급함으로써 발주자, 설계자, 감리자, 공사시행자 모두에게 적극 활용되도록 노력하였으나 상세한 기준은 설계자가 정립해야 할 것입니다.

본 기준의 개정에 지원을 해준 국토해양부 관계자에게 관리주체인 한국조명·전기설비학회를 대표하여 심심한 사의를 표합니다. 개정의 실무에 참여한 한국조명·전기설비학회 설계기준 개정위원회 집행위원, 자문위원에게는 전기설비 및 학회발전을 위한 기여와 노고를 높이 치하하고 헌신적인 수고에 감사를 드리는 바입니다.

이번 건축전기설비 설계기준 개정에 지원을 해준 국토해양부 관계자에게 심심한 사의를 표합니다. 개정의 실무에 참여한 위원장을 비롯한 분야별 집행 및 자문위원에게는 전기설비 및 학회발전을 위한 기여와 헌신적인 수고에 감사를 드리는 바입니다.

2011년 12월

(사)한국조명·전기설비학회 회장 이복희



목 차

제 1 장 총 칙

| | |
|-----------------|---|
| 1. 목적 | 3 |
| 2. 적용범위 | 3 |
| 3. 용어의 정의 | 3 |
| 4. 참고기준 | 9 |

제 2 장 일반사항

| | |
|---------------------|----|
| 1. 건축전기설비의 역할 | 13 |
| 1.1 건축물의 쾌적성 | 13 |
| 1.2 건축물의 편리성 | 13 |
| 1.3 건축물의 안전성 | 14 |
| 2. 설계방향 | 14 |
| 2.1 기본개념 | 14 |
| 2.2 적합성 | 15 |
| 2.3 안전성 | 15 |
| 2.4 관리성 | 15 |
| 2.5 경제성 | 15 |
| 2.6 미관 | 15 |
| 3. 설계단계 및 성과물 | 16 |
| 3.1 일반사항 | 16 |
| 3.2 기본계획 | 16 |
| 3.3 기본설계 | 16 |
| 3.4 실시설계 | 18 |
| 3.5 설계 성과물 | 20 |

| | |
|-------------------|----|
| 4. 에너지절약 방안 | 21 |
| 4.1 일반사항 | 21 |
| 4.2 적용기준 | 21 |
| 4.3 기타사항 | 24 |

제 3 장 전기설비 관련 건축물

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 27 |
| 1.1 전기설비설계 기본사항 | 27 |
| 1.2 전기설비용 시설공간(실)의 계획 | 27 |
| 2. 수·변전실 | 29 |
| 2.1 일반사항 | 29 |
| 2.2 변전실 면적 | 30 |
| 2.3 변전실의 높이 | 32 |
| 3. 발전기실 | 32 |
| 3.1 일반사항 | 32 |
| 3.2 발전기실 면적 | 33 |
| 3.3 발전기실 높이 | 34 |
| 3.4 발전기 기초 | 34 |
| 4. 축전지실 | 35 |
| 4.1 일반사항 | 35 |
| 4.2 축전지실의 면적 | 36 |
| 5. 전기 샤프트(ES) | 37 |
| 5.1 일반사항 | 37 |
| 5.2 전기 샤프트 면적 | 38 |
| 6. 중앙감시실 (감시 및 제어센터) | 40 |
| 6.1 일반사항 | 40 |
| 6.2 중앙 감시실의 형식 및 면적 | 40 |
| 7. 구내통신실 | 41 |
| 7.1 일반사항 | 41 |
| 7.2 구내통신실 면적 | 42 |

제 4 장 수·변전설비

| | |
|---------------------|----|
| 1. 일반사항 | 45 |
| 1.1 적용범위 | 45 |
| 1.2 참조표준 | 45 |
| 1.3 설계 진행순서 | 48 |
| 2. 수전설비 시스템 | 49 |
| 2.1 설계방법 | 49 |
| 2.2 수전전압 | 49 |
| 2.3 수전설비 시스템 | 50 |
| 3. 변전설비 시스템 | 52 |
| 3.1 일반사항 | 52 |
| 3.2 변압기뱅크 구분 | 52 |
| 3.3 변압기 모선 방식 | 53 |
| 4. 보호 시스템 | 54 |
| 4.1 수전회로 보호 | 54 |
| 4.2 전력 간선 보호 | 56 |
| 4.3 수전변압기 보호 | 57 |
| 4.4 보호협조 | 58 |
| 5. 기기 선정 | 59 |
| 5.1 일반사항 | 59 |
| 5.2 변압기 | 60 |
| 5.3 스위치기어 | 61 |
| 5.4 보호 계전기 | 62 |
| 6. 용량 계산 | 63 |
| 6.1 일반사항 | 63 |
| 6.2 부하용량 | 64 |
| 6.3 전력용변압기 | 64 |
| 6.4 차단기 | 66 |
| 6.5 전력퓨즈 | 67 |

| | |
|------------------------|----|
| 7. 단선결선도 | 68 |
| 7.1 일반사항 | 68 |
| 7.2 단선결선도 표시사항 | 68 |
| 7.3 특고압 수전설비 결선도 | 68 |
| 8. 에너지절약 설계기준 | 73 |

제 5 장 예비전원설비

| | |
|--------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 77 |
| 1.1 적용범위 | 77 |
| 1.2 정전사고와 예비전원의 적용 | 78 |
| 1.3 자가발전설비 | 79 |
| 1.4 축전지설비 | 81 |
| 1.5 무정전전원장치 | 83 |
| 2. 기기 선정 | 85 |
| 2.1 발전장치 | 85 |
| 2.2 축전지 | 88 |
| 2.3 무정전전원장치 | 89 |
| 3. 용량 산정 | 91 |
| 3.1 발전기 | 91 |
| 3.2 발전기용 엔진 | 101 |
| 3.3 냉각수량 | 105 |
| 3.4 공기량 | 106 |
| 3.5 축전지 | 107 |
| 3.6 무정전전원장치 | 110 |
| 4. 보호장치 등의 시설 | 112 |
| 4.1 발전기 | 112 |
| 4.2 축전지 | 112 |
| 4.3 상용전원의 전환 | 113 |

제 6 장 조명설비

| | |
|----------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 117 |
| 1.1 적용범위 | 117 |
| 1.2 참조표준 | 117 |
| 1.3 설계진행 순서 | 121 |
| 1.4 조명의 요건 | 122 |
| 2. 조도기준 설정 | 125 |
| 2.1 일반사항 | 125 |
| 2.2 조도의 분류 및 조도 범위 | 126 |
| 2.3 조도기준 | 126 |
| 3. 조명방식 | 127 |
| 3.1 일반사항 | 127 |
| 3.2 조명기구 배광에 따른 조명방식 | 127 |
| 3.3 조명기구 배치에 따른 조명방식 | 128 |
| 3.4 건축화 조명 | 129 |
| 4. 광원 | 131 |
| 4.1 광원의 평가 | 131 |
| 4.2 광원의 특징 | 132 |
| 5. 조명제어 | 135 |
| 5.1 점멸장치 | 135 |
| 5.2 조광 설비 | 136 |
| 5.3 조명 자동제어 | 136 |
| 6. 조명기구 | 137 |
| 6.1 재료 | 137 |
| 6.2 형태(디자인) | 137 |
| 6.3 구조 | 138 |
| 7. 에너지절약 설계기준 | 140 |
| 7.1 일반사항 | 140 |
| 7.2 고효율 광원의 선정 | 140 |
| 7.3 고효율 조명기구의 선정 | 140 |

| | |
|----------------------|-----|
| 7.4 조명시스템 | 141 |
| 8. 조도계산 | 142 |
| 8.1 일반사항 | 142 |
| 8.2 평균조도 계산방법 | 142 |
| 9. 경관조명 | 146 |
| 9.1 일반사항 | 146 |
| 9.2 설계절차 | 147 |
| 9.3 설계단계시 고려사항 | 148 |
| 10. 콘센트아웃렛 설비 | 148 |
| 10.1 일반사항 | 148 |
| 10.2 콘센트아웃렛 설치 | 148 |

제 7 장 동력설비

| | |
|------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 153 |
| 1.1 적용범위 | 153 |
| 1.2 참조표준 | 153 |
| 1.3 동력설비 구분 | 155 |
| 1.4 동력설비 설계순서 | 156 |
| 1.5 부하용량의 산정 | 156 |
| 2. 제어반(MCC) | 157 |
| 2.1 유도전동기 보호 | 157 |
| 2.2 기동방식 | 159 |
| 2.3 전동기 등의 운전 방식 | 160 |
| 2.4 역률개선 | 161 |
| 2.5 제어반 | 162 |
| 3. 배선 | 163 |
| 3.1 간선 | 163 |
| 3.2 분기회로 | 164 |
| 4. 에너지절약 설계기준 | 164 |

제 8 장 전력간선 및 배선설비

| | |
|---------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 167 |
| 1.1 적용범위 | 167 |
| 1.2 참조표준 | 167 |
| 1.3 간선 및 배선설비 설계순서 | 170 |
| 1.4 설계일반 | 170 |
| 2. 부하설비 및 간선의 분류 | 171 |
| 2.1 부하설비 | 171 |
| 2.2 간선의 분류 | 171 |
| 3. 간선 결정 | 172 |
| 3.1 배전방식 | 172 |
| 3.2 간선의 배선방식 | 173 |
| 3.3 배선의 부설방식 | 173 |
| 4. 간선용량 계산 | 174 |
| 4.1 일반사항 | 174 |
| 4.2 전압강하 | 175 |
| 4.3 허용전류 계산 | 176 |
| 5. 간선보호 | 185 |
| 5.1 차단기의 시설 | 185 |
| 5.2 과전류차단기 | 185 |
| 5.3 단락보호 | 185 |
| 6. 분전반 | 186 |
| 6.1 일반사항 | 186 |
| 6.2 분전반 설치 | 186 |
| 7. 배선설비의 외적 영향 등 | 187 |
| 7.1 태양광으로부터의 보호 | 187 |
| 7.2 물리적·기계적 충격에 대한 보호 | 187 |
| 7.3 동물, 식물 및 곰팡이 등으로부터 보호 | 187 |
| 7.4 목조 건축물 등의 배선보호 | 187 |

제 9 장 반송설비

| | |
|------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 191 |
| 1.1 적용범위 | 191 |
| 1.2 설계순서 | 191 |
| 1.3 설계시 중요 고려사항 | 192 |
| 2. 엘리베이터(승강기) | 192 |
| 2.1 일반사항 | 192 |
| 2.2 참조표준 | 195 |
| 2.3 수량 계산 | 196 |
| 2.4 고층용 엘리베이터 계획 | 201 |
| 2.5 엘리베이터 배치 | 204 |
| 2.6 전력설비 용량계산 | 205 |
| 3. 에스컬레이터 | 208 |
| 3.1 일반사항 | 208 |
| 3.2 참조표준 | 208 |
| 3.3 수량 계산 | 209 |
| 3.4 에스컬레이터 배치 | 210 |
| 3.5 전력설비 용량계산 | 211 |

제 10 장 감시제어설비

| | |
|----------------|-----|
| 1. 일반사항 | 215 |
| 1.1 적용범위 | 215 |
| 1.2 감시제어설비의 종류 | 215 |
| 2. 통합자동제어설비 | 215 |
| 2.1 일반사항 | 215 |
| 2.2 참조표준 | 216 |
| 2.3 자동제어 동작방법 | 217 |

| | |
|----------------------|-----|
| 2.4 수변전설비 자동제어 | 217 |
| 2.5 조명설비 자동제어 | 218 |
| 2.6 중앙 시스템 | 218 |
| 3. 계장제어설비 | 219 |
| 3.1 일반사항 | 219 |
| 3.2 참조표준 | 219 |
| 3.3 계장제어설비 설계 | 220 |
| 3.4 전기 배관 | 222 |
| 4. 호텔 객실관리설비 | 222 |
| 4.1 일반사항 | 222 |
| 4.2 참조표준 | 223 |
| 4.3 객실설비 | 223 |
| 4.4 중간 서비스설비 | 224 |
| 4.5 중앙 및 프론트설비 | 225 |
| 4.6 배선설비 | 225 |
| 5. 주차관제설비 | 226 |
| 5.1 일반사항 | 226 |
| 5.2 참조표준 | 226 |
| 5.3 관제설비 | 226 |
| 5.4 출입제한설비 | 227 |

제 11 장 정보통신 및 약전설비

| | |
|---------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 231 |
| 1.1 적용범위 | 231 |
| 1.2 정보통신 및 약전설비의 종류 | 231 |
| 2. 전화설비 | 232 |
| 2.1 일반사항 | 232 |
| 2.2 참조표준 | 233 |
| 2.3 회선수 산출 | 234 |
| 2.4 국선인입 | 234 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 2.5 배선방법 | 234 |
| 2.6 선행배선 | 235 |
| 3. 근거리통신망(LAN)설비 | 235 |
| 3.1 일반사항 | 235 |
| 3.2 참조표준 | 236 |
| 3.3 시스템의 선정 | 236 |
| 3.4 LAN의 구성 | 237 |
| 4. 인터폰 설비 | 238 |
| 4.1 일반사항 | 238 |
| 4.2 참조표준 | 238 |
| 4.3 통화망 구성방식 | 239 |
| 4.4 용도별 인터폰 설치 | 239 |
| 5. 방송공동수신 설비 | 240 |
| 5.1 일반사항 | 240 |
| 5.2 참조표준 | 241 |
| 5.3 구성기기 | 242 |
| 5.4 TV단말기 수신레벨의 계산 | 243 |
| 6. 전기시계설비 | 244 |
| 6.1 일반사항 | 244 |
| 6.2 참조표준 | 244 |
| 6.3 자시계 | 244 |
| 6.4 모시계 | 246 |
| 6.5 배선 | 246 |
| 7. 표시설비 | 246 |
| 7.1 일반사항 | 246 |
| 7.2 참조표준 | 247 |
| 7.3 출퇴근(재실)표시설비 | 248 |
| 7.4 간호사 호출표시설비(너스콜 시스템) | 248 |
| 8. 원격검침설비 | 249 |
| 8.1 일반사항 | 249 |
| 8.2 참조표준 | 249 |
| 8.3 기기의 구성 및 기능 | 250 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 8.4 전송선로 구성 및 배선 | 251 |
| 9. 홈네트워크설비 | 252 |
| 9.1 일반사항 | 252 |
| 9.2 참조표준 | 252 |
| 9.3 기기의 구성 및 기능 | 253 |
| 9.4 배관·배선 | 254 |
| 10. 화상회의시스템 설비 | 254 |
| 10.1 일반사항 | 254 |
| 10.2 참조표준 | 254 |
| 10.3 배관·배선 | 255 |
| 11. 유비쿼터스도시(U-City) 관련 정보시스템 설비 | 255 |
| 11.1 일반사항 | 255 |
| 11.2 참조표준 | 255 |
| 11.3 기술별 구성요소 | 256 |
| 11.4 배관·배선 | 256 |

제 12 장 전기음향설비

| | |
|--------------------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 259 |
| 1.1 적용범위 | 259 |
| 1.2 전기음향설비 종류 | 259 |
| 2. 실내 음향설비 | 259 |
| 2.1 일반사항 | 259 |
| 2.2 참조표준 | 260 |
| 2.3 실내음향 대상의 각 부분에 대한 검토 | 261 |
| 2.4 실내음향의 특징 | 262 |
| 2.5 잔향 설계 | 263 |
| 2.6 흡음 설계 | 263 |
| 2.7 모형실험 또는 컴퓨터 시뮬레이션 | 264 |
| 3. 구내 방송설비 | 264 |

| | |
|---------------|-----|
| 3.1 일반사항 | 264 |
| 3.2 참조표준 | 265 |
| 3.3 입력장치 | 266 |
| 3.4 증폭장치(AMP) | 266 |
| 3.5 스피커 | 267 |

제 13장 전기방재설비

| | |
|----------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 273 |
| 1.1 적용범위 | 273 |
| 1.2 전기방재설비 종류 | 273 |
| 2. 전기소방설비 | 274 |
| 2.1 일반사항 | 274 |
| 2.2 참조표준 | 275 |
| 2.3 비상전원 및 배선 | 275 |
| 2.4 자동화재탐지설비 | 278 |
| 2.5 비상경보설비 및 비상방송설비 | 280 |
| 2.6 유도등 | 281 |
| 2.7 비상조명등 | 281 |
| 2.8 비상콘센트설비 | 282 |
| 2.9 무선통신보조설비 | 283 |
| 2.10 케이블 연소방지 | 283 |
| 2.11 전기화재 아크·스파크 경보기 | 283 |
| 3. 방범설비 | 284 |
| 3.1 일반사항 | 284 |
| 3.2 참조표준 | 285 |
| 3.3 출입통제설비 | 285 |
| 3.4 침입발견설비 | 286 |
| 3.5 침입통보설비 | 287 |
| 4. 피뢰설비 | 289 |

| | |
|----------------------|-----|
| 4.1 일반사항 | 289 |
| 4.2 참조표준 | 289 |
| 4.3 피뢰시스템 | 289 |
| 4.4 내부 피뢰시스템 | 295 |
| 5. 접지설비 | 297 |
| 5.1 일반사항 | 297 |
| 5.2 접지극 및 접지선 | 298 |
| 5.3 참조표준 | 299 |
| 5.4 보호도체 및 접지계통방식 | 299 |
| 5.5 의료장소의 접지계통방식 | 302 |
| 6. 항공등화 및 항공장애표시등 설비 | 303 |
| 6.1 일반사항 | 303 |
| 6.2 참조표준 | 303 |
| 6.3 항공등화설비 | 303 |
| 6.4 항공장애표시등 설비 | 307 |

제 14장 신 전기설비

| | |
|-----------------------|-----|
| 1. 일반사항 | 311 |
| 1.1 적용범위 | 311 |
| 1.2 설계순서 | 311 |
| 1.3 설계시 중요 고려사항 | 312 |
| 1.4 모니터링설비 | 312 |
| 2. 태양광 발전설비 | 313 |
| 2.1 일반사항 | 313 |
| 2.2 참조표준 | 314 |
| 2.3 태양전지 모듈 선정 시 고려사항 | 315 |
| 2.4 태양광 전지판 및 부속자재 | 316 |
| 2.5 인버터 | 316 |
| 2.6 배선, 접속함 | 317 |
| 3. 풍력 발전설비 | 317 |

| | |
|-----------------|-----|
| 3.1 일반사항 | 317 |
| 3.2 참조표준 | 318 |
| 3.3 타워시설 및 발전기 | 319 |
| 3.4 인버터 | 320 |
| 3.5 배선 | 320 |
| 4. 연료전지 발전설비 | 320 |
| 4.1 일반사항 | 320 |
| 4.2 참조표준 | 320 |
| 4.3 연료전지 발전설비 | 321 |
| 4.4 배선 | 321 |
| 5. 전기자동차 전원공급설비 | 322 |
| 5.1 일반사항 | 322 |
| 5.2 참조표준 | 322 |
| 5.3 전기자동차 충전장치 | 323 |
| 5.4 충전장치의 부대설비 | 323 |
| 5.5 배선 및 차단기 | 324 |

□ 부 록

| | |
|-----------------------|-----|
| 부록1. 건축전기설비 설계 체크리스트 | 327 |
| 부록2. 부하용량 및 변압기용량의 추정 | 335 |
| 부록3. 수용률 | 341 |
| 부록4. 부등률 | 342 |

□ 참고문헌

제 1 장

총 칙

1. 목적

이 기준은 건축물의 전기설비와 관련한 공사를 시행하는데 있어서 건축전기설비부문에 대한 계획 및 설계 단계에서 개념 정립, 규격, 품질 성능 등 설계에 대한 최소한의 기준을 제시하여 건축전기설비 설계의 효율성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 적용범위

2.1 이 기준은 건축법에 해당하는 건축물과 철도역사, 지하철역사, 플랜트공정설비의 운용을 위한 건축물, 지능형 건축물, 상하수도, 오폐수설비, 소각장설비와 같은 도시기반 시설용 건축물, 도로항만과 같은 토목공사 등 설계에 대해 적용한다.

2.2 이 설계기준은 해당 건축물의 수변전설비, 예비전원설비, 조명설비, 동력설비, 전력간선 및 배선설비, 반송설비, 감시제어설비, 정보통신 및 약전설비, 전기음향설비, 전기방재설비, 신전기설비 및 기타 건축전기설비의 설계에 적용한다.

3. 용어의 정의

3.1 이 기준에서 사용되는 주된 용어의 정의는 다음과 같다.

3.1.1 전류용량(ampacity)

온도정격을 초과하지 않으면서 사용 중에 도체가 지속적으로 전류를 전달할 수 있는 용량을 암페어(A)로 표시한 것

3.1.2 전기기구(appliance)

산업용이 아닌 표준형이나 표준크기로 제조된 세탁, 냉방, 조리, 믹서 등과 같은 하나 이상 기능을 가진 전기기구가 종류별로 설치 연결된 전기 제품

3.1.3 전기적 접속(bonding)

전류를 안전하게 전달할 수 있게 하고, 전기적 연속성을 확보하여 도전경로 형성을 위한 금속부분의 영구적인 접속(본딩)으로 평상시 전압이 인가되지 않는 금속체를 대상

3.1.4 접지(ground)

대지에 이상전류를 방류 또는 계통구성을 위해 의도적이거나 우연하게 전기회로를 대지 또는 대지를 대신하는 전도체에 연결하는 전기적인 접속

3.1.5 분기회로(branch circuit)

간선에서 분기하여 회로를 보호하는 최종 과전류차단기와 부하 사이의 전로

3.1.6 전기기구용 분기회로(branch circuit, appliance)

전기기구에 연결하기 위하여 한 개 이상의 아웃렛에 전력을 공급하는 분기회로.

3.1.7 개별 분기회로(branch circuit, individual)

단지 한 개의 부하설비에만 전력을 공급하는 분기회로

3.1.8 신호회로(signaling circuit)

신호장치를 자극하는 전기회로

3.1.9 간선(feeder)

인입구 장치 등의 전원공급설비 혹은 비상용 발전기의 절환반과 최종 분기회로 과전류차단장치 사이에 있는 모든 도체회로 전선

3.1.10 인입케이블(service cable)

케이블 형태로 되어 있는 인입선

3.1.11 나도체(bare conductor)

절연피복 또는 일반 피복이 없는 도체

3.1.12 피복도체(covered conductor)

완전한 전기절연체로 인정되지 않은 비도전성 물질로 단층 또는 다층으로 피복된 도체

3.1.13 절연전선(insulated conductor)

전기절연성을 가진 재료 조성, 일정한 두께의 절연재로 씌운 도체

3.1.14 접지도체(grounded conductor)

계통이나 회로에서 의도적으로 접지된 전선

3.1.15 접지선(grounding conductor)

접지를 할 때 접지전극과 장치, 기구, 배선, 다른 도체를 결합하는 도체

3.1.16 전선관(conduit)

하나 또는 하나 이상의 관을 포함하는 구조물

3.1.17 캐비닛(cabinet)

틀이나 받침대를 구비한 분전반 등을 넣는 문이 달린 금속제 또는 합성수지제의 함

3.1.18 배전반(switch board)

전면이나 후면 또는 양면에 개폐기, 과전류차단장치 및 기타 보호장치, 모선 및 계측기 등이 부착되어 있는 하나의 대형 패널 또는 여러 대의 패널. 프레임 또는 패널 조립품으로서, 전면과 후면에서 접근할 수 있는 것

3.1.19 분전반(panel board)

하나의 패널로 조립하도록 설계된 단위패널의 집합체로 모선이나 자동 과전류 차단장치, 조명, 온도, 전력회로의 제어용 개폐기가 설치되어 있으며, 벽이나 칸막이판에 접하여 배치한 캐비닛이나 차단기를 설치할 수 있도록 설계되어 있고 전면에서만 접근할 수 있는 것

3.1.20 차단기(circuit breaker)

수동으로 회로를 개폐하고, 미리 설정된 전류의 과부하에서 자동적으로 회로를 개방하는 장치로 정격의 범위 내에서 적절히 사용하는 경우 자체에 어떠한 손상을 일으키지 않도록 설계된 장치

3.1.21 과전류차단기(overcurrent circuit breaker)

정상적인 회로조건에서 전류를 보내면서 차단할 수 있고, 또한 일정한 시간동안만 전류를 보낼 수도 있으며, 단락회로와 같은 비정상적인 특별 회로조건에서 전류를 차단시키기 위한 장치

3.1.22 누전차단기(residual-current protective device, earth leakage breaker)

지락전류를 영상변류기로 검출하는 전류동작형으로 지락전류가 미리 정해 놓은 값을 초과할 경우, 설정된 시간 내에 회로나 회로의 일부의 전원을 자동으로 차단하는 장치

3.1.23 퓨즈(fuse)

과전류가 통과하면 가열되어 끊어지는 용융 회로개방형의 가용성 부분이 있는 과전류보호장치

3.1.24 컷아웃(cutout)

퓨즈홀더, 퓨즈캐리어 또는 단로하는 날에 붙인 퓨즈의 조립품을 말하며, 퓨즈홀더나 퓨즈캐리어에는 도전성이 있는 부품(퓨즈링크)이 들어 있거나 녹지 않는 부품이 있어서 단로하는 날로 사용될 수 있는 장치

3.1.25 단로스위치(disconnecting switch)

회로의 접속을 절환하고, 전원으로부터 회로나 장치를 분리하는데 사용하는 스위치

3.1.26 범용 스위치(general-use switch)

일반 배전 및 분기회로에 사용되는 스위치, 이 스위치는 해당 정격전압에서 정격전류를 차단할 수 있다.

3.1.27 범용 스냅스위치(general-use snap switch)

배선시스템의 결합에 사용되며, 대량생산 장치의 외함이나 콘센트함의 커버에 설치할 수 있는 범용 스위치의 한 형식

3.1.28 절환스위치(transfer switch)

하나 또는 몇 개의 부하도체의 접속을 하나의 전원으로부터 다른 전원으로 절체하는 장치

3.1.29 과전류(overcurrent)

장비의 정격전류 또는 도체의 허용전류를 초과하는 전류, 단락전류 및 지락전류를 포괄적으로 지칭

3.1.30 과열보호(thermally protected)

전동기나 전동압축기(컴프레서)의 일부분으로 장착된 조립품의 보호장치가 적절하게 적용했을 경우 과부하나 기동실패로 인하여 전동기가 위험하게 과열되는 것을 방지하는 것

3.1.31 대지전압(voltage to ground)

접지된 회로에서는 접지된 회로의 개소나 도체에 대한 어느 도체의 전위차, 접지되지 않은 회로에서는 어느 도체와 회로 중의 다른 도체와의 전위차의 최대값

3.1.32 장비(equipment)

전기설비의 일부분 또는 관련 부품으로 사용되는 장치, 기계, 기구

3.1.33 지지금구(fitting)

전기적인 기능보다는 주로 기계적인 기능을 수행하도록 되어 있는 배선계통을 고정시키는 채널, 행거, 클램프, 기타의 부속품

3.1.34 압력접속기(pressure connector)

압력에 의해서 기계적 및 전기적으로 확실하게 연결하는 도체단자

3.1.35 방폭장치(explosion-proof apparatus)

함 내에 설치된 기기에서 지정된 가스나 증기가 함 내부의 불꽃이나 섬광 혹은 지정된 가스 또는 증기의 폭발이 있어도 밀폐함 외부에 존재하는 가스 또는 증기로의 인화를 방지할 수 있고, 주위온도가 기기 주변의 가연성 가스를 발화시키지 않는 온도이면 정상으로 동작하는 것

3.1.36 전광표시(electric sign)

고정하거나 휴대할 수 있으며, 자체에 내장된 정보를 전달하고, 주의를 끌기 위해서 설계된 문자 또는 기호를 전기적으로 발광시켜 이용하는 장치

3.1.37 아웃렛(outlet)

부하설비 또는 배관경로에서 배선을 끌어내는 인출점

3.1.38 조명기구용 아웃렛(lighting outlet)

조명기구 또는 램프홀더의 펜던트 코드단자에 직접 접속하기 위한 아웃렛

3.1.39 콘센트아웃렛(receptacle)

단일 부착 플러그를 연결할 수 있도록 아웃렛에 설치한 전원공급용 접촉기구

3.1.40 태양광 발전설비(photovoltaic power facility)

태양의 빛에너지를 직접 전기에너지로 전환(변환)하고, 그것을 처리할 의도로 구성된 설비

3.1.41 태양열 발전시스템(solar power generation)

태양이 복사하는 열에너지를 흡수하여 열기관과 발전기를 움직여서 전기를 생산하는 시스템

3.1.42 이용장치(utilization equipment)

기계, 화학, 가열, 조명, 시험 또는 동일한 목적으로 전기에너지를 사용하는 장치

3.1.43 방진형(dust-proof type)

분진이 적정한 작동에 장애가 되지 않도록 구성 또는 보호된 형태

3.1.44 내진형(dust-tight type)

내부로 분진이 침입하지 못하는 구조의 밀폐함

3.1.45 내수형(water-tight type)

습기가 외피 안으로 들어가지 못하도록 만들어진 것

3.1.46 방수형(water-proof type)

규정조건으로 주수하여도 정상적인 운전에 지장이 없는 구조

3.1.47 방우형(rain-proof type)

특정시험조건에서 장치의 정상적인 동작을 비가 방해하지 않도록 시설되고 보호되며 취급하는 것

3.1.48 내우형(rain-tight type)

특정조건에서 강한 비를 맞아도 빗물이 침입하지 않도록 구축되고 보호되어 있는 것

3.1.49 내후성(weather-proof type)

풍우에 노출되어도 정상적인 운전에 방해를 받지 않는 구조로 하던지 또는 보호대책을 한 것. 내우형 즉, 내수형, 방수형의 장비는 내풍우에 대한 요건을 충족하는 것

3.1.50 구내통신설비(intercommunicating system)

건축물에 설치되는 구내통신선로설비, 이동통신구내선로설비, 종합유선방송 전송선로설비 및 공동방송수신설비, 초고속정보통신망 등의 총칭

3.1.51 탄소접지전극(carbon grounding electrode)

탄소(C)를 주 재료로 성형하여 만든 모듈 형태의 접지전극으로 접지저항을 낮출 필요가 있는 경우에 사용하는 자재

3.1.52 결선도(connection diagram)

장치 또는 구성부품 사이의 전기적 결선이나 외부와의 접속을 나타내는 그림

3.1.53 전기자동차충전기(electric vehicle charging system)

전기자동차 구동에 필요한 축전기에 에너지를 저장하기 위한 장치로서 충전커패서, 사용자 인터페이스, 충전전력량계, 통신 단말 장치 등을 가진 전기자동차 축전기 충전 장치

3.1.54 대기전력 차단스위치

대기전력 차단을 위해 2개 이상의 콘센트가 연결되어 있고, 연결된 전체 콘센트를 한꺼번에 전원을 켜고 끌 수 있는 일괄제어기능과 개별 콘센트를 분리하여 전원을 켜고 끌 수 있는 개별 제어기능 등 2가지 기능을 모두 갖춘 수동 또는 자동스위치

3.1.55 초고층 건축물

건축물의 층수가 50층 이상 또는 높이가 200 m 이상인 건축물

4. 참고기준

4.1 이 기준은 국제전기표준회의(IEC : International Electrotechnical Commission) 규격의 “건축 전기설비”편(60364편)을 적용할 수 있으며, 필요에 따라 미국화재 안전기준(NFC : National Fire Code)의 미국전기공사기준(NEC : National Electrical Code, 2005)을 참고할 수 있다.

4.2 해외 공사와 관련된 건축전기설비 설계의 경우 “국제전기표준회의(IEC) 건축전기설비” 편과 “미국전기공사기준(NEC)”를 국내 규정보다 우선적으로 적용할 수 있다.

4.3 국내 기준과 주요 해외표준(IEC, NEC)의 내용이 상충되는 경우 국내의 법규에서 정한 경우가 아닌 항목에 대하여는 해외표준이 기술적으로 타당한 경우에 이를 적용할 수 있다.

4.4 이 기준에 적용되는 중요 법, 령, 규칙 및 기준 등은 아래와 같다.

- 4.4.1 건축법, 건설산업기본법, 건설기술관리법, 주택법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.2 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.3 전기통신기본법, 전파법, 방송법, 정보통신공사업법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.4 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법, 소방시설공사업법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.5 산업안전보건법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.6 항공법 및 관계 령, 규칙
- 4.4.7 자연재해대책법 및 관계 령, 규칙, 기준
- 4.4.8 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법
- 4.4.9 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)
- 4.4.10 대한전기협회 발행 내선규정, 배전규정

4.4.11 한국전력공사 전기공급약관

4.4.12 지능형건축물인증제도, 친환경건축물인증제도, 건물에너지효율등급인증제도

4.4.13 기타 본 공사와 관련한 관련 법규, 령, 규칙, 고시, 명령, 조례 및 기준

4.4.14 건축전기설비의 내진에 관한 사항은 'KECG 9701-2009 건축전기설비 내진설계 시공지침서(대한전기협회)'를 참조한다.

4.4.15 전기자동차 충전 시스템 관련에 관한 사항은 KS C 9900 전기자동차 전도성 충전시스템과 KS C IEC 61851-1 전기자동차 직접식 충전시스템을 참조한다.

제 2 장

일반사항

1. 건축전기설비의 역할

1.1 건축물의 쾌적성

- 1.1.1 건축물의 공간에서 인간의 감각에 직접 작용하는 기본적인 요소는 공기환경, 광환경, 음환경 등이며, 이들 환경 중 부적당한 것이 있으면 거주자에게 불쾌감을 주어 업무능률 저하를 초래하거나 휴식의 기능 등을 하지 못하게 되므로 공기환경, 광환경, 음환경 면에서 쾌적한 환경을 조성한다.
- 1.1.2 공기환경은 온도, 습도의 균일성과 공기의 청정도에 관여된 것으로 일반적으로 건축기계설비의 역할이며, 건축전기설비는 건축기계설비에 대한 전력의 공급과 제어를 시행한다.
- 1.1.3 광환경은 건물 내·외부의 조명설비라고 할 수 있는데, 건축물의 기능에 따라 명시적인 광환경과 분위기적인 광환경으로 구분하며 또한, 에너지절약적인 광환경으로서 주간에는 주광과의 조화를 고려한다.
- 1.1.4 음환경은 건축물 내부에서의 업무와 휴식에 맞는 소음차단 대책이며, 건축물 외부소음의 내부전달방지, 건축전기설비에 의한 발생소음을 차단하는 것으로서 종합적으로 대책을 수립한다.

1.2 건축물의 편리성

- 1.2.1 건축물의 중요 요소 중 하나는 거주자를 안락하고 편리하게 하는 것으로 내부 동선을 단축하는 것과 건물 내·외부에서 발생하는 각종 정보를 빠르게 전달한다.
- 1.2.2 거주자의 동선을 단축하는 것으로는 행동시간 단축의 반송설비와 작업성 향상에 기여하기 위하여 콘센트아웃렛의 적절한 배치 등을 시설한다.
- 1.2.3 정보전달에 기여하는 것으로는 주로 정보통신 및 약전설비가 해당되는 것으로 이들 설비는 음성정보 전달용인 전화설비, 데이터 송수신 및 멀티미디어 서비스가 가능토록 하는 구내정보통신설비, 인터폰설비, 관리자와 거주자간의 정보전달용인 방송설비, 시각적 정보전달요소인 전기시계 및 각종 표시설비, 거주자의 업무처리를 지원하는 사무자동화설비에 대하여 통합감시제어 등을 시설한다.

1.3 건축물의 안전성

- 1.3.1 건축물의 내부에 거주하는 인원, 재산 및 건축물 자체를 보호하고 건축전기설비의 운전신뢰도를 향상시키도록 한다.
- 1.3.2 인명 및 재산을 보호하는 설비로서는 낙뢰로부터 보호하는 피뢰설비, 범죄로부터 보호하는 방법설비, 화재로부터 보호하는 비상경보설비와 자동화재탐지설비 등을 시설한다.
- 1.3.3 신뢰성을 향상시키는 설비로서는 전원공급의 신뢰성을 향상시켜 건축물의 안전성을 확보하는 설비로 배전계통의 보호설비, 감시제어설비 등을 시설한다.
- 1.3.4 건축전기설비는 감전, 화재 그 밖의 사람에게 위해를 주거나, 건축물에 손상을 줄 우려가 없도록 시설한다.
- 1.3.5 건축전기설비는 구조, 재질, 용도, 규모 등에 따른 화재의 위험성과 외부온도, 기계(물리)적 충격, 태양광 방사, 동물의 침입 등 전기설비가 설치되는 장소의 외부적 환경에 따른 위해 요소에 충분히 대응할 수 있도록 안전한 보호 대책을 강구하여 시설한다.
- 1.3.6 건축전기설비는 인접한 물질에 화재의 원인을 제공하는 요인이 되지 않아야 하며, 또한 건축물에 화재 발생 시에 화재확산의 원인이 되지 않도록 설치하여야 한다.

2. 설계방향

2.1 기본개념

- 2.1.1 현대 건축물은 거주라는 단순한 목적으로는 그 기능을 충분히 발휘하기에는 곤란하며 여러 가지 요소의 기능을 갖는 설비를 포함함으로써 목적을 달성토록 한다.
- 2.1.2 건축물의 기능 자체가 공간적인 형태나 구조를 넘어서 쾌적한 환경을 창조하는 것이며, 거주자의 편리성과 능률향상을 도모하는 방향으로 진행되므로 건축전기설비의 계획에는 우선 건축의 본질을 추구해야 하고, 동시에 모든 기능 및 환경창조의 중요성을 인식해야 하며 사회적 요청의 수용과 재난에 대한 대책을 시행한다.

- 2.1.3 건축전기설비는 건축물 내부의 환경만을 다루지 않고 에너지와 정보의 도입에서 폐기물의 배출까지 도시기반설비(infrastructure)와 밀접한 관계가 있으므로 이에 대한 사항까지 설계범위에 포함한다.
- 2.1.4 건축전기설비가 건축물을 인위적으로 이상적인 환경을 조성하며 또한 유지 관리하는 기술(Engineering)이 확보된다면, 그 설비 내용은 적합성, 안전성, 관리성, 경제성과 같은 요소를 고려한다.

2.2 적합성

건축전기설비에 의한 건축공간의 쾌적성과 편리성 추구에 대한 설계로 되어야 하며 건축물과 기타 전기설비의 설치 목적에 적합해야 한다.

2.3 안전성

안전성은 건축물내의 사람과 재산에 대한 안전성과 건축전기설비 자체에 대한 안정성을 포함하여 고려해야 한다.

2.4 관리성

건축전기설비는 효율적인 기능발휘를 위해 적절한 관리가 필요하다. 이러한 관리는 「적합성」과 「안전성」의 추구에 의해 반영되지만 시스템의 선정에 있어서는 사용자 입장에서 설비를 생각하고 관리에 편리하도록 하여야 하며 사용실적, 유지보수, 수명을 고려해야 한다.

2.5 경제성

경제성은 설치까지의 비용인 설비비, 그리고 관리, 유지, 보수에 따른 운전비가 중요 요소이고, 설비비는 「적합성」, 「안전성」에 따른 요소를 고려하여 경제적인 균형이 맞아야 한다.

2.6 미관

건축전기설비가 설치되는 장소의 건축물 미관이 주위 경관과 조화되도록 시설하고 가급적 전기설비의 설치로 인한 건축물의 손상이 최소화 되도록 고려한다.

3. 설계단계 및 성과물

3.1 일반사항

3.1.1 설계단계는 일반적으로 계획단계, 기본설계 및 실시설계를 시행하는 설계단계로 구분되며, 일반적인 설계 단계(순서)는 다음의 흐름도와 같다.

| | | |
|-----|------|------------------------------|
| 계 획 | 기본구상 | · 여러 가지 주변조건 정리 · 설계조건 설정 |
| | 기본계획 | · 설비등급 결정 · 계획도서 작성 |
| 설 계 | 기본설계 | · 기본설계도서의 작성 · 개략공사비의 산출 |
| | 실시설계 | · 실시설계도서의 작성 · 공사비의 적산 |

3.2 기본계획

3.2.1 건축물의 명칭, 용도, 규모 등 건축설계의 요청에 따라 여러 가지 조건을 검토하여 설계조건을 설정하고 기본계획을 구상한다.

3.2.2 건축전기설비의 종류 및 방식을 선정해 건축설계의 초안 작성 이전에 건축전기설비공사비의 면적당 개략 값을 건축설계자에게 제시한다.

3.2.3 건축설계의 초안을 기본으로 연면적, 업무내용, 공기조화방식 등을 기초로 하여 주요 건축전기설비 기기의 용량을 추정하여 산출한다.

3.3 기본설계

3.3.1 기본설계란 기본계획으로 완성된 건축물의 개요(용도, 구조, 규모, 형상 등), 구조계획 등을 설비기능 면에서 재검토하는 것이다. 「건축물의 평면계획은 모든 결정이다」라고 말하는 것처럼 평면계획이 정해질 때는 동시에 단면, 입면, 구조, 설비 등도 결정된다. 따라서, 건축전기설비기술사(또는 설계자)는 건축계획의 시작부터 평면계획에 적극적으로 참가해 건축전기설비 관련 필요면적의 확보와 건축전기설비의 배치(위치)를 결정하여 합리적이고 기능적인 건축계획의 수립에 협력해야 한다.

3.3.2 기본설계 순서

- (1) 주요 건축전기설비 및 기기의 형식, 방식 등을 정하고, 시설장소의 위치, 면적, 유효높이, 바닥 하중, 장비 반입경로 등을 검토해 건축설계자와 협의한다.
- (2) 건축계획에 주요 건축전기설비 기기의 개략적인 배치를 삽입하고, 건축전기설비 면적의 재확인과 추정공사비의 산출에 필요한 기본도면(계통도, 단선결선도 등)을 작성한다.
- (3) 주요 건축전기설비 기기의 추정용량, 시설면적, 종류, 방식, 건축주의 요망사항 등을 기본으로 하여 안전성, 신뢰성, 기능성, 유지보수성, 확장성, 경제성 등을 검토한다.
- (4) 공사비의 예산, 건축전기설비의 등급과 종류의 결정, 공사범위, 공사기간 등을 확인해 건축주와 협의한다.
- (5) 기본설계의 내용은 기본설계 성과물로서 기본설계도서를 정리하고 발주자에게 제출하여 승인을 받는다.

3.3.3 기본 설계도서에 포함되어야 할 내용

- (1) 건축물의 개요
명칭, 용도, 구조, 규모, 연면적, 예정 공사기간 등을 기재한다.
- (2) 공사종목 및 그 개요
수변전, 조명, 동력 등의 전력설비, 전화 및 정보통신, 방송, 방송공동수신설비, 전기시계 등의 약전설비 중 실시하는 공사의 개요를 기재한다.
- (3) 기본 설계도면은 다음의 조건을 만족하도록 간결하게 작성한다.
 - (가) 공사비의 추정
 - (나) 기본계획의 전체를 이해
 - (다) 설계종목, 다른 분야와의 중요 관련사항이 명시
 - (라) 기타 필요한 실시설계로의 준비
- (4) 추정공사비
기본설계도면을 기초로 개략적인 추정공사비를 공사종목별로 산출한다.
- (5) 관계 관공서 등과의 협의사항
건축담당관청, 소방서, 전력회사, 통신회사 등과 기본설계 단계에서 협의한 내용과 설계자문 등에 관련한 사항을 기록한다.
- (6) 기타 사항
 - (가) 건축주, 건축설계자, 건축전기설비기술사 또는 설계자에 대한 자료를 첨부한다.

(나) 제조업자의 견적서 등 추정공사비 산출자료를 첨부한다.

(다) 기본설계 단계에서 결론으로 정해지지 않는 사항, 실시설계를 할 때 재검토를 필요로 하는 사항 등을 기재한다.

3.4 실시설계

3.4.1 실시설계는 기본설계도서에 따라 상세하게 설계하여 도면, 공사시방서 및 공사비 예산서를 작성한다. 이때에 건축전기설비기술사(또는 설계자)는 기본설계도면에서 결정한 사항에 대해 구체적으로 상세한 부분에 걸쳐 건축사 및 건축구조, 건축기계설비 등의 관련 기술사(자), 담당자 등과 긴밀하게 협조하여 상세한 내용을 결정해야 한다. 경우에 따라서는 앞 단계의 결정내용을 조정하거나 수정하면서 검토 및 협의를 진행한다.

3.4.2 설계진행

- (1) 건축전기설비 기기는 항상 새로운 것들이 개발되어 각각 독자적인 뛰어난 기능과 특성을 갖고 있으므로 기본설계에서 결정되지 않은 것은 물론 주요 기기의 용량 등 이미 결정되어 있는 것에 대해서도 다시 비교항목을 설정해 검토해야 한다.
- (2) 실시설계단계에서는 기본설계 추정공사비를 기초로 예산범위를 정한다. 따라서, 설정된 예산범위에서 설계를 진행함과 동시에 설계에 따른 공사가 틀림없이 이루어지도록 정리해야 한다.
- (3) 설계도서의 작성이 완료된 후 공사비 예산서를 작성한다. 이 때 공사비 예산서는 건축주가 공사업자를 결정하기 위한 기준이 되는 것으로서 적절한 예산안으로 설계가 이루어져 있는지, 다른 공사와의 균형은 어떤지를 판단하는 중요한 기준이 된다.

3.4.3 일반적인 설계도서의 구성

- (1) 표 지
설계도서의 체계상 작성하는 것으로 공사명칭, 설계자명 및 도면 매수 등을 기재한다.
- (2) 목 록
설계도서를 편철한 순서대로 도면번호와 도면명칭을 기입한다. 규모에 따라 생략하거나 표지에 기재하는 경우도 있다.

- (3) 배치도
설계대상 건축물, 대지상황, 인접건물, 통로, 구내도로를 기입하며, 전력 인입 선로, 전화 인입선로, 외등 등의 구내배선도 포함하여 기입한다.
- (4) 건물 단면도
단면도에는 기준 지반면, 각층 바닥면, 천장높이, 처마높이 등을 기입하며, 피뢰침, TV안테나 등도 포함하여 기록한다.
- (5) 단선결선도
분전반, 동력 제어반, 수변전, 자가발전설비 등의 주 회로 전기적 접속도를 단선으로 표시해 주요 기기의 전기적 위치와 계통을 명확하게 한다.
- (6) 계통도
건축전기설비 종목별로 기능을 계통적으로 도시하며 건축전기설비의 개요를 이해할 수 있도록 한다.
- (7) 배선도
조명설비, 콘센트아웃렛설비, 동력설비, 약전설비 및 구내통신설비, 전기방재설비 등으로 구분하여 각층마다 평면도로 표시한다.
- (8) 기기 시방 및 기기 배치도
기기 명칭, 정격, 재질, 동작설명, 개략도, 배치위치 등을 표시하고, 기기 주변의 배선은 필요에 따라 상세도, 설치도 등으로 표현한다.
- (9) 공사시방서
(가) 공사시방서는 설계도면에서 표현이 곤란한 설계내용 및 공사방법에 관해 문장으로 표현한다. 그 내용은 공사개요, 지시사항, 주의사항, 사용자재의 지정, 공사범위 등이다. 공사비 견적을 정확히 할 수 있고, 공사에 대한 의문점, 도급계약상 문제점이 생기지 않도록 작성한다.
(나) 공사시방서의 기재사항은 어떤 공사에도 적용할 수 있는 공통사항을 건설기술관리법의 관련 규정에 따라 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 공사기준을 정한 것을 표준시방서라 하며, 이것을 기준으로 설계자는 공사시방서를 작성한다.
(다) 공사시방서는 표준시방서를 기본으로 하고, 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 공사방법, 자재의 성능, 규격 및 공법, 품질관리(품질 시험 및 검사 등)에 관한 사항을 기술한다.

3.5 설계 성과물

3.5.1 설계의 성과물은 설계도서라고도 하며, 설계를 진행하는 순서인 기본설계 및 실시설계에 따라 그 내용과 종류가 달라진다. 기본설계 성과물을 보다 구체화시켜 공사에 적용할 수 있도록 한다.

3.5.2 기본설계 성과물

기본설계 성과물은 설계개요서, 기본설계도면, 개략공사비 내역 및 기타의 용량 계획서, 시스템선정 검토서, 협의기록서 등으로 이루어지며, 일반적으로 다음 표와 같다.

| | | |
|-----------------|----------|--------------|
| 기본설계성과물 | 기본설계 계획서 | |
| | 기본설계 도면 | |
| | 공사비 내역서 | |
| | 기타 사항 | 용량계획서(추정계산서) |
| | | 시스템선정 검토서 |
| 협의기록서(협의, 자문 등) | | |

3.5.3 실시설계 성과물

실시설계 성과물은 설계도면, 시방서, 공사비적산서, 각종계산서 기타 협의기록 등으로 이루어지며, 일반적으로 다음 표와 같다.

| | | |
|----------|--------|------------------|
| 실시설계 성과물 | 실시설계도서 | 설계설명서 |
| | | 설계도면 |
| | | 공사시방서 |
| | 공사비적산서 | 내역서 |
| | | 산출서 |
| | | 견적서 |
| | 설계계산서 | 조도계산서 |
| | | 부하계산서 |
| | | 간선계산서 |
| | | 용량계산서(변압기,발전기 등) |
| | | 기타 계산서 |
| | 기타사항 | 관공서 협의기록 |
| | | 관계자 협의기록 |
| | | 기타기록(설계자문,심의 등) |

4. 에너지절약 방안

4.1 일반사항

건축전기설비의 에너지절약은 조명제어시스템 구축, 광원 및 조명기구의 고효율화, 전원설비의 에너지절약 시스템 및 기기 사용, 에너지절약형 제어설비 사용 등으로 하며, 건축물의 종류, 규모에 따라 다음 적용기준을 따른다.

4.2 적용기준

4.2.1 고효율 변압기 사용

건축물 내에 설치되는 변압기는 고효율의 몰드변압기 또는 아몰퍼스변압기 등을 사용한다.

4.2.2 변압기 대수를 제어할 수 있는 회로구성

부하특성, 종류, 계절 부하 등을 고려하여 복수 대수, 대수조절이 가능한 회로로 한다.

4.2.3 직강압방식 변전시스템

중소형 건축물의 경우에는 충분한 안전성이 확보된다면 수전전압을 사용전압으로 직강압하여 사용하도록 시스템을 구성한다. 다만, 대형 건축물로서 수전용량이 큰 경우에는 검토에 따른다.

4.2.4 전력량계 설치

변압기별 전력량계 또는 검침장치를 설치하여 부하율의 예측이 가능토록 한다.

4.2.5 최대수요전력제어

최대수요전력을 제어 또는 합리적으로 관리할 수 있도록 최대수요전력제어장치 등을 설치한다.

4.2.6 역률개선용 커패시터 설치

대형 빌딩으로 2단계 강압 변전시스템(특고압/고압/저압)으로 구성된 경우는 종합 커패시터를 적용하여 자동역률 제어시스템을 설치하는 것이 바람직하며, 중소형 건물로서 직강압 변전시스템인 경우는 분산식 개별 커패시터 설치방식으로 할 수 있다.

4.2.7 변전실의 위치

변전설비를 설치할 때 부하의 중심(동력설비 용량 분포, 조명설비 용량 분포를 감안)에 설치하는 것이 바람직하다. 다만, 중소형 건물의 경우 동력설비가 집합된 기계실의 영향이 크며, 대형 건물인 경우는 동력설비의 분포상태에 따른 영향을 고려한다.

4.2.8 LED램프의 채택

효율이 좋은 고효율 에너지 인증 대상 LED램프를 사용한다.

4.2.9 고효율 조명램프 선정

효율이 높은 에너지소비효율 1등급인 고효율 조명램프를 사용한다.

4.2.10 고효율 안정기 선정

형광등용 안정기는 전자식 또는 고효율 자기식안정기를 채택한다.

4.2.11 고효율 방전램프 사용

건물 내의 높은 천장부분 및 옥외등(가로등, 보안등)은 고효율 방전램프(HID), 고효율 LED램프 등을 사용한다.

4.2.12 고효율 반사갓 채택

업무, 상업, 병원 건물에서 업무, 작업 등 명시적인 환경으로서 높은 조도가 요구되는 경우에는 고효율 반사갓을 설치하여 기구효율을 높인다. 다만, 눈부심을 제어하는 조명환경을 필요로 하는 경우에는 해당기준에 의한다.

4.2.13 태양광발전설비가 부착된 보안등 설비

공동주택 단지에서는 태양광발전설비를 적용한 보안등 설치를 검토하여 에너지 절약 및 기술향상을 도모한다.

4.2.14 개별스위치 설치 또는 속음제어

업무용 빌딩, 병원 등에 시설하는 전체 조명용 전등은 부분 조명이 가능하도록 전등군을 구분하여 점멸이 가능하도록 하고, 주택 및 숙박시설은 1등 1스위치 점멸을 원칙으로 하여 개별제어 또는 그룹별 속음제어가 가능토록 한다. 다만, 조명자동제어시스템에 의한 경우는 자동제어에 의한다.

4.2.15 창측 조명 별도제어 또는 일광조도제어

광센서에 의한 점멸장치를 설치하거나 별도 제어회로를 검토한다. 단, 조명자동제어시스템에 의한 경우 적용하지 않을 수 있다.

4.2.16 옥외등 자동점멸장치

타이머 또는 광센서에 의한 점멸장치의 설치를 검토한다. 다만, 조명자동제어시스템에 의한 경우 자동제어에 의한다.

4.2.17 자동점멸 조명장치

공동주택에서 세대내 현관, 공용부 계단, 복도 부분에서 주변조도와 사람의 유무에 따라 점멸되는 조명기구를 설치한다. 단, 조명자동제어시스템에 의한 경우 자동제어에 의한다.

4.2.18 조명설비 자동제어시스템

마이크로프로세서를 이용한 조명자동제어장치를 설치하며, 숙박시설의 경우 객실관리시스템에 의한 전력제어시스템을 포함된다.

4.2.19 고효율 유도전동기 설치

건축기계설비의 펌프, 팬 등의 구동용의 전동기는 고효율 유도전동기를 사용한다.

4.2.20 전동기의 적합한 기동방식 채택

전동기 용량이 일정용량 이상인 경우 현장조건을 고려하여 적합한 기동방식(Y- Δ , 리액터, 콘돌퍼 등) 또는 인버터 제어방식으로 한다.

4.2.21 승강기의 제어방식

승강기는 인버터(VVVF)제어방식을 채택한다.

4.2.22 팬 코일유닛(FCU)제어회로 구성

팬 코일유닛이 설치된 경우 전원콘센트제어회로를 건물의 방위를 고려하여 구성하며, 전기설비 단독 또는 건축기계설비 자동제어에 의한다.

4.2.23 수변전설비의 중앙감시제어설비 적용

전력계통의 감시, 제어, 계측을 컴퓨터를 이용하여 자동으로 시행될 수 있도록 센서, 전송설비, 감시설비의 설치를 검토한다. 또한 건물자동제어설비(BAS)로 구성될 경우 전력설비, 조명제어, 방재설비, 승강기설비, 주차관리설비, 공조설비 등 건물 내 모든 자동화설비는 건물의 특성에 따라 적절하게 관리한다.

4.2.24 일괄소등스위치

효율적인 조명에너지 관리를 위하여 층별, 구역별 또는 세대별로 일괄적 소등이 가능한 스위치를 채택한다. 다만, 실내 조명설비에 자동제어설비를 설치한 경우와 전용면적 60 mm^2 이하인 주택의 경우에는 제외한다.

4.2.25 대기전력차단장치

- (1) 공동주택은 거실, 침실, 주방에는 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치 1개 이상 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 전체 콘센트 개수의 30 % 이상이 되어야 한다.
- (2) 공동주택 외의 건축물은 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 전체 콘센트 개수의 30 % 이상이 되어야 한다.

4.2.26 대기전력저감 우수제품

사용하지 않는 기기에서 소비하는 대기전력을 저감하기 위해 도어폰, 홈게이트웨이 등은 대기전력저감 우수제품을 사용한다.

4.3 기타사항

4.3.1 전기기기는 정격전압으로 운전할 때 효율이 가장 좋다.

4.3.2 야간 및 휴일 또는 동력을 사용하지 않는 경우에는 변압기를 회로에서 차단한다.

4.3.3 방의 천장이나 벽, 바닥을 가능한 한 밝은 색으로 마감하여 조명률을 향상시킨다.

제 3 장

전기설비 관련 건축물

1. 일반사항

1.1 전기설비설계 기본사항

- 1.1.1 건축전기설비는 건축법상의 건축전기설비를 포함한 전기설비가 그 역할을 다하기 위해서는 건축물 내에서 일정한 시설공간이 필요하며, 이 때 필요한 시설공간은 전력설비 관련 수변전실, 발전기실, 축전지실, 감시 및 제어실, 방재센터, 엘리베이터기계실, 방송실, 집중구내통신실(MDF실·광단국실 등) 및 기타 전기관련실과 수직계통의 전기샤프트(전력용 및 정보통신용) 등이 있으며, 건축물의 종류와 필요에 따라 계획한다.
- 1.1.2 건축물에 배치되는 전기설비의 각종 시설공간은 기능성, 관리성, 안전성, 확장성을 기본개념으로 하고, 대상건물의 시설등급에 따른 경제성과 의장성을 고려한다.
- 1.1.3 면적산정 시 기본설계 단계에서는 과거 데이터에 의한 추정면적으로 산정하고, 실시설계 단계에는 이에 대한 실제 배치면적과 미래에 예상되는 여유율을 보정하여 계산한다.

1.2 전기설비용 시설공간(실)의 계획

- 1.2.1 전기설비 시설공간(실)은 건축물 외부로부터의 연계성과 건축물 내 전기에너지가 적절하게 변환, 분배, 중계되는 상태에 따라 위치와 면적을 정하게 되며, 각 공간(실)의 계획의 경우, 기능성, 관리성, 안전성, 확장성 등을 중점 고려한다.
- 1.2.2 기능성
- (1) 변전실은 기계실 등 다량의 에너지 사용시설의 위치를 고려하여 에너지의 흐름이 원활토록 부하의 중심에 설치한다.
 - (2) 변전실은 외부로부터 전력의 수전이 용이해야 한다.
 - (3) 전기샤프트는 간선의 배선과 점검·유지보수가 용이한 장소로 한다.
 - (4) 발전기실은 변전실과 인접하도록 배치하고, 냉각수 공급, 연료의 공급, 급기 및 배기 용이성, 연돌과의 관계를 고려한 위치로 한다.
- 1.2.3 관리성
- (1) 전기설비 시설공간(실)은 정상 상태 시 운전과 유지관리와 보수, 교환이 발생하므로 이에 대비하여야 하고, 미래에 예상되는 설비 내용 변경과 증설에 대비해야 한다.

- (2) 주요 기기에 대한 반입, 반출 통로를 확보하여야 하며, 원칙적으로 외부로 직접 출입할 수 있는 반출입구를 설치한다. 이때는 건축물의 환기구역(dry area) 등을 활용할 수 있다.
- (3) 중앙감시실은 유지보수의 편리성 이외에 대상설비의 중심부 근처로서 계단이나 이에 연결된 복도로 통하여 피난이 용이해야 한다. 다만, 원칙적으로 피난 층에 설치하고, 지하층일 경우는 환기 구역을 고려하여 위치를 선정한다.
- (4) 중앙감시실은 일반적으로 방재센터와 겸하도록 한다. 다만, 별도로 설치할 경우는 이들 상호 간에는 평면이나 수직적으로 인접되게 하고 적당한 연락통로를 확보한다.

1.2.4 안전성

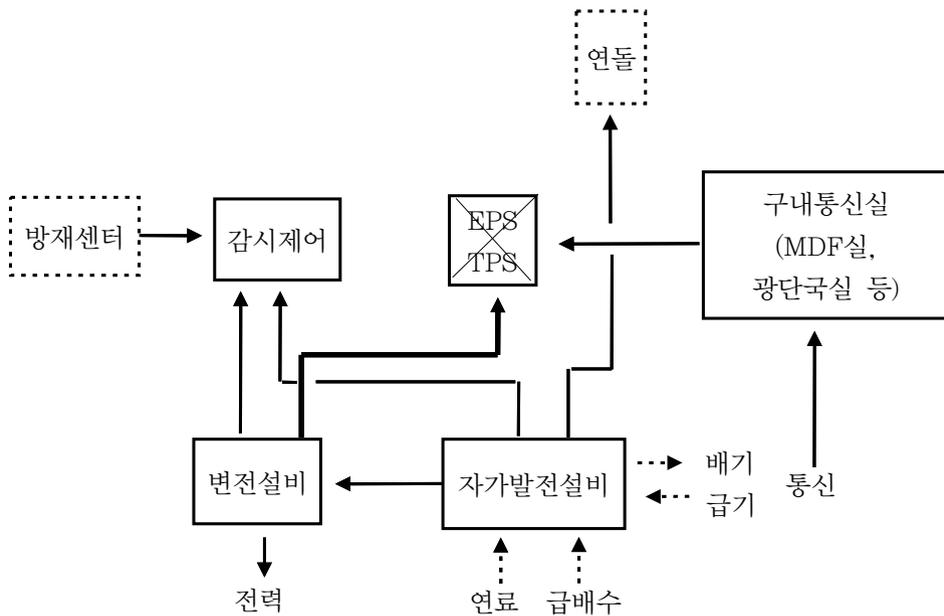
- (1) 전기설비의 안전성은 건축물에 대한 것, 전기설비 자체에 대한 것 및 인명에 대한 안전을 고려한다.
- (2) 건축물에 대한 것으로는 중량장비에 대한 하중을 고려한 구조설계와 소음 및 진동 장비에 대하여 구조적, 위치적으로 고려한다.
- (3) 전기설비의 침수에 관련하여 원칙적으로 건축물의 최하층은 피한다. 다만, 최하층인 경우는 방수 턱 설치, 바닥높임 등 건축 관점의 치수대책을 시행한다.
- (4) 인명의 안전에 대하여는 점검, 수리 등 유지 및 관리공간을 충분히 확보하고, 긴급 사태 또는 비상시 피난할 수 있는 통로가 있어야 한다.
- (5) 내진설계 적용대상 건축물인 경우 비구조재인 전기설비를 제외한 자가발전기 등의 예비전원설비와 주요 전기기기는 방진장치를 하여야 하고, 정보통신 및 약전 설비, 전기 방재설비 등에 대한 전원공급은 축전지, 무정전전원장치(UPS)를 이용하는 등 설비의 전기공급 이중화대책을 시행한다.

1.2.5 기타 사항

- (1) 전기샤프트(Electric Shaft)는 각 층에서 가능한 한 공급대상의 중심에 위치하도록 하고, 이때 면적은 설치장비 및 배선 공간, 확장성 및 유지 보수 통로가 고려되어야 한다.
- (2) 전기샤프트(ES)는 배선의 입출이 용이한 배선통로 넓이를 갖도록 하고, 방수 턱을 설치하여 침수에 대비해야 하며, 가능한 한 내화구조로 만든다.
- (3) 통신실(MDF실·광단국실 등)은 간선의 경로를 고려하여 합리적인 배치로 하고, 관련 실은 외기와 면하게 하거나 환기설비를 설치한다.
- (4) 복도의 천장에 설치되는 조명기구, 전선관, 케이블트레이 및 배선덕트는 건축기

계설비인 공조 덕트의 크기 등을 고려하고, 여기에 설치되는 건축전기설비의 유지, 보수, 교환 시 문제가 발생하지 않도록 건축설계자와 충분히 협의한다.

(5) 건축전기설비 관련실의 구성 시 다음 그림을 참조한다.



2. 수·변전실

2.1 일반사항

2.1.1 건축 관점의 고려사항

- (1) 장비 반입 및 반출 통로가 확보되어야 한다.
- (2) 장비의 배치에 충분하고 유지보수가 용이한 넓이를 갖고 장비에 대해 충분한 유효높이를 가져야 한다.
- (3) 수 변전관련 설비실(발전기실, 축전지실, 무정전전원장치실 등)이 있는 경우 가능한 한 이와 인접되어야 한다.
- (4) 수변전실은 불연 재료를 사용하여 구획하고, 출입구는 방화문으로 한다.

2.1.2 환경적 고려사항

- (1) 환기가 잘되어야 하고 고온 다습한 장소는 피해야 하며, 부득이한 경우는 환기 설비, 냉방 또는 제습장치를 설치한다.
- (2) 화재, 폭발의 우려가 있는 위험물 제조소나 저장소 부근은 회피한다.
- (3) 염해의 우려가 있거나 부식성 가스 또는 유독성 가스가 체류할 가능성이 있는 장소는 회피한다.
- (4) 건축물 외부로 부터의 홍수 유입 또는 내부의 배관 누수사고 시 침수나 물방울이 떨어질 우려가 없는 위치에 설치해야 하고 가능한 한 최하층은 피해야 하며, 특히 변전실 상부 층의 누수로 인한 사고의 우려가 없도록 한다. 다만, 부득이하게 최하층 사용 시 침수에 대한 대책을 하는 경우(예, 기계실 등 보다 60 cm 이상 높게 하는 경우 등)에 한정한다.
- (5) 수전실은 침수 방지를 위하여 예상 침수높이 이상의 높이에 설치해야 하며, 장비 반입구 및 외부 환기구도 예상 침수높이 이상의 높이에 설치하여야 한다.
- (6) 고압 또는 특고압의 전기기계기구, 모선 등을 시설하는 수전실 또는 이에 준하는 곳에 시설하는 전기설비는 자중, 적재 하중, 적설 또는 풍압 및 지진 그 밖의 진동과 충격에 대하여 구조이어야 한다.

2.1.3 전기적 고려사항

- (1) 외부로 부터의 수전이 편리한 위치로 한다.
- (2) 사용부하의 중심에 가깝고, 간선의 배선이 용이한 곳으로 한다.
- (3) 용량의 증설에 대비한 면적을 확보할 수 있는 장소로 한다.
- (4) 수전 및 배전 거리를 짧게 하여 경제적이 될 수 있는 곳으로 한다.

2.2 변전실 면적

2.2.1 변전실 면적은 계획 시 이를 추정하고 실시설계시 확정한다. 다만, 동일 용량이라도 변전실 형식 및 기기 시방에 따라 큰 차이(일반적으로 30~40%)가 있으므로 주의를 요한다.

2.2.2 변전실 면적에 영향을 주는 요소는 다음과 같다.

- (1) 수전전압 및 수전방식
- (2) 변전설비 변압방식, 변압기 용량, 수량 및 형식
- (3) 설치 기기와 큐비클의 종류 및 시방

- (4) 기기의 배치방법 및 유지보수 필요면적
- (5) 건축물의 구조적 여건

2.2.3 계획 시 면적의 산정방법

- (1) 계획 시 개략 단선도에 의하거나 계산식으로 추정하며, 설계 시 실제 배치와 확장성에 의한 면적으로 확정한다.
- (2) 계산에 의한 추정 시에는 다음을 참고한다.

$$A = k \cdot (\text{변압기용량 [kVA]})^{0.7}$$

여기서, A : 변전실 추정면적 (㎡)

k : 추정 계수 (일반적으로 특고압에서 고압으로 변전하는 경우 1.7, 특고압에서 저압으로 변전하는 경우는 1.4, 고압에서 저압으로 변전하는 경우 0.98을 기준)

다만, 계획 단계 시에 현장에 설치되는 기기의 크기를 예상할 수 있는 경우는 배치에 의하고, 장비 반입 및 유지보수, 증설 공간을 감안한 기법으로 면적을 산정하여야 한다.

2.2.4 기기 배치 시 최소 이격거리

- (1) 변압기, 배전반 등 설치 시 최소 이격거리는 다음 표를 참조하며, 유지보수 및 교체 시를 고려하여 충분한 면적을 확보한다.

| 기기별 \ 부위별 | 앞면 또는 조작.계측면 | 뒷면 또는 점검면 | 열상호간 점검면 | 기타의 면 |
|-----------|--------------|-----------|----------|--------|
| 특 고 압 반 | 1,700 mm | 800 mm | 1,400 mm | - |
| 고 압 배 전 반 | 1,500 mm | 600 mm | 1,200 mm | - |
| 저 압 배 전 반 | 1,500 mm | 600 mm | 1,200 mm | - |
| 변 압 기 등 | 1,500 mm | 600 mm | 1,200 mm | 300 mm |

- 주 : 1) 앞면 또는 조작 계측 면은 배전반 앞에서 계측기를 판독할 수 있거나 필요시 조작을 할 수 있는 최소 거리이며, 뒷면 또는 점검 면은 사람이 통행할 수 있는 최소거리 이상의 여유를 갖도록 한다.
- 2) 열상호간(점검하는 면)은 기기류를 2열이상 설치하는 경우를 말하며 배전반류의 내부에 기기가 설치되는 경우 이의 인출을 대비하여 내장 기기의 최대에 적절한 안전거리를 가산한 거리를 확보하여야 하며 앞면 또는조작, 계측면과 같도록 한다.
- 3) 기타 면은 변압기 등을 벽 등에 연하여 설치하는 경우 최소확보 거리이며, 이 경우도 사람의 통행이 필요할 경우는 600 mm 이상으로 한다.

2.3 변전실의 높이

- 2.3.1 변전실의 높이는 실내에 설치되는 기기의 최고높이, 바닥 트렌치 및 무근 콘크리트 설치여부, 천장 배선방법 및 여유율을 고려한 유효높이로 한다.
- 2.3.2 폐쇄형 큐비클식 수변전 설비가 설치된 변전실인 경우로서 특고압 수전 또는 변전 기기가 설치되는 경우 4,500 mm 이상, 고압의 경우 3,000 mm 이상의 유효높이로 한다. 다만, 높이를 불필요하게 높게 하지 않도록 한다.

3. 발전기실

3.1 일반사항

3.1.1 건축적 고려사항

- (1) 장비 반입 및 반출 통로가 있어야 한다.
- (2) 장비 배치에 용이하고 유지보수가 용이한 면적을 갖고 장비에 대해 충분한 유효높이와 구조적 강도로 한다.
- (3) 운전 시 소음 및 진동을 고려하여 거실부분 및 건축물 코어부에서 가급적 떨어진 위치로 한다.
- (4) 발전기실의 벽, 기둥, 바닥은 내화구조로 하고, 출입구는 건축적인 방화문으로 한다.

3.1.2 환경적 고려사항

- (1) 발전기와 굴뚝 또는 배기관 사이의 길이는 가능한 한 짧게 하며 길이가 길어지는 경우는 배압(Back Pressure)을 고려하여 단면적을 정한다.
- (2) 급기 및 배기 덕트는 가능한 한 짧게 하고, 배기된 공기가 재 급기되지 않도록 충분히 이격하며, 디젤기관의 라디에이터 냉각방식이나 가스터빈 발전기인 경우 다량의 공기를 필요로 하므로 외기 도입이 용이한 위치에 설치한다.
- (3) 급유 및 통기관의 인출이 용이한 장소로 한다.
- (4) 수냉식 엔진을 사용하는 경우 냉각수의 보급 및 배수가 쉬운 장소로 한다.
- (5) 발전기실에는 발전기에 사용하는 것 이외에 가스, 물, 연료 등의 배관을 설치하지 않아야 한다.
- (6) 화재, 폭발, 염해의 우려가 있거나 부식성, 유독성 가스가 체류하는 장소는 회피한다.

- (7) 발전설비의 배기관, 배기덕트의 소음이 거실이나 다른 건축물에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.3 전기적 고려사항

- (1) 수 변전실과 인접하게 하여 전력공급이 원활하도록 한다.
 (2) 발전설비의 유지보수 및 안전관리를 고려해야 한다.

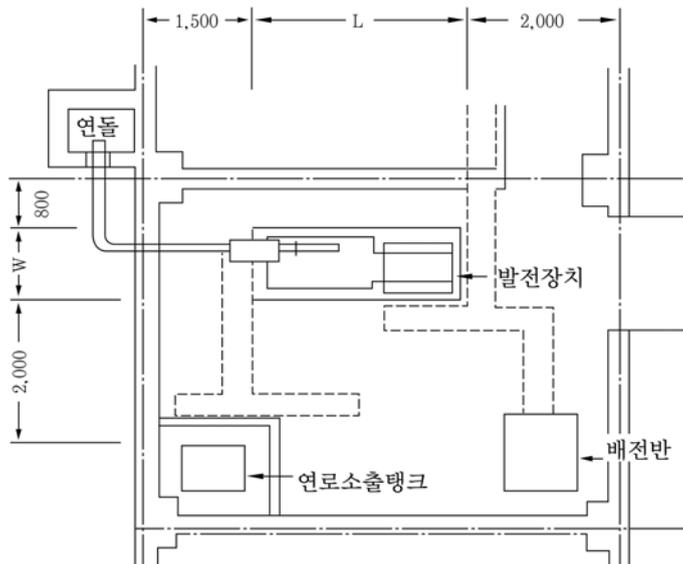
3.2 발전기실 면적

3.2.1 발전기와 건축구조물과의 간격은 최소 600(추천 800) mm 이상 확보하여야 하며, 발전기의 장비 유지보수를 고려한 공간을 가능한 한 장치(원동기)의 최대 폭 이상 확보하여야 한다.

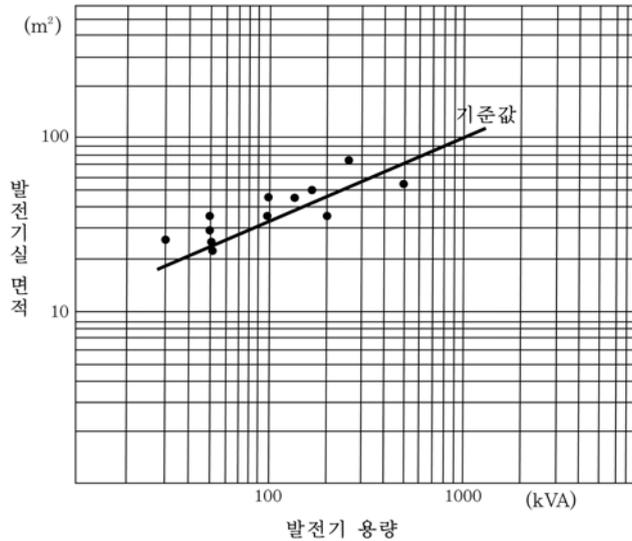
3.2.2 발전기실은 발전장치(원동기, 발전기 및 장치대) 이외에 보조장치(냉각계통, 기동장치, 연료계통)와 배전반(일정출력 이상에 설치) 면적을 고려하여야 한다.

3.2.3 발전기실의 면적

- (1) 발전기실 면적의 계획은 제작회사의 시방을 참조한다.
 (2) 발전기실 평면배치는 다음의 예시도를 참조한다.



3.2.4 발전기 용량과 발전기실 면적과의 관계는 다음 그림을 참조한다.



3.3 발전기실 높이

3.3.1 발전기실 높이는 설치, 유지, 보수가 원활해야 하며, 특히 엔진의 경우는 실린더의 교체에 충분한 높이를 확보한다.

3.3.2 일반적인 발전기실의 유효높이는 발전장치 최고 높이의 2배 정도로 한다.

3.4 발전기 기초

3.4.1 발전기 기초에 대한 정확한 이론적 계산은 변동요소가 많아 경험 값 또는 실험 값을 기준하고 있으며 장치가 방진장치가 없는 경우와 있는 경우로 구분한다.

3.4.2 발전기 기초는 철근콘크리트로 구축하고 건축구조와 독립된 구조(독립기초 또는 부동기초)가 바람직하다. 다만, 건축과 같은 구조에 설치될 경우는 방진공법으로 한다.

3.4.3 발전기 기초

- (1) 기초크기 계산은 제작자의 시방을 참조한다.
- (2) 방진장치가 없는 경우 기초의 중량은 일반적으로 다음 식으로 계산하며, 제작회사 시방을 참조한다.

$$W_f = 0.2 W \sqrt{n}$$

여기서, W_f : 기초의 중량(ton)

W : 발전장치 중량(ton)

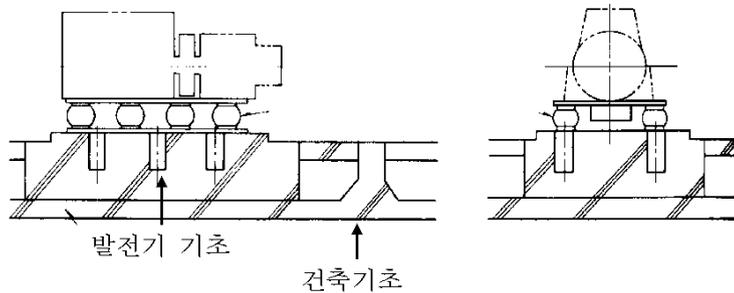
n : 엔진의 회전수[rpm]

다만, 콘크리트 부피(m^3)는 기초의 중량을 비중량(예, 배합 1 : 2 : 4는 2.2~2.4)으로 계산할 수 있다.

- (3) 방진장치가 있는 경우 기초중량은 방진장치가 없는 경우의 전항(2) 기초중량(W_f)의 20~40 %가 되므로 일반적으로 중간인 30 %를 적용한다. 다만, 발전기 기초의 크기는 일반적으로 다음 식으로 하고, 제작자의 시방을 참조한다.

기초의 폭 \geq 발전장치의 최대부분 폭 + 0.5 m

기초의 길이 \geq 발전장치의 최대부분 길이 + 0.5 m



- (4) 높이는 계산된 기초가 건축 마감 면을 기준하여 150 mm 정도 돌출되도록 한다. 다만, 건축구조에서 계산하는 경우는 발전장치 중량(ton)의 1.5배 이상의 정하중에 견디는 구조 강도로 한다.

4. 축전지실

4.1 일반사항

4.1.1 건축적 고려사항

- (1) 대용량 축전지를 설치하는 축전지실 또는 무정전 전원장치실의 경우는 장비(축전지)의 집중하중에 견디는 바닥구조로 한다.

- (2) 충전 및 방전 시 가스가 발생할 우려가 있는 종류의 축전지를 설치하는 실의 경우는 가스의 종류에 따라 내산성 또는 내 알칼리성 도장을 실시하여야 한다.
- (3) 축전지는 넘어질 우려가 없도록 견고하게 바닥 또는 벽에 지지한다.

4.1.2 환경적 고려사항

- (1) 충전 시의 가스발생이 우려되는 종류의 축전지 설치 시에는 가스가 부식을 유발하거나 폭발의 농도에 이르지 않도록 유효한 환기설비를 설치한다.
- (2) 물의 침입이나 침투가 될 수 없는 장소에 설치한다.

4.1.3 전기적 고려사항

- (1) 축전지를 별도의 장소에 설치하는 경우 수 · 변전실과 인접하여 설치한다.
- (2) 축전지의 충전 및 방전 상태를 쉽게 모니터링할 수 있도록 한다.

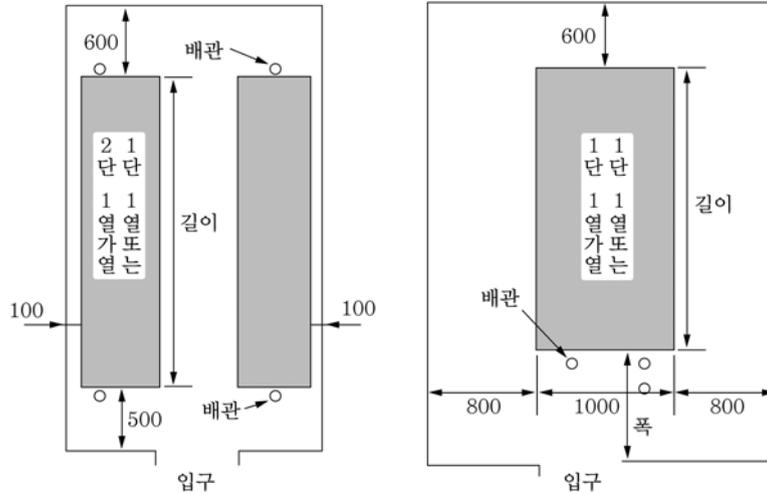
4.2 축전지실의 면적

4.2.1 전용실 또는 다른 설비와 공유하는 실의 경우 이격거리는 다음 표를 참조한다.

| 실 별 | 기 기 | 확보부분 | 최소 이격거리 | 비 고 |
|-------|----------|---------|----------|-----|
| 전 용 실 | 축전지 | 열상호간 | 600 mm | |
| | | 점검면 | 600 mm | |
| | | 기타의 면 | 1,000 mm | |
| | 충전기, 큐비클 | 조작면 | 1,000 mm | |
| | | 점검면 | 600 mm | |
| | | 환기구 방향면 | 200 mm | |
| 기 타 실 | 큐비클 | 점검면 | 600 mm | |
| | | 환기구 방향면 | 200 mm | |
| 옥외설치 | 큐비클 | - | 1,000 mm | |

주 : 1) 열상호 간은 가대 등을 설치하여 높이가 1.6 m를 넘는 경우는 1.0 m 이상
 2) 기타 실에서 큐비클 식이 아닌 경우 발전장치, 변전설비 등과 마주보는 경우 1.0 m 이상

4.2.2 축전지를 옥내에 설치하는 경우 다음 그림을 참조한다.



5. 전기 샤프트(ES)

5.1 일반사항

5.1.1 건축적 고려사항

- (1) 전기샤프트(ES)는 전력용(EPS)과 정보통신용(TPS)과 같이 용도별로 구분하여 설치한다. 다만, 각 용도의 설치 장비 및 배선이 적은 경우는 공용으로 사용한다.
- (2) ES는 각층마다 같은 위치에 설치한다.
- (3) ES는 연면적 3,000 m² 이상 건축물의 경우 1개 층을 기준하여 800 m² 마다 설치한다. 다만, 용도에 따라 면적을 달리할 수 있다.
- (4) ES의 면적은 보, 기둥부분을 제외하고 산정하며, 기기의 배치와 유지보수에 충분한 공간으로 하고, 건축적인 마감을 시행한다.
- (5) ES의 점검구는 유지보수 시 기기의 반입 및 반출이 가능하도록 하여야 하며, 점검구 문의 폭은 90 cm 이상으로 한다.

5.1.2 환경적 고려사항

- (1) 각층 바닥과 ES 점검문짝 하단과는 높이 차(턱)를 두어 만약의 층 침수 시 물이 넘치지 않도록 해야 한다.

5.1.3 전기적 고려사항

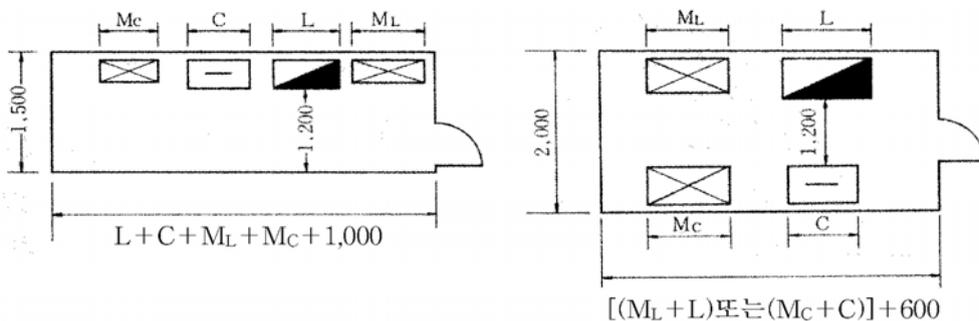
- (1) ES는 공급대상 범위의 배선거리, 전압강하, 설치장비의 크기·수량 등을 고려하여 가능한 한 공급대상설비 시설 위치의 중심부에 위치해야 한다.
- (2) ES는 공급대상 쪽으로의 범위에 가능한 한 넓게 면하도록 하여 배선의 소통이 원활하고 건축 구조의 부담이 적도록 한다.
- (3) ES는 현재 장비 이외에 장래의 배선 등에 대한 여유성을 고려한 크기로 한다.
- (4) 정보통신 및 약전설비가 상당부분에 설치되는 정보화건축물(U-city, 인텔리전트 빌딩 등)의 경우는 정보통신용 ES(TPS)를 별도 설치하고, 위치 선정 시는 전자기적 장애(EMC)에 문제가 없도록 전력 배선과는 병행되지 않도록 위치를 선정한다. 다만, EMC에 대비가 된 경우는 그러하지 않다.

5.2 전기 샤프트 면적

5.2.1 ES면적은 내부에 설치되는 기기, 케이블 포설 공간 이외에 증설, 유지, 보수를 위한 공간이 필요하다. 다만, ES내 기기 배치가 1열로 되고 맞은편 벽을 기기 크기만큼 열 수 있게 하는 경우에는 유지, 보수를 위한 공간을 줄일 수 있다.

5.2.2 면적산정

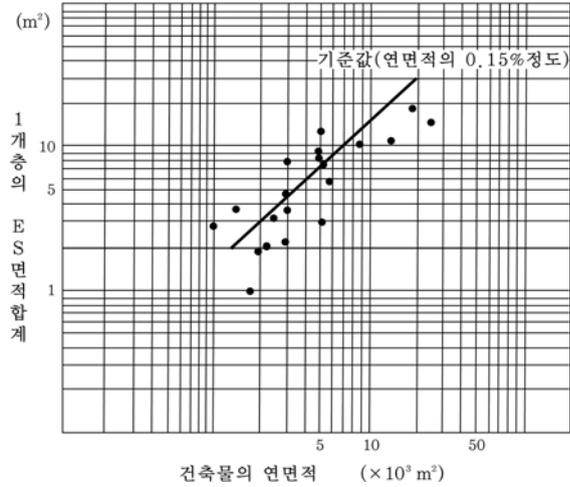
- (1) 기기의 배치에 의해 다음 그림을 참조한다.



주) L : 분전반
C : 단자반

M_L : 전력간선 스페이스
M_C : 약전, 통신간선 스페이스

(2) 연면적에 대비한 ES면적(1개 층)은 다음 그림을 참조한다.



5.2.3 건축물에서의 정보통신용 ES(TPS)는 초고속정보통신 건축물의 경우에는 업무용 건축물인 경우는 다음 표를 참조한다. 다만, 공동주택 각 동별 간선을 설치하기 위한 정보통신용 공간으로 각층 별로 초고속정보통신건물 인증 특등급일 때는 1.12 m²(깊이는 0.8 m 이상), 1등급 이하일 때는 0.24 m²(깊이는 0.3 m 이상)을 확보하거나, 각 동별로 5.4 m² 이상의 정보통신용 ES(TPS)를 설치한다.

| 대 상 | 구 분 | 면 적 (m ²) | 비 고 |
|---|----------|-----------------------|--------------------|
| 6층 이상이고 연면적 5,000 m ² 이상 | 1,000 이상 | 10.2 이상 | 각 층별 설치, 1개소 이상 |
| | 800 이상 | 8.4 이상 | |
| | 500 이상 | 6.6 이상 | |
| | 500 미만 | 5.4 이상 | |

주 : 1) 2개층 이상을 1개로 통합하여 설치 가능하다. 다만, 합산 면적이 1,000 m² 초과마다 1개씩 추가한다.

2) 층별로 2개소 이상으로 분리하여 설치코자 하는 경우에는 각 정보통신용 ES(TPS)는 5.4 m² 이상이어야 하고 합계 면적은 상기 표 이상으로 한다.

6. 중앙감시실 (감시 및 제어센터)

6.1 일반사항

6.1.1 건축적 고려사항

- (1) 건축물에 중앙감시실을 설치하는 경우 전력설비, 조명설비, 소방설비, 방범설비, 항공장애등감시반 등을 중앙감시실에서 집중적으로 감시 및 제어하여 전기·기계설비 에너지를 절약 및 관리비용을 절감한다.
- (2) 중앙감시실은 건축물의 규모와 시설관리의 효율성을 감안하여 설치하고 근무자의 휴식공간을 설치한다.
- (3) 중앙감시실을 방재센터(소방·재난방지설비 제어실)와 겸용하는 경우는 반드시 방화구획을 하여야 하고 지하 1층 또는 피난 층에 설치한다. 다만, 기타의 지하 층에 위치하고자 하는 경우에는 실의 출입문이 특별피난 계단으로부터 5 m 이내에 설치한다.

6.1.2 환경적 고려사항

- (1) 중앙감시실은 침수, 누수의 우려가 없어야 하며 내부에 급수 및 배수관을 설치하지 않는다.
- (2) 중앙감시실의 천장높이, 환기, 공조 및 조명의 설계기준은 일반적으로 사무실에 준하고, 바닥은 배선과 장비배치의 효율성을 고려하여 이중바닥(액세스플로어·OA플로어)을 시설하는 것을 고려한다.

6.1.3 전기적 고려사항

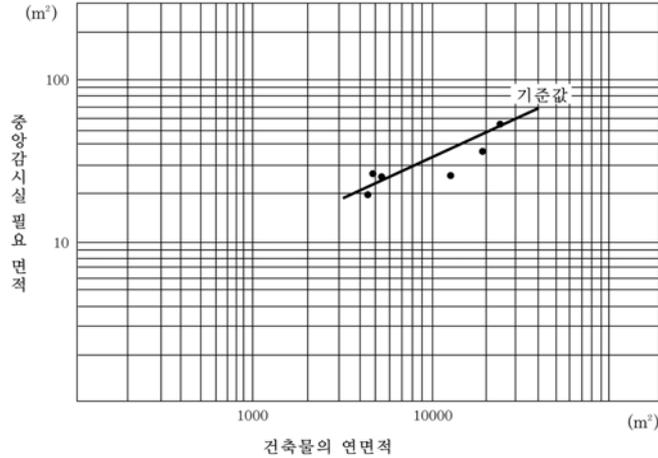
- (1) 중앙감시실은 수변전실, 발전기실, 중앙기계실 등과 연계성이 용이한 위치로 한다.

6.2 중앙감시실의 형식 및 면적

- 6.2.1 중앙감시실 형식은 관리(감시 및 제어) 점수(포인트)에 따라 분류하며, 다음 표를 참조한다.

| 구분 \ 형식 | A 형 | B 형 | C 형 | D 형 |
|---------------------|---------|----------------|---------|-------|
| 운영형태 | 관리실에 설치 | 관리실 · 중앙감시실 겸용 | 중앙감시실 | 중앙감시실 |
| 면적(m ²) | 10 | 15~30 | 30~60 | 60 이상 |
| 해당 건축물 | 소규모 | 소 · 중규모 | 중 · 대규모 | 대규모 |

6.2.2 건축물의 계획 시 연면적에서 중앙감시실 면적 계획 시 다음 그림을 참조한다.



7. 구내통신실

7.1 일반사항

7.1.1 건축적 고려사항

- (1) 건축물에서 구내통신실은 국선 및 구내케이블을 종단하여 상호연결하고 분배하는 통신실을 설치한다.
- (2) 구내통신실은 배선이 집중되므로 이중바닥(액세스플로어 또는 OA플로어)으로 한다.
- (3) 출입문은 충분한 크기(폭 0.9 m, 높이 2.0 m 이상)로 하고, 잠금장치가 있는 방화문을 설치한다.

7.1.2 환경적 고려사항

- (1) 구내통신실 위치는 습기가 있는 장소, 부식성 가스의 침입이 우려되는 장소는 회피하여야 하며, 소음 및 진동의 영향이 적은 곳으로 한다.
- (2) 구내통신실은 항온·항습장치를 설치 운용하며, 일반적으로 다음 조건으로 한다.

| 구분 | 단위 | 조건 | 비고 |
|-------|------|---------------------|--------|
| 조도 | lx | 150 이상 | 기계실 기준 |
| 온도 | ℃ | 10 ~ 35 | |
| 상대 습도 | % | 45 ~ 80 | |
| 환기 | 회/시간 | 5 이상/축전지부 0.5 이상/기타 | |

7.1.3 전기적 고려사항

- (1) 구내통신실은 외부로부터 인입이 편리한 곳에 설치한다.
- (2) 구내정보통신용 ES(TPS)로 배선하기 용이한 위치로 한다.

7.2 구내통신실 면적

7.2.1 구내통신실에 설치되는 기기는 설치면적 이외에 용이하게 유지, 보수를 할 수 있도록 기기 설치 시 여유거리를 확보하여 배치한다.

- (1) 업무용 건축물에서 면적은 15 m² 이상으로 한다. 다만, 초고속정보통신건물 인증 2등급 이하인 경우 면적은 10.2 m² 이상으로 한다.
- (2) 업무용 건축물에서 위치는 지상층에 설치한다. 다만, 초고속정보통신건물 3등급 인증 경우는 지하층에 설치 가능하다.
- (3) 공동주택은 다음 표를 참고한다.

| 대 상 | 세대 수 | 면 적 (m ²) | | | 비 고 |
|-------------|----------|-----------------------|-------|--------|------|
| | | 특 등급 | 1 등급 | 2,3 등급 | |
| 집중구내 통신실 | 300 이하 | 12 이상 | 10 이상 | 10 이상 | 단지 별 |
| | 500 이하 | 18 이상 | 15 이상 | 10 이상 | |
| | 1,000 이하 | 22 이상 | 20 이상 | 15 이상 | |
| | 1,500 이하 | 28 이상 | 25 이상 | 20 이상 | |
| | 1,501 이상 | 34 이상 | 30 이상 | 25 이상 | |

7.2.2 통신실 배치 시 기기 규격은 제작회사마다 다르므로 관련 자료를 기준한다.

제 4 장

수 · 변전설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 건축물에서 154 kV 이하 전력 인입설비, 변전설비, 배전반 설계의 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 토목공사 등에 시행되는 구내 수변전설비 설계에 관한 사항은 제4장에 준한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60071 | 절연협조 |
| KS C IEC 60076 | 전력용변압기 |
| KS C IEC 60099 | 서지피뢰기 |
| KS C IEC 60129 | 교류단로기 및 접지개폐기 |
| KS C IEC 60141 | OF케이블 및 가스압케이블 |
| KS C IEC 60143 | 전력시스템용 직렬커패시터 |
| KS C IEC 60186 | 계기용변압기 |
| KS C IEC 60197 | 고체 전기절연재료의 절연저항 |
| KS C IEC 60211 | 최대수요전력표시기 |
| KS C IEC 60216 | 전기절연재료의 내열성 결정 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60225 | 전기릴레이 |
| KS C IEC 60252-1 | 교류전동기 커패시터 |
| KS C IEC 60265 | 고압스위치 |
| KS C IEC 60269 | 저전압퓨즈 |
| KS C IEC 60282-2 | 고압퓨즈 |
| KS C IEC 60289 | 리액터 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성 |
| KS C IEC 60601 | 진단용 X선 고전압발생장치 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |

| | |
|-----------|-----------------|
| KS C 4612 | 고압 전류제한퓨즈 |
| KS C 4802 | 고압 및 특고압 진상콘텐서 |
| KS C 4805 | 전기기기용 콘텐서 |
| KS C 7506 | 배전반용 전구 |
| KS C 7702 | 전구류의 베이스 및 소켓 |
| KS C 8304 | 상자 개폐기(저압회로용) |
| KS C 8401 | 강제 전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8450 | 부스관로 |
| KS C 8459 | 금속제 가요전선관용 부속품 |
| KS C 8460 | 금속제 전선관용 부속품 |
| KS D 3503 | 일반 구조용 압연 강재 |
| KS D 5530 | 구리 버스바 |
| KS D 6705 | 알루미늄 및 알루미늄 합금박 |

1.2.2 한국전력 표준 및 잠정 표준(ES, PS)

| | |
|----------------|------------------------|
| ES 143-310-385 | 권선형 계기용변압기 |
| ES 145 | 변류기 |
| ES 150 | 교류차단기 |
| ES 151-181-596 | 단로기 |
| ES 153-261-282 | 전력용피뢰기 |
| ES 158 | 배전반 일반 규격 |
| ES 158-680 | 폐쇄배전반 |
| PS 117-810-875 | 23kV 케이블 종단접속재 및 직선접속재 |
| PS 150-578 | 가스절연개폐장치 |

1.2.3 한국전기공업협동조합 단체 표준

| | |
|-----------|---------------------|
| KEMC 1106 | 폐쇄배전반 |
| KEMC 1107 | 저압 폐쇄배전반 |
| KEMC 1108 | 컨트롤 센터 |
| KEMC 1110 | 수배전반용 전자식 집중 표시제어장치 |
| KEMC 1112 | 비상전원 절체스위치 |
| KEMC 1113 | 전력용 몰드변압기 |

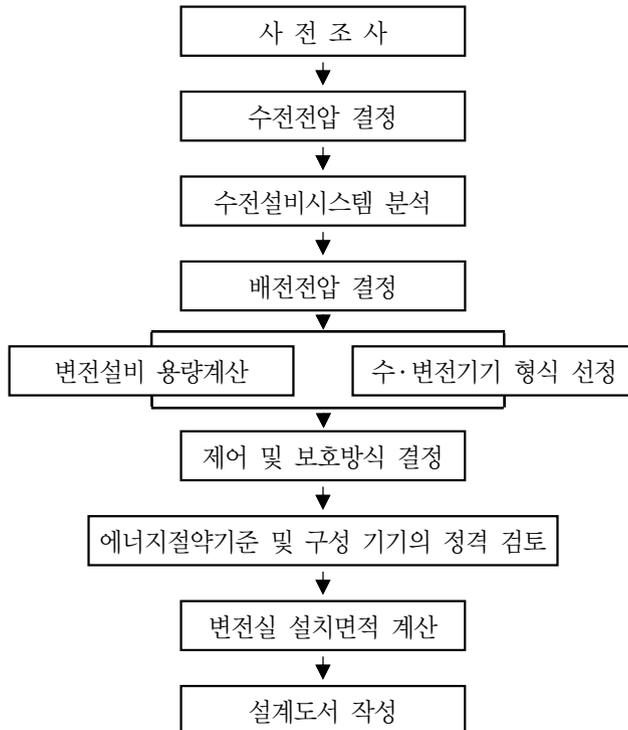
| | |
|-----------|------------------------|
| KEMC 1115 | 23kV 케이블 종단접속재 및 직선접속재 |
| KEMC 1118 | 전력용 피뢰기 |
| KEMC 1121 | 특고압 교류부하개폐기 |

1.2.4 해외 표준

| | |
|-------------|--|
| IEEE Std 48 | Standard Test Procedures and Requirements for High- Voltage Alternating-Current Cable Terminations(교류 고압케이블 종단에 대한 요구사항 및 시험절차 표준) |
| IEC 517 | Gas-Insulated Metal-Enclosed Switchgear for Rated Voltages of 72.5 kV and above(72.5 kV 초과 가스절연 금속폐쇄 스위치기어) |
| NEC 445 | Generators(발전기) |
| NEC 450 | Transformers and Transformer Vaults(변압기) |

1.3 설계 진행순서

수·변전설비의 설계 진행순서는 다음을 참조한다.



2. 수전설비 시스템

2.1 설계방법

- 2.1.1 수전전압과 수전설비 시스템을 선정한다.
- 2.1.2 지중 배전선로에서 전기를 수전하는 경우는 건축물 구내에 한국전력공사의 개폐기장치 설치공간과 변전실까지의 경로에 맨홀을 설치한다.
- 2.1.3 개폐장치 설치 공간은 원칙적으로 수용 건축물 부지내의 옥외로 하며 부득이한 경우는 옥내로 한다.
- 2.1.4 지중수전시 전선로 구성을 위한 공사방법은 전선관(합성수지관, 흙관 등)을 사용한 관로식으로 설계한다.

2.2 수전전압

- 2.2.1 수전전압을 제한하는 요소는 전기사업자의 공급전압으로서 다음 표를 참조하여 결정한다.

| 계 약 전 력(kW) | 공급방식 및 공급전압(V) |
|----------------------|----------------------|
| 500 미만 | 교류단상 220 또는 교류삼상 380 |
| 500 이상 10,000 이하 | 교류삼상 22,900 |
| 10,000 초과 400,000 이하 | 교류삼상 154,000 |
| 400,000 초과 | 교류삼상 345,000 이상 |

- 주 : 1) 전기공급방식 및 전압은 1개 전기 사용장소 내의 계약전력 합계를 기준 함
- 2) 신설 또는 증설 후 계약전력이 40,000 kW 이하의 경우, 한전변전소의 공급여력과 전력계통의 기술적 문제가 없는 경우에는 22,900 V로 공급 가능
- 3) 고압 이상의 전압으로 공급받아야 하는 아파트의 경우, 저압 공급을 희망하고 개폐기·변압기 등 한전의 공급설비 설치장소를 무상으로 제공할 경우에는 전기공급약관 세칙에서 정하는 바에 따라 저압으로 공급 가능
- 4) 연면적이 500 m² 이상인 건축물의 대지에는 한전의 전기설비를 제공할 수 있는 공간 확보 및 제공하여야 함

| 수전전압 | 전력수전용량 | 확보 크기(m) |
|--------|---------------------|-----------------|
| 특고압·고압 | 100 kW 이상 | 2.8 × 2.8 |
| 저 압 | 75 kW 이상 150 kW 미만 | 2.5 × 2.8 |
| | 150 kW 이상 200 kW 미만 | 2.8 × 2.8 |
| | 200 kW 이상 300 kW 미만 | 2.8 × 4.6 |
| | 300 kW 이상 | 2.8 이상 × 4.6 이상 |

* 전기설비 설치공간은 배관, 맨홀 등을 땅속에 설치하는데 지장이 없고 설치 및 유지 관리가 용이한 장소이어야 함

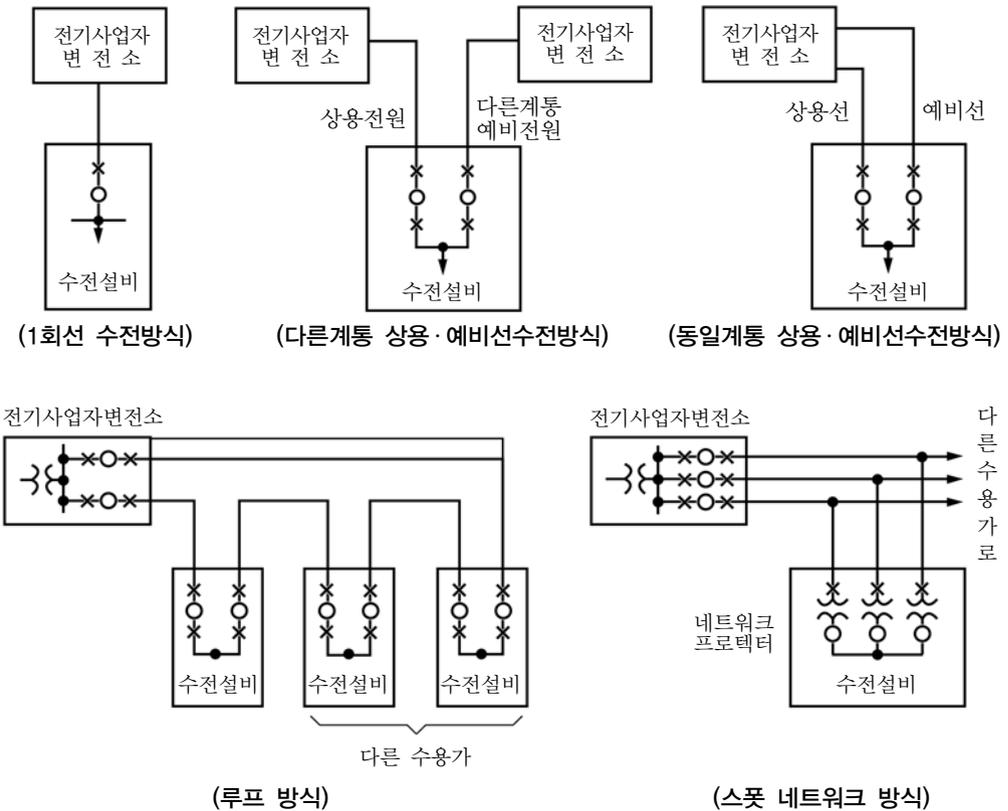
5) 전기사용자가 전기사업자의 필요에 의하여 전기사업자에게 변전소 건설장소를 제공하는 경우에는 전기사용자가 희망하는 특고압 중의 1전압으로 공급 가능

2.2.2 수전전압 선정시 설계자는 한국전력공사 전기공급약관 제20조(계약전력 산정)에 준하여 계약전력을 산정하며, 전기사업자와 협의하여 결정한다.

2.3 수전설비 시스템

2.3.1 수전설비의 시스템 선정은 부하설비의 중요도, 예비전원과 수전전력의 신뢰도, 경제성을 고려한다.

2.3.2 수전설비 시스템의 구성은 다음 그림을 참조한다.



2.3.3 수전방식 선정시 다음 표를 참조한다.

| 수전방식 | | 특 징 |
|------------|------------------|--|
| 1회선 수전방식 | | 가장 간단하고 신뢰도가 낮으나 경제적임 |
| 2회선 수전방식 | 다른계통 상용·예비 선수전방식 | 배전선 또는 공급변전소 사고시에 예비변전소로 전환함으로써 정전시간을 단축 가능 |
| | 동일계통 상용·예비 선수전방식 | 한쪽의 배전선 사고시에도 예비선으로 전기공급 가능 |
| | 루프방식 | (1) 임의의 구간 사고시 루프가 끊어지지만 정전이 되지는 않음 (2) 전압 변동률이 양호하며 배전 손실이 감소 (3) 루프 회로에 삽입되는 기기는 루프내의 전 계통 용량이 필요 |
| 스팟 네트워크 방식 | | (1) 무정전 공급이 가능 (2) 기기의 이용률이 향상 (3) 전압 변동률이 감소 (4) 부하 증가에 대한 적응성 향상 (5) 2차 변전소 수량이 감소 (6) 고가의 시설 |

2.3.4 수전설비 시스템은 설계자의 설계개념의 방향과 같게 되는 것으로 선정하여야 하며, 수전지점의 상황 등을 전기사업자와 협의 조정하여야 한다. 또한, 일반적인 설계는 다음과 같다.

- (1) 저압 수전을 포함하여 1회선 수전을 기본적 설비로 한다.
- (2) 2회선 수전방식은 채택 가능하며, 이때는 예비전원선로 또는 예비선로에 대한 공사비용에 대한 부담이 선행되어야 하고, 또한 수전 완료 후에도 기본요금의 할증이 있으므로 이에 대한 검토를 수행한다.
- (3) 수전전원을 소방부하의 비상전원으로 사용하는 경우에는 소방시설용 비상전원수 전설비의 화재안전기준(NFSC 602)에 적합토록 한다.

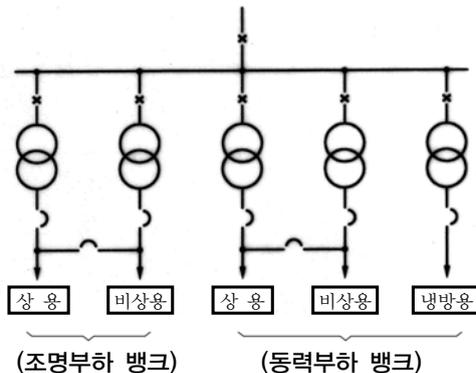
3. 변전설비 시스템

3.1 일반사항

- 3.1.1 특고압 수전이 되는 변전설비는 이단강하방식(특고압/고압/저압)과 직강하방식(특고압/저압)중 부하의 용량, 특성, 간선손실, 전압강하 등을 고려하여 변압방식을 채택한다.
- 3.1.2 변전설비의 구성 기기는 '건축전기설비 내진설계 시공지침서'에 준하여 앵커볼트, 스토퍼, 지지대 등 내진시설 종류, 설치 위치, 설치 간격 등에 대해서 반영한다.

3.2 변압기 뱅크 구분

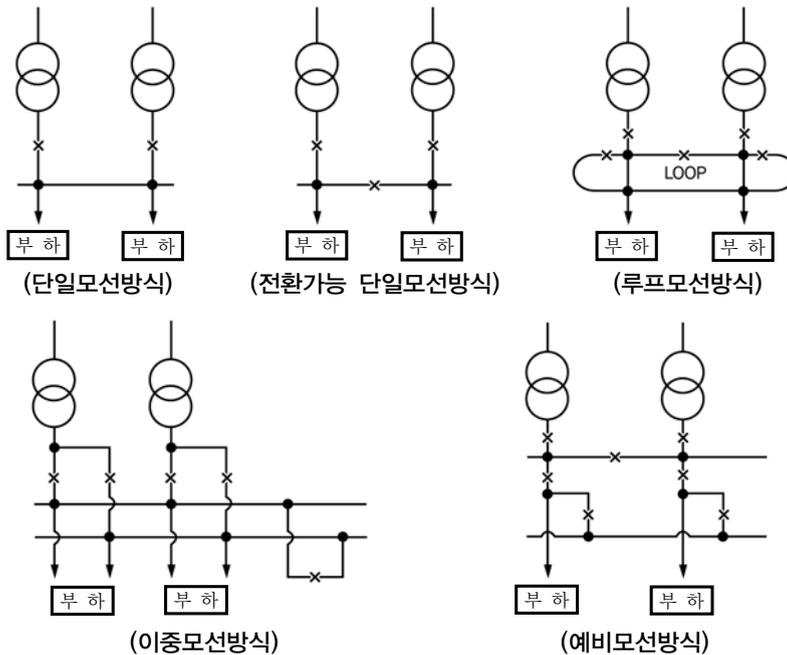
- 3.2.1 특고압 수전인 경우 수전용량이 500 kVA 이상인 경우는 부하운전 특성을 종합적으로 고려하여 변압기를 2개 뱅크(군) 이상으로 구분하여 변압기 군을 조절할 수 있도록 한다. 다만, 단일 부하인 경우는 별도 검토한다.
- 3.2.2 변압기의 1대의 용량은 건축물 내 또는 구내의 설치장소에 따라 건축의 장비 반입구, 반입통로, 바닥강도 등을 고려하여야 한다. 또한, 지상 11층 이상 또는 지하 5층 이하에 설치되는 경우는 반입용 리프트 또는 화물용 엘리베이터의 허용 적재중량과 카 내 크기를 고려하여 선정한다.
- 3.2.3 변압기 군의 구분은 부하특성, 용량, 부하의 종류, 계절부하 등을 종합적으로 고려하여 구분하는 것을 기본으로 하며, 하나의 변압기 구분은 3.2.1의 내용을 참고하되 변압기의 운전대수 제어가 가능하도록 구성한다. 다음 그림은 변압기군의 구분 개념을 나타낸다.



3.2.4 공동주택에서 변압기뱅크 구분은 전등·전열용과 동력용 구분 없이 동일용량의 복수(2대, 4대 등) 뱅크로 구성하여, 변압기 사고시 예비운전 및 계절부하에 의한 운전대수제어로 효율운전이 가능하게 한다. 다만, 단위 동력부하 용량이 변압기 용량의 1/10을 초과하지 않도록 하고, 운전대수제어를 고려한 보호기기 정정을 하여야 한다.

3.3 변압기 모선 방식

3.3.1 변압기 모선 방식은 단일모선, 이중모선, 루프 모선 방식으로 구분되며, 설계시 부하의 중요도, 설비용량, 운용방법에 따라 선정하며 다음 개념도를 참조한다.



3.3.2 단일모선방식은 2개의 단일모선을 연결하여 이중모선방식과 같은 효과를 일부 갖도록 하는 전환가능 단일모선방식을 일반적으로 사용한다.

3.3.3 이중모선 방식은 변압기뱅크를 복수로 구성하는 방법과 예비전원 연결의 예비모선으로 이중화를 도모하는 예비모선 방식으로 구분한다.

3.3.4 변압기 모선방식의 결정시 다음을 참조한다.

| 방 식 | 특 징 |
|--------------------|---|
| 단 일 모 선 | <ul style="list-style-type: none"> 가장 간단하며 경제적 모선사고시는 모두 정전되고, 모선 점검시에도 정전이 필요 |
| 전 환 가 능 단 일 모 선 | <ul style="list-style-type: none"> 간단해서 경제적으로도 무리가 없으며 가장 많이 사용 한쪽 뱅크의 모선 사고시에도 모선 연락 차단기를 개방하고 건전한 뱅크 측에서 부하 공급이 가능 |
| 예 비 모 선 | <ul style="list-style-type: none"> 일반적으로는 비상전원 계통으로 하는 경우가 많고 특수 용도에 사용 스위치 기어에 수납하는 경우에는 특수 설계 처리 |
| 이 중 모 선 | <ul style="list-style-type: none"> 운용에 예비성이 있으며 공급 신뢰도가 높다. 주 변압기 2차, 모선 연락, 공급전선 등의 차단기가 많아지므로 운용이나 보호 협조 등이 복잡 스위치 기어에 수납하는 경우에는 모선의 위치와 분리에 주의할 필요가 있으며, 또한 특수설계가 되어 비경제적이므로 대규모 설비에서 사용되는 경우가 많음 |
| 루 프 모 선 | <ul style="list-style-type: none"> 간단해서 경제적으로도 무리가 없으며 높은 공급 신뢰도 변압기의 사고 또는 모선 사고의 경우, 보수 점검의 경우에도 운용에 예비성이 있으며 신속히 대응이 가능 루프 모선에 케이블을 사용하면 표준적인 스위치기어 적용 가능 중요한 설비계통에서 많이 사용 |

4. 보호 시스템

4.1 수전회로 보호

4.1.1 1회선 수전방식

(1) 과전류보호

순시요소부 과전류 계전기로 단락보호 및 과부하보호를 한다. 1회선 수전에서는 수전변압기의 1차측은 전력회사 배전단 계전기의 주보호 구간이 되므로, 순시요소부는 변압기 1차측의 단락 사고에서는 동작하고 2차측 사고에서는 동작하지 않도록 정정한다. 다만, 한시 요소도 전원 계통과의 보호협조라든가 배전선 용량을 고려하여 전기사업자로부터 지정된 정정 값으로 한다.

(2) 지락보호

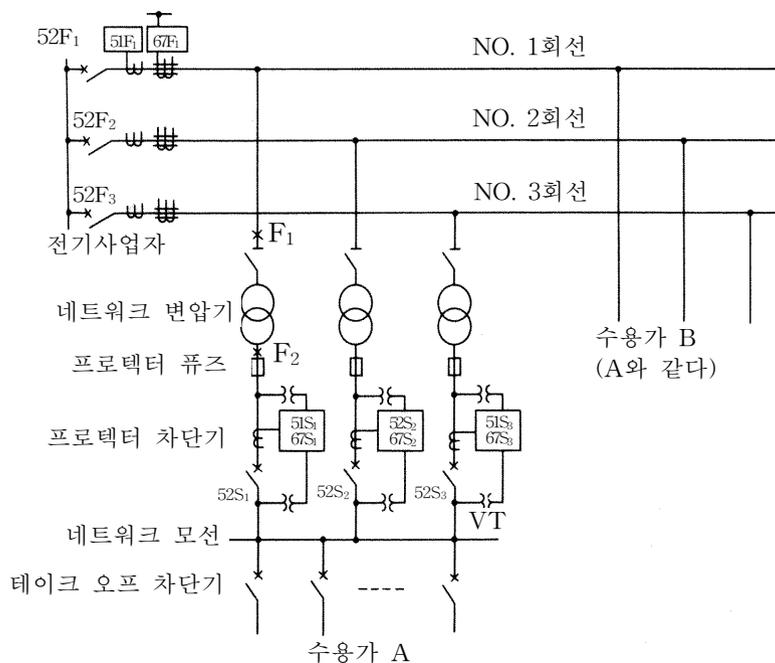
전기사업자 특고압 계통의 중성점 접지방식은 100~400 A의 저항접지방식이 쓰

이는 경우가 많으며, 수전 회로의 지락 보호는 변류기의 잔류 회로에 지락과전류계전기를 사용하는 것이 일반적이다. 설비 용량이 커서 잔류회로방식으로는 필요한 지락검출 감도를 얻을 수 없을 경우에는 변류기를 3차 권선부로 한다. 다만, 3차 권선은 100 A가 표준으로 변류비가 300/5 초과할 때 적용한다.

여기에서는 단락, 지락 공히 방향성은 필요가 없으므로 일반적으로 수전회로에는 계기용 변압기를 설치하지 않는다. 다만, 변류기는 포화로 인한 순시요소의 동작불능이라든가 영상 전류로 인한 지락 과전류 계전기의 불필요한 동작이 생기지 않도록 적정한 과전류정수의 것을 사용한다.

4.1.2 스폿 네트워크 수전 회로 보호

- (1) 이 방식은 보통 3개 변압기군(뱅크)의 병렬예비 자동운전 방식이며, 기본 개념도는 다음 그림을 참조한다.



- (2) 단락보호

이 방식에서는 수전 변압기를 포함하여 특고압측의 보호는 전기사업자 보호 장치에 의한다.

(3) 지락보호

특고압측 지락 사고에 대해서는 전기사업자 방향지락 계전기로 차단기를 트립시키고 변압기의 역여자 전류에 응동하여 변압기 2차 차단기를 작동시킨다.

4.2 전력 간선 보호

4.2.1 건축물 내 전력 간선은 고압으로 6.6 kV, 3.3 kV 공급계통이 많고, 저압 전력 간선은 일반적으로 380 V급을 사용하며, 이에 대한 보호는 단락보호와 과전류 보호, 지락보호를 시행한다.

4.2.2 고압계통의 단락 보호

- (1) 자가용발전설비가 설치 운전하는 경우에도 대부분 주변압기 2차 모선에 연결 운전되므로 2차 모선 이후의 부하에 대한 전력 간선은 방사상 계통으로 되어 어느 간선의 사고 시 흐르는 전류의 방향은 일정하다. 따라서, 일반적으로 보호계전기는 방향성이 없는 과전류계전기를 적용하여 보호한다. 다만, 선로의 부하가 크고 선로 인출 측 사고전류와 말단 사고전류의 크기가 비슷하여 과전류계전기로써 충분한 보호협조를 얻을 수 없는 계통에는 별도의 선로 보호전용의 파일럿 계전기 등을 적용한다.
- (2) 주요 전력간선 계통에는 신뢰도 향상을 위하여 3 CT와 과전류계전기 3 대를 설치한다.
- (3) 과전류계전기의 시간-동작시간 특성 선정은 적용하는 계통 특성과 인접 보호구간에 사용하고 있는 계전기의 한시 동작특성에 의하여 결정한다. 다만, 선로에 전력용 퓨즈가 설치되어 있는 경우는 퓨즈의 보호특성은 초 반한시특성과 유사하므로 과전류계전기는 강 반한시성을 적용하여야 한다.

4.2.3 과전류 보호

- (1) 변류기를 과전류 보호와 계측에 공용하는 경우 변류기의 정격부담이 작을 때는 변류기의 포화(과전류 정수)에 대하여 충분히 검토한다.
- (2) 과전류계전기의 정정은 전원측과 부하측의 과전류 보호 장치와의 협조를 고려하고, 변류기나 배전선 케이블의 단시간 허용전류 값에 대하여도 검토한다.

4.2.4 지락보호

- (1) 비접지계의 지락보호 방식으로는 1선 지락시에 발생하는 영상전압과 영상전류를 이용한 방향지락계전기(DGR)를 설치한다.

- (2) 직접접지계통 시스템 인 경우 지락전류가 커져서 지락사고 시 기기에 큰 충격을 주므로 지락보호는 적용하지 않는다. 다만, 접지저항방식은 대규모의 전력간선 계통이나 구내 케이블선로가 많은 수용가에서는 지락보호를 위하여 적용할 수 있다. 또한, 중성점 저항접지는 수용가 전력간선계통(22.9 kV, 6.6 kV, 3.3 kV)에서 100 A 또는 200 A를 적용하고 있다.
- (3) 저압 배전 계통의 지락 검출감도는 다음 표를 참조한다.

| 보 호 목 적 | 보호대상 지락전류 |
|------------------|--------------|
| 감 진 보 호 | 수 mA 이상 |
| 화 재 보 호 | 100 mA 정도 이상 |
| 아크에 의한 설비기기 피해방지 | 수 A 정도 |

4.3 수전변압기 보호

- 4.3.1 변압기는 사고시 많은 손해와 복구시간이 필요하므로 신뢰도의 향상을 위해 사고시 파급범위를 최소한으로 억제토록 검토하여야 한다.
- 4.3.2 변압기 보호는 전기적인 보호와 기계적인 보호로 구분되며, 기계적인 보호는 변압기의 종류별 시방에 관련된다. 이것에 대하여는 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 유입변압기 | 가스절연변압기 | 몰드변압기 |
|---------------|-------|---------|-------|
| 다이얼 온도계 접점 | ○ | ○ | ○ |
| 가 스 검 출 계 전 기 | ○ | | |
| 충 격 유 압 계 전 기 | ● | | |
| 충 격 가 스 계 전 기 | ● | | |
| 방 압 장 치 접 점 | ● | ● | |
| 가 스 압 계 전 기 | | ● | |

주 : 1) ○ : 정보 ● : 자동차단 및 정보

- 2) 유입 변압기의 기계적 보호장치는 기계 열화방지방식에 따라 다르며 가스검출 계전기, 충격유압 계전기(또는 Buchholtz's relay)는 무압 밀봉식에 충격 가스압 계전기는 질소 밀봉식에 쓰임
- 3) 강제 냉각식인 경우에는 냉각장치의 고장 검출에 기계적 보호장치를 사용하는 경우도 있음

4.3.3 특고압 변압기의 보호는 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 뱅크 용량 | 이상상태 | 보 호 장 치 | | 비 고 |
|------|-----------------------|---------|---------|----|---|
| | | | 자동차단 | 경보 | |
| 의무사항 | 5 MVA 미만 | 과전류 | ○ | | |
| | | 과전류 | ○ | | |
| | 5 MVA 이상 10 MVA 미만 | 내부고장 | ○ | ○ | |
| | | 온도이상 상승 | | ○ | 1.상시감시를 하지 않는 변전소(이에 준하는 장소 포함)에서 300 kVA를 넘는 것에 적용함 2.다이얼 온도계 등에 의함 |
| | | 과전류 | ○ | | |
| | 10 MVA 이상 | 내부고장 | ○ | | |
| | | 온도이상 상승 | | ○ | 다이얼 온도계 등에 의함. |
| 권장사항 | 5 MVA 미만 | 내부고장 | | ○ | |
| | | 온도이상 상승 | | ○ | 다이얼 온도계 등에 의함. |

4.4 보호협조

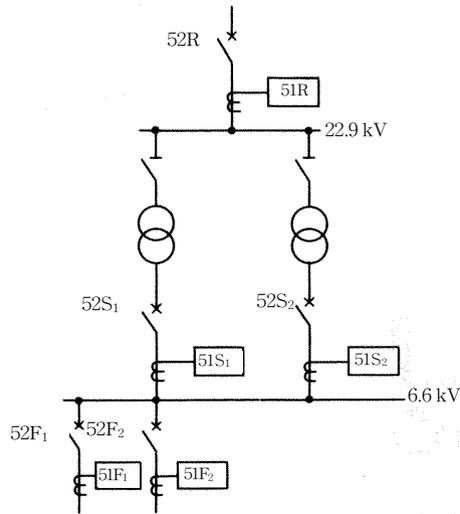
4.4.1 보호 협조는 사고 발생 시에 사고의 근원을 신속히 제거하여 건전 부분의 불필요한 차단을 피하기 위하여 고장 시 동작하는 계전기들 상호간의 협조를 도모하는 것으로 변성기나 차단기의 특성에 의한다. 다만, 본래 동작해야 할 주 보호 계전기 또는 차단기가 오동작 할 경우의 후비보호를 포함하여 검토한다.

4.4.2 가장 널리 쓰이는 보호 협조 방법은 (1)의 계통도(예) 표시한 동작 시한차 방식이라고 불리는 것으로서 동작시한 정정은 다음 식에 의한다.

$$R_n = R_{(n+1)} + S, \quad S = B_{(n+1)} + O_n + a$$

여기서, $R_{(n+1)}$: 제(n+1)구간 계전기의 동작 시간(s)
 S : 제n구간과 제(n+1)구간의 계전기 동작시한 정정차(s)
 $B_{(n+1)}$: 제(n+1)구간 차단기의 전차단시간(s)
 O_n : 제n구간 계전기의 관성동작시간(s)
 a : 여유시간(s)

(1) 보호협조는 다음 그림을 참조한다.



5. 기기 선정

5.1 일반사항

5.1.1 수변전 기기의 절연용 재료는 자연에서 얻어지는 공기와 절연능력과 냉각능력이 뛰어난 절연유가 많이 사용되어 왔지만, 절연유(광유)의 주성분이 탄화수소 이므로 가연성, 폭발성에 단점이 있다. 그러므로 건축물에 설치되는 수변전기기설계는 특히 방재 측면을 고려한다.

5.1.2 절연재료별 특성은 다음 표를 참조하여 설계한다.

| 비교 항목 | 공기 | SF ₆ 가스 | 절연유 | 에폭시 수지 |
|------------------|-----|--------------------|-------------------|---------------------------------|
| 비 중 | 1 | 5 | 700 | 1000 |
| 절 연 내 력 | 1 | 2~3 | 6~9 | 8~12 |
| 유 전 율 | 1 | 1 | 2,3 | 3,4 |
| 열 전 달 율 | 1 | 2~4 | 10~14 | 20~30 |
| 열 용 량 (단위부피당) | 1 | 3 | 1200 | 1000 |
| 동점성계수 | 1 | 1/6 | 2 | - |
| 연 소 성 | 불연성 | 불연성 | 가연성 (인화점 140℃) | 난연성 (자기소화성) (인화점 500℃ 이상) |
| 내 열 정 도 | - | 500℃ 이하 | 105℃ 이하 | 180℃ 이하 |
| 산 화 열 화 | - | 없음 | 있음 | 약간있음 |

주 : 대기압, 20℃ 기준

5.1.3 일반적인 기기 선정 방안

- (1) 전력용 변압기는 가스절연 변압기, 몰드 변압기 등을 사용하여 난연화 한다.
- (2) 고압, 특고압 차단기는 진공차단기(VCB), 가스차단기(GCB)를 사용한다.
- (3) 변성기류는 몰드형을 주로 사용한다.
- (4) 전력수급계기용 변압변류기(MOF)는 난연성(에폭시 몰드, 가스절연, 실리콘절연 등)제품을 사용한다.

5.2 변압기

5.2.1 변압기는 사용장소, 경제성, 전기적 특성을 고려하여 선정하되, 건축물 내부에 설치시에는 고정손실이 발생하지 않도록 부하율 50% 이하 조건의 고효율 인증 변압기를 사용토록 한다.

5.2.2 건축물 내에 설치 시 변압기마다 전력량계 및 최대수요전력 측정이 가능한 기기를 설치하여 부하감시 및 예측이 가능하도록 한다.

5.2.3 전압에 따른 변압기의 적용 시 다음 표를 참조한다.

| 구분 \ 전압 | 저압 | 고압 (3.3/6.6kV) | 특고압 (11 ~ 33kV) | 특고압 (154kV) |
|----------|----|-------------------|--------------------|----------------|
| 건식 변압기 | ◎ | ○ | - | - |
| 몰드 변압기 | ◎ | ◎ | ◎ | - |
| 가스절연 변압기 | - | ○ | ○ | ◎ |
| 유입 변압기 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

주 : 1) ◎ : 사용실적이 많다. ○ : 사용한다.
2) 유입 변압기는 과거실적이므로 건축물 내 사용시 주의한다.

5.2.4 몰드변압기의 용량별 규격은 제조업자의 시방을 참조한다.

5.3 스위치기어

5.3.1 보호등급에 따라 금속제 칸막이 및 보호판을 사용하여 내부 사고에 대비한 메탈클래드형, 절연물 칸막이 및 보호판을 사용한 컴퍼트먼트형, 그리고 금속제 외함만을 사용한 큐비클형으로 구분한다.

5.3.2 조작, 보수방향에 따라 전후면 보수형 및 전면 보수형으로 한다.

5.3.3 차단기의 쌓는 단수에 따라 1단적형, 2단적형, 3단적형으로 구분하며 단수가 많을수록 공간성, 경제성이 좋으나 유지 보수성, 케이블 처리 등의 공사 용이성, 대용량성에서는 불리하다.

5.3.4 고압 및 특고압 배전반은 다음 표를 참조한다.

| 기 호 구 분 | | 내 용 |
|---------|---|-----------------------------|
| 제 1 기 호 | M | 메탈클래드형의 스위치기어, 컨트롤기어 |
| | P | 격실(컴퍼트먼트)형 스위치기어, 컨트롤기어 |
| | C | 큐비클(금속함)형 스위치기어, 컨트롤기어 |
| 제 2 기 호 | X | 고정형 기기설치 |
| | Y | 반출가능형 기기설치 |
| | W | 인출형 기기설치 |
| 제 3 기 호 | G | 모선, 접속도체, 접속부에 절연물 피복을 행한 것 |

주 : 형의 조합(예)

- 1) MW (메탈클래드/인출형), MWG (메탈클래드/인출형/절연피복)
- 2) PW (컴퍼트먼트/인출형), PWG (컴퍼트먼트/인출형/절연피복)
- 3) CX (큐비클/고정형), CY (큐비클/반출가능형), CW (큐비클/인출형)

5.3.5 저압 배전반의 규격은 다음 표를 참고한다.

| 저압 배전반의 형 | | | | | | | 조건 분류 | 조건 기호 | 구 비 조 건 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|----------|---|
| A | B | C | D | E | F | G | | | |
| ○ | ○ | | | | | | 격 벽 과 절 연 의 정 도 | 1 | 장치를 일괄하여 금속함 내에 수납 |
| | | | ○ | ○ | ○ | | | 2 | A형에 추가하여 감시제어반을 열었을 때, 주회로충진부에 오접촉 위험이 없도록 감시제어반 이면 및 단자대 등 보수를 필요로 하는 제어회로를 안전하게 점검할 수 있도록 함 |
| | | | | | | ○ | | 3 | C형에 추가하여 차단기실 상호간 또는 차단기실과 타 격실과는 접지된 금속 격벽으로 이격 |
| | | | | | | ○ | | 4 | F에 추가하여 주회로 모선, 접속 도체 및 접속부(생략가능)에는 절연피복 |
| ○ | | ○ | | | | | 차 단 기 설 치 | X | 고정형 |
| | ○ | | ○ | | | | | Y | 반출형 |
| | | | | ○ | ○ | ○ | | Z | 주회로는 자동 연결식 단로부를, 제어 회로는 수동식 연결부를 갖고 있는 인출형 |

주 : 형의 조합 (예)

- 1) A형(1X), B형(1Y), C형(2X), D형(2Y), E형(2Z), F형(3Z), G형(4Z)
- 2) 즉 F형은 조건기호 3(C형에 추가하여 차단기실 상호간 또는 차단기실과 타 격실과는 접지된 금속 격벽으로 이격)의 조건에 Z(주회로는 자동식 단로부를 갖는 인출형)의 조건이 더해진 것

5.3.6 고압 및 특고압 배전반의 구성요소 별 크기는 제조업자의 시방을 참조하여 정한다.

5.4 보호 계전기

5.4.1 보호 계전기는 전력계통의 사고(지락, 단락)시 사람 및 기기의 손상을 최소한으로 억제하여 전력계통의 안정을 유지토록 설치한다.

5.4.2 보호 계전기 종류는 전자형, 정지형, 디지털형으로 발전하여 왔으며, 최근에는 동작시간의 고속화, 관성동작시간의 최소화, 경제성 등의 면에서 디지털형을 사용한다.

5.4.3 디지털계전기는 마이크로프로세서를 이용하여 연산, 판단 등을 소프트웨어를 처리하여 복잡한 동작특성이나 각종 요소의 연결을 쉽게 한다.

5.4.4 각종 보호 계전기의 특성은 다음 표를 참조한다.

| 비 교 항 목 | 전자형 (M) | 정지형 (S) | 디지털형 (D) | 비 고 |
|--------------|------------|------------|-------------|-----|
| 동 작 감 도 | - | ○ | ○ | |
| 동 작 시 간 | - | ○ | ○ | |
| 특성자유도 | - | □ | ○ | |
| 부 담 | - | □ | ○ | |
| 관 성 동 작 | - | ○ | ○ | |
| 내 진 성 | - | ○ | ○ | |
| 내 잡 음 성 | ○ | - | - | |
| 온 도 영 향 | ○ | ○ | ○ | |
| 채 터 링 | - | ○ | ○ | |
| 부 품 수 | ○ | - | - | |
| 크 기 | - | □ | ○ | |
| 유지보수성 | - | ○ | ○ | |
| 수 명 | ○ | ○ | ○ | |
| 사용전원의 필요성 | ○ | - | - | |
| 신뢰성 | ○ | ○ | ○ | |
| 경제성 | ○ | ○ | - | |

주 : ○ : 유리하다고 생각되는 것 □ : 약간 유리하다고 생각되는 것

6. 용량 계산

6.1 일반사항

- 6.1.1 수변전 기기의 용량계산은 기본설계시의 계획 용량계산과 실시설계시 부하용량 합계와 여유율을 감안한 용량계산 방식으로 한다.
- 6.1.2 고압 및 특고압 차단기는 그곳을 통과하는 최대 단락전류를 차단하는 능력이 있어야 한다.
- 6.1.3 저압 차단기는 그곳을 통과하는 최대 단락전류를 차단하는 능력이 있는 것을 사용한다. 다만, 캐스케이드 보호방식을 채택할 때에는 통과하는 단락전류가 10

kA 이상인 경우 10 kA 이상의 차단능력을 갖는 차단기를 설치하고, 그 곳보다 전원측 전로에 그 차단기를 지나는 최대 단락전류를 차단하는 능력을 갖고 그 차단기보다 빠르거나 동시에 차단하는 능력을 갖는 과전류 차단기를 설치한다.

6.2 부하용량

6.2.1 부하용량은 부하설비(전등 및 전열부하, 동력부하)별, 상시용 및 비상용을 구분하여 산출한다.

6.2.2 설계시 부하용량 계산은 다음을 참조한다.

- (1) 백열등 : 용량(W) × 1.0 (VA)
- (2) 형광등과 LED 조명은 용량(W)에 역률과 효율을 감안한 용량 (VA)
- (3) 콘센트 : 1개(2구형) × 150 (VA)
- (4) 콘센트가 어떤기기 전용인 것은 그 부하의 효율, 역률을 감안한 용량 (VA)
- (5) 전동기 부하는 그 부하의 효율, 역률을 감안한 용량 (VA)

6.2.3 부하용량을 집계한 후 미래의 증설 예정용량이 확실하지 않은 경우에는 여유율을 10 % 정도 감안한다.

6.2.4 부하용량의 추정방법

- (1) 계획 또는 기본 설계시 부하용량을 추정하는 경우는 용도에 따른 유사건물 데이터를 참조한다.(부록 참조)
- (2) 공동주택(APT)에서의 부하추정
공동주택 세대내 용량은 사용 기기가 후에 설정되기 때문에 대부분 다음 식으로 구한 추정 용량으로 계산한다. 또한 공용부하의 부하산정은 별도로 산출하여 더하여야 한다.

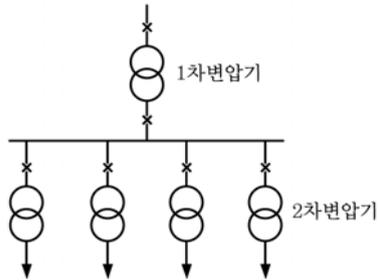
- $P_1 = 3,000$ (W)
- $P_2 = 3,000 + 60 \text{ m}^2$ 를 넘는 10 m^2 마다 500 W씩 가산
여기서, P_1 : 단위세대 전용면적 60 m^2 이하의 경우 부하용량 (W)
 P_2 : 단위세대 전용면적 60 m^2 초과인 경우 부하용량 (W)

6.3 전력용 변압기

6.3.1 수전설비용량은 특고압/고압/저압(2단강하) 변압방식인 경우 1차변압기 합계 용량을 말하고, 특고압/저압(직강하) 변압방식인 경우는 변압기 용량(합계 용량)이다.

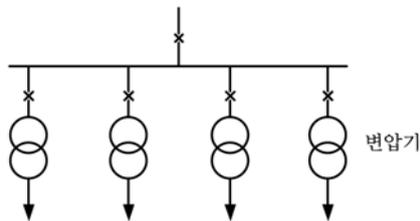
6.3.2 이단강하방식인 경우 용량계산

- (1) 이단강하방식에서 1차 변압기는 각 변압기 수요전력 합계에 부등률을 적용한 합성최대수요전력으로 산정하고, 2차 변압기는 일반적으로 부하가 용도별로 구분되므로 부하용량 합계에 수용률을 적용한 최대수요전력으로 산정한다. (다음 그림 참조)



6.3.3 직강하방식인 경우 용량계산

직강하방식에서 변압기에 수용된 부하가 용도별로 구분된 수용률을 적용한다. 다만, 용도별 구분이 되지 않거나 혼재된 경우는 부등률까지 적용할 수 있다. (다음 그림 참조)



6.3.4 수용률(Demand Factor)

- (1) 수용률은 최대수요전력을 구하기 위한 것으로 최대수요전력의 총부하용량에 대한 비율이다.

$$\text{수용률} = [\text{최대수요전력} / \text{총 부하설비용량}] \times 100 (\%)$$

- (2) 건축물에서 수용률은 용도에 따른 유사건물 데이터를 참조한다. (부록 참조)

6.3.5 부등률(Diversity Factor)

- (1) 부등률은 합성 최대수요전력을 구하는 계수로서 부하종별 최대수요전력이 생기

는 시간차에 의한 값이므로 최대수요전력의 합계는 항상 합성최대수요전력 값보다 크다.(≥ 1.0)

- (2) 부동률은 용도에 따른 유사건물 데이터를 참조한다.(부록 참조)

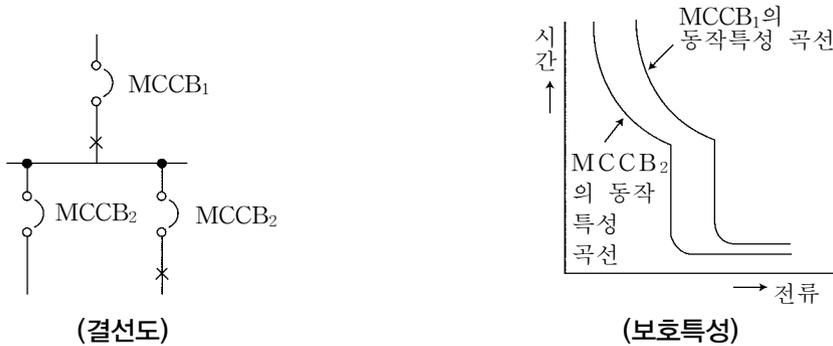
부동률 = [각 부하의 최대수요전력 합계 / 합성최대수요전력]

6.4 차단기

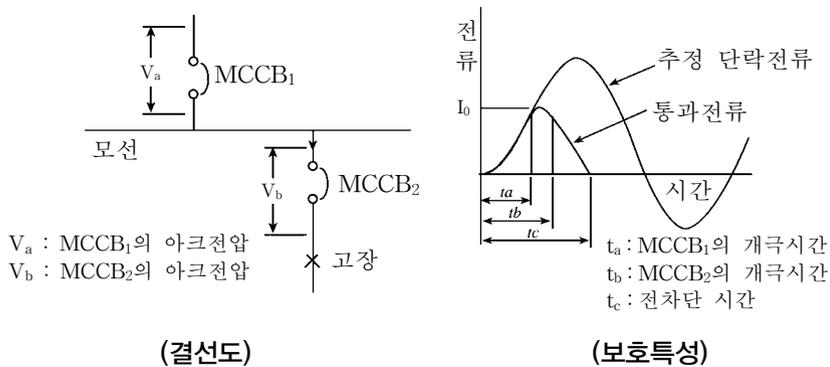
6.4.1 차단기는 단락시 통과하는 최대 단락전류에 의한 전자기력에 견디며, 보호계전기 동작시 단락전류를 차단해야 한다.

6.4.2 저압차단기의 경우는 고장회로만 구분하는 선택 차단방법으로 한다. 다만, 건축공간이나 경제성을 고려하여 캐스케이드 차단방법에 의할 수 있다.

- (1) 선택차단방식 예시도



- (2) 캐스케이드 차단방식 예시도



주 : 1) MCCB1의 개극 시간이 MCCB2의 개극 시간보다 빠르거나 최소한 같을 것

- 2) MCCB₁과 MCCB₂에 의하여 억제된 전류의 파고값이 MCCB₂의 차단 전류의 파고값보다 작을 것
- 3) MCCB₂의 전 차단곡선과 MCCB₁의 개극 시간과의 교점이 적어도 MCCB₂의 차단용량보다 작을 것
- 4) MCCB₁의 단락용량은 모선의 단락 용량보다 클 것
- 5) 여기서 MCCB의 차단 용량(kA)은 대칭 실효값이므로 파고값은 $\sqrt{2}$ 배이다. 이와 같은 조건 하에서는 MCCB에 비하여 ACB의 개극시간이 길므로 ACB로는 MCCB의 캐스캐이드 보호를 행할 수 없음

6.4.3 차단기의 정격 선정시 고려할 사항은 다음과 같다.

- (1) 정격전압은 규정한 조건에 따라 그 차단기에 인가할 수 있는 사용회로 전압의 상한을 말하며, 다음 식으로 나타낸다.
정격전압 = 공칭전압 × 1.2/1.1 (V)
- (2) 정격전류는 정격전압 및 정격주파수에서 규정의 온도상승 한도를 초과하지 않고 차단기에 연속적으로 흘릴 수 있는 전류의 상한값을 말하며, 정격전류의 선정은 부하전류에 의하여 결정하지만 장래의 증설계획을 고려하여 여유가 있는 차단기를 선정한다.
- (3) 정격차단전류 또는 정격차단용량은 정격전압, 정격주파수 및 규정한 회로 조건 하에서 규정의 표준동작책무와 동작상태에 따라 차단할 수 있는 낮은 역률의 차단전류의 한도를 말하며, 교류분(실효값)으로 표시한다. 3상의 경우에는 다음과 같이 계산한다.

$$\text{차단용량(MVA)} = \sqrt{3} \times \text{정격전압(kV)} \times \text{정격차단전류(kA)}$$

또는

$$\text{차단용량(MVA)} = (\text{기준용량} / \%Z) \times 100$$

- (4) 기타 정격 투입전류, 정격 단시간전류, 정격 차단시간 등을 고려하여야 한다.

6.5 전력퓨즈

6.5.1 전력퓨즈의 정격 선정시 고려할 사항은 다음과 같다.

- (1) 정격전압은 선로의 계통 접지방식에 관계가 없고 계통 최대 선간전압에 의해 선정하며, 다음 식으로 나타낸다.
정격전압 = 공칭전압 × 1.2/1.1 (V)
- (2) 정격전류는 전력퓨즈가 온도상승 한도를 초과하지 않고 연속적으로 흘려 보낼 수 있는 전류값이며 실효값으로 표시한다. 일반적으로 회로 또는 기기의 전부하 전류보다 큰 정격 전류값의 퓨즈를 선정한다.
- (3) 전력퓨즈의 차단시간-전류특성이 부하측 보호기기의 동작특성보다 빠르고, 또

전력퓨즈의 단시간허용전류-시간특성이 부하측 보호기기의 차단시간-전류특성보다 늦도록 선정한다.

7. 단선결선도

7.1 일반사항

- 7.1.1 단선 결선도는 기기의 정격, 계통의 전기적 접속관계를 간단한 심볼과 약도(단선)로 나타낸 것이다.
- 7.1.2 설계도면에서 사용하는 경우가 드물지만 3선 결선도는 배선을 복선으로 나타내어 복잡한 접속관계를 알 수 있다.
- 7.1.3 설계시에는 일반적으로 도면을 간략히 하기 위해 단선 결선도를 이용한다.

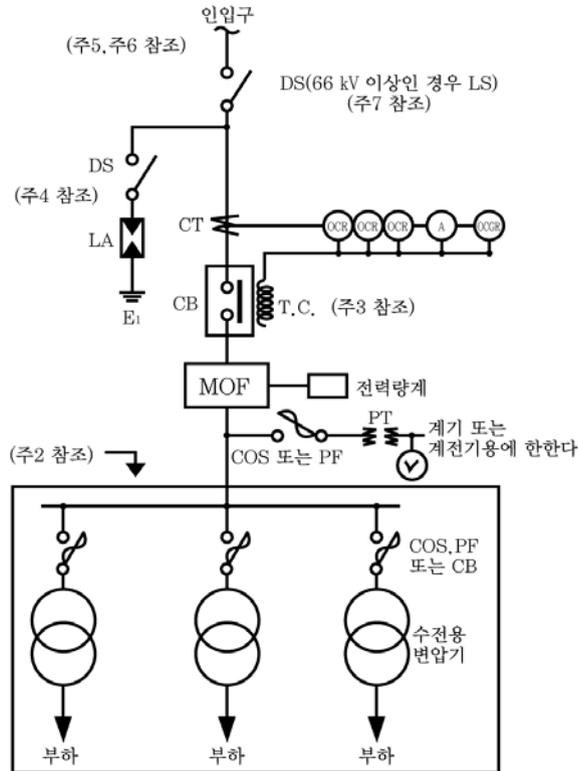
7.2 단선결선도 표시사항

- 7.2.1 수전방식, 수전전압 및 책임분계점
- 7.2.2 수전설비의 계기(수급용, 일반용), 기기(차단기, 개폐기, 피뢰기 등), 보호장치, 모선, 케이블 등에 대한 정격
- 7.2.3 변전설비의 용량, 변압방식, 상수, 변압기 종류, 절연계급, 변압기 보호 등에 대한 사항
- 7.2.4 모선에 대한 연결 방식, 규격 및 보호에 관한 사항
- 7.2.5 배전반의 계기, 기기(차단기, 개폐기 등)에 관련한 정격
- 7.2.6 예비전원(또는 다른 전원)과의 연계에 관련한 사항
- 7.2.7 기타 역률 조정, 서지 제거 및 수변전설비 자동제어(센서, 기기 등)에 관련한 사항

7.3 특고압 수전설비 결선도

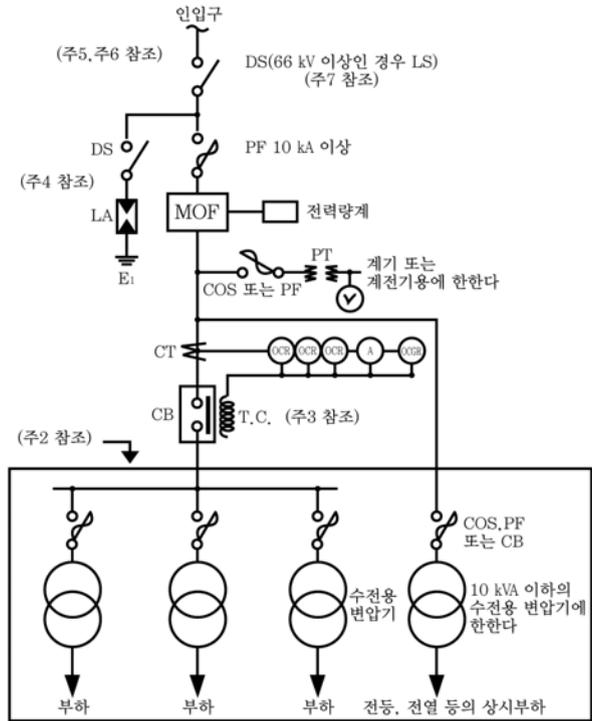
특고압 수전설비 단선결선도는 정식수전방식(제1방법, 제2방법, 제3방법)과 간이수전방식으로 구분되며, 다음을 참조하여 설계하여야 한다.

7.3.1 CB 1차측에 CT를, CB 2차측에 PT를 시설하는 경우



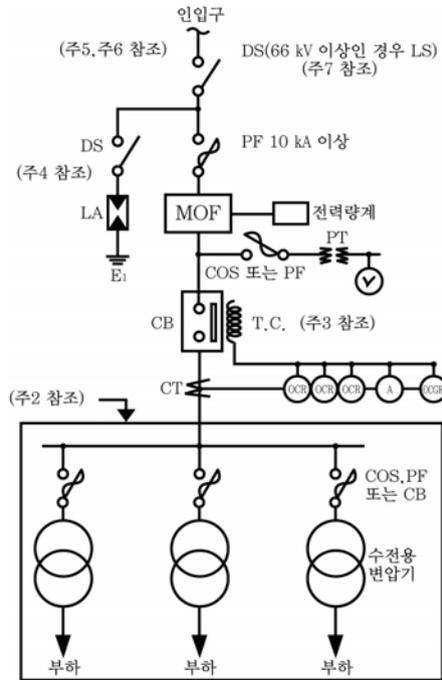
- 주 : 1) 22.9 kV-Y 1,000 kVA 이하인 경우는 그림 7.3.4에 의할 수 있다.
- 2) 결선도 중 접선 내의 부분은 참고용 예시이다.
- 3) 차단기의 트립전원은 직류(DC) 또는 콘덴서방식(CTD)이 바람직하며, 66 kV 이상의 수전설비는 직류(DC)이어야 한다.
- 4) LA용 DS는 생략할 수 있으며, 22.9 kV-Y용의 LA는 Disconnector(또는 Isolator) 붙임형을 사용하여야 한다.
- 5) 인입선을 지중선으로 시설하는 경우에 공동주택 등 사고시 정전피해가 큰 경우는 예비 지중선을 포함하여 2회선으로 시설하는 것이 바람직하다.
- 6) 지중인입선의 경우에 22.9 kV-Y 계통은 CNCV-W케이블(수밀형) 또는 TR CNCV-W(트리억제형)을 사용하여야 한다. 다만, 전력구·공동구·덕트·건물구내 등 화재의 우려가 있는 장소에서는 FR CNCV-W(난연)케이블을 사용하는 것이 바람직하다.
- 7) DS 대신 자동고장구분개폐기(7,000 kVA 초과시는 Sectionalizer)를 사용할 수 있으며, 66 kV 이상의 경우는 LS를 사용하여야 한다.

7.3.2 CB 1차측에 CT와 PT를 시설하는 경우(CB 1차측의 변압기 설치는 10 kVA 이하의 경우에 적용가능)



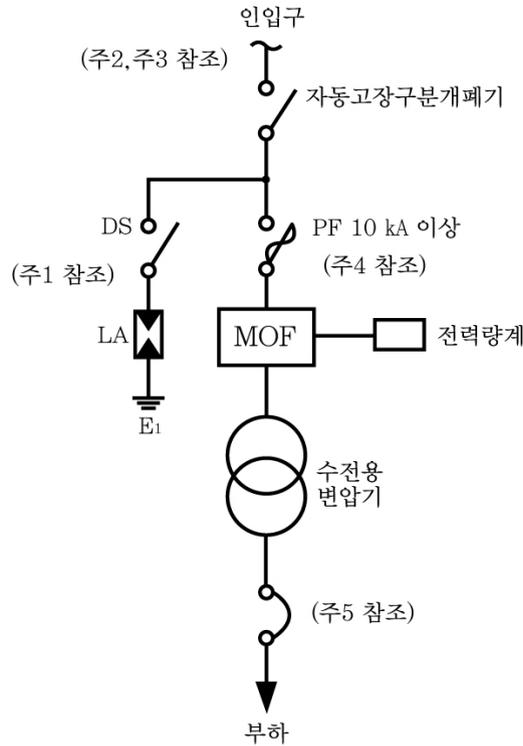
- 주 :
- 1) 22.9 kV-Y 1,000 kVA 이하인 경우는 그림 7.3.4에 의할 수 있다.
 - 2) 결선도 중 점선 내의 부분은 참고용 예시이다.
 - 3) 차단기의 트립전원은 직류(DC) 또는 콘덴서방식(CTD)이 바람직하며, 66 kV 이상의 수전설비는 직류(DC)이어야 한다.
 - 4) LA용 DS는 생략할 수 있으며, 22.9 kV-y용의 LA는 Disconnector(또는 Isolator) 불입형을 사용하여야 한다.
 - 5) 인입선을 지중선으로 시설하는 경우에 공동주택 등 사고시 정전피해가 큰 경우는 예비 지중선을 포함하여 2회선으로 시설하는 것이 바람직하다.
 - 6) 지중인입선의 경우에 22.9 kV-Y 계통은 CNCV-W케이블(수밀형) 또는 TR CNCV-W(트리억제형)을 사용하여야 한다. 다만, 전력구·공동구·덕트·건물구내 등 화재의 우려가 있는 장소에서는 FR CNCO-W(난연)케이블을 사용하는 것이 바람직하다.
 - 7) DS 대신 자동고장구분개폐기(7,000 kVA 초과시는 Sectionalizer)를 사용할 수 있으며, 66 kV 이상의 경우는 LS를 사용하여야 한다.

7.3.3 CB 1차측에 PT를 CB 2차측에 CT를 시설하는 경우



- 주 : 1) 22.9 kV-Y 1,000 kVA 이하인 경우는 그림 7.3.4에 의할 수 있다.
- 2) 결선도 중 점선 내의 부분은 참고용 예시이다.
- 3) 차단기의 트립전원은 직류(DC) 또는 콘덴서방식(CTD)이 바람직하며, 66 kV 이상의 수전설비는 직류(DC)이어야 한다.
- 4) LA용 DS는 생략할 수 있으며, 22.9 kV-y용의 LA는 Disconnector(또는 Isolator) 붙임형을 사용하여야 한다.
- 5) 인입선을 지중선으로 시설하는 경우에 공동주택 등 사고시 정전피해가 큰 경우는 예비 지중선을 포함하여 2회선으로 시설하는 것이 바람직하다.
- 6) 지중인입선의 경우에 22.9 kV-Y 계통은 CNCV-W케이블(수밀형) 또는 TR CNCV-W(트리억제형)을 사용하여야 한다. 다만, 전력구·공동구·덕트·건물구내 등 화재의 우려가 있는 장소에서는 FR CNCO-W(난연) 케이블을 사용하는 것이 바람직하다.
- 7) DS 대신 자동고장구분개폐기(7,000 kVA 초과시는 Sectionalizer)를 사용할 수 있으며, 66 kV 이상의 경우는 LS를 사용하여야 한다.

7.3.4 22.9 kV-y 1,000 kVA 이하를 시설하는 경우



- 주 : 1) LA용 DS는 생략할 수 있으며, 22.9 kV-y용의 LA는 Disconnector(또는 Isolator) 붙임형을 사용하여야 한다.
- 2) 인입선을 지중선으로 시설하는 경우에 공동주택 등 사고시 정전피해가 큰 경우는 예비 지중선을 포함하여 2회선으로 시설하는 것이 바람직하다.
- 3) 지중인입선의 경우에 22.9 kV-Y 계통은 CNCV-W케이블(수밀형) 또는 TR CNCV-W(트리역제형)을 사용하여야 한다. 다만, 전력구·공동구·덕트·건물구내 등 화재의 우려가 있는 장소에서는 FR CNCV-W(난연) 케이블을 사용하는 것이 바람직하다.
- 4) 300 kVA 이하인 경우는 PF 대신 COS(비대칭 차단전류 10 kA 이상)를 사용 가능
- 5) 특고압 간이수전설비는 PF의 용단 등의 결상사고에 대한 책임이 없으므로 변압기 2차 측에 설치되는 주 차단기에는 결상계전기 등을 설치하여 결상사고에 대한 보호능력이 있도록 함이 바람직하다.

8. 에너지절약 설계기준

- 8.1.1 변압기는 고효율 변압기를 설치하여야 한다.
- 8.1.2 변압기마다 전력량 및 최대수요전력을 측정할 수 있는 기기를 설치하여 부하감시 및 예측이 가능하도록 한다.
- 8.1.3 변전설비용량은 부하의 특성, 수용률, 장래의 부하증가에 따른 여유율, 운전조건, 배전방식을 고려하여 용량을 산정한다.
- 8.1.4 부하특성, 부하종류, 계절부하 등을 고려하여 변압기의 운전대수제어가 가능하도록 뱅크를 구성한다.
- 8.1.5 수전전압 25 kV 이하의 수전설비에서는 변압기의 무부하손실을 줄이기 위하여 충분한 안전성이 확보된다면 직접강압방식을 채택하며, 건축물의 규모, 부하 특성, 부하용량, 간선손실, 전압강하 등을 고려하여 손실을 최소화할 수 있는 변압방식을 채택한다.
- 8.1.6 전력을 효율적으로 이용하고 최대수요전력을 합리적으로 관리하기 위하여 최대수요전력제어설비를 채택한다.
- 8.1.7 역률개선용 콘덴서를 집합 설치하는 경우에는 역률자동조절장치를 설치한다.
- 8.1.8 임대가 주목적인 건축물은 층별 및 임대 구획별로 전력량계를 설치하여 사용자가 합리적으로 관리하여 전력을 절감할 수 있도록 한다.
- 8.1.9 수변전설비는 종합감시제어 및 기록이 가능한 자동제어설비를 채택한다.

제 5 장

예비전원설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물에 설치되는 자가발전설비, 축전지 설비, 무정전 전원설비의 설계에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 토목공사에 있어서 구내 예비전원 설비의 설계에 관한 사항은 제5장에 준한다.
- 1.1.3 의료장소에서 상용전원 공급이 중단될 경우 의료행위에 중대한 지장을 초래할 우려가 있는 전기설비 및 의료용 전기기기에는 다음 각 호 및 KS C IEC 60364-7-710에 따라 비상전원을 공급하여야 한다.
- (1) 절환시간 0.5초 이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
 - (가) 0.5초 이내에 전력공급이 필요한 생명유지장치
 - (나) 그룹 1(분만실, MRI실, X선 검사실, 회복실, 구급처치실, 인공투석실, 내시경실 등) 또는 그룹 2(관상동맥질환 처치실(심장카테터실), 심혈관조영실, 중환자실(집중치료실), 마취실, 수술실, 회복실 등)의 의료장소의 수술등, 내시경, 수술실 테이블, 기타 필수 조명
 - (2) 절환시간 15초 이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
 - (가) 15초 이내에 전력공급이 필요한 생명유지장치
 - (나) 그룹 2의 의료장소에 최소 50 %의 조명, 그룹 1의 의료장소에 최소 1개의 조명
 - (3) 절환시간 15초를 초과하여 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
 - (가) 병원기능을 유지하기 위한 기본 작업에 필요한 조명
 - (나) 그 밖의 병원기능을 유지하기 위하여 중요한 기기 또는 설비

1.2 정전사고와 예비전원의 적용

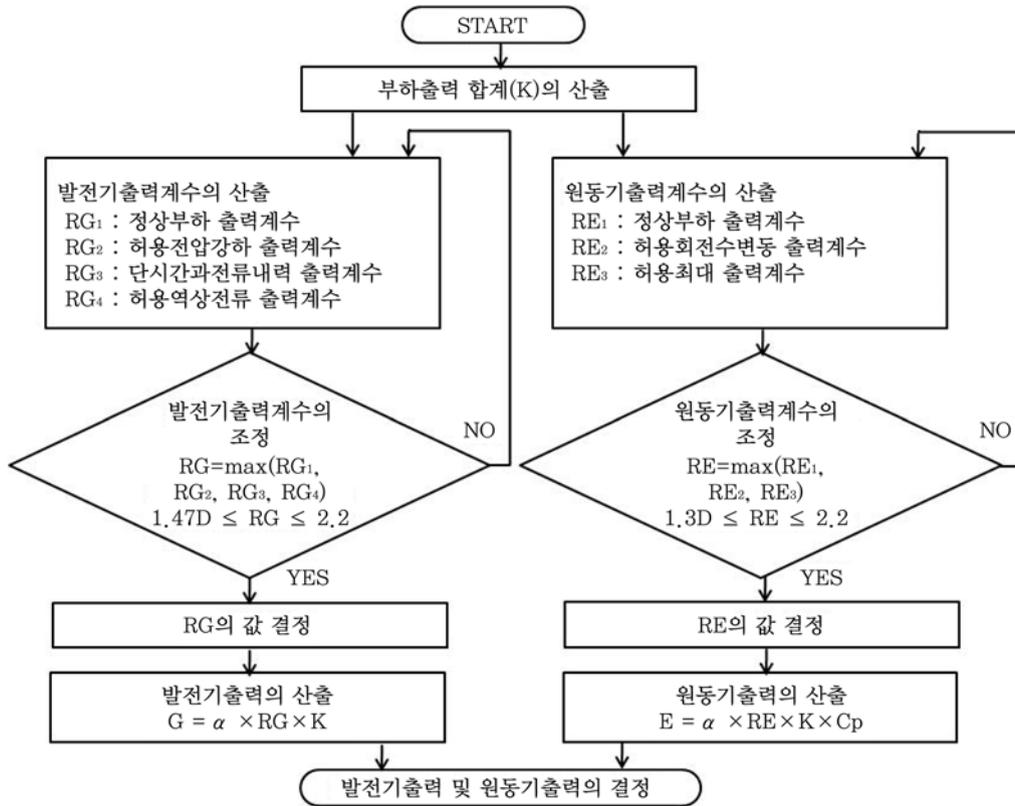
정전에 따른 예비전원의 적용은 다음 표를 참조한다.

| 정전의 종류 | 원인 | 예비전원의 필요성 | 부하내용 | 긴급도 | 예비전원의 적용 |
|-----------|------------------------------|-----------|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| 전력회사 예고정전 | 송배전 계통의 보수점검 및 증·개설 | 업무용 | 업무상 항상 동일용량의 부하로 공급을 필요로 하는 설비 | 사전에 예고되어 있으므로 처리를 미리 계획할 여유가 있음 | 예비전원 수전, 루프수전, 스폷 네트워크수전, 자가발전설비 |
| | | 비상용 | 비상조명설비, 정전으로 지장을 초래하는 설비 | | |
| 수용가내 작업정전 | 수배전 계통의 정기점검 및 증·개설 | 업무용 | 업무상 항상 동일용량의 부하로 공급을 필요로 하는 설비 | 사전에 예고되어 있으므로 처리를 미리 계획할 여유가 있음 | 상용·예비 선수전, 이중모선방식, 자가발전설비 또는 임시전원 수전 |
| | | 비상용 | 비상조명설비, 정전으로 지장을 초래하는 설비 | | |
| | | 공사용 | 증개설용의 공사기계·기구·조명설비 | | |
| 예고없는 정전 | 재해시 사고, 전기사고 또는 오조작에 의한 계통정전 | 비상용 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 사회보호 : 백화점, 점포, 은행 등의 조명 설비, 각종 교통신호기, 항공관제설비 등 정보 전달설비 ■ 공해방지 : 오수, 공장 배수 등의 처리설비 ■ 인명보호 : 병원의 수술실·분만실 등의 조명, 의료기기, 공기조화·환기 등의 설비, 엘리베이터설비, 독가스 발생장소의 환기설비 ■ 설비보호 : 연구시설 및 설비 등, 용융 전해로의 보온설비 등, 합성수지제조의 중합기 등의 고결방지 | 단시간정전 (수동 및 자동전환) | 자가발전설비 축전지설비 자가발전설비와 축전지 설비의 겸용 |
| | | | 소방용 | | |
| | | 제어용 | 정전시 프로세스정지용 계장설비 | 무정전 또는 순시전환 | |
| | | 특수 전원 | 제어용 및 온라인용 컴퓨터 설비 | | |

1.3 자가발전설비

1.3.1 건축물 또는 구내에서 원동기로서 내연기관 또는 터빈을 이용, 발전장치를 구동하여 전력을 생산하는 설비를 말한다.

1.3.2 자가발전설비의 설계순서는 다음을 참조한다.



1.3.3 참조표준

(1) 한국산업표준

| | |
|-------------------|------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60034-1 | 회전기기-제1부 : 정격 및 성능 |
| KS C IEC 60034-3 | 회전기기 제3부-터빈형 동기기에 대한 특별 요구사항 |
| KS C IEC 60034-22 | 회전기기 제22부-내연엔진용 교류발전기 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연케이블 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |

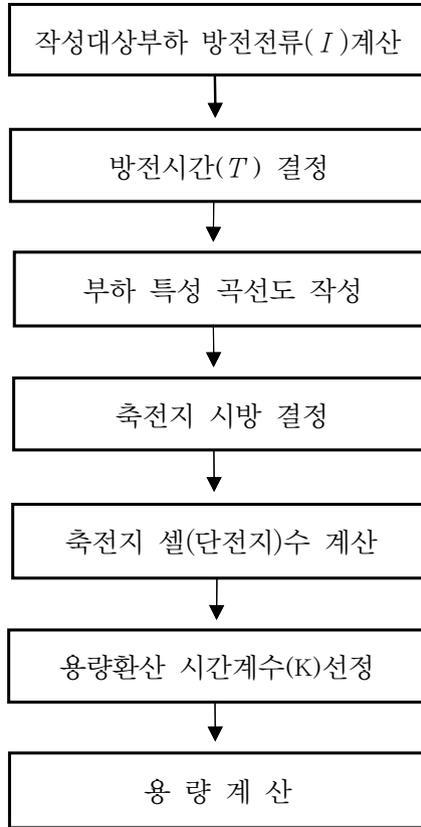
| | |
|----------------------|--|
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성시험 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1 kV ~ 30 kV 압출성형 절연전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60694 | 고압개폐기기 및 제어기기 공통사항 |
| KS B 1563 | 방진스프링마운트 |
| KS B 6014 | 가스터빈 시험방법 |
| KS B 6083 | 가스터빈의 조달시방 |
| KS B 6232 | 체인블록 |
| KS B 7501 | 소형벌류트펌프 |
| KS C IEC 60364-7-710 | 건축전기설비-특수설비 또는 특수 장소에 대한 요구 사항-의료장소 |
| KS C 4402 | 충전용 정류장치 |
| KS C 8401 | 강제전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8459 | 금속제 가요전선관용 부속품 |
| KS C 8460 | 금속제 전선관용 부속품 |
| KS D 3501 | 열간압연강판 및 강대 |
| KS D 3503 | 일반구조용 압연강판 |
| KS D 3507 | 배관용 탄소강관 |
| KS D 3512 | 냉간압연강판 및 강대 |
| KS D 3562 | 압력배관용 탄소강관 |
| KS D 3564 | 고압배관용 탄소강관 |
| KS D 3566 | 일반구조용 탄소강관 |
| KS D 3576 | 배관용 스테인리스강관 |
| KS D 3583 | 배관용 아크용접 탄소강관 |
| KS D 3698 | 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대 |
| KS D 3705 | 열간압연 스테인리스 강판 및 강대 |
| KS D 5301 | 이음매 없는 구리 및 구리합금관 |
| KS D 5530 | 구리버스바 |
| KS D 8308 | 용융 아연도금 |

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| KS M 2610 | 경유 |
| KS M 2613 | 등유 |
| KS M 2614 | 중유 |
| (2) 관련 규정 | |
| 국가화재안전기준 | |
| 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 | |
| (3) 한국전기공업 협동조합 단체표준 | |
| KEMC 1111 | 디젤엔진 구동 육상용 동기발전기 |
| (4) 해외표준 | |
| NEC 445 | Generators(발전기) |
| NEC 455 | Phase Converters(위상변환장치) |
| NEC 480 | Storage Batteries(축전지) |
| NEC 700 | Emergency Systems(비상시스템) |
| NEMA MG 1-1993 | Motors and Generators(전동기 및 발전기) |
| ISO 8528 | 디젤엔진 발전기 세트 |
| ISO 3026 | 디젤엔진의 출력 |

1.4 축전지설비

- 1.4.1 축전지설비의 충전장치는 부동충전 방식으로 하여 항상 충전상태로 유지하고 균등충전이 가능해야 한다.

1.4.2 축전지설비 설계 순서는 다음을 참조한다.



1.4.3 참조표준

(1) 한국산업표준

| | |
|------------------|------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연케이블 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성시험 |
| KS C IEC 60478 | 안정화 직류전원장치 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60686 | 안정화 교류전원장치 |
| KS C IEC 60694 | 고압개폐기기 및 제어기기 공통사항 |
| KS B 1561 | 방진스프링행거 |

| | |
|-----------|--------------------------|
| KS B 1563 | 방진스프링마운트 |
| KS C 2202 | 납축전지용 격리판 |
| KS C 2207 | 납축전지용 전조 |
| KS C 4402 | 충전형정류장치 |
| KS C 8505 | 고정형납축전지 |
| KS C 8515 | 원통밀폐형 니켈카드뮴축전지 |
| KS C 8518 | 밀폐고정형 납축전지 |
| (2) 해외표준 | |
| NEC 480 | Storage Batteries(축전지) |
| NEC 700 | Emergency Systems(비상시스템) |

1.5 무정전전원장치

1.5.1 무정전전원장치(정지형 및 회전형)는 순시전압강하와 정전이 허용되지 않는 기기에 전원을 공급할 목적으로 시설한다.

1.5.2 참조표준

(1) 한국산업표준

| | |
|------------------|------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60034-1 | 회전기기-제1부 : 정격 및 성능 |
| KS C IEC 60146 | 반도체 컨버터 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연케이블 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성시험 |
| KS C IEC 60478 | 안정화 직류전원장치 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60686 | 안정화 교류전원장치 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60694 | 고압개폐기기 및 제어기기 공통사항 |
| KS C IEC 62040 | 무정전전원장치(UPS) |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지-고정형 납전지의 모니터링 |
| KS B 1561 | 방진스프링행거 |
| KS B 1563 | 방진스프링마운트 |

| | |
|---------------------|--|
| KS C 2202 | 납 축전지용 격리판 |
| KS C 2207 | 납 축전지용 전조 |
| KS C 4310 | 무정전전원장치 |
| KS C 4402 | 충전용 정류장치 |
| KS C 8401 | 강제전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8459 | 금속제 가요전선관용 부속품 |
| KS C 8460 | 금속제 전선관용 부속품 |
| KS C 8505 | 고정형 납 축전지 |
| KS C 8515 | 원통밀폐형 니켈카드뮴 축전지 |
| KS C 8518 | 밀폐고정형 납축전지 |
| KS D 5530 | 구리 버스 바 |
| KS D 8308 | 용융 아연 도금 |
| (2) 한국전기공업협동조합 단체표준 | |
| KEMC 1114 | 교류 무정전전원시스템 |
| (3) 해외표준 | |
| NEC 455 | Phase Converters(위상변환장치) |
| NEC 480 | Storage Batteries(축전지) |
| NEC 700 | Emergency Systems(비상시스템) |
| NEMA MG 1-1993 | Motors and Generators(전동기 및 발전기) |
| IEEE 112-1991 | Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators(다상 유도전동기 및 발전기의 표준 시험절차) |

1.5.3 시설요건

- (1) 교류 입력 특성
 - (가) 교류입력은 단상 또는 삼상으로 한다.
 - (나) 교류입력의 전압변동허용범위는 정격전압의 $\pm 10\%$ 이내에서 사용에 지장이 없어야 한다.
 - (다) 교류입력의 주파수 변동허용범위는 정격 주파수의 $\pm 5\%$ 이어야 한다.
- (2) 교류 출력특성
 - (가) 과부하 내량은 120% 에서 10분으로 한다.

- (나) 출력전압 안정도는 정격전압의 $\pm 2\%$ 이내, 출력주파수 안정도(비동기시)는 $\pm 0.3\text{ Hz}$ 이내로 한다.
 - (다) 전압 THD(Total Harmonic Distorsion)는 선형부하에 대하여 5% 이내이어야 한다.
 - (라) 과도전압변동(정전, 복전 시)은 정격전압의 $\pm 8\%$ 이내이어야 한다.
 - (마) 출력전압 불평형률(3상 출력의 경우)은 30% 부하 불평형률에 대해서 각 상 평균전압의 $\pm 4\%$ 이내이어야 한다.
- (3) 회전형 무정전전원장치
- (가) 종류에는 MG set 형과 플라이휠 형으로 구분한다.
 - (나) MG set형은 전동발전기와 M-G set, 에너지축적장치(저속 플라이휠)로 구성되며, 플라이휠형은 전력전자소자와 에너지축적장치(고속 개량형 플라이휠 등)로 구성된다.

2. 기기 선정

2.1 발전장치

2.1.1 자가발전설비의 분류는 다음 표를 참조한다.

| No | 구 분 | 분 류 형 태 | 비 고 |
|----|---------|---------|-------------------|
| 1 | 구 동 방 식 | 터 빈 | 가스터빈 |
| | | 엔 진 | 디젤엔진, 가스엔진, 가솔린엔진 |
| 2 | 부 하 기 능 | 비 상 용 | |
| | | 상 용 | 전력수요제어용, 열병합 발전용 |
| 3 | 설 치 형 태 | 고 정 형 | |
| | | 이 동 형 | 차량탑재형, 가반형 |
| 4 | 기 동 방 식 | 전 기 방 식 | 셀모터방식 |
| | | 공 기 방 식 | 에어모터방식, 실린더내 설비방식 |
| 5 | 냉 각 방 식 | 수 냉 식 | 1차 냉각방식, 2차 냉각방식 |
| | | 라디에이터식 | 일반적으로 비상용 |
| | | 공 냉 식 | 소 형 |
| 6 | 회 전 수 | 고 속 형 | 일반적으로 비상용 |
| | | 저 속 형 | 중속형 포함 |
| 7 | 운 전 방 식 | 단 독 | |
| | | 병 렬 | 2 대, 3 대, 4 대 ... |
| 8 | 사 용 연 료 | 가 스 | 가스터빈, 가스엔진 |
| | | 액 체 | 가스터빈, 디젤엔진, 가솔린엔진 |

2.1.2 자가발전설비용 구동장치는 일반적으로 디젤엔진, 가스엔진 또는 가스터빈이 사용된다. 이에 대해 선택시 제조업자의 시방을 참조한다.

2.1.3 자가발전설비용 발전기는 일반적으로 비상용일 경우 회전계자형 3상 동기발전기를 사용하고 상시계통연계의 상용기는 유도발전기를 채용할 수 있다.

2.1.4 발전장치 수량산정

- (1) 발전장치는 신뢰성, 유지 보수성, 경제성을 고려한 대수를 선정하되 상용일 경우는 1대 이상의 예비기를 설치한다.
- (2) 용량이 큰 경우, 신뢰성에 따른 예비성을 주는 경우, 장래 증설계획이 수립된 경우는 여러 대로 분할하여 병렬운전으로 한다.
- (3) 저압발전기를 건물 내 설치하는 경우는 공사방법, 설계 및 제작성을 고려하여 1대당 출력범위를 1,250~2,000 kVA 이하로 하고, 이것을 초과하는 경우 복수대수로 분할한다.

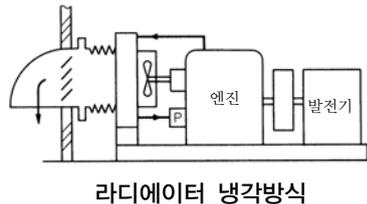
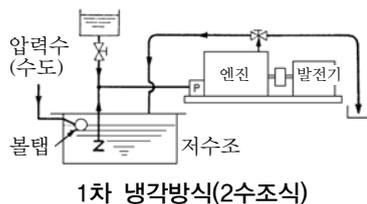
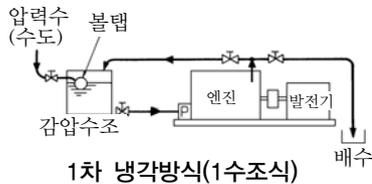
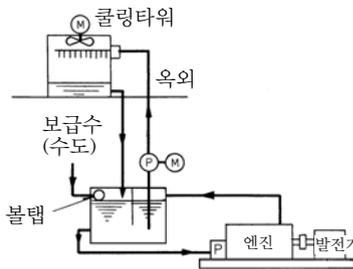
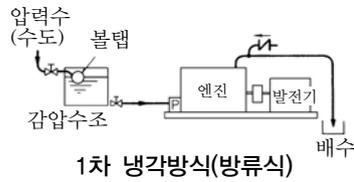
2.1.5 기동방식은 다음 표를 참조하며 일반적으로 비상용은 전기식, 상용의 경우는 공기식을 사용한다.

| 비 교 항 목 | | 공 기 기 동 방 식 | | 전기기동방식 (셀모터방식) |
|---------|--------------|--------------------------------------|--|--------------------------|
| | | 실린더내 취부방식 | 에어모터 방식 | |
| 1 | 필요한 부속기기 | 공기압축기 공기탱크 분배밸브 기동밸브 | 공기압축기 공기탱크 (감압밸브) 링기어 에어모터 | 충전기 축전지 링기어 셀모터 |
| | 에너지원 | 고압공기 | 저압공기 | 직 류 (축전지) |
| 2 | 에너지원의 재생 | 공기 압축기에 의하여 용이하게 보급가능 (1시간 이내) | 공기 압축기에 의하여 용이하게 보급가능 (1시간 이내) | 축전지의 충전시간 필요 |
| 3 | 기동토크 | 크 다 (고압 공기 사용) | 작 다 | 작 다 |
| 4 | 구조적 제약 | 실린더헤드에 기동 밸브 설비 때문에 공간 면에서 제약 | 실린더 헤드의 구조는 간단 | 실린더 헤드의 구조는 간단 |
| 5 | 설치장소의 제약 | 별로 없음 | 별로 없음 | 폭발성 분위기 |
| 6 | 기동조작 | 5실린더 이하의 기관은 기동위치로 터닝 필요 | 어떤 위치에서든지 기동이 가능 | 어떤 위치에서든지 기동이 가능 |
| 7 | 원격기동 (자동) | 6실린더이상의 기관에서 가능 | 실린더에 관계없이 가능 | 실린더에 관계없이 가능 |

| 비 교 항 목 | | 공 기 기 동 방 식 | | 전기기동방식 (셀모터방식) |
|---------|-------------|--------------------|---|-----------------------------|
| | | 실린더내 취부방식 | 에어모터 방식 | |
| 8 | 저온기동 성능 | 약간 뒤떨어 짐 | 우수하다 | 축전지의 용량이 커지므로 한계 |
| 9 | 기동실패 | 거의 없음 | 교합(맞물림) 실패로 일어날 가능성이 있으나 치합력이 전기모터 방식보다 커서 비교적 적다 | 교합(맞물림) 실패로 일어날 가능성이 있다. |
| 10 | 보 수 | 거의 필요없음 | 거의 필요없음 | 축전지 유지관리에 주의 |
| 11 | 공기탱크 용 량 | 소형 | 크다 | 없 음 |
| 12 | 기동시소음 | 작다 | 크다 | 작다 |
| 13 | 용 도 | 선박용, 육상용 중대형 기관 | 선박용 | 비상용 |

2.1.6 물에 의한 냉각방식(수냉식) 계통구성과 각 방식별 특징을 분석하여 적절한 방식으로 선정한다.

(1) 냉각시스템 계통구성은 다음 그림을 참조한다.



(2) 냉각시스템의 선정시 다음 표를 참조한다.

| 구분 | 장점 | 단점 | 필요수량 |
|----------------|---|--|--|
| 1차 냉각방식 (방류식) | 냉각수 계통이 간단하고 설비비가 적음, 신뢰성 우수 | 급수량이 다량으로 필요, 단수시 발전장치 정지 | 원동기 1 PS/시간 당, 약 30~40 l 필요 |
| 1차 냉각방식 (수조식) | 수도물이 단수시에도 수온 상승 한도까지 운전이 가능, 운전 경비가 저렴 | 비교적 큰 물탱크 설치가 필요, 물탱크 등 설치면적을 포함해 비용이 큼 | 순환수량의 3~5 %의 보급수가 필요 |
| 2차 냉각방식 (쿨링타워) | 냉각수 소비량이 적고, 수도물 단수시에도 장시간 운전이 가능, 설비비 비교적 저렴, 설치장소 자유성 | 급수펌프 및 냉각탑 팬의 동력이 필요. 쿨링타워 소음발생, 먼지가 많은 장소에 부적합, 겨울철 결빙방지설비 필요 | 보급수는 계절에 따라 다름 |
| 라디에이터 냉각방식 | 냉각수 배관 불필요, 냉각수 소비 거의 없음(보충수만 필요) | 라디에이터팬 전력소비 (엔진출력의 5~10 %), 대용량은 고가, 배풍처리가 필요, 지하실 설치시 공기처리 문제 발생, 다량의 급기가 필요, 소음이 큼 | 보급수 거의불요, 공기량은 원동기 PS/시간 약 100 m ³ 필요 |

2.2 축전지

2.2.1 축전지는 특성, 유지 보수성, 수명, 경제성을 고려하여 설치하며 종류별 특성은 제조사의 시방을 참조한다.

2.2.2 축전지의 사용 시간에 대한 사항은 다음 표를 참조한다.

| 구분 | 극판 | 형식 | 사용시간 (분) | | | |
|------|-------|-----|---|----|-----|-----|
| | | | 30 | 60 | 100 | 600 |
| 납축전지 | 크래드식 | CS | 수변전설비제어용(차단기조작, 표시등 계전기용) PBX용, 비상조명등용 | | | |
| | 페이스트식 | HS | UPS(무정전 전원장치)용 계장용, 엔진기동용, 건축법, 소방법에 의한 비상전원용 | | | |
| | | MSE | | | | |

| | | | | | |
|------------|-----|------|--------------------------|---------------------------------|--|
| 알칼리 축전지 | 포켓식 | AM | | | 비상조명등용, PBX용,수변전설 비 제어용 |
| | 소결식 | AMH | | | 건축법, 소방법에 의한 비상전원용, 비상조명등용 수변전설비 제어용 |
| | | AH-P | | UPS용, 수변전설비 제어용, 비상조명등용, 계장용 | |
| | | AH | UPS용 엔진기동용, 수변전설비제어용, | | |
| | | AHH | 계장용 | | |

2.3 무정전전원장치(UPS ; Uninterruptible Power System)

2.3.1 단기운전 UPS는 축전지 연결방식에 따라 부동충전방식과 직류 스위치 방식을 사용하고, 일반적으로 부동충전방식이 경제적이다.

2.3.2 대용량인 경우 신뢰성 향상을 위하여 2대 이상의 UPS를 상시 병렬운전으로 한다.

(1) UPS 병렬대수 선정시 고려사항은 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 선정시 고려사항 | 비 고 |
|-------|--|-------------------|
| 신뢰도 | 대수가 많고, 병렬 수량이 증가할수록 신뢰도 증가 | |
| 경제성 | 600 kVA 미만 소형의 경우 2대 600 kVA 이상 경우 3~4대 | |
| 유지보수성 | 대수가 적을수록 유리 | |
| 설치면적 | 경제성과 동일 | |
| 확장성 | 부하증가시 병렬대수 증가 초기대수를 억제 | 최대 확장성능은 6대 이내 |

(2) 병렬시스템 선정시 다음을 참조한다.

| 시 스템 | 구 성 도 | 일 반 특 징 |
|--------------|-------|---|
| n+1 병렬예비 | | <ul style="list-style-type: none"> · 한 대 정지까지 허용 · 점검시(1대 정지)예비성 확보불가 |
| n+2 병렬예비 | | <ul style="list-style-type: none"> · 두 대 정지까지 허용 · 점검시(2대 정지)에도 예비성 확보 |
| n+1+ 바이패스 | | <ul style="list-style-type: none"> · 바이패스모드로 UPS 일괄점검이 가능 · 바이패스는 정전보상이 없으며 입출력 주파수가 같을 때 적용 가능 |
| UPS군 간 상호 백업 | | <ul style="list-style-type: none"> · 한쪽 시스템의 UPS 전체 점검시에도 무정전 전원을 확보 · 입출력 주파수가 다를 때도 사용 |

2.3.3 컴퓨터 부하가 요구하는 전원의 전압변동은 컴퓨터의 입력 전압변동 허용범위 이내이어야 한다.

2.3.4 통신설비 부하가 전원에 요구하는 사항은 다음을 참조한다.

(1) UPS 입력단자에 1 kV, 1 MHz의 감쇄진동 잡음전압을 2초간 인가 시 또는 1선

과 대지 간에 2.5 kV, 1 MHz의 감쇄진동 잡음전압을 2 초간 인가하였을 때 UPS 장치동작에 이상이 없는 잡음 여유 값이 있어야 한다.

- (2) 교류 입력단자와 기기 접지 단자 사이와 교류출력단자와 기기 접지단자 간에 $\pm 1.2/50 \mu s$, 4.5 kV 임펄스전압 인가시 견뎌야 한다.

2.3.5 계장부하 전원은 다음 사항을 참조한다.

- (1) 전압 허용범위는 $\pm 1 \%$ 이내일 것.
- (2) 주파수는 정격주파수의 $\pm 2 \text{ Hz}$ 이내일 것.
- (3) 순시전압강하에 대해 오동작이 생기지 않는 정전시간은 일반루프계기는 5 ms 이 내, 전자밸브 동작의 확보를 위한 순간 정전시간은 10~20 μs 이내 이어야 한다.

2.3.6 중요부하를 정전 등 전원교란 상황으로부터 안정된 대체전원으로 무순단 전원공급이 필요한 경우에는 회전형을 선택할 수 있다.

3. 용량 산정

3.1 발전기

3.1.1 일반적인 계산방법

- (1) 일반적인 방법은 다음을 참조하여 계산한다. 다만, NEC에 의한 계산방법 등에 의할 수 있다.
- (2) 계산방법은 정상운전에 필요한 용량계산과 순시 허용전압강하에 의한 계산 중 큰 값을 적용한다.
- (3) 정상운전시 필요한 용량

$$PG_g = \sum P_{in} \times Df_L$$

여기서, PG_g : 정상 운전시 필요한 발전기 용량(kVA)

$$\sum P_{in} : \sum \left(\frac{P_L}{\eta_L} \times \cos\theta \right)$$

Df_L : 부하의 수용률

P_L : 부하의 출력(kW)

η_L : 부하의 효율

$\cos\theta$: 부하의 역률

(4) 순간 허용 전압강하에 대비한 용량

$$PG_D = P_m \times \beta \times x_d'' \times \left(\frac{1}{\Delta V} - 1 \right)$$

여기서, PG_D : 최대 전동기 기동시 순시허용전압강하 대비(kVA)
 P_m : 최대 기동전류를 갖는 전동기 출력(kVA)
 β : 전동기 기동 계수 (5)항 참조)
 x_d'' : 발전기 정수 (5)항 참조)
 ΔV : 발전기 허용 전압강하율 (승강기 경우 20 %, 기타 25 %)

(5) 발전기정수와 전동기 기동계수는 다음 표를 참조한다.

| 발전기 정수 x_d'' | | 0.10 ~ 0.15 | | | | | |
|----------------------|------------|-------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 전동기 기동계수 (β) | | E | F | G | H | J | K |
| 기동방식 | Tap 전압 C | (6.35) | (7.2) | (8.0) | (9.0) | (10.1) | (11.4) |
| 직입기동 | C=1.0 | 2.36 | 3.24 | 3.60 | 4.05 | 4.55 | 5.13 |
| Y- Δ 기동 | C=0.67 | 1.91 | 2.17 | 2.41 | 2.71 | 3.05 | 3.44 |
| 리액터 기 동 | 50% C=0.65 | 1.43 | 1.62 | 1.80 | 2.03 | 2.27 | 2.57 |
| | 65% C=0.65 | 1.86 | 2.11 | 2.31 | 2.63 | 3.00 | 3.33 |
| | 80% C=0.80 | 2.29 | 2.59 | 2.88 | 3.24 | 3.64 | 4.1 |
| 콘돌퍼 기 동 | 50% C=0.25 | 0.71 | 0.81 | 0.90 | 1.01 | 1.14 | 1.28 |
| | 65% C=0.42 | 1.20 | 1.36 | 1.51 | 1.70 | 1.91 | 2.15 |
| | 80% C=0.64 | 1.83 | 2.07 | 2.30 | 2.59 | 2.91 | 3.28 |

| 발전기 정수 x_d'' | | 0.15 ~ 0.2 | | | | | |
|----------------------|------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 전동기 기동계수 (β) | | E | F | G | H | J | K |
| 기동방식 | Tap 전압 C | (6.35) | (7.2) | (8.0) | (9.0) | (10.1) | (11.4) |
| 직입기동 | C=1.0 | 3.81 | 4.32 | 4.80 | 5.40 | 6.06 | 6.84 |
| Y- Δ 기동 | C=0.67 | 2.55 | 2.89 | 3.22 | 3.62 | 4.26 | 4.58 |
| 리액터 기 동 | 50% C=0.65 | 1.91 | 2.16 | 2.40 | 2.70 | 3.03 | 3.42 |
| | 65% C=0.65 | 2.48 | 2.81 | 3.12 | 3.51 | 3.94 | 4.45 |
| | 80% C=0.80 | 3.05 | 3.45 | 3.84 | 4.32 | 4.85 | 5.47 |
| 콘돌퍼 기 동 | 50% C=0.25 | 0.95 | 1.08 | 1.20 | 1.36 | 1.52 | 1.71 |
| | 65% C=0.42 | 1.6 | 1.81 | 2.02 | 2.27 | 2.56 | 2.87 |
| | 80% C=0.64 | 2.44 | 2.76 | 3.07 | 3.46 | 3.88 | 4.38 |

| 발전기 정수 x_d'' | | 0.20 ~ 0.25 | | | | | |
|----------------------|------------|-------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 전동기 기동계수 (β) | | E | F | G | H | J | K |
| 기동방식 | Tap 전압 C | (6.35) | (7.2) | (8.0) | (9.0) | (10.1) | (11.4) |
| 직입기동 | C=1.0 | 4.76 | 5.40 | 6.00 | 6.75 | 7.58 | 8.56 |
| Y- Δ 기동 | C=0.67 | 3.19 | 3.62 | 4.02 | 4.52 | 5.08 | 5.73 |
| 리액터 기 동 | 50% C=0.65 | 2.38 | 2.70 | 3.00 | 3.38 | 3.79 | 4.28 |
| | 65% C=0.65 | 3.09 | 3.51 | 3.90 | 4.39 | 4.93 | 5.56 |
| | 80% C=0.80 | 3.81 | 4.32 | 4.80 | 5.40 | 6.06 | 6.84 |
| 콘돌퍼 기 동 | 50% C=0.25 | 1.19 | 1.36 | 1.50 | 1.09 | 1.90 | 2.14 |
| | 65% C=0.42 | 2.00 | 2.27 | 2.52 | 2.84 | 3.18 | 3.59 |
| | 80% C=0.64 | 3.05 | 3.07 | 3.84 | 4.32 | 4.85 | 5.47 |

| 발전기 정수 x_d'' | | 0.25 ~ 0.30 | | | | | |
|----------------------|------------|-------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 전동기 기동계수 (β) | | E | F | G | H | J | K |
| 기동방식 | Tap 전압 C | (6.35) | (7.2) | (8.0) | (9.0) | (10.1) | (11.4) |
| 직입기동 | C=1.0 | 5.72 | 6.48 | 7.20 | 8.10 | 9.09 | 10.26 |
| Y- Δ 기동 | C=0.67 | 3.83 | 4.34 | 4.82 | 5.43 | 6.09 | 6.87 |
| 리액터 기 동 | 50% C=0.65 | 2.86 | 3.24 | 3.60 | 4.05 | 4.55 | 5.13 |
| | 65% C=0.65 | 3.72 | 4.21 | 4.68 | 5.27 | 5.91 | 6.67 |
| | 80% C=0.80 | 4.58 | 5.18 | 5.76 | 6.48 | 7.27 | 8.21 |
| 콘돌퍼 기 동 | 50% C=0.25 | 1.43 | 1.62 | 1.80 | 2.03 | 2.27 | 2.57 |
| | 65% C=0.42 | 2.40 | 2.72 | 3.02 | 3.40 | 3.82 | 4.31 |
| | 80% C=0.64 | 3.66 | 4.15 | 4.61 | 5.18 | 5.82 | 6.57 |

- 주 : 1) 발전기 정수 x_d'' 의 값은 각 범위의 상한 값으로 산출한 것이며 보통 0.2~0.25 선정
 2) 전동기 기동 계급란의 ()안의 수치는 각 계급의 범위의 중앙값을 채용한 것.
 3) 전동기 기동계수 (β) : 1 kW 당의 입력(kVA)
 4) 일본에서 1984년 폐지된 전동기 기동계수(β) 데이터임을 고려하여 인버터 등 기동방식의 경우 제
 조업자 자료를 이용토록 한다.

3.1.2 소방부하용 계산방법 (PG 방식)

- (1) PG 방식의 발전기 용량계산은 부하에 사이리스트 부하가 포함되지 않은 경우에 적용한다.
- (2) 계산방법은 정상상태 부하운용에 필요한 용량(PG₁), 부하중 최대 기동 값을 갖는 전동기 기동시 순시 허용 전압강하 대비용량(PG₂) 및 발전기를 기동하여 부

하에 사용 중 최대 기동 값을 갖는 전동기를 마지막으로 기동할 때 필요한 용량(PG₃)를 계산하여 가장 큰 값을 적용한다.

(3) PG₁ 용량 계산

$$PG_1 = \frac{\sum P_L \times Df_L}{\eta_L \times \cos\theta_L}$$

여기서, PG₁ : 정상상태 부하운용에 필요한 용량(kVA)
 $\sum P_L$: 부하의 출력 합계(kW)
 Df_L : 부하의 종합 수용률
 η_L : 부하의 종합 효율 (불분명시 0.85 적용)
 $\cos\theta_L$: 부하의 종합 역률 (불분명시 0.8 적용)

(4) PG₂ 용량 계산

$$PG_2 = P_m \times \beta \times C \times x_d'' \times \frac{1 - \Delta V}{\Delta V}$$

여기서, PG₂ : 부하중 최대 기동전류를 갖는 전동기 기동시 순시 전압 강하 대비 용량(kVA)
 P_m : 최대 기동 전류를 갖는 전동기 출력(kW)
 β : 전동기 기동 계수 (3.1.1의 (5)항 참조)
 C : 기동 방식에 따른 계수 (3.1.1의 (5)항 참조)
 x_d'' : 발전기 정수 (3.1.1의 (5)항 참조)
 ΔV : 발전기 허용전압 강하율 (승강기 경우 20 %, 기타 25 %)

(5) PG₃ 용량 계산

$$PG_3 = \left\{ \frac{\sum P_L - P_m}{\eta_L} + (P_m \times \beta \times C \times Pf_m) \right\} \times \frac{1}{\cos\theta_L}$$

여기서, PG₃ : 발전기를 기동하여 부하에 사용 중 최대 기동 전류를 갖는 전동기를 마지막으로 기동할 때 필요한 용량(kVA)
 $\sum P_L$: 부하의 출력 합계(kW)
 P_m : 최대 기동 전류를 갖는 전동기 또는 전동기군의 출력(kW)
 η_L : 부하의 종합효율 (불분명시 0.85 적용)
 β : 전동기 기동 계수 (3.1.1의 (5)항 참조)
 C : 기동방식에 따른 계수 (3.1.1의 (5)항 참조)
 Pf_m : 최대 기동 전류를 갖는 전동기 기동시 역률(불분명시 0.4 적용)
 $\cos\theta_L$: 부하의 종합역률 (불분명시 0.8 적용)

3.1.3 소방 부하용 계산 방법 (RG 방식)

- (1) RG 방식 발전기 용량계산은 부하의 불평형전류와 역상전류에 대비한 용량 계산 방법이다.
- (2) 계산방법은 발전기의 출력계수(RG)를 산정하여 부하출력합계(K)와의 곱으로 계산한다.

$G = RG \cdot K$

여기서, G : 발전기 용량(kVA)
 RG : 발전기 출력 계수 (RG_1, RG_2, RG_3, RG_4 중 가장 큰 계수)
 K : 부하출력합계(kW)
 RG_1 : 정상부하 출력계수 (발전기에 연결된 정상부하 전류에 의해 정해진다)
 RG_2 : 허용전압강하 출력계수 (최대 기동 전류 전동기 기동에 따라 발생하는 발전기 허용전압강하에 의한다.)
 RG_3 : 단시간 과전류에 견디는 출력계수 (발전기에 연결되는 과도시 부하 전류 최대값에 의한다)
 RG_4 : 허용 역상전류 출력계수 (발전기 연결 부하에서 발생하는 역상전류, 고조파전류에 의해 정한다.)

- (3) 부하출력합계(K) 계산
 - (가) 부하출력이란 발전기에 연결된 소방설비 기기 등의 정격출력 합계를 말한다.
 - (나) K값의 산출

$K = \sum mi$

여기서, $\sum mi$: 부하출력 합계(kW)

① 부하의 출력 합계($\sum mi$)는 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 종 류 | 표시 | 용 량 산 정(kW) |
|--------|-----------------|---------|--|
| 전동기 | 유도 전동기 | 출력 (kW) | $m_M = \text{정격출력}$ |
| | 승강기 | 출력 (kW) | $m_E = \text{정격출력} \times E_V$ |
| 전력전자부하 | UPS, 충전기 | 출력 (kW) | $m_{th} = \frac{\text{정격출력}(kVA)}{\text{부하역률}}$ |
| 조명부하 | 백열등, 형광등 | 출력 (kW) | $m_L = \text{정격출력}$ |
| 소동력부하 | 콘센트 부하 | 출력 (kW) | $m_C = \text{정격입력} \times \text{부하역률} \times \text{부하효율}$ |
| 기타 | 효율이 0.85 이하인 경우 | 출력 (kW) | $m_O = \frac{\text{종합효율}(0.85)}{\text{부하효율}} \times \text{정격출력}$ |

주 : 1) 승강기에서 EV는 승강기 제어방식에 따른 출력 환산 계수로서 ②항 참조
 2) 부하역률과 효율은 ③항 참조

② 승강기제어방식에 따른 환산계수는 다음 표를 참조한다.

| 전원 | 방 식 | 출력환산계수 (E_v) | 환산효율 (η_v) | 역률 ($\cos\theta$) | 입력환산계수 ($\frac{E_v}{\eta_v \cos\theta}$) |
|----|--------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| 직류 | M-G 방식 | 1.590 | 0.85 | 0.85 | 2.2 |
| | 사이리스터 워드레오나드 방식 | 1.224 | 0.85 | 0.8 | 1.8 |
| 교류 | 교류궤환제어 | 1.224 | 0.85 | 0.8 | 1.8 |
| | 인버터방식 | 1.224 | 0.85 | 0.8 | 1.8 |

③ 부하별 역률, 효율은 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 역률 ($\cos\theta$) | 효 율 (η) | $\frac{1}{\eta \cos\theta}$ |
|----------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 부하군 종합 | 0.8 | 0.85 | 1.47 |
| 조명부하 | 백열등 | 1.0 | 1.0 |
| | 형광등 | 0.8 | 1.0 |
| 정류기 부하 | 0.85 | 0.8 | 1.47 |
| 무정전 전원장치 (UPS) | 0.9 | 0.9 | 1.23 |
| 인버터 부하 (VVVF) | 0.85 | 0.8 | 1.47 |

주 : UPS가 병렬 예비운전 되는 경우는 K 계수 산정시 예비운전 수량을 제외

(4) 발전기 출력계수

(가) 정상부하 출력계수 (RG_1)

$RG_1 = 1.47 \times D \times Sf$

여기서, RG_1 : 정상부하 출력계수

D : 부하의 수용률 ((나)의 ②항 참조)

Sf : 불평형 부하에 의한 선전류 증가계수

$$Sf = 1 + 0.6 \frac{\Delta P}{K}$$

ΔP : 단상부하 불평형분 합계 출력값 (kW), 단상부하의 출력값 A, B, C에서 $A \geq B \geq C$ 인 경우 $\Delta P = A + B - 2C$ 이다(이 식을 사용 시는 $\Delta P / K \leq 0.3$ 일 것)

K : 부하출력 합계(kW)

(나) 허용 전압강하 출력계수 (RG_2)

$$RG_2 = \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} \cdot x d_g' \cdot \frac{k_S}{Z_m'} \cdot \frac{M_2}{K}$$

여기서, RG_2 : 허용전압강하에 의한 출력계수
 ΔE : 발전기 허용 전압강하 (①항 참조)
 $x d_g'$: 발전기 정수 (발전기에 부하 투입시 허용되는 임피던스 3.1.1의 (5)항 참조)
 k_S : 부하 기동방식에 의한 계수 (③항, ④항 참조)
 Z_m' : 부하기동시 임피던스 (③항, ④항 참조)
 M_2 : 기동시 전압강하가 최대로 되는 부하기기 출력(kW)
 K : 부하출력 합계(kW)

① 발전기 출력계산 데이터는 다음 표를 참조한다.

| 기 호 | 내 용 | 계수 | 비 고 |
|----------------|---------------------------|------|-------------|
| η_g | 정상시 부하효율 | 0.9 | 규약효율 |
| η_g' | 단시간 과부하시 효율 | 0.86 | 규약효율의 95 % |
| ΔE | 허용전압 강하 (승강기 포함하지 않음) | 0.25 | 0.2 ~ 0.3 |
| | 허용전압 강하 (승강기 포함) | 0.2 | |
| $x d_g'$ | 발전기 정수 | 0.25 | 0.15 ~ 0.43 |
| $\cos\theta_g$ | 발전기 정격 역률 | 0.8 | |
| KG_3 | 발전기 단시간(15초) 과전류 내력 | 1.5 | |
| KG_4 | 발전기 허용 역상전류 계수 | 0.15 | 0.15 ~ 0.3 |
| fv | 회전수 감소 및 전압강하에 따른 부하 감소계수 | 0.9 | |

② 수용률은 다음 표를 참조한다.

| 기 호 | 내 용 | | 계 수 | 비 고 |
|-----|----------|------|---------|--------|
| D | 부하 수용률 | 소방설비 | 1.0 | |
| | | 일반설비 | 0.4~1.0 | 실제값 적용 |
| d | 기저부하 수용률 | 소방설비 | 1.0 | |
| | | 일반설비 | 0.4~1.0 | 실제값 적용 |

③ 저압전동기 특성은 다음 표를 참조한다.

| 부하 | 기 동 방 식 | | k_s | Z_m | $\frac{k_s}{Z_m}$ | $\cos\theta_2$ | $\frac{k_s}{Z_m} \cos\theta_2$ |
|-----------------------|---------|----------------------------|-------|-------|-------------------|----------------|--------------------------------|
| 유 도 전 동 기 | 직입기동 | | 1.0 | 0.14 | 7.14 | ㉠ 0.7 | 5.00 |
| | | | | | | ㉡ 0.6 | 4.28 |
| | | | | | | ㉢ 0.5 | 3.57 |
| | | | | | | ㉣ 0.4 | 2.86 |
| | Y-Δ기동 | | 0.67 | 0.14 | 4.76 | ㉠ 0.7 | 3.33 |
| | | | | | | ㉡ 0.6 | 2.86 |
| | | | | | | ㉢ 0.5 | 2.38 |
| | | | | | | ㉣ 0.4 | 1.90 |
| | 리액터기동 | | 0.7 | 0.14 | 5.00 | ㉠ 0.7 | 3.50 |
| | | | | | | ㉡ 0.6 | 2.00 |
| | | | | | | ㉢ 0.5 | 2.50 |
| | | | | | | ㉣ 0.4 | 2.00 |
| | 콘돌퍼기동 | | 0.49 | 0.14 | 3.50 | ㉠ 0.7 | 2.45 |
| | | | | | | ㉡ 0.6 | 2.10 |
| | | | | | | ㉢ 0.5 | 1.75 |
| | | | | | | ㉣ 0.5 | 1.75 |
| 특수콘돌퍼 기동 | | RG_2 | 0.25 | 0.14 | 1.80 | 0.5 | 0.90 |
| | | RG_3 RE_2 RE_3 | 0.49 | 0.14 | 3.50 | ㉠ 0.7 | 2.45 |
| | | | | | | ㉡ 0.6 | 2.10 |
| | | | | | | ㉢ 0.5 | 1.75 |
| 인버터방식 | | $RG_2,$ RE_2 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | | $RG_2,$ RE_2 | 1.0 | 0.68 | 1.47 | 0.85 | 1.25 |
| 전등과 콘센트용 부하 | | | 1.0 | 1.00 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| UPS | | | 1.0 | 0.90 | 1.11 | 0.9 | 1.0 |

| | | | | | | | |
|-----|--------------|--------------------------|-----|------|------|------|------|
| 승강기 | 직류사이리스터 레오나드 | RG_2, RG_2 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | | RE_3, RE_3 | 1.0 | 0.34 | 2.94 | 0.8 | 2.40 |
| | 직류 MG 방식 | RG_2, RG_3, RE_2 | 1.0 | 0.27 | 3.77 | 0.5 | 1.89 |
| | | RE_3 | 1.0 | 0.40 | 2.52 | 0.85 | 2.14 |
| | 교류 귀환제어 방식 | RG_2, RG_3, RE_2, RE_3 | 1.0 | 0.20 | 4.90 | 0.8 | 3.92 |
| | | RG_2, RE_2 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | 교류 인버터 방식 | RG_3, RE_3 | 1.0 | 0.34 | 2.94 | 0.8 | 2.40 |

- 주 : 1) 승강기 환산값은 전부하 상승시 출력기준임.
 2) UPS : 무정전전원장치
 3) $\cos\theta_2$ 항의 숫자변화는 대응되는 전동기 출력에 의한 것으로 다음을 참조
 ㉠ 5.5 kW 미만 ㉡ 5.5 kW 이상 11 kW 미만
 ㉢ 11 kW 이상 30 kW 미만 ㉣ 30 kW 이상

④ 고압전동기 특성은 다음 표를 참조한다.

| 부하 | 기 동 방 식 | k_s | Z'_m | $\frac{k_s}{Z'_m}$ | $\cos\theta_2$ | $\frac{k_s}{Z'_m} \cos\theta_2$ | |
|-----|-----------|--------------------|--------|--------------------|----------------|---------------------------------|------|
| 유 도 | 직입기동 | 1.0 | 0.18 | 5.55 | 0.4 | 2.22 | |
| | Y-Δ기동 | 0.67 | 0.18 | 3.66 | 0.4 | 1.46 | |
| | 리액터기동 | 0.7 | 0.19 | 3.88 | 0.4 | 1.55 | |
| | 콘돌퍼기동 | 0.49 | 0.18 | 2.72 | 0.4 | 1.09 | |
| 전 동 | 특수 콘돌퍼 기동 | RG_2 | 0.25 | 0.18 | 1.39 | 0.5 | 0.69 |
| | | RG_3, RE_2, RE_3 | 0.49 | 0.18 | 2.72 | 0.4 | 1.09 |
| 기 | 인버터 | RG_2, RE_2 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | | RE_3, RE_3 | 1.0 | 0.68 | 1.47 | 0.85 | 1.25 |

(다) 단시간 과전류내력 출력계수 (RG_3)

$$RG_3 = 0.98 \cdot d + \left(\frac{1}{1.5} \cdot \frac{k_s}{Z'_m} - 0.98 \cdot d \right) \frac{M_3}{K}$$

여기서, d : 기저부하의 수용률 ((나)의 ②항 참조)
 k_s : 부하 기동방식에 의한 계수 ((나)의 ③,④항 참조)
 Z'_m : 부하기동시 임피던스 ((나)의 ③,④항 참조)
 M_3 : 단시간 과전류 내력을 최대로 하는 부하기기 출력(kW), 전체(기동 입력(kVA)과 정격입력(kVA) 값의 차이)의 값이 최대로 되는 부하의 출력(kW)을 말하는 것으로, $\left(\frac{k_s}{Z'_m} - \frac{d}{\eta_b \cdot \cos\theta_2} \right) m_i$ 를 계산하여 최대값이 되는 m_i 를 M_3 로 한다.
 여기서, η_b : 기저부하효율((나)의 ①항 부하효율과 같다.)
 $\cos\theta_2$: 기저부하의 역률(원칙적으로 0.8로 한다)
 K : 부하출력 합계(kW)

(라) 허용역상전류에 의한 출력 (RG_4)

$$RG_4 = \frac{1}{KG_4} \sqrt{\left(\frac{0.43R}{K} \right)^2 + \left(\frac{1.25\Delta P}{K} \right)^2 \cdot (1 - 3u - 3u^2)}$$

여기서, KG_4 : 발전기 허용 역상 전류계수 ((나)의 ①항 참조)
 R : 고조파 발생부하 출력합계(kW)
 K : 부하출력합계(kW)
 ΔP : 3상 각 선간에 단상부하 A, B, C 출력 값(kW)로서 $A \geq B \geq C$ 인 경우 $\Delta P = A+B-2C$ 이다.
 u : 단상부하 불평형 계수로서 $A \geq B \geq C$ 인 경우 $u = \frac{A-B}{\Delta P}$ 이다.

(마) RG 계수의 조정

전항에서 구한 RG의 값이 1.47 D의 값에 비해 아주 큰 경우에는 대상부하와 균형이 맞는 RG 값을 선정하도록 하고 그 값을 1.47 D에 가깝도록 다음과 같이 조정한다.

① 실용상 바람직한 RG값의 범위는

$$1.47D \leq RG \leq 2.2$$

② RG_2 또는 RG_3 에 의해 과대한 RG값이 산출된 경우 기동방식의 변경을 하여 실용적 범위를 만족하도록 한다.

- ③ RG_4 가 원인이 되어 과대한 RG값이 산출된 경우에는 특별한 시방의 발전기를 선정하고, 실용적 범위를 만족하도록 한다.
- ④ 승강기가 원인이 되어 RG값이 과대하게 되는 경우는 가능하다면 제어 방식을 변경하여 RG값이 보다 작아지도록 한다.

3.2 발전기용 엔진

3.2.1 PG 계산방식에 의한 원동기 출력

$$Pe = \frac{PG \times \cos\theta_g}{\eta_g} \times \frac{1}{0.736}$$

여기서, Pe : 발전기 원동기 출력값(PS)
 PG : PG 방식에 의한 발전기 용량(kVA)
 $\cos\theta_g$: 발전기 역률 (불분명시 0.8)
 η_g : 발전기 효율 (3.1.2 (4) (나)의 ①항 참조)

(1) 동기발전기의 규약효율은 다음 표를 참조한다.

| 발전기 출력 | | 규약효율(%) | | 발전기 출력 | | 규약효율(%) | |
|--------|-----|---------|--------|--------|------|---------|--------|
| kVA | kW | 4~8극 | 10극 이상 | kVA | kW | 4~8극 | 10극 이상 |
| 100 | 80 | 86.7 | - | 750 | 600 | 92.3 | 91.7 |
| 125 | 100 | 87.6 | - | 875 | 700 | 92.5 | 92.0 |
| 150 | 120 | 88.1 | - | 1000 | 800 | 92.8 | 92.3 |
| 200 | 160 | 88.9 | - | 1250 | 1000 | 93.2 | 92.8 |
| 250 | 200 | 89.5 | - | 1500 | 1200 | 93.4 | 93.1 |
| 300 | 240 | 90.0 | - | 2000 | 1600 | 93.8 | 93.5 |
| 375 | 300 | 90.6 | - | 2500 | 2000 | 93.9 | 93.7 |
| 500 | 400 | 91.3 | - | 3125 | 2500 | 94.0 | 93.8 |
| 625 | 600 | 91.9 | - | - | - | - | - |

3.2.2 RG 계산방식에 의한 원동기 출력

- (1) 원동기 출력 계산방법은 원동기 출력계수(RE)를 산정하여 부하출력 합계(K)와의 관계식으로 계산한다.

$$E = 1.36 RE \cdot K \cdot C_p$$

| | |
|----------|---|
| 여기서, E | : 원동기 출력(PS) |
| RE | : 원동기 출력 계수 (RE_1, RE_2, RE_3 중 가장 큰 계수) |
| K | : 부하출력 합계(kW) |
| C_p | : 출력 보정계수 |
| RE_1 | : 정상부하 출력계수 (정상시의 부하에 따른다.) |
| RE_2 | : 허용 회전수변동 출력계수(과도적 부하급변에 따른 허용 값에 의한다.) |
| RE_3 | : 허용 출력계수 (과도적으로 생기는 최대 값에 의한다) |

- (2) 부하출력

K의 계산은 전항 3.1.2 (3)항에 의한다.

- (3) 원동기 출력계수(RE) 계산

(가) 정상부하 출력계수 (RE_1)

$$RE_1 = 1.3 \cdot D$$

| | |
|-------------|------------------------------|
| 여기서, RE_1 | : 정상부하 출력계수 (정상시의 부하에 따른다.) |
| D | : 부하수용률 (3.1.2 (4) (나) ② 참조) |

(나) 허용회전수 변동 출력계수 (RE_2)

- ① 가스터빈인 경우

$$RE_2(GT) = \frac{1.046}{\epsilon} \cdot \frac{k_s}{Z_m} \cdot \cos\theta_2 \cdot \frac{M'_2}{K}$$

| | |
|-----------------|---|
| 여기서, $RE_2(GT)$ | : 가스터빈에서 허용회전수 변동출력 계수 (과도적 부하급변에 따른 회전변동 허용 값에 의한다.) |
| ϵ | : 원동기 무부하시 투입 허용계수 (③항 참조) |
| k_s | : 부하기동방식에 의한 계수 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조) |
| Z_m | : 부하기동시 임피던스 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조) |
| $\cos\theta_2$ | : 부하기동시 역률 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조) |
| M'_2 | : 부하투입시 회전수 변동이 최대로 되는 부하기기 출력(W) |
| K | : 부하출력 합계(kW) |

② 디젤엔진인 경우

$$RE_2(DE) = 0.923 \cdot d + \left[\frac{1.046}{\epsilon} \cdot \frac{k_s}{Z_m} \cdot \cos\theta_2 - 0.923 \cdot d \right] \frac{M'_2}{K}$$

여기서, $RE_2(DE)$: 디젤엔진에서 허용회전수 변동출력계수
 d : 베이스부하 수용률 (3.1.2 (4) (나)의 ②항 참조)
 ϵ : 원동기 무부하시 투입허용계수 (③항 참조)
 k_s : 부하기동방식에 의한 계수 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 Z_m : 부하기동시 임피던스 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 $\cos\theta_2$: 부하기동시 역률 (3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 M'_2 : 부하투입시 회전수변동을 최대화하는 부하기기 출력(kW), 전체 (부하의 기동입력(kVA)과 원동기순시투입 허용량을 고려한 정격 부하입력(kVA) 값의 차이의 값이 최대로 되는 부하의 출력(kW)을 말하는 것으로, $\left(\frac{ks}{Z_m} \cos\theta_2 - (\epsilon - a)\right) \times m_i$ 를 계산하여 그 값이 최대가 되는 m_i 를 M'_2 로 한다.
 여기서, a : 원동기 가상 전부하시 투입허용량 (원칙적으로 0.25 ϵ 로 한다)
 η_b : 기저 부하효율((나)의 ①항 부하효율과 같다.)
 m_i : 개개의 부하기기의 출력(kW)
 K : 부하출력 합계(kW)

③ 엔진출력 계산용 특성은 다음 표를 참조한다.

| 항목 기호 | 발전기 출력 (kW) | 디젤엔진 | 가스터빈 | | K (kW) |
|-------------------|-----------------|---|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | | 1축형 | 2축형 | |
| ϵ | 125이하 | 1.0~1.1 | - | - | 80 이하 |
| | 125초과 250이하 | 0.8~1.1 | 1.0~1.1 (1.0) | - | 80 초과 160 이하 |
| | 250초과 400이하 | 0.7~1.0 | 0.85~1.0 (1.0) | - | 160 초과 280 이하 |
| ϵ | 400초과 800이하 | 0.6~1.0 (0.6) | 0.7~1.0 (1.0) | 0.7~0.85 (0.75) | 280 초과 560 이하 |
| | 800초과 3000이하 | 0.5~1.0 (0.5) | 0.7~1.0 (0.85) | 0.5~0.75 (0.7) | 560 초과 2500 이하 |
| γ (15초) | - | 1.0~1.3 보통형 1.0 장시간용 1.1 | 1.05~1.3 (1.1) | 1.05~1.3 (1.1) | - |
| γ (1초) | 250이하 | 1.0~1.3 보통형 1.0 장시간용 1.1 | 1.1~1.5 (1.3) | 1.1~1.3 (1.1) | 160 이하 |
| | 250초과 400이하 | | 1.1~1.5 (1.2) | | 160 초과 280 이하 |
| a | - | 0.1 ϵ ~ ϵ (0.25 ϵ) | ϵ | ϵ | - |

- 주 : 1) 이 표에 나타낸 출력을 초과하는 대용량의 것에 관해서는 해당 엔진의 실측 값으로 함
 2) 이 ε , γ 및 α 의 값은 발전기 고유의 특성으로서 이 표에 나타낸 것과 같으며 계획 시점에서 발전기 용량을 정할 수 없는 경우에는 괄호 안의 값을 이용하여 계산
 3) 제조업자의 보증 값을 원하는 경우는 시방에 의한 값으로 계산하여도 된다.

(다) 허용최대 출력계수 (RE_3)

$$RE_3 = \frac{1}{\gamma} \left[1.368d + \left(\frac{1.163k_s}{Z'_m} \cos\theta_2 - 1.368ad \right) \frac{M'_3}{K} \right]$$

- 여기서, RE_3 : 과도기적으로 생기는 허용출력계수 최대값
 γ : 원동기의 단시간 최대출력((나)의 ③ 참조)
 d : 기저부하의 수용률(3.1.2 (4) (나)의 ② 참조)
 k_s : 부하기동방식에 의한 계수(3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 Z'_m : 부하 기동시 임피던스(3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 $\cos\theta_s$: 부하기동시 역률(3.1.2 (4) (나)의 ③, ④ 참조)
 M'_3 : 부하투입시 원동기 출력을 최대로 하는 부하기의 출력[kW] 즉, 전체 (기동입력 - 정격입력)의 값이 최대로 되는 부하기 출력을 말하는 것으로 $\left(\frac{k_s}{Z'_m} \cos\theta_2 - \frac{d}{\eta_b} \right) \times m_i$ 를 계산하여 그 값이 최대가 되는 m_i 를 M'_3 로 한다.
 여기서, η_b : 기저부하효율(3.1.3 (4) (나) ①항의 부하효율과 같음)
 m_i : 개개의 부하기의 출력(kW)
 K : 부하출력 합계(kW)

(라) RE 계수 조정

전항에서 구한 RE의 값이 1.3D의 값에 비해 현저하게 큰 경우에는 대상부하와 균형이 맞는 RE값을 선정하도록 하고, 그 값을 1.3 D에 가깝도록 조정한다.

① 실용상 바람직한 RE값의 범위는

$$1.3 D \leq RE \leq 2.2$$

- ② 승강기 이외의 부하가 원인이 되어 과대한 RE 값이 되는 경우 기동 방식을 변경하여 실용상 범위를 만족하도록 한다.
 ③ 회생전력이 발생하는 승강기가 있는 경우 실용상 범위를 만족하는 것일 지라도 회생전력을 흡수할 수 있는 승강기가 있는 경우, 이 회생전력을 흡수가능한 지를 확인하여 흡수할 수 없는 경우에는 회생전력을 흡수하

는 부하를 설치한다.

(4) 발전기 출력과 원동기 출력의 정합

발전기 출력과 원동기 출력 사이의 정합률은 0.7 이상 1.0 이하가 되도록 한다.

$$MR = \frac{1.2G}{E}$$

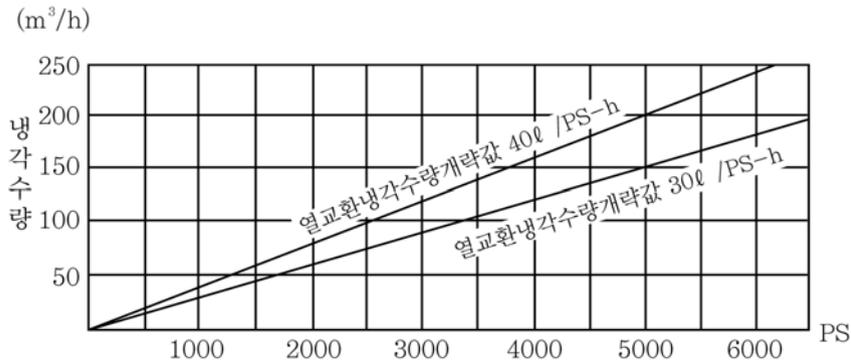
여기서, MR : 정합률 ($0.7 \leq MR \leq 1.0$)
 G : 발전기 용량(kVA)
 E : 원동기 출력(PS)

3.3 냉각수량

3.3.1 수냉식 엔진은 냉각수를 공급해야 한다. 다만, 라디에이터 냉각방식은 일정 기간마다 보충한다.

3.3.2 1차 수냉식의 경우

(1) 방류식인 경우 30~40 (l / PS · h)로 계산하여 공급 수량과 배수 수량을 산정 한다.



(2) 수조 순환식인 경우

엔진 공급수량은 방류식과 같고 수조의 크기, 수온에 따라 보급하여야 할 수량을 산정해야 한다.

3.3.3 2차 수냉식의 경우

(1) 쿨링타워에 의한 냉각방식과 2차 냉각수(바닷물, 강물 등)에 의한 냉각방식이 있으며 건축전기설비에서는 주로 쿨링타워방식이 사용된다.

(2) 쿨링타워 방식의 경우 냉각수 순환수량은 40 (l / PS · h) 정도로 계산하며 순환수량 감소로 인한 보충수 보급량은 1.5~2 (l / PS · h) 정도이다.

3.4 공기량

3.4.1 1·2차 수냉식엔진(내연기관) 사용의 경우 실내 필요공기량은 적지만 가스터빈 사용이나 라디에이터 냉각방식인 경우 필요 공기량이 많다.

3.4.2 1·2차 수냉식인 경우 공기량 계산

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

여기서, Q : 총 소요 공기량(m^3/min)
(약 $0.5 \sim 0.6(m^3/min \cdot PS)$)

Q_1 : 연소 공기량(m^3/min)

Q_2 : 실온 상승억제 공기량(m^3/min)

: 유지보수 인원 필요 공기량 (보통 1인당 $0.5m^3/min$)

(1) 연소공기량

$$Q_1 = \frac{K \cdot be \cdot \epsilon \cdot Ne}{60 \cdot p}$$

여기서, Q_1 : 연소 공기량(m^3/min)

K : 연료 1(kg) 연소시 필요공기량의 중량비 (보통 14)

be : 연료소비율($kg/PS \cdot h$)
(보통, 고속 소형기 170~180, 중속 중형기 160~170, 중속 대형기 150~160, 저속 대형기 146~160)

ϵ : 공기 과잉률 (고과급기관 2.5)

Ne : 기관출력(PS)

p : 공기밀도(kg/m^3) ($30^\circ C$, 760mmHg에서 1.165)

(2) 실온상승억제 공기량

$$Q_2 = \frac{H_1 + H_2}{60 \times (t_1 - t_2) \times Cp \times P}$$

여기서, Q_2 : 실온상승억제 공기량 (약 $0.4 \sim 0.5(m^3/min \cdot PS)$)

t_1 : 실내 허용온도($^\circ C$) (보통 40)

t_2 : 외기 인입온도($^\circ C$)

Cp : 공기 정압비열($kcal/kg \cdot deg$) ($30^\circ C$ 에서 0.24)

H_1 : 디젤엔진의 발열량은 총 발열량의 2% ($H_0 \times 0.02$)이며 여기서
 $H_0 = Ne \times be \times a$ 이다.

H_0 : 연료의 총 발열량

a : 연료의 발열량 (경유 10,200 kcal/kg)

H_2 : 발전기 발열량으로 발전기의 열손실분이 실내에 방출되는 것으로,

$$H_2 = PG \times Pf_g \left(\frac{1}{\eta_g} - 1 \right) \times 860 \text{ (kcal/kg)}$$

PG : 발전기 용량(kVA)

Pf_g : 발전기 역률

η_g : 발전기 효율

3.4.3 라디에이터 냉각방식인 경우 공기량

- (1) 엔진 냉각 공기량은 100 m³/PS·h 정도로 산정한다.
- (2) 연소공기량, 실온상승 억제공기량, 관리인력 필요공기량과 냉각공기량을 합하면 3 m³/PS·min 정도로 산정한다.

3.4.4 가스터빈인 경우 공기량 계산

일반적으로 다음 식을 참조한다.

- (1) 연소에 필요한 공기량 : V_1 (m³/min)

연소에 필요한 공기량 산정 공식은 없지만, 일반적으로 같은 출력 디젤 엔진의 3.5~4.0배 정도로 한다.

- (2) 실온 상승 억제에 필요한 공기량 : V_2 (m³/min)

$$V_2 = \frac{\alpha_T + P \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right) \cdot 860}{60 \cdot (t_2 - t_1) \cdot C_p \cdot \rho}$$

여기서, α_T : 열방산계수(일반적으로 0.5 정도)

C_p : 정압비열(kcal/kg·°C)

ρ : 공기밀도(kg/m³)

η : 발전기 효율

t_1 : 실내 초기 온도(°C)

t_2 : 실내 최고 허용 온도(40°C)

Q_T : 엔진발열량(kcal/h) (가스터빈 엔진 표면발열량과 유량 냉각 발열량을 더한 것이다.)

- (3) 총 필요 공기량 = $V_1 + V_2$ (m³/min)

※ 기타 상세사항은 제조업자의 시방을 참조하여 정한다.

3.5 축전지

3.5.1 축전지 용량 계산은 일반적으로 1.4.2의 설계 순서를 참조한다.

3.5.2 용량 계산

(1) 축전지 수량 계산

$$N = \frac{V}{V_B}$$

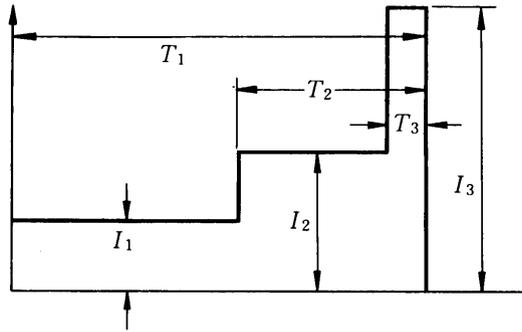
여기서, N : 축전지 수량 (Cell 수)
 V : 부하정격전압(V)
 V_B : 축전지 공칭전압(V)
 (연축전지 2(V/셀), 알칼리전지 1.2(V/셀))

(2) 용량 산출

$$C = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})]$$

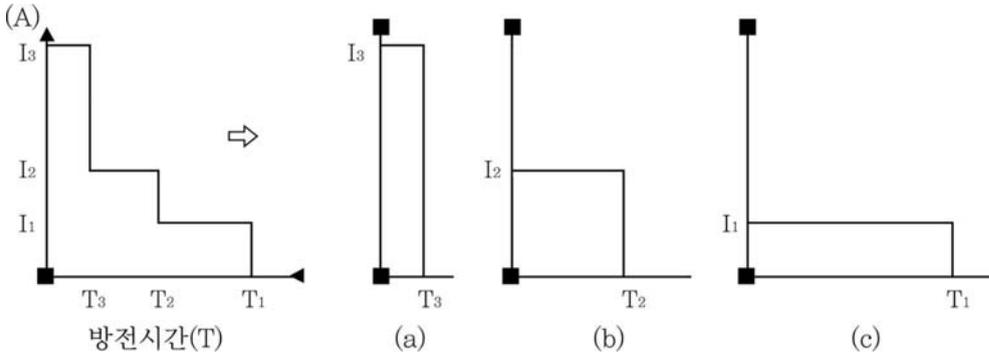
여기서, C : 축전지 용량(Ah)
 L : 축전지 보수율 (보통 0.8)
 K : 용량환산 시간계수
 (최저온도에서 방전시간 T와 단전지 전압에서 표준방전 특성으로 결정한다) ((3)항 참고)
 I : 방전전류(A)

(가) 방전전류가 아래 그림과 같이 증가하는 경우는 용량 산출식에 의한다.



< 부하특성 그래프(예) >

(나) 방전전류가 아래 그림과 같이 감소하는 경우는 분해하여 각각 용량을 산출하여 가장 큰 것을 용량으로 한다.



(3) 축전지 용량환산시간 계수(K)는 다음 표를 참조한다.

| 형식 | 최저허용 전압 (V/셀) | 0.1분 | 1분 | 5분 | 10분 | 20분 | 30분 | 60분 | 120분 |
|-----|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------|
| AHH | 1.10 | 0.25 | 0.28 | 0.35 | 0.44 | 0.57 | 0.70 | 1.15 | - |
| | 1.06 | 0.19 | 0.21 | 0.28 | 0.35 | 0.50 | 0.65 | 1.08 | - |
| | 1.00 | 0.14 | 0.16 | 0.22 | 0.30 | 0.45 | 0.60 | 1.04 | - |
| AH | 1.10 | 0.30 (0.36) | 0.46 (0.47) | 0.56 (0.60) | 0.66 (0.69) | 0.87 | 1.04 | 1.56 | 2.60 |
| | 1.06 | 0.24 (0.30) | 0.33 (0.38) | 0.45 (0.47) | 0.53 (0.55) | 0.70 | 0.85 | 1.40 | 2.45 |
| | 1.00 | 0.20 (0.25) | 0.27 (0.30) | 0.37 (0.39) | 0.45 (0.45) | 0.60 | 0.77 | 1.30 | 2.30 |
| AMH | 1.10 | 0.67 | 0.84 | 1.00 | 1.10 | 1.23 | 1.37 | 1.90 | 3.00 |
| | 1.06 | 0.57 | 0.71 | 0.85 | 0.93 | 1.11 | 1.15 | 1.65 | 2.70 |
| | 1.00 | 0.46 | 0.58 | 0.69 | 0.75 | 0.84 | 0.96 | 1.40 | 2.40 |
| AM | 1.10 | 0.97 (1.23) | 1.23 (1.42) | 1.52 (1.64) | 1.70 (1.77) | 1.92 | 2.10 | 2.75 | 3.80 |
| | 1.06 | 0.75 (0.96) | 0.92 (1.10) | 1.15 (1.24) | 1.28 (1.35) | 1.50 | 1.65 | 2.23 | 3.30 |
| | 1.00 | 0.63 (0.75) | 0.76 (0.88) | 0.95 (1.03) | 1.05 (1.12) | 1.26 | 1.43 | 1.90 | 2.90 |
| CS | 1.80 | - | 1.50 (1.75) | 1.60 (1.85) | 1.75 (1.99) | 2.05 (2.20) | 2.40 | 3.10 | 4.40 |
| | 1.70 | - | 0.75 (0.96) | 0.92 (1.10) | 1.25 (1.35) | 1.50 (1.60) | 1.85 | 2.60 | 3.95 |
| | 1.60 | - | 0.63 (0.75) | 0.75 (0.88) | 1.05 (1.15) | 1.44 (1.47) | 1.70 | 2.40 | 3.70 |
| IHS | 1.80 | 0.85 | 0.88 | 0.95 | 1.05 | 1.30 | 1.55 | 2.20 | 3.40 |
| | 1.70 | 0.56 | 0.58 | 0.65 | 0.75 | 1.00 | 1.24 | 1.90 | 3.05 |
| | 1.60 | 0.44 | 0.47 | 0.53 | 0.63 | 0.87 | 1.10 | 1.75 | 2.90 |

주 : ()내의 수치는 200(Ah)를 넘는 축전지에 적용

3.5.3 충전기 용량계산 (부동충전 방식)

(1) 정류기 출력전류 (I_D)

$I_D = I_L + I_C$

여기서, I_D : 직류 정격출력전류(A)
 I_L : 직류 상시최대 부하전류(A),(베이스 부하만 상정한다.)
 I_C : 축전지 충전전류(A) (납축전지일 경우 $I_C = \frac{C}{10}$ 이고, 알칼리전지일 경우 $I_C = \frac{C}{5}$ 로 한다.)
 C : 축전지 용량(Ah)

(2) 정류기 입력 용량 (P_{AC})

$$P_{AC} = \frac{I_D \times V_D}{\cos\theta \times \eta \times 10^3}$$

여기서, P_{AC} : 정류기 입력용량(kVA)
 I_D : 정류기 출력전류(A) ($I_D = I_L + I_C$)
 V_D : 정류기 직류측 전압(V) (셀수 증가 등을 고려하여 균등전압 보다 높다.)
 $\cos\theta$: 정류기 역률
 η : 정류기 효율

따라서, 3상 전원일 경우 입력 전류용량 (I_{AC})를 계산하면,

$$I_{AC} = \frac{P_{AC}}{\sqrt{3} \cdot E}$$

여기서, I_{AC} : 정류기 입력전류(A)
 P_{AC} : 정류기 입력용량(kVA)
 E : 정류기 입력전압(kV)

3.6 무정전전원장치

3.6.1 UPS 출력용량

- (1) UPS 출력용량을 결정하기 위해서는 부하 용량과 부하의 특성을 파악하는 것이 중요하다. 부하 용량에는 정상시 용량과 돌입용량이 있고, 이들이 UPS의 연속정격용량과 단시간 과부하내량, 순시 전압변동률 등의 특성에 영향을 주게 된다.
- (2) UPS의 정격용량은 부하의 정상시 용량의 총 합계보다 커야 하며, 최대 돌입용량은 정격용량의 50 % 이하이어야 한다. 그리고, UPS의 단시간 과부하내량은 정상

시 부하용량과 돌입 부하용량을 합한 값보다 커야 한다.

- (3) 사용 부하가 비선형부하일 경우에는 일반적으로 3상부하의 경우에는 1.2~1.5배, 단상부하의 경우 1.3~2배 고려하여야 하며, 또한 장래 부하 증설분도 고려하여야 한다.

3.6.2 입력용량

- (1) 교류 입력측은 UPS의 소요 최대입력용량 이상의 설비용량이 필요하며, 방식(DC 스위칭방식, 플로팅방식)별 계산은 다음과 같다.
- (2) DC 스위칭방식의 경우에는 UPS 본체 용량 W_1 과 충전기 용량 W_2 의 합한 용량을 계산한다.

UPS 본체 용량은 다음과 같다.

$$W_1 = \frac{W_0 \times \cos\phi}{\eta \cos\phi_{IN}} (KVA)$$

여기서, W_0 : 출력용량(kVA)
 $\cos\phi$: 부하역률
 η : 종합 효율
 $\cos\phi_{IN}$: 입력 역률(다이오드 전파정류방식의 경우 0.95)

충전기의 입력용량은 다음과 같다.

$$W_2 = \frac{V_{DC} \times I_{DC}}{\eta_{AC} \times \cos\phi_{IN}} (KVA)$$

여기서, V_{DC} : 균등충전시의 직류전압
 I_{DC} : 직류전류
 η_{AC} : 순변환 효율
 $\cos\phi_{IN}$: 입력 역률 (=0.8)

- (3) 플로팅방식의 입력용량은 다음과 같다.

$$W = \frac{V_{DC} \times (I_{INV} + I_{BATT})}{\eta_{AC} \times \cos\phi_{IN}} (KVA)$$

여기서, V_{DC} : 균등충전시의 직류전압
 I_{INV} : 인버터 전류
 I_{BATT} : 축전지 전류
 η_{AC} : 순변환 효율
 $\cos\phi_{IN}$: 입력 역률 (=0.8)

4. 보호장치 등의 시설

4.1 발전기

4.1.1 저압발전기

- (1) 예비전원으로 시설하는 발전기에서 부하에 이르는 전로는 발전기에 가까운 곳에서 쉽게 개폐 및 점검을 할 수 있는 곳에 개폐기, 과전류차단기, 전압계 및 전류계를 시설한다.

4.1.2 고압발전기

- (1) 예비전원으로 시설하는 발전기에서 부하에 이르는 전로는 발전기에 가까운 곳에서 쉽게 개폐 및 점검을 할 수 있는 곳에 개폐기, 과전류차단기, 전압계 및 전류계를 다음 각 호에 의하여 시설한다.
- (가) 각 극에 개폐기 및 과전류차단기를 시설한다.
- (나) 전압계는 각 상의 전압을 읽을 수 있도록 시설한다.
- (다) 전류계는 각 선(중성선은 제외)의 전류를 읽을 수 있도록 시설한다.

4.1.3 환기시설

- (1) 비상용 예비전원으로 발전기를 시설하는 공간은 환기 등 필요한 시설을 갖춘다.
- (2) 발전기실의 필요한 환기량은 연소에 필요한 공기량, 실온상승을 억제하는데 필요한 공기량 및 운전원에게 필요한 환기량으로 결정한다.

4.2 축전지

- 4.2.1 예비전원으로 시설하는 축전지에서 부하에 이르는 전로는 개폐기 및 과전류차단기를 시설한다.

- 4.2.2 예비전원으로 시설하는 개방형 축전지는 전해액에 의하여 잘 침식되지 아니하는 절연물질의 프레임에 자기제, 유리제 등의 애자로 지지하여 시설한다. 다만, 단자전압이 16 V 이하의 축전지를 시설하는 경우는 적용하지 않는다.

4.3 상용전원의 전환

4.3.1 전환개폐기의 설치

- (1) 정전 시에 상용전원에서 예비전원으로 전환하는 경우에 그 접속하는 부하 및 배선이 동일한 경우는 양전원의 접속점에 전환개폐기를 설치한다.
- (2) 전환개폐기는 예비전원에서 공급하는 전력이 상용회로에 공급되지 않도록 시설한다.

제 6 장

조명설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 건축물, 건축물 구내 및 경기장 등에 설치되는 조명설비의 설계에 대하여 적용한다.

1.1.2 토목공사 등의 구내 조명설비 및 터널조명의 설계에 관한 사항은 제6장의 기준을 적용한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

| | |
|--------------------|---|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60050-845 | 국제전기기술용어 : 조명 |
| KS C IEC 60081 | 이중캡 형광램프 - 성능 |
| KS C IEC 60155 | 형광램프용 글로우스타터 |
| KS C IEC 60188 | 고압수은램프 - 성능 |
| KS C IEC 60192 | 저압나트륨램프 - 성능 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연전선 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성 시험 |
| KS C IEC 60357 | 텅스텐 할로겐램프(비차량용) |
| KS C IEC 60400 | 형광램프 홀더 및 스타터 홀더 |
| KS C IEC 60502-1 | 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60227-3 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연 케이블 |
| KS C IEC 60598 | 등기구 |
| KS C IEC 60662 | 고압나트륨램프 - 성능 |
| KS C IEC 60811 | 전기케이블의 절연체 및 시스재료의 공통시험방법 |
| KS C IEC 60838 | 기타 램프 홀더류 |
| KS C IEC 60901 | 단일캡 형광램프 - 성능 |
| KS C IEC 60921 | 형광램프용 자기식안정기 - 성능 요구사항 |

| | |
|----------------|--------------------------------|
| KS C IEC 60923 | 방전램프용 자기식안정기 - 성능 요구사항 |
| KS C IEC 60927 | 시동장치-성능요구사항 |
| KS C IEC 60929 | 교류입력 형광램프용 전자식안정기 |
| KS C IEC 60968 | 안정기 내장형램프 - 안전 요구사항 |
| KS C IEC 60969 | 안정기 내장형램프 - 성능 요구사항 |
| KS C IEC 60983 | 소형램프 |
| KS C IEC 61167 | 메탈할라이드램프 |
| KS C IEC 61195 | 이중캡 형광램프 - 안전 |
| KS C IEC 61199 | 단일캡 형광램프 - 안전 |
| KS C IEC 61234 | 전기절연재료의 수화안정성 시험방법 |
| KS C IEC 61302 | 전기절연재료 - 내트래킹성 및 내침식성 평가방법 |
| KS C IEC 61347 | 램프구동장치 |
| KS C IEC 61547 | 조명기구 - 전자기내성 |
| KS C IEC 61549 | 기타 램프류 |
| KS C IEC 62031 | 일반조명용 LED모듈 - 안전요구사항 |
| KS C IEC 62384 | LED 모듈용 DC/AC 전원제어장치 - 성능 요구사항 |
| KS C IEC 62035 | 방전램프(형광램프 제외) - 안전 |
| KS C 0704 | 제어기기의 절연거리, 절연저항 및 내전압 |
| KS C 1201 | 전력량계류 통칙 |
| KS C 1202 | 보통 전력량계 (II형 단독 계기) |
| KS C 1203 | 전력량계류의 내후 성능 |
| KS C 1207 | 전력량계 (변성기불이 계기) |
| KS C 1208 | 유도형 전력량계 |
| KS C 3401 | 1,000 V 형광 방전등용 전선 |
| KS C 4514 | 리모트 콘트롤 릴레이 및 리모트 콘트롤 스위치 |
| KS C 4613 | 산업용 누전차단기 |
| KS C 4621 | 주택용 누전차단기 |
| KS C 4805 | 전기기기용 커패시터 |
| KS C 7514 | 투광기용 전구 |
| KS C 7515 | 반사형 투광전구 |
| KS C 7601 | 형광램프 (일반조명용) |

| | |
|-----------|--------------------------------|
| KS C 7602 | 형광램프용 글로스타터 |
| KS C 7603 | 형광등 기구 |
| KS C 7607 | 메탈할라이드램프 |
| KS C 7610 | 나트륨램프 |
| KS C 7611 | 도로조명 기구 |
| KS C 7621 | 안정기 내장형램프 |
| KS C 7651 | 컨버터 내장형 LED램프의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7652 | 컨버터 외장형 LED램프의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7654 | LED 비상 등기구의 안전 및 성능요구사항 |
| KS C 7655 | LED 모듈 전원공급용 컨버터의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7656 | 이동형 LED 등기구의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7657 | LED 센서 등기구의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7658 | LED 가로등 및 보안등기구의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7659 | 문자간판용 LED모듈의 안전 및 성능 요구사항 |
| KS C 7703 | 형광램프 홀더 및 글로스타터 홀더 |
| KS C 7801 | 무전극형광램프 - 성능 |
| KS C 7802 | 무전극형광램프 - 안전 |
| KS C 8005 | 조명기구용 유리와 호울더 적합부의 치수 |
| KS C 8100 | 형광램프용 전자식 안정기 |
| KS C 8101 | 배선용 퓨즈 통칙 |
| KS C 8104 | 고압수은램프용 안정기 |
| KS C 8108 | 나트륨램프용 안정기 |
| KS C 8109 | 메탈할라이드램프용 안정기 |
| KS C 8110 | 광전식 자동점멸기 |
| KS C 8300 | 전기기구용 꽃음 접속기 |
| KS C 8302 | 소켓 |
| KS C 8304 | 상자 개폐기 (저압 회로용) |
| KS C 8305 | 배선용 꽃음 접속기 |
| KS C 8309 | 옥내용 소형 스위치류 |
| KS C 8311 | 커버나이프 스위치 |
| KS C 8314 | 목대(배선용) |

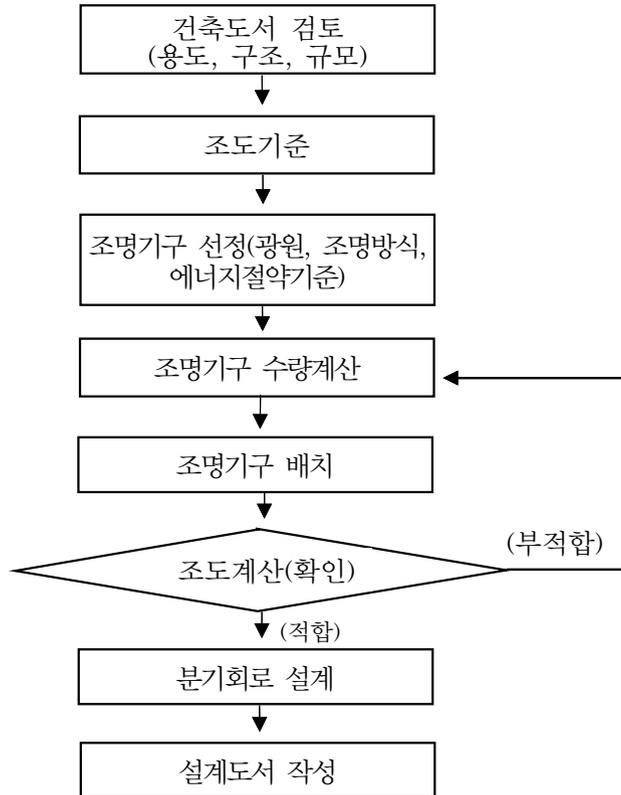
| | |
|-----------|-----------------|
| KS C 8315 | 로제트류 |
| KS C 8318 | 가로등 스위치 |
| KS C 8319 | 프러쉬 플레이트 |
| KS C 8321 | 주택용 배선차단기 |
| KS D 3501 | 열간압연 연강판 및 강대 |
| KS D 3512 | 냉간압연 강판 및 강대 |
| KS D 5201 | 구리 및 구리합금 판 및 띠 |
| KS D 8309 | 용융 알루미늄 도금 |
| KS D 9521 | 용융 아연도금 작업표준 |

1.2.2 해외표준

| | |
|---------|---|
| NEC 410 | Luminaries and Lampholders(조명기구) |
| NEC 411 | Lighting System's Operating At 30 Volts of Less(30 V 이하의 조명시스템) |

1.3 설계진행 순서

조명설비설계 순서는 일반적으로 다음과 같이 이루어지며, 건축전기설비기술사(자) 또는 조명디자이너와 협조한다.



1.4 조명의 요건

1.4.1 조명은 목적에 따라 명시적(보이는 것을 주제)조명과 장식적(분위기를 주제)조명으로 구분되며 대상별로 상정되는 조건은 다음 표를 참조한다.

| 구분 | 대상 | | 조건 | |
|------|-----------------|-----------|---|---------------------|
| 시각작업 | 작업면 (서류, 책상) | | <ul style="list-style-type: none"> · 조도 · 조도분포, 그림자 · 빛의 방향성 (그림자, 재질감, 반사, 눈부심, 광택 등) · 광원색, 연색성 | |
| | 대답자의 얼굴 | | <ul style="list-style-type: none"> · 조도 · 빛의 방향성 · 광원색, 연색성 | |
| 주변환경 | 실내 입체감 | | <ul style="list-style-type: none"> · 조도 · 빛의 방향성 · 광원색, 연색성 | |
| | 면 | 천장, 벽, 바닥 | <ul style="list-style-type: none"> · 휘도분포, 조도분포 · 반사율 | |
| | | 광원 | 조명기구 | · 눈부심 |
| | | | 창문 | · 실루엣 현상을 고려한 조명 연출 |

1.4.2 조명방법과 좋은 조명 조건은 다음과 같은 사항을 참조하여 설계에 반영한다.

| 분류 | 명시적 조명 | 장식적 조명 | 비고 |
|----------|----------------------|------------------|------|
| 조도 | 필요한 밝기로서 적당한 밝기가 좋다. | 필요한 밝기 | 표준조도 |
| 휘도분포 | 얼룩이 없을수록 좋다. | 계획적인 배분 | 추천 값 |
| 눈부심 | 눈부심(직시, 반사)이 없어야 좋다. | 눈부심이 주의를 끈다. | 조명방법 |
| 그림자 | 방해되면 나쁘다. | 입체감, 원근감 표현시 의도적 | 조명방법 |
| 분광분포 | 표준주광이 좋다. | 심리적으로 광색을 이용한다. | 광원선택 |
| 기분 | 맑은 날 옥외의 감각이 좋다. | 목적에 따른 감각을 유도한다. | |
| 배치, 의장 | 단순하고, 간단한 배열 | 계획된 미적 배치 및 조합 | |
| 경제, 유지보수 | 광원효율이 높을 것 | 효과 달성도 | |

(1) 조도

조도는 시력에 영향을 미치며 조도가 증가하면 시력도 증가한다. 일반적인 작업실

(사무실과 같은)에서 적합한 만족도는 약 2,000 lx 정도이지만, 경제성에 제약적이며 이에 따른 조도기준에 의한다.

(2) 휘도분포

시야내 눈부심이 있거나 조도가 일정하지 않으면 보이는 형태가 나빠지며, 그 조건하에서 작업하면 불쾌감과 피로가 심해지고, 또한 사람의 시선은 항상 변화하며 눈의 순응상태도 따라서 변한다. 그러므로 휘도분포는 균일한 것이 좋지만 너무 균일한 휘도분포는 단조로우므로 분위기조명에는 오히려 변화가 있어야 한다. 이에 대한 추천 값은 다음 표를 참조한다.

| 대 상 | 사무실 학 교 | 공 장 | 비 고 |
|-----------------|------------|------|-------------|
| 작업 대상과 대상 주변 | 3:1 | 5:1 | 책과 책상 |
| 작업 대상과 떨어진 면 | 10:1 | 20:1 | 책과 바닥, 책과 벽 |
| 조명기구(또는 창)와 근처면 | 20:1 | 50:1 | 조명기구와 시야 |

(3) 눈부심

(가) 시야 안에 고휘도 광원이나 강한 휘도대비가 있으면 눈부심을 만든다. 이 눈부심을 원인으로 보면 배경이 어둡고, 눈이 암순응 될수록, 광원의 휘도가 클수록, 광원이 시선에 가까울수록, 광원의 크기가 클수록 눈부심이 강하다.

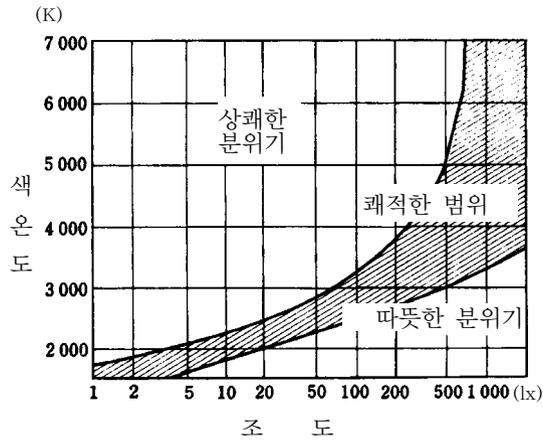
(나) 눈부심의 원인으로 인하여 생기는 것으로는 시선근처 고휘도 광원에 의한 눈부심으로 대상물이 보이지 않게 되는 감능눈부심과 눈부심에 의해 심리적으로 영향을 주거나 피로감이 커지게 되는 불쾌한 눈부심을 갖지 않도록 해야한다.

(4) 그림자

조명 대상물은 빛이 닿는 방법에 따라 그림자가 생긴다. 이것은 입체감 표현 등을 위해 필요한 그림자(모델링)와 작업시 손 그림자처럼 지장이 되는 그림자가 있으며, 지장이 되는 그림자는 없도록 한다.

(5) 분광분포 및 연색성

(가) 조명 설계에서는 실내의 분위기에 따라 광색을 선택하고 조명레벨과 광색을 맞추어야 한다. 일반적으로 조도가 낮은 등급에서는 색온도가 낮은 따뜻한 빛이 좋고, 조도가 높은 등급에서는 색온도가 높은 시원한 빛으로 한다. 조도와 색온도의 관계는 다음 그래프를 참조한다.



(나) 연색성에 대한 것은 분광에너지로 판단하여 설계한다. 장소별 바람직한 연색지수는 다음 표를 참조한다.

| 연색 구분 | 연색지수 (Ra) | 광 색 | 장 소 | 비 고 |
|-------|-------------------|-----|-----------------|-------------|
| 1 | $Ra \geq 85$ | 시원함 | 공 장 | 식물, 인쇄, 페인트 |
| | | 중 간 | 상점, 병원 | |
| | | 따뜻함 | 주택, 호텔, 고급식당 | |
| 2 | $85 > Ra \geq 70$ | 시원함 | 사무실, 학교, 점포, 공장 | 실내 고온장소 |
| | | 중 간 | 사무실, 학교, 점포, 공장 | |
| | | 따뜻함 | 사무실, 학교, 점포, 공장 | 실내 저온장소 |
| 3 | $70 < Ra$ | - | 연색성 문제가 없는 곳 | |
| S | 특수한 연색성 | - | 특 수 용 도 | |

(6) 순응

밝기의 변화에 따라 눈의 감도레벨이 조절되어 익숙해지는 것을 말하며, 밝은 장소에 익숙해지는 것을 명순응, 어두운 곳에 익숙해지는 것을 암순응이라 한다. 다만, 명순응은 단시간으로 되지만, 암순응은 시간이(30 분 정도) 걸리므로 실내조명 설계 시 동선이동에 따른 순응을 고려한다.

(7) 주간 인공조명(프사리 : PSALI)

낮 동안 실내에서 태양에 의한 조명을 보조하기 위해 항상 점등하는 인공조명을 말하며, 창문에서 들어오는 주광과 실내 인공조명을 조화시켜 좋은 조명 환경으로

만드는 것이다. 이것은 채광에 의한 부족 조도를 보충하는 것과, 인공조명으로 실내 휘도를 높여 채광에 의한 글레어를 방지하는 것의 두 가지 의미가 있으며, 일반적으로 두 번째의 목적으로 설계한다. 다만, 프사리는 에너지절약과는 거리가 있으므로 이에 대해서는 검토한다.

(8) 배치와 의장성

좋은 조명의 조건에 따른 조명설비라도 조명기구의 디자인, 배치, 설치방법이 건축의 마무리 및 의장과 조화되도록 하여야 한다. 또한 실내의 색과 밝기에 대한 검토로서 광원의 종류, 조명방식을 정해야 한다.

(9) 경제성

조명의 질, 기능성이 가능한 한 좋아야 하지만 설비의 가격도 중요하며, 또한 전력 비용, 유지관리 비용을 포함한 종합적인 경제성을 평가하여야 한다.

2. 조도기준 설정

2.1 일반사항

- 2.1.1 조도기준은 작업능률의 향상, 안전성, 눈의 생리적 현상 등을 고려하며 조명대상 장소의 용도나 수준(그레이드)에 따라 정해진 것이다.
- 2.1.2 조도기준은 일반적으로 KS A 3011(조도기준)에 의한 조도범위에서 선정하며, 미국 조명학회(IES), 조도 권장값(Illumination Recommendations)을 참고할 수 있다.
- 2.1.3 조도기준은 일반적으로 눈작업 면에서 수평면조도를 나타내며 작업 내용에 따라 수직면 또는 경사면조도를 나타낸다. 이때 시작업 면의 높이가 정해지지 않은 경우는 바닥 위 85 cm로 하고, 바닥에 앉아서 하는 일인 경우는 바닥 위 40 cm, 복도 또는 옥외의 경우는 바닥 면을 기준으로 한다.

2.2 조도의 분류 및 조도범위

활동형태에 따른 조도분류, 조도범위는 다음 표를 참조한다.

| 활동 형태 | 조도 분류 | 조도범위 범위(x) | 조명방법 (예) |
|---|-------|-------------------------|------------------------|
| 어두운 분위기 중 시각식별 작업장 | A | 3-4-6 | 공간전반 조명 |
| 어두운 분위기 이용이 빈번하지 않은 장소 | B | 6-10-15 | |
| 어두운 분위기의 공공장소 | C | 15-20-30 | |
| 잠시동안의 단순작업장 | D | 30-40-60 | |
| 시작업이 빈번하지 않은 작업장 | E | 60-100-150 | |
| 고휘도 대비, 큰 물체 대상 시작업 수행 | F | 150-200-300 | 작업면 조명 |
| 일반휘도 대비, 작은 물체대상 시작업 수행 | G | 300-400-600 | |
| 저휘도 대비, 작은 물체대상 시작업 수행 | H | 600-1000-1500 | |
| 비교적 장시간 동안 저휘도 대비 또는 매우 작은 물체 대상 시작업 수행 | I | 1,500-2,000 -3,000 | 전반조명과 국부조명을 병행한 작업면 조명 |
| 장시간 동안 힘드는 시작업 수행 | J | 3,000-4,000- 6,000 | |
| 휘도대비가 거의 안되고, 작은 물체의 매우 특별한 시작업 수행 | K | 6,000-10,000 -15,000 | |

주 : 1) 조도 범위는 (최저)-(표준)-(최고) 조도
 2) 조명 방법은 참고(예) 임

2.3 조도기준

2.3.1 조도기준은 「KS A 3011 (조도기준)」의 해당 장소를 기준한다.

2.3.2 업무용 장소의 조도기준은 다음 표를 참조한다.

| 장 소 | 활 동 | 조도분류 | 비 고 |
|--------|-------------|------|---|
| 그래픽 설계 | 설계, 예술품 제작 | H | 색상선택, 지도그리기 |
| | 세밀한 일 | G | |
| 법 정 | 좌석 | E | |
| | 활동영역 | G | |
| 사 무 실 | 로비, 응접, 휴게실 | E | 시청각실, 회의실 오프셋 인쇄, 복사실 반사에 대한 대비가 필요 경심(H), 연심(F) |
| | 시청각실 | F | |
| | 우편물 분류 | G | |
| | 키보드 식별 | G | |
| | VDT 공간 | F | |
| | CRT 화면 | F | |
| | 불펜작업 | F | |
| 연필작업 | G | | |

| | | | |
|--------|---------------|---|--------------|
| 서비스 공간 | 계단, 복도, 엘리베이터 | E | 세면장, 화장실 |
| 은 행 | 로비 | E | 로비의 책상(F) |
| | 금전출납창구 | G | |
| 제 도 | 고명도 대비 소재 | G | 반사에 대한 대비 필요 |
| | 밝은 테이블 | E | |
| | 청사진 | G | |
| | 저명도 대비소재 | H | |
| 회의실 | | F | 암갈색 물감 인쇄 |

주) KS A 3011에서 발췌한 것임

3. 조명방식

3.1 일반사항

- 3.1.1 조명방식은 조명 대상, 장소에 대한 설치광원, 조명기구 설치, 조명기구 배광, 조명기구 배치와 건축화 조명으로 구분하여 설계한다.
- 3.1.2 설치광원에 따른 것은 형광램프 조명, HID 램프 조명, LED램프 조명방식으로 하여 설계한다.
- 3.1.3 조명기구 설치에 따른 것은 천장형 조명, 벽부형 조명, 플로어형 조명방식으로 구분한다.
- 3.1.4 조명기구 배광에 따른 것은 직접조명, 반직접조명, 전반확산조명, 반간접조명, 간접조명으로 구분하여 설계한다.
- 3.1.5 조명기구 배치에 따른 것은 전반조명, 국부조명, 국부적 전반조명 및TAL(Task & Ambient Lighting) 조명방식으로 구분하여 설계한다.
- 3.1.6 건축화 조명은 건축물을 조명기구로 사용하는 것으로서 천장 건축화 조명, 벽 건축화 조명으로 구분하여 설계한다.

3.2 조명기구 배광에 따른 조명방식

- 3.2.1 조명기구에서 방사되는 광속의 배광비율 특성을 검토해야하며, 조명방식별 배광 특성은 다음을 참조한다.

| 배광 | 분류 | 직접조명방식 | | 반직접 조명방식 | 전반확산 조명방식 | 반간접 조명방식 | 간접조명방식 |
|----------|---|--|---|----------|-----------|----------|--------|
| | 상반부광속(%) | 0 | 10 | 40 | 60 | 90 | 100 |
| 하반부광속(%) | 100 | 90 | 60 | 40 | 10 | 0 | |
| 배광곡선 | | | | | | | |
| 조명기구 (예) | | | | | | | |
| 특징 | <ul style="list-style-type: none"> · 조명률이 크다. (경제적) · 실내면 반사율의 영향이 적다. · 공장조명에 특히 적합 | <ul style="list-style-type: none"> · 방 전체가 밝다. · 글레어가 비교적 적다. · 사무실, 학교 등에 적합 | <ul style="list-style-type: none"> · 실내면 반사율의 영향이 크다. · 그림자가 적고 글레어 적은 조명이 가능 · 분위기를 중요시 하는 조명에 적합 | | | | |

3.3 조명기구 배치에 따른 조명방식

3.3.1 전반조명 방식

조명대상 실내 전체를 일정하게 조명하는 것으로 대표적인 조명 방식이다. 전반조명은 계획과 설치가 용이하고, 책상의 배치나 작업대상물이 바뀌어도 대응이 용이한 방식이다.

3.3.2 국부조명 방식

실내에서 각 구역별 필요 조도에 따라 부분적 또는 국소적으로 설치하는 방식이며, 이는 일반적으로 조명기구를 작업대에 직접 설치하거나 작업부의 천장에 매다는 형태이다.

3.3.3 국부적 전반조명 방식

넓은 실내공간에서 각 구역별 작업성이나 활동영역을 고려하여 일반적인 장소에

는 평균조도로서 조명하고, 세밀한 작업을 하는 구역에는 고조도로 조명하는 방식이므로 이를 고려한다.

3.3.4 TAL 조명방식 (Task & Ambient Lighting)

TAL 조명방식은 작업구역(Task)에는 전용의 국부조명방식으로 조명하고, 기타 주변(Ambient) 환경에 대하여는 간접조명과 같은 낮은 조도레벨로 조명하는 방식을 말한다. 여기서 주변조명은 직접 조명방식도 포함되며, 사무실에서 사무자동화가 추진되면서 VDT(Visual Display Terminal) 직업환경에 따라 고안된 것이다.

3.4 건축화 조명

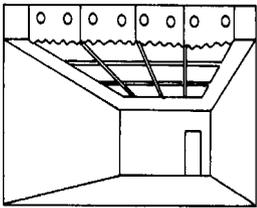
3.4.1 건축화 조명은 건축물의 천장이나 벽을 조명기구 겸용으로 마무리하는 것으로서 조명기구의 배치방식에 의하면 거의 전반조명 방식에 해당된다. 건축화 조명은 조명기구 독립설치 방식에 비해 글레어의 제어나 빛의 공간배분 및 미관상 뛰어난 조명효과가 있다.

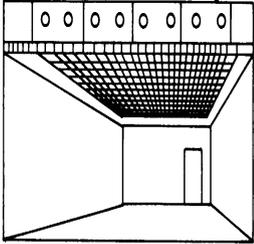
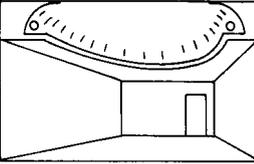
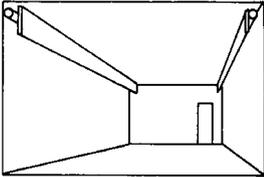
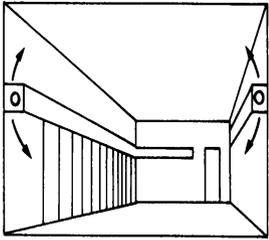
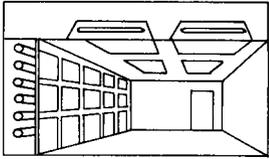
3.4.2 건축화 조명은 천장면 이용의 매입형광등 방식과 다운라이트 방식 및 코너조명 방식이 기본으로 한다.

3.4.3 천장면 이용방식은 일반적으로 매입형광등, 라인라이트, 다운라이트, 핀홀라이트, 코퍼라이트, 광천장조명, 루버천장조명 및 코오브조명의 형식이다.

3.4.4 벽면 이용방식은 일반적으로 코너조명, 코니스조명, 밸런스조명 및 광창조명의 형식이다.

3.4.5 건축화 조명은 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 도 면 (예) | 특 징 | 비 고 |
|----------------|--|---|---|
| 천장 전면 조명 | 광천장조명  | 흐린 날에 가까운 상태를 실내에 재현하는 천장전면 조명 중 조명률이 가장 높고, 보수도 용이해 많이 사용. | $S \leq 1.5D$ S : 등기구 간격 D : 등과 광천장면 사이 |

| | | | | |
|------------------|-------------------|---|--|--|
| 천 장 전 면 | 루버 천장 조명 |  | 궤청에 가까운 주광상태를 재현한다. 바로 아래서 올려보지 않으면 광원이 보이지 않음. 루버가 더러워지기 쉽고, 보수에 어려움 | <ul style="list-style-type: none"> · 보호각 30° 일 때 $S \leq 1.5D$ · 보호각 45° 일 때 $S=D$ <p>S : 등기구 간격 D : 등과 루버사이</p> |
| | 코브 조명 |  | 눈부심이 없고, 조도분포가 일정해 그림자가 없음 | <ul style="list-style-type: none"> · 간접조명방식 · 한쪽 코브, $H \geq L/4$ · 양쪽 코브, $H \geq L/6$ <p>H : 천장에서 등기구까지 L : 천장(코브)폭</p> |
| 벽 면 조 명 | 코오 니스 조명 |  | 직접형광등기구를 벽면 위쪽에 설치하고, 목재나 금속판으로 광원을 숨김. 직접 빛이 벽면을 조명 | <p>$H \approx 15 \sim 20(m)$ $S \approx 15 \sim 17.5(cm)$</p> <p>H : 코오니스 판 길이(예) S : 벽면과 코오니스판까지 거리(예)(보호각에 따라 다르다)</p> |
| | 밸런 스 조 명 |  | 벽에 형광등기구를 설치해 목재, 금속판 및 투과율이 낮은 재료로 광원을 숨기며 직접광은 아래쪽 벽이나 커튼을, 위쪽은 천장을 비추는 분위기 조명 | <p>$S \approx 15 \sim 20(cm)$</p> <p>S : 벽과 밸런스판까지의 거리(예)</p> |
| | 광 창 |  | 지하실이나 자연광이 들어가지 않는 방에서 낮 동안 창문에서 채광되고 있는 청명한 느낌의 조명 | <ul style="list-style-type: none"> · 일반적으로 광천장을 참조 |

4. 광원

4.1 광원의 평가

현재 많은 광원이 실용화되고 있으므로, 이를 사용하는 경우에는 그 광원의 특징을 알고, 빛의 질적 특성, 경제적 특성, 취급성 등 종합적인 검토를 하여 용도에 적합한 것을 선정할 필요가 있다. 광원의 평가선정에서 고려할 중요한 항목은 다음과 같다. 일반 조명용 광원과 산업용 광원으로 나누어 기술한다.

4.1.1 조명용 광원

(1) 효율

광원의 양적·경제적인 특성을 판단하는 가치로서 중요한 항목이다. 점등장치(안정기)를 필요로 하는 방전램프는 램프의 효율만이 아니고 점등장치를 포함한 종합 효율을 고려한다.

(2) 광색·색온도

보통 광색을 나타내는 데는 색온도를 사용한다. 할로겐전구(1 kW)의 색온도는 약 3,000 K로 낮고, 주광색 형광램프는 6,500 K로 높다. 색온도가 낮은 광색은 따뜻하게 느껴지고, 높은 광색은 서늘한 느낌이 있다. 광색은 개인의 차이나 사용조건에 따라 취향이 다르지만 일반적으로 조도가 낮은 곳에서는 색온도가 낮은 광색이 좋고, 조도가 높은 곳에서는 색온도가 높은 광색이 좋다.

(3) 연색성

연색성이란 물체가 광원에 의하여 조명될 때, 그 물체의 색의 보임을 정하는 광원의 성질을 말한다. 연색성은 기준광원(5000 K 이하에서는 흑체, 5000 K 이상에서는 기준 주광) 밑에서 본 것보다 색의 보임이 나빠질수록 떨어진다.

연색성이 나쁜 광원으로 조명하면, 물체의 색이 다르게 보인다. 이 연색성을 수치로 나타낸 것을 연색평가수라고 하며, 평균 연색평가수(Ra)란 많은 물체의 대표색으로서 7 종류의 시험색을 사용하여 그 평균값으로부터 구한 것으로 100에 가까울수록 연색성이 좋다. 할로겐전구의 연색성을 100으로 한다.

(4) 동정특성

광원은 점등시간이 진행함에 따라서 특성이 약간 변화한다. 특히, 광속은 관벽의 오염, 형광체의 열화, 전극의 소모 등에 의하여 광량이 줄어든다. 방전 램프의 경우는 초기의 100시간까지 광량의 줄어듬이 특히 심하다.

(5) 수명

점등 불능 또는 광속유지율이 규정값 이하로 떨어질 때까지의 시간중 짧은 쪽의 시간을 수명이라 한다. 정격수명은 다수의 램프를 표준조건하에서 점등하였을 경우의 평균수명을 나타낸다. 다만, 실제 수명은 점등조건에 따라 다르며, 특히 방전 램프는 점멸회수가 많을수록 수명이 짧다.

(6) 휘도

휘도가 높으면 눈부심을 일으키므로, 일반적인 조명에서는 낮은 편이 좋다.

(7) 플리커

보통 상용전원으로 점등하면 교류이므로 약간의 플리커(깜빡거림)이 있다. 정밀 작업의 조명등에 플리커가 적은 조명을 요구하는 곳에는 플리커가 적은 광원을 선정할 필요가 있다. 다만, 점등장치를 직류나 고주파로 점등하여 해결이 가능하다.

(8) 시동 및 재시동 시간

금속이나 금속화합물의 증기방전을 이용하고 있는 고압 방전등은 시동 및 재시동 하여 안정된 점등이 될 때까지 수분에서 수 십분 정도의 시간을 필요로 한다.

4.1.2 산업용 광원

인체나 동·식물, 물질 등에 빛에너지를 주는 산업에 이용되는 산업용 광원의 평가는 인간의 시각을 대상으로 하는 일반 조명광원의 평가와는 약간 다르다. 특히, 중요한 점은 광파장범위가 자외방사로부터 적외방사에 이르는 넓은 범위에 미치는 것과 대상물이 빛이 흡수된 후 내부의 에너지 변환으로 생긴 작용효과를 빛의 에너지량과 광의 질(파장)에도 관련시킬 필요가 있다.

4.2 광원의 특징

4.2.1 일반 조명용 광원

현재 실용화되고 있는 일반적인 조명용 광원을 다음 표에 나타낸다.

| 열방사 | 할로겐 전구 |
|---------|----------------------------------|
| 저압 기체방전 | 형광램프 저압 나트륨 램프 무전극 형광램프 |
| 고압 기체방전 | 고압 수은램프 메탈헬라이드 램프 고압 나트륨램프 |
| 루미네선스 | LED램프 |

다음 표는 각종 광원의 특성을 나타낸다.

| 램프의 종류 | 소비전력 (W) | 효율 (lm/W) | 색온도 (K) | 평균연색 평가수 (Ra) | 자외선 방사에너지 (%) | 시동 시간 | 재시동 시간 | 휘도 (cd/cm ²) | 수명 (h) | 전자식 안정기 구동주파수 |
|----------------|---------------|-----------|--------------|---------------|---------------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| 할로겐전구 | 100-1kW-1.5kW | 20-22 | 3,000 | 100 | 0.2(500W) | 0.1초 | 0.1초 | 1,500 | 1,500 ~2,000 | 불필요 |
| 형광램프(주광색) | 20-40-110 | 73 | 6,500 | 77 | | | | | | |
| 형광램프(주백색) | 20-40-110 | 81 | 4,200 | 64 | 0.5(40W) | 0.5-5초 | 0.5-5초 | 0.35 | 7,000 ~20,000 | 30kHz |
| 형광램프(삼파장) | 20-40-110 | 90 | 5,000 | 84 | | | | | | |
| 고압수은램프 | 40-400-2kW | 53 | 5,600 | 23-45 | 3.8(400W) | 8분이하 | 10분이하 | 50 | 10,000 | |
| 메탈할라이드램프 | 100-400-2kW | 75-85 | 3,800 ~6,000 | 75-85 | 2.3(400W) | 8분이하 | 10분이하 | 20 | 6,000 ~7,000 | |
| 고압 나트륨램프 | 70-400-1kW | 85-110 | 2,000 ~2,500 | 28-30-60 | 0.3(400W) | 8분이하 | 5분이하 | 20 | 12,000 | |
| 무전극 형광램프 (전구형) | 40-100-200 | 50-60-73 | 2,700 ~4,000 | ≥77 | 3.5 | 0.001초 | 0.001초 | 6.5-6.5-22 | 일반 100,000 실효 60,000 | 2.65MHz |
| 무전극 형광램프 (등근형) | 40-200-400 | ≥75 | 2,700 ~6,500 | ≥77 | 3.5 | 0.001초 | 0.001초 | 1.7-1.4 | 일반 100,000 실효 60,000 | 250kHz |
| LED램프 | 5-60 | 40-50 | 2,700 ~6,500 | < 70 | - | - | - | | 40,000 ~50,000 | |

(1) 할로겐전구

효율, 수명 모두 백열전구보다 약간 우수하고, 소형화할 수 있으므로 기구도 소형으로 된다. 일반적으로 점포용, 투광용, 영사, 스튜디오용 등에 사용한다.

(2) 형광램프

형광램프는 점등장치를 필요로 하며, 광질이 좋고 고효율로서 경제적이며 취급도 쉬워 현재 일반 조명광원의 주류를 이루고 있다. 옥내외 전반조명, 국부조명에 적합하다.

(3) 고압수은램프

광속이 큰 것과 수명이 긴 것이 특징이며, 형광 고압 수은램프는 옥외, 옥내전반조명에 적합하다. 다만, 투명형 수은램프는 연색성이 좋지 않아서 공원, 투광조명 등에 사용한다.

(4) 메탈할라이드램프

고압 수은램프에 금속할로겐화물을 첨가함으로써 용도에 적합한 분광에너지분포

로 바꾸어서 일반조명용으로 이용되는 광원이다.

고압 수은램프보다 효율과 연색성이 우수하고, 옥외조명 및 옥내 고천장조명에 적합하다. 최근에는 소형(40~120W)이 제품화되어 저천장의 점포조명에 사용하고 있다. 일반적으로 고연색의 램프는 상점, 체육관, 공장(염색, 도장, 인쇄 등) 등에 사용하고 있다.

(5) 고압나트륨램프

일반형은 근 백색광원으로 효율은 높지만 색온도가 낮아서(2,050 K) 연색성이 좋지 않으나 경제적이므로 도로, 광장 등의 옥외조명에 사용하고 있다. 고연색 성은 연색성(Ra : 78~85)과 색온도(2,500~2,800 K)가 일반형보다 높고, 백열전구에 가까운 광색으로 되어 효율이 대폭 떨어지는 백열전구보다 높으므로 점포, 호텔, 쇼윈도우 등에 사용된다. 일반적으로 연색개선형(Ra : 50~60)은 공장, 체육관 등에 사용한다.

(6) 저압나트륨램프

인공광원 중에서 효율이 가장 높지만 등황색의 단색광으로 색채의 식별이 곤란하므로 주로 터널조명에 사용한다.

(7) 무전극형광램프

방전램프중 예열없는 고주파방전의 즉시 점등형으로 시동·재시동 시간이 극히 짧고, 광속의 안정성도 빠르며, 연색성과 효율도 좋고, 수명도 60,000시간 이상으로 램프중 가장 길다. 그러나, 램프와 인버터 가격이 높다. 일반적으로 형광램프, 일루미네이션, 투광기, 도로조명 및 고천장 등으로 사용한다.

(8) LED램프

LED는 긴 수명, 낮은 소비전력, 높은 신뢰성 등 많은 장점을 가지고 있어서 건축물에서의 일반조명용도 뿐만 아니라 신호용으로서 표시판의 소형전구 대체, 컬러스캐너용, LCD백라이트용 등에서부터 옥외의 교통신호등, 차량의 각종 표시등, 항공유도등, 대형 전광표시판에 이르기까지 광범위하게 응용되고 있다.

4.2.2 산업용 광원

(1) 자외방사광원

(가) 살균램프

자외선 투과유리를 외관으로 사용한 저압 수은증기 방전등인 살균등(살균선 253.7 nm)은 주로 공기, 물, 물체표면의 살균에 널리 사용한다.

(나) 블랙라이트램프

가시광선보다 파장이 짧은 300 nm이하의 자외선을 차단하는 특수외관 유리

에 근자외 발광형광체를 도부하여 300~430 nm의 근자외선만을 방사하는 블랙라이트 램프는 검사감별용, 형광장식 조명으로 사용한다.

(2) 적외선 방사광원(적외선 전구)

색온도 2,500K 전후로 설계된 전구로 경질유리를 사용한 반사형과 석영유리를 사용한 관형이 있다. 적외선 전구에는 적색유리를 사용한 것도 있으며, 인간의 심리적 온난감과 가시광의 눈부심 방지를 고려한 것도 있다.

5. 조명제어

5.1 점멸장치

5.1.1 가정용 조명기구는 등기구마다 점멸기를 설치한다.

5.1.2 사무실, 학교, 병원, 상가, 공장 및 이와 비슷한 장소의 옥내에 시설하는 전반 조명기구는 부분조명이 가능토록 전등군을 구분하여 점멸이 가능해야 한다.

5.1.3 다음의 시설이 된 경우 5.1.2와 같이 시설하지 않아도 된다.

- (1) 조명 자동제어설비를 설치한 경우
- (2) 동시에 많은 인원을 수용하는 장소(극장, 영화관, 강당, 대합실, 주차장 등)
- (3) 조명기구가 1열이고 그 열이 창과 평행한 경우 창측 조명기구
- (4) 광 천장조명이나 간접조명 설치시 조명제어를 격등으로 설치한 경우
- (5) 건축물의 구조가 창문이 없는 경우
- (6) 공장의 경우 생산공정이 연속되는 곳에 일렬로 설치되어 조명기구를 동시에 점멸 할 필요가 있을 때

5.1.4 객실수가 30실 이상인 호텔이나 여관의 각 객실의 조명용 전원은 출입문개폐용 기구(키태그) 또는 집중제어방식(객실관리시스템)을 이용한 자동 또는 반자동의 점멸이 가능한 장치를 설치한다.

5.1.5 공동주택 각 세대내의 현관 및 숙박시설의 객실 내부 입구 조명기구는 인체감지점멸형 또는 점등후 일정시간 후 자동 소등되는 조명기구를 설치한다.

5.1.6 주택 현관에 설치하는 조명기구는 인체감지점멸형 또는 점등후 일정시간 후 자동 소등되는 조명기구를 설치한다.

5.1.7 가로등, 보안등의 조명은 주광센서를 설치하여 주광 조도레벨에 의하거나 타이머를 설치하여 자동점멸 하거나 또는 집중제어 방식을 이용하여 제어한다.

5.2 조광 설비

- 5.2.1 업무용 빌딩의 회의실, 전시실, 극장의 무대, 호텔 등의 연회장, 컨벤션센터 등의 기능상 설치된 조명기구와 분위기조명을 시행하는 장소는 조광장치를 설치하여 조도를 연속제어 하는 것이 바람직하며, 조명연출이 필요한 조명기구는 조광장치를 설치한다.
- 5.2.2 조광장치의 설치가 필요한 장소에서도 각 용도에 맞도록 단계별 조정이 가능토록 한다.
- 5.2.3 조광장치는 일반적으로 사이리스터 또는 전력용 반도체 소자로 구성된 위상제어 조광방식을 사용한다.

5.3 조명 자동제어

- 5.3.1 조명 자동제어 설계시 기본개념은 용도와 주위 조건에 따라 최적의 조도레벨 유지와 이에 따른 에너지절약을 목적으로 한다.
- 5.3.2 조명 자동제어는 마이크로프로세서와 센서를 사용하는 방식으로 하고, 수동제어와 자동제어가 되도록 한다.
- 5.3.3 자동제어
- (1) 넓은 구역으로 구획된 창가의 주광에 의한 조도레벨 유지가능범위까지의 조명기구는 주광센서에 의한 제어로 한다.
 - (2) 업무스케줄에 따라 자동제어 될 수 있도록 한다. 다만, 일반적인 제어 형태는 전체점등, 전체소등, 쉬음소등, 중식시간 소등 등이 있으며, 쉬음소등은 조명레벨 조정(예 : 50%, 25% ...)이 가능한 패턴제어로 한다.
 - (3) 자동제어 시스템 설치는 중앙집중방식으로서 중앙감시실 등 항상 관리인원이 상주하는 장소로 한다.
- 5.3.4 수동제어
- (1) 조명 자동제어가 되는 상태에서도 현장여건에 따라 임의로 제어상태를 바꿀 수 있도록 수동제어장치를 현장부근에 설치한다.
 - (2) 수동제어장치는 조작이 쉬워야 하며 제어대상 구역의 확인이 용이한 표시가 되어야 한다.

6. 조명기구

6.1 재료

6.1.1 조명기구의 재료는 빛을 제어하는 광학적 부분에서 반사판 재료 및 투과재료, 전기적 부분에서의 전기부품, 기구의 구조적 부분의 재료로 분류한다.

6.1.2 반사판 재료

반사판은 광원에서 빛을 반사시키기 위한 것으로서 도장에 의한 방법이나 알루미늄판 전해연마 제품 등을 사용한다.

6.1.3 투과재료

- (1) 투과재료는 유리 또는 합성수지제를 사용한다.
- (2) 유리는 판유리를 이용하거나 성형한 글러브형태 등으로 이용한다. 판유리는 투명유리, 프리즘유리, 형판유리제가 있으며, 글러브와 같은 성형제품으로는 투명유리, 유백가공유리제가 사용되며, 옥외형 투광기는 경질유리나 강화유리를 이용한다.
- (3) 합성수지, 아크릴, 스티롤, PVC, 폴리에스텔수지 등으로서 평판 또는 성형하여 이용된다. 특히 아크릴수지는 일반적으로 유백색으로 하며, 광학적 및 기계적으로 뛰어난 성질을 가진다. 플라스틱 재질은 착색과 성형이 쉽지만 경년 변화에 따른 퇴색 등을 고려한다.

6.1.4 전기부품

광원으로 사용되는 램프, 소켓, 내부전선, 안정기류, 조명기구 부착 스위치 등이 해당되며 조명기구의 종류, 용도에 따라 선정한다.

6.1.5 구조체 재료

조명기구 구조체에 사용되는 일반적인 재료는 철판(0.6~1.0 mmt)을 사용하고, 주철 또는 알루미늄 주물제로 성형 사용하며, 또한 최근에는 내열성 합성수지를 재료로 성형하여 사용한다.

6.2 형태(디자인)

6.2.1 조명기구 디자인은 기성제품에서 선정하거나 새로 디자인하여 제작한다.

6.2.2 좋은 조명기구 설계에는 건축, 조명, 색채에 대한 전문지식과 조명기구 재료에

대한 지식 및 항상 많은 디자인을 연구한다.

6.2.3 조명기구 디자인은 일반적으로 조명디자이너와 건축디자이너의 형태적 사항을 전기 설계자의 자료나 데이터에 의해 완성한다.

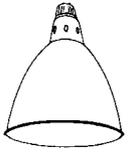
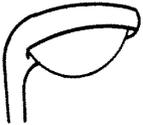
6.3 구조

6.3.1 조명기구의 구조는 외관형태의 기능성과 미적감각이 중요하지만 설치가 용이하고 유지보수가 쉬워야 한다.

6.3.2 설치장소에 따라 습기에 대한 고려(방습성), 물에 대한 고려(방수성), 폭발에 대한 고려(방폭성)와 물리적 화학적 조건을 고려한 구조로 한다.

6.3.3 다음 표를 참조하여 적절한 조명기구를 선택하고, 건축물에 설치하는 방법에 따른 검토를 수행한다.

| 광원 | 형식 | 조명기구 | 비고 |
|-----|--------|--|---|
| 행광등 | 천장직부등 |  트리프 | 창고와 같은장소의 직접설치와 레이스웨이 조명에 설치되어 기계실, 전기실에 사용하거나 간접조명·광천장에 사용 |
| | |  반사갓부 | 창고와 같은장소의 직접설치와 레이스웨이 조명에 설치되며 높은 천장의 조명에 이용한다. 경제적으로도 고효율이 된다. |
| | |  역삼각형 | 천장과 벽이 전부 밝으며 간단하다. |
| | |  H형 | 천장과 벽이 전부 밝으며, 매달아도 천장에 그림자가 생기지 않는다. 쇼핑몰, 슈퍼마켓 등에서 폭넓게 사용 |
| | |  플라스틱커버부 직부형 | 광원의 누부심이 없으며, 디자인에 좋은 점이 있다. 효율이 약간 낮으며 청소에 주의한다. |
| 행거형 | 파이프펜던트 |  반사갓부 파이프행거 | 천장이 높은 기계실, 공장 등에 이용한다. |

| | | | | |
|----------|-------|---|--|---|
| 일반 내부 | 행거형 | 코드펜던트 | <p>홈라이트</p>  | 주택용으로 기구의 디자인은 여러 종류이다. |
| | 천장 | 반매입형 |  <p>반매입형</p> | 천장과 벽이 전부 밝고 간단 하다. 복도와 같이 천장 스페이스가 안나오는 장소에 이용한다. |
| | | 매입형 |  <p>하면개방형</p> | 광원과 천장의 명암대비가 약간 크며 이것을 연결해서 라인조명과 같은 건축화 조명을 할 수 있으며, 일반 사무실 등에 폭넓게 이용 |
| | 브래킷 | | |  |
| | |  | 건물외벽, 욕실 등은 내수형을 사용한다. | |
| 벽 내부 | 천장매입등 | | <p>각형</p>  <p>원형</p>  | 홀, 로비, 복도, 커피숍 등에 이용한다. 아래면은 커버부착, 루버부착으로 이용한다. |
| 고급 외부 | 반사갓 |  | | 천장이 높아 형광등으로는 조도를 얻을 수 없는 체육관, 강당, 공장 등에 이용한다. |
| | 도로용외구 |  | | 야간 조명으로 통행 및 방법상 필요한 장소에 이용한다. |
| | 하이웨이용 |  | | 도로조명에 이용한다. |

7. 에너지절약 설계기준

7.1 일반사항

- 7.1.1 연색성의 필요성을 고려한 다음, 입안한 조명계획과 맞는 고효율 인증 광원으로 한다.
- 7.1.2 작업상 필요한 조도를 얻도록 조명 설계를 한다. 실내 공간 전반에 걸쳐 균일하게 높은 조도수준을 설정하지 않고 추천 조도수준을 해당 작업 장소에 한정하고 통로나 작업이 행해지지 않는 장소에는 보다 낮은 수준의 조도로 한다.
- 7.1.3 작업이나 환경에 적합한 배광특성을 가지고 고효율이며, 불쾌한 눈부심이 강한 광막반사를 일으키지 않는 고효율 인증 조명기구로 한다.
- 7.1.4 조명시스템의 효율을 높게 하기 위하여 실내표면의 반사율을 고려하여 설계한다.
- 7.1.5 조명구획을 만들어 불필요한 경우에는 소등이나 감등할 수 있도록 계획한다.
- 7.1.6 공간적으로 여유가 있고 적절한 경우에는 인공조명과 주광을 결합하고, 시각환경 내에 눈부심이나 휘도의 심한 차이가 생기지 않도록 한다.

7.2 고효율 광원의 선정

- 7.2.1 고효율 광원을 채택한다.
- 7.2.2 동종의 램프에서는 램프의 출력(W)이 클수록 램프효율이 높아지므로, 동일조도에서 조도의 얼룩짐이 없는 범위 내에서 와트(W)수가 높은 광원을 선정한다.
- 7.2.3 백열전구 대체용 LED, 할로겐 대체용 LED 등 고효율에너지기자재인증제품을 선정한다.

7.3 고효율 조명기구의 선정

7.3.1 일반사항

- (1) 공장, 사무실 조명의 전력절감 방안으로 조명기구에서는 기구효율의 향상을, 방전등의 경우 안정기의 소비전력절감을 들 수 있다. 조명기구에 부착된 램프로부터 방사되는 빛은 모두 피조면에 유효하게 조사되지 않으므로 조명기구의 기구효율과 조명률은 다음 식으로 계산되며, 두 값은 높을수록 좋다.

$$\text{기구효율} = \frac{\text{조명기구로부터 방사되는 광의 양 (lm)}}{\text{조명기구의 램프로부터 방사되는 광의 양 (lm)}} \times 100 \%$$

$$\text{조명률} = \frac{\text{피조면에 도달하는 광의 양 (lm)}}{\text{조명기구의 램프로부터 방사되는 광의 양 (lm)}} \times 100 \%$$

- (2) 간접, 반간접 및 전반확산기구보다는 직접조명기구의 효율이 좋고 반사율이 좋은 재료를 사용하고, 투과율이 좋은 커버를 사용한 등기구를 선정하면 조도감소를 방지할 수 있다.

7.3.2 형광등용 조명기구

- (1) 공장조명의 전반조명에서는 천장높이가 5 m 이하의 중천장이나 저천장의 경우 HID 램프보다는 형광등을 사용하는 것이 경제적으로 유리하다.
- (2) 형광등용 조명기구에서 절전형 전자식안정기는 고주파로 점등시키기 때문에 효율이 높으며 중량도 경량으로 된다.

7.3.3 HID 램프용 조명기구

- (1) 천장높이가 5 m 이상의 고천장 공장의 경우에는 1 등당의 광출력이 큰 HID 램프를 사용하는 것이 경제적이다.
- (2) HID 램프용 조명기구로는 고천장형(반사갓 부착)이 가장 많이 사용되며, 절전형으로 기구효율이 높은 기구를 사용한다.

7.4 조명시스템

- 7.4.1 조명기구는 필요에 따라 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구분하여 설치하여야 하며, 일사광이 들어오는 창측의 전등군은 부분 점멸이 가능하도록 설치한다. 다만, 공동주택은 그러하지 아니하다.
- 7.4.2 효율적인 조명에너지 관리를 위하여 층별, 구역별 또는 세대별로 일괄적 소등이 가능한 일괄소등스위치를 설치하여야 한다. 다만, 실내 조명설비에 자동제어설비를 설치한 경우와 전용면적 60 mm² 이하인 주택의 경우에는 그러하지 아니하다.
- 7.4.3 공동주택 각 세대내의 현관 및 숙박시설의 객실 내부입구 조명기구는 인체감지 점멸형 또는 점등후 일정시간후 자동 소등되는 조도자동조절조명기구를 채택하여야 한다.
- 7.4.4 옥외등은 고휘도방전램프(HID) 또는 LED 램프를 사용하고, 옥외등의 조명회로는 격등 점등과 자동점멸기에 의한 점멸이 가능하도록 한다.

- 7.4.5 공동주택의 지하주차장에 자연채광용 개구부가 설치되는 경우에는 주위 밝기를 감지하여 전등군별로 자동 점멸되거나 스케줄제어가 가능하도록 하여 조명전력이 효과적으로 절감될 수 있도록 한다.
- 7.4.6 실내 조명설비는 군별 또는 회로별로 자동제어기가 가능하도록 한다.

8. 조도계산

8.1 일반사항

- 8.1.1 조도계산 방법은 평균조도를 구하는 광속법과 축점조도법에 의해 계산한다.
- 8.1.2 광속법은 광원에서 나온 전광속이 작업면에 비추지는 비율(조명률)에 의해 평균조도를 구하는 것으로 실내전반 조명설계에 사용한다.
- 8.1.3 축점법은 조도를 구하는 점에서 각 광원에 대해 구하는 것으로서 광속법에 비해 많은 계산을 필요로 하므로 국부조명 조도계산이나 경기장, 체육관 조명의 경우와 비상조명설비에 사용한다.

8.2 평균조도 계산방법

8.2.1 평균조도 계산원리

N 개의 램프에서 방사되는 빛을 평면상의 면적 A(m²)에 모두 집중 조사할 수 있다고 하고 램프 1개당 광속을 F(lm)이라 하면, 그 면의 평균조도는

$$E = \frac{F \cdot N}{A} (lx) \text{로 나타낸다.}$$

8.2.2 평균조도 계산은 설계여건에 따라 ZCM(Zonal Cavity Method)법을 채택할 수 있다.

$$E = \frac{F \cdot N \cdot U \cdot M}{A}$$

여기서, E : 평균조도(lx)
 F : 램프 1개당 광속(lm)
 N : 램프수량(개)
 U : 조명률
 M : 보수율
 A : 방의 면적(m²) (방의 폭 × 길이)

또한 요구되는 조도(E)에 대한 최소 필요등수(N)를 구하면,

$$N = \frac{E \cdot A}{F \cdot U \cdot M} \text{이다.}$$

8.2.3 조명률

- (1) 조명률은 다음과 같이 계산한다.

$$U = F_S / F$$

| | |
|----------|-----------------------|
| 여기서, U | : 조명률 |
| F_S | : 조명 목적면에 도달하는 광속(lm) |
| F | : 램프의 전발산광속(lm) |

- (2) 조명률의 영향요소는 조명기구의 광학적 특성(기구효율, 배광), 실의 형태 및 천장높이, 조명기구 설치높이, 건축재료(천장, 벽, 바닥)의 반사율이며, 조명기구 제조업자의 데이터를 기준으로 한다.
- (3) 조명률은 데이터 또는 해당조명기구 제조업자 자료에 의하며, (2)항의 표를 찾기 위해서는 방지수를 계산해야 한다.
- (4) 방지수란 방의 특징을 나타내는 계수로서 조명기구의 형상, 배광이 조명대상에 유효하게 된 구조인지를 나타낸다.

즉, 방지수 = $\frac{\text{바닥면적} + \text{천장면적}}{\text{벽면적}} = \frac{2 \times (\text{바닥면적})}{\text{벽면적}}$ 이므로, 이것을

간단히 하면 다음의 식과 같다.

$$K = \frac{W \cdot L}{H(W+L)} \text{이다.}$$

| | |
|----------|-------------------------|
| 여기서, K | : 방지수 |
| W | : 방의 폭(m) |
| L | : 방의 길이(m) |
| H | : 작업면에서 조명기구 중심까지 높이(m) |

만약, 방의 크기가 앞으로 분할될 요소가 계획되 있거나, 높은 가구 등으로 구획되는 경우 그 분할 및 구획을 하나의 방으로 가정하여 계산한다.

- (5) 반사율은 조명률에 영향을 주며 천장과 벽 등이 특히 영향이 크다. 천장에 있어서 반사율은 높은 부분일수록 영향이 크다. 이 반사율 값은 계산상의 오차를 고려하면 낮춰진 값으로 해야 한다. 각종 재료별 반사율은 다음 표를 참고한다.

| 구분 | 재 료 | 반사율(%) | 구분 | 재 료 | 반사율(%) |
|-----------|-----------|--------|----|------------------|--------|
| 건축재료 | 플래스터 (백색) | 60~80 | 유리 | 투명 | 8 |
| | 타일 (백색) | 60~80 | | 무광(거친면으로 입사) | 10 |
| | 담색크림벽 | 50~60 | | 무광(부드러운 면으로 입사) | 12 |
| | 질은 색의 벽 | 10~30 | | 간유리(거친면으로 입사) | 8~10 |
| | 텍스 (백색) | 50~70 | | 간유리(부드러운 면으로 입사) | 9~11 |
| | 텍스 (회색) | 30~50 | | 연한 유백색 | 10~20 |
| | 콘크리트 | 25~40 | | 질은 유백색 | 40~50 |
| | 붉은 벽돌 | 10~30 | | 거울면 | 80~90 |
| 플라스틱 | 반 투 명 | 25~60 | 금속 | 알루미늄 (전해연마) | 80~85 |
| | | | | 알루미늄 (연마) | 65~75 |
| 알루미늄 (무광) | 55~65 | | | | |
| 도 | 알루미늄페인트 | 60~75 | | 스테인리스 | 55~65 |
| 료 | 페인트(백색) | 60~70 | | 동 (연마) | 50~60 |
| | | | | 페인트(검정) | 5~10 |

(6) 각종재료의 투과율은 다음 표를 참조한다.

| 구분 | 재 료 | 형 태 | 투과율(%) |
|-----|---------------|-----|--------|
| 유리문 | 투명유리(수직입사) | 투 명 | 90 |
| | 투명유리 | 투 명 | 83 |
| | 무늬유리(수직입사) | 반투명 | 75~85 |
| | 무늬유리 | 반투명 | 60~70 |
| | 형관유리(수직입사) | 반투명 | 85~90 |
| | 형관유리 | 반투명 | 60~70 |
| | 연마망입유리 | 투 명 | 75~80 |
| | 열반망입유리 | 반투명 | 60~70 |
| | 유백 불투명유리 | 확 산 | 40~60 |
| | 전유백유리 | 확 산 | 8~20 |
| | 유리블록(줄눈) | 확 산 | 30~40 |
| | 사진용 색필터(열은 색) | 투 명 | 40~70 |
| | 사진용 색필터(질은 색) | 투 명 | 5~30 |
| 종이류 | 트레이싱 페이퍼 | 반확산 | 65~75 |
| | 얇은 미농지 | 반확산 | 50~60 |
| | 백색흡수지 | 확 산 | 20~30 |
| | 신 문 지 | 확 산 | 10~20 |
| | 모 조 지 | 확 산 | 2~5 |

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----|-------|
| 형 궤 류 · 기 타 | 투명 나일론천 | 반투명 | 66~75 |
| | 얇은 천, 흰 무명 | 반투명 | 2~5 |
| | 얇고 얇은 커튼 | 확 산 | 10~30 |
| | 질고 얇은 커튼 | 확 산 | 1~5 |
| | 두꺼운 커튼 | 확 산 | 0.1~1 |
| | 차광용 검정 빌로드 | 확 산 | 0 |
| | 투명 아크릴라이트(무색) | 투 명 | 70~90 |
| | 투명 아크릴라이트(짙은 색) | 투 명 | 50~75 |
| | 반투명 플라스틱(백색) | 반투명 | 30~50 |
| | 반투명 플라스틱(짙은색) | 반투명 | 1~30 |
| | 얇은 대리석판 | 확 산 | 5~20 |

8.2.4 보수율

(1) 보수율은 다음과 같이 계산한다.

$$M = Mt \times Mf \times Md$$

여기서, M : 보수율
 Mt : 램프 사용시간에 따른 효율 감소
 Mf : 조명기구 사용시간에 따른 효율 감소
 Md : 램프 및 조명기구 오염에 따른 효율 감소

- (2) 보수율은 조명설계에 있어서 신설했을 때의 조도 (초기조도 E_i)와 램프교체와 조명기구 청소직전의 조도(대상물의 최저조도 E_e)와 사이의 비를 말한다. 즉, 설계상 조도는 이 보수율을 감안하여 초기조도를 높게 한다.
- (3) 램프 사용시간에 따른 효율감소(Mt)는 램프의 동정특성과 램프의 교체방법에 따른 보수율로 구성되고, 조명기구 사용시간에 따른 효율감소(Mf)는 기구의 경년 변화 보수율이며, 램프 및 기구 오염에 따른 효율감소(Md)는 조명기구 종류에 따른 오염손실 특성과 광원(램프)의 오염손실 특성에 따른 보수율이다.
- (4) 이것을 감안한 보수율은 다음 표를 참고한다.

| 조명기구의 종류 | | | 주위환경 | 좋음 | 보통 | 나쁨 | 비 고 |
|----------|-------------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|---|
| 11 | 노출형 | HID등 백열등 |  | 0.95 (A) | 0.95 (B) | 0.90 (C) | ■ 좋음 : 먼지발생이 적고 항상 실내공기가 청정하게 유지되는 장소 ■ 보통 : 일반적인 장소 ■ 나쁨: 수증기, 먼지, 연기의 발생 장소 |
| | | 형광등 |  | 0.90 (C) | 0.85 (D) | 0.75 (F) | |
| 12 | 하면개방형 | |  | 0.90 (C) | 0.85 (D) | 0.75 (F) | |
| 13 | 간이밀폐형 (하면커버설치) | |  | 0.85 (D) | 0.80 (E) | 0.75 (F) | |
| 14 | 완전밀폐형 (퍼킹 부착) | |  | 0.95 (B) | 0.90 (C) | 0.85 (D) | |

주 : 1) 기구 청소주기는 년 1회 기준
 2) 램프 교환시기는 HID 램프 10,000(시간), 형광램프 8,000(시간)
 3) 기구모양은 참고임

9. 경관조명

9.1 일반사항

9.1.1 경관조명 연출방법으로는 수목연출, 물 및 분수의 연출, 산책로 연출, 휴식공간의 연출, 건축물 투광조명, 랜드마크 창출, 도로교량 연출 등으로 구분한다.

9.1.2 경관조명의 설계시 고려할 사항은 다음과 같다.

- (1) 주변환경의 밝음
- (2) 대상물의 형상과 크기
- (3) 대상물의 표면의 재질 및 색
- (4) 보는 사람, 대상물, 조명기구의 위치 관계
- (5) 기대하는 조명효과
- (6) 대상물의 경년적 변화 및 자연상태와의 관계
- (7) 주간의 미관
- (8) 안정성과 보수성
- (9) 사용광원에 따른 조도조절
- (10) 주변환경조건

9.1.3 지나친 광발산은 광공해를 야기할 수 있으므로 다음과 같은 광공해를 최소화한다.

- (1) 수평면 위쪽으로 상향하는 빛을 제한
- (2) 목표가 없는 조명광을 최소화

9.1.4 다음과 같은 관련 법령을 참조한다.

- (1) 경관법
- (2) 건축법
- (3) 하천법
- (4) 도로법
- (5) 옥외광고물 등 관리법
- (6) 문화예술진흥법
- (7) 지자체 옥외광고물 관리조례

9.2 설계절차

9.2.1 경관조명의 설계절차는 다음과 같다.

| 프로세스 | 내 용 |
|-------------|---------------------------|
| 경관계획 수립 | 야간경관 기본계획 수립 |
| ↓ | |
| 경관조명 계획 확정 | 사업배경, 목적명확화 및 사업비 확보 |
| ↓ | |
| 자료 조사 | 사업계획의 이해, 주변 빛 환경조사 |
| ↓ | |
| 빛의 컨셉 결정 | 빛의 이미지 스케치 |
| ↓ | |
| 조명방식 디자인 | 빛의 분위기 결정, 조도, 색온도, 휘도 계획 |
| ↓ | |
| 조명기구 개략 배치 | 조명기구, 제어기 개략 배치 및 사양결정 |
| ↓ | |
| 조명기구 최종 배치 | 조명기구 최종배치, 설치상세도 작성 |
| ↓ | |
| 배선도 등 작성 | 배선도, 조명기구 상세도, 시방서 작성 |
| ↓ | |
| 공사비예산내역서 작성 | 수량산출서 및 공사비 예산내역서 작성 |

9.3 설계단계시 고려사항

- 9.3.1 조명기구 설치시 조명기구 설치 공간 확보와 주변환경 조건, 주간 경관의 미관, 대상물의 표면과 색 등을 고려하기 위하여 건축, 토목 등 관련 공정과 협의한다.
- 9.3.2 배관배선은 제8장 전력간선설비에 따른다.
- 9.3.3 조명광원 및 조명기구는 제6장 조명설비에 따르며, 고휘도 LED등기구, 콜드캐소드 기구, 지중 등기구, 투광 등기구, 특수 조명기구, 광섬유 조명 등을 사용한다.
- 9.3.4 옥외용 조명기구는 IP65 이상의 방수 및 방습구조이어야 한다.

10. 콘센트아웃렛 설비

10.1 일반사항

- 10.1.1 콘센트아웃렛은 건물의 용도, 규모에 따라 적합한 수량으로 설치한다.
- 10.1.2 일반 사무실은 사무자동화 장치에 대비한 배치와 수량을 설치한다.
- 10.1.3 병원에서 사용하는 의료장치용 콘센트아웃렛은 의료장비의 배치에 따라 여유를 고려하여 차후 증설에 대비한다.
- 10.1.4 주택에서의 가정장치용 콘센트아웃렛은 장치의 설치예상을 검토하여 설치한다.

10.2 콘센트아웃렛 설치

10.2.1 콘센트아웃렛 선정

- (1) 일반용의 콘센트아웃렛은 15 A 정격을 사용한다.
- (2) 30 A~50 A 용량 이상 장치에 전력을 공급하는 콘센트아웃렛은 적합한 용량으로 하고 전용회로로 한다.
- (3) 전원이 빠지면 중대한 문제가 발생하는 경우는 걸림형 콘센트아웃렛을 사용한다.
- (4) 세탁기, 냉수기, 냉장고 등 감전위험이 높은 장치에 사용하는 콘센트아웃렛은 방적형의 접지형 콘센트아웃렛 사용과 인체감전보호용 누전차단기 회로로 한다.
- (5) 의료용 콘센트아웃렛은 사용기준에 적합한 것을 사용한다.
- (6) 대기전력을 줄일 수 있는 대기전력 자동차단콘센트와 대기전력 차단스위치를 설치한다.

10.2.2 콘센트아웃렛의 위치

- (1) 기둥이나 벽에 설치하는 경우는 건축물의 구조적 문제, 벽의 두께, 가구배치 앞으로의 칸막이 등을 고려해야 한다.
- (2) 바닥에 콘센트아웃렛을 설치하는 경우는 가구의 배치, 예상통로 등을 고려해야 하며 물 사용 장소에 설치해서는 안 된다.
- (3) 콘센트아웃렛 설치의 일반적인 높이는 벽인 경우 바닥 위 30 cm, 작업대가 있는 경우는 작업대보다 10~30 cm 정도 높이, 기계실, 전기실, 주차장의 경우는 바닥 위 50~100 cm 정도의 높이에 설치한다.

10.2.3 대기전력차단장치의 위치

- (1) 공동주택은 거실, 침실, 주방에는 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 1개 이상 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 전체 콘센트 개수의 30 % 이상이 되어야 한다.
- (2) 공동주택 외의 건축물은 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 전체 콘센트 개수의 30 % 이상이 되어야 한다.

제 7 장

동력설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물 및 건축물 구내에 설치되는 전동기를 구동원으로 하는 각종 동력설비에 대한 전원의 공급, 보호, 기동방법 등의 설계에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 토목공사의 부대 동력설비의 설계에 관한 사항은 제7장에 준한다.
- 1.1.3 건축전기설비에서는 전열기, 사무용 전산장비 등 용량이 큰 부하를 동력설비 범위에 포함한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

| | |
|--------------------|---|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60034-1 | 회전기기-제1부 : 정격 및 성능 |
| KS C IEC 60034-2-1 | 회전기기-제2부 : 손실 및 효율을 측정하는 표준 시험 방법 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연케이블 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60255 | 전기릴레이 |
| KS C IEC 60265 | 고압스위치 |
| KS C IEC 60269 | 저전압 퓨즈 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성시험 |
| KS C IEC 60439 | 저전압 개폐장치 및 제어장치 부속품 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1 kV ~ 30 kV 이하 압출성형 전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60694 | 고압 개폐기기 및 제어기기 공통사항 |
| KS C IEC 60811 | 전기케이블의 절연체 및 시스재료의 공통시험 방법 |
| KS C IEC 60885 | 전기케이블의 전기적 특성 시험방법 |
| KS C IEC 60934 | 설비용 차단기(CBE) |
| KS C IEC 61010 | 측정 제어 및 실험실용 전기기기 안전성 요구사항 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| KS C IEC 61020-1 | 전자기기의 사용을 위한 전기기계식 개폐기 |
| KS C IEC 61035 | 전선관용 부속품 |
| KS C IEC 61386 | 전기설비용 전선관 시스템 |
| KS C IEC 61442 | 전기케이블-정격전압 6 kV ~ 30 kV |
| KS C IEC 61643-12 | 저압서지보호장치 |
| KS C IEC 61800 | 가변속 전력구동 시스템 |
| KS C 4202 | 일반용 저압 3상유도전동기 |
| KS C 4203 | 일반용 고압 3상유도전동기 |
| KS C 4204 | 일반용 단상유도전동기 |
| KS C 4205 | 유도전동기의 기동 계급 |
| KS C 4504 | 교류전자개폐기 |
| KS C 4505 | 교류전자개폐기 조작용 스위치 |
| KS C 4507 | 큐비클식 고압수전설비 |
| KS C 4511 | 고압 교류부하개폐기 |
| KS C 4512 | 단상 전동기 조작용 스위치류 |
| KS C 4513 | 전동식 타이머 |
| KS C 4611 | 고압 교류차단기 |
| KS C 4612 | 고압 전류제한퓨즈 |
| KS C 4613 | 산업용 누전차단기 |
| KS C 4621 | 주택용 누전차단기 |
| KS C 4801 | 저압 진상콘덴서 |
| KS C 4805 | 전기기기용 콘덴서 |
| KS C 7702 | 전구류의 베이스 및 소켓 |
| KS C 8304 | 상자 개폐기(저압회로용) |
| KS C 8321 | 주택용 배선차단기 |
| KS C 8401 | 강제 전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8459 | 금속제 가요전선관용 부속품 |
| KS C 8460 | 금속제 전선관용 부속품 |
| KS D 3503 | 일반 구조용 압연 강재 |
| KS D 5530 | 구리버스바 |

1.2.2 한국전기공업 협동조합 단체 표준

| | |
|-----------|------------------------------|
| KEMC 1108 | 전동기제어반(Motor Control Center) |
| KEMC 1109 | 고압전동기기동반 |
| KEMC 1146 | 저압 동력반 |
| KEMC 1147 | 현장 조작반 |

1.2.1 해외 표준

| | |
|---------|---|
| NEC 430 | Motors, Motor Circuits, and Controllers(전동기, 전동기 회로 및 제어장치) |
|---------|---|

1.3 동력설비 구분

1.3.1 건축물에 설치되는 동력설비분류는 일반적으로 다음 표를 참조한다.

| 분 류 | 기 기 구 성 |
|---------------|--|
| 공조설비 동력 | 열원기기(보일러, 냉동기)송풍기, 공기조화기, 펌프, 팬 |
| 급, 배수 위생설비 동력 | 각종 펌프 |
| 특수설비 동력 | 주방설비, 세탁설비, 의료설비, 쓰레기처리설비, 진공청소설비 |
| 반송설비동력 | 엘리베이터, 에스컬레이터, 리프트, 기계식주차설비, 곤도라, 컨베이어 |
| 기타동력 | 전동셔터, 자동문 |
| 소방동력 | 소방설비용 펌프류, 팬 |

주 : 1) 일반적으로 반송설비 동력중 엘리베이터, 에스컬레이터, 리프트 등의 수송능력, 필요 수량 산정, 배치계획은 건축전기설비, 건축기계설비 및 건축설계자와 협조하여 수행한다.

2) 소방설비용 펌프 및 팬은 소방설비 설계자와 협조한다.

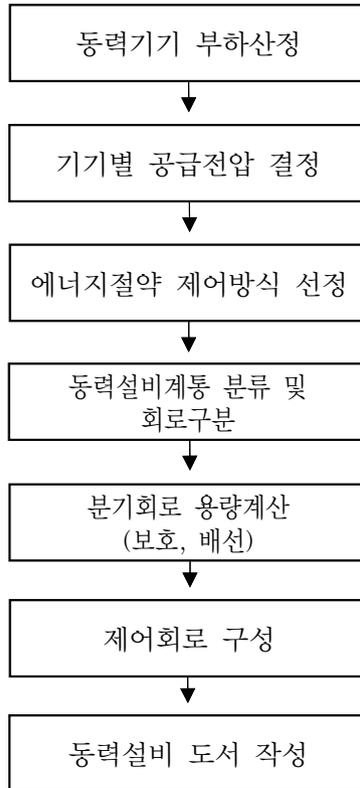
1.3.2 건축물에서는 일반적으로 유도전동기를 사용한다. 또한 유도전동기 선정시는 고효율 전동기를 선정하며, 에너지비용 표시제 라벨이 있는 제품을 선정한다.

1.3.3 건축기계설비에 연결된 전동기의 선택은 건축기계설비기술사 및 건축전기설비기술사가 협조하여 선정하고, 전동기에 연결된 대상기기(공조기기, 급배수 동력기기 등)의 설계자가 수행한다.

1.3.4 승강기 구동용전동기의 제어방식은 에너지절약적 제어방식으로 한다.

1.4 동력설비 설계순서

동력설비 설계는 일반적으로 다음과 같은 순서로 진행한다.



1.5 부하용량의 산정

1.5.1 동력설비는 사용설비의 용량으로 계산한다.

1.5.2 사용설비 용량이 출력만 표시된 경우에는 다음 표에 따라 입력으로 환산한다. 다만, 전동기의 출력이 kW와 마력(HP)으로 표시된 경우에는 kW를 기준으로 하고, 마력(HP)으로만 표시된 경우에는 1마력을 750 W로 환산한 후 해당 입력환산율을 적용하며, 특수기기는 당해 기기의 변압기용량을 기준으로 해당 입력환산율을 적용한다.

| 사 용 설 비 별 | | 출력표시 | 입력(kW)환산율 (%) |
|-----------|---------|------|---------------|
| 전동기 | 저압 | 단 상 | 133 |
| | | 3 상 | 125 |
| | 고압, 특고압 | | kW |

1.5.3 수중전동기의 계약전력은 일반적으로 다음 표의 입력환산율을 적용한다.

| 구 분 | | 수중전동기 입력환산율 (%) | |
|--------|-----|-----------------|-------|
| 오·배수용 | 저압 | 단 상 | 146.3 |
| | | 3 상 | 137.5 |
| | 고 압 | | 129.8 |
| 깊은 우물용 | 저압 | 단 상 | 159.6 |
| | | 3 상 | 150.0 |
| | 고 압 | | 141.6 |

1.5.4 전동기(승강기, 냉난방장치, 냉동기 등 특수용도의 전동기는 제외) 부하의 산정은 개개의 명판에 표시된 정격전류(전 부하전류)를 기준한다. 다만, 일반용 전동기 일 경우는 그 정격출력에 따른 규약전류(설계기준 값)를 정격전류로 적용한다.

1.5.5 엘리베이터, 에어컨디셔너 또는 냉동기 등의 특수한 용도의 전동기 부하의 산정에는 그 전동기 또는 기기의 명판에 표시된 정격전류 외에 특성 및 사용방법을 기준으로 한다.

2. 제어반(MCC)

2.1 유도전동기 보호

2.1.1 개요

- (1) 건축전기설비에서 유도전동기의 보호는 단락, 과부하, 결상, 역상, 지락, 부족전압, 순시과전류 등에 대한 보호로 한다.
- (2) 저압전동기의 회로는 전동기마다 전용의 분기회로로 하고, 지락보호는 누전차단기로, 단락보호는 배선용차단기 또는 누전차단기로 행한다. 기타의 보호는 보호계전기와 전자접촉기의 조합으로 행한다.

- (3) 전동기는 소손방지를 위하여 전동기용 과부하보호장치를 사용하여 자동적으로 회로를 차단하거나 과부하시에 경보를 내는 장치를 사용한다.
- (4) 3상 4선식 저압전로에 연결되어 사용하는 3상 전동기의 과부하보호용으로 전자개폐기의 전압 측 단자 각 극에 과부하보호용 열동계전기, 디지털 또는 전자식과전류계전기 등이 설치되어 있는 것을 사용한다.
- (5) 전원의 결상이 우려되는 전동기에는 결상에 대한 보호장치를 시설한다.
- (6) 고압전동기의 회로는 전동기마다 전용의 분기회로로 하고, 단락보호는 고압한류퓨즈 또는 고압교류차단기와 보호계전기의 조합으로 행한다. 과부하 등의 보호는 고압전자접촉기 또는 고압교류차단기와 보호계전기의 조합으로 행한다.
- (7) 고압전동기는 소손방지를 위한 과부하보호장치 또는 온도검출장치를 시설한다.

2.1.2 전동기 회로용 차단기

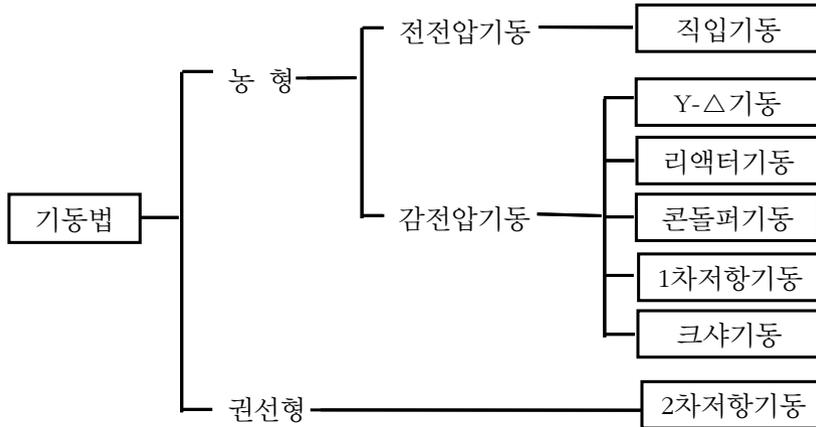
- (1) 분기 과전류차단기의 정격전류는 전동기 정격전류의 3배(정격전류가 50 A를 초과하는 경우 2.75 배)의 값에 전동기 이외 부하가 있을 경우는 그 부하의 정격전류를 더한 값 이하로 한다. 다만, 분기 과전류차단기가 전동기 과부하보호장치와 협조가 잘 되어있는 경우, 분기회로 사용전선 허용전류의 2.5배 이하로 할 수 있다.
- (2) 전동기 전용 분기회로의 과전류차단기로서 과부하 보호 및 단락보호를 겸용하는 경우는 차단기의 정격전류는 전선의 허용전류 이하로 한다.
- (3) 간선용 차단기의 정격전류는 간선에 접속되는 전동기 정격전류 합계의 3배에 전동기 이외의 부하가 있을 경우, 그 부하의 정격전류를 더한 값 이하로 한다.
- (4) 간선용 차단기가 보호하는 간선의 허용전류의 2.5배를 초과한 경우, 간선 허용전류의 2.5배 이하의 정격전류 값으로 한다.
- (5) 전동기와 각종 차단장치와의 보호 협조가 이루어져야 한다.

2.1.3 3상 유도전동기의 기동장치

- (1) 정격출력이 수전용 변압기용량(kVA)의 1/10을 초과하는 3상유도전동기(2대 이상을 동시에 기동하는 것은 그 합계출력)는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제하여야 한다. 다만, 기술적으로 곤란한 경우에 다른 것에 지장을 초래하지 않도록 하는 경우는 기동장치를 설치하지 않는다.
- (2) 전항의 기동장치 중 Y- Δ 기동기를 사용하는 경우는 기동기와 전동기 사이의 배선은 해당 전동기 회로 배선의 60 % 이상의 허용전류를 가지는 전선을 사용하여야 한다.

2.2 기동방식

2.2.1 유도전동기의 일반적인 기동방법은 다음을 참조한다.



2.2.2 유도전동기의 기동방식은 부하의 종류와 특성 및 부하용량을 고려하여 결정하며, 에너지절약을 고려하여 기동방식을 선정한다.

2.2.3 전 전압 직입기동

전 전압 기동은 전동기 회로에 전 전압을 직접 인가하여 전동기를 구동하는 가장 간단한 방법이다.

2.2.4 스타델타 (Y-△) 기동

- (1) 일반적으로 저압전동기는 5.5 kW 이상이면 Y-△ 기동이 가능토록 제작된다.
- (2) Y-△ 기동은 기동시에는 Y(스타) 결선으로 하여 인가전압을 증가적으로 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 로 하며, 기동전류 및 기동토크를 $\frac{1}{3}$ 로 되게 한다.
- (3) Y에서 △로 전환할 때 전동기를 전원에서 분리하고 전환하는 오픈트랜지션 방식과 전원을 분리하지 않고 전환하는 클로즈드트랜지션 방식이 있다. 다만, 클로즈드트랜지션 방식은 전환시 돌입전류가 작다.
- (4) 오픈트랜지션방식 사용시는 3접촉기 방식을 사용하는 것으로 한다.

2.2.5 리액터 기동

- (1) 리액터 기동은 전동기와 직렬로 리액터를 연결하여 리액터에 의한 전압강하로서 전동기의 단자전압을 내려서 기동전류를 줄이는 방법이므로 이를 참조한다.

- (2) 리액터 탭은 50-60-70-80-90 (%)이며, 이때, 기동토크는 25-36-49-64-81 (%)이다.
- (3) 기동전류는 전압강하 비율로 감소하여 토크는 전압강하 제곱 비율로 감소하므로 토크 부족에 인하여 기동이 안되는 경우가 있다.
- (4) 리액터 기동방식은 기동쇼크를 줄이는 완충기동기(쿠션스타터)로 사용할 수 있다. 다만, 기동, 정지가 잦은 용도에서는 사용할 수 없다.

2.2.6 콘돌퍼기동

- (1) 콘돌퍼 기동은 기동시 전동기의 인가전압을 기동보상기(단권변압기)로 내려서 기동하는 기동 보상기 방법의 일종으로 리액터 회로의 완충기동기로 전환 후 클로즈드트랜지션 하는 방법이다.
- (2) 일반적으로 기동보상기의 탭은 50-65-80 (%)이며, 이때 기동토크는 25-42-64 (%)로 변한다.

2.2.7 소프트 스타터(Soft Starter)기동

- (1) 소프트 스타터 기동은 기동 시 전동기의 부하 및 속도에 따라 전압을 인가함으로써 기동전류를 제한, 기동토크가 일정하게 유지되면서 기동을 원활하게 할 수 있는 기동방식의 일종이다.
- (2) 전체 평균 운전부하율이 50 % 이하인 전동기, 기동정지가 빈번한 전동기, 무 부하 상태 운전이 많은 전동기 등에 적용할 경우에 에너지절약 운전이 가능하다.

2.2.8 가변속제어장치(VVVF, 인버터)에 의한 제어

- (1) 인버터는 정지형 전력변환기로 전동기의 가변속 운전을 위하여 시설하는 장치이며, 부하조건에 맞도록 공급 전압과 주파수를 가변시켜 전동기에 공급하여 전동기의 속도를 제어한다.
- (2) 제곱저감토크부하(펌프, 팬, 송풍기 등)에 적용할 경우 전동기의 최적 운전제어 및 에너지절약 운전이 가능하다.
- (3) 인버터의 용량 선정 시 전동기의 용량(kW)으로 선정하면 과전류보호가 동작하는 경우가 있으므로 이러한 현상을 방지하기 위해서는 운전 중 전동기의 전류에 의해 선정한다.

2.3 전동기 등의 운전 방식

- 2.3.1 공기조화시스템의 운전은 제어반에서 누름버튼스위치를 조작하여 운전하는 것으로 하고, 특기 사항은 별도로 기술한다. 다만, 중앙감시제어설비를 구축하는 경

우는 감시제어장치에 의한 운전조작이 가능하도록 한다.

- 2.3.2 자동으로 다른 기기를 연동시키는 운전방식의 경우는 시험운전시에 연동시키지 않도록 한다.
- 2.3.3 배수펌프의 운전은 수위 조정 및 운전간격도 고려한다.
- 2.3.4 순시 정전에 의하여 피해가 우려되는 동력부하에 대해서는 무정전전원장치 또는 자기유지회로의 순시정전대책 등을 고려한다.

2.4 역률개선

2.4.1 설계시 전동기 역률기준은 제조업자의 시방을 참조한다.

- (1) 저압 단상전동기 특성은 2.4.2 (3)의 표를 참조한다.
- (2) 저압 3상전동기 특성은 2.4.2 (3)의 표를 참조한다.

2.4.2 진상용콘덴서 용량계산

- (1) 콘덴서 용량계산은 다음에 의한다.

$$Q_C = P \left[\sqrt{\left(\frac{1}{\cos^2\theta_1} - 1\right)} - \sqrt{\left(\frac{1}{\cos^2\theta_2} - 1\right)} \right]$$

여기서, Q_C : 부하 P (kW)의 역률을 $\cos\theta_1$ 에서 $\cos\theta_2$ 로 개선 하고자 할 때 콘덴서 용량(kVA)
 P : 대상 부하용량(kW)

- (2) 콘덴서용량이 kVA와 μF 환산식은 다음과 같다.

$$C = \frac{(kVA) \times 10^9}{2\pi f \cdot E^2}$$

여기서, C : kVA에서 μF 로 환산한 용량(μF)
 (kVA) : 콘덴서의 kVA 용량
 f : 주파수 60(Hz)
 E : 정격전압(V)

- (3) 유도전동기의 콘덴서 설치용량(역률 90 %까지의 개선 값)은 다음 표를 참조한다.

(가) 단상 유도전동기

| 전동기 출력 | | 콘덴서 용량 | |
|--------|-----|---------------|---------------|
| | | 110 V (60 Hz) | 220 V (60 Hz) |
| kW | HP | μF | μF |
| 0.1 | 1/8 | 40 | 10 |
| 0.2 | 1/4 | 50 | 15 |
| 0.25 | 1/3 | 75 | 20 |
| 0.4 | 1/2 | 100 | 20 |
| 0.55 | 3/4 | 100 | 30 |
| 0.75 | 1 | 120 | 30 |

(나) 3상 유도전동기

| 정격 출력 | | 역률 | 콘덴서 용량(90 %까지) | | | | | |
|-------|-----|------|----------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | 200 V | | 380 V | | 440 V | |
| kW | HP | % | μF | kVA | μF | kVA | μF | kVA |
| 0.2 | 1/4 | 60.0 | 15 | 0.27 | - | - | - | - |
| 0.4 | 1/2 | 66.5 | 20 | 0.31 | - | - | - | - |
| 0.75 | 1 | 73.0 | 30 | 0.46 | - | - | - | - |
| 1.5 | 2 | 77.0 | 50 | 0.76 | 10 | 0.55 | 10 | 0.73 |
| 2.2 | 3 | 79.0 | 75 | 1.14 | 15 | 0.82 | 15 | 1.10 |
| 3.7 | 5 | 80.0 | 100 | 1.51 | 20 | 1.09 | 20 | 1.46 |
| 5.5 | 7.5 | 78.5 | 175 | 2.64 | 50 | 2.72 | 40 | 2.92 |
| 7.5 | 10 | 79.5 | 200 | 3.02 | 75 | 4.08 | 40 | 2.92 |
| 11 | 15 | 80.5 | 300 | 4.53 | 100 | 5.45 | 75 | 5.48 |
| 15 | 20 | 81.0 | 400 | 6.04 | 100 | 5.45 | 75 | 5.48 |
| 22 | 30 | 82.0 | 500 | 7.54 | 150 | 8.17 | 100 | 7.30 |
| 30 | 40 | 82.5 | 800 | 12.07 | 200 | 10.89 | 175 | 12.75 |
| 37 | 50 | 83.5 | 900 | 13.58 | 250 | 13.61 | 200 | 14.60 |

2.4.3 각 전동기 역률제어는 각각의 부하용량에 적합한 진상용 콘덴서를 각 부하에 병렬로 접속하여 전동기의 운전시 전로에 접속되고 정지상태일 경우 전로에서 개방되도록 한다.

2.5 제어반

2.5.1 동력 제어반은 설치방법에 따라 벽부형과 자립형으로 구분되며, 벽부형인 경우 설치벽에 대한 구조적 사항을, 자립형인 경우 전도방지와 침수대책을 수립한다.

2.5.2 제어반 내부에 기기의 배치방법에 따라 일반형, 유닛형, 컨트롤센터로 구분하며 일반적으로 컨트롤센터형을 사용한다.

- (1) 일반형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하지 않고 내부설치 기기별로 배치하여 제작한다.
- (2) 유닛형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하여 각각 기판(유닛)으로 배치하는 것으로 제어동력 기기 수와 동일수량의 유닛이 설치한다. 다만, 유닛 사이의 차폐는 하지 않는다.
- (3) 컨트롤센터형은 유닛으로 분리하고 각 유닛마다 차단된 별도의 공간으로 배치한다.

2.5.3 제어반은 고온다습의 장소는 피하고 부하기기에 근접하고 보수 점검이 용이한 장소에 설치한다. 설치 환경에 따라 구조, 재질(방수, STS, 용융아연, 지정색 도장 등) 등을 고려한다.

2.5.4 접속도

- (1) 설계 시 주회로를 나타내는 단선 결선도로서 표시한다.
- (2) 주회로의 구분은 공조설비용, 급 배수 위생설비용, 방재설비용으로 구분하여 구성한다.
- (3) 전동기군의 설치하는 실이 다른 경우는 별도 회로로 구성한다.

2.5.5 동력설비의 감시 및 제어

- (1) 동력설비는 제어반에서 감시·제어를 한다.
- (2) 중앙감시장치에 의해 감시 및 제어를 행하는 경우, 이에 대응한 입출력회로 및 접점을 설치하는 것으로 한다.

3. 배선

3.1 간선

3.1.1 동력 배선은 손상을 받을 우려가 없는 배관 배선에 의한 공법 또는 케이블공법으로 한다.

3.1.2 전동기에 전력을 공급하는 간선의 굵기

- (1) 간선에 접속하는 전동기 정격전류 합계가 50 A 이하일 경우는 정격전류 합계의 1.25배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.

- (2) 간선에 접속하는 전동기 정격전류 합계가 50 A 초과 시에 정격전류 합계는 1.1배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.
- (3) 전동기의 정격전류는 규약전류를 기준한다. 다만, 3상 380 V인 경우 정격 출력 1 kW 당 2.1 A로 할 수 있다.

3.2 분기회로

3.2.1 연속 운전하는 단독 전동기에 대한 전선의 굵기

- (1) 전동기 정격전류가 50 A 이하일 경우 정격전류의 1.25배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.
- (2) 전동기 정격전류가 50 A 초과 시 정격전류의 1.1배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.

3.2.2 2 대 이상의 전동기에 동시에 공급하는 회로는 3.1.2에 따른다.

3.2.3 연속 사용되지 않고 단시간 사용, 단속사용, 주기적 사용 또는 변동부하 사용 전동기에 대한 전선의 굵기는 전동기의 정격전류에 의하지 않고, 배선의 온도상승 허용값 이하로 하는 열적 등가전류 값으로 한다.

4. 에너지절약 설계기준

4.1.1 전동기에는 내선규정의 콘덴서설치용량기준표에 의한 역률개선용 콘덴서를 개개의 부하에 설치한다. 다만, 소방설비용 전동기에는 그러하지 아니할 수 있다.

4.1.2 간선의 전압강하는 내선규정에 따른다.

4.1.3 승강기 구동용전동기의 제어방식은 에너지절약 제어방식으로 한다.

4.1.4 전동기는 고효율 유도전동기를 채택한다. 다만, 간헐적으로 사용하는 소방설비용 전동기는 그러하지 아니하다.

4.1.5 펌프, 팬 등의 가변운전이 필요한 부하는 인버터에 의한 가변속제어 방식을 채택한다.

4.1.6 여러 대의 승강기가 설치되는 경우에는 군관리 운행방식을 채택한다.

4.1.7 팬코일유닛이 설치되는 경우에는 전원의 망위별, 실의 용도별 통합제어가 가능하도록 한다.

제 8 장

전력간선 및 배선설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물 및 건축물 구내의 인입구에서 분기과전류차단기(분전반, 모터제어반, 컨트롤센터 등 기계기구에 전기를 공급하기 위한 모든 제어반을 포함한다)에 이르는 옥내·외 배선설비의 설계에 적용한다.
- 1.1.2 토목공사의 부대전기 설비에 관한 사항은 제8장에 준한다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

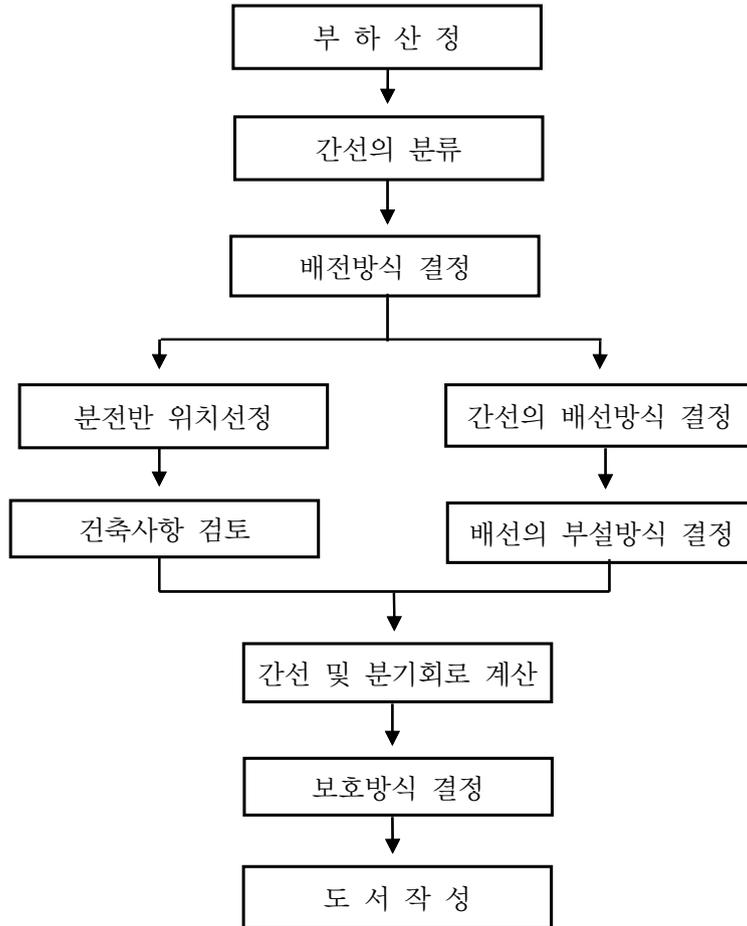
| | |
|-------------------|--|
| KS C IEC 60044 | 계기용변성기 |
| KS C IEC 60085 | 전기절연재료의 내열성 평가 |
| KSC IEC 60092-350 | 선박용 전기설비- 제350부 : 선박용 케이블의 구조 및 시험에 대한 일반 요구사항 |
| KS C IEC 60167 | 고체 전기절연재료의 절연저항 |
| KS C IEC 60216 | 전기절연재료의 내열성 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60228 | 절연케이블용 도체 |
| KS C IEC 60245 | 정격전압 450/750 V 이하 고무절연케이블 |
| KS C IEC 60269 | 저전압 퓨즈 |
| KS C IEC 60331 | 화재조건에서의 전기케이블의 시험 |
| KS C IEC 60332 | 전기케이블의 난연성 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60439 | 저전압 개폐장치 및 부속품 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 강제전선관 |
| KS C IEC 60811 | 전기케이블의 절연체 및 시스 |
| KS C IEC 60885 | 전기케이블의 전기적 특성 |
| KS C IEC 61008-1 | 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없 |

| | |
|-------------------|--|
| KS C IEC 61009-1 | 는 누전차단기 제1부 : 일반요구사항 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치를 가 진 누전차단기 제1부 : 일반요구사항 |
| KS C IEC 61035 | 전선관용 부속품의 개별규정 |
| KS C IEC 61234 | 전기절연재료의 수화안정성 |
| KS C IEC 61302 | 전기절연재료-내트래킹성 |
| KS C IEC 61345 | 전력량계 |
| KS C IEC 61386-22 | 고강도합성수지관 성능시험 |
| KS C IEC 61442 | 전력케이블 |
| KS C IEC 61643-12 | 저압서지장치 |
| KS C 1201 | 전력량계 통칙 |
| KS C 1208 | 보통전력량계(단독 계기) |
| KS C 1706 | 계기용변성기(표준용 및 일반 계기용) |
| KS C 1707 | 계기용변성기(전력 수급용) |
| KS C 2302 | 전기절연용 면고무 접착테이프 |
| KS C 2306 | 전기절연용 폴리염화비닐 접착테이프 |
| KS C 2618 | 압축단자 |
| KS C 2620 | 동선용 압착단자 |
| KS C 2621 | 동선용 나압착 슬리브 |
| KS C 2624 | 평형 접속단자 |
| KS C 2625 | 공업용 단자대 |
| KS C 2810 | 옥내배선용 전선 접속구 통칙 |
| KS C 3341 | 저독성 난연 폴리에틸렌 전력케이블 및 절연전선 |
| KS C 4613 | 산업용 누전차단기 |
| KS C 4621 | 주택용 누전차단기 |
| KS C 8111 | 배선기구 시험 방법 |
| KS C 8304 | 상자 개폐기(저압회로용) |
| KS C 8321 | 산업용 배선차단기 |
| KS C 8322 | 주택용 배선차단기 |
| KS C 8324 | 가로등용 분전함 |
| KS C 8326 | 주택용 분전반 |

| | |
|-----------|----------------------|
| KS C 8401 | 강제 전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8431 | 경질폴리염화비닐전선관 |
| KS C 8433 | 커플링(경질 비닐 전선관용) |
| KS C 8434 | 커넥터(경질 비닐 전선관용) |
| KS C 8436 | 합성 수지제 박스 및 커버 |
| KS C 8437 | 경질 비닐 전선관용 부속품 통칙 |
| KS C 8438 | 금속제 전선관류의 부속품 통칙 |
| KS C 8450 | 부스 관로 |
| KS C 8454 | 합성 수지제 가요 전선관 |
| KS C 8455 | 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관 |
| KS C 8456 | 합성수지제 가요 전선관 부속품 |
| KS C 8458 | 금속제 박스 및 커버 |
| KS C 8459 | 금속제 가요전선관용 부속품 |
| KS C 8460 | 금속제 전선관용 부속품 |
| KS C 8461 | 노출 배관용 부속품(전선관용) |
| KS D 3503 | 일반 구조용 압연 강재 |
| KS D 3506 | 용융아연도금 강판 및 강대 |
| KS D 3698 | 냉간압연 스테인레스 강판 및 강대 |
| KS D 5201 | 구리 및 구리합금의 판 및 띠 |
| KS D 5530 | 구리버스바 |
| KS D 6701 | 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 조 |

1.3 간선 및 배선설비 설계순서

간선 및 배선설비 설계는 일반적으로 다음과 같은 순서로 한다.



1.4 설계일반

간선 및 배선설비 설계는 설비가 영향 받을 수 있는 다음의 환경 조건을 고려한다.

- (1) 주위온도 및 기후조건
- (2) 물기, 분진, 부식 또는 오염물질의 존재 여부
- (3) 기계적 충격 및 진동
- (4) 식물 또는 곰팡이, 동물(벌레, 새, 작은 동물)
- (5) 전자기 장애, 정전기 또는 이온화의 영향

- (6) 태양방사, 지진, 낙뢰, 바람
- (7) 전기설비 사용특성
 - (가) 전기설비 공사 중 또는 사용 중에 배선이 받는 응력
 - (나) 배선을 지지하는 건축물의 벽 또는 기타 부분의 특성
 - (다) 사람과 가축이 배선에 접촉할 가능성
 - (라) 지락 고장 및 단락 전류에 의해 발생할 수 있는 전기·기계적 응력
 - (마) 설치 장소의 특성
- (8) 건축물의 구조, 특성 및 용도
- (9) 화재 및 외부적 영향

2. 부하설비 및 간선의 분류

2.1 부하설비

2.1.1 부하설비에 대하여 다음을 파악한다.

- (1) 부하명칭
- (2) 부하 설치장소
- (3) 부하용도(전등 전열부하, 동력부하, 사이리스터 부하)
- (4) 상수
- (5) 정격전압
- (6) 정격주파수
- (7) 정격용량

2.1.2 부하설비에 대하여 다음을 검토한다.

- (1) 부하의 운전상황(연속, 불연속, 주기적 사용 등)
- (2) 부하의 중요도
- (3) 비상전원 필요성(소방부하, 정전비상부하)
- (4) 부하의 수용률

2.2 간선의 분류

2.2.1 간선은 일반적으로 부하의 용도에 따라 다음과 같이 분류하며, 또한, 사용부하 구성 특성에 따라 계절부하용, 고조파발생 부하용 등으로 세분화한다.

| | | |
|--------|--------|-------------------|
| 용도별 간선 | 전등 간선 | 상용 조명간선 |
| | | 비상용 조명간선 |
| | 동력 간선 | 상용 동력간선 |
| | | 비상용 동력간선 |
| | 특수용 간선 | 컴퓨터용 간선 |
| | | 기타(OA용, 의료기기용 간선) |

- 2.2.2 조명용 간선은 조명기구, 콘센트(소용량 기기)에 전력을 공급한다. 다만, 비상용 조명용 간선에는 관계 법령(소방, 건축)에 의한 부하와 정전 시 비상전원에 의해 업무용으로 공급한다.
- 2.2.3 동력용 간선은 공조설비, 급배수 및 위생설비, 특수기계설비와 소방설비, 전동셔터 및 자동문 그리고 건물 내 운반(반송)설비 동력에 전력을 공급한다. 다만, 비상용 동력간선에는 관계 법령(소방, 건축)에 의한 동력설비와 정전 시 비상전원에 의해 업무용으로 공급한다.
- 2.2.4 특수용 간선으로는 일반적으로 중요도가 높은 것으로 대형 전산기기용 간선, OA기기용 간선, 의료기기용 간선 등을 말하며, 대개 정전 시 비상전원이 공급되도록 구성한다.
- 2.2.5 간선을 분류하여 1개의 전력용량이 작은 경우는 여러 용도를 1개 간선으로 공급한다.

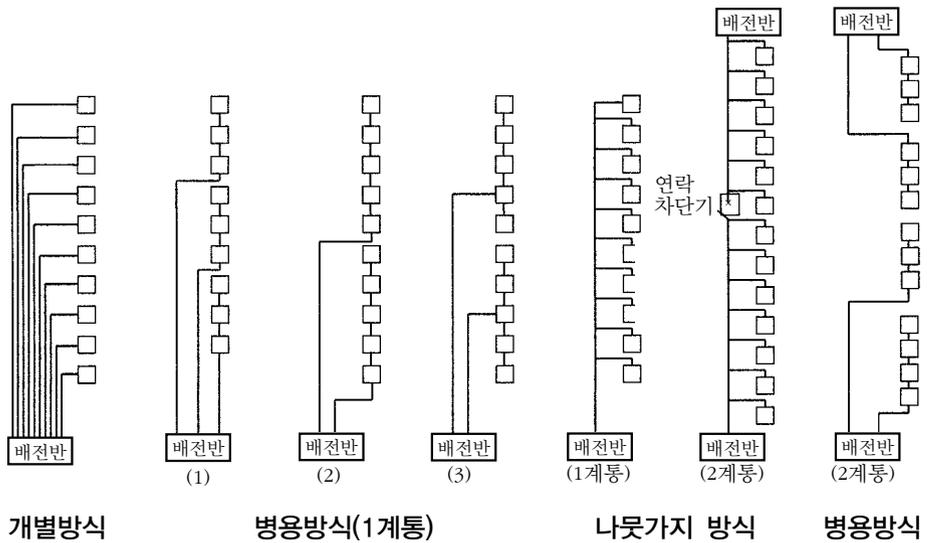
3. 간선 결정

3.1 배전방식

- 3.1.1 배전 방식은 부하설비의 종류, 규모, 분포상황 및 변전설비와의 관계를 검토하여 선정한다.
- 3.1.2 간선에서 사용하는 배전방식은 전압에 따라 고압배전, 저압배전으로 분류하고 전기성질에 따라 직류배전, 교류배전으로 분류되며 또한 교류 저압배전은 단상 2선식, 단상 3선식, 삼상 3선식, 삼상 4선식으로 구분하며, 배전전압을 고려하여 선택한다.

3.2 간선의 배선방식

- 3.2.1 부하분포와 배전방식에 따라 분전반이 정해지면 한 개 간선당 분전반의 전력 공급수량을 정한다.
- 3.2.2 간선 하나 당 전력공급 분전반수량은 부하의 용도별 중요도, 용량별로 구분한다.
- 3.2.3 간선 하나당 분전반 수량에 따라 전체 분전반을 한 개 간선으로 공급하는 나무 가지 방식, 분전반 개개마다 각각 간선을 설치하는 개별방식, 그리고 몇 개씩 분전반을 몇 개의 간선으로 공급하는 것을 병용방식이라고 한다. 또한 각 방식에서 다른 간선을 통하여 전력을 공급할 수 있도록 한 것을 루프방식 간선이라 한다. 특히 루프방식 간선방식 채용 일 때는 보호협조에 대한 검토를 해야 한다.
- 3.2.4 간선의 배선방식에 대하여는 개별방식, 나뭇가지 방식, 병용방식으로 한다. 일반적으로 다음 그림을 참조한다.



3.3 배선의 부설방식

- 3.3.1 간선의 배선부설방식은 간선의 재료에 따른 공사방법을 말하며, 금속관, 합성수지관, 가요전선관을 사용하여 절연전선을 배선하는 배관배선 방식과 케이블을 케이블트레이 또는 배선트렌치를 통하여 배선하는 방법, 그리고 동 또는 알루미늄 도체를 사용하는 버스덕트 방식을 사용한다.

3.3.2 간선의 배선부설방식의 특징은 다음 표를 참조한다.

| 배선 부설방식 | 장 점 | 단 점 |
|-------------------|---|--|
| 배관배선 | · 금속관 보호시 화재의 우려가 없고 기계적인 보호성 우수 | · 수직배관시 장력지지가 어려움 · 간선용량이 제한적 |
| 케이블배선 (트레이 사용) | · 허용전류가 크고, 방열 특성이 우수, 부하 증가 시 대응이 용이 · 내진성이 큼 | · 케이블이 굵어 굴곡 반경이 큼 |
| 버스덕트 | · 대용량을 콤팩트하게 배선 가능 · 예정된 부하증설이 즉시 가능 | · 접속부품이 많음 · 사고시 파급 범위가 커짐 · 내진성이 작음 |

3.3.3 배선의 부설방식에 따른 경제성은 일반적으로 사용전류가 적을 때는 배관 배선 방식이, 사용전류가 클 경우는 버스덕트 방식이 경제적이다.

3.3.4 케이블트레이는 케이블을 지지하기 위해 사용하는 금속 또는 불연성재료로 제작된 것으로 사다리형, 통풍트러프형, 통풍채널형, 바닥밀폐형 등을 사용한다. 다만, 안전율 1.5 이상의 강도, 내식성, 난연성 등과 케이블 배선에 전기적, 기계적으로 적합한 성능을 가져야 한다.

4. 간선용량 계산

4.1 일반사항

4.1.1 간선크기를 정하는 중요 요소는 다음과 같다.

- (1) 전선의 허용전류
- (2) 전압강하
- (3) 기계적 강도
- (4) 연결점의 허용온도
- (5) 열방산 조건

4.1.2 간선 계산시 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

- (1) 장래 예비사용 또는 증설에 대한 여유율

- (2) 부하의 수용률
- (3) 비선형부하의 연결

4.1.3 간선에 있어서 수용률은 간선비용과 직접관계 되므로, 공장, 공동주택 등에서는 이를 적용하지만 장래에 용량증가가 예상되는 건축물(예: 인텔리전트빌딩, 업무용 건물, 백화점, 병원 등)에서는 이를 고려하거나 적용하지 않을 수 있다.

4.2 전압강하

4.2.1 직류회로 전압강하는 다음과 같이 계산한다.

$$\Delta e = 2 \cdot L \cdot I \cdot R$$

여기서, Δe : 전압강하(V)
 L : 전선 1본 길이(m)
 I : 선로의 전류(A)
 R : 전선의 저항(Ω /m)

4.2.2 교류회로의 전압강하

(1) 정상상태시 전압강하 계산

$$\Delta e = E_S - E_R = K_D (R \cos \theta + X \sin \theta) \cdot I \cdot L$$

여기서, Δe : 전압강하(V)
 E_S : 전원측 전압(V)
 E_R : 부하측 전압(V)
 K_D : 배전방식에 따른 계수 ((가) 참조)
 R : 전선 저항(Ω /m)
 X : 전선 리액턴스(Ω /m)
 θ : 역률각
 I : 선로의 전류(A)
 L : 전선1본의 길이(m)

(가) 배전방식에 따른 계수 (K_D)

| 배 전 방 식 | K_D | 배 전 방 식 | K_D |
|-----------|-------|-----------|------------|
| 직류 2선식 | 2 | 교류 단상 3선식 | 1 |
| 직류 3선식 | 1 | 교류 삼상 3선식 | $\sqrt{3}$ |
| 교류 단상 2선식 | 2 | 교류 삼상 4선식 | 1 |

(2) 실용(간이) 전압강하 계산

$$e(e') = \frac{K \cdot L \cdot I}{1,000 \cdot A}$$

여기서, e : 선간 전압강하(V)
 e' : 한 개의 상선과 중성선간의 전압강하(V)
 K : 전압강하계수(단상 2선식 : 35.6, 삼상 3선식 : 30.8, 단상 3선식 및 삼상 4선식 : 17.8)
 L : 전선 1본의 길이(m)
 I : 부하전류(A)
 A : 전선의 단면적(mm²)

(3) 허용전압강하

저압 배전선에서의 허용전압 강하는 간선과 분기회로에서 각각 표준전압의 2 % 이하로 한다. 그렇지만 전기사용 장소 안에 설치된 변압기에서 공급하는 경우의 간선은 3 % 이하로 할 수 있다. 변압기 또는 인입점에서 부하까지 거리가 60 m 가 넘는 경우는 다음 표를 참조할 수 있다.

| 변압기 2차(또는 인입점)에서 최원단 부하까지의 거리(m) (전선의 길이) | 허용전압강하기준(%) | |
|---|----------------------|------------------------|
| | 구내에 설치된 변압기에서 공급시 | 전기사업자로부터 저압으로 직접공급시 |
| 60 초과 120 이하 | 5 (이하) | 4 (이하) |
| 120 초과 200 이하 | 6 (이하) | 5 (이하) |
| 200 초과 | 7 (이하) | 6 (이하) |

4.3 허용전류 계산

4.3.1 전선의 허용전류는 표준의 배선방법에 의한 허용전류에 적합한 것을 선정한다.

4.3.2 배선설비

- (1) 절연전선 및 케이블을 사용하는 경우 도체의 최소 단면적 기준은 다음과 같다.
 - (가) 전력과 조명회로 : 구리 - 1.5 mm², 알루미늄 - 2.5 mm² 이상
 - (나) 신호와 제어회로 : 구리 - 0.5 mm² 이상
- (2) 중성선을 사용하는 경우에 다음의 중성 선은 상 도체와 동일한 단면적을 가져야 한다.
 - (가) 단상 2선식회로
 - (나) 단상3선식 및 다상회로에서 상도체가 구리 16 mm² 알루미늄 25 mm² 이하인 경우

(3) 다상회로에서 중성선을 사용하는 경우에 다음의 중성선은 상 도체가 구리 16 mm² 알루미늄 25 mm² 를 초과하는 경우 다음의 조건에서 중성선의 단면적을 상 도체보다 작게 할 수 있다.

(가) 정상 사용 시 중성선에 고조파를 포함한 예상최대전류가 작게 적용한 중성선의 허용전류를 초과하지 않는 경우

(나) 중성선의 굵기는 구리 16 mm² 알루미늄 25 mm² 이상으로 한다.

(다) 중성선은 과전류 보호한다.

4.3.3 허용전류

(1) 정상 사용 시 허용전류는 다음 표를 참조한다.

| 절연물의 종류 | 허용온도(°C) | |
|---|----------|----|
| 1) 염화비닐(PVC) | 70 | 도체 |
| 2) 가교폴리에틸렌(XLPE)과 에틸렌프로필렌고무혼합물(EPR) | 90 | 도체 |
| 3) 무기물(PVC 피복 또는 나도체가 인체에 접촉할 우려가 있는 것) | 70 | 시스 |
| 4) 무기물(접촉하지 않고 가연성 물질과 접촉할 우려가 없는 나도체) | 105 | 시스 |

비고 : 이 표는 KS C IEC60364-5-52 표52-4(52-A) “절연형태에 대한 최대 운전 온도”에서 발췌한 것이다.

(2) 주위온도 조건은 다음에 의한다.

(가) 기준 표에서 주위온도는 다음과 같이 가정한 것이다.

① 공기중의 케이블 및 절연전선에 대해서는 공사방법과 상관없이 : 30°C

② 매설케이블에 대해서는 토양에 직접 또는 지중 덕트 내에 설치 시에는 : 20°C

(나) 공기 중의 케이블 및 절연전선에 주위온도가 30°C와 다른 경우는 다음 표를 참조한다.

| 주위온도 (°C) | 절연체의 종류 | | | |
|--------------|---------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | PVC | XLPE 또는 EPR | 무 기 | |
| | | | PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70°C) | 노출로 접촉할 우려가 없는 것 (105°C) |
| 10 | 1.22 | 1.15 | 1.26 | 1.14 |
| 15 | 1.17 | 1.12 | 1.20 | 1.11 |
| 20 | 1.12 | 1.08 | 1.14 | 1.07 |
| 25 | 1.06 | 1.04 | 1.07 | 1.04 |
| 35 | 0.94 | 0.96 | 0.93 | 0.96 |
| 40 | 0.87 | 0.91 | 0.85 | 0.92 |
| 45 | 0.79 | 0.87 | 0.87 | 0.88 |
| 50 | 0.71 | 0.82 | 0.67 | 0.84 |
| 55 | 0.61 | 0.76 | 0.57 | 0.80 |
| 60 | 0.50 | 0.71 | 0.45 | 0.75 |

| | | | | |
|----|--|------|--|------|
| 65 | | 0.65 | | 0.70 |
| 70 | | 0.58 | | 0.65 |
| 75 | | 0.50 | | 0.60 |
| 80 | | 0.41 | | 0.54 |
| 85 | | | | 0.47 |
| 90 | | | | 0.40 |
| 95 | | | | 0.32 |

비고 : 이 표는 KS C IEC 60364-5-52 표 A.52-14(52-D1) “기중케이블의 허용전류에 적용하는 30℃ 이외의 주위온도에 대한 보정계수”에서 발췌한 것이다.

(다) 매설케이블에 대해서는 토양에 직접 또는 지중 덕트내에 설치시 케이블에 주위온도가 20℃와 다른 경우는 다음 표를 참조한다.

| 지중온도 (℃) | 절연체 | |
|-------------|------|-------------|
| | PVC | XLPE 또는 EPR |
| 10 | 1.10 | 1.07 |
| 15 | 1.05 | 1.04 |
| 25 | 0.95 | 0.96 |
| 30 | 0.89 | 0.93 |
| 35 | 0.84 | 0.89 |
| 40 | 0.77 | 0.85 |
| 45 | 0.71 | 0.80 |
| 50 | 0.63 | 0.76 |
| 55 | 0.55 | 0.71 |
| 60 | 0.45 | 0.65 |
| 65 | | 0.60 |
| 70 | | 0.53 |
| 75 | | 0.46 |
| 80 | | 0.38 |

비고 : 이 표는 KS C IEC60364-5-52 표 A.52-15(52-D2) “지중덕트 케이블의 허용전류에 적용하는 20℃ 이외의 주위대지온도에 대한 보정계수”에서 발췌한 것임

- (3) 지중 케이블용으로 표시한 기준 표의 허용전류는 토양의 열 저항률을 2.5(k·m/W)를 채택한다.
- (4) 동일한 최대 운전온도를 갖는 절연전선이나 케이블의 집합체에는 집합감소계수를 적용할 수 있다.

(가) 기준 표의 허용전류는 다음의 도체 수를 기준한 것이다.

- ① 2개의 절연전선이나 2개의 단심케이블 또는 한 개의 2심 케이블

② 3개의 절연전선이나 3개의 단심케이블 또는 한 개의 3심 케이블

※ 여기에서, 케이블은 동일회로 면에서 단심 3개와 3심 1개를 동일하게 취급하고 있다.

(나) 전선관, 케이블 트렁킹 또는 케이블 덕트에서 서로 다른 크기의 절연도체나 케이블이 포함하는 집합체인 경우에 안전한 쪽의 집합감소계수는 다음과 같다.

$$\text{식, } F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

(여기에서, F 는 집합감소계수, n 은 집합체내의 다심케이블 또는 회로의 수)

※ 이 방정식으로 구한 집합감소계수는 작은 굵기를 갖는 도체나 케이블의 과부하 위험을 줄일 수 있으나 큰 굵기를 갖는 도체나 케이블에서는 비효율적일 수 있다.

(다) 케이블 공사시 인접한 케이블 사이의 거리가 케이블 외경의 2 배를 초과하는 경우에는 집합감소계수를 적용하지 않는다.

4.3.4 허용전류 계산시 전제사항

(1) 허용전류 계산의 공사 방법에 의한 사항은 다음 조건을 상정하며, 공사방법의 구분은 다음 표와 같다.

(가) 벽 내부 전선관의 절연전선 및 내열절연전선(A1)

(나) 벽 내부 전선관의 다심케이블 (A2)

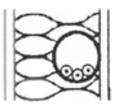
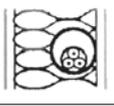
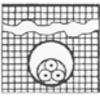
(다) 벽면노출 전선관의 절연전선 (B1)

(라) 벽면노출 전선관의 절연전선 (B2)

(마) 지중덕트내에 공사한 다심케이블(D)

(바) 케이블트레이 위의 다심케이블 (E)

(사) 케이블트레이 위의 단심케이블 (F, G)

| 공사 방법 | | | | 허용전류 표의 세로줄 | | | | | | |
|---|---|--------------------------|----|------------------|-----------------|-------------------|-------|-----------------------------------|----------|----------|
| | | | | 단일 회로에 대한 허용전류용량 | | | | | 주위 온도 계수 | 집합 감소 계수 |
| | | | | PVC 절연 | | XLPE/EPR | | 무기절연 | | |
| | | | | 심선의 개수 | | | | | | |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 1,2,3 | | | | | | |
|  | 방 | 단열이 된 벽내의 전선관에 공사한 절연도체 | A1 | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | | 52-D1 | 52-E1 |
|  | 방 | 단열이 된 벽내의 전선관에 공사한 다심케이블 | A2 | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | | 52-D1 | 52-E1 |
|  | | 목재벽면의 전선관에 공사한 절연도체 | B1 | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | | 52-D1 | 52-E1 |
|  | | 목재벽면의 전선관에 공사한 다심케이블 | B2 | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | | 52-D1 | 52-E1 |
|  | | 목재벽면의 단심 또는 다심케이블 | C | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | 70℃시스 52-C5 105℃시스 52-C6 | 52-D1 | 52-E1 |
|  | | 지중의 덕트내에 공사한 다심케이블 | D | 52-C1 | 52-C3 | 52-C ₂ | 52-C4 | | 52-D2 | 52-E1 |
|  | | 기중의 다심케이블 | E | 구리 52-C9 | 구리 52-C11 | 70℃시스 52-C7 | 52-D1 | 52-E1 | | |
| 벽과의 이격거리는 케이블 지름의 0.3배 이상이어야 함. | | 알루미늄 52-C10 | | 알루미늄 52-C12 | 105℃시스 52-C8 | | | | | |
|  | | 단심 케이블로 자유공기와 접촉 | F | 구리 52-C9 | 구리 52-C11 | 70℃시스 52-C7 | 52-D1 | 52-E1 | | |
| 벽과의 이격거리는 케이블 하나 지름 이상이어야 함. | | 알루미늄 52-C10 | | 알루미늄 52-C12 | 105℃시스 52-C8 | | | | | |

비고 : 이 표는 KS C IEC 60364-5-52 표A,52-1(52-B1) “공사방법”에서 발췌한 것이다.

- (2) 허용전류 계산은 다음 표를 기준한다.
 (가) 허용전류 표(공사방법 D를 제외)

| 표A.52-1의 공사방법 | 절연체의 종류와 부하도체의 수 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | PVC 3본 | PVC 2본 | | XLPE 3본 | XLPE 2본 | | | | | | |
| A1 | | PVC 3본 | PVC 2본 | | XLPE 3본 | XLPE 2본 | | | | | | |
| A2 | PVC 3본 | PVC 2본 | | XLPE 3본 | XLPE 2본 | | | | | | | |
| B1 | | | | PVC 3본 | PVC 2본 | | XLPE 3본 | | XLPE 2본 | | | |
| B2 | | | PVC 2본 | PVC 3본 | | XLPE 3본 | XLPE 2본 | | | | | |
| C | | | | | PVC 3본 | | PVC 2본 | XLPE 3본 | | XLPE 2본 | | |
| E | | | | | | PVC 3본 | | PVC 2본 | XLPE 3본 | | XLPE 2본 | |
| F | | | | | | | PVC 3본 | | PVC 2본 | XLPE 3본 | | XLPE 2본 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 단면적(mm ²) 구리 | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | 13 | 13.5 | 14.5 | 15.5 | 17 | 18.5 | 19.5 | 22 | 23 | 24 | 26 | - |
| 2.5 | 17.5 | 18 | 19.5 | 21 | 23 | 25 | 27 | 30 | 31 | 33 | 36 | - |
| 4 | 23 | 24 | 26 | 28 | 31 | 34 | 36 | 40 | 42 | 45 | 49 | - |
| 6 | 29 | 31 | 34 | 36 | 40 | 43 | 46 | 51 | 54 | 58 | 63 | - |
| 10 | 39 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 63 | 70 | 75 | 80 | 86 | - |
| 16 | 52 | 56 | 61 | 68 | 73 | 80 | 85 | 94 | 100 | 107 | 115 | - |
| 25 | 68 | 73 | 80 | 89 | 95 | 101 | 110 | 119 | 127 | 135 | 149 | 161 |
| 35 | - | - | - | 110 | 117 | 126 | 137 | 147 | 158 | 169 | 185 | 200 |
| 50 | - | - | - | 134 | 141 | 153 | 167 | 179 | 192 | 207 | 225 | 242 |
| 70 | - | - | - | 171 | 179 | 196 | 213 | 229 | 246 | 268 | 289 | 310 |
| 95 | - | - | - | 207 | 216 | 238 | 258 | 278 | 298 | 328 | 352 | 377 |
| 120 | - | - | - | 239 | 249 | 276 | 299 | 322 | 346 | 382 | 410 | 437 |
| 150 | - | - | - | - | 285 | 318 | 344 | 371 | 395 | 441 | 473 | 504 |
| 180 | - | - | - | - | 324 | 362 | 392 | 424 | 450 | 506 | 542 | 575 |
| 240 | - | - | - | - | 380 | 424 | 461 | 500 | 538 | 599 | 641 | 679 |
| 알루미늄 | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 | 13.5 | 14 | 15 | 16.5 | 18.5 | 19.5 | 21 | 23 | 24 | 26 | 28 | - |
| 4 | 17.5 | 18.5 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 31 | 32 | 35 | 38 | - |
| 6 | 23 | 24 | 26 | 28 | 32 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 49 | - |
| 10 | 31 | 32 | 36 | 39 | 44 | 46 | 49 | 54 | 58 | 62 | 67 | - |
| 16 | 41 | 43 | 48 | 53 | 58 | 61 | 66 | 73 | 77 | 84 | 91 | - |
| 25 | 53 | 57 | 63 | 70 | 73 | 78 | 83 | 90 | 97 | 101 | 108 | 121 |
| 35 | - | - | - | 86 | 90 | 96 | 103 | 112 | 120 | 126 | 135 | 150 |
| 50 | - | - | - | 104 | 110 | 117 | 125 | 136 | 146 | 154 | 164 | 184 |
| 70 | - | - | - | 133 | 140 | 150 | 160 | 174 | 187 | 198 | 211 | 237 |
| 95 | - | - | - | 161 | 170 | 183 | 195 | 211 | 227 | 241 | 257 | 289 |
| 120 | - | - | - | 186 | 197 | 212 | 226 | 245 | 263 | 280 | 300 | 337 |
| 150 | - | - | - | - | 226 | 245 | 261 | 283 | 304 | 324 | 346 | 389 |
| 185 | - | - | - | - | 256 | 280 | 298 | 323 | 347 | 371 | 397 | 447 |
| 240 | - | - | - | - | 300 | 330 | 352 | 382 | 409 | 439 | 470 | 530 |

비고 표B.52-2~B.52-3

- 비고 : 1) 이 표는 KS C IEC 60364-5-52 표B.52-1(A.52-1)“ 허용전류(A)”에서 발췌한 것이다.
 2) 이 표의 도체온도는 PVC는 70℃ XLPE는 90℃ 이고, 기준 주위온도는 30℃이다.

(나) 공사방법 D의 허용전류 표

| 공사방법 | 크기 (mm ²) | 절연체의 종류와 부하 도체의 수 | | | |
|------|--------------------------|-------------------|-------|--------|--------|
| | | 2 PVC | 3 PVC | 2 XLPE | 3 XLPE |
| D | 구 리 | | | | |
| | 1.5 | 22 | 18 | 26 | 22 |
| | 2.5 | 29 | 24 | 34 | 29 |
| | 4 | 38 | 31 | 44 | 37 |
| | 6 | 47 | 39 | 56 | 46 |
| | 10 | 63 | 52 | 73 | 61 |
| | 16 | 81 | 67 | 95 | 79 |
| | 25 | 104 | 86 | 121 | 101 |
| | 35 | 125 | 103 | 146 | 122 |
| | 50 | 148 | 122 | 173 | 144 |
| | 70 | 183 | 151 | 213 | 178 |
| | 95 | 216 | 179 | 252 | 211 |
| | 120 | 246 | 203 | 287 | 240 |
| | 150 | 278 | 230 | 324 | 271 |
| | 185 | 312 | 258 | 363 | 304 |
| | 240 | 361 | 297 | 419 | 351 |
| 300 | 408 | 336 | 474 | 396 | |
| D | 알루미늄 | | | | |
| | 2.5 | 22 | 18.5 | 26 | 22 |
| | 4 | 29 | 24 | 34 | 29 |
| | 6 | 36 | 30 | 42 | 36 |
| | 10 | 48 | 40 | 56 | 47 |
| | 16 | 62 | 52 | 73 | 61 |
| | 25 | 80 | 66 | 93 | 78 |
| | 35 | 96 | 80 | 112 | 94 |
| | 50 | 113 | 94 | 132 | 112 |
| | 70 | 140 | 117 | 163 | 138 |
| | 95 | 166 | 138 | 193 | 164 |
| | 120 | 189 | 157 | 220 | 186 |
| | 150 | 213 | 178 | 249 | 210 |
| | 185 | 240 | 200 | 279 | 236 |
| 240 | 277 | 230 | 322 | 272 | |
| 300 | 313 | 260 | 364 | 308 | |

(3) 집합체 보정계수는 다음 표를 참조한다. 다만, 하나의 전선관에 다수의 절연전선이 설치된 경우에는 회로수를 상정하여 적용한다. 다만, 접지선은 회로에 포함하

지 않는다.

(가) (2)의 (가)에서 정한 허용전류 표에 적용하는 복수 회로 또는 복수의 다심 케이블의 집합에 대한 저감 계수는 다음 표와 같다.

| 항 | 배 치 | 회로 또는 다심케이블의 수 | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 9 | 12 | 16 | 20 |
| 1 | 기중이나 벽면에 묶음 설치, 매설 또는 수납 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.65 | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.40 |
| 2 | 벽, 바닥 또는 막힘형 트레이 위로 단일층 | 1.00 | 0.85 | 0.80 | 0.75 | 0.70 | 0.70 | - | - | - |
| 3 | 천장에 직접 고정된 단일층 | 0.95 | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.65 | 0.60 | - | - | - |
| 4 | 환기형 수평 또는 수직 트레이 위로 단일층 | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.75 | 0.75 | 0.70 | - | - | - |
| 5 | 사다리 지지 또는 클리트 등 위로 단일층 | 1.00 | 0.85 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | - | - | - |

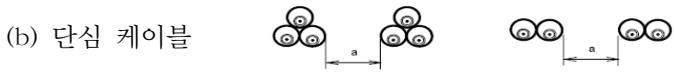
(나) (2)의 (나)에서 정한 허용전류 표에 적용하는 지중 덕트 내에 시설한 복수의 회로, 케이블에 대한 저감 계수는 다음 표와 같다.

① 단독(single-way) 덕트 내의 다심케이블

| 케이블 수 | 덕트의 간격(a) | | | |
|-------|-----------|--------|-------|-------|
| | 0(덕트 밀착) | 0.25 m | 0.5 m | 1.0 m |
| 2 | 0.85 | 0.90 | 0.95 | 0.95 |
| 3 | 0.75 | 0.85 | 0.90 | 0.95 |
| 4 | 0.70 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| 5 | 0.65 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| 6 | 0.60 | 0.80 | 0.80 | 0.90 |
| 7 | 0.57 | 0.76 | 0.80 | 0.88 |
| 8 | 0.54 | 0.74 | 0.78 | 0.88 |
| 9 | 0.52 | 0.73 | 0.77 | 0.87 |
| 10 | 0.49 | 0.72 | 0.76 | 0.86 |
| 11 | 0.47 | 0.70 | 0.75 | 0.86 |
| 12 | 0.45 | 0.69 | 0.74 | 0.85 |
| 13 | 0.44 | 0.68 | 0.73 | 0.85 |
| 14 | 0.42 | 0.68 | 0.72 | 0.84 |
| 15 | 0.41 | 0.67 | 0.72 | 0.84 |
| 16 | 0.39 | 0.66 | 0.71 | 0.83 |
| 17 | 0.38 | 0.65 | 0.70 | 0.83 |
| 18 | 0.37 | 0.65 | 0.70 | 0.83 |
| 19 | 0.35 | 0.64 | 0.69 | 0.82 |
| 20 | 0.34 | 0.63 | 0.68 | 0.82 |

② 비자성 단독(single-way) 덕트 내의 단심 케이블

| 단심 케이블 2개 또는 3개로 구성된 회로의 수 | 덕트의 간격(b) | | | |
|----------------------------------|-----------|--------|-------|-------|
| | 0(덕트 밀착) | 0.25 m | 0.5 m | 1.0 m |
| 2 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.95 |
| 3 | 0.70 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| 4 | 0.65 | 0.75 | 0.80 | 0.90 |
| 5 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 |
| 6 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 |
| 7 | 0.53 | 0.66 | 0.76 | 0.87 |
| 8 | 0.50 | 0.63 | 0.74 | 0.87 |
| 9 | 0.47 | 0.61 | 0.73 | 0.86 |
| 10 | 0.45 | 0.59 | 0.72 | 0.85 |
| 11 | 0.43 | 0.57 | 0.70 | 0.85 |
| 12 | 0.41 | 0.56 | 0.69 | 0.84 |
| 13 | 0.39 | 0.54 | 0.68 | 0.84 |
| 14 | 0.37 | 0.53 | 0.68 | 0.83 |
| 15 | 0.35 | 0.52 | 0.67 | 0.83 |
| 16 | 0.34 | 0.51 | 0.66 | 0.83 |
| 17 | 0.33 | 0.50 | 0.65 | 0.82 |
| 18 | 0.31 | 0.49 | 0.65 | 0.82 |
| 19 | 0.30 | 0.48 | 0.64 | 0.82 |
| 20 | 0.29 | 0.47 | 0.63 | 0.81 |



- 비고 1. 이 값은 매설 깊이가 0.7 m, 토양의 열저항률이 2.5 K·m/W인 경우에 적용한다. 이 값은 표 B.52-2~B.52-5에 제시된 케이블의 크기와 공사 형태 범위에 대한 평균값이다. 평균을 구해 그 값을 반올림하여 ±10 % 오차 범위의 값을 얻을 수 있다. 보다 정확한 값이 필요할 경우 IEC 60287에서 규정하는 방법으로 계산할 수 있다.
- 열저항률이 2.5 K·m/W 미만일 경우에는 일반적으로 보정 계수가 증가할 수 있으며, IEC 60287-2-1에 규정된 방법으로 계산할 수 있다.
 - 각 상(phase)당 병렬 도체 n개로 구성된 회로가 있다면, 저감 계수를 결정하기 위해서는 회로를 n개 회로로 간주한다.

5. 간선보호

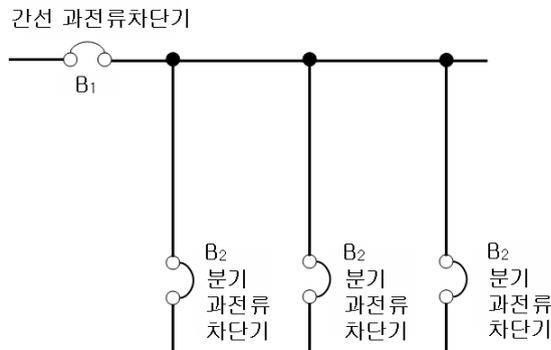
5.1 차단기의 시설

5.1.1 간선의 전원측에 과전류 차단기를 설치하여 간선을 과부하 및 단락상태로부터 보호한다.

5.2 과전류차단기

5.2.1 저압간선을 분기하는 경우 분기 지점에는 분기간선 보호용 과전류차단기를 설치하여야 한다.

5.2.2 다음 그림과 같은 경우에는 생략할 수 있다.



| | | | |
|-------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 분기 간선의 길이 | 8 m 초과 | 3 m 초과 8 m 이하 | 3 m 이하 |
| 분기 간선의 허용전류 | $B_2 \geq 0.55 B_1$ | $B_2 \geq 0.35 B_1$ | 부하전류 값 이상 |

5.3 단락보호

5.3.1 저압 간선에 시설하는 과전류차단기는 차단기를 통과하는 단락전류를 차단하는 능력을 갖도록 해야 한다.

5.3.2 단락전류가 10 kA 초과인 경우는 10 kA의 단락전류를 차단하는 능력을 가진 배선용 차단기를 설치하고, 캐스케이드 보호에 의할 수 있다.

6. 분전반

6.1 일반사항

- 6.1.1 분전반은 매입형, 반매입형, 노출벽부형과 전기 전용실에 설치 가능한 자립형이 있으며 건물의 크기, 용도에 따라 선정한다.
- 6.1.2 분전반은 점검과 유지 보수를 고려한 위치에 설치하여야 하며 매입형일 경우는 건축물의 구조적인 강도를 검토하고, 건축적으로 블록벽 또는 경량벽에 설치하는 경우 건축설계자와 협의 조정한다.
- 6.1.3 분전반은 실내의 사용성을 고려하여 복도 또는 코어부분에 설치하고, 전기 배선용 샤프트(ES)가 설치된 경우 ES내에 수납한다.

6.2 분전반 설치

6.2.1 공급범위

- (1) 분전반은 각층마다 설치한다.
- (2) 분전반은 분기회로의 길이가 30 m 이하가 되도록 설계하며, 사무실용도인 경우 하나의 분전반에 담당하는 면적은 일반적으로 1,000 m² 내외로 한다.

6.2.2 1개 분전반 또는 개폐기함 내에 설치할 수 있는 과전류장치는 예비회로(10~20%)를 포함하여 42 개 이하(주개폐기 제외)로 하고, 이 회로수를 넘는 경우는 2개 분전반으로 분리 하거나 자립형으로 한다. 다만, 2극, 3극 배선용 차단기는 과전류장치 소자 수량의 합계로 계산한다.

6.2.3 분전반의 설치높이는 긴급 시 도구를 사용하거나 바닥에 앉지 않고 조작할 수 있어야 하며, 일반적으로는 분전반 상단을 기준하여 바닥 위 1.8 m 로 하고, 크기가 작은 경우는 분전반의 중단을 기준하여 바닥 위 1.4 m 로 하거나 하단을 기준하여 바닥 위 1.0 m 정도로 한다.

6.2.4 분전반과 분전반은 도어의 열림 반경 이상으로 이격하여 안전성을 확보하고, 2개 이상의 전원이 하나의 분전반에 수용되는 경우에는 각각의 전원 사이에는 해당하는 분전반과 동일한 재질로 격벽을 설치해야 한다.

7. 배선설비의 외적 영향 등

7.1 태양광으로부터의 보호

7.1.1 옥외의 전기배선이 태양방사에 의해 전선관, 케이블이 손상될 우려가 있는 경우 “내광성” 재료를 선정하여 시공하거나 필요한 차폐 등 보호조치를 취하여야 한다.

7.2 물리적·기계적 충격에 대한 보호

7.2.1 전기배선이 물리적·기계적 충격을 받아 손상될 우려가 있는 곳에 시설하는 경우 금속관 또는 경질폴리염화비닐전선관(KSC 8431)등에 넣는 등 기계적인 보호 조치를 하여야 한다.

7.2.2 케이블공사에서 연피케이블, 알루미늄피케이블, MI케이블, 가요성 알루미늄케이블 등 금속성 재질로 외장된 케이블의 경우에는 별도의 기계적인 보호조치 없이 시설할 수 있다.

7.3 동물, 식물 및 곰팡이 등으로부터 보호

7.3.1 전기배선은 쥐, 곤충 등 동물로 인한 손상으로부터 보호될 수 있도록 기계적인 보호조치를 마련하여야 한다. 다만, 연피케이블 알루미늄케이블, MI케이블 등 금속성 재질로 외장된 케이블은 별도의 보호조치 없이 시설할 수 있다.

7.3.2 식물 및 곰팡이 등에 의해 전기배선이 손상될 우려가 있는 곳에 시설하는 경우 특별한 보호조치를 마련해야 한다.

7.4 목조 건축물 등의 배선보호

7.4.1 목조 건축물 등에서는 배선으로 인하여 발화원이 되거나 화재확산의 우려가 없도록 설계한다.

제 9 장

반송설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 건축물에 설치되는 각종 반송설비 중 엘리베이터와 에스컬레이터의 수량계산 및 배치, 전원용량계산, 전원공급용 간선계산 등 설계에 적용한다.

1.1.2 이동식보도(무빙워크), 기계식주차장차에 관한 사항은 제9장을 준용한다.

1.2 설계순서

1.2.1 엘리베이터(승강기)의 설계는 일반적으로 다음과 같이 한다.

| | | | |
|----------|-----------|---------|--------|
| 엘리베이터 설계 | 설치갯수 결정 | 속도 결정 | |
| | | 정원 결정 | |
| | | 수량 계산 | 교통량 계산 |
| | 모의(시뮬레이션) | | |
| | 운용 계획 | 서비스층 결정 | |
| | | 배치 결정 | |
| | | 운전방식 결정 | |
| | | 구동방법 결정 | |
| | 전원설비 계획 | 전원용량 계산 | |
| | | 간선 계산 | |

1.2.2 에스컬레이터의 설계 순서는 일반적으로 다음과 같다.

| | | | |
|-----------|---------|---------|-------|
| 에스컬레이터 설계 | 설치갯수 결정 | 수송인원 계획 | |
| | | 수량 계산 | 형식 결정 |
| | 전원설비 계획 | 전원용량 계산 | |
| | | 간선 계산 | |

1.3 설계 시 중요 고려사항

1.3.1 엘리베이터

- (1) 수량 계산 시 대상 건축물의 교통수요량에 적합해야 한다.
- (2) 승객의 층별 대기시간은 평균 운전간격 이하가 되게 한다.
- (3) 엘리베이터 운용에 편리하도록 배치하고, 서비스를 균일하게 할 수 있도록 건축물 중심부에 설치한다. 다만, 건축물의 설계 및 구조설계 상 부득이한 경우는 그렇지 않다.
- (4) 건축물의 출입 층이 2개 층이 되는 경우는 각각의 교통수요량 이상이 되도록 하며, 교통수요량이 많은 경우는 출발기준층이 1개 층이 되도록 계획한다.
- (5) 군 관리운전의 경우 동일 군내의 서비스 층은 같게 한다.
- (6) 초고층, 대규모 빌딩인 경우는 서비스 그룹을 분할(조닝)하는 것을 검토한다.

1.3.2 에스컬레이터

- (1) 연속하여 많은 승객을 수송해야 하는 동선의 흐름상에 설치한다.
- (2) 대규모 매장(백화점, 쇼핑센터, 할인매장 등), 교통청사(공항, 철도역사, 버스터미널 등)에는 일반적으로 승객수송의 70~80 %를 분담하도록 계획한다.
- (3) 초고층, 대규모 빌딩의 경우 출발 기준층의 분할이 필요한 경우 연계성 확보를 위해 사용한다.

2. 엘리베이터(승강기)

2.1 일반사항

- 2.1.1 엘리베이터 설치 수량산정은 건축물의 종류, 규모, 임대상황 등을 고려하여, 엘리베이터의 5분간 총 수송능력이 승객의 집중률에 의한 5분간 최대 교통수요량과 같거나 그 이상이 되도록 한다.
- 2.1.2 엘리베이터 이용자가 대기하는 시간을 평균 운전간격 이하로 하기 위한 운전간격이 되도록 하여야 한다. 건축물에서 용도별 집중률 및 평균 운전간격은 다음 기준 값을 참조한다.

| 건물의 용도 | | 승객 집중률 (%) | | 평균운전간격(sec) |
|--------|------|------------|---|-------------------------------|
| 사무용빌딩 | 전용건물 | 20 ~ 25 | 보통 20 정도 역사(지하철 등)와 가까운 경우는 25 정도 | 30 표 조정이 |
| | 준 전용 | 16 ~ 20 | | |
| | 공공건물 | 14 ~ 18 | | |
| | 임대건물 | 11 ~ 15 | 보통 11 이상 | 40 이하 |
| 공동주택 | | 3.5 ~ 5 | 고급아파트는 5 정도 일반아파트는 3.5 정도 | 1대설치 : 120 이하 2대설치 : 80 이하 |
| 호텔 | | 8 ~ 10 | 대규모는 10 정도 중소규모는 8 정도 | 40 이하 |

주 : 호텔에서 대규모 연회장, 고급식당 등이 있는 경우는 이에 대한 교통수요를 별도로 계산

- 2.1.3 엘리베이터 운전방식은 운전원이 있는 경우와 없는 경우로 나누어지며 특수한 용도를 제외하고는 일반적으로 전자동운전방식으로 설치한다.
- 2.1.4 다수의 엘리베이터가 설치되는 경우에는 엘리베이터의 효율적인 운행관리를 위하여 군 관리방식·마이크로프로세서를 응용한 타임스케줄 제어기능, 학습기능, 대기시간 분포제어기능, 절전운전 기능, 만원운전 기능, 고장 엘리베이터 분리기능, VIP서비스 기능, 시스템 백업 기능 등을 갖도록 하고, 퍼지이론을 응용한 인공지능(AI) 군 관리방식 채택을 검토한다.
- 2.1.5 엘리베이터를 이용하는 서비스대상 건축물의 교통 수요량과 승객의 집중시간 분석을 하는 경우에는 건축물 용도별 전체 이용자수와 승객 집중시간에 대하여 다음 표를 참조한다.

| 용도 | 전체 이용자수 | 승객 집중시간 | 비고 |
|------|---|--|--|
| 사무용 | 3층 이상의 유효면적에 대해 1인당 5~12 m ² (보통 8 m ²) 입주가 결정된 인원 | 출근 시 상승 | 승객수는 정원의 80 %로 산정. A형식(9.2.3의(3)) |
| 공동주택 | 침실 2개까지 : 2.5~3 인 침실 3개이상 : 3.5~5 인으로 계산 | 저녁(귀가 시) 피크 시 기준 ru: 3~4, rd: 2 | 승객수는 정원과 관계없이 4~5인으로 산정 C형식(2.2.3의(3)) |
| 호텔 | 숙박정원의 80%로 계산 부대시설이 있는 경우 별도계산 | 저녁시간(체크인, 외출, 시설이용) 피크시 ru와 rd는 같은 인원으로 함 | 승객수는 정원의 50 % 정도로 산정. C형식(9.2.3의 (3)) |
| 백화점 | 2층이상 매장면적(m ²)×(0.5~0.8) (인/h) 상기계산 중 10%로 계산 (80%는 에스컬레이터 이용) | 일요일 정오 전후 | 승객수는 상승, 하강시 정원수를 기준표 산정. C형식(9.2.3의 (3)) |
| 병원 | 5분간 1병상 당 0.2명으로 계산 병상(침대)운반용은 5분간 1병상당 0.02 인으로 계산 | 면회시간 시작 직후 | 승객수는정원의 80%로 하고 이 인원의 40%는 하강, 60%는 상승으로 산정. C형식(9.2.3의 (3)) |

주: 1) 공동주택 : ru(상승인원) rd(하강인원)

2) 공동주택에 대하여는 다음 수량 이상으로 한다.

- 계단형은 계단마다 1대 이상으로 하고, 인승 산정은 4층 이상 세대당 0.3인(독신주택은 0.15인)으로 산정한 인원수 이상
- 복도형은 100세대 이하 1대와 100세대를 넘는 100세대마다 1대씩을 더한 수량으로 하고 인승 산정은 4층이상 세대당 0.2인(독신주택은 0.1인)으로 산정한 인원수 이상

2.1.6 엘리베이터의 대기시간 기준인 평균 운전간격은 다음 식으로 산출한다.

$$T = \frac{RTT}{N}$$

여기서, T : 평균운전간격 (sec)
 N : 엘리베이터 수량 (대)
 RTT : 일주시간 (sec)

2.1.7 엘리베이터의 권상기 등의 구동장치, 완충장치, 감속기 등의 안전장치는 제조업자의 표준을 참조한다.

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS B ISO 9589 | 엘리베이터 건물치수 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS B ISO 14798 | 엘리베이터, 에스컬레이터 및 수평보행기-위험성 분석 방법 |
| KS B ISO 18738 | 엘리베이터-엘리베이터의 승차감 측정 |
| KS B ISO 4190-1 | 승객용 엘리베이터 설비 |
| KS B ISO 4190-2 | 화물용 엘리베이터 |
| KS B ISO 4190-5 | 엘리베이터 조작 및 표시장치 |
| KS B ISO 4190-6 | 엘리베이터 계획 및 선정 |
| KS B ISO 7465 | 엘리베이터용 가이드레일 |
| KS B ISO 11071 | 세계의 엘리베이터 안전규격 비교 |
| KS B ISOTS22559-1 | 엘리베이터의 세계공통 안전요건-제1부 |
| KS B ISO 4190-3 | 덤웨이터 설비 |
| KS D ISO 4344 | 승강기용 강선 로프 |
| KS B EN 13015 | 엘리베이터, 에스컬레이터의 보수 |
| KS B 6831 | 승강기 검사표준 |
| KS B 6829 | 엘리베이터용 균형추 |
| KS B 6883 | 엘리베이터용 유입완충기 |
| KS B 6946 | 엘리베이터 및 에스컬레이터 보수 |
| KS B 6948 | 엘리베이터용 유연케이블 |
| KS B 6949 | 일반적으로 사용하는 엘리베이터용 원형 고무절연케이블 |
| KS B 6950 | 엘리베이터의 제조 및 설치를 위한 안전규정 |
| KS P ISO 15087 | 치과용 엘리베이터 |
| KS P 2607 | 의료용 엘리베이터 |

2.2.2 관련 규정

건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

2.3 수량 계산

2.3.1 일반적으로 일정규모(6층 이상이며 연면적 2,000 m²) 이상 건축물에 설치되는 승객용 엘리베이터 수량은 다음 표에 의한 수량 이상으로 한다.

| 구 분 | 6층 이상 거실면적(m ²)에 따른 덧수 | |
|---|------------------------------------|--|
| | 3,000 이하 | 3000 초과 |
| · 문화, 집회시설(공연, 집회,관람장) · 판매, 영업시설(도매, 소매시장,상점) · 의료시설(병원, 격리병원) | 2대 | $\frac{6\text{층 이상거실면적}(m^2) - 3000(m^2)}{2,000(m^2)} + 2$ |
| · 문화, 집회시설(전시장, 동·식물원) · 업무시설 · 숙박시설 · 위락시설 | 1대 | $\frac{6\text{층 이상거실면적}(m^2) - 3000(m^2)}{2,000(m^2)} + 1$ |
| · 공동주택 · 교육, 연구 및 복지시설 · 기타 | 1대 | $\frac{6\text{층 이상거실면적}(m^2) - 3000(m^2)}{3,000(m^2)} + 1$ |

2.3.2 비상용 엘리베이터는 일반적으로 일정높이(31m 초과)이상 건축물에 설치되며, 다음 계산에 의한 수량 이상으로 한다.

$$N_E = [((31\text{ m 초과층중 최대층 바닥면적}) - 1,500\text{ m}^2) - 3,000\text{ m}^2] + 1(\text{대})$$

여기서, N_E : 비상용승강기설치 수량(대). 다만, 소수점이하인 경우 올리고, 2대 이상인 경우 화재 소화에 지장이 없도록 일정 간격으로 설치

2.3.3 엘리베이터 수량은 전체 엘리베이터의 5분간 수송능력 합계가 대상 건물의 5분간 교통수요량 이상이 되도록 한다.

$$N = P_m \div P_1$$

여기서, N : 엘리베이터 수량(대)
 P_m : 수송능력 최대 5분간 교통 수요량(승강기이용대상자수×집중률)
 P_1 : 1대당 5분간 수송능력(인/5min)

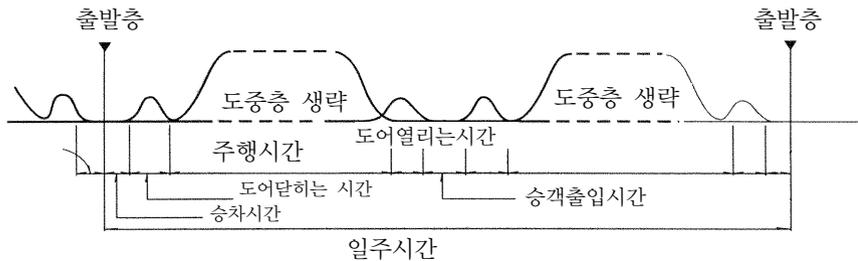
2.3.4 5분간 수송능력은 엘리베이터 수량계산을 위한 것으로 다음을 참조한다.

$$P_1 = [5(\text{min}) \times 60(\text{sec}) \times r] \div RTT$$

여기서, P_1 : 1대당 5분간 수송능력(인/5min)
 r : 승객 수 (사무용빌딩 : 보통 정원의 80%)
 RTT : 일주시간(sec)

2.3.5 일주시간(RTT : Round trip time)

- (1) 일주시간은 엘리베이터가 출발 기준층에서 승객을 싣고 출발하여 각 층에 서비스 한 후 출발 기준층으로 되돌아와 다음 서비스를 위해 대기하는데 까지 총시간이며, 다음 그림은 일주시간의 개념도이다.



- (2) 일주시간의 계산식은 다음에 의한다.

$$RTT = \sum (T_r + T_d + T_p + T_l)$$

여기서, RTT : 일주시간(sec)
 T_r : 주행시간(sec)
 T_d : 일주 중 도어개폐시간(sec)
 T_p : 일주 중 승객출입시간(sec)
 T_l : 일주 중 손실시간(T_d+T_p 의 10 %로 계산) (sec)

- (3) 일주시간 계산 시 서비스 형식은 다음의 구분을 참조한다.

| 구 분 | A형식 | B형식 | C형식 | D형식 |
|--------------|------|--------|--------|--------|
| 서비스형식 개념도 | | | | |
| 내 용 | 평도급행 | 평도구간급행 | 전층자유운전 | 왕복구간급행 |

(4) 주행시간

주행시간은 전속주행, 가속주행 및 감속주행 시간의 합이다. 또한 이것은 급행 운전을 하는 구간시간과 서비스를 해야 하는 로컬 운전구간주행 시간(상승+하강)의 합이다.

(가) 주행시간 (Tr)산출은 다음 표를 참고한다.

| 구분 \ 형식 | | A | B | C | | D | |
|---------|-----------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | 상승시 | 하강시 | 상승시 | 하강시 |
| 로컬 구간 | $S < 2S_a$ 인 경우 | $T_r \cdot f_L$ | $T_r \cdot f_L$ | $T_r \cdot f_{LU}$ | $T_r \cdot f_{Ld}$ | $T_r \cdot f_{LU}$ | $T_r \cdot f_{Ld}$ |
| | $S \geq 2S_a$ 인 경우 | $\frac{S_L}{V} + (t_a \cdot f_L)$ | $\frac{S_L}{V} + (t_a \cdot f_L)$ | $\frac{S_L}{V} + (f_a \cdot f_{LU})$ | $\frac{S_L}{V} + (f_a \cdot f_{Ld})$ | $\frac{S_L}{V} + (f_a \cdot f_{LU})$ | $\frac{S_L}{V} + (f_a \cdot f_{Ld})$ |
| 급행구간 | | $\frac{S_E}{V} + (f_a \cdot f_E)$ | $\frac{S_{EL} + S_{EL}}{V} + (f_a \cdot f_E)$ | - | | $\frac{S_{EL}}{V} + (f_a \cdot f_E)$ | |

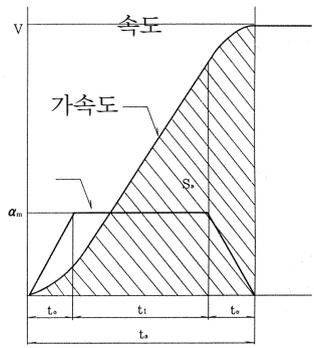
주 : 1) 형식 : 2.3.5의 (3)참조

2) 기호해설

- S : 로컬운전 1단계 평균주행거리(m)((마)항 참조)
- S_a : 가속거리(m) ((나)항 참조)
- S_L, S_E, S_{EL} : 2.3.5의 (3)참조
- t_a : 가속시간(sec) ((나)항 참조)
- T_r : 로컬운전 1단계 평균 운전거리의 주행시간(sec) ((다)항 참조)
- f_E : 급행구간내 정지수 ((라)항 참조)
- f_{LU} : 상승시 예상정지충수 ((라)항 참조)
- f_{Ld} : 하강시 예상정지충수 ((라)항 참조)
- f_L : 로컬운전구간 내 예상정지충수 ((라)항 참조)
- V : 엘리베이터 속도(m/min)

(나) 가속시간(t_a), 가속거리(S_a)는 다음 표를 참조한다.

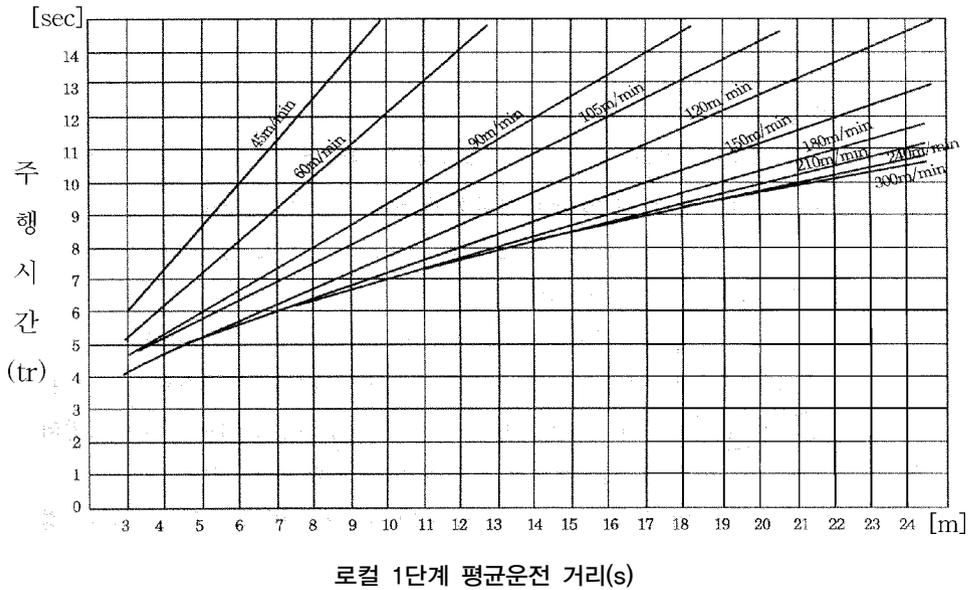
| 정격속도 | | 기어리스형의 경우 | |
|-------|------|-----------------------|-----------------------|
| m/min | m/s | 가속시간 (t_a) (s) | 가속거리 (S_a) (m) |
| 45 | 0.75 | 1.4 | 0.53 |
| 60 | 1.0 | 1.7 | 0.83 |
| 90 | 1.5 | 2.2 | 1.65 |
| 105 | 1.75 | 2.45 | 2.14 |
| 120 | 2.0 | 2.7 | 2.70 |
| 150 | 2.5 | 3.2 | 4.00 |
| 180 | 3.0 | 3.7 | 5.55 |
| 210 | 3.5 | 4.2 | 7.35 |
| 240 | 4.0 | 4.7 | 9.40 |
| 300 | 5.0 | 5.7 | 14.25 |



V: 정격속도 a_m : 최대가속도
 t_a : 가속시간 S_a : 가속거리

$$S_a = \frac{1}{2} \cdot V \cdot t_a$$

(다) 로컬 1단계 평균운전거리(s)와 주행시간(t_r)은 다음 그림을 참조한다.



(라) 예상 정지층수(F)는 다음 표를 참조한다.

| 구분 \ 형식 | A | B | C | | D | |
|----------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-----------------------------|
| | | | 상승시 f_{Lu} | 하강시 f_{Ld} | 상승시 f_{Lu} | 하강시 f_{Ld} |
| 급행구간 (f_E) | 1 | 2 | 0 | | 2 | |
| 로컬구간 (f_L) | $n[1-\{(n-1)/n\}^n]$ | $n[1-\{(n-1)/n\}^n] - 1$ | $n[1-\{(n-1)/n\}^{ru}]$ | $n[1-\{(n-1)/n\}^{rd}]$ | $n[1-\{(n-1)/n\}^{ru}] - 1$ | $n[1-\{(n-1)/n\}^{rd}] - 1$ |
| 전체예상 정지층수 (F) | $f_E + f_L = 1 + f_L$ | $f_E + f_L = 2 + f_L$ | $f_{Lu} + f_{Ld}$ | | $f_E + (f_{Lu} + f_{Ld}) = 2 + (f_{Lu} + f_{Ld})$ | |

주 : 1) 형식: 2,3,5의 (3)참조

2) 기호해설

n : 로컬구간 내 서비스 층수(예, 3층 이상 10층까지 전층 서비스이면 8)

r : 엘리베이터 승객 수 (사무실의 경우 피크 값은 정원의 80% 정도)

f_{Lu} : 상승 시 예상정지 층수

f_{Ld} : 하강 시 예상정지 층수

f : 편도 예상정지층수 (A,B형식은 (F-1)로 계산, 상승 서비스만 계산하고, C,D형식은 (f Lu)와 (f Ld)를 각각 계산

(마) 로컬운전 1평균 주행거리(S)는 다음 표를 참조한다.

| 구분 \ 형식 | A | B | C | | D | |
|---------|---------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | 상승시 | 하강시 | 상승시 | 하강시 |
| S(m) | S/F_L | S_L/F_L | S_L/F_{LU} | S_L/F_{Ld} | S_L/F_{LU} | S_L/F_{Ld} |

주 : 1) 형식 : 2,3,5의 (3)참조

2) 기호해설

S_L : 편도주행거리

F_L : 로컬구간 예상정지 층수((라)항 참조)

(5) 일주중 도어 개폐시간(Td)은 다음 식을 참조한다.

$$Td = td \times F$$

여기서, Td : 일주 중 도어개폐시간 합계 (sec)
 td : 1개 층 도어개폐시간 (sec) {(가)항 참조}
 F : 예상 정지층수 {2,3,5의 (4)의 (라)항 참조}

(가) 1개 층 도어개폐시간(t_d)은 다음 표를 참조한다.

| 개폐방식 출입구폭(m) | 양문 양방향 개폐 | 양문 한방향 개폐 | 4문 양방향 개폐 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| 800 | 3.7 | 4.7 | - |
| 850 | 3.8 | 5.0 | - |
| 900 | 4.0 | 5.3 | - |
| 950 | 4.1 | 5.5 | - |
| 1,000 | 4.2 | 5.7 | - |
| 1,100 | 4.4 | 6.1 | - |
| 1,200 | 5.0 | 6.5 | - |
| 1,400 | - | - | 5.4 |

주 : 1) 직류 엘리베이터의 경우임
2) 교류 엘리베이터는 상기 값에 0.2(sec)를 더한다.

(6) 일주 중 승객출입시간(T_p)은 다음 식으로 계산한다.

$$T_p = r \times t_p$$

여기서, T_p : 일주 중 승객 출입시간 합계(sec)
 r : 엘리베이터 승객수(인)

t_p : 승객 1인당 출입시간($t_p = 0.8 + (K \times f^{\frac{1}{3}})$) (sec)
 K : 출입구 폭에 관한 계수

| 출입구 폭(mm) | K | 출입구 폭(mm) | K |
|-----------|------|-----------|------|
| 800 | 1.00 | 1,100 | 0.85 |
| 900 | 0.95 | 1,200 | 0.80 |
| 1,000 | 0.90 | 1,400 | 0.70 |

(7) 손실시간 (T_l)은 다음 식으로 계산한다.

$$T_l = 0.1(T_d + T_p)$$

여기서, T_l : 손실시간 합계(sec)
 T_d : 일주 중 도어개폐시간 합계(sec)
 T_p : 일주 중 승객출입시간 합계(sec)

2.4 고층용 엘리베이터 계획

2.4.1 서비스 층의 분할시 고려사항

(1) 각 서비스 존은 10~15개 층으로 구분한다. 다만, 초고층 빌딩의 경우는 스카이 피난안전구역의 로비공간을 설정하고 서비스 존을 구분하는 것을 검토한다.

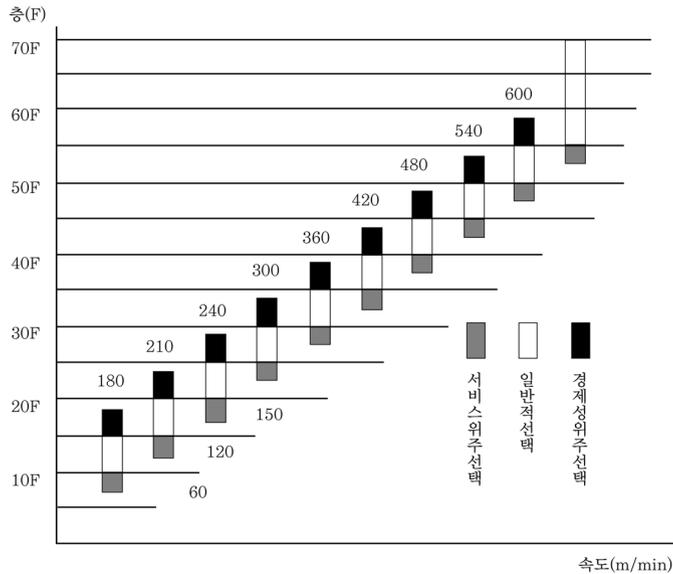
- (2) 각 서비스 존별 엘리베이터 수량은 가능한 한 8대 이하로 한다.
- (3) 출발 기준층은 가능한 한 1개 층으로 한다. 다만, 초고층 빌딩의 경우는 입주인원의 변화를 고려하여 2개 층(예, 지하층 및 1층)으로 할 수 있고 이 경우는 명확한 안내가 되도록 해야 한다.
- (4) 호텔의 경우는 엘리베이터의 불특정한 이용 승객의 인지성 등을 고려하여 40층 이하의 경우에는 1개 존으로 하는 것이 바람직하며, 부대시설(쇼핑몰, 연회장, 식당가, 예식장 등)의 경우는 전용 엘리베이터 설치를 검토한다.

2.4.2 지하층 서비스와 출발기준층 선정

- (1) 지하층이 대형인 경우나 지하주차장이 설치된 경우의 서비스는 출발 기준층(예, 사무용 빌딩에서 1층)까지 별도의 셔틀 존으로 구성한다. 다만 교통량 계산에 문제가 없고 방범시스템에 문제가 없는 경우는 그렇지 않다.
- (2) 지하층이 도시의 지하철, 공공의 지하도와 연결되어 지하층이 지상1층과 함께 2개의 출발 기준층으로 되는 경우 피크타임 시에는 출발 기준층을 1개 층으로 지정하는 서비스 또는 지상 1층만을 출발 기준층으로 하는 것이 바람직하다, 다만, 지하층과 1층 사이에는 에스컬레이터를 설치하는 등 보행 동선 연결에 대한 검토가 필요하다.

2.4.3 속도 선정기준

- (1) 엘리베이터의 속도는 건물 층수와 관련하여 출발 기준층에서 서비스 최상층까지의 필요시간은 가능한 한 30 초 이내가 되도록 한다.
- (2) 속도는 건축물의 용도, 성격, 서비스 등급 등에 따라 정해져야 하지만, 사무용 건축물이 등에서는 경제성 위주로 선택한다.
- (3) 일반적인 건물의 층수에 따른 엘리베이터 속도 선정은 다음 그림을 참조한다.



〈건물의 층수에 따른 엘리베이터 속도 선정〉

2.4.4 기계실없는 승강기

- (1) 고도제한지구 또는 건축물의 미관 향상 등의 고려시 적용을 검토한다.
- (2) 제어반이 설치되는 최상층 또는 최하층 출입문 측면 등의 장소, 위치 선정에 대한 사전 검토가 필요하다.

2.4.5 피난용 승강기

- (1) 준 초고층건축물 또는 초고층건축물에는 피난전용 승강기를 설치한다.
- (2) 정전시 피난용승강기, 기계실, 승강장 및 폐쇄회로텔레비전 등의 설비를 작동할 수 있는 별도의 예비전원설비를 설치하고, 초고층 건축물의 경우에는 2시간 이상, 준 초고층 건축물의 경우에는 1시간 이상 작동이 가능한 용량이어야 한다.
- (3) 상용전원과 예비전원의 공급을 자동 또는 수동으로 전환이 가능한 설비를 갖추어야 한다.
- (4) 전선관 및 배선은 고온에 견딜 수 있는 내열성 자재를 사용하고, 방수 조치를 하여야 한다.
- (5) 종합방재실과 연락이 가능한 통신시설 및 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)를 갖추어야 한다.

2.5 엘리베이터 배치

2.5.1 엘리베이터 배치 시 고려사항

- (1) 교통동선의 중심에 설치하여 보행거리가 짧도록 배치한다.
- (2) 여러 대의 엘리베이터를 설치하는 경우, 그룹별 배치와 군 관리 운전방식으로 한다.
- (3) 일렬 배치는 4대를 한도로 하고, 엘리베이터 중심 간 거리는 8 m 이하가 되도록 한다.
- (4) 4대이상 설치 시에는 대면배치로 하고 대면거리는 동일 군 관리의 경우는 3.5~4.5 m로 하며, 다른 관리 존의 경우는 5~6 m 정도로 한다.
- (5) 엘리베이터 홀은 엘리베이터 정원 합계의 50 % 정도를 수용할 수 있어야 하며, 1인당 점유면적은 0.5~0.8 m²로 계산한다.
- (6) 지하층과 피난안전구역의 로비공간을 연결하거나 초고층 건축물에서 피난안전구역의 로비공간과 스카이 피난안전구역의 로비공간을 연결하는 셔틀용 엘리베이터는 위치가 명확한 별도의 구역으로 한다.

2.5.2 엘리베이터 수량 선정 시 고려사항

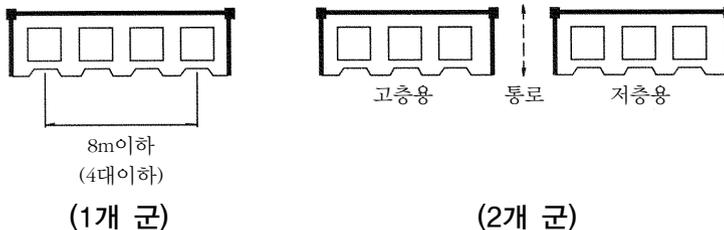
- (1) 엘리베이터 수량은 이용자가 집중하는 경우를 기준하여 수송능력, 대기시간 등이 기준값 이내로 한다.
- (2) 계획 시 개략적인 수량 선정은 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 사무용 건물(인원수) | 호 텔(객실수) |
|---------|-------------|----------|
| 최상의 서비스 | 150~200 | 90~120 |
| 표준적 서비스 | 200~250 | 120~150 |
| 경제적 서비스 | 250~300 | 150~180 |

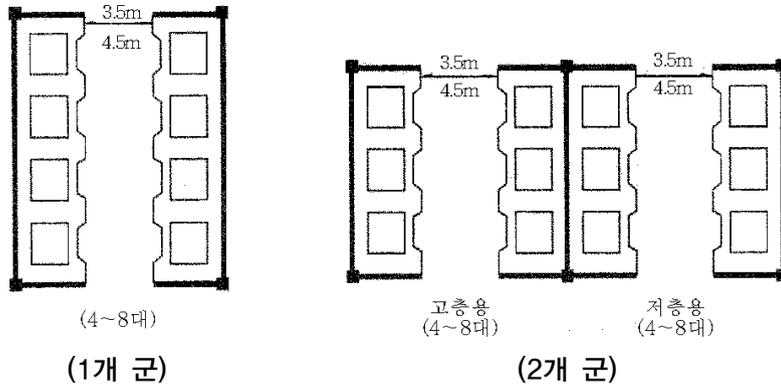
주 : 1대당 서비스 수량을 표시한 것임

2.5.3 엘리베이터의 배열 및 배치는 다음을 참고한다.

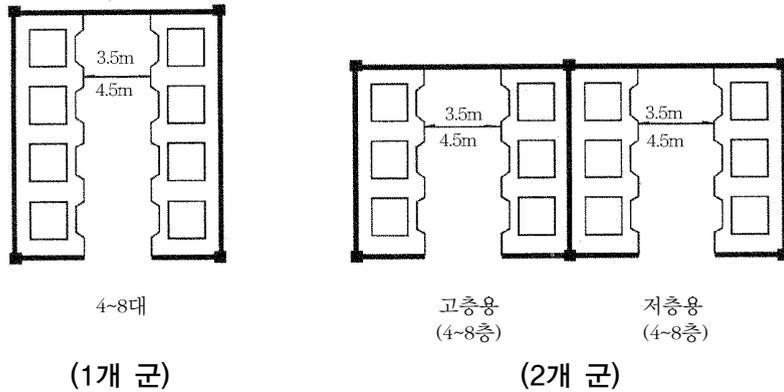
(1) 일렬배치



(2) 대면배치



(3) 코브 배치



2.6 전력설비 용량계산

2.6.1 일반사항

(1) 엘리베이터 가속 시 허용전압강하는 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 허 용 전 압 강 하 율(%) | | | 비 고 |
|----------|------------------|----|----|------------------|
| | 변압기 | 간선 | 합계 | |
| 직류 엘리베이터 | 4 | 3 | 7 | 기준전압은 전동기정격전압 |
| 교류 엘리베이터 | 5 | 5 | 10 | |

(2) 엘리베이터 기계실의 온도조건은 40(℃), 간선포설시 주위온도 조건은 30(℃), 간선의 허용온도는 50(℃)로 설계한다.

(3) 엘리베이터 설치 수량에 대한 수용률은 다음 표를 참조한다.

| 엘리베이터 수량(대) | 수 용 률 (%) | |
|-------------|------------|--------------|
| | 사용빈도가 큰 경우 | 사용빈도가 보통인 경우 |
| 2 | 91 | 85 |
| 3 | 85 | 78 |
| 4 | 80 | 72 |
| 5 | 76 | 67 |
| 6 | 72 | 63 |
| 7 | 69 | 59 |
| 8 | 67 | 56 |
| 9 | 64 | 54 |
| 10 | 62 | 51 |

주 : 수용률은 (부동률/수량)로 구한 값임

2.6.2 용량산정

(1) 전원 변압기

$$P_{TR} \geq (\sqrt{3} \times V \times I_r \times N \times Df_E \times 10^3) + (P_c \times N)$$

여기서, P_{TR} : 변압기용량 (kVA)

V : 정격전압 (V)

I_r : 정격전류(전 부하 상승 시 전류) (A)

N : 엘리베이터 수량 (대)

Df_E : 엘리베이터 수용률 (2.6.1의 (3)항 참조)

P_c : 제어용 전력 (kVA)

| 구 분 | 용 량 (kW) |
|------------|-----------|
| 제어 및 표시전원 | 1.0 ~ 1.5 |
| 콘센트(카내부) | 0.5 |
| 전망용(외장 조명) | 2.0 ~ 3.5 |

(2) 전력간선

엘리베이터 전력간선 계산 시에는 전선의 허용전류(주위온도 40℃ 기준)가 엘리베이터의 정격 속도에서의 전류(정격전류)보다 크게 선정하여야 하며, 간선에서의 허용전압강하(2.6.1의 (1)항 참조) 이내가 되도록 하여야 한다.

(가) 전류용량의 계산식은 다음과 같다.

$$I_t = (K_m \times I_r \times N \times Df_E) + (I_c \times N)$$

여기서, I_t : 간선 산출시 고려되는 전류 (A)
 K_m : $1.25(I_r \times N \times Df_E \leq 50A \text{인 경우}),$
 $1.10(I_r \times N \times Df_E > 50A \text{인 경우})$
 I_r : 정격전류 (A) (전 부하 상승 시 전류)
 N : 엘리베이터 수량 (대)
 Df_E : 엘리베이터 수용률 (2.6.1의 (4)항 참조)
 I_c : 제어용 부하 정격전류 (A)

(나) 간선의 적정성을 판단하는 전압강하는 다음 식으로 계산한다.

$$e = (34.1 \times I_a \times N \times Df_E \times L \times K) / (1,000 \times A)$$

여기서, 34.1 : 도체온도 50 °C일 때 저항계수 (구리도체 전선)

I_a : 엘리베이터 가속전류(최대전류) (A)
 N : 엘리베이터 수량 (대)
 L : 전선의 길이 (m)
 K : 전압강하 계수
 A : 전선의 단면적 (mm^2)

(3) 간선보호용 차단기

아래의 계산식 참조하며, 제조업자가 설치하는 엘리베이터 전원반의 차단기용량보다 크게 한다.

$$I \geq K_{m2} \{ (I_r \times N \times Df_E) + (I_c \times N) \}$$

여기서, I : 차단기 전류용량 (A)

K_{m2} : 1.25 (기어드식), 1.5 (기어레스식)

22 kW급 이하 전동기사용 및 인버터제어 시

2.6.3 인버터제어 엘리베이터

- (1) 인버터제어 엘리베이터는 전동기가 VVVF 제어가 되므로 고조파가 발생되고, 이것은 복사, 전자 및 정전유도, 전로로 전파되므로 이를 검토한다.
- (2) 고조파는 건축물 내의 통신기기, OA기기 등에 영향을 주므로 전원선과 통신선은 이격 또는 차폐하고 전원 변압기에 영향이 적도록 해야한다. 또한, 접지 선로로 인한 영향 등도 검토한다.

3. 에스컬레이터

3.1 일반사항

3.1.1 에스컬레이터는 비교적 짧은 구간에서 많은 인원을 연속적으로 수송하는 반송 설비이다.

3.1.2 에스컬레이터는 엘리베이터에 비하여 다음과 같은 특징을 참조하여 설계한다.

- (1) 대기시간이 없고 연속적인 수송설비이다.
- (2) 수송능력이 크다(엘리베이터의 7~10 배 정도).
- (3) 승강 중 주위가 오픈 되므로 불안감이 적고, 주변 광고효과가 크다.
- (4) 건축적으로 점유면적이 적고, 건물에 걸리는 하중이 분산된다.
- (5) 수송량에 비해 점유면적이 적으며, 연속 운전되므로 전원설비에 부담이 적다.

3.1.3 설치계획

- (1) 엘리베이터와 연계하여 동선의 흐름이 원활토록 한다.
- (2) 고층빌딩에서 출입 층이 여러 층일 경우, 에스컬레이터를 설치하여 엘리베이터의 출발 기준층을 한개 층으로 합하여 종합 수송능력을 향상시킨다.
- (3) 백화점, 공항 등의 대규모 고객 서비스가 필요한 장소는 일반적으로 서비스 대상 인원의 70~80 % 정도를 에스컬레이터가 부담토록 한다.
- (4) 대규모 매장, 고급 레스토랑, 극장 등의 고객 수송에는 에스컬레이터를 이용한 서비스를 검토한다.

3.2 참조표준

3.2.1 한국산업표준

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS B ISO 14798 | 엘리베이터, 에스컬레이터 및 수평보행기-위험성 분석 방법 |
| KS B ISO TR 14799 | 세계의 에스컬레이터 및 수평보행기 안전표준 비교 |

| | |
|---------------|--------------------|
| KS B ISO 9589 | 에스컬레이터 건물치수 |
| KS B EN 13015 | 엘리베이터, 에스컬레이터의 보수 |
| KS B 6851 | 에스컬레이터용 스텝 |
| KS B 6852 | 에스컬레이터용 핸드레일 |
| KS B 6853 | 에스컬레이터용 스텝체인 |
| KS B 6896 | 에스컬레이터용 스텝롤러 |
| KS B 6897 | 에스컬레이터용 비상정지버튼 스위치 |
| KS P 8412 | 건트롤케이블 시스템 |

3.3 수량 계산

3.3.1 에스컬레이터 수량은 다음과 같은 형식별 수송능력(공칭 수송능력)의 80 % 정도를 설계 수송능력으로 하여 계산한다.

| 형 식 | 단 위 | 800 형 | 1200 형 |
|----------|-------|-------|--------|
| 스텝(발판) 폭 | mm | 600 | 1,000 |
| 속 도 | m/min | 30 | 30 |
| 경사각도 | 도(°) | 30 | 30 |
| 공칭 수송능력 | 인/h | 6,000 | 9,000 |
| 설계 수송능력 | 인/h | 4,800 | 7,200 |

3.3.2 백화점 및 쇼핑몰에서의 수량계산

(1) 2층 이상 매장면적의 50~80 %를 서비스 대상 인원 계산면적으로 환산하고, 이 중 80 %는 에스컬레이터, 10 %는 엘리베이터, 10 %는 계단을 이용하는 것으로 한다.

$$P_{ES} = K_1 \times K_2 \times A$$

여기서, P_{ES} : 에스컬레이터 서비스 대상인원 (인/h)

K_1 : 반송설비 서비스 계수 (0.5~0.8)

K_2 : 에스컬레이터 서비스 계수 (0.8)

A : 2층 이상 매장면적 합계 (m^2)

(2) 수량계산

$$N = P_{ES} / C_T$$

여기서, N : 에스컬레이터 수량 (대)

- P_{Es} : 에스컬레이터 서비스 대상인원 (인/h)
- C_T : 에스컬레이터 1대당 설계 수송능력 (인/h)

(3) 밀도율

건물 내 수송설비에 의한 서비스 등급을 판정하는 것으로서, 밀도율은 1.4~2.5 범위에 있도록 한다. 다만, 2.5 이상이 되지 않아야 한다.

$$R = A / C_{T\text{v}}$$

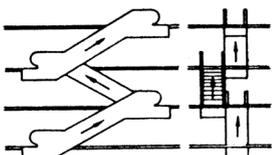
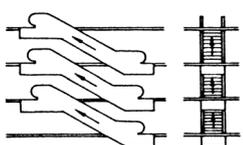
- 여기서, R : 밀도율 (비율이 낮을수록 서비스가 양호하다.)
- A : 2층 이상 매장면적 합계 (m^2)
- $C_{T\text{v}}$: 수송능력 합계(엘리베이터, 에스컬레이터 총 수송능력) (인/h)

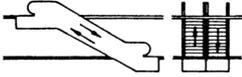
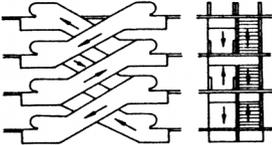
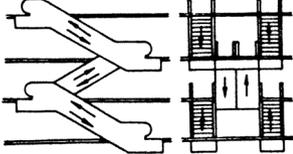
3.4 에스컬레이터 배치

3.4.1 위치적 고려사항

- (1) 출발 기준층에서 쉽게 눈에 띄도록 하고 보행동선 흐름의 중심에 설치한다.
- (2) 각 층 승강장은 자연스러운 연속적 흐름이 되도록 한다.
- (3) 백화점의 경우 승강·하강 시 매장에서 잘 보이는 곳에 설치한다.
- (4) 건축 측면의 구조 내력에 반영한다(지지 보, 기둥).
- (5) 건축적 점유면적이 가능한 한 작게 배치한다.
- (6) 승객의 보행거리가 가능한 한 짧게 되도록 한다.

3.4.2 배열방법은 다음을 참조하여 설계한다.

| 구분 | 배열 | 특징 |
|-----------|---|--|
| 복렬형 |  | 순서대로 갈아타면서 갈 수 있음 설치면적이 증가한다. 이 배열법은 중소규모의 백화점에 많다. 일반적으로 상승·하강 운전 전용으로 사용 |
| 단열 중복형 |  | 일반적으로 상승·하강 운전 전용으로 사용 매 층마다 특정 장소로 유도할 수 있음 설치면적이 작기 때문에 소규모 건물에 적용 이 배열법은 중소 백화점에 많다. |

| | | |
|-----------|---|--|
| 병렬형 |  | <p>상승·하강 운전을 나란히 하는 것 승강·하강 시 승강장이 명확하다. 사무용빌딩, 호텔, 교통센터 등 넓은 빌딩에 설치 적당 엘리베이터 출발 층 통합 시 사용</p> |
| 교차형 |  | <p>승강·하강 모두 연속적으로 갈아탈 수 있으며 승강·하강 시 승강장이 혼잡하지 않음 승강구 찾기가 혼란스러움 설치면적이 작다. 이 배열법은 일반적으로 대형백화점에서 채용</p> |
| 복렬 병렬형 |  | <p>승강·하강이 연속적이며 독립적이다. 승강장 찾기가 쉽다. 설치면적이 증가한다. 외관이 화려하여, 대형백화점, 교통센터에 적합 설치 면적이 크다.</p> |

3.5 전력설비 용량계산

3.5.1 전원변압기 용량

$$P_{TR} = 1.25\sqrt{3} \times V \times I_N \times N \times 10^{-3}$$

- 여기서, P_{TR} : 변압기 용량 (kVA)
 V : 정격전압 (V)
 I_N : 정격전류(전 부하 전류) (A)
 N : 에스컬레이터 수량 (대)

3.5.2 전력간선

(1) 전류용량에 의한 전선크기 산정

$$I_t = \{(K_m \times I_N \times N) + (I_c \times N)\} / (d_1 + d_2)$$

- 여기서, I_t : 간선 산출시 고려되는 전류 (A)
 K_m : 1.25 ($I_N \times N \leq 50A$ 인 경우),
 1.10 ($I_N \times N > 50A$ 인 경우)
 I_N : 정격전류(전 부하전류) (A)
 N : 에스컬레이터 수량 (대)
 I_c : 제어전류 및 에스컬레이터 조명용 전류 (A)
 d_1 : 주위온도에 따른 전류 감소계수
 d_2 : 전선관 또는 포설조건에 따른 감소계수

(2) 간선크기의 적정성을 판단하는 전압강하에 의한 계산

$$A = [34.1 \{ I_s + I_N(N-1) + (I_c \times N) L \times K \} / 1,000 \times e$$

- 여기서, A : 전선 규격 (mm^2)
- I_s : 에스컬레이터 전동기 기동전류 (A)
- I_N : 정격전류(전 부하전류) (A)
- N : 에스컬레이터 수량 (대)
- I_c : 제어전류 및 에스컬레이터 조명용 전류 (A)
- L : 전선의 길이 (m)
- K : 전압강하계수
- e : 선간 전압강하(보통 0.05 적용) (V)

제 10 장

감시제어설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물에 설치되는 감시 및 제어설비의 설계에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 토목공사 및 산업용설비의 감시제어설비의 설계에 관한 사항은 본 제10장에 준한다.

1.2 감시제어설비의 종류

- 1.2.1 감시제어설비는 안전전압의 전력을 사용하는 전기설비로서 일반적으로는 통합자동제어설비, 계장제어설비, 호텔 객실관리설비, 빌딩의 주차장관제설비 등이며, 이에 대한 기기 및 장비의 선정과 배선으로 구성한다.
- 1.2.2 건축물 내에 설치되는 감시제어설비는 1.2.1 이외에 제13장 전기방재설비를 포함 한다.

2. 통합자동제어설비

2.1 일반사항

- 2.1.1 통합자동제어설비는 건축물의 구내에 설비된 각종 시스템을 자동적으로 운전하여 건축물 내부의 쾌적성을 유지 관리하기 위한 것으로 설계한다.
- 2.1.2 건물자동제어설비는 전기설비 자동제어, 기계설비 자동제어, 중앙시스템으로 구성되며, 일반적으로 선로의 구성과 이를 위한 장비로 구성되도록 한다.

2.1.3 설계순서

- (1) 건물자동제어 대상과 범위 선정
- (2) 제어동작 방식의 결정
- (3) 단말장치 및 현장제어 장치의 결정
- (4) 중앙시스템의 결정
- (5) 배선 네트워크 설계

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60249 | 인쇄회로용 기기재료 |
| KS C IEC 60255 | 전기릴레이 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60794 | 광섬유 케이블 |
| KS C IEC 60870 | 원격제어 장비 및 시스템 |
| KS C IEC 61000 | 전기자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61010 | 측정, 제어 및 연구실용 전기기기의 안전성 |
| KS C IEC 61020 | 전자기기용 전자기계식 스위치 |
| KS C IEC 60574 | 시청각, 비디오, 텔레비전장비 및 시스템 |
| KS C IEC 61038 | 전기계량 |
| KS C IEC 61158 | 계측제어를위한 디지털 데이터통신 |
| KS C IEC 61754 | 광섬유 커넥터의 접속부 |
| KS C IEC 62040 | 무정전전원장치 |
| KS C IEC 62056 | 전기계량 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS F ISO 16484 | 건물자동화 및 제어시스템 |
| KS C 3617 | 텔레비전수신용 동축케이블 |
| KS C 4516 | 제어용 스위치 통칙 |
| KS C 4517 | 제어용 버튼 스위치 |
| KS C 4519 | 제어용 캡 스위치 |
| KS C 6920 | 광섬유 통칙 |
| KS C 8401 | 강제전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8431 | 경질폴리염화비닐 전선관 |
| KS P 8412 | 컨트롤케이블 시스템 |

2.3 자동제어 동작방법

- 2.3.1 자동제어 동작방법은 온/오프(ON/OFF)동작, 비례(P)동작, 적분(I)동작, 미분(D)동작 등을 선정한다.
- 2.3.2 온/오프(ON/OFF)동작은 목표 값과 측정 값의 차이 값(제어편차)에 따라 조작량을 온/오프(ON/OFF) 하는 것으로 2위치제어라 한다. 다만, 주기적 사이클링으로 응답속도가 빨라야하는 경우에는 사용하지 않는다.
- 2.3.3 비례동작(P동작 : proportional action)은 목표 값과 측정 값의 차이 값(제어편차) 크기에 따라 조작부를 제어한다. 다만, 정상 오차를 수반한다.
- 2.3.4 적분동작(I동작 : integral action)은 목표 값과 측정 값의 차이 값(제어편차)때문에 생긴 면적(적분 값)의 크기에 비례하여 조작부를 제어하는 것으로 잔류편차가 없는 제어방식이다.
- 2.3.5 미분동작(D동작: derivative action)은 목표 값과 측정 값의 차이 값(제어편차)이 검출될 때 편차가 변화하는 속도에 비례하여 조작부를 제어하는 것으로 잔류편차가 커지는 것을 방지하는 제어방식이다.

2.4 수변전설비 자동제어

- 2.4.1 수변전설비의 제어 대상기기(차단기 류), 계측 대상기기(변압기, 각종 계기 류)를 선정하고 이를 중앙시스템으로 연결하여 프로그램에 의한 자동제어가 되도록 한다.
- 2.4.2 계측 대상기기(입력값 : input value)에는 센서 및 변환기를 설치하여 DDC(direct digital controller)로 연결하고, DDC는 중앙장치에 연결하여 입력 값의 분석으로 제어 및 관리가 가능토록 한다.
- 2.4.3 제어 대상기기(출력값 : output value)는 DDC(direct digital controller)로 연결하고, DDC는 중앙장치에 연결하여 계측 값에 의한 제어가 가능토록 한다.
- 2.4.4 수변전설비 자동제어의 주요 내용은 다음과 같다.
- (1) 현장 제어 및 중앙의 프로그램제어 : 최대수요전력제어, 부하제어, 역률제어, 정전·복전제어 등
 - (2) 설비의 상태감시 : 수요전력, 전력량, 역률, 전압, 전류, 사고, 정전, 복전 등
 - (3) 경보 관리 : 온도, 사고 등

- (4) 제어 예약
- (5) 경향 감시 : 유지관리 및 사고예방
- (6) 기타 추가기능 수행

2.5 조명설비 자동제어

- 2.5.1 조명설비의 제어 대상을 선정하고 이를 중앙시스템으로 연결하여 현장제어 및 프로그램에 의한 자동제어가 되도록 한다.
- 2.5.2 단말 제어기는 회로제어인 경우에는 분전반 또는 주변에 설치하고, 개별 설치인 경우에는 조명기구에 부설하며 이것을 중앙장치에 연결한다.
- 2.5.3 조명설비 자동제어는 센서, 프로그램, 현장제어 등의 기능으로 하며 각각의 주요 내용은 다음과 같다.
- (1) 타임스케줄 제어 : 주차장 제어, 전기·기계설비실 제어, 공용부 제어, 업무공간 제어, 회의실 제어, 옥외 조명제어 등
 - (2) 집중 및 현장제어 : 중앙 제어, 그룹 제어, 패턴 제어, 타이머 연동제어, 조도 센서 제어, 조광 제어 등
 - (3) 센서 제어 : 조도 센서제어, 조광 제어, 인체감지 제어 등
 - (4) 기타 추가제어 : 무선(리모컨스위치) 제어, 초기조도 제어, 다른 시스템과 연동 제어 등

2.6 중앙 시스템

- 2.6.1 중앙 시스템은 수변전설비 자동제어 DDC 또는 단말기기와 연결하고, 조명설비 자동제어 단말제어기 또는 단말기기와 연결한다.
- 2.6.2 중앙시스템은 BAS(Building Automation System)의 종합설비로 각각의 자동제어의 기능을 수행하고, 이에 대한 데이터관리 및 분석을 시행한다.
- 2.6.3 중앙시스템은 일반적으로 수·변전설비, 조명설비, 방재설비, 기계설비 등이 통합되는 것을 원칙으로 한다.
- 2.6.4 중앙시스템의 구성은 일반적으로 중앙감시반(PC, 모니터, 대형 디스플레이 등), 출력장치(프린터, 플로터 등)와 데이터 보관장치(CD ROM, DVD 등) 등으로 한다.

3. 계장제어설비

3.1 일반사항

3.1.1 계장제어설비는 플랜트, 환경(수처리, 폐기물처리)설비 등에서 PFD(process flow diagram)를 기반으로 한 P&ID(piping & instrument diagram)의 작성 및 이에 따른 계기, 계기용 패널, 프로세스에 의한 기기, 계기용 전원장치 등을 설계한다.

3.1.2 계장제어설비 설계의 주요소는 계장을 위한 기기·장비 및 배선으로 구성한다.

3.1.3 설계순서

- (1) PFD를 기반으로 하여 P&ID를 작성
- (2) 프로세스에 의한 기기, 장비의 결정
- (3) 계장계획서(instrument schedule) 및 계장자료(instrument data sheet) 작성
- (4) 대상 기기의 위치에 따른 기기, 장비의 배치
- (5) 배관배선 계획

3.2 참조표준

3.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60255 | 전기릴레이 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60794 | 광섬유 케이블 |
| KS C IEC 60870 | 원격제어 장비 및 시스템 |
| KS C IEC 61000 | 전기자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61010 | 측정, 제어 및 연구실용 전기기기의 안전성 |
| KS C IEC 61020 | 전자기기용 전자기계식 스위치 |
| KS C IEC 61038 | 전기계량 |
| KS C IEC 61158 | 계측제어를위한 디지털 데이터통신 |
| KS C IEC 61754 | 광섬유 커넥터의 접속부 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 62040 | 무정전전원장치 |

| | |
|----------------|---------------|
| KS C IEC 62056 | 전기계량 |
| KS F ISO 16484 | 건물자동화 및 제어시스템 |
| KS C 3617 | 텔레비전수신용 동축케이블 |
| KS C 4516 | 제어용 스위치 통칙 |
| KS C 4517 | 제어용 버튼 스위치 |
| KS C 4519 | 제어용 캠 스위치 |
| KS C 6920 | 광섬유 통칙 |
| KS C 8401 | 강제전선관 |
| KS C 8422 | 금속제 가요전선관 |
| KS C 8431 | 경질폴리염화비닐 전선관 |
| KS P 8412 | 컨트롤케이블 시스템 |

3.3 계장제어설비 설계

3.3.1 계장제어설비의 설계는 플랜트, 환경설비 등에서 공정의 흐름에 따른 시설을 하는 것이다.

3.3.2 계장제어설비는 일반적으로 다음과 같은 도면으로 구성한다.

- (1) 계장시스템 계획도(instrument scheudle)
- (2) 계장시스템 단선도(instrument loop diagram)
계장시스템 계획도에 의한 발신장치, 수신장치, 조정장치 등의 계장시스템을 단선도로 표시한다.
- (3) 계장시스템 전원도(instrument power supply & grounding diagram)
계장시스템의 사용전원(AC, DC, 전압, 상용, 비상용 등)을 구분하여 전원의 공급을 단선도로 나타낸다. 또한, 시스템의 안전용 접지, 신호용 접지, 실드 접지 등을 함께 표시하거나 별도의 도서를 작성한다.
- (4) PPH(processing piping hook-up)
공정 내에 기기, 장비의 설치, 접속, 시공방법, 재료, 배관의 정보 등을 나타낸다.
- (5) APH(Analyzer Piping Hook-up)
공정 내에 유체와 분석기기 설치, 접속, 시공방법, 재료, 배관의 정보 등을 나타낸다.
- (6) 계장배선 및 배관 연결 표(instrument wiring & tubing connection list)
공정 내에 계기와 계기, 계기와 계기 패널 사이의 연결 배선이나 배관 모두를 쌍

방에서의 접속 터미널, 배선, 배관 등을 나타낸다.

(7) 제어실내 장비배치도(layout of instrument panel in control room)

제어실 내에 계기패널, 조작 패널 및 조작 탁, 전원설비, 계장기기 등의 배치, 제어실의 구조, 제어실의 건축적 크기 등을 나타낸다.

(8) 제어실내 계장배선 및 배관 도(layout of instrument wiring & piping in control room)

제어실 내에 계장용 배선의 단자 처리 및 배관 처리 등을 나타낸다.

(9) 계장용케이블 배치도(layout of instrument main cable way)

제어실까지 계장용 주 케이블의 경로, 포설 공법 등이 표시된 것으로 건축 및 배관과의 관련성을 나타낸다.

(10) 계장용전선 배치도(layout of instrument wiring)

계장 기기에서 주 케이블 연결부까지 배선의 경로 등을 나타낸 것으로 공정 배관도를 기반으로 작성한다.

(11) 계장용공기 배치도(layout of instrument air piping)

공기 공급이 필요한 계장 기기와 배관 등을 나타낸 것으로 공정 배관도 및 공정 기기조립도를 기반으로 작성한다.

(12) 계장용 주 케이블 배치도(layout of instrument main cable)

계장용 주 케이블의 경로, 포설상태, 케이블의 종류 등을 나타낸 것으로 신호, 정보, 방폭 설비, 유도 방지대책 등을 포함하여 작성한다.

(13) 현장 계기의 배치도(plot plan of field instrument)

공정 배관도, 공정 기기도를 기반으로 현장 계기를 배치한다. 다만, 계기 등이 밀집된 경우는 별도의 상세도로 나타낸다.

3.3.3 계장제어설비에서 특별히 요구되는 경우 다음과 같은 도면을 구성한다.

(1) 계장 패널 외장도

계장 패널의 외부 크기 및 외부에 설치된 계장 기기(계기, 램프 등)의 배치를 나타낸 것으로 일반적으로는 제조업자가 제공한다.

(2) 인터록 도

공정에서 조건에 의한 경로, 신호에 의한 By-Pass 등에 대하여 작성한다. 다만, 간단한 회로의 경우는 직접 회로도에 나타낸다.

(3) 계기 신호접속도

계기 사이의 배선 및 배관에 관한 사항을 회로로 구성하고 접속 단자를 기입한 것

으로 일반적으로는 제조업자가 제공한다.

(4) 그래픽 도

공정의 흐름, 계기 등을 그래픽으로 도식화 한 것으로 일반적으로는 제조업자가 제공한다.

(5) 기타사항

공정에 의한 설계를 진행하는 경우에 P&ID에 나타나는 모든 기기, 장비 등의 누락이 없도록 하고, 현장에서의 위치, 유지 보수시의 편리성 등을 검토한다.

3.4 전기 배관

3.4.1 계장제어설비의 전기 배관은 해당 공정의 운전 상태(온도, 습도, 폭발성 증기 생성 등)에 따라 시설한다.

3.4.2 계장제어설비의 배선이 폭발성 위험 지역을 지나는 경우 내압방폭구조 또는 본질안전방폭구조를 적용한다.

3.4.3 계장제어설비의 배선이 습기가 체류하는 장소를 지나는 경우 방수구조의 자재 또는 공사방법을 적용한다.

4. 호텔 객실관리설비

4.1 일반사항

4.1.1 호텔 객실관리설비는 객실의 서비스, 도난방지, 에너지절약 및 합리적인 경영을 위한 설비로서 일반적으로 객실 설비, 중간서비스 설비, 중앙 및 프론트 설비로 구성된다.

4.1.2 전반적인 통신 방식을 LAN시스템(또는 일부분)으로 하는 경우에도 호텔 객실관리설비에 포함한다.

4.1.3 호텔 객실관리설비 설계

(1) 서비스의 규모를 상정한다.

(2) 객실 별 관리 대상을 설정한다.

(3) 프론트에서의 관리해야 할 대상을 설정한다.

(4) 통신방식에 따른 배선시스템 및 호텔관리 프로그램을 선정한다.

4.2 참조표준

4.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|----------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60874 | 광섬유 커넥터 |
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 61274 | 광 어댑터 |
| KS C IEC 61290 | 광섬유 증폭기의 기본규격 |
| KS C IEC 61300 | 광섬유 연결소자와 수동광 |
| KS C IEC 61747 | 액정 및 고체상태 디스플레이 |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C IEC 62005 | 광섬유 연결소자 및 수동광부 |
| KS C 3342 | 근거리통신케이블 |
| KS C 3603 | 폴리에틸렌 절연비닐시스 시내 쌍케이블 |

4.3 객실설비

4.3.1 객실 설비는 각각의 기능을 할 수 있는 최적의 위치에 설치한다.

4.3.2 객실제어기(control box)

- (1) 객실제어기는 판넬 형태로 내부의 현관 입구주변(예, 옷장, 창고 등)에 설치한다.
- (2) 객실제어기의 기능은 객실 내 설치기기의 기능에 대한 사항을 중앙 설비로 전달하고, 또한 객실 내 설치기기의 기능을 제어한다.

4.3.3 객실 온도제어기

- (1) 객실 내 온도를 제어하는 기능으로 객실 내 가구 및 내장 재료에 영향이 없는 곳에 설치한다.
- (2) 객실 온도제어기는 객실제어기를 통해 중앙 및 프론트 설비에 연결한다.
- (3) 기본적인 제어는 설정 온도 값에 의한 자동제어(대상 : 팬코일유닛, 온돌 밸브 등)

외출 시 제어 및 공실시 제어로 한다.

- (4) 중앙제어는 예열 및 예냉 운전, 체크인 시 강제운전, 이상 온도 시 경보 및 운전정지 기능으로 한다.

4.3.4 객실 전기에너지 제어 장치

- (1) 객실 내 전기에너지 제어는 키 센서(key sensor)를 사용하고 객실제어기를 통해 중앙 및 프론트 설비에 연결한다.
- (2) 객실 내 키 센서에서의 감지 여부에 따라 재실 시에만 전기 에너지가 소비 되도록 한다.
- (3) 객실 내에 설치되는 전기식 금고, 전기냉장고 등 상시 전원이 필요한 시설은 전기 에너지 제어설비에서 제외한다.
- (4) 키 센서와 도어록 시스템을 일치 시키는 경우(예: 카드키 등)에는 건축설계자와 협조한다.

4.3.5 객실 내 상황 표시설비

- (1) 객실 입구에는 해당 실의 상태(재실 유무표시)를 알 수 있도록 입구 인디케이터를 설치한다.
- (2) 객실 입구에는 실내를 호출할 수 있는 차임벨 스위치를 설치한다.
- (3) 차임벨 스위치에는 입구 인디케이터 또는 방해금지(Do not Disturb) 표시를 함께 설치되도록 검토한다.
- (4) 객실 내에는 프론트데스크에서 보낸 메시지표시를 받을 수 있어야 하며, 독립설치, 전화기 내장설치, 나이트테이블 내장설치 등으로 한다.
- (5) 객실 내에는 비상시 프론트에 연락 가능한 비상호출 스위치를 설치한다.

4.3.6 기타 설비

- (1) 객실 내에는 나이트테이블 또는 리모콘을 통하여 객실 내에 설치된 기기(TV, 조명 등, 온도제어기)를 동작 또는 정지시키는 설비를 검토한다.
- (2) 입구등은 타임스위치로서 제어한다.

4.4 중간 서비스설비

- 4.4.1 중간 서비스설비는 각 층의 서비스실(메이드 룸)에서 객실을 관리(청소, 비품 등)하기 위한 FIP(floor indicator panel)설비이다.

4.4.2 FIP(floor indicator panel)설비

- (1) FIP는 중앙에 설치하는 CIP(central indicator panel)과 연결되고, 입력된 신호를 상호 공유하여, 프론트데스크에서 객실의 공실 여부를 판단하게 한다.
- (2) FIP는 각 층에서 객실의 서비스 상태(재실유무, 청소유무 등)를 알 수 있도록 하는 것으로 일반적으로 각 층 서비스실(메이드 룸)에 설치한다.

4.5 중앙 및 프론트설비

4.5.1 중앙 및 프론트설비는 각 층 객실의 상태를 파악하고, 각 실에 대한 서비스를 시행하며 객실에 대한 영업 및 에너지 분석을 수행하는 시스템을 설치한다.

4.5.2 키 랙(key-rack)설비

- (1) 키 랙은 객실의 키를 수납하는 것으로 공실(체크 인·아웃)상태를 표시하고, 키의 수납 상태에 따라 CIP 및 FIP에 객실의 재실 유무를 표시토록 하는 호텔관리의 기본설비이다.
- (2) 메시지표시 기능 및 비상호출 표시등의 부가를 검토한다.

4.5.3 CIP(central indicator panel)

- (1) CIP는 각층에 설치하는 FIP(floor indicator panel)과 연결되고, 입력된 신호를 상호 공유하여, 프론트데스크에서 객실의 상태(공실 여부)를 판단하게 한다.
- (2) CIP는 각 층 객실의 서비스 상태(공실여부, 청소유무 등)를 알 수 있도록 하는 것으로 일반적으로 프론트데스크 또는 사무실에 설치한다.

4.5.4 중앙처리설비

- (1) 중앙처리설비는 일반적으로 컴퓨터 시스템으로 구성되며 키 랙, CIP 및 예약관리 시스템으로부터의 정보를 종합하여 호텔 객실관리 업무를 수행토록 한다.
- (2) 중앙처리설비의 하드웨어로는 중앙처리장치, 기억장치(HDD, CD ROM, DVD 등), 키보드 등의 입력장치, 프린터 등의 출력장치를 설치한다.
- (3) 중앙처리설비의 소프트웨어는 일반적으로 서비스관리시스템, 에너지관리시스템 및 경영(예약)관리시스템을 도입한다.

4.6 배선설비

4.6.1 객실관리시스템의 간선은 ES 내부에 설치하고, 객실까지의 지선은 배선 변경이 용이한 공법을 검토하여 유지보수, 증설에 대비토록 한다.

4.6.2 배선은 통신 장애의 우려가 없는 공사방법과 배선의 종류를 선정한다.

5. 주차관제설비

5.1 일반사항

- 5.1.1 주차관제설비는 차량의 안전한 유도를 위한 설비로서 차량검지장치, 신호등, 유도등, 제어반으로 구성되며 주차대수를 판정하여 주차상태를 표시(만차표시)하는 설비까지 포함한다.
- 5.1.2 자동으로 차량의 출입을 제한하거나 요금을 부과하는 장치를 설치하는 경우 주차관제설비에 포함한다.
- 5.1.3 주차관제설비 설계
 - (1) 주차장에서 차량의 출입 시 공공도로에서 이를 알 수 있는 표시등을 설치한다.
 - (2) 주차장내 신호등, 유도등은 교통의 안전과 관리운영을 고려하여 설치한다.
 - (3) 차량의 검출방식을 정한다.
 - (4) 주차상태 표시 및 요금부과장치에 대한 검토를 시행한다.
- 5.1.4 전기자동차 전원공급설비 설치
 - (1) 전기자동차의 전원공급설비 설치에 대한 사항을 검토한다.
 - (2) 전기자동차 전원공급설비 설치는 제14장(신전기설비)의 해당 항목에 의한다.

5.2 참조표준

5.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 3603 | 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 시내 쌍 케이블 |

5.3 관제설비

- 5.3.1 차량 유도등은 차량의 동선에서 주차차량이 입구, 출구, 주차방향을 정확히 할

수 있도록 설치한다.

5.3.2 신호등 종류는 다음과 같으며, 차량검출장치에 의하여 동작되도록 회로를 구성한다.

- (1) 단색신호등은 주의등으로 사용되며 차량검출장치에 의해 점멸한다.
- (2) 2색신호등은 적색, 청색의 등화로서 차량의 정지와 통행의 신호로 사용한다.
- (3) 황색회전(경광)등은 일반적으로 일방통행의 출구에 사용하며 건축물 내부 주차장에서는 광범위한 안전등으로 사용한다.
- (4) 문자식 신호등은 문자에 의해 정지, 통행의 사인을 표시하여 건축물 내에서만 사용한다.

5.3.3 차량검출장치

- (1) 루프코일 방식은 차량통과 시 인덕턴스변화를 검출하여 신호제어기에 통보하는 방식으로 일반적으로 사용한다.
- (2) 적외선 빔 방식은 적외선을 발사하는 투광기와 수광하는 수광기를 2조씩을 설치하여 차량 통과 시 빛의 차광을 검출하는 방법으로 신호제어기에 통보한다.
- (3) 신호제어기는 차량검출장치의 신호를 검출하여 신호등을 동작시키거나 제어반으로 통보하여 주차정보를 알리는 것으로서 일반적으로 2조씩을 설치하여 검지순서에 따라 입·출차 방향을 알 수 있게 한다.

5.3.4 제어반 및 주차정보 표시

- (1) 제어반은 신호제어기에 의한 정보로서 차량의 주차상태 계수(주차수량, 공차구역 정보 등)를 하도록 하며, 이에 대한 정보를 운전자에게 알려 주도록 주차정보표시를 시행한다.
- (2) 주차정보표시는 일반적으로 만차표시등(공차정보 표시 포함)으로 설계하여 전체(또는 층별)만차표시가 되도록 한다.
- (3) 차량주차상태 검출설비(주차감지기)를 설치하여 주차 구역별 공차 정보표시를 하도록 검토한다.

5.4 출입제한설비

5.4.1 출입제한 설비는 사전에 허가를 받은 차량만 통과시키거나 요금부과장치의 주차권을 발행한 경우의 차량을 통과시키는 설비이다.

5.4.2 출입제한설비 및 요금부과 장치는 다음과 같으며 이에 대한 타당성 검토 후 설

계한다.

- (1) 게이트는 입구 및 출구에 설치되며 허가받은 차량 인식과 요금부과장치에 의해 동작한다.
- (2) 주차권 발행기는 차량검지장치 또는 수동버튼에 의하여 동작한다.
- (3) 출입허가 차량인식장치는 리모컨 스위치, 카드독취방식(RF-ID), 센서확인방식 및 번호인식장치 등을 사용한다.
- (4) 요금정산은 주차권 확인에 의한 수동요금 계산방식과 자동요금 정산장치에 의한 방식으로 한다.

제 11 장

정보통신 및 약전설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물에 설치되는 60 V 이하의 전압을 사용하는 약전설비와 건물 내 정보통신 설비의 설계에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 토목공사 및 산업용설비의 구내의 약전 및 구내정보통신설비의 설계에 관한 사항은 본 제11장에 준한다.

1.2 정보통신 및 약전설비의 종류

- 1.2.1 약전설비는 소세력 전력을 사용하는 전기설비로서 일반적으로는 각종 표시설비 등과 제10장의 주차관제설비, 제12장의 전기음향설비, 제13장의 전기방재설비(각종 센서에 의한 방법설비와 전기 소방설비 등) 및 제10장의 감시제어설비 등이며, 이에 대한 기기 및 장비의 선정과 배선로 구성을 말한다.
- 1.2.2 정보통신설비는 정보설비와 통신설비로 구분한다.
 - (1) 통신설비는 음성통신설비인 전화설비(선행배선설비 포함), 인터폰설비, 무선통신설비 등과 영상통신설비인 TV공청설비(케이블TV설비 포함), 화상회의설비 등을 말하며, 이에 대한 기기 및 장비 선정과 배선로 구성 등을 포함한다.
 - (2) 정보설비는 시간 정보설비인 모자 식 전기시계설비와 원격검침설비에 대한 기기 선정과 배선로 구성에 대한 사항과 건축물 내 근거리통신망(LAN) 구성 등을 구내 정보설비로 하며, 기타 방법설비에 포함된 CCTV설비, 뉴미디어설비 등을 위한 설비 중 배선로 구성 등을 포함한다.
- 1.2.3 정보통신 및 약전설비의 일반적인 구성은 다음 표를 참조한다.

| | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------|---------|----------------|---------------|
| 정보통신 및 약전설비 | 약전설비 | | 표시설비 | | |
| | | | 주차관제설비 | | |
| | | | 전기음향설비 | | |
| | | | 전기방재설비 | | |
| | | | 감시제어설비 | | |
| | 통신설비 | 음성통신설비 | | 전화설비 | |
| | | | | 인터폰설비 | |
| | | | | 구내방송(PA)설비 | |
| | | | | 무선통신설비 | |
| | | | | 기타 | |
| | | 영상통신설비 | | TV공청설비(CATV포함) | |
| | | | | 화상회의설비 | |
| | | | | 기타 | |
| | | 정보설비 | 시간정보설비 | | 전기시계설비 |
| | | | 데이터통신설비 | | 근거리통신망(LAN)설비 |
| | | | | 홈네트워크설비 | |
| | 계측설비 | | 원격검침설비 | | |
| 기타 | 유비쿼터스도시(U-city)시스템 | | | | |
| | 뉴미디어시스템 선로구성 등 | | | | |

2. 전화설비

2.1 일반사항

2.1.1 전화설비는 국선 인입용 관로구성, 통신실(주배선반(MDF), 국선용단자함 또는 초고속통신망장비 등 설치), 구내배선 및 단자함 설치와 교환대설비(본체 및 전원설비)로 구성한다.

2.1.2 전화설비 단말장치는 음성통신과 데이터계통으로 구분한다.

2.1.3 전화설비 설계사항

- (1) 사설교환대(PBX)설치방식은 전화인입배관 주배선반(MDF) 또는 국선용단자함, 단자함과 전화용 아웃렛을 설치하고, 이들 각 기기간의 연결배선을 실시하며, 사설교환대를 설치하여 건물 내 전화기에 전체 또는 부분적인 서비스를 하는 방식으로 한다.

- (2) 공중통신망 직결방식은 전화인입 배관, 주배선반(MDF) 또는 국선용단자함, 단자함과 전화용 아웃렛을 설치하고 이들 각 기기간의 연결배선을 실시하여 공중 전화통신망이 직접 전화기로 서비스되도록 구성한다.

2.1.4 교환대

PBX(Private Branch Exchange)라고 하며, 설치하는 경우 일반적으로 디지털교환대(DPBX)를 설치하여 전화교환 이외에 LAN 구성이 가능하도록 설치한다.

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C 3340 | PVC 옥내 전화선 |
| KS C 3342 | 근거리통신케이블 |
| KS C 3603 | 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 시내 쌍케이블 |
| KS C 3604 | 비닐 절연 비닐 시스 전화용 국내 케이블 |

2.2.2 해외표준

- (1) 국제전기 표준회의(IEC) 표준
- (2) 국제전기 통신연합(ITU-T)권고사항

2.2.3 ISDN 자동구내교환기 적용법령

2.2.4 EMI 표준

2.2.5 정보통신표준

- (1) 업무용건축물의 구내통신실 면적 확보기준(방송통신설비의 기술기준에 관한 규정)
- (2) 공동주택의 구내통신실 면적 확보기준(방송통신설비의 기술기준에 관한 규정)
- (3) 구내통신 회선수 확보기준(방송통신설비의 기술기준에 관한 규정)

2.3 회선수 산출

2.3.1 국내통신선로 설비에는 구내로 인입되는 국선의 수용, 구내회선의 구성, 단말장치 등은 증설을 고려하여 산출한다.

2.3.2 국내통신 회선 수는 다음 표를 참고한다.

| 건축물의 종류 | 회선 수 확보/기준 | 비 고 |
|---------|-----------------|-----------------------------|
| 주거용건축물 | 단위세대 당 1회선 이상 | 여기서 1회선은 4쌍 꼬임케이블을 기준으로 한다. |
| 업무용건축물 | 각 업무구역 당 1회선 이상 | |

주 : 1) 업무용건축물의 각 업무구역은 10m²를 기준 한다.
 2) 이외의 건축물은 건축물의 용도를 감안하여 신축적으로 적용한다.

2.3.3 데이터 계 서비스

- (1) 내선수량은 단말기 설치대수에 증설 예상대수를 더한다.
- (2) 국선수량은 통화로 수량에 따라 산정하며, 1개 단말기의 통화로 수량을 가정하여 계산한다.

2.4 국선인입

2.4.1 국선의 인입에 사용할 배관의 설치로서 공중통신사업자의 지중함(맨홀, 핸드홀)로부터 인입부지 내 지중함 등의 설치를 포함하는 국선용 단자함까지의 배관을 설치한다.

2.4.2 광케이블로 인입되는 경우는 광단국 설치면적을 확보한다.

2.4.3 지중 배관이 건물을 관통하는 경우는 물이 건물 내로 침입하지 않도록 하는 방법으로 배관하고 인입배선이 완료된 후에는 침수방지 조치(seal : 밀봉)를 한다.

2.5 배선방법

2.5.1 배선에 사용하는 케이블은 일반적으로 광 케이블, 동축케이블, 꼬임케이블 및 기타 통신선 중 용도를 참조하여 선정한다.

2.5.2 배선방식(구내 간선계, 건물 간선계, 수평 배선계에 대한 것)은 확보된 건축적 루트, 통신용 ES(TPS)상태, 여유성 및 경제성을 고려한다.

2.6 선행배선

- 2.6.1 사무용 건축물에서 선행배선은 업무 환경 변화에 따른 배치(레이아웃) 변경과 정보통신환경의 발전·도입에 대응하기 위하여 각종 통신기기에 사용되는 배선을 통합하여 사용이 가능토록 선정한다.
- 2.6.2 배선방식은 변경·증설에 대비하고 관리성능 향상을 위해 다음의 시스템을 참조하여 설계한다.
- (1) 수평 배선
정보통신용 ES(TPS) 내의 IDF에서 단말기까지의 배선으로 일반적으로 4 쌍꼬임케이블(4P 트위스트페어케이블)을 사용한다.
 - (2) 수직 배선
집중구내통신실로부터 각층 정보통신용 ES(TPS) 내의 IDF까지의 간선 배선을 하는 것으로 음성·데이터 등의 서비스 종류에 따라 설치하며, 일반적으로 4쌍꼬임케이블 또는 광케이블을 사용한다.
 - (3) 기타
각 배선의 설비 규모에 따라 단말기 설치, 단자함 설치, 패치코드 연결 등을 포함한다.

3. 근거리통신망(LAN)설비

3.1 일반사항

- 3.1.1 근거리통신망(Local Area Network)설비는 건축물의 구내에서 여러대의 PC와 그 주변장치들이 전용의 통신회선을 통하여 서로 연결되도록 하는 것으로 설계한다.
- 3.1.2 근거리통신망 설비 설계의 주요소는 선로의 구성과 이를 위한 장비로 구성되도록 설계한다.
- 3.1.3 설계순서
- (1) 근거리통신망 대상과 범위 선정
 - (2) 전송시스템(Signaling)의 결정
 - (3) 전송속도, 전송매체, 토폴로지, 노드수량 등의 결정
 - (4) 근거리통신망 설계

3.2 참조표준

3.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60874 | 광섬유 커넥터 |
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 61274 | 광 어댑터 |
| KS C IEC 61290 | 광섬유 증폭기의 기본규격 |
| KS C IEC 61300 | 광섬유 연결소자와 수동광 |
| KS C IEC 61747 | 액정 및 고체상태 디스플레이 |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C IEC 62005 | 광섬유 연결소자 및 수동광부 |
| KS C 3342 | 근거리통신케이블 |

3.2.2 정보통신표준

- (1) 구내통신선로설비 설계 및 설치 기술표준
- (2) 구내용 LAN 설계 배선표준

3.3 시스템의 선정

- 3.3.1 전송시스템(변조방식)은 베이스밴드 방식, 브로드밴드 방식 등을 참조하여 선정한다.
- 3.3.2 전송매체는 쌍꼬임케이블(Twist pair cable), 동축케이블(Coaxial cable), 광케이블(Fiber optic cable) 등을 참조하여 선정한다.
- 3.3.3 액세스 방식은 CDMA/CD, Token 패싱 Bus, Token 패싱링 등을 참조하여 선정한다.
- 3.3.4 토폴로지 선정은 스타(Star), 버스(Bus), 링(Ring) 방식 등을 참조하여 선정한다.

3.4 LAN의 구성

3.4.1 장비 및 기기(Hardware)

- (1) 랜 카드(LAN Card)는 네트워크 스테이션 과 네트워크 간의 연결장치로서, 자료 (data) 송수신의 핵심장비이며, 인터페이스 기능을 위한 기기와 소프트웨어로 구성한다.
- (2) 허브(HUB)는 여러 대의 PC, 주변기기를 연결하는 장비로서 단순히 연결기능의 더미(Dummy)허브, 네트워크 관리기능의 인텔리전트(Intelligent)허브, 멀티미디어에 대응하는 엔터프라이즈(Enterprise)허브 등을 사용한다.
- (3) 스위치(Switch)는 허브와는 다른 용도로서 전송받은 프레임의 MAC주소를 읽고 수신한 데이터 프레임을 목적지로 전달하는 경로 및 회선을 선택하는 것을 사용한다.
- (4) 리피터(Repeater)는 케이블이 가지고있는 물리적인 한계를 극복하기위하여 데이터를 멀리 보낼 수 있도록 수신하고 증폭하여 다음 구간으로 재전송하는 장비로 설치한다.
- (5) 브리지(Bridge)는 신호를 선택적으로 전송 할 수 있는 기능을 가진 리피터를 말하며, 하나의 랜을 같은 프로토콜을 쓰는 다른 랜과 접속 가능하게 하는 용도에 사용한다.
- (6) 라우터(Router)는 같은 프로토콜을 쓰는 다른 랜의 계층 간을 서로 연결하거나 랜을 외부 네트워크로 연결할 때 사용한다.
- (7) 게이트웨이(Gate way)는 서로 다른 네트워크의 특성을 상호 변환시켜 호환성있는 정보를 전송 할 수 있도록 하는 장비로서, 전송속도 차이, 주소변환, 프로토콜 변환 등의 기능을 갖도록 한다.
- (8) 버퍼분배기(Buffer Distributor)는 허브와 비슷한 기능을 하는 것으로서, 스타토폴로 지에서의 중심에 있는 장비로서 설치한다.
- (9) 액세스포인트(Acess Point)는 인터넷 서비스 프로바이더가 이용자의 모뎀이나 터미널 어댑터로부터 통신회선 접속 의뢰시 컴퓨터 통신·인터넷에 접속하기 위한 장비로 시설한다.

3.4.2 소프트웨어(Soft ware)

- (1) NOS(Network Operating System)은 여러개의 어플리케이션이 동시에 서버를 요청할 때 효율적 지원이 가능 하도록 보안기능, 관리기능을 갖도록 서버에 설치한다.

- (2) NMS(Network Management System)은 네트워크의 개선 및 유지관리에 핵심적인 소프트웨어로서, 모든 기기, 장비의 기능적 이상 유무를 파악하고 대처하도록 한다.

4. 인터폰 설비

4.1 일반사항

4.1.1 인터폰설비는 공중통신망에 접속하지 않는 구내통신용 유선통화설비이다.

4.1.2 인터폰설비 구분

- (1) 통화망 구성 방식은 모자식, 상호식 및 복합식 등을 사용한다.
- (2) 통화방식에 따른 종류는 동시통화방식을 사용한다.
- (3) 통화기의 형태는 전화 형, 스피커 형, 전화스피커 형 등을 사용한다.
- (4) 용도별 구분은 주택용, 사무용, 산업용, 방재용, 병원용, 기타관리 용 등으로 구분한다.

4.1.3 설계순서

- (1) 대상 및 장소선정
건축계획에 의해 인터폰설치 필요 장소와 용도의 구분
- (2) 통화방식, 통화망 구성 방식 선정
- (3) 통화기 형태에 따른 기종 선정
- (4) 기기 배치 및 배선설계

4.2 참조표준

4.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 3603 | 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 시내 쌍 케이블 |
| KS C 5515 | 인터폰 통칙 |

4.3 통화망 구성방식

4.3.1 모자식 인터폰

- (1) 일반적으로 1대의 모기와 2대 이상의 자기로 이루어진 시스템이며, 직통식은 모기 1대와 자기 1대로 이루어진다.
- (2) 모기와 자기가 서로 호출하여 통화하고, 자기 사이에는 모기를 통하여 할 수 있는 간이교환방식 이다.
- (3) 직통식과 다국 방식이 있으며, 직통식은 1 대의 모기와 1 대의 자기로 이루지는 구성이고, 다국 방식은 1대의 모기와 다수의 자기로 이루어지는 일반적인 모자식 인터폰의 구성이다.
- (4) 설비 관리실(ES, AHU실 등)용으로 시설하여 자기의 사용빈도가 적은 경우에는 인터폰용 잭을 설치하고 사용 시 핸드 셋의 플러그를 삽입하여 통화하는 형식으로 한다.

4.3.2 상호식 인터폰

- (1) 설치되는 인터폰 모두가 구조, 사용법이 같고 동일한 등급이다.
- (2) 어떤 기기에서도 임의의 기기에 호출통화가 가능하게 한다.
- (3) 상호식 인터폰 사용은 동등한 위치(예 : 중앙감시실, 방재센터, 주차관제실, 방송실, 전기실, 기계실 및 기타 관리실 등)에서 통화하여야 하는 장소의 연결에 사용한다.
- (4) 상호식 인터폰은 개별 호출키 방식 또는 텐키(Tenkey)방식을 사용하되, 기기의 수량이 많은 경우는 전자식 텐키 방식 채택을 검토한다.

4.3.3 복합식 인터폰

- (1) 복합식 인터폰은 모자식 인터폰 그룹 간의 연락이 필요한 경우, 각각 모기 사이를 상호식 인터폰 개념으로 호출통화 하는 것이다.
- (2) 복합식에서 모자식과 상호식의 호출 및 통화는 4.3.1 및 4.3.2의 설명(예 : 공동 주택의 각 동에서 세대 간은 모자식으로 구성하고, 각동 모기 사이를 상호식으로 구성한 경우 등)과 같다.

4.4 용도별 인터폰 설치

4.4.1 주택용 인터폰

- (1) 주택용 인터폰의 기본은 도어폰으로 현관(또는 대문) 외부와 내부와의 호출과 통화용으로 설치한다.

- (2) 공동주택에서는 외부와의 통화, 세대와 경비실간의 통화, 세대와 세대 간의 통화의 목적으로 도어폰과 모자식 인터폰의 결합 형태로 설치하고, 경비실간은 상호식으로 구성하는 복합식의 형태를 검토한다.
- (3) 공동주택 인터폰은 인터폰 기능 이외에 방범과 방재(흙시큐어리티) 기능으로도 사용한다.

4.4.2 오피스용 인터폰

- (1) 오피스용 인터폰은 일반적으로 관리 연락용 및 유지보수용으로 설치한다.
- (2) 관리연락용은 동일등급 계통실의 연락이므로 상호식을 설치한다.
- (3) 유지보수용은 유지와 보수의 중심이 되는 감시실, 전기실, 기계실 등과 건축물 각 부분의 대상 실(ES, AHU실, 열교환실 등)과의 연결로서, 모자식을 설치하며 자기를 설치하지 않고 핸드 셋 연결용 잭을 설치한다.

4.4.3 산업용 인터폰

- (1) 산업용 인터폰은 산업설비의 프로세스에 따라 상호식, 모자식, 복합식을 설치하며, 주변이 시끄럽거나 넓은 장소인 경우에는 인터폰으로 스피커를 구동하여 호출하고 통화하는 방식(페이징시스템)을 사용한다.

4.4.4 병원용 인터폰 설비

- (1) 병원에서의 인터폰은 업무용과 관련한 경우는 오피스용 인터폰과 같다.
- (2) 환자와 너스스테인션간의 연락설비로서 너스콜 인터폰시스템을 구성하며 환자의 호출에 즉시 응하도록 하여야 하고 너스콜 인터폰설비와 함께 화장실과 욕실에서 의 긴급호출과 병용한 너스콜시스템으로 한다.

5. 방송공동수신 설비

5.1 일반사항

- 5.1.1 방송공동수신설비(이하 TV공청설비)는 1조의 안테나로 지상 TV공중파를 수신하여 증폭기를 통하거나 직접 TV수상기로 배분하는 것으로 디지털 방송수신을 포함한다.

5.1.2 TV공청설비 구분

- (1) TV공청설비는 규모에 따라 주택용 TV공청, 공동주택 TV공청, 빌딩 TV공청, 수신

장애(빌딩그늘 및 반사) 해소용 TV공청, 난시청지구용 마을공청설비와 시내케이블 TV(CATV)시스템이다.

- (2) TV공청설비에서 고려하는 공중파 방송은 일반적으로 VHF, UHF 및 위성방송용 SHF 를 수신한다.
- (3) TV공청설비는 초고속정보통신에 관련한 종합유선방송(케이블TV) 수신설비에 대한 사항을 검토한다.

5.1.3 설계순서

- (1) 설치 목적으로서 공청수신, 주변 난시청해소, 자주방송, 쌍방향 CATV, 위성방송 수신 등을 검토한다.
- (2) 대상선정으로 대상지역, 단말기 수량을 정한다.
- (3) 서비스채널 선정으로 수신방송국, 전파의 종류, 채널 수량을 정한다.
- (4) 서비스 그레이드를 결정하며 설계 시에는 화질평가 기준에 따라 일반적인 평가는 다음 표를 참조한다.

| 평 점 | 평가 척도 | 평가 기준 |
|-----|-------|----------------------|
| 5 | 우 수 | 장애가 없음 |
| 4 | 양 호 | 장애가 있지만 걱정이 없음 |
| 3 | 가 능 | 장애가 걱정되지만 문제시 되지는 않음 |
| 2 | 불가능 | 장애가 심해 문제가 됨 |
| 1 | 수신불능 | 불가능 |

- (5) 경제성으로서 예산과 일치하는지를 판단한다.
- (6) 입지조건은 지형, 기후, 주변에 대한 상황, 지역의 직접파의 전계강도와 수신상태, 채널별 전파방향, 반사파의 유무를 판단한다.
- (7) 배선설계는 구성기기의 배치, 배선로 설비 등을 구성하고 각 분기, 분배점 및 전선로에서의 감쇄 량과 증폭기의 이득을 계산하여 모든 단말 정합기(유닛)에서의 출력레벨이 70 dB 이상 80 dB 이하로 한다.

5.2 참조표준

5.2.1 한국산업표준

| | |
|----------------|--------|
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |

| | |
|------------------|-----------------------------|
| KS C IEC 60574 | 시청각, 비디오, 텔레비전장비 및 시스템 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |

5.2.2 디지털유선방송 송수신 정합표준

5.3 구성기기

5.3.1 안테나

- (1) 수신대상 공중파에 대응하는 안테나를 선정하고, 종류는 각 채널전용, VHF대역용, UHF대역용, 위성방송 수신용 등이다.
- (2) 수신 안테나는 모든 채널의 신호를 수신 할 수 있는 광대역안테나를 조합하여 설치한다. 다만 방송의 수신이 불량한 경우에는 채널전용안테나를 사용한다.
- (3) 안테나의 이득은 반파장 다이폴안테나의 감도를 기준하여 몇 배의 전력감도인가를 데시벨(dB)로 나타내는 것으로 소자수가 많으면 이득이 커지고, 동일 소자수인 경우는 수신대역이 넓을수록 이득이 작으므로 참조한다.

5.3.2 혼합기(Mixer)

- (1) 서로 다른 주파수대의 전파를 간섭 없도록 한 개의 전송선으로 모으는 장치로 설치한다.
- (2) 일반적으로 U/V 혼합기를 사용한다.

5.3.3 컨버터

- (1) SHF로 수신된 신호를 UHF로 변환할 때 다운컨버터를 사용한다.
- (2) UHF 신호를 SHF로 변환하고자 할 때는 업 컨버터를 사용한다.

5.3.4 증폭기(Booster)

- (1) 수신점의 전계강도가 낮은 경우에 설치하고 배선, 분기기, 분배기, 직렬유닛에서의 감쇄신호레벨을 보상한다.
- (2) 증폭기는 단말TV수상기 입력(단말유닛출력)이 70 dB 이상 80 dB 이하가 되도록

수신레벨을 검토하여 설치한다.

5.3.5 선로기기는 분기기, 분배기, 정합기(직렬 유닛), 분파기 등으로 그 특징은 다음과 같다.

- (1) 분기기는 신호레벨이 강한 간선에서 필요한 세기의 신호로 분기하는 경우 사용한다.
- (2) 분배기는 입력된 신호를 균등하게 분할하여 임피던스 정합을 시키는 경우 사용한다.
- (3) 직렬유닛은 분기, 분배기능과 정합기능을 정리한 것으로서 유닛연결의 중간 또는 말단에 사용하여 TV수상기를 연결 시 사용한다.
- (4) 분파기는 한 개의 입력신호를 주파수가 다른 신호로서 각 각 선별하여 주파수를 선택하는 경우 사용한다.

5.3.6 전송선

- (1) 안테나로 수신된 전파를 각 기기에 연결하는 것으로 TV수상기까지 전달하는 것을 말한다.
- (2) 전송선은 동축케이블을 사용하며 동축케이블의 일반특성은 전문시방서 또는 공사시방서를 참조한다.

5.3.7 종합유선방송 기기

- (1) 종합 유선방송용 기기는 쌍방향성 기기를 사용한다.
- (2) 기기의 종류 및 구성은 초고속정보통신 시스템과 연계하여 검토한다.

5.4 TV단말기 수신레벨의 계산

5.4.1 TV단말기 수신레벨은 단말정합기(유닛) 출력레벨이며, 이것은 전송로 내 총이득에서 총 손실을 제외한 것으로 산출된다.

$$U = G_T - L_T$$

여기서, U : 단말정합기 출력레벨 (dB)

G_T : 총 이득(안테나, 증폭기)

L_T : 손실합계(선로, 분기기, 분배기, 직렬유닛 등에서의 손실)

5.4.2 레벨다이아그램은 거리(X축)와 신호레벨(Y축)로 구성되는 단말 정합기 출력레벨 계산 값을 나타낸다.

6. 전기시계설비

6.1 일반사항

6.1.1 전기시계설비는 일반적으로 모자식 전기시계를 말한다.

6.1.2 모시계 및 자시계

- (1) 모시계는 수정식을 사용한다.
- (2) 자시계는 일반적으로 유극식을 사용한다.

6.1.3 설계 순서

- (1) 자시계의 설치장소, 수량에 대한 검토
- (2) 모시계 설치에 대한 검토
- (3) 회선 수(모시계의 모니터 수) 산정
- (4) 배선설계

6.2 참조표준

6.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------------------|
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60574 | 시청각, 비디오, 텔레비전장비 및 시스템 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지 - 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |

6.3 자시계

6.3.1 자시계의 일반적 형태

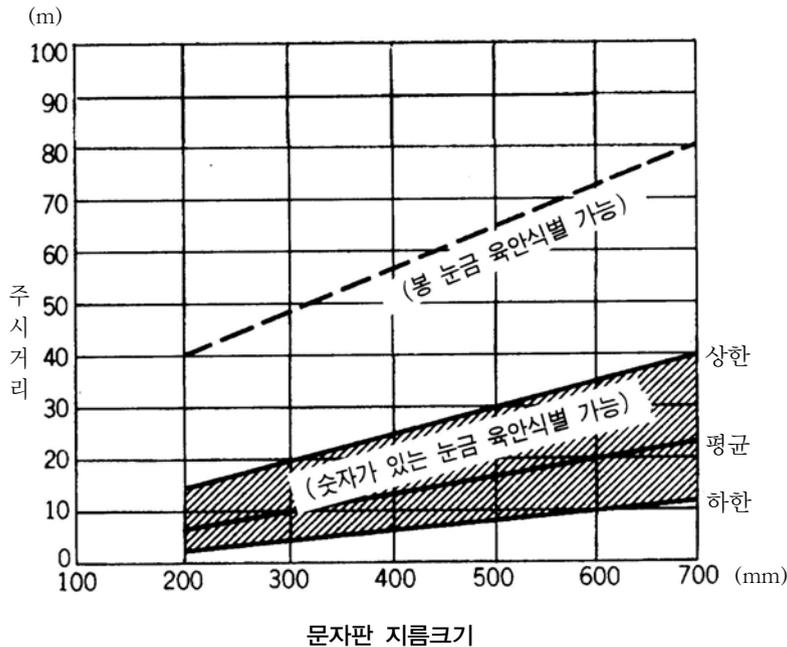
- (1) 벽걸이형은 일반사무실에 사용한다.
- (2) 반매립형은 임원실, 식당, 카페테리어 등 건축적 의장이 고려되는 곳에 사용한다.

(3) 매립형은 현관, 로비, 엘리베이터 홀 등의 내구성 벽 부분에 사용한다.

6.3.2 자시계의 설치수량은 다음 표를 참조한다.

| 건물별 | 실 명 | 각 실별 설치개수 |
|-----|-----------------------------------|-----------------------|
| 병 원 | 진료실, 약국, 접수처, 사무실 | 100 m ² 마다 |
| | 치료실, 의원, 원장, 간호 숙소, 수술실, 물리치료실 등 | 200 m ² 마다 |
| | 큰 병실 | 1~2 |
| | 병실 앞 복도 | 1~2 |
| | 관리부분, 공용부분 | 1 |
| 극 장 | 장내 | 1~2 |
| | 관리부분, 사무실, 입장권발매장, 공용부분 | 1 |
| 호 텔 | 객실, 관리부분, 사무실, 프론트, 매점, 식당, 공용부분 | 1 |
| 은 행 | 관리부분, 사무실, 업무실, 대기실, 접수처, 공용부분 | 100 m ² 마다 |
| 사무실 | 비교적 작은 방이 많은 빌딩 | 60 m ² 마다 |
| | 비교적 큰 방이 많은 빌딩 | 100 m ² 마다 |
| | 300 m ² 정도의 큰 방이 많은 빌딩 | 150 m ² 마다 |
| | 관리부분, 공용부분 | 1 |
| 공 장 | 접수처, 식당, 현장사무실, 관리부분, 공용부분 | 1 |
| | 사무실 | 사무실 기준 |

6.3.3 강당, 공연장, 대회의실 등에 설치하는 자시계는 주시(식별 가능) 거리로서 크기와 수량을 정하며, 문자판 크기와 주시 가능거리의 관계는 다음의 그래프를 참조한다.



6.3.4 자시계의 설치높이는 하단부가 2 m 이상으로 한다.

6.3.5 자시계 배치는 벽면의 중앙에 설치하고 칸막이 가능성이 있는 위치는 피한다.

6.4 모시계

6.4.1 모시계 형식

- (1) 탁상형 및 벽걸이형은 소규모 모시계로 자시계 회로수가 3회로 이내인 경우 사용한다.
- (2) 자립형 모시계는 회로수가 3회로 이상인 경우 사용한다.

6.4.2 설치장소

- (1) 온도의 변화, 습기, 먼지, 진동이 많은 장소는 피한다.
- (2) 건축물에서는 일반적으로 중앙감시실(방재센터), 관리소, 경비실, 전화교환실 등에 설치한다.

6.4.3 모시계 회선수 산출은 다음 식을 참조한다.

$$M_m \geq N / 20$$

여기서, M_m : 모시계 회선모니터 수량(예상 회로수)

N : 자시계 수량 (개)

6.5 배선

6.5.1 같은 회선이 복수 층에 미치지 않도록 한다. 다만, 엘리베이터홀이나 사무실 기준층과 같이 동일한 위치의 구조체에 설치되는 경우는 경제성을 고려하여 수직 회로로 구성하다.

6.5.2 배선은 비닐절연전선이나 통신용 비닐절연전선을 사용하여 전선관으로 보호하거나 케이블을 사용한다.

6.5.3 배선의 전압강하는 10 % 이하가 되도록 한다.

7. 표시설비

7.1 일반사항

7.1.1 표시설비는 전기에너지를 사용한 광원(백열등, LED) 및 VDT(CRT, LCD, PDP

등)로 문자, 도형, 영상으로 나타내어 안내, 표시, 증계, 연락 및 호출의 용도로 사용한다.

7.1.2 일반적으로 설치하는 표시설비는 다음과 같다.

- (1) 회사 및 관공서 : 출퇴근표시장치
- (2) 병원 : 투약표시장치, 간호사 호출표시장치, 투약표시장치
- (3) 경기장 : 기록표시장치, 영상디스플레이장치
- (4) 교통기관 청사·대합실 : 발착표시, 행선지 안내표시, 운항표시
- (5) 기타 : 안내용 디스플레이설비

7.1.3 설계순서(출퇴근표시장치 기준)

- (1) 대상 및 장소 선정으로 표시반 형식, 설치장소 및 수량을 정한다.
- (2) 제어방식은 제어기 형식 및 방법(집중식, 개별식)을 정한다.
- (3) 배선설계

7.2 참조표준

7.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------------------|
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60574 | 시청각, 비디오, 텔레비전장비 및 시스템 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |

7.3 출퇴근(재실)표시설비

7.3.1 표시반

- (1) 표시반은 일반적으로 램프식과 발광다이오드(LED)방식을 사용한다.
- (2) 표시창의 표시방법은 램프식으로는 직접표시, 양각표시, 난반사표시 방식을 사용하고 LED방식을 검토한다.
- (3) 일반적인 표시반의 형식은 벽걸이형, 매입형, 반매입형, 현수형, 탁상형, 탁상 매입형 등으로 한다.

7.3.2 제어기

- (1) 제어기는 표시반의 표시상태(램프점멸 등)를 표시하는 것으로 중앙제어기와 개별제어기를 설치한다.
- (2) 개별제어기는 표시반 표시 대상자 각 실에 설치하고, 중앙제어기는 일정장소(경비실, 접수대, 현관 등)에 설치한다.
- (3) 제어기의 형식은 개별제어기인 경우 벽 매입형, 중앙제어기의 경우는 탁상형(또는 매입형)을 설치한다.
- (4) 제어 스위치는 개별제어기인 경우 누름버튼(또는 토글)스위치를 사용하고, 중앙제어기인 경우 누름버튼스위치 또는 텐키(Tenkey)방식으로 한다.

7.3.3 전원장치

- (1) 중앙제어 형식인 경우 조작기에 내장 설치한다.
- (2) 개별제어 형식인 경우 별도로 설치한다.

7.4 간호사 호출표시설비(너스콜 시스템)

7.4.1 호출설비

- (1) 간호사 호출설비는 환자용 거실(침대, 화장실, 목욕실 등)과 간호사 대기장소(너스스테이션)간의 연락설비로서 환자 호출에 따라 간호사 대기소에서 호출위치를 확실히 알 수 있도록 한다.
- (2) 환자용 호출설비는 침대에서는 베드콘솔과 일체형 또는 별도(누름버튼)형을 설치하고 욕실 및 화장실에서는 폴스위치식으로 한다.

7.4.2 너스스테이션 주장치

- (1) 환자의 호출장소를 정확히 알 수 있도록 한다.
- (2) 벨 또는 차임의 소리로 호출한다.

7.4.3 복도표시등

- (1) 간호사가 호출장소를 복도에서 알아 볼 수 있도록 호출장소의 복도부분에 복도표시등을 설치한다.
- (2) 복도표시등은 호출한 실내만 제어 할 수 있도록 한다.

7.4.4 간호사 호출표시설비는 모자식 인터폰을 겸용하여 시설한다.

8. 원격검침설비

8.1 일반사항

8.1.1 원격검침설비는 전기 및 수도와 같이 검침이 필요한 설비의 사용량을 전기와 통신선로를 이용 자동 검침하여 요금정산 및 청구서 발행업무 등을 자동으로 전산 처리한다.

8.1.2 원격검침설비는 계량기, 원격검침장치, 전송선로, 중앙처리장치로 구성하여 설계한다.

8.1.3 설계순서

- (1) 원격검침 대상과 범위 선정
- (2) 시스템과 전송방식 결정
- (3) 원격검침장치 위치와 설치방법 결정
- (4) 중앙관제장치 조작장소 및 정보서비스 연계성 결정
- (5) 기기배치 및 배선설계

8.2 참조표준

8.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|---------------|
| KS C IEC 60096 | RF케이블 |
| KS C IEC 60870 | 원격제어 장치 및 시스템 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |

| | |
|----------------|-------------------------|
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 3603 | 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 시내 쌍 케이블 |

8.3 기기의 구성 및 기능

8.3.1 원격식 계량기

전기, 수도, 가스, 열량, 온수 등의 사용량을 표시하고, 일반적으로 사용량에 비례하는 펄스신호를 발생하여 세대원격장치로 송출한다.

8.3.2 세대 원격검침장치(Home Control Unit)

각 계량기(전기, 가스, 수도, 온수, 난방)의 모든 데이터 값을 디지털 또는 펄스신호로 받아 적산하여 사용량을 표시하고, 일반적으로 사용량 데이터를 저장하여 중앙관제장치에 전송하며 다음과 같은 기능을 갖는 기기로 구성된다.

(1) 단독형 구성 기기

원격검침장치 단독으로 구성되어 원격검침장치의 기능을 수행하며, 분전반, 전기계량기함, 통신 단자함, 전용 단자함 등에 설치한다.

(2) 전력량계와 일체형 구성 기기

전자식 전력량계와 일체로 구성되어 원격검침장치의 기능을 수행하며, 전력량계함에 설치한다.

(3) 비디오폰 겸용기기

홈 오토메이션설비, 비디오폰 등과 일체로 구성되어 원격검침장치의 기능을 수행한다.

8.3.3 중계장치 (Distribution Control Unit)

각 세대 원격장치로부터 중앙관제장치에 송출되는 사용량 데이터신호를 받아서 중계한다.

8.3.4 주 제어장치 (Master Control Unit)

세대 각 유닛으로부터 전송된 데이터신호를 종합 처리하여 중앙관제장치로 송출한다.

8.3.5 원격자동검침서버

세대 각 유닛으로부터 전송된 데이터를 분석 연산하여 사용량의 적산, 청구서 발행 등의 업무를 자동 전산처리하고, 데이터를 분석하여 검침 오류, 계통 이상 등

관련설비 이상 유·무를 확인하며, 시설물 관리에 필요한 각종 데이터를 기록 보관하는 역할을 수행할 수 있도록 일반적으로 다음과 같이 구성된다.

- (1) 중앙처리장치(CPU)
- (2) 모니터(VDT, 예 : CRT, LCD, PDP, LED 패널 등)
- (3) 프린터
- (4) 소프트웨어
 - (가) 시간대별 사용량 데이터 수신·데이터베이스 처리 및 저장
 - (나) 요금계산 및 내역 조회
 - (다) 청구서 발행
 - (라) 기타
- (5) 무정전전원장치(UPS)

8.4 전송선로 구성 및 배선

8.4.1 전송선로 구성

전송선로는 구내통신망으로 구성된 근거리통신망(LAN)을 이용, 기존의 전기선로 이용 및 전용선 포설 방식이 있으며, 다음 표를 참고한다.

| 구 분 | 시스템 개요 | 비 고 |
|----------|--|-----------------|
| 통신망 이용방식 | 건축물 내 근거리통신망(LAN)을 이용 세대원격장치부터 중앙관제장치까지 신호를 전송 | LAN의 일부로 구성 |
| 전기선 이용방식 | 기존 전기선을 이용하여 신호전송의 일부구간 또는 전부를 담당 | 전력선 정합장치 등사용 전송 |
| 전용선 사용방식 | 원격검침 전용 전송선로를 구성 | 전용회로 구성 |

8.4.2 배선

- (1) 전기 배선과는 가능한 한 이격하고 별도의 루트로 한다.
- (2) 사용 전선은 전자유도장해 발생을 억제하기 위해 쌍꼬임케이블이나 광케이블을 사용한다.

9. 홈네트워크설비

9.1 일반사항

9.1.1 홈서비스 제공을 위하여 가정 내 독립적으로 존재하는 디지털 기기(제품)들을 유·무선 네트워크로 게이트웨이 또는 세대 단말기(월패드)와 접속하여 기기 상호간 정보를 공유하고 단지 네트워크와 단지서버를 통해 외부망과 연결한다. 또한 가정과 연결된 각종 단지 관리시스템도 서버에 연계되어 인터넷, 핸드폰, 전화로 제어서비스가 가능한 종합시스템을 말한다. 더불어 멀티미디어 광대역 통신을 이용하고 방송·통신이 융합된 셋톱박스과 디지털 TV 연계서비스도 홈네트워크에 포함된다.

9.1.2 홈네트워크 적용시 제공되는 서비스는 다음과 같다.

- (1) 세대 기본 서비스 : 가스밸브 잠금, 방범통보, 난방제어, 조명제어, 디지털 도어록 제어 서비스 등
- (2) 단지공용 기본서비스로 주동출입통제 및 원격검침을 담당하는 서버와의 연동 서비스 등
- (3) 확장 연동 서비스 : 입주자가 추가 확장 연동할 수 있도록 분류한 서비스 등

9.1.3 홈네트워크설비의 구성은 세대 단말기(월패드), 게이트웨이, 서비스 단말기기, 단지 네트워크, 단지서버(통합관리서버, DB서버, Web/Wap 서버, 에너지관리서버, 부속기기(UPS, RACK, 모니터, KVM 스위치)) 등이다.

9.2 참조표준

9.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|--|
| KS C IEC 60050 | 국제전기기술용어 - 통신·채널·네트워크 |
| KS C IEC 60870 | 원격제어 장치 및 시스템 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS X 4500-1 | 정보기술-홈네트워크-전력선통신-이중 모뎀환경에서 맥 내기기제어의 상호운용성을 위한 인터페이스 및 프로토콜 명세-제1부 일반요구사항 |

9.2.2 국토해양부 고시

지능형 홈네트워크 설비 설치 및 기술기준(제2011-70호)

9.3 기기의 구성 및 기능

9.3.1 공동주택에 홈네트워크를 설치하는 경우에는 다음 각호의 설비를 갖추어야 한다.

- (1) 홈네트워크망
 - (가) 단지망
 - (나) 세대망
- (2) 홈네트워크장비
 - (가) 홈게이트웨이
 - (나) 월패드
 - (다) 단지네트워크장비
 - (라) 단지서버
 - (마) 폐쇄회로텔레비전장비
 - (바) 예비전원장치
- (3) 원격제어기기
 - (가) 가스밸브제어기
 - (나) 조명제어기
 - (다) 난방제어기
- (4) 감지기
 - (가) 가스감지기
 - (나) 개폐감지기
- (5) 단지공용시스템
 - (가) 주동출입시스템
 - (나) 원격검침시스템
- (6) 홈네트워크 설비 설치공간
 - (가) 세대단자함 또는 세대통합관리반
 - (나) 통신배관실(TPS실)
 - (다) 집중구내통신실(MDF실)
 - (라) 단지서버실
 - (마) 방재실

9.3.2 단지서버 및 홈게이트웨이의 설치장소

- (1) 단지서버실을 위하여 독립된 공간을 확보할 수 없을 때에는 별도로 단지서버실을 설치하지 않고, 단지서버를 집중구내통신실이나 방재실 내에 설치할 수 있다.
- (2) 홈게이트웨이는 세대단자함 또는 세대통합관리반에 설치할 수 있다. 세대단자함 또는 세대통합관리반에 설치되는 홈게이트웨이는 벽에 부착할 수 있어야 하며 동작에 필요한 전원이 공급되어야 한다. 또한, 홈게이트웨이는 이상전원 발생시 제품을 보호할 수 있는 기능을 내장하여야 하며, 동작상태와 케이블의 연결상태를 쉽게 확인할 수 있는 구조로 설치하여야 한다.

9.4 배관·배선

- 9.4.1 구내의 배관, 배선, 종단장치 등은 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규정」에 따라 설치한다.

10. 화상회의시스템 설비

10.1 일반사항

- 10.1.1 화상회의시스템은 영상·음성 신호를 받아 원격지 화상회의기기로 신호를 전송하는 시스템이다.
- 10.1.2 화상회의시스템의 구성은 다자간 화상회의서버, 코덱(COder DECoder), 화상회의 저장장치 및 재생장치, 개인용 화상회의기기, 웹카메라, PDP 및 PDP스탠드 등의 기타 구성기기 등이다.

10.2 참조표준

10.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------------------|
| KS C IEC 60050 | 국제전기기술용어 - 통신·채널·네트워크 |
| KS C IEC 60870 | 원격제어 장치 및 시스템 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |

10.3 배관·배선

10.3.1 전력선과 제어케이블 및 신호 케이블은 반드시 별도의 전선관 또는 트레이를 설치하고, 모든 기기들을 알맞은 회로로 연결하도록 한다.

10.3.2 화상회의시스템의 각종 설비 간에 사용하는 케이블은 다음과 같다.

- (1) MCU 및 코덱케이블 : Shield Cable
- (2) 화상회의기기 간 통신케이블 : UTP Category 5

11. 유비쿼터스도시(U-City) 관련 정보시스템 설비

11.1 일반사항

11.1.1 U-City 기술은 유비쿼터스도시기반시설을 건설하여 유비쿼터스도시서비스를 제공하기 위한 건설·정보통신 융합기술과 정보통신기술을 포함한다.

11.1.2 U-City 기술은 U-City 내 기본교통정보 제공, 대중교통정보 제공, 실시간 교통 제어, 돌발상황감지, 주정차위반 차량 단속, 공공지역 안전감시, 차량추적관리, 상수도시설관리 등의 설치공사를 포함한다.

11.1.3 U-City 기술은 정보수집기술, 정보가공기술, 정보활용기술 그리고 기타 기술로서 정보보안 기술, 에너지절감 기술, 인프라 관리 및 보호 기술, 수익모델 개발기술 등이 포함된다.

11.1.4 에너지절감기술에는 스마트그리드(소비자가 에너지 가격 조건에 따라 사용량을 조절할 수 있는 스마트미터링(smart metering) 등 전력효율화 기술), 하이브리드에너지기술(시설물의 전력이용을 공급받는 전력과 시설물 자체적으로 생산하는 전력을 동시에 사용하여 시설물의 전력공급량을 최소화하는 기술), 기타 에너지저장기술이 포함된다.

11.2 참조표준

11.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60050

KS C IEC 60870

국제전기기술용어 - 통신·채널·네트워크

원격제어 장치 및 시스템

| | |
|------------------|-----------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |

11.2.2 국토해양부 고시

유비쿼터스도시(U-City) 기술 가이드라인(국토해양부고시 제2009-441호)

11.3 기술별 구성요소

11.3.1 정보수집기술

- (1) 지능화시설구축 단위기술의 구성 요소는 센서(광센서, 온도센서, 자기센서, 복합센서 등), RFID(전자태그, 리더, 호스트컴퓨터), 스마트카드, GPS수신기, CCTV, 정보통신망(WiBEEM, ZigBee, LAN 등) 등이 포함된다.
- (2) 정보가공기술의 구성 요소는 고객관계관리(CRM), 공급망관리(SCM), 방화벽, 서비스지향 아키텍처(SOA), 웹서비스 등이 포함된다.
- (3) 정보활용기술의 구성 요소는 GIS, LBS, Telematics, 가상현실 등이 포함된다.

11.3.2 U-City 서비스 인터페이스기술, u-행정 서비스 제공 기술, u-교통, u-보건·의료·복지, u-환경, u-방범·방재, u-시설물관리, u-교육, u-문화·관광·스포츠, u-물류 등의 서비스기술 관련 기술도 포함된다.

11.4 배관·배선

11.4.1 계약상 공급하는 모든 기기에 대한 전원 연결용 배선을 한다.

11.4.2 전력선과 제어케이블 및 신호 케이블은 반드시 별도의 전선관 또는 트레이를 설치하고, 모든 기기들을 알맞은 회로로 연결하도록 한다.

제 12 장

전기음향설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물에 설치되는 전기음향설비(실내음향, 구내방송)설계에 관하여 적용한다.
 1.1.2 옥내 외 경기장 음향설계 등에 관한 사항은 본 제12장에 준한다.

1.2 전기음향설비의 종류

- 1.2.1 전기음향설비는 소세력 전력을 사용하는 전기설비로서 일반적으로 확장 및 방송 설비에 대한 사항을 말하며, 제11장의 화상회의설비, 제13장의 전기방재설비의 비상방송설비를 포함하여 이에 대한 기기 및 장비의 선정과 배선로 구성을 말한다.
 1.2.2 전기음향설비의 일반적인 구성은 다음 표를 참조한다.

| | | |
|--------|--------|------------|
| 전기음향설비 | 실내음향설비 | 구내 방송설비 |
| | | 강당 음향설비 |
| | | 공연장 음향설비 |
| | | 동시통역설비 |
| | | 실내경기장 음향설비 |
| | | 기타 |
| | 실외음향설비 | 실외 방송설비 |
| | | 실외경기장 음향설비 |
| | | 기타 |
| | 특수음향설비 | 방송국 음향설비 |
| | | 기타 |

2. 실내 음향설비

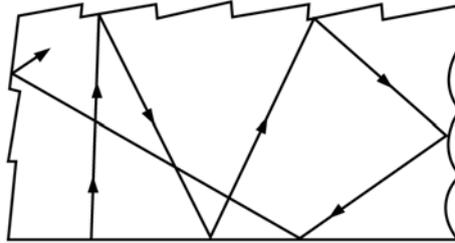
2.1 일반사항

- 2.1.1 실내 음향설비의 일반적 목표는 다음과 같다.
- (1) 방해하는 소음을 제어한다.
 - (2) 말은 명쾌하게 들을 수 있어야 한다.

- (3) 음악은 아름답고 풍요롭게 올려야한다.
- (4) 음향분포가 좋아야 한다.
- (5) 반향 등의 잔향이 없어야 한다.

2.1.2 실내 음향설비 설계 시 기본방침

- (1) 작은 실내에서 실내의 크기는 고유주파수가 퇴화되지 않고 균등 분포되도록 해야 한다.
- (2) 벽면 형과 음의 반사는 매우 밀접한 관계로 가능한 한 오목한 곡면을 사용하지 말아야 한다.
- (3) 모서리 부분이 직교하면 음향의 반사에 대한 반향의 우려가 크므로 검토해야 한다. 다음 그림(플러터가 생기지 않는 예)을 참조한다.



2.1.3 설계 순서

- (1) 음향설비의 대상, 범위설정
실내음향 대상별 특징에 따른 검토 시행
- (2) 대상 실내의 검토
- (3) 실내 음향기기의 선정 및 배치
- (4) 잔향에 대한 계획
- (5) 모형실험 또는 컴퓨터 시뮬레이션
- (6) 배선설계

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|-----------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60268 | 음향시스템 기기 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |

| | |
|----------------|-----------------------------|
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60849 | 비상용 사운드 시스템 |
| KS C IEC 60914 | 회의 시스템 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지- 고정형 납전지 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61094 | 측정용 마이크로폰 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 6026 | 콘 스피커 통칙 |
| KS C 6306 | 혼 스피커 |
| KS C 6501 | 콘 스피커 |
| KS C 6531 | 오디오용 스피커 시스템 |

2.3 실내음향 대상의 각 부분에 대한 검토

2.3.1 단면의 형태

- (1) 천장에서 반사음은 직접 음을 보강하며 무대부에서 먼 후방부분에 중요하며, 복록 곡면을 결합한다. 이때 뒷벽의 모서리는 반향이 없는 구조로 한다. 다만 천장 면이 구형으로 되는 경우에는 골률 반경을 천장 높이의 2배 이상으로 한다.
- (2) 발코니를 사용하는 경우는 발코니 하부의 음향에 대해 특별히 주의를 해야 하며, 발코니 높이의 2배 이내의 깊이로 한다.
- (3) 바닥은 좌석의 흡음률에 영향이 크며 직접음은 매우 크게 감소하므로 이를 방지하기 위해서는 앞의 좌석에 의해 직접음이 차단되지 않도록 해야 한다.

2.3.2 평면 형태

- (1) 천장 면과 같이 음원의 가까운 벽에서 반사음을 얻도록 하면, 음원에서 멀어지면 확산 또는 흡음해야 한다.
- (2) 측벽 면은 후면 벽의 곡면에서 반향의 위험이 많으므로 확산 또는 흡음해야 한다.

2.3.3 반사판

- (1) 흡음력이 큰 무대의 뒷 공간에서 흡음되는 에너지를 반사해서 유효한 반사음을 보내는 설비이다.
- (2) 반사판은 반사음의 지연시간을 줄이는 목적이며 반사 특성을 검토한다.

2.3.4 확산체

- (1) 실내음의 확산을 보강할 목적으로 설치하며 벽이나 천장에 설치한다.
- (2) 확산체는 불규칙성이 있을수록 좋으며 넓은 주파수 범위의 확산이 되도록 한다.

2.4 실내음향의 특징

2.4.1 학교 교실

- (1) 학생의 수가 100인 이하인 경우는 직사각형 실모양이 되지만, 100인이 넘으면 홀의 형태로 한다.
- (2) 제1회 반사음이 도달하면 음향설비를 하지 않아도 되지만, 시청각 설비가 설치된 경우에는 뒷벽은 흡음처리 해야 한다.

2.4.2 실내 체육관

- (1) 실내 부피가 매우 크고 객석 수가 주변에 있으므로 잔향시간이 매우 길어지므로 건축적인 흡음설비로 잔향시간을 단축시켜야 한다.
- (2) 바닥 면이 항상 반사면이 되므로 과 흡음은 고려할 필요가 없다.
- (3) 실내 면들의 형태는 평행면과 구형을 피하고 반향을 고려한 형태로 한다.

2.4.3 극장

- (1) 공연의 종류나 연출에 따라 종류가 많지만 시각적인 요구가 음향적 요구보다는 크다.
- (2) 육성에 의한 대사의 명료도, 효과 음향, 음악적 요소도 중요하여 잔향시간을 검토한다.
- (3) 전기음향설비는 존재에 대한 은폐 여부를 검토한다.

2.4.4 콘서트 홀

- (1) 콘서트 홀은 무대가 객석 전면에 있거나, 객석의 중앙에 있거나 여러 가지가 있다.
- (2) 무대의 음향에 대한 건축적인 단면, 평면, 확산체, 반사판을 검토해야 하며 객석에서 무대로 전해지는 소음에 대해서도 검토해야 한다.

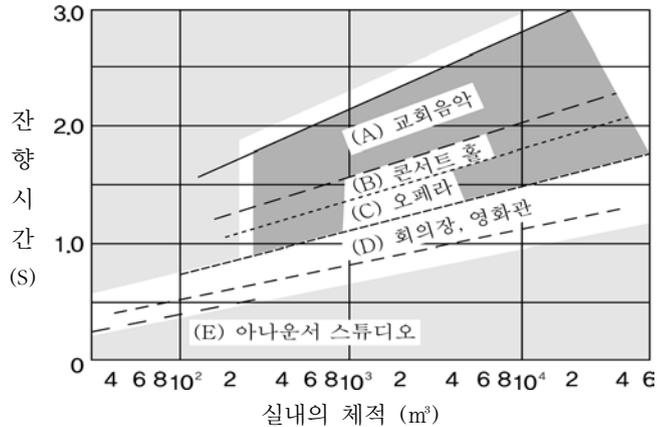
2.4.5 다목적 홀

- (1) 공중파 방송, 공연, 콘서트, 연회 등의 다목적으로 사용되는 홀은 사용의 빈도에 따라 설계한다.
- (2) 공중파 방송을 목적으로 하는 경우에는 잔향시간을 단축해야 한다.

2.5 잔향 설계

2.5.1 최적 잔향시간의 결정

(1) 실내의 체적과 용도에 따라 정해지며 일반적으로 다음 그림과 같다.



(2) 잔향시간의 능동제어기(active controller)에 대한 설치를 검토한다.

2.5.2 전기음향을 사용하는 경우에는 가능한 한 잔향시간을 단축토록 해야 한다.

2.5.3 실내 체적의 산정

- (1) 잔향 시간은 실내의 체적에 비례하며, 실내 흡음력에 반비례한다.
- (2) 실내의 흡음력은 객석 인원의 흡음력에 좌우되므로 1인당 체적이 적당해야 잔향시간이 적당해진다. 이때 객석 1개당 점유면적은 통로포함 0.6 m² 정도이며, 천장 높이를 고려하여 다음 표의 체적 이내로 한다.

| 종 류 | 1인당 실내 체적(m ³) | 비 고 |
|------------|----------------------------|------|
| 음악연주 홀 | 8 ~ 10 | 최대 값 |
| 오페라, 다목적 홀 | 6 ~ 8 | |
| 극장, 영화관 | 4 ~ 5 | |

2.5.4 증폭기는 설치형식상 탁상 형, 랙(캐비닛)형, 데스크 형으로 구분하며, 일반적으로 소규모일 경우는 탁상 형, 대규모설비일 경우는 랙 형과 데스크형의 조합으로 설계한다.

2.6 흡음설계

2.6.1 필요한 흡음력을 잔향시간과 실내 체적에 의해 정한다.

2.6.2 사람에 의한 흡음력이 매우 크므로 만원의 경우와 공실의 경우를 산정하여, 그 차이를 작게 한다. 이때 사람의 흡음력에 가까운 의자를 사용한다.

2.6.3 흡음력의 배치

- (1) 반향 방지를 위해 흡음처리 부분의 흡음률과 흡음력을 정한다. 다만 흡음력은 무대측을 반사성으로 객석 뒷면의 벽을 흡음성으로 고려한다.
- (2) 마이크로폰을 사용하는 경우 주변은 가능한한 흡음성으로 한다.
- (3) 흡음재료는 일반적으로 큰 면적을 집중하는 것보다 파장 정도의 크기로 분할하여 불규칙적으로 배치하는 것이 면적효과에 의해 흡음력이 커진다.

2.6.4 흡음 설계 시 주파수(125~4,000 Hz) 특성을 고려하여 각종 흡음 재료나 구조를 선택하면서 잔향시간 결과 값이 목표값에 일치하도록 반복 해야 한다.

2.7 모형실험 또는 컴퓨터 시뮬레이션

2.7.1 모형실험

- (1) 수평파법은 1/50정도의 모형을 사용하며 2차원적 파동 상황에 한정되어 사용성이 제한된다.
- (2) 광선법은 1/50~1/200 정도의 모형을 사용하며 소리대신 빛을 2차원적 파동 상황에 한정되어 사용성이 제한된다. 2차원 3차원적 반사 및 음향 분포에 사용한다.
- (3) 초음파법은 1/8~1/30 정도의 입체모형을 사용하며 음압분포, 반향, 잔향 파형을 선정해 실내 형태를 검토한다.

2.7.2 컴퓨터 시뮬레이션

- (1) 기하학적 수치계산에 의한 설계지원시스템은 음선법(ray tracing)과 영상법(image method)으로 구분하여 사용한다.
- (2) 파동론에 의한 음향해석은 복잡한 유한 요소나 경계적분 방정식을 사용해서 큰 공간의 해석에 사용한다.

3. 구내 방송설비

3.1 일반사항

3.1.1 건축물에 설치되는 구내 방송설비(Public Address)로서 구내 공용방송이다.

- 3.1.2 방송설비 요소는 증폭장치, 입력장치(마이크로폰, CD 플레이어, 레코드플레이어, 라디오튜너 등), 출력장치(스피커)와 배선으로 구성한다.
- 3.1.3 방송설비 설계 시 주변소음에 대하여 확성음의 음압 레벨이 높도록 해야 하며, 이 차이는 안내방송과 같은 경우에는 5~10 dB, 음악 감상의 경우는 15~20 dB, 환경음악(BGM)방송의 경우는 3~5 dB 정도 높게 한다.
- 3.1.4 비상방송이 요구되는 경우에는 일반적으로 방송설비의 구성을 일반방송과 비상방송 겸용으로 사용할 수 있도록 한다.
- 3.1.5 설계 순서
- (1) 방송대상, 범위설정
옥내, 옥외, 건물전반 또는 부분에 대한 범위와 단독 방송설비가 필요한 사항으로 한다.
 - (2) 방송계통 결정
건축물 내·외부, 동별, 층별 구분과 공용부분, 업무부분, 전용 실 등을 구분하고 건물 사용 시간대가 다른 경우 이에 대해 고려한다.
 - (3) 방송 기기 조작 장소, 방법 결정
방송실의 설치, 비상방송과 일반방송의 연계성을 결정하고 확인한다.
 - (4) 출력기기(스피커) 설치
 - (5) 배선설계

3.2 참조표준

3.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|---------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60268 | 음향시스템 기기 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60849 | 비상용 사운드 시스템 |
| KS C IEC 60914 | 회의 시스템 |
| KS C IEC 60958 | 디지털 오디오 인터페이스 |
| KS C IEC 61000 | 전자기적합성(EMC) |
| KS C IEC 61094 | 측정용 마이크로폰 |

| | |
|----------------|-----------------------------|
| KS C IEC 62060 | 2차셀과 전지 - 고정형 납전지 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 6026 | 콘 스피커 통치 |
| KS C 6306 | 혼 스피커 |
| KS C 6501 | 콘 스피커 |
| KS C 6531 | 오디오용 스피커 시스템 |

3.3 입력장치

- 3.3.1 입력장치로 사용되는 기기는 마이크로폰, CD 플레이어, 레코드플레이어, 라디오 튜너 등이며, 기능에 따라 선별하여 사용한다.
- 3.3.2 마이크로폰은 소리의 진동을 전기신호로 변환하는 방식에 따라 일반적으로 다이내믹형, 콘덴서형, 일렉트렉트형 중 특성에 따라 선정한다.
- (1) 다이내믹마이크로폰은 전원이 필요 없고, 튼튼하며, 온도, 습도의 영향이 적고, 동작이 안정되어 건축물 내·외부에 사용한다.
 - (2) 콘덴서마이크로폰은 주파수특성이 좋아서 고품질음향이 요구되는 스튜디오, 녹음 및 측정용으로 사용한다.
 - (3) 일렉트렉트마이크로폰은 콘덴서형의 일종으로 진동판으로 고분자 화합물(테프론 등)을 사용한 것이다. 이것은 소형으로 경제적이며 특성이 좋아서 일반적 마이크로폰 등으로 사용한다.
- 3.3.3 시작과 종료를 알리도록 전자차임이나 아나운스먼트 또는 환경음악(BGM) 등을 시계와 기계적으로 연동하거나 마이크로프로세서에 의해 프로그램적으로 연동시킨다.
- 3.3.4 믹서(믹싱콘솔)는 여러 가지로 입력된 신호를 출력레벨 주파수 특성에 따라 조정하고 혼합하여 증폭기로 보낸다.

3.4 증폭장치(AMP)

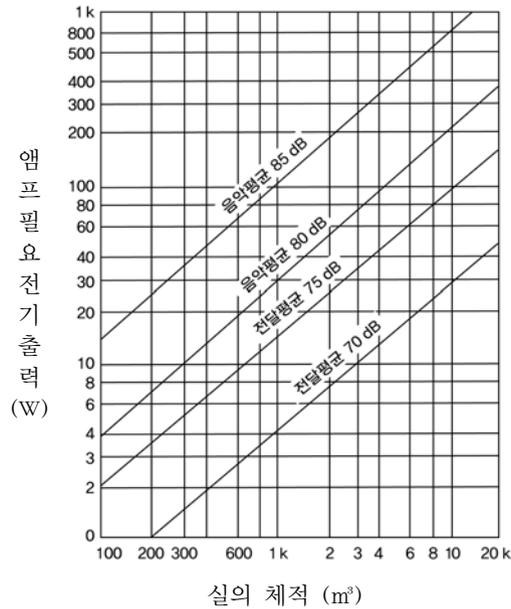
- 3.4.1 증폭기는 전력증폭기(파워앰프)와 전압증폭기가 있으며, 전력증폭기는 스피커나 안테나 등에 전력을 보내기 위한 것이고, 전압증폭기는 전력증폭기 앞에 설치하며 입력장치에 따라 설계한다.
- 3.4.2 증폭기 출력계산은 다음 식을 참조하고 실내의 체적(m^3)에 대한 전력증폭기의

출력의 관계는 다음 그림을 참조한다.

$$P_E \geq \sum P_S$$

여기서, P_E : 증폭기 출력 (W)

P_S : 스피커 각각의 입력합계 (W)



주 : 일반적으로 콘형스피커에 적용된다.

3.4.3 증폭기용 전원용량 계산은 다음 식을 참조한다.

$$P_A = k \times P_E$$

여기서, P_A : 증폭기의 소비전력 (W)

P_E : 증폭기 출력 (W)

k : 소비전력 계수(일반적으로 3)

3.4.4 증폭기는 설치형식상 탁상 형, 랙(캐비닛)형, 데스크 형으로 구분하며, 일반적으로 소규모일 경우는 탁상 형, 대규모설비일 경우는 랙 형과 데스크형의 조합으로 설계한다.

3.5 스피커

3.5.1 스피커는 전기에너지를 음 에너지로 바꾸는 것으로 콘 형 스피커와 혼 형 스피

커를 사용한다.

3.5.2 콘 형 스피커는 진동판이 직접 진동하여 음을 반사시키는 형태로서 단일 형, 콘 형 스피커 몇 개를 직선 배열한 컬럼 형, 음향용으로 복수배치 형태인 프로시니엄 형(Proscemium) 스피커를 사용하고 주로 옥내에 사용한다.

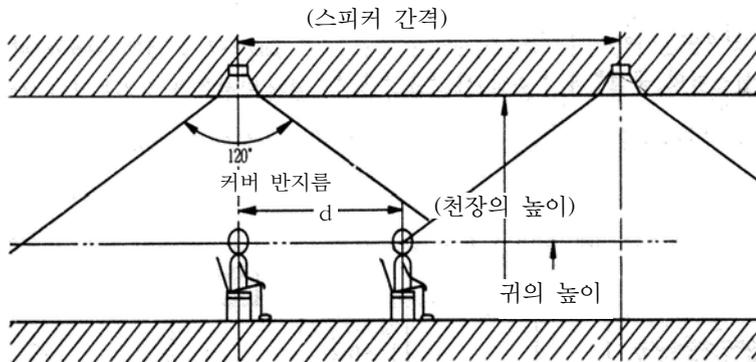
3.5.3 혼 형 스피커는 진동판의 진동이 공간 매개 기구인 혼을 통하여 음을 방사시키는 형태로서 효율이 높으며, 주로 옥외와 체육관 등으로서 대 출력 요구 장소에 사용한다.

3.5.4 스피커는 설치개소 수에 따라 집중방식, 분산방식, 집중 및 분산방식으로 배치한다.

- (1) 집중방식은 스피커를 한 방향으로 또는 한 개 장소로 모아서 설치하는 것으로서 원음의 방향과 같으므로 방향성이 좋지만 원거리가 되는 경우는 음향이 작아지고 잔향이 많으면 명료도가 떨어진다.
- (2) 분산방식은 천장이 낮고, 면적이 넓고, 소음레벨이 높은 경우와 집중배치로 음향 전달이 어려운 경우와 방향성이 특별히 요구되지 않은 경우에 설치한다.
- (3) 집중 및 분산방식은 방향성 효과는 집중방식으로 연계 하고 원거리가 되는 장소와 음압이 작은 장소는 분산배치 방식으로 한다. 다만, 먼 곳의 분산배치 스피커의 음향이 집중배치 스피커의 음향보다 빨라지게 되어 음의 방향성과 이중성이 나타날 우려가 있는 경우는 시간지연장치를 사용한다.

3.5.5 사무실에서의 스피커 배치(BGM방송 수신기준)

- (1) 콘형 스피커의 음향커버범위(반정각 60° 기준)이내에 사람의 귀 높이를 1 m 정도로 하여 배치 간격을 산정한다.
- (가) 스피커배치는 다음을 참고한다.



(나) 설계 시 스피커 1개가 담당(커버)하는 면적은 다음 표를 참조한다.

| 용도 | 천장의 높이 (m) | 스피커의 간격 (m) | 스피커 1개 담당면적 (m ²) |
|-------|-----------------|------------------|-----------------------------------|
| BGM방송 | 2.5 이하 | 5 | 25 이내 |
| | 2.5~4.5 | 6 | 36 이내 |
| | 4.5~15 | 9 | 81 이내 |
| 안내방송 | - | 9~12 | 81~144 |

- (2) 사무실의 벽으로부터 1 m 까지는 음향 담당(커버) 범위에서 제외한다.
- (3) 일반 안내방송의 경우처럼 짧은 방송인 경우는 음량을 높일 수 있으므로 간격을 넓혀서 설치한다.

3.5.6 공연장, 강당, 체육관의 스피커배치

- (1) 집중배치를 기준하여 스피커 성능, 설치위치에 따른 잔향시간, 소음레벨 등을 고려한다.
- (2) 스피커 배치는 일반적으로 주 음향장치로서 무대전면 상부의 프로시니엄스피커, 무대 측면의 스테이지사이드스피커가 사용되며, 보조 음향장치로서 무대전면좌석 커버를 위한 스테이지프론트스피커와 공연자를 위한 스테이지모니터스피커를 설치한다.
- (3) 중앙에 무대나 경기장이 있는 경우는 일반적으로 천장중앙에 애리너 형 스피커를 설치한다.
- (4) 대형 스피커가 설치되는 경우는 충분한 건축물 구조적인 검토와 설치하는 구조물과 와이어로프의 하중 검토를 해야 한다.

3.5.7 음량조절기(ATT)

- (1) 비상방송 겸용의 스피커배선에 음량조절기(Attenuator)를 설치하는 경우에는 앰프랙에 설치된 스피커셀렉터로부터 3선식으로 배선되어야 한다.
- (2) 음량조절기는 일반방송(안내, BGM 등)의 경우 작게 하거나 끊을 수 있도록 한다. 다만, 비상방송 시 조절하지 못하도록 한다.

제 13 장

전기방재설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 건축물에 설치되는 전기관련 소방설비(이하 전기소방설비), 범죄로부터 건축물 내 인원, 장비, 자료 등을 보호하기 위한 방법설비, 낙뢰로부터 인원과 설비를 보호하기 위한 피뢰설비, 전기설비와 대지를 전기적으로 연결하는 접지설비, 항공기의 안전운항을 도모하기 위한 항공등화 및 항공장애표시등설비공사 설계에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 토목공사 및 산업용설비에 시설하는 전기소방설비, 방법설비, 피뢰설비와 접지설비, 항공등화 및 항공장애표시설비공사 설계에 관하여 본 제13장을 적용한다.

1.2 전기방재설비 종류

- 1.2.1 전기소방설비 관련시설은 소방설비 중 전기적 회로가 구성되는 설비를 말하며, 일반적으로는 자동화재탐지설비, 누전경보기, 비상경보설비, 유도등, 비상조명등, 비상콘센트설비와 무선통신보조설비 등이다.
- 1.2.2 방법설비는 방법대상 지역의 출입통제설비, 침입자에 대한 침입감지설비와 이에 대한 경보, 격퇴 등을 위한 침입통보설비 등이다.
- 1.2.3 피뢰설비는 수뢰부(피뢰침, 메시도체 등), 인하도선, 접지 등으로 구성된 설비이다.
- 1.2.4 접지설비는 전기회로 구성용, 인체보호용, 피뢰설비용, 약전설비용, 구내통신설비용 등의 목적으로 설치하는 설비이다.
- 1.2.5 항공등화는 공항에서 항공기의 이착륙 및 안전에 관련한 등화설비를 말하며, 항공장애표시등설비는 건축물 등에서 항공기의 추돌을 방지하기 위하여 설치하는 각종 안전등화설비이다.

1.2.6 전기 방재설비의 구성은 일반적으로 다음 표와 같다.

| | | |
|--------|-------------------|-------------------|
| 전기방재설비 | 전기소방설비 | 자동화재탐지설비 |
| | | 누전경보설비 |
| | | 가스누설경보설비 |
| | | 비상경보설비 |
| | | 비상방송설비 |
| | | 유도등과 비상조명등 |
| | | 비상콘센트설비 |
| | | 무선통신보조설비 |
| | | 비상전원설비와 내화배선 |
| | | 전기화재 아크·스파크경보기 |
| | | 케이블 연소방지대책 |
| | 방법설비 | 출입통제설비 |
| | | 침입감지설비(CCTV설비 포함) |
| | | 침입통보설비 |
| | 피뢰설비 | |
| | 접지설비 | |
| | 항공등화 및 항공장애표시등 설비 | |
| 기타설비 | | |

2. 전기소방설비

2.1 일반사항

- 2.1.1 전기소방설비의 시설항목에 대하여는 소방법령에서 정한 기준을 우선 적용하여야 한다.
- 2.1.2 전기소방설비의 시설항목별 설계에 대하여는 관계법령에서 정한 기준을 최소설계 범위로 하며 미국화재코드(NFC) 내용을 적용할 수 있다.
- 2.1.3 전기소방설비 설계 항목은 소방용 비상전원, 유도등, 비상조명등, 비상콘센트 및 전원배선(내화배선)에 이르는 전력부분과 자동화재탐지, 누전경보, 비상경보와 같은 약전류 회로 및 무선통신 보조설비 등의 소방용 구내통신설비 등이다.

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|--|
| KS C IEC 60227-3 | 정격 전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 - 제3부 : 배선용 비닐 절연 전선 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60478 | 직류안정화 전원장치 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60849 | 비상용 사운드 시스템 |
| KS C IEC 62060 | 2차 셀과 전지 - 고정형 납전지 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 8305 | 배선용 꽃음 접속기 |
| KS C 8321 | 산업용 배선차단기 |
| KS C 8322 | 주택용 배선차단기 |

2.2.2 국가화재안전기준

2.2.3 해외표준

| | |
|---------|---|
| NEC 250 | Grounding(접지) |
| NEC 500 | Hazardous (Classified) Locations(위험지역) |
| NEC 501 | Class I Locations(1급 지역) |
| NEC 502 | Class II Locations(2급 지역) |
| NEC 503 | Class III Locations(3급 지역) |
| NEC 504 | Intrinsically Safe Systems(본질 안전시스템) |
| NEC 505 | Class I , Zone 0, 1, and 2 Locations(1급, 0, 1, 2존 지역) |
| NEC 510 | Hazardous (Classified) Locations - Specific(위험지역) |
| NEC 760 | Fire Alarm Systems(화재경보시스템) |
| NFC | 미국화재코드 |

2.3 비상전원 및 배선

2.3.1 평상시 사용하는 전원(상용전원)의 공급이 끊겼을 경우 공급하는 전원이 비상전원(또는 예비전원)이다.

2.3.2 비상전원은 일반전기사업자가 설치한 2개의 서로 다른 변전소에서 수전하는 2

계통수전방식(본선 및 예비전원수전), 자가발전설비 및 축전지설비에 의한 전원으로서 설비별 적용 비상전원은 다음 표를 참조한다. 또한 비상전원에서 공급하거나 비상회로에 연결되는 외부전원 수전은 다른 부하의 사고에 의해 회로가 차단되는 등의 우려가 없는 비상전원 수전설비방식으로 한다.

| 소 방 설 비 | 비상전원 구분 | | | 공급 시간 | 비 고 |
|--|---------|-------|-----|-----------------------|----------------|
| | 2계통 수전 | 발전 설비 | 축전지 | | |
| 옥내소화전설비 스프링클러설비 포소화설비 | ○ | ○ | ○ | 20분 이상 | 화재안전기준 |
| 물분무소화설비 (이산화탄소소화설비) (할로겐화합물소화설비) (분말소화설비) | ○ | ○ | ○ | 20분 이상 | 화재안전기준 |
| 유도등 | | | ○ | 20분 이상 (60분 이상) | 화재안전기준 |
| 비상조명등 | ○ | ○ | ○ | 20분 이상 (60분 이상) | 화재안전기준 |
| 자동화재탐지설비 비상경보설비 비상방송설비 | | | ○ | 감시 60분 후 경보 10분 이상 | 화재안전기준 |
| 제연설비 | ○ | ○ | ○ | 20분 이상 | 화재안전기준 |
| 비상콘센트설비 | ○ | ○ | | 20분 이상 | 화재안전기준 |
| 무선통신보조설비 | | | ○ | 30분 이상 | 화재안전기준 |
| 비상용승강기 | ○ | ○ | | 120분 이상 | 승강기 검사기준 |
| 전기통신설비 | ○ | ○ | ○ | 180분 이상 | 전기통신설비 기술기준 |

주 : 1) 전기통신설비는 참고예시임

2) ()내의 기준은 도매시장, 소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사, 지하상가에서 11층 이상층, 지하층, 무창층인 경우임

2.3.3 소방설비의 전원회로 배선은 내화배선에 의하고 제어회로의 배선은 내화배선 또는 내열배선에 의한다. 다만, 내화 및 내열배선의 공사방법 선정은 다음 표를 참조한다.

| 구분 | 사용전선의 종류 | 공 사 방 법 |
|------|--|---|
| 내화배선 | 가교폴리에틸렌절연비닐 외장케이블 클로로플렌외장케이블 강대외장 케이블 버스덕트(Bus Duct) 알루미늄피복케이블 CD 케이블 (Combined Duct Cable) 하이파론절연전선 4불화에틸렌절연전선 실리콘절연전선 연피케이블 기타 전선(※) | 1) 제1방법 금속관, 2종금속가요전선관 또는 합성수지관에 수납 하여 내화구조의 벽 또는 바닥에 표면에서 25 mm 이상 깊이로 매설 2) 제2방법 내화성능의 배선전용실 또는 배선용샤프트(ES), 피트, 덕트에 설치 단, 다른설비 배선과 공용시 15 cm 이상 이격하거나, 최대 배선지름의 1.5 배 이상 높이의 불연성 격벽을 설치 |
| | 내화전선 MI 케이블 | 케이블공사 방법에 의한다. |
| 내열배선 | 가교폴리에틸렌절연비닐 외장케이블 클로로플렌외장케이블 강대외장 케이블 버스덕트(Bus Duct) 알루미늄피복케이블 CD 케이블 (Combined Duct Cable) 하이파론절연전선 4불화에틸렌절연전선 실리콘절연전선 연피케이블 기타 전선(※) | 1) 제1방법 금속관, 금속제가요전선관, 금속덕트 또는 불연성덕트내 설치하는 케이블공사에 의함. 2) 제2방법 내화성능의 배선전용실 또는 배선용샤프트(ES), 피트, 덕트에 설치 단, 다른설비 배선과 공용시 15 cm 이상 이격하거나 최대 배선지름의 1.5 배 이상 높이의 불연성 격벽을 설치 |
| | 내화전선 내열전선 MI 케이블 | 케이블공사 방법에 의한다. |

주 : ※의 기타전선이란 공산품 품질규정에 따라 동등이상의 내화성능이 있다고 주무장관이 인정하는 것을 말한다.

2.3.4 감지기 사이의 회로배선은 송배선식으로 하고 회로의 끝 부분에는 종단저항을 설치한다. 다만, 아날로그 감지기를 사용하는 경우는 종단저항이 제외된다.

2.4 자동화재탐지설비

2.4.1 개요

- (1) 자동화재탐지설비는 화재의 사실을 감지하여 수신기로 연락하는 설비를 총칭하는 것으로서 화재의 조기발견을 목적으로 하는 설비이다.
- (2) 자동화재탐지설비는 수신기, 발신기, 음향장치, 감지기, 중계기 등으로 구성된다.

2.4.2 수신기

- (1) 수신기는 P형(1급, 2급), R형과 가스누설경보설비가 시설되는 경우는 GP형, GR형을 사용하거나 가스누설경보기용 수신기는 별도로 설치한다.
- (2) 소방대상물이 지하층, 무창층으로 환기가 잘되지 않는 경우 실내 부피가 작은 경우, 층고가 낮은 경우로서 비화재보의 우려가 있을 때는 축적식 수신기를 설치한다.
- (3) 수신기는 상시 사람이 근무하는 장소(수위실 등)에 설치하며, 방재센터가 설치된 경우 방재센터에 설치하고, 소방대상물 내 2개 이상 수신기가 설치된 경우에는 상호 동시통화설비를 시설한다.
- (4) 수신기는 조작 및 점검에 용이한 면적을 갖도록 하고, 전도방지 대책을 수립한다.

2.4.3 발신기

- (1) 발신기는 소방대상물의 각 부분에서 수평거리가 25 m 이하가 되도록 설치한다. 다만, 복도 또는 별도 구획된 실로서 보행거리가 40 m 이상일 경우에는 추가하여 설치한다.
- (2) 발신기는 일반적으로 지구경종, 위치표시등과 일체화한 패널형태의 단독형 또는 소화전함과 일체형으로 설치되며, 스위치까지의 높이를 바닥에서 80 cm 이상 1.5 m 이하에 설치한다.

2.4.4 음향장치

- (1) 주 음향장치는 수신기에 내장하고 지구음향장치는 소방대상물의 각 부분에서 수평거리 25 m 이하가 되도록 설치한다.
- (2) 하나의 소방대상물 내 수신기가 2개 이상 설치된 경우 어떤 수신기에서도 지구음향장치를 동작시킬 수 있도록 회로를 구성하고, 일정규모(5층 이상으로 연면적 3,000 m² 이상인 경우는 우선 경보회로로서 구성한다.
- (3) 지구음향장치는 일반적으로 발신기, 위치표시등과 일체화한 패널형태의 단독형 또는 소화전함과 일체형으로 설치한다.

2.4.5 시각경보장치(청각장애인 용)

- (1) 복도, 통로 청각장애인용 객실 및 공용으로 사용하는 거실에 설치하며, 각 부분으

로 유효하게 경보를 발 할 수 있는 위치에 시설한다.

- (2) 공연장, 집회장, 관람장과 비슷한 장소에 설치 할 때는 시선이 집중되는 무대 부분에 설치한다.
- (3) 설치는 바닥에서 2.0 m 이상 2.5 m 이하의 높이로 한다.

2.4.6 감지기

- (1) 감지기는 화재시 발생하는 열, 연기, 불꽃을 감지하여 그 신호를 수신기로 보내는 것이다.
- (2) 차동식, 정온식, 보상식, 열복합식의 스포트형 감지기는 면적에 의한 것 이외에 설치면에서 40 cm 이상 돌출된 보로서 구획된 부분별로 설치하고, 감지기 하단은 설치면에서 30 cm 이내가 되도록 한다.
- (3) 차동식 분포형(공기관식)감지기의 공기관은 감지구역(벽이나 60 cm 이상의 보로서 구획된 부분)마다 20 m 이상 100 m 이하로 하고 설치 면에서 30 cm 이내가 되도록 하며, 검출부는 5 도 이상 기울이지 않는다.
- (4) 정온식 감지기는 주위온도가 공칭 동작온도보다 20 ℃ 이상 낮은 장소에 설치한다.
- (5) 스포트형 연기감지기는 천장이 낮거나(2.3 m 미만), 작은(40 m³ 미만) 거실의 경우 입구부분, 천정에 흡기구가 있는 거실은 흡기구 부근에 설치하고, 감지기 하단은 설치 면에서 60 cm 이내로서 벽이나 보로부터 60 cm 이상 떨어져 설치한다. 또한 복도 및 통로에서는 보행거리 30 m(3층은 20 m)마다 1개씩, 계단 및 경사로에서는 수직거리 15 m(3층은 10 m)마다 1개 이상 설치한다.
- (6) 열연기복합식 스포트형감지기는 열감지기와 연기식 스포트형감지기의 설치규정과 같다.
- (7) 광전식 분리형감지기는 직접 일광이 수광되지 않도록 하고, 벽에서 1 m 이내가 되도록 하며, 광축이 벽과 평행한 경우는 60 cm 이상 이격한다.
- (8) 감지기는 부착높이에 따라 선정하고 환기가 잘되지 않거나, 실내용적이 적거나 실의 높이가 낮아서 화재 이외의 열기, 연기, 먼지에 의해 화재신호가 발생할 우려가 있는 경우에는 복합형 감지기 또는 축적형 감지기를 설치한다.

2.4.7 중계기

- (1) 중계기는 수신기와 감지기 사이에 설치하며 조작 및 점검이 편리한 장소에 설치한다.
- (2) 수신반 이외에 별도로 전력을 공급받는 경우는 전원입력측 배선에 과전류차단기를 설치하고, 전원 정전 시 수신기에 표시되며 상용 및 예비전원의 시험이 가능해야 한다.

2.5 비상경보설비 및 비상방송설비

2.5.1 개요

- (1) 비상경보설비(비상벨, 자동식사이렌, 단독형화재경보기) 및 비상방송설비는 화재 시 이 사실을 소방대상물내 거주인원에게 알려주는 설비로서 대피 또는 소화 활동을 하는데 목적이 있다.
- (2) 비상방송설비가 일반방송과 겸용하는 경우는 비상방송설비 기준 이상이어야 한다.

2.5.2 비상벨 또는 자동식 사이렌

- (1) 소방대상물 각 부분에서 수평거리가 25 m 이내가 되도록 한다.
- (2) 비상벨, 자동식사이렌은 가스, 습기에 의해 부식의 우려가 없는 장소에 설치하여야 하며 조작장치는 바닥으로부터 0.8 m 이상 1.5 m 이하에 설치한다.

2.5.3 단독형 화재경보기

- (1) 소방대상물의 각 실마다 설치하고 각 실의 바닥 면적이 150 m²를 초과하는 경우 150 m² 마다 1개 이상 설치한다. 다만, 벽체의 상부가 개방되어 공기가 유통 되고 각각 30 m² 이내가 되는 실은 전체를 1개의 실로 본다.
- (2) 대상물의 최상층 계단실 천장에 설치하며, 이때 외기가 통하는 계단은 설치하지 않는다.

2.5.4 비상방송설비

- (1) 스피커는 각층마다 각층의 각 부분에서 수평거리가 25 m 이내가 되도록 설치하며, 스피커의 음성입력은 3 W(실내설치 시 1 W) 이상으로 한다. 다만 해당 층의 각 부분에 유효하게 경보가 도달해야 한다.
- (2) 일반방송과 겸용으로서 음량조절기(ATT)를 설치하는 경우 3선식 배선으로 하여 비상방송에 문제가 없도록 하여야 한다.
- (3) 하나의 소방대상물 내 비상방송 조작 장치가 2개 이상 설치된 경우, 각 조작장치 사이에 상호 동시통화설비를 설치하고, 각각의 조작부에서 전체를 방송할 수 있도록 회로를 경보회로로서 구성한다.
- (4) 비상방송 조작장치의 스위치는 바닥에서 0.8 m 이상 1.5 m 이하의 높이에 설치하고, 증폭기(AMP) 및 조작장치의 설치하는 사람이 상시 근무하는 장소(수위실 등)에 설치한다. 다만, 방재센터가 설치된 경우는 방재센터에 설치한다.

2.6 유도등

2.6.1 개요

- (1) 유도등은 화재 등 재난시 소방대상물내 거주 인원을 신속하고 안전하게 대피할 수 있도록 피난구의 위치, 피난방향을 표시한다.
- (2) 피난구의 위치를 표시하는 것을 피난구유도등, 피난구까지의 경로를 표시하는 통로유도등, 객석의 통로에 설치하는 객석유도등으로 구분한다.

2.6.2 피난구유도등

- (1) 피난구유도등은 옥내에서 직접 지상으로 통하는 출입구 및 그 부속실 출입구, 직통계단, 직통계단의 계단실 및 그 부속실의 출입구에 설치한다.
- (2) 피난구유도등은 (1)에서 열거한 출입구로 통하는 복도(또는 통로)로 통하는 출입구와 안전구획된 거실로 통하는 출입구에도 설치한다.
- (3) 피난구 유도등은 피난구의 바닥으로부터 1.5 m 이상의 높이에 설치한다.

2.6.3 통로유도등

- (1) 복도 통로유도등은 복도부분, 거실 통로유도등은 거실내의 통로부분, 계단 통로 유도등은 각 층의 계단참(또는 경사로 참)부분에 설치한다. 다만, 거실 내에서 통로부분에 벽체가 있는 경우는 복도 통로유도등을 설치한다.
- (2) 복도 통로유도등 및 거실 통로유도등은 피난로상 유효한 구부러진 모퉁이에 설치한다. 또한 보행거리 20 m 이내가 되도록 설치하며, 통행에 지장이 없도록 한다.
- (3) 복도 통로유도등의 경우는 바닥으로부터 1 m 이하의 높이에 설치한다.

2.6.4 객석유도등

- (1) 객석유도등은 객석의 통로, 바닥 또는 벽에 설치한다.
- (2) 객석 내 통로가 경사로 또는 수평로인 경우 다음 식에 의한 산출수량 이상을 설치한다.

$$E_n \geq \frac{\text{객석통로의 직선부분거리 (m)}}{4} - 1$$

여기서, E_n : 설치수량 (개)

2.7 비상조명등

2.7.1 비상조명등은 화재 등 재난 시 정전에 대비하여 소방대상물내 거주인원의 피난

에 필요한 최소한의 밝기를 정한 것이다.

2.7.2 비상조명등은 소방대상물의 거실, 거실에서 지상에 이르는 복도, 계단과 통로에 설치한다.

2.8 비상콘센트설비

2.8.1 비상콘센트는 소화활동 장비의 전원공급용으로 설치한다.

2.8.2 비상콘센트용 상용전원회로 배선

- (1) 저압수전 시는 인입개폐기 직후에서 전용배선으로 한다.
- (2) 특고압, 고압수전 시는 변압기 2차측의 주차단기 1차측에 분기하여 전용배선으로 한다.

2.8.3 비상콘센트용 전원회로

- (1) 공급 용량은 3상 교류 380 V, 3 kVA, 단상교류 220 V, 1.5 kVA 이상이어야 한다.
- (2) 회로 수는 각층에서 2계통(1층에 1개설치 시는 1계통가능)이상이 되도록 한다. 다만, 1회로 당 10개 이내를 설치하고, 전선의 공급용량은 비상콘센트 수량 합계(3개 이상 일 경우는 3개)에 해당하는 용량 이상으로 한다.
- (3) 전원회로는 주배전반에서 전용회로로 해야 한다. 다만, 다른 설비사고에 의해 회로의 차단우려가 없는 경우는 예외로 한다.

2.8.4 비상콘센트의 접지극에는 전원계통접지방식에 따른 접지공사를 한다.

2.8.5 비상콘센트 설치기준

- (1) 지하층을 제외한 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2,000 m² 이상이거나 지하층의 바닥면적(차고, 주차장, 보일러실, 기계실 또는 전기실의 바닥면적을 제외한다)의 합계가 3,000 m² 이상인 소방대상물에 설치한다.
- (2) 아파트인 경우는 각층 1개씩을 계단으로부터 5 m 이내, 층별면적이 1,000 m² 미만인 경우 각층 1개씩을 계단으로부터 5 m 이내, 아파트를 제외한 층별면적이 1,000 m² 이상인 경우 각 계단마다(계단이 3개 이상인 경우 2개 계단) 5 m 이내에 설치한다. 또한 비상콘센트와 각층의 각 부분까지의 수평거리가 지하가 또는 지하층 바닥연면적이 3,000 m² 이상인 경우는 25 m 이내, 기타의 경우는 50 m이내가 되도록 추가 설치한다.

2.9 무선통신보조설비

2.9.1 무선통신보조설비는 일정규모 이상의 지하가와 지하층을 대상으로 하며, 화재발생시 소방대가 이곳으로 진입할 경우 소방대간 무선통신용으로 설치한다.

2.9.2 무선장비 접속단자

- (1) 지상에서 유효한 소방 활동을 할 수 있는 장소(지하가의 출입구, 지하층 출입구 등)나 상시 사람이 근무하는 장소(수위실 등)에 설치하고 방재센터(소방제어실)가 있는 경우 방재센터에 설치한다.
- (2) 접속단자는 바닥으로부터 0.8 m 이상 1.5 m 이하의 높이에 설치한다. 다만, 지상에 설치하는 경우는 보행거리 300 m 마다 다른 용도의 접속단자와 구분되도록 시설한다.

2.9.3 선로용 기기(분배기, 분파기, 혼합기)는 임피던스 50 Ω 용으로서, 먼지, 습기, 부식 등에 의해 기능에 이상이 생기지 않아야 한다.

2.9.4 누설동축케이블

- (1) 소방전용 주파수 대역에서 전파의 전송, 복사에 적합한 전용설비로 하여야 하고(소방대 상호간 무선연락에 지장이 없는 경우는 겸용설비가능), 불연 또는 난연성으로 습기에 의한 전기적 특성변화가 없어야 한다.
- (2) 누설동축케이블과 기기와의 연결이나 배관을 사용하여 매입하는 경우는 일반 동축케이블을 사용하고 케이블의 임피던스는 50 Ω 으로 한다. 또한 누설동축케이블의 말단에는 무반사 종단저항을 설치한다.

2.10 케이블 연소방지

2.10.1 지하구(공동구, 동도 등)에 설치하는 케이블, 전선은 연소방지도료를 도포하여야 한다. 다만, 내화배선 방법으로 한 경우와 동등이상의 내화성능이 있는 경우는 도포하지 않는다.

2.10.2 배선 통로(전선관, 케이블, 버스덕트, 배선덕트)가 방화구획을 관통하는 경우에는 관통부로 화재의 화염, 열, 연기가 이동하지 않도록 한다.

2.11 전기화재 아크·스파크 경보기

2.11.1 전기화재 아크·스파크 감지기는 전기화재가 우려되는 회로에 설치한다.

- 2.11.2 전기화재 아크·스파크 감지기는 절연물질을 통과하여 연속적인 불꽃을 일으키는 방전현상(아크)과 순간적 또는 비연속적 불꽃을 발생시키는 방전현상(스파크)을 검출하여 이를 통보하도록 설계한다.
- 2.11.3 검출장치의 경보음색은 다른 기기와 명확히 구분되는 것으로서 자체경보 이외에 통신선을 통하여 중앙감시가 가능한 기능으로 한다.

3. 방법설비

3.1 일반사항

- 3.1.1 방법설비는 건축물 내 또는 안전구역내로 허가 없이 침입하려는 인원 에 대한 대책과 침입한 인원 에 대한 격퇴에 대한 대책을 전기적인 방법으로 수립한다.
- 3.1.2 방법설비의 설계 3요소는 다음과 같다.
 - (1) 출입통제설비는 침입을 방지할 목적으로 설치한다.
 - (2) 침입발견설비는 사람의 감시에 의한 것과 센서 등에 의한 자동감지설비 등을 설치한다.
 - (3) 침입통보설비는 침입이 발견된 경우 방법관리자에게 이것을 알리거나, 경보설비를 작동하고, 경찰관서에 연락하여 격퇴하게 한다.
- 3.1.3 방법설비의 구성은 일반적으로 다음 표와 같다.

| | | | | |
|-----------------|------------|--------------------|----------------|---------|
| 방법설비 | 출입통제 설비 | 텐키방식설비 | | |
| | | 카드인식설비(자기카드, IC카드) | | |
| | | 인체인식설비(음성, 지문, 홍채) | | |
| | 침입발견 설비 | 인력감시 | 폐쇄회로TV(CCTV)설비 | |
| | | | 청음설비(집음마이크) | |
| | | 자동감시 | 점 방어형 | 마그네틱스위치 |
| | | | | 리미트스위치 |
| | | | | 진동감지기 |
| | | | | 파손감지기 |
| | | 선 방어형 | 매트스위치 | |
| 테이프식감지기 | | | | |
| 빔식감지기 | | | | |
| 공간방어형 | 광케이블감지기 | | | |
| | 초음파감지기 | | | |
| | 전파감지기 | | | |
| 열선감지기 | | | | |
| 침입통보설비(방법설비제어반) | | | | |

3.2 참조표준

3.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|--------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60747 | 반도체 소자 |
| KS C IEC 60794 | 광섬유케이블 |
| KS C IEC 61010 | 측정, 제어와 연구실용 전기 |
| KS C IEC 61020 | 전자기기용 전자기계식 스위치 |
| KS C IEC 61146 | 비디오 카메라 |
| KS C IEC 61965 | CRT의 기계적 안정성 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 3610 | 고주파 동축 케이블 (폴리에틸렌 절연편조형) |
| KS C 4516 | 제어용 스위치 통칙 |

3.3 출입통제설비

3.3.1 개요

- (1) 단독형인 경우 전기 잠금장치, 인식장치, 제어기로 구성한다.
- (2) 중앙제어시스템인 경우는 방법설비 제어반과 단독형의 설비로 구성하며 데이터의 관리와 중앙통제를 부가한다.

3.3.2 전기자물쇠는 인식장치의 신호에 의한 제어기의 동작으로 출입문을 개폐한다.

3.3.3 인식장치

- (1) 텐키방식은 누른 번호와 미리 입력된 번호가 일치하는 경우 열림신호를 보낸다.
- (2) 카드인식장치는 카드와 카드를 읽는 카드리더로 구성된다. 다만, 인식방식은 카드의 신호와 카드리더에 입력된 신호가 일치하는 경우에 동작하는 것으로 카드의 종류에 따라 자기(마그네틱)카드, IC카드가 사용되고, 이 카드가 읽히는 방법에 따라 삽입식, 접촉식, 근접식이 있다.
- (3) 인체인식방식은 출입자에 대한 신상을 미리 입력한 데이터와 비교 판별하는 방식으로 사람의 지문·장문(손바닥무늬), 홍채패턴, 성문(목소리) 등으로 판단토록 한다.
- (4) 인식장치는 단독 또는 다른 방식과 조합하여 설치한다.
- (5) 인식장치는 비바람에 노출되지 않고, 눈에 잘 띄지 않는 장소로, 통제 대상 출입

구의 가까이에 설치한다.

3.3.4 제어기

- (1) 인식장치의 신호에 따라 전기자물쇠에 열림 신호를 보내는 장치이다.
- (2) 제어기는 통제대상문에 가까운 보안구역 내부에 일반인이 쉽게 접근하기 어려운 각층의 전기샤프트(ES) 등에 설치한다.

3.3.5 중앙제어반은 출입통제설비에 대한 종합관리를 시행하여 데이터의 축적, 분석, 기록의 필요가 있는 경우 설치한다.

3.4 침입발견설비

3.4.1 개요

- (1) 침입발견설비는 보안구역 내로 침입이 발생한 경우, 이것을 검출하여 방법설비 제어반이나 모니터장치(CRT, 확성기)로 전달한다.
- (2) 침입발견설비는 검출방식에 따라 사람의 감시에 의한 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)설비, 청음설비와 자동감지설비인 각종 스위치, 센서에 의한 것으로 점방어형, 선방어형 및 공간방어형으로 구분한다.

3.4.2 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)설비

- (1) CCTV설비는 감시구역(경계구역)에 설치하는 카메라와 제어실(또는 방재센터)에 설치하는 모니터 및 전원장치를 기본구성으로 텔레비전 배선 및 전원장치를 기본 구성으로 설치한다. 다만, 각종 제어기, 기록(녹화)장치 등을 포함한다.
- (2) CCTV카메라 종류는 일반적으로 킬러형과 흑백형, 고정형과 회전형(수평, 수직) 옥내형과 옥외형, 노출형과 매입형 등으로 구분하고 외부로 드러나지 않게 하는 은폐형이 있으며 장소, 용도에 따라 선정한다.
- (3) CCTV카메라는 전체경계구역을 효율적인 화각(촬영 범위)이내가 되도록 이중거리, 초점거리 등을 선정하고, 카메라의 특성에 맞는 조도를 확보하여야 하며, 화각내 고휘도 광원, 물체, 햇빛직사 등을 피해야하며 파괴하기 어려운 위치에 설치한다.

3.4.3 청음설비(집음 마이크)

- (1) 경계지역의 소리를 제어실의 모니터 스피커로 청취하고 녹음하는 시스템이다.
- (2) 적용가능 장소는 금고 내부와 같이 소음이 낮은 장소와 야간감시에 사용한다.

3.4.4 점(Point)방어형 감지설비

- (1) 마그넷 스위치 방식은 한 쌍의 마그넷 스위치로서 문, 창문의 개폐상태를 검출한다.
- (2) 리미트 스위치 방식은 마그넷 스위치와 같은 용도로 문, 창문 셔터의 개폐상태 검출에 사용한다. 다만, 기계적 수명이 짧다.
- (3) 진동감지기는 유리창이나 금고 등의 표면에 고정하여 진동을 검출한다.
- (4) 파손감지기는 유리창 부분에 사용하여 파손 시 검출한다.

3.4.5 선(Line)방어형 감지설비

- (1) 테이프스위치 방식은 테이프의 접촉압력에 의해 동작하며, 길이에 대한 편리성으로 난간, 담장 등에 사용한다.
- (2) 빔식감지기는 투광기와 수광기 형태로 빛의 직진 성질을 응용하는 것으로 적외선 감지기가 많이 사용되며, 담장, 창문 등에 사용한다. 다만, 빔식감지기는 옥외에 설치하는 경우 공해, 습기와 나뭇가지 등에 의한 오동작에 주의하여 위치를 선정해야 한다.
- (3) 광케이블 감지기는 외곽 울타리 침입감지에 효과적이며 케이블 진동 또는 절단 시 광파의 변화에 따른 주파수 변화를 감지한다.

3.4.6 공간(Space)방어형 감지설비

- (1) 초음파감지기는 초음파방사와 반사파의 도플러효과로 동작하며 실내의 공간경계용으로 사용한다. 다만, 바람의 영향이 크므로 공조설비 설치장소와 옥외는 시설하지 않는다.
- (2) 전파감지기(레이더형 감지기)는 극초단파를 방사하고 반사파를 검출한다. 다만, 빛과 바람의 영향은 작지만 경량 벽 등은 통과하므로 다른 실내상황에 반응하는 경우가 있다.
- (3) 열선감지기는 사람이나 물체가 발산하는 적외선(열선)을 감지한다. 다만, 온도의 변화가 심하거나 동물의 움직임이 있는 곳, 태양의 직사 등에 오동작 할 수 있다.

3.5 침입통보설비

- ### 3.5.1 침입통보설비는 침입이 발견된 경우 이를 격퇴하기 위하여 자체경보의 실시와 외부 경찰관서에 연락하는 것으로서 침입발견설비, 출입통보설비에 대한 방법설비 제어반으로 구성한다.

3.5.2 방법설비 제어반 구성요소는 상태표시 및 모니터장치, 제어장치, 기록장치, 연락장치 등이다.

3.5.3 상태표시 및 모니터장치

- (1) 상태표시반은 지도식 또는 CRT방식으로 침입발견설비의 동작에 따라 표시하고 표시와 함께 경보가 발생하도록 한다.
- (2) 모니터장치는 CCTV설비용의 모니터용 VDT와 청음설비용의 모니터스피커 등이다.
- (3) 모니터는 화면의 크기와 감시자의 위치에 따라 적절한 시야를 확보할 수 있도록 거리와 높이를 선정한다.

3.5.4 제어장치

- (1) 제어장치는 표시반 및 모니터장치에 조립하는 것과 탁상형으로 조립하며, 대규모인 경우 탁상형으로 한다.
- (2) 출입통제설비를 원격으로 해제 및 복구하며, 화재경보 신호에 따라 일괄 해제가 가능토록 한다.
- (3) 이상 상태 표시의 자동 및 수동 복구 기능을 갖도록 한다.
- (4) 기타 그룹별제어, 시간별 제어, 개별제어 등을 실시한다.

3.5.5 기록장치

- (1) 프린터는 출입통제설비와 침입발견설비의 동작시간, 단말기기를 자동으로 기록한다.
- (2) 영상 기록장치를 설치하여 모니터용 VDT화면을 녹화한다. 녹화방식은 연속녹화, 카메라에 설치된 모션감지장치에 의한 녹화 및 감지설비 연동 녹화로 하며, CD ROM이나 하드디스크 기록장치를 사용한다.
- (3) 청음설비와 비상용 인터폰 통화 내용은 IC칩이나 테이프덱 등을 설치하여 녹음한다.

3.5.6 연락장치

- (1) 자동전화장치로 미리 녹음된 메시지를 수동 및 자동으로 미리 정해진 장소(경찰서, 경비회사 등)에 연락한다.
- (2) 직통전화장치는 경찰관서 등과 직접 연결되어 수화기를 들면 즉시 통화되도록 한다.

3.5.7 방법설비 제어반은 상시 사람이 근무하는 장소(수위실, 경비실, 숙직실 등)에 설치한다. 다만, 방재센터가 설치된 경우는 방재센터에 설치한다.

4. 피뢰시스템

4.1 일반사항

- 4.1.1 피뢰시스템은 구조물의 물리적 손상 및 전기전자시스템의 손상보호, 피뢰시스템 주위에서의 인축 상해보호를 목적으로 시설한다.
- 4.1.2 피뢰시스템은 보호성능 정도에 따라 등급을 구분한다.
- 4.1.3 피보호건축물에 적용하는 피뢰시스템의 등급 및 보호에 관한 사항은 한국산업표준의 낙뢰리스크평가에 의한다.
- 4.1.4 서로 접속된 구조물의 철근, 강제 철골조와 같이 항상 구조물 내부에 있는 도전성 재료의 자연성부재는 피뢰시스템의 일부로 사용한다.
- 4.1.5 철근콘크리트 구조물 내부에 있는 강제 철골조는 전기적으로 연속성이 있고 기계적으로 낙뢰전류에 대한 충분한 강도를 가지면 인하도선으로 사용한다. 다만, 전기적 연속성은 최상부와 지표레벨 사이의 전기적 저항 측정으로 결정하되 0.2 Ω 이하이어야 한다.

4.2 참조표준

4.2.1 한국산업표준

| | |
|-------------------|-----------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 61643-12 | 저압서지보호장치 |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |

4.2.2 해외표준

| | |
|----------|---|
| NFPA 780 | Standard for the Installation of Lightning Protection Systems(낙뢰보호시스템의 설치 표준) |
|----------|---|

4.3 피뢰시스템

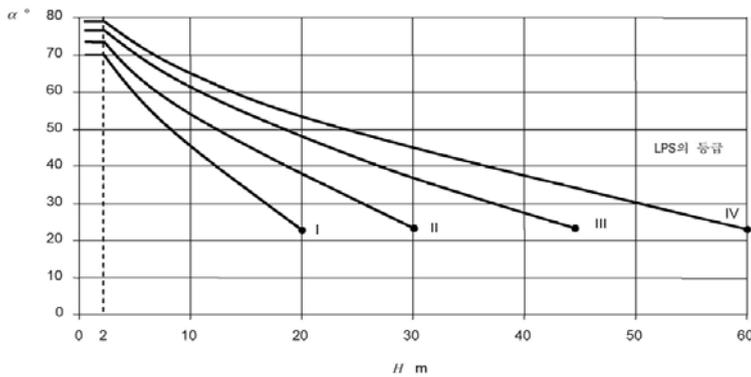
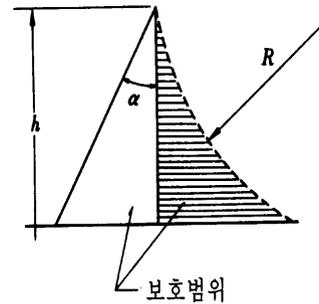
4.3.1 수뢰부

- (1) 수뢰부 시스템은 돌침, 수평도체, 메시도체를 각각 사용하거나 조합한 방식으로 설

계한다. 이때 방사능피뢰침은 사용하지 않는다.

- (2) 수뢰부시스템은 보호범위 산정 방식(보호각, 회전구체법, 메시법)에 따라 설치한다.
- (3) 수뢰부시스템의 보호범위는 보호각, 회전구체법 및 메시크기에 의한 방법 중 개별 또는 조합하여 사용하며 이것은 다음 표와 같다.

| 피뢰시스템 등급 | 회전구체 반지름 R (m) | 메시치수 (m) | 보호각 α° |
|----------|----------------|----------|--------------------|
| I | 20 | 5×5 | 아래 그림 참조 |
| II | 30 | 10×10 | |
| III | 45 | 10×10 | |
| IV | 60 | 20×20 | |



- 주 : 1) ●표를 넘는 범위에는 적용할 수 없으며, 단지 회전구체법과 메시법만 적용할 수 있다.
- 2) H는 보호대상 지역 기준평면으로부터의 높이이다.
- 3) 높이 H가 2 m 이하인 경우, 보호각은 불변이다.

- (4) 독립 피뢰도체(돌침, 수평도체, 메시도체)는 보호범위이내의 금속제 시설물과 낙뢰 전류가 흐를 때 방전이 발생되지 않도록 이격하여 시설한다.
- (5) 높이 60 m 이상의 고층 건축물에 대해서는 최상부 20 %에 해당되고 60 m 이상인 측면에 설치된 설비들을 보호할 수 있도록 수뢰부시스템을 설치한다. 다만, 건축물 등의 높이가 120 m를 넘는 모든 부분의 측면은 뇌격으로부터 보호하기 위한 수뢰부시스템을 설치한다.
- (6) 수뢰부로 간주할 수 있는 건축부재

- (가) 피보호 범위를 덮는 금속판으로 전기적 연속성과 내구성이 있고 절연재료로 피복되지 않아야하고 보호범위 내에는 비금속재료가 없어야하며 금속판은 다음 표를 참조하여 최소두께를 가져야 한다. 다만, 금속판 하부의 가연물 발화 등을 고려치 않는 경우는 두께 0.5 mm 이상으로 가능하다.

| 피리시스템 등급 | 재료 | 두께 1) (mm) | 두께 2) (mm) |
|----------|-------------------|------------|------------|
| I ~ IV | 납 | - | 2.0 |
| | 강철 (스테인리스, 아연도금강) | 4 | 0.5 |
| | 티타늄 | 4 | 0.5 |
| | 동 | 5 | 0.5 |
| | 알루미늄 | 7 | 0.65 |
| | 아연 | - | 0.7 |

1)은 관통, 고온점 또는 발화를 방지한다.
2)는 단지 관통, 고온점 또는 발화의 방지가 중요하지 않은 경우의 금속판에 한정된다.

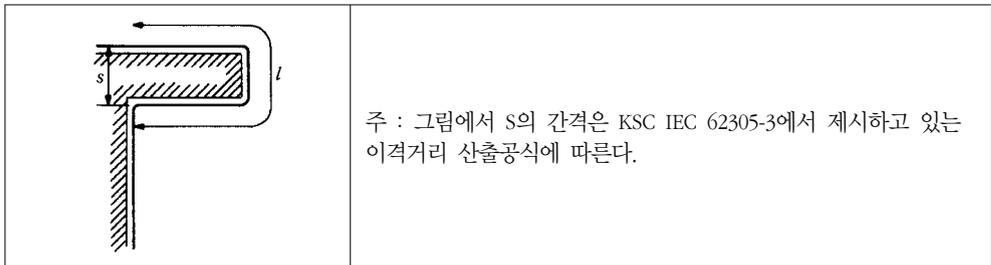
- (나) 금속제 지붕구조재료(트러스, 철근 등)
(다) 흡통, 장식재, 레일 등의 금속제 부분으로 단면적이 (가)에서 정한 값 이상인 경우
(라) 두께 2.5 mm 이상 금속제 관 등으로 구멍이 생겨도 괜찮은 경우
(마) 두께가 (가)에서 정한 값 이상 재료로 만든 관 등으로 뇌격점 내 표면 온도상승이 위험의 원인이 되지 않을 경우

4.3.2 인하도선

- (1) 인하도선은 불꽃방전을 최소화하기 위한 대책으로 병렬 전류통로 형성, 도선 길이는 최소가 되도록 한다.
- (2) 독립형 피뢰설비인 경우
 - (가) 돌침형인 경우 각 돌침 기둥마다 1조 이상 설치한다.
 - (나) 수평도체인 경우 각 말단마다 1조 이상 설치한다.
 - (다) 메시도체인 경우 각 지지점(구조물)마다 1조 이상 설치한다.
- (3) 독립형 피뢰설비가 아닌 경우, 다만, 건축물의 경우는 대부분 이에 해당한다.
 - (가) 보호범위 내 외부둘레에 상호간 평균 간격이 다음 표를 참조한다. 다만, 어떤 경우에도 최소 2조 이상의 인하도선을 설치한다.

| 보호등급 | 평균간격(m) | 보호등급 | 평균간격(m) |
|------|---------|------|---------|
| I | 10 | III | 15 |
| II | 10 | IV | 20 |

- (나) 인하도선은 지표면부근과 수직높이 10~20 m 마다 수평 환상도체로 상호 접속 한다.
- (다) 인하도선은 피보호물의 외부둘레에 같은 간격으로 설치하는 것이 바람직하며, 건물의 모서리부분 가까이 설치한다.
- (4) 인하도선과 보호범위 내 금속제 시설물과의 이격거리
 - (가) 독립형 피뢰설비인 경우 안전거리를 이격거리로 한다.
 - (나) 독립형 피뢰설비가 아닌 경우에 불연성 벽체의 경우 벽의 표면 및 내부에 시설가능하고, 가연성 벽체인 경우 인하도선 온도상승이 위험성 없는 범위 내에서 벽의 표면에 시설하며, 위험성이 미치는 경우는 100 mm 이상 이격한다.
 - (다) 인하도선은 최단거리로 시설하고 루프가 되지 않도록 하며 피할 수 없는 경우 다음 그림을 참조한다.



- (5) 인하도선, 수뢰도체, 피뢰침으로으로 간주하는 건축부재
 - (가) 전기적 연속성과 내구성이 있는 금속제 시설물로서 다음 최소규격을 참조한다.

| 재 료 | 형 상 | 최소 단면적 mm ² | 해 설 ¹⁰⁾ |
|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| 구리 | 테이프형 단선 | 50 ⁸⁾ | 최소 두께 2 mm |
| | 원형 단선 ⁷⁾ | 50 ⁸⁾ | 직경 8 mm |
| | 연선 | 50 ⁸⁾ | 각 소선의 최소직경 1.7 mm |
| | 원형 단선 ^{3), 4)} | 200 ⁸⁾ | 직경 16 mm |
| 주석도금한 구리 ¹⁾ | 테이프형 단선 | 50 ⁸⁾ | 최소 두께 2 mm |
| | 원형 단선 ⁷⁾ | 50 ⁸⁾ | 직경 8 mm |
| | 연선 | 50 ⁸⁾ | 각 소선의 최소직경 1.7 mm |

| | | | |
|-----------------------|---|---|--|
| 알루미늄 | 테이프형 단선 원형 단선 연선 | 70 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ | 최소 두께 3 mm 직경 8 mm 각 소선의 최소직경 1.7 mm |
| 알루미늄합금 | 테이프형 단선 원형 단선 연선 원형 단선 ³⁾ | 50 ⁸⁾ 50 50 ⁸⁾ 200 ⁸⁾ | 최소 두께 2.5 mm 직경 8 mm 각 소선의 최소직경 1.7 mm 직경 16 mm |
| 용융아연도금강 ²⁾ | 테이프형 단선 원형 단선 ⁹⁾ 연선 원형 단선 ^{3), 4), 9)} | 50 ⁸⁾ 50 50 ⁸⁾ 200 ⁸⁾ | 최소 두께 2.5 mm 직경 8 mm 각 소선의 최소직경 1.7 mm 직경 16 mm |
| 스테인리스강 ⁵⁾ | 테이프형 단선 ⁶⁾ 원형 단선 ⁶⁾ 연선 원형 단선 ^{3), 4)} | 50 ⁸⁾ 50 70 ⁸⁾ 200 ⁸⁾ | 최소 두께 2 mm 직경 8 mm 각 소선의 최소직경 1.7 mm 직경 16 mm |

- 1) 용융 또는 전기도금피복의 최소두께는 1 μm 이상이다.
- 2) 피복은 최소 50 μm 의 두께로 매끄럽고, 연속적이며 녹슬지 않도록 한다.
- 3) 단지 피뢰침에 적용할 수 있다. 풍압하중과 같은 기계적 응력이 크게 작용하지 않는 경우에는 직경 10 mm, 최대길이가 1 m인 피뢰침을 부가적인 고정을 하여 사용할 수 있다.
- 4) 단지 대지에 인입하는 봉으로 사용할 수 있다.
- 5) 크롬 $\geq 16\%$, 니켈 $\geq 8\%$, 탄소 $\leq 0.07\%$.
- 6) 가연성 물질과 직접 접촉하는 콘크리트에 매입된 스테인리스강의 최소크기는 원형 단선은 78 mm^2 (직경 10 mm), 테이프형 단선은 75 mm^2 (최소두께 3 mm)이상으로 한다.
- 7) 기계적 강도가 요구되지 않는 경우 단면적 50 mm^2 (직경 8 mm)를 28 mm^2 (직경 6 mm)로 줄여도 된다. 이 경우 꺾쇠 사이의 간격도 줄인다.
- 8) 열적/기계적 고려가 중요하다면 이들 치수를 테이프형 단선은 60 mm^2 로 원형 단선은 78 mm^2 로 증가시킬 수 있다.
- 9) 10 000 kJ/ Ω 의 비에너지에 대하여 용융되지 않는 최소단면적은 구리 16 mm^2 , 알루미늄 25 mm^2 , 강선 50 mm^2 , 스테인리스강 50 mm^2 이며, 상세한 사항은 KSC IEC62305-3의 부속서 E에 기술되어 있다.
- 10) 두께, 폭, 직경은 $\pm 10\%$ 로 정의된다.

(나) 건축물의 금속제 구조체 및 상호접속 강재

(다) 금속제의 벽재, 테두리 레일, 장식 벽의 보조구조재로서 규격이 가 항에 적합하고, 두께가 0.5 mm 이상인 것 또는 전기적 연속성이 있거나 금속체 간격이 1 mm 이하이고 겹치는 면이 100 mm^2 이상 인 것

(라) 철골구조 금속구조체나 철근을 인하도선으로 이용하는 경우 수평 환상도체는 생략할 수 있다.

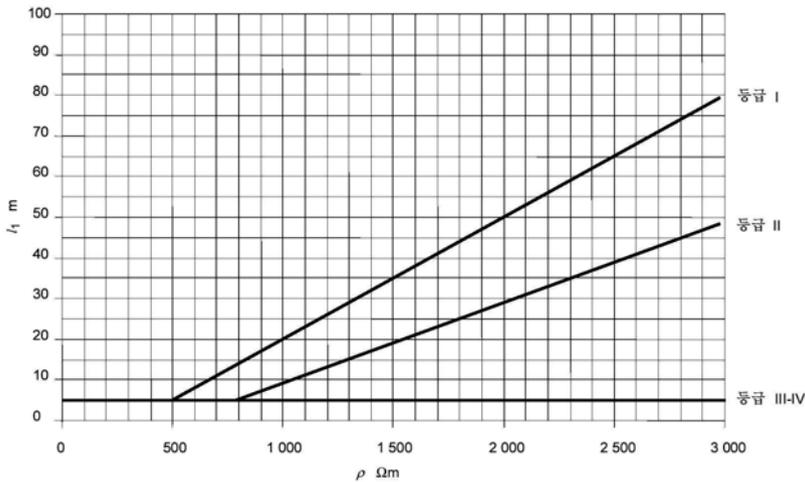
(6) 시험단자 설치

상기 (5)의 건축부재 이용의 경우를 제외하고는 인하도선과 접지시스템 사이는 항상 폐로상태이고, 측정 시 공구로 개방 가능한 시험단자를 설치한다.

4.3.3 피뢰용 접지시스템

(1) 접지극

- (가) 환상접지극, 수직접지극(접지봉), 방사상접지극 또는 건축물 기초접지극을 사용한다.
- (나) 1개의 긴 접지도체보다 다조의 도체를 적당히 배치하는 방법으로 하고, 보호등급에 따른 접지극의 최소길이는 다음 그림을 참조한다.



(2) 접지극의 형태

- (가) A형 접지극은 수직접지극(접지봉) 또는 방사상 접지극을 말하며, 인하도선을 1개 이상의 독립된 수직 또는 방사상 접지극에 접속하는 것을 말한다. 다만, (1)의 (나)에서 산출한 접지극 최소길이를 l_1 이라면, 방사상 접지극 길이는 l_1 , 수직접지극 길이는 $0.5 l_1$ 이다.
- (나) B형 접지극은 환상접지극 또는 건물접지극(기초접지극)을 말하고, 이 면적의 평균반지름 r 은 4.3.3 (1)의 (나)에서의 접지극 최소길이 이상이어야 한다. ($r \geq l_1$)

또한 $r < l_1$ 인 경우 추가하는 접지극의 길이는 다음 식으로 계산한다.

$$L_T = l_1 - r, \quad L_V = (l_1 - r) / 2$$

여기서, L_T : 수평접지극 길이 (m)

L_V : 수직접지극 길이 (m)

4.3.4 피뢰설비 재료

(1) 피뢰설비 재료는 충분한 도전성과 내식성 재료로서 다음 표를 참조한다

| 재료 | 사 용 | | | 부 식 | | |
|------------|-----------|---------------|---------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|
| | 대기중 | 지중 | 콘크리트중 | 내성 | 진행성 | 전해대상 |
| 구리 | 단선 연선 | 피막된 단선, 연선 | 피막된 단선, 연선 | 대부분의 환경에 양호 | 황화합물 유기물 | |
| 용융아연 도강 | 단선 연선 | 단선 | 단선 연선 | 대기중, 콘크리트중, 일반 토양에 허용 | 높은 염화물 용액 | 구리 |
| 스테인 리스강 | 단선 연선 | 단선 연선 | 단선 연선 | 대부분의 환경에 양호 | 높은 염화물 용액 | - |
| 알루미늄 | 단선 연선 | 부적합 | 부적합 | 낮은 농도의 유황과 염화물의 대기중에 양호 | 알카리용액 | 구리 |
| 납 | 피막된 단선 | 피막된 단선 | 부적합 | 높은 농도의 황산염의 대기중에 양호 | 산성 토양 | 구리 스테인리 스강 |

(2) 재료의 최소규격은 4.3.2 (5)의 (가)를 참조한다.

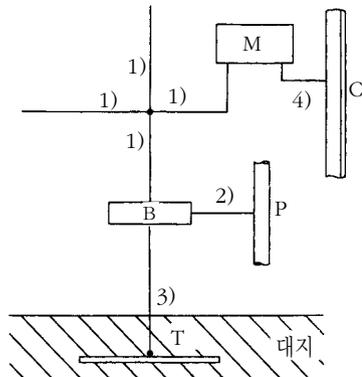
4.4 내부 피뢰시스템

4.4.1 등전위본딩

- (1) 피뢰설비, 금속구조체, 금속시설물, 전력계통의 도전성부분과 보호범위 내부의 전력, 약전 및 통신설비는 본딩용 도체 또는 서지보호장치(SPD)로 일괄 접속하여 등전위화한다.
- (2) 건축물 내에서 금속제 시설물의 등전위 본딩은 지표면에서 본딩 바를 본딩용 도체에 접속하여 접지 시스템에 접속한다.
- (3) 가스관과 수도관의 도중에 절연부품이 사용되는 경우 서지보호장치를 사용하여 연결시킨다.
- (4) 뇌 전류의 전부 또는 일부가 접속부를 흐른다고 할 경우, 본딩 도체의 최소 단면적은 다음을 참조한다.

| 뇌 전류를 대부분 흘리는 본딩도체 | | | 뇌 전류를 일부 흘리는 본딩도체 | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-------------------|----------|-----------------------|
| 보호등급 | 재 료 | 단면적(mm ²) | 보호등급 | 재 료 | 단면적(mm ²) |
| I ~ IV | 동(Cu) | 16 | I ~ IV | 동(Cu) | 6 |
| | 알루미늄(Al) | 25 | | 알루미늄(Al) | 10 |
| | 철(Fe) | 50 | | 철(Fe) | 16 |

- (5) 계통이외 도전성 부분의 등전위 본딩은 가능한 한 인입점 부근에서 한다.
- (6) 피뢰설비 대상이 아닌 금속제 시설물, 전기설비, 통신설비와 계통이외의 도전성 부분은 접지극에 접속한다.
- (7) 전력 및 통신설비는 건축물의 인입점 부근과 건축 내의 피뢰구역(LPZ)간의 경계에 서지보호장치(SPD)를 사용하여 등전위본딩을 한다.
- (8) 피뢰시스템에 근접한 설비로서 등전위본딩이 불가능한 경우에는 안전거리를 적용하여 이격한다.
- (9) 주 등전위 본딩도체는 설비의 보호도체 최대 단면적의 50 % 이상으로서, 최소 6 mm²로 한다. 다만, 본딩도체가 구리일 경우 25 mm²를 넘거나 다른 금속으로 이것과 동등 이상의 허용전류를 갖는 단면적을 초과할 필요는 없다.
- (10) 노출된 도전성부분을 접속하는 보조 등전위 본딩도체의 단면적은 사용하는 보호도체 단면적의 50 % 이상으로 한다.
- (11) 건물의 수도관을 접지극이나 보호도체로 사용하는 경우 계량기에는 크로스본딩을 시행하고, 본딩용도체는 등전위 본딩도체 또는 기능용 접지선으로 사용하기에 적당한 단면적으로 한다.
- (12) 본딩시스템 구성 시 다음 그림을 참조한다.



- 범례
- 1) 보호도체(PE)
 - 2) 주 등전위 본딩도체
 - 3) 접지선
 - 4) 보조등전위 본딩도체
 - B : 주접지단자
 - M : 노출도전성부분(또는 기기)
 - C : 계통의 도전성 부분
 - P : 금속제 수도관 등
 - T : 접지극

4.4.2 서지보호장치(SPD)

- (1) 서지보호장치는 전원용과 통신용(신호, 데이터용 포함)으로 구분한다.
- (2) 전원 및 통신설비는 건축물의 인입점 부근과 건축내의 피뢰구역(Lighting protection zone : LPZ)간의 경계에 서지보호장치(Surge Protection Device : SPD)를 사용하여 등전위본딩을 한다.
- (3) 건물에 시설되는 전기전자설비들이 낙뢰피해를 받지 않도록 건축물의 인입점, 분전반 등에 적합한 전원용 서지보호장치를 설치한다.
- (4) 통신설비에는 각 통신설비의 기능을 저해하거나 방해하지 않는 적합한 서지보호장치를 선정하여 설치한다.
- (5) 전원용 서지보호장치에는 유지관리가 원활하게 이루어지도록 성능열화상태를 나타내는 표시장치를 설치한다.

5. 접지설비

5.1 일반사항

- 5.1.1 접지의 종류는 기능상 종별접지, 공통접지, 통합접지로 구분한다. 다만, 기능상 종별접지는 제1종, 제2종, 제3종, 특별 제3종 접지를 말한다.
- 5.1.2 공통접지는 기능상 목적이 같은 접지들끼리 전기적으로 연결한 접지이다.
- 5.1.3 통합접지는 기능상 목적이 서로 다르거나 동일한 목적의 개별접지들을 전기적으로 서로 연결하여 구현한 접지시스템이다.
- 5.1.4 접지시스템은 충분한 내식성 및 내구성을 갖도록 한다.
- 5.1.5 접지시스템은 서로 기능이 간섭이나 감소가 없도록 한다.
- 5.1.6 전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용하는 통합접지공사를 할 수 있다. 다만, 이 경우 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 서지보호장치(SPD)를 설치한다.

5.2 접지극 및 접지선

5.2.1 접지극

- (1) 접지극은 봉모양, 선모양, 판모양과 건축구조물 등을 이용하며 일반적으로 다음 표를 참조한다.

| | | | |
|-------|----------------|--------|------------|
| 접지극형태 | 봉 또는 관 모양 | 접지봉 | 구리·구리피복 강재 |
| | | | 탄소·흑연재료 |
| | | 접지관 | 구리·구리피복 강재 |
| | | | 도금강재 |
| | 선 모양 | 접지선 | 구리선·도금철선 |
| | | 환상접지선 | 구리선·도금철선 |
| | | 접지테이프 | 구리 |
| | 판 모양 | 접지판 | 구리·구리피복 강재 |
| | 구조물 · 설비 | 건물기초 | 철근·철골 |
| | | 철근콘크리트 | 철근 |
| | | 철골콘크리트 | 철골 |
| | | 수도관 | 금속제 |
| 지하구조물 | | 금속재료 | |

- (2) 접지극의 종류와 매설깊이는 토양의 건조상태나 동결에 의해 접지저항 값이 소요 접지저항값을 초과하지 않도록 한다.
- (3) 접지극은 부식에 의해 기계적으로 견디는 재료이어야 하며, 접지설비는 부식에 의해 접지극의 저항이 증가할 가능성을 고려하여 설계하여야 한다.
- (4) 접지설비는 다른 설비나 구조물의 영향을 받지 않도록 한다.

5.2.2 접지선 규격 산정

- (1) 접지선이 지중에 매설되는 경우 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 기계적보호 시행 | 기계적보호 없음 |
|---------|--|--|
| 부식보호 시행 | 5.4.1 (1)에 의함 | 동 : 16 mm ² 이상 철 : 16 mm ² 이상 |
| 부식보호 없음 | 동 : 25 mm ² 이상 철 : 50 mm ² 이상 | 좌 동 |

- (2) 접지선과 접지극을 연결하는 경우 기계적으로 견고하고, 전기적인 접속이 되도록 한다.

5.2.3 접지단자

- (1) 전기설비에는 주 접지단자 또는 접지 바를 설치하고, 접지선, 보호도체, 등전위 본딩용 도체, 필요한 기능용 접지선을 접속한다.
- (2) 접지극과 접지선을 분리할 수 있는 장치를 점검가능 장소에 설치하고, 이 장치는 접지저항 측정 가능한 주 접지단자 또는 접지 바와 겸용으로 설계가 가능하다. 다만, 이 접속부는 공구 등을 사용하여야 만 분리가 가능하고 기계적 강도와 전기적 연속성을 유지할 수 있도록 한다.

5.3 참조표준

5.3.1 한국산업표준

| | |
|-------------------|-----------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C IEC 61643-12 | 저압서지보호장치 |
| KS C IEC 61663 | 통신선 뇌보호 |

5.3.2 해외표준

| | |
|----------|---|
| NFPA 780 | Standard for the Installation of Lightning Protection Systems(낙뢰보호시스템의 설치 표준) |
|----------|---|

5.4 보호도체 및 접지계통방식

5.4.1 보호도체

(1) 보호도체의 규격

(가) 보호도체의 단면적은 다음 식을 참조하여 계산한다.

$$S = (\sqrt{I^2 \cdot t}) / k$$

여기서, S : 도체의 단면적 (mm^2)

I : 임피던스가 없는 지락에 의해 보호기기에 흘릴 수 있는 고장전류 값 (A)

t : 차단기의 동작시간(sec) (5초 이내이어야 한다)

k : 도체의 절연물 등 재료에 따른 계수

(나) 도체의 절연물 등 재료에 따른 계수(k)는 다음을 참조한다.

① 절연전선(케이블 제외) 또는 케이블에 접촉되는 나도체 사용

| 구 분 | | 절 연 재 료 | | |
|--------|------|---------|----------|------|
| | | PVC | PE, XLPE | 부틸고무 |
| 온도(°C) | 기저온도 | 30 | 30 | 30 |
| | 최고온도 | 160 | 250 | 220 |
| 도체(k) | 동 | 143 | 176 | 166 |
| | 알루미늄 | 95 | 116 | 110 |
| | 철 | 52 | 64 | 60 |

② 다조 케이블에서 1조를 사용하는 경우

| 구 분 | | 절연선 또는 케이블외피 | | |
|--------|------|--------------|----------|------|
| | | PVC | PE, XLPE | 부틸고무 |
| 온도(°C) | 기저온도 | 70 | 90 | 85 |
| | 최고온도 | 160 | 250 | 22 |
| 도체(k) | 동 | 115 | 143 | 134 |
| | 알루미늄 | 76 | 94 | 89 |

주 : 도체 기저온도는 30°C로 가정한다.

③ 인접한 재료가 지시온도에 의해 위험할 우려가 없는 경우 나도체 사용

| 재 료 | | 조 건 | 노출장소 | 일반적조건 | 보험사 조건 |
|------|----------|------|------|-------|--------|
| | | 노출장소 | | | |
| 동 | 최고온도[°C] | 500 | 200 | 150 | |
| | 도체(k) | 228 | | | |
| 알루미늄 | 최고온도[°C] | 300 | 200 | 150 | |
| | 도체(k) | 125 | | | |
| 철 | 최고온도[°C] | 500 | 200 | 150 | |
| | 도체(k) | 82 | | | |

④ 보호도체의 상도체 단면적에 대비한 면적은 다음 표를 참조한다.

| 전기설비 상 도체 단면적(S) | 보호도체의 최소단면적(S_p) |
|---|----------------------|
| 16 mm ² 이하일 때 | S와 동일규격 |
| 16 mm ² 과 35 mm ² 이하일 때 | 16 mm ² |
| 35 mm ² 초과 시 | S 의 0.5 |

주 : 1) 산출 값이 표준규격과 일치하지 않은 경우 단면적이 큰쪽 도체를 사용한다.

2) 보호도체는 상 도체와 동일한 금속재료로 사용한다.

- ⑤ 보호도체가 전원케이블의 일부이거나 케이블 외장으로 구성되어 있지 않은 경우 단면적은 4.0 mm^2 이상으로 해야 한다. 다만, 기계적보호가 이루어진 경우는 2.5 mm^2 이상으로 한다.

(2) 보호도체는 다음을 참고하여 설계한다.

- (가) 다심케이블의 도체
- (나) 충전된 전선과 공통의 외함(배관, 박스, 덕트 등)에 수납된 절연도체, 나도체
- (다) 고정배선에서 나도체 또는 절연도체
- (라) 금속제 커버(케이블의 시스, 스크린 및 외장)
- (마) 금속제 전선관 또는 전선의 금속제외함(박스, 덕트 등)
- (바) 기타 계통의 도전성 부분

5.4.2 접지계통방식

(1) 계통접지와 기기접지의 조합에 따라 다음 방식으로 구분하여 설계한다.

- (가) TN계통방식은 전력 공급 측을 계통접지하고, 기기의 노출 도전성 부분을 보호 도체를 통해 전원의 접지점으로 연결시킨 것이며, 과전류 차단기로 지락을 보호한다.
- (나) TT 계통방식은 전력공급측은 계통접지하고, 기기의 노출, 도전성 부분은 독립된 기기 접지로 하는 방법이며, 과전류차단기 또는 누전차단기로 지락을 보호한다.
- (다) IT계통방식은 전력공급측은 임피던스를 고려한 접지로 하고, 기기의 노출, 도전성부분은 독립된 기기접지로 하며, 1점지락 사고시 기기 프레임의 접지 저항을 낮게하여 보호한다.

(2) 감전방지를 위해 과전류 보호장치와 함께 사용하는 보호도체는 충전 전선과 같은 배선계통으로 한다.

(3) 고장 전압동작 보호장치에 대한 접지 및 보호도체

- (가) 보조 접지극은 다른 접지 금속체(구조체 금속, 배관, 금속시스 케이블)등과 전기적으로 독립시킨다.
- (나) 보조 접지극 연결 접지선은 보호도체나 보호도체와 접속하는 부분 또는 계통외의 도전성부분과 보호도체로 연결되지 않도록 한다.
- (다) 지락 고장시에 보호기를 동작시켜 전원을 차단하고자 하는 전기기기의 노출도전성 부분은 보호도체에 접속시킨다.

5.4.3 보호 및 기능 검용 접지설비

- (1) 보호와 기능목적의 검용 접지를 하는 경우 보호에 따른 요구사항을 우선한다.
- (2) PEN도체
 - (가) TN 계통방식의 고정배선 설비에서 10 mm² 이상의 동 또는 알루미늄 케이블이 누전차단기로 보호되지 않은 경우 단일도체는 보호도체와 중성선 검용으로 사용할 수 있다.
 - (나) PEN도체가 흐를 우려가 있는 최고전압에 대해 절연한다. 다만, 개폐기함 및 제어반 내에서는 절연할 필요가 없다.
 - (다) 기기에서 중성선과 보호도체를 별도의 도체로 배선하는 경우 각 기기에서 이들 도체를 연결하지 말고 각각 별도의 접지단자 또는 접지 바를 설치하여 접속한다.

5.5 의료장소의 접지계통방식

5.5.1 의료장소별 접지계통

- (1) 의료장소는 다음과 같이 구분한다.
 - (가) 그룹 0 : 일반병실, 진찰실, 검사실, 처치실, 재활치료실 등 장착부를 사용하지 않는 의료장소
 - (나) 그룹 1 : 분만실, MRI실, X선 검사실, 회복실, 구급처치실, 인공투석실, 내시경실 등 장착부를 환자의 신체 외부 또는 심장 부위를 제외한 환자의 신체 내부에 삽입시켜 사용하는 의료장소
 - (다) 그룹 2 : 관상동맥질환 처치실(심장카테터실), 심혈관조영실, 중환자실(집중치료실), 마취실, 수술실, 회복실 등 장착부를 환자의 심장 부위에 삽입 또는 접촉시켜 사용하는 의료장소
- (2) 의료장소별로 다음과 같이 접지계통을 적용한다.
 - (가) 그룹 0 : TT 계통 또는 TN 계통
 - (나) 그룹 1 : TT 계통 또는 TN 계통. 다만, 전원자동차단에 의한 보호가 의료행위에 중대한 지장을 초래할 우려가 있는 의료용 전기기기를 사용하는 회로에는 의료 IT 계통을 적용할 수 있다.
 - (다) 그룹 2 : 의료 IT 계통. 다만, 이동식 X-레이 장치, 정격출력이 5 kVA 이상인 대형 기기용 회로, 생명유지 장치가 아닌 일반 의료용 전기기기에 전력을 공급하는 회로 등에는 TT 계통 또는 TN 계통을 적용할 수 있다.

(라) 의료장소에 TN 계통을 적용할 때에는 주배전반 이후의 부하 계통에서는 TN-C 계통으로 시설하지 않는다.

5.5.2 의료장소의 안전을 위한 보호설비 및 의료용 전기기기의 노출도전부, 그리고 계통외도전부에 대한 접지설비는 전기설비기술기준의 판단기준에 준하여 시설하여야 한다.

6. 항공등화 및 항공장애표시등 설비

6.1 일반사항

6.1.1 항공등화 설비는 비행장에서 항공기의 이착륙 및 안전에 관련한 등화이다.

6.1.2 항공장애표시등은 건축물 등에서 항공기의 추돌을 방지하기 위하여 설치하는 각종의 안전등화이다.

6.2 참조표준

6.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|------------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 강제전선관 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 61537 | 케이블관리-케이블트레이 및 케이블래더시스템 |
| KS C IEC 61643-1 | 저압 배전계통의 서지보호장치 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 3341 | 저독성 난연 폴리에틸렌 전력케이블 및 절연전선 |

6.3 항공등화설비

6.3.1 항공등화설비는 다음과 같은 설비를 시설한다.

(1) 비행장등대(Aerodrome Beacon)

항행중의 항공기에 비행장의 위치를 알려주기 위하여 비행장 또는 그 주변에 설치

한다.

- (2) 비행장식별등대(Aerodrome Identification Beacon)
항행중의 항공기에 비행장의 위치를 알려주기 위하여 모르스부호로서 명멸하는 등화를 설치한다.
- (3) 진입등시스템(Approach Lighting Systems)
착륙하고자 하는 항공기에 그 진입로를 알려주기 위하여 진이부역에 설치하는 등화를 설치한다.
- (4) 진입각지시등(Precision Approach Path Indicator)
착륙하고자 하는 항공기의 착륙시 진입각의 적정여부를 알려주기 위하여 활주로의 외측에 설치한다.
- (5) 활주로등(Runway Edge Lithgs)
이륙 또는 착륙하고자 하는 항공기에 활주로를 알려주기 위하여 그 양측에 설치한다.
- (6) 활주로시단등(Runway Threshold Lights)
이륙 또는 착륙하고자 하는 항공기에 활주로의 말단을 알려주기 위하여 활주로의 양말단에 설치한다.
- (7) 활주로시단연장등(Runway Threshold Wing Bar Lights)
활주로말단등의 기능을 보조하기 위하여 활주로 말단부분에 설치한다.
- (8) 활주로중심선등(Runway Center Line Lights)
이륙 또는 착륙하고자 하는 항공기에 활주로의 중심선을 알려주기 위하여 그 중심선에 설치한다.
- (9) 접지구역등(Touchdown Zone Lights)
착륙하고자 하는 항공기에 접지구역을 알려주기 위하여 접지구역에 설치한다.
- (10) 활주로거리등(Runway Distance Marker Sign)
활주로를 주행중인 항공기에 전방의 활주로 말단까지의 잔여거리를 알려주기 위하여 설치한다.
- (11) 활주로 종단등(Runway End Lights)
이륙 또는 착륙하고자 하는 항공기에 활주로의 종단을 알려주기 위하여 설치한다.
- (12) 활주로시단식별등(Runway Threshold Identification Lights)
착륙하고자 하는 항공기에 활주로 말단 위치를 알려주기 위하여 활주로 말단의 양쪽에 설치한다.

- (13) 선회등(Circling Guidance Lights)
 체공 선회중의 항공기가 기존의 진입등시스템과 활주로등만으로는 활주로 또는 진입지역을 충분히 식별하지 못하는 경우에 선회비행을 안내하기 위하여 활주로의 외측에 설치한다.
- (14) 유도로등(Taxiway Edge Lights)
 지상주행중의 항공기에 유도로 대기지역 또는 계류장 등의 가장가리를 알려주기 위하여 설치한다.
- (15) 유도로중심선등(Taxiway Center Line Lights)
 지상주행중의 항공기에 유도로의 중심 활주로 또는 계류장의 출입경로를 알려주기 위하여 설치한다.
- (16) 활주로유도등(Runway Leadin Lighting Systems)
 활주로의 진입경로를 알려주기 위하여 진입로를 따라 집단으로 설치한다.
- (17) 일시정지위치등(Intermediate Holding Position Lights)
 지상주행중의 항공기에게 일시 정지하여야 하는 위치를 나타내기 위하여 설치한다.
- (18) 정지선등(Stop Bar Lights)
 유도정지위치를 표시하기 위하여 유도로의 교차부분 또는 활주로 진입정지 위치에 설치한다.
- (19) 활주로경계등(Runway Guard Lights)
 활주로에 진입하기 전에 멈추어야 할 위치를 알려주기 위하여 설치한다.
- (20) 풍향등(Illuminated Wind Direction Indicator)
 항공기에 풍향을 알려주기 위하여 설치한다.
- (21) 지향신호등(Signalling Lamp, Light Gun)
 항공교통의 안전을 위하여 항공기 등에 필요한 신호를 보내기 위하여 등화를 설치한다.
- (22) 착륙방향지시등(Landing Direction Indicator)
 착륙하고자 하는 항공기에 착륙의 방향을 알려주기 위하여 T자형 또는 4면체형의 물건에 설치한다.
- (23) 도로정지위치등(Road-holding Position Lights)
 활주루에 연결된 도로의 정지위치에 설치한다.
- (24) 정지로등(Stop Way Lights)
 항공기를 정지시킬 수 있는 지역의 정지로에 설치한다.

- (25) 금지구역등(Unserviceability Lights)
항공기에 비행장 안의 사용금지 구역을 알려주기 위하여 설치한다.
- (26) 회전안내등(Turning Guidance Lights)
회전구역에서의 회전경로를 보이기 위하여 회전구역 주변에 설치한다.
- (27) 주기장식별표시등(Aircraft Stand Identification Sign)
주기장으로 진입하는 항공기에 주기장을 알려주기 위하여 설치한다.
- (28) 항공기주기장안내등(Aircraft Stand Maneuvering Guidance Lights)
시정이 나쁠 경우 주기위치 또는 제방빙시설을 알려주기 위하여 설치한다.
- (29) 계류장조명등((Apron Floodlighting)
야간에 작업을 할 수 있도록 계류장에 설치한다.
- (30) 시각주기유도시스템(Visual Docking Guidance System)
항공기에 정확한 주기위치를 안내하기 위하여 주기장에 설치한다.
- (31) 유도로안내등(Taxiway Guidance Sign)
시상주행중의 항공기에 행선지, 경로 및 분기점을 알려주기 위하여 설치한다.
- (32) 제·방빙시설출구등(De/Amti-Icing Facility Exit Lights)
유도로에 인접하여 있는 제방빙시설을 알려주기 위하여 출구에 설치한다.
- (33) 비상용등화(Emergency Lighting)
항공등화의 고장 또는 정전에 대비하여 비치하여 두는 이동형 비상등화를 설치한다.
- (34) 헬기장등대(Heliport Beacon)
항행중의 헬기에 헬기장의 위치를 알려주기 위하여 헬기장 또는 그 주변에 설치한다.
- (35) 헬기장진입등시스템(Heliport Approach Lighting System)
착륙하고자 하는 헬기에 그 진입로를 알려주기 위하여 진입구역에 설치한다.
- (36) 헬기장진입각지시등(Heliport Approach Path Indicator)
착륙하고자 하는 헬기에 착륙할 때의 진입각의 적정여부를 알려주기 위하여 설치한다.
- (37) 시각정렬안내등(Visual Allgnment Guilnace System)
헬기장으로 진입하는 헬기에 적정한 진입 방향을 알려주기 위하여 설치한다.
- (38) 진입구역등(Final Approach & Take-off Area Lights)
헬기장의 진입구역 및 이륙구역의 경계 윤곽을 알려주기 위하여 진입구역 및 이륙구역에 설치한다.

(39) 목표지점등(Aiming Point Lights)

헬기장의 목표지점을 알려주기 위하여 설치한다.

(40) 착륙구역등(Touchdown & Lift-off Area Lighting System)

착륙구역을 조명하기 위하여 설치한다.

(41) 견인지역조명등(Winching Area Floodlighting)

야간에 사용하는 견인지역을 조명하기 위하여 설치한다.

(42) 장애물조명등(Floodlighting of Obstacles)

헬기장 지역의 장애물에 장애등을 설치하기가 곤란한 경우에 장애물을 표시하기 위하여 설치한다.

6.3.2 항공등화설비는 항공법, 시행령, 시행규칙 및 관련 규정에 따라 설계해야 한다.

6.4 항공장애표시등 설비

6.4.1 항공장애등에는 저광도, 중광도 및 고광도 항공장애등을 설치토록 하며 해당하는 설치 및 관리기준으로 설계한다.

- (1) 항공장애표시등을 설치할 때에는 항공장애표시등이 모든 각도에서 보일 수 있도록 수량 및 배열을 설정한다.
- (2) 항공장애표시등이 인접 장애물 등에 의하여 보이지 않게 되는 경우에는 항공장애표시등이 보일 수 있는 위치에 추가로 항공장애표시등을 설치한다.
- (3) 항공장애표시등은 가능한 한 장애물의 정상에 가까운 곳에 설치하여야 한다. 다만, 굴뚝 또는 그와 유사한 기능을 가진 물체에 설치하는 장애표시등은 연기 등으로 인한 오염으로 인해 기능이 저하되는 것을 최소화하기 위하여 정상 보다 1.5 m 낮은 곳에서부터 3 m 낮은 위치에 설치 가능하다.
- (4) 굴뚝 또는 그와 유사한 물체에 설치해야 하는 항공장애표시등은 해당 물체의 지름에 따라 다음 수량으로 한다.
 - (가) 6 m 이하 : 3개 이상
 - (나) 6 m 초과 ~ 31 m 까지 : 4개 이상
 - (다) 31 m 초과 ~ 61 m 까지 : 6개 이상
 - (라) 61 m 초과 : 8개 이상
- (5) 장애물제한표면이 경사가 지고 장애물 제한표면보다 높거나 가장 근접한 지점이 그 물체의 정상점이 아닐 경우에는 장애물제한표면보다 높거나 가장 근접한 지점에 장애표시등을 설치하고 그 물체의 가장 높은 지점에 장애표시등을 추가로 설치한다.

- 6.4.2 항공장애표시등이 다른 인접물체에 의하여 가려지는 경우에는 가능한 한 그 인접물체상의 대응위치에 설치한다.
- 6.4.3 항공장애표시등 제어반은 관제의 필요에 따라 자동 및 수동으로 감시, 제어되는 제어반을 설치한다.
- 6.4.4 항공장애표시등의 운용을 감시할 수 있는 시각감시반 또는 청각 감시반을 설치한다.

제 14 장

신 전기설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

건축물에 설치되는 신 에너지설비(태양광 발전설비, 풍력발전설비, 연료전지발전설비 등)와 신 부하설비(전기자동차 전원공급설비 등)의 설계에 적용한다.

1.2 설계순서

1.2.1 태양광발전설비의 설계 순서는 일반적으로 다음과 같다.

- (1) 설치장소 검토
- (2) 태양전지 모듈의 선정
- (3) 인버터 선정
- (4) 모듈의 직렬 수량 선정
(모듈 개방전압 × 직렬수량)의 동작전압 범위 내
- (5) 병렬 회로수 선정
(설치면적 검토) 직렬수 × 병렬수 × 단위모듈면적)
- (6) 모듈 수량 결정

1.2.2 풍력발전설비의 설계는 일반적으로 다음과 같다.

- (1) 설치장소 검토
- (2) 타워시설 선정
- (3) 발전장치(넛셀 포함) 선정
- (4) 제어 및 보호장치 결정

1.2.3 연료전지발전설비의 설계는 일반적으로 다음과 같다.

- (1) 시스템의 검토
- (2) 안전 및 보호장치 선정
- (3) 감시시스템 선정

1.2.4 전기자동차 전원공급설비의 설계는 일반적으로 다음과 같다.

- (1) 충전장치 선정
- (2) 충전케이블 및 부속품 선정
- (3) 충전장치 부대설비 구성

1.3 설계시 중요 고려사항

1.3.1 신 에너지설비

- (1) 용량은 해당 프로젝트에 적합해야 한다.
- (2) 시스템은 충분히 검증된 것으로 한다.
- (3) 시스템은 구조적으로 안정된 곳에 설치해야 한다.
- (4) 시스템과 기존의 전원시스템과의 연계성을 검토한다.

1.3.2 전기자동차 전원공급설비

- (1) 차량의 주차 면과 관련하여 설치한다.
- (2) 주차관제설비와 연계한 검토를 시행한다.
- (3) 전력요금 부과에 관련 사항을 검토한다.

1.3.3 접지 및 피뢰설비

제13장 피뢰시스템 및 접지설비에 적합하게 설치한다.

1.4 모니터링설비

1.4.1 단위사업별 설비용량 기준으로 50 kW 이상의 발전설비(수소·연료전지는 1 kW 이상 발전설비)를 설치하는 경우, 단위시설별로 에너지생산량 및 가동상태를 확인할 수 있는 모니터링 설비를 설치하여야 한다.

1.4.2 모니터링설비 설치기준은 다음과 같다.

- (1) 계측설비별 요구사항
 - (가) 인버터의 CT 정확도는 3 % 이내로 한다.
 - (나) 온도센서의 정확도는 ± 0.1 °C (-20~80 °C) 이내로 한다.
 - (다) 유량계, 열량계의 정확도는 ± 1.5 % 이내로 한다.
 - (라) 전력량계의 정확도는 1 % 이내로 한다.
- (2) 측정 및 모니터링 항목
 - (가) 태양광, 풍력발전설비 등 : 일일발전량(kWh), 생산시간(분)
 - (나) 수소·연료전지 : 일일발전량(kWh), 일일열생산량(kcal), 생산시간(분)

2. 태양광 발전설비

2.1 일반사항

2.1.1 태양광발전설비는 건축물 구내, 옥상 및 벽면 등에 설치한 태양광 전지에 의해 발전하고, 부하에 전력을 공급하는 장치의 설계에 관하여 적용한다. 이때, BIPV(Building Integrated Photovoltaic System)을 포함한다.

2.1.2 건축전기설비에서는 태양광 전지 모듈로부터 태양광 전지 어레이, 접속함, 인버터, 계통연계제어반, 배선 등의 설비를 포함한다.

2.1.3 태양광 발전시스템 설계 시 다음의 사항을 참조한다.

| 구 분 | 일반 사항 | 기술적 사항 |
|-------------------|--|--|
| 설치 위치 결정 | · 양호한 일사 조건 | · 태양고도별 비음영 지역 선정 |
| 설치 방법 결정 | · 설치의 차별화 · 건물과의 통합성 | · 태양광발전과 건물과의 통합 수준 · BIPV 설치 위치별 통합방법 및 배선방법 검토 · 유지보수의 적절성 |
| 디자인 결정 | · 실용성 · 설계의 유연성 · 실현 가능성 | · 경사각, 방위각의 결정 · 구조 안정성 판단 · 시공 방법 |
| 태양전지 모듈 선정 | · 시장성 · 제작 가능성 | · 설치 형태에 따른 적합한 모듈 선정 · 건자재로서의 적합성 여부 |
| 설치 면적 및 시스템 용량 결정 | · 모듈 크기 | · 모듈 크기에 따른 설치면적 결정 · 어레이 구성 방안 고려 |
| 시스템 구성 | · 최적 시스템 구성 · 실시 설계 · 사후 관리 · 복합시스템 구성 방안 | · 성능과 효율 · 어레이 구성 및 결선방법 결정 · 계통연계 방안 및 효율적 전력공급 방안 · 모니터링 방안 |
| 어레이 | · 고정 · 가변 | · 경제적 방법 고려 · 설치장소에 따른 방식 |
| 구성요소별 설계 | · 최대 발전 보장 · 기능성 · 보호성 | · 최대발전 추종제어(MPPT) · 역전류 방지 · 최소 전압강하 · 내외부 설치에 따른 보호기능 |
| 독립형 시스템 | · 신뢰성 | · 최대공급 가능성 · 보조전원 유무 |
| 계통연계형 시스템 | · 안정성 · 역류 방지 | · 지속적인 전원공급 · 상호 계측 시스템 |

2.2 참조표준

2.2.1 한국산업표준

| | |
|------------------|---------------------------------------|
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60146 | 반도체 컨버터 일반 요구사항 및 선전류 컨버터 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60478 | 안정화직류전원장치 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60686 | 안정화교류전원장치 |
| KS C IEC 60904-6 | 표준 태양광모듈 요구사항 |
| KS C IEC 61173 | 태양광발전시스템의 과전압방지 지침 |
| KS C IEC 61194 | 독립형 태양광시스템의 요구사항 |
| KS C IEC 61277 | 지상용 태양광발전시스템 |
| KS C IEC 61646 | 지상용 박막태양광모듈의 설계요건과 형식 인증 |
| KS C IEC 61730-1 | 태양광발전 모듈안전 조건 |
| KS C IEC 61836 | 태양광발전 에너지시스템 |
| KS C IEC 62215 | 결정계 태양전지 모듈 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |
| KS C 8525 | 결정계 태양전지 셀 분광감도 특성 측정방법 |
| KS C 8526 | 결정계 태양전지 모듈 출력 측정방법 |
| KS C 8527 | 결정계 태양전지 셀 모듈 측정용 솔라 시뮬레이터 |
| KS C 8528 | 결정계 태양전지 셀 출력 측정방법 |
| KS C 8529 | 결정계 태양전지 셀, 모듈의 출력전압, 출력전류의 온도계수 측정방법 |
| KS C 8530 | 결정계 태양전지 모듈의 환경 시험방법 및 내구성 시험방법 |
| KS C 8531 | 결정계 태양전지 모듈 |
| KS C 8533 | 태양광 발전용 파워 컨디셔너 효율 측정방법 |
| KS C 8534 | 태양전지 어레이 출력의 온사이트 측정방법 |

| | |
|-----------|-------------------------|
| KS C 8535 | 태양광 발전시스템 운전특성의 측정방법 |
| KS C 8536 | 독립형 태양광 발전시스템 통칙 |
| KS C 8540 | 소출력 태양광 발전용 파워조절기의 시험방법 |

2.2.2 관련 제도

- (1) 신에너지 및 재생에너지 개발, 이용, 보급 촉진법
- (2) 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 기준
- (3) 한국전기안전공사, 태양광발전설비 점검, 검사 표준 기술지침서, ESG 태양광발전 설비
- (4) 대한전기협회, 태양광발전규정

2.3 태양전지 모듈 선정 시 고려사항

2.3.1 효율

변환효율은 단위면적당 들어오는 태양광에너지가 얼마만큼 전기에너지로 변환되는 효율을 말하며, 일반적으로 다음의 식으로 표시한다.

$$\text{변환효율} = \frac{P_{\max}}{A_t \times G} \times 100 = \frac{P_{\max}}{A_t \times 1,000 [W/m^2]} \times 100 (\%)$$

여기서, A_t : 모듈전면적(m²)
 G : 방사속도(W/m²)
 P_{\max} : 최대출력(W)

2.3.2 Power Tolerance

- (1) Power Tolerance(다수의 셀을 직렬 또는 병렬로 연결한 경우 각 모듈의 최대출력이 전압/전류 특성 차이 등으로 이론상의 출력과 차이가 발생하게 되는 차이)를 검토한다.
- (2) 모듈을 직렬로 구성할 경우 가장 낮은 전압이 발전되는 스트링(string)이 다른 높은 전압을 발생하는 스트링에 영향을 미쳐 전체적으로 발전전압이 낮아지므로 이를 검토한다.

2.3.3 신뢰성

모듈은 설치 후 내용 수명동안 사용이 가능토록 기계적, 전기적, 환경적으로 뛰어난 신뢰성을 갖추어야 한다.

2.3.4 인증

국내의 공인인증기관에서 인증받은 모듈을 사용하고, 결정계 및 박막계는 한국산업표준에 적합해야 한다.

2.3.5 설치 분류

건축물에 설치하는 태양전지 모듈은 설치 부위, 설치 방식, 부가 기능 등의 차이에 의해 분류되며, 건축물의 설치 여건을 고려하여 선정한다.

2.4 태양광 전지판 및 부속자재

2.4.1 태양광 전지판

- (1) 설치용량은 사업계획서 상에 제시된 설계용량 이상으로 한다.
- (2) 방위각은 그림자의 영향을 받지 않는 곳에 정남향에 설치한다. 다만, 건축물의 디자인 등에 부합되도록 현장 여건에 따라 설치한다.
- (3) 경사각은 현장 여건에 따라 조정하여 설치토록 한다.
- (4) 모듈 전면에는 일사량을 저해하는 장애물로 인한 음영이 없어야 한다. 다만, 효율의 감소가 미미한 경우 허용한다.
- (5) 건축물일체형 태양광발전(BIPV) 설치시 방열에 대한 조치를 해야 한다.

2.4.2 지지대 및 부속자재

- (1) 태양전지 패널의 지지물은 자중, 적재하중, 적설 또는 풍압 및 지진 기타의 진동과 충격에 대하여 안전한 구조의 것으로 하고, 건축물의 방수 등에 문제가 없도록 한다.
- (2) 태양광 전지판 지지대 제작시 형강 류 및 기초지지대에 포함된 철판부위와 절단 가공 및 용접부위는 녹 방지 사항을 검토한다.

2.5 인버터

2.5.1 인버터

- (1) 인버터의 정격용량은 설계용량 이상이어야 하고, 인버터에 연결된 모듈의 정격용량은 인버터용량 105 % 이내로 한다. 또한 각 직렬군의 태양광전지 개방전압은 인버터 입력전압 범위로 한다.
- (2) 옥내, 옥외용을 구분하여 설치하여야 한다. 다만, 옥내용을 옥외에 설치하는 경우는 5 kW 이상 용량일 경우에만 가능하며, 이 경우 빗물 침투를 방지할 수 있도록 옥내에 준하는 수준으로 외함으로 한다.

- (3) 입력단(모듈출력) 전압, 전류, 전력과 출력단(인버터출력)의 전압, 전류, 전력, 역률, 누적발전량 및 설치 후 최대출력량(peak)을 표시한다.

2.6 배선, 접속함

2.6.1 태양광 전지에서 옥내에 이르는 배선에 사용하는 전선은 모듈 전용선 또는 TRF-XLPE 전선을 사용하여야 하며, 전선이 지면을 통과하는 경우에는 피복에 손상이 발생되지 않는 공법을 사용한다.

2.6.2 태양광 전지 각 직렬군은 동일한 단락전류를 가진 모듈로 구성하고, 1대의 인버터에 연결된 태양광 전지 직렬군이 2병렬 이상일 경우에는 각 직렬군의 출력전압이 동일하게 한다.

2.6.3 역전류방지 다이오드

(1) 1대의 인버터에 연결된 태양광전지 직렬군이 2병렬 이상일 경우에는 각 직렬군에 역전류방지 다이오드를 별도의 접속함에 설치하여야 하며, 접속함은 발생하는 열을 외부에 방출할 수 있도록 환기구 또는 방열판 등을 갖춘다.

(2) 용량은 모듈 단락전류의 2 배 이상이어야 하며, 현장에서 확인할 수 있도록 표시한다.

2.6.4 접속반의 각 회로에서 퓨즈가 단락되어 전류차가 발생할 경우 LED 조명등 표시등의 경보장치를 설치한다. 이때, 태양광 전지판에서 인버터 입력단 사이 및 인버터 출력단과 계통 연계점 사이의 전압강하는 각 3 % 미만으로 한다. 다만, 전선 길이가 60 m를 초과하는 경우에는 다음의 표에 따른다.

| 전선 길이 | 전압강하 |
|----------|------|
| 120 m 이하 | 5 % |
| 200 m 이하 | 6 % |
| 200 m 초과 | 7 % |

3. 풍력 발전설비

3.1 일반사항

3.1.1 풍력 발전설비는 건축물 구내 및 옥상 등에 설치한 풍력발전기에 의해 발전하

고, 부하에 전력을 공급하는 장치의 설계에 관하여 적용한다.

3.1.2 건축전기설비에서는 풍력 터빈으로부터 접속함, 인버터, 계통연계제어반, 배선 등의 설비를 포함한다.

3.2 참조표준

풍력발전설비공사에 사용하는 모든 기기 및 부속품은 다음의 표준에 적합한 것을 사용한다.

3.2.1 한국산업표준

| | |
|---------------------|---|
| KS C IEC 60050-415 | 국제전기기술용어 제415부 : 풍력발전 시스템 |
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 열화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60364-5-54 | 건축전기설비-제5-54부 전기기기의 선정과 시공 : 접지 배치, 보호도체 및 결합도체 |
| KS C IEC 60146 | 반도체 컨버터 |
| KS C IEC 60204-1 | 기계류의 안전성-기계류의 전기장비-제1부 일반요구사항 |
| KS C IEC 60204-11 | 기계류의 안전성-기계류의 전기장비-제11부 교류 1000 V 또는 직류 1500 V 이상 36 kV 이하의 고전압장비의 요구사항 |
| KS C IEC 60478 | 직류안정화 전원장치 |
| KS C IEC 60502 | 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 60686 | 교류안정화전원장치 |
| KS C IEC 61400-1 | 풍력발전시스템 제1부 : 안전 요구사항 |
| KS C IEC 61400-2 | 풍력발전시스템 제2부 : 소형풍력터빈의 안전 |
| KS C IEC 61400-11 | 풍력발전시스템 제11부 : 소음측정방법 |
| KS C IEC 61400-12 | 풍력발전시스템 제12부 : 풍력터빈 출력성능 시험 |
| KS C IEC 61400-12-1 | 풍력발전시스템 제12-1부 : 출력성능측정 |
| KS C IEC 61400-13 | 풍력발전시스템 제13부 : 기계적 하중측정 |
| KS C IEC 61400-14 | 풍력발전시스템 제14부: 겉보기 음향파워레벨과 순음 값의 선언 |

| | |
|-------------------|--|
| KS C IEC 61400-21 | 풍력발전시스템 제21부 : 계통연계형 풍력터빈의 출력 품질특성에 대한 측정 및 평가 |
| KS C IEC 61400-23 | 풍력발전시스템 제23부 : 로터 블레이드의 실규모 구조 시험 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |

3.2.2 관련제도

- (1) 신에너지 및 재생에너지개발 이용 보급촉진법
- (2) 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 기준

3.3 타워시설 및 발전기

3.3.1 타워시설

- (1) 바람, 적설하중 및 구조하중에 견딜 수 있도록 구조상 안전을 검토한다.
- (2) 타워는 발전기의 운전 중에 과도한 떨림이나 진동이 없도록 충분한 구조적 강도를 가져야 한다.
- (3) 타워의 높이는 회전하는 날개에 의해 지상의 사람이나 시설 등에 손상을 입히지 않도록 충분한 높이로 한다.
- (4) 태풍 등 과도한 풍속에 의해 발전설비 및 풍력타워의 넘어짐에 의해 주변의 시설이나 도로, 민가, 축사 등이 영향을 받지 않도록 충분한 이격거리를 확보하여야 한다.

3.3.2 발전기

- (1) 건축물의 설치 유효 공간, 연중 풍향 및 풍속, 경제성, 안전성 등을 고려하여 시스템을 선정한다.
- (2) 풍력발전설비는 설치 가능위치와 발전효율을 고려하여 최적의 효율을 얻을 수 있도록 한다.

3.3.3 제어 및 보호장치

- (1) 풍력터빈에는 설비의 정상운전 한계를 유지하도록 능동적 또는 수동적 방법으로 풍력 터빈을 제어 및 보호하는 장치를 시설 한다.
- (2) KS C IEC 60204-1에 준하여 보호한다.

3.3.4 넷셀의 선정

- (1) 넷셀의 주요기기는 안정적인 시스템으로 한다.
- (2) 각종 유압장치나 냉각장치 등에서 누유나 누수 등이 발생하지 않는 시스템으로 한다.

3.4 인버터

3.4.1 인버터

- (1) 정격용량은 인버터에 연결된 발전기의 정격출력 이상으로 한다.
- (2) 발전기 출력전압이 인버터 입력전압 범위 안에 있도록 한다.

3.5 배선

- 3.5.1 풍력발전기에서 옥내에 이르는 배선에 사용하는 전선은 XLPE 또는 TRF-XLPE를 사용한다.
- 3.5.2 전선이 지면을 통과하는 경우에는 피복에 손상이 발생되지 않는 공법을 사용한다.
- 3.5.3 전선의 단락, 과전류 등의 이상이 발생했을 때 작동하는 퓨즈, 과전류보호장치 등을 구비하여야 한다.

4. 연료전지 발전설비

4.1 일반사항

- 4.1.1 건축물 및 구내에 설치되는 연료전지발전설비에 대한 전원의 공급, 보호, 운전 방법 등의 설계에 관하여 적용한다.
- 4.1.2 연료전지시스템으로부터 배선 등의 설비를 포함한다.

4.2 참조표준

연료전지발전설비공사에 사용하는 모든 기기 및 부속품은 다음의 표준에 적합한 것을 사용한다.

4.2.1 한국산업표준

| | |
|---------------------|---|
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60364-5-54 | 건축전기설비-제5-54부 전기기기의 선정과 시공 : 접지 배치, 보호도체 및 결합도체 |
| KS C IEC 62282-1 | 연료전지기술-제1부: 용어 |

| | |
|----------------------|-----------------------|
| KS C IEC 62282-2 | 연료전지기술-제2부:연료전지모듈 |
| KS C IEC 62282-6-200 | 마이크로연료전지 파워시스템-성능평가방법 |
| KS C IEC 60614-1 | 전기설비용 전선관 |
| KS C IEC 62305 | 피뢰시스템 |

4.2.2 관련 제도

- (1) 신에너지 및 재생에너지개발 이용 보급촉진법
- (2) 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 기준

4.3 연료전지 발전설비

4.3.1 연료전지 발전설비

- (1) 내식성과 전기안전성을 갖고 있어야 하며, 압력, 진동, 열 등에 의해 생기는 응력에 충분히 견디는 구조로 한다.
- (2) 연료가스 및 개질가스가 통과하는 부분은 불연재를 사용한다.
- (3) 연료전지 스택은 외부 기기로부터 전류가 유입되지 않도록 한다.

4.3.2 안전 및 보호장치

연료전지 발전시스템은 연계 운전 및 독립 운전시의 부하 단락 시에 안전하게 정지할 수 있는 안전장치 또는 보호설비를 설치한다.

4.3.3 설계 요건

- (1) 통풍이 잘 되는 장소에 위치하여야 하며, 실내에 설치할 경우에는 환풍기를 설치한다.
- (2) 구조물은 내연성, 내풍성, 내산성에 견딜 수 있도록 하여야 한다. 사람이 접할 우려가 있고 감전, 상해 등의 우려가 있는 가동부분은 안전장치(보호망 등)을 설치한다.
- (3) 구조물의 재질은 내식성 또는 코팅 재를 사용한다.
- (4) 전기절연물 및 단열재는 최대사용온도에 충분히 견디고 흡습성이 적은 것을 사용한다.

4.4 배선

4.4.1 전기장치와 배선은 열적 영향이 적은 위치에 설치한다.

4.4.2 기구 간을 접속하는 전선이 단락, 과전류 등의 이상이 발생했을 때 작동하는 퓨즈, 과전류보호장치 등을 설치한다.

5. 전기자동차 전원공급설비

5.1 일반사항

5.1.1 전기자동차 전원공급설비는 건축물 구내에 설치한 전기실로부터 전기자동차에 전원을 공급하기 위한 설비의 설계에 관하여 적용한다.

5.1.2 전력계통으로부터 교류의 전원을 입력받아 전기자동차에 전원을 공급하기 위한 전력설비(분전반, 구내배선 등), 충전장치(급속충전기, 완속충전스탠드, 홈 충전장치 등) 및 케이블 및 부속품(충전케이블, 커넥터, 플러그 등), 부대시설을 포함한다.

5.2 참조표준

전기자동차 전원공급설비공사에 사용하는 모든 기기 및 부속품은 다음의 표준에 적합한 것을 사용한다.

5.2.1 한국산업표준

| | |
|---------------------|--|
| KS C IEC 60227 | 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블 |
| KS C IEC 60364 | 건축전기설비 |
| KS C IEC 60364-5-54 | 건축전기설비-제5-54부 전기기기의 선정과 시공 : 접지 배치, 보호도체 및 결합도체 |
| KS C IEC 61851-1 | 전기자동차 직접식 충전시스템 - 제1부 : 일반 요구사항 |
| KS C IEC 61851-21 | 전기자동차 직접식 충전시스템 - 제21부 : 교류/직류 전원 접속의 전기자동차 요구사항 |
| KS C IEC 61851-22 | 전기자동차 직접식 충전시스템 - 제22부 : 교류 충전소 |
| KS R 0115 | 전기자동차 용어 - 전동기 및 제어장치 |
| KS R 0117 | 전기자동차 용어 - 충전기 |

5.2.2 해외표준

| | |
|-----------------|---|
| NEC Article 625 | Electric Vehicle Charging System(전기자동차 충전시스템) |
|-----------------|---|

5.3. 전기자동차 충전장치

5.3.1 전기자동차 충전장치

- (1) 옥외에 설치 시 강설에 대하여 충분한 방수 보호등급(IPX 4 이상)으로 한다.
- (2) 침수의 우려 및 폭발성 위험장소(분진, 가연성 가스, 부식성 가스 등이 체류하는 곳)를 피하여 설치한다.
- (3) 전기자동차의 충전장치는 쉽게 열 수 없도록 한다.
- (4) 충전장치는 전기자동차 전용표지를 설치한다.
- (5) 충전장치를 시설한 장소에는 위험표시를 설치한다.
- (6) 충전장치는 부착된 충전케이블을 거치할 수 있는 거치대를 설치 하거나 수납공간 (옥내 45 cm 이상, 옥외 60 cm 이상)이 되도록 한다.
- (7) 충전케이블의 인출은 옥내의 경우 지면으로부터 45 cm 이상 1.2 m 이내로 한다. 다만, 옥외의 경우 지면으로부터 60 cm 이상에 설치한다.

5.3.2 충전케이블 및 부속품

- (1) 전기자동차와 전기자동차 전원공급장치의 접속에는 연장코드를 사용하지 않도록 한다.
- (2) 충전케이블은 유연성을 가지며 통상의 충전전류를 충분히 보낼 수있는 굵기로 한다.

5.4 충전장치의 부대설비

5.4.1 환기장치

- (1) 충전 중 환기가 필요한 경우에는 충분한 환기 팬을 설치한다.
- (2) 환기설비를 나타내는 표지를 설치한다.

5.4.2 조명설비

- (1) 충전 중 안전과 편리를 위하여 적절한 밝기의 조명설비를 설치한다.
- (2) 조도기준은 주차장의 차로에 준한다.

5.4.3 기타 설비

- (1) 충전 중 차량의 유동을 방지하기 위한 설비를 설치한다.
- (2) 자동차 등에 의한 물리적 충격의 우려가 있는 경우에는 이를 방호하는 설비를 시설한다.
- (3) 충전 중에는 충전상태를 확인할 수 있는 표시설비를 설치한다.

5.5 배선 및 차단기

5.5.1 배선

- (1) 전기자동차에 전기를 공급하기 위한 전로는 전용으로 한다.
- (2) 배선의 허용 전압강하는 저압 수전시 4 % 이내, 특고압 수전시 5 % 이내로 한다.

5.5.2 차단기

- (1) 전기자동차 전원공급설비에 전기를 공급하는 전로는 옥내의 인출구 가까이에서 쉽게 개폐할 수 있는 장소에 전용의 개폐기 및 과전류차단기를 각 극(과전류차단기는 다선식 전로의 중성극을 제외한다)에 시설한다.
- (2) 전로에 지락이 생겼을 때 자동으로 그 전로를 차단하는 장치를 시설한다.

부 록

| | |
|-----------------------------|-----|
| 부록1. 건축전기설비 설계 체크리스트 | 327 |
| 부록2. 부하용량 및 변압기용량의 추정 | 335 |
| 부록3. 수용률 | 341 |
| 부록4. 부등률 | 342 |

[부록] 1. 건축전기설비 설계 체크리스트

검토항목에 대한 판단은 적합, 부적합으로 표기하고, 비고란에는 부적합한 경우 개선요망 사항을 기록한다.

1.1 수변전설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|--------------------|-----|-----|
| 1.1.1 | 건축물 | | |
| 가. | 변전실의 위치 | | |
| 나. | 변전실의 면적, 높이 및 구조 | | |
| 다. | 환기설비 | | |
| 1.1.2 | 수전설비 | | |
| 가. | 수전방식 및 인입방식 | | |
| 나. | 인입경로 및 접속방식 | | |
| 1.1.3 | 변전설비 | | |
| 가. | 모선구성방식 | | |
| 나. | 배전방식 | | |
| 다. | 변압기뱅크수량 및 용량 | | |
| 라. | 역률개선 | | |
| 마. | 보호협조 | | |
| 1.1.4 | 변전실 레이아웃 | | |
| 1.1.5 | 감시제어 시스템 구성 | | |

1.2 자가발전설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|------------------|-----|-----|
| 1.2.1 | 건축물 | | |
| 가. | 발전기실의 위치 | | |
| 나. | 발전기실 | | |
| (1) | 발전기실내 소음처리 | | |
| (2) | 발전기실 면적 및 천장높이 | | |
| 다. | 발전기 기초 | | |
| 라. | 발전기 반입, 반출 통로 | | |
| 1.2.2 | 전기적 사항 | | |
| 가. | 용량계산 | | |
| 나. | 발전기 구동방식 | | |
| 다. | 발전기 운전방식 | | |
| 라. | 발전기 보호시스템 | | |
| 1.2.3 | 다른설비 관련사항 | | |
| 가. | 냉각수계통 | | |
| 나. | 환기설비계통 | | |
| 다. | 연료계통 | | |

1.3 간선설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|-------------|-----|-----|
| 1.3.1 | 포설조건 | | |
| 가. | 전기 샤프트(ES) | | |

| | | | |
|--------------|-----------------|--|--|
| (1) | 위치, 면적 및 실내마감 | | |
| (2) | 방화구획 | | |
| 나. | 배선거리 | | |
| 다. | 천장마감 및 이중천장내 공간 | | |
| 1.3.2 | 배선방식 | | |
| 1.3.3 | 분전반 | | |
| 가. | 분전반 설치위치 및 분기거리 | | |
| 나. | 분전반 회로수 | | |
| 다. | 분전반 형태 | | |
| 1.3.4 | 간선계산 | | |
| 가. | 부하용량 | | |
| 나. | 사용전선 및 허용전류 | | |
| 다. | 전압강하 | | |

1.4 동력설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|--------------|-------------|-----|-----|
| 1.4.1 | 동력기기 | | |
| 가. | 동력기기 전원용량 | | |
| 나. | 비상전원 필요성 | | |
| 1.4.2 | 제어반 | | |
| 가. | 제어반의 위치 | | |
| 나. | 제어방식, 기동방식 | | |
| 1.4.3 | 역률개선 | | |
| 가. | 배선 | | |

1.5 조명 및 전열설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|---------------------------------------|-----|-----|
| 1.5.1 | 조명설비 | | |
| 가. | 조도기준 | | |
| 나. | 광원 | | |
| 다. | 조명기구 선정 | | |
| 라. | 조명기구 배치 | | |
| 마. | 조도계산 | | |
| 바. | 외부조명(가로등, 보안등) | | |
| 사. | 특별조명 | | |
| (1) | 건축화조명 | | |
| (2) | 건축물(경관)조명 | | |
| (3) | 특수조명(강당, 홀 등) | | |
| 아. | 조명제어 | | |
| (1) | 점멸기 설치방식 | | |
| (2) | 조광기 사용 | | |
| (3) | 조명자동제어 | | |
| 자. | 비상조명 | | |
| 1.5.2 | 전열설비 | | |
| 가. | 전열수구 설치 | | |
| (1) | 벽부형 배치 | | |
| (2) | 플로어형 배치 | | |
| 나. | 배선 | | |
| 1.5.3 | 다른설비 관련사항 | | |
| 가. | 조명기구, 공조디퓨저, 스프링클러, 스피커, 화재감지기 등의 조화성 | | |
| 나. | 매입 조명기구 설치시 천장내 공간 | | |
| 다. | 조명모듈, 시스템 천장 | | |

1.6 통신설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|-----------------|-----|-----|
| 1.6.1 | 국선인입 | | |
| 가 | 인입방식 | | |
| 나. | MDF 위치, 용량 | | |
| 1.6.2 | 용량 계산 | | |
| 가. | 국선용량 | | |
| 나. | 내선용량 | | |
| 1.6.3 | 배선 | | |
| 가. | 간선배선 | | |
| (1) | 배선방식 | | |
| (2) | 단자함의 설치 | | |
| (3) | 케이블 배선 | | |
| 나. | 지선배선 | | |
| 1.6.4 | 교환대(PBX) | | |
| 가. | 교환기실 위치, 면적, 높이 | | |
| 나. | 전원설비 | | |
| 다. | 공조설비 | | |

1.7 방송설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|----------------|-----|-----|
| 1.7.1 | 방송설비 기능 | | |
| 가. | 각 실별 소음레벨 | | |
| 나. | 방송의 우선 순위 | | |

| | | | |
|-------|----------------|--|--|
| 1.7.2 | 방송설비 형식 | | |
| 가. | 앰프설치 장소, 형식 | | |
| 나. | 스피커 설치 | | |
| 다. | 앰프용량 계산 | | |
| 라. | 특수음향(강당, 홀 등) | | |
| 1.7.3 | 방송실 | | |
| 가. | 방송실 위치, 면적, 높이 | | |
| 나. | 공조 및 환기설비 | | |
| 다. | 화재신호 연동설비 | | |

1.8 인터폰설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|-----------|-----|-----|
| 1.8.1 | 시설장소의 적정성 | | |
| 1.8.2 | 접속방식 | | |
| 1.8.3 | 통화방식 | | |
| 1.8.4 | 배선계통 | | |
| 1.8.5 | 전원공급 | | |

1.9 전기기계설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|-------|--------------|-----|-----|
| 1.9.1 | 시계의 종류 | | |
| 1.9.2 | 자시계 선정 및 배치 | | |
| 1.9.3 | 모시계 | | |
| 가. | 모시계 설치장소, 면적 | | |
| 나. | 부속장비 | | |
| 다. | 전원공급 | | |
| 1.9.4 | 배선계통 | | |

1.10 방송공동수신설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|--------|------------------|-----|-----|
| 1.10.1 | 수신방식 | | |
| 가. | 수신전파 종류 | | |
| 나. | 전계강도 | | |
| 다. | 시내케이블 TV 인입 | | |
| 라. | 안테나 | | |
| (1) | 안테나 선정 및 설치위치 | | |
| (2) | 설치장소의 구조검토 | | |
| 1.10.2 | 분배방식 | | |
| 1.10.3 | TV정합기(유닛) | | |
| 1.10.4 | 증폭기 | | |
| 가. | 증폭기 설치위치 | | |
| 나. | 증폭기 전원공급 | | |
| 1.10.5 | 배선 | | |
| 1.10.6 | 손실계산 | | |

1.11 피뢰침설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|--------|-------------|-----|-----|
| 1.11.1 | 피뢰방식 | | |
| 1.11.2 | 인하도선 | | |
| 1.11.3 | 접지설비 | | |

1.12 접지설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|--------|----------------|-----|-----|
| 1.12.1 | 접지저항값 | | |
| 1.12.2 | 접지방식 | | |
| 1.12.3 | 접지공법 | | |
| 1.12.4 | 접지저항 계산 | | |

1.13 전기소방설비

| 번호 | 검 토 항 목 | 판 단 | 비 고 |
|--------|-------------------|-----|-----|
| 1.13.1 | 건축물 | | |
| 가. | 방화구획 | | |
| (1) | 층별, 바닥면적, 천장높이 | | |
| (2) | 전기샤프트(ES) | | |
| 나. | 방재센터 | | |
| (1) | 위치 | | |
| (2) | 면적, 천장높이, 바닥하중 | | |
| 다. | 비상 엘리베이터 | | |
| 라. | 피난구, 피난통로 | | |
| 1.13.2 | 연동 제어설비 | | |
| 가. | 스프링클러 설비 | | |
| 나. | 물분무등 소화설비 | | |
| 다. | 제연설비 | | |
| 라. | 각종 펌프의 전원 및 조작회로 | | |
| 1.13.3 | 자동화재탐지설비 | | |
| 가. | 감지기 | | |
| 나. | 배선 | | |
| 다. | 발신기 | | |
| 라. | 중계기 | | |
| 마. | 수신기 | | |
| 1.13.4 | 유도등 | | |
| 가. | 피난구 유도등 | | |
| 나. | 통로 유도등 | | |
| 다. | 객석 유도등 | | |
| 1.13.5 | 비상콘센트 | | |
| 1.13.6 | 무선통신 보조설비 | | |
| 1.13.7 | 내열배선, 내화배선 | | |

[부록] 2. 부하용량 및 변압기용량의 추정

2.1 부하용량의 추정

- 2.1.1 일반장소의 저압 전등 및 가정용 전기기계기구 등의 시설에 대한 부하의 상정은 대한전기협회 제정 내선규정(제3315절)을 참조한다.
- 2.1.2 조명 및 전동기 등의 사용설비 용량은 전기공급약관에서 정하고 있는 해당 입력환산율을 이용하여 부하용량을 상정할 수 있다.
- 2.1.3 전동기(승강기, 냉난방장치, 냉동기 등 특수용도의 전동기는 제외한다) 부하의 산정은 개개의 명판에 표시된 정격전류(전 부하전류)를 기준으로 하여야 한다. 다만, 일반용전동기일 경우에는 그 정격출력에 따른 규약전류(설계기준 값)를 정격전류로 적용할 수 있다. 전동기의 규약전류 값은 내선규정을 참조한다.
- 2.1.4 엘리베이터, 에어컨디셔너 또는 냉동기 등의 특수한 용도의 전동기부하의 산정에는 그 전동기 또는 기기의 명판에 표시된 정격전류 외에 특성 및 사용방법을 기준으로 하여야 한다.
- 2.1.5 고효율인증기자재의 사용 등으로 부하종류별의 부하밀도를 에너지절약형으로 조정할 수 있다.
- 2.1.6 지식경제부 고시 제2009-29호 「에너지사용계획 수립 및 협의 절차 등에 관한 규정」에서 정하고 있는 용도별 건축물의 종류에 따른 단위 전력부하를 참조한다.

| 구 분 | 단위전력부하(VA/m ²) | 수용률(%) | 비 고 |
|---------------|----------------------------|--------|---------------|
| 단독주택 | 30 | 35 | |
| 공동주택 | 30 | 35 | |
| 근린생활시설 | 95 | 86 | |
| 상업시설 | 95 | 86 | |
| 업무시설 | 100 | 50 | |
| 공공청사 | 100 | 50 | |
| 학 교 | 40 | 40 | |
| 종교시설 | 40 | 50 | |
| 사회체육시설 | 15 | 40 | |
| 폐기물처리시설 | 8kVA/톤 | 70 | |
| 집단에너지공급시설 | 3.8kVA/톤 | 50 | 보일러용량(t/h) 기준 |
| 수도시설 | 100 | 40 | |
| 주 유 소 | 100 | 40 | |
| 자동차관련시설 | 100 | 50 | |
| 도로, 주차장, 광장 등 | 0.25 | 100 | |

주: 여기서, 용도별 건축물의 종류는 아래 표와 같다.

| 시설명 | 용도구분 | 시설명 | 용도구분 |
|------------|--|-------------------|--|
| 단독주택 | · 단독주택, 다가구주택 | 문화 및 집회시설 | · 근린생활시설에 해당되지 않는 종교집회장, 공연장, 집회장 |
| 공동주택 | · 아파트, 연립주택, 다세대주택, 기숙사 | | · 관람장, 전시장, 동·식물원 |
| 근린 생활시설 | (근린생활시설) · 일반음식점, 휴게음식점, 기원, 이·미용원, 일반목욕장, 세탁소, 의원, 한의원, 조산소, · 1,000㎡미만의 슈퍼마켓, 일용품소매, 의약품도매점, 자동차영업소 · 500㎡미만의 탁구장, 체육도장, 테니스장, 체력 단련 장, 에어로빅 장, 볼링장, 당구장, 실내낚시터, 골프연습장, 금융업소, 사무소, 소개업소, 출판사, 제조업소, 수리점, 세탁소, 게임제공업소, 복합유통제공업소, 사진관, 학원, 독서실 · 300㎡미만의 종교집회장, 공연장, 소극장 · 150㎡미만의 단란주점 | 판매 및 영업시설 | · 도·소매장, 여객자동차터미널, 화물터미널, 철도역사, 공항시설, 항만시설 · 1,000㎡이상의 상점 |
| | | 의료시설 | · 병원 및 장례식장 |
| | | 교육연구 및 복지시설 | · 학교, 교육원, 직업훈련소, 학원, 연구소, 도서관 · 아동 및 노인복지시설, 생활권 및 자연권수련시설 |
| | | 운동시설 | · 근린생활시설에 해당되지 않는 탁구장, 체육도장, 테니스장, 체력단련장, 볼링장, 당구장, 실내낚시터, 골프연습장, 운동장 |
| | | 업무시설 | (공공 업무시설) · 근린생활시설에 해당되지 않는 국가 또는 지방자치단체의 청사와 외국공관 (일반 업무시설) · 근린생활시설에 해당되지 않는 금융업소, 사무소, 신문사, 오피스텔 |
| | | 숙박시설 | · 일반 및 관광숙박시설 |
| | (근린공공시설) · 마을공회당, 마을공동구관장, 마을공동작업소, 변전소, 양수장, 정수장, 대피소, 공중화장실 · 1,000㎡미만의 동사무소, 파출소, 소방서, 우체국, 도서관, 보건소 | 위락시설 | · 특수목욕장, 근린생활시설에 해당되지 않는 단란주점, 유흥주점, 투전기업소 및 카지노업소, 무도장과 무도학원 |

2.1.7 사무용 빌딩의 규모에 따라 계획 또는 기본설계시 부하용량을 추정하는 경우는 다음 표를 참조한다.

(단위: VA/㎡)

| 건물크기 | 조명부하 | 냉방부하 | 기타동력부하 | 합계 |
|----------|-------|-------|--------|--------|
| 750(㎡) | 25~30 | 40~45 | 25~30 | 90~105 |
| 1,500(㎡) | 25~30 | 35~40 | 25~30 | 85~100 |
| 3,000(㎡) | 25~30 | 30~35 | 25~30 | 80~95 |
| 6,000(㎡) | 25~30 | 25~30 | 25~30 | 75~90 |

주: 냉방부하는 터보식 및 왕복동식인 경우임

2.1.8 건물용도별 부하설비용량(단위: VA/m²) 추정은 다음 표를 참조한다.

| 용도종별 | 조명 | 일반동력 | 기타동력부하 | 합계 |
|--------|--------|------|--------|--------|
| 대형사무실 | 37 | 59 | 37 | 133 |
| 점포(대형) | 62 | 72 | 43 | 177 |
| 호텔 | 38 | 53 | 27 | 118 |
| 주택 | 28(51) | 14 | 28 | 70(93) |
| 학교 | 27 | 15 | 18 | 60 |
| 종합병원 | 47 | 64 | 48 | 159 |
| 체육관 | 32 | 34 | 23 | 89 |
| 연구소 | 60 | 108 | 53 | 221 |
| 대형창고 | 18 | 45 | 33 | 96 |
| 대형전산센터 | 33 | 92 | 60 | 185 |
| 공공건물 | 32 | 41 | 31 | 104 |

2.2 계획설계시 변압기용량의 추정

2.2.1 변압기용량 산정 방법

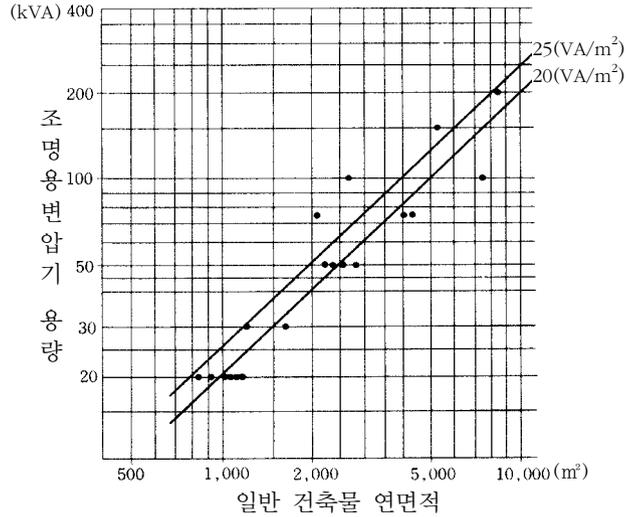
- (1) 전력용변압기 용량의 산정은 부하종별, 사용전압 등을 고려하여 다음의 식에 의해서 산정한다.

$$\text{변압기용량} = \frac{\text{부하설비용량} \times \text{수용률}}{\text{부동률}} \quad (\text{kVA})$$

- (2) 변압기용량은 적정 수용률과 부동률을 고려하여 산정하고, 역률 및 전압변동률 등을 고려하고, 아울러 장래의 부하 증가율을 감안하여 표준용량을 결정한다.

2.2.2 조명용 변압기용량

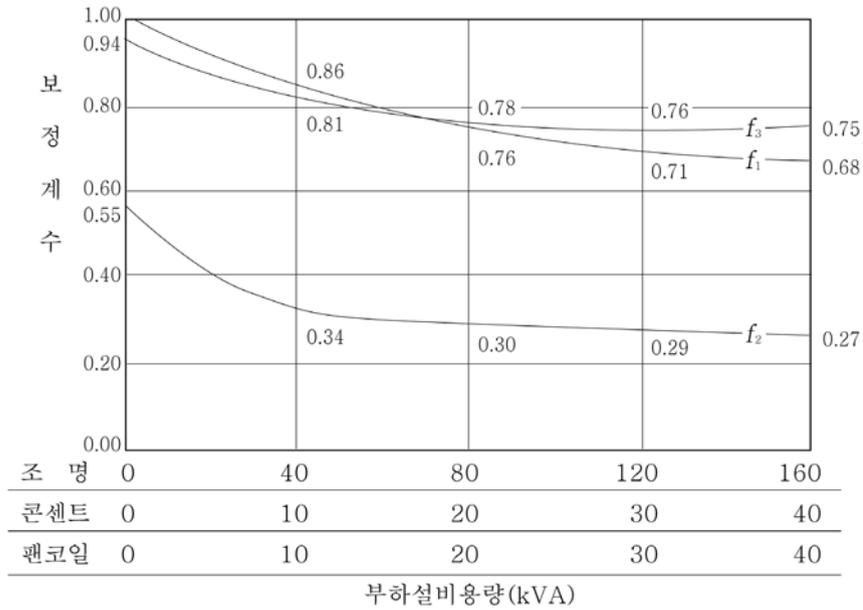
(1) 건축물 연면적을 기준으로 추정시에는 아래와 같은 그림을 참조한다.



(2) 조명, 콘센트, 팬코일유닛, 사무자동화기기 등에 대한 보정계수를 이용하여 추정 시에는 일본건축설비설계기준에서 제시한 자료를 참조하여 계산할 수 있다.

$$T_l = f_1 \sum L + f_2 \sum C + f_3 \sum FC + f_4 \sum OA$$

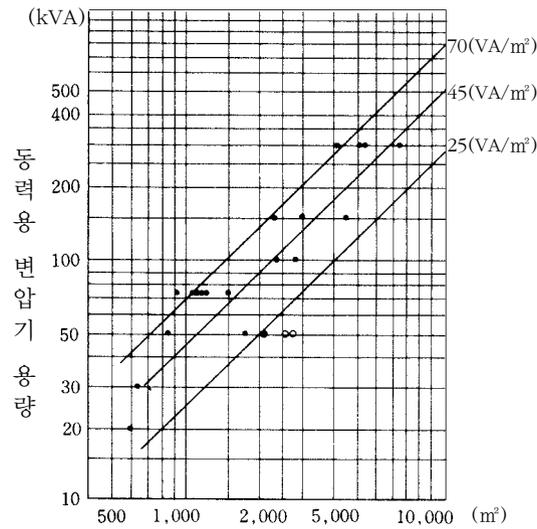
- 여기에서, L : 각 분전반의 조명부하 합계용량(예비회로분은 제외한다) (kVA)
- C : 각 분전반의 OA 부하 및 팬코일을 제외한 콘센트 부하 합계용량(예비회로 분을 제외한다) (kVA)
- FC : 각 분전반의 팬코일용 콘센트 부하 합계용량 (kVA)
- OA : 각 분전반의 OA 부하 (kVA)
- f_1 : L 에 대한 보정계수
- f_2 : C 에 대한 보정계수
- f_3 : FC 에 대한 보정계수
- f_4 : OA 에 대한 보정계수(1로 하고, 실정에 따라 적정하게 고려한다.)



〈조명부하의 보정계수〉

2.2.3 동력용변압기 용량

(1) 건축물 연면적을 기준으로 추정시에는 아래와 같은 그림을 참조한다.



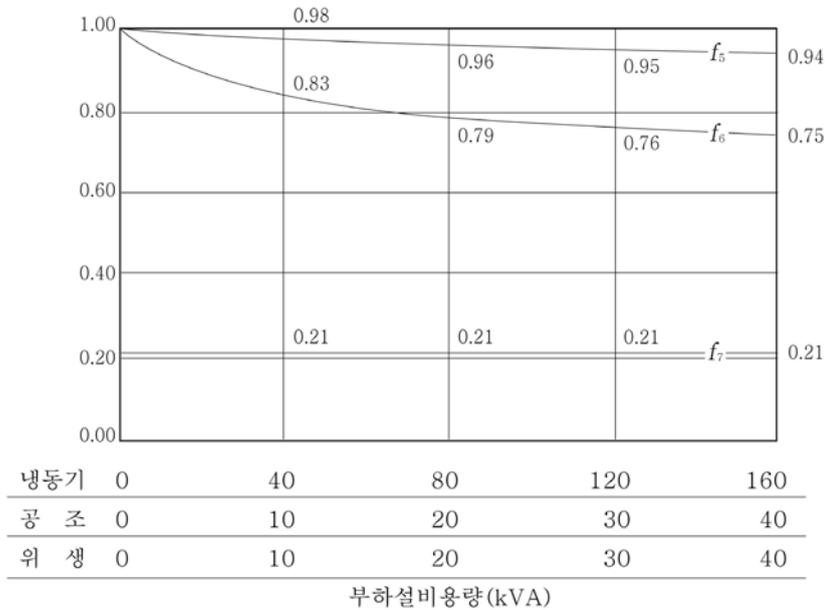
일반 건축물 연면적

주) •: 왕복동식 냉동기사용의 경우 ◦: 흡수식 냉동기사용의 경우

(2) 냉동기, 승강기, 공조 및 위생설비 등의 보정계수를 이용하여 추정시에는 일본건축설비설계기준에서 제시한 자료를 참조하여 계산할 수 있다.

$$T_m = f_5 \sum P_a + f_6 \sum P_b + f_7 \sum P_c$$

- 여기에서, P_a : 냉동기, 패키지형 공조기, 엘리베이터 부하용량 (kVA)
- P_b : 공조 및 환기 관계 부하(패키지형 공조기는 제외) 용량 (kVA)
- P_c : 위생 관계 기타 부하용량 (kVA)
- f_5 : P_a 에 대한 보정계수
- f_6 : P_b 에 대한 보정계수
- f_7 : P_c 에 대한 보정계수



비고 : 1대 변압기의 부하용량 중, 위생 기타 부하가 차지하는 비율이 큰 경우, 부하의 수용률을 충분히 검토하고 f_7 값을 적정하게 수정한다.

〈동력부하의 보정계수〉

[부록] 3. 수용률

3.1 전기공급약관에서 정하는 계약전력환산율을 참조한다.

| 구 분 | 계약전력환산율(%) | 비 고 |
|----------------|------------|--|
| 처음 75kW에 대하여 | 100 | 계산 합계의 단수가 1kW 미만일 경우에는 소숫점 이하 첫째자리에서 반올림한다. |
| 다음 75kW에 대하여 | 85 | |
| 다음 75kW에 대하여 | 75 | |
| 다음 75kW에 대하여 | 65 | |
| 300kW 초과분에 대하여 | 60 | |

3.2 전등 및 소형전기기계기구의 용량 합계가 10 kVA를 초과하는 것은 그 초과용량에 대하여 내선규정에서 정하는 간선의 수용률을 참조한다.

| 건 축 물 의 종 류 | 수용률(%) |
|-------------------------|--------|
| 주택, 기숙사, 여관, 호텔, 병원, 창고 | 50 |
| 학교, 사무실, 은행 | 70 |

3.3 건축물에서의 수용률은 다음 표를 참조한다.

| 구 분 | 건축물의 종류 | 사무소용 빌딩(%) | | 백화점용 빌딩(%) | |
|-----|----------|-------------|-----|------------|-----|
| | | 범 위 | 평균값 | 범 위 | 평균값 |
| | 일반전등전열부하 | 57~83 | 70 | 58~92 | 75 |
| | 일반동력부하 | 38~72 | 55 | 47~83 | 65 |
| | OA기기 부하 | 42~78 | 60 | - | - |
| | 냉방동력부하 | 59~91 | 75 | 65~95 | 80 |
| 구 분 | 건축물의 종류 | 종합병원용 빌딩(%) | | 호텔용 빌딩(%) | |
| | | 범 위 | 평균값 | 범 위 | 평균값 |
| | 일반전등전열부하 | 45~75 | 60 | 49~71 | 60 |
| | 일반동력부하 | 40~70 | 55 | 42~68 | 55 |
| | 비상전등전열부하 | 45~75 | 60 | - | - |
| | 냉방동력부하 | 70~100 | 85 | 64~96 | 85 |

주) : 한국조명·전기설비학회 발행 '업무용 건물의 전력소비특성을 고려한 수용률 기준'(2004.3.발행)을 참조한다.

3.4 저층주택, 분양주택, 고층주택(전기이용도가 비교적 높은 경우), 전전화 집합주택 등 간선의 수용률은 내선규정에서 정하고 있는 수용률을 참조한다.

3.5 지식경제부 고시 제2009-29호 「에너지사용계획 수립 및 협의 절차 등에 관한 규정」에서 정하고 있는 용도별 건축물의 종류에 따른 수용률을 참조한다.

[부록] 4. 부등률

| 공 급 점 | 부하종류 | 부등률 | 비고 |
|--------|------------|------|-------------|
| 주상변압기 | 조명 수용가 | 1.14 | 저압 배전선로 |
| | 동력 수용가 | 1.58 | |
| 배전간선 | 조명 수용가 | 1.35 | 고압 배전선로 |
| | 전동기 수용가 | 1.15 | |
| | 조명 변압기 | 1.18 | |
| | 전동기 변압기 | 1.36 | |
| 1차 변전소 | 배전간선 | 1.09 | 자가용 변전설비 적용 |
| 2차 변전소 | 배전용 2차 변전소 | 1.03 | |

참 고 문 헌

- [1] 지철근, 정용기, 최신전기설비, 문운당, 1995.
- [2] 지철근, 조명공학, 문운당.
- [3] 광희로, 정용기 역, 건축물의 피뢰설비 가이드 북, 도서출판 의제, 1997.
- [4] 김세동 외, 자가용전기설비설계, 동일출판사, 2011.
- [5] 이복희, 이승칠, 접지의 핵심기초기술, 도서출판 의제, 1999.
- [6] 정용기 역, 미국전기공사규정(NEC)에 의한 전기설계핸드북, 도서출판 의제, 1999.
- [7] 전기설비기술기준의 판단기준, 지식경제부, 2011.
- [8] 내선규정, 대한전기협회, 2010.
- [9] SBA6503-1980, 축전지실 안전에 대한 기술지침(일).
- [10] 한국전력공사 전기공급약관, 2011.
- [11] 가와사키(일), 비상용 발전기 카탈로그(발췌).
- [12] SBA6001, 일본축전지공업회 규격.
- [13] 의제편집위원회 역, 新 전기설비사전, 도서출판 의제, 1998.
- [14] 엘리베이터 에스컬레이터, 월드산업정보출판사.
- [15] 김윤연 역, PA음향시스템, 도서출판 세운, 1988.
- [16] 정용기, 신호섭 역, 독일 건축전기설비해설서, (주)의제전기설비연구원, 2009.
- [17] IEC 규격에 의한 전기설비설계가이드, 대한전기협회, 2010.
- [18] 지능형건축물 인증제도, (사)IBS Korea, 2009.
- [19] 김정철, 전력계통 구성과 IEC에 의한 해석, (주)도서출판 기다리, 2009.
- [19] 전기안전기술지침(비상용 예비전원설비 등의 시설지침-ESG 6001), 한국전기안전공사, 1999.
- [20] 소방용설비 등의 비상전원으로 이용되는 자가발전설비 출력산정, 일본소방청.
- [21] 한국산업표준(KS).
- [22] 지식경제부 고시 제2009-29호 「에너지사용계획 수립 및 협의 절차 등에 관한 규정」, 2009.

집 필 위 원

| 총괄 | 위원장 : 이복희 | 인하대학교 전기공학과 교수 / 공학박사 |
|-----|------------|---------------------------------|
| | 부위원장 : 김세동 | 두원공과대학교 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| | 부위원장 : 신효섭 | (주)옵니엘피에스 총괄본부장 / 건축전기설비기술사 |
| | 간사 : 손철근 | 한국조명·전기설비학회 사무국장 |
| 분야 | 성명 | 소속 |
| 1장 | 이복희 | 인하대학교 전기공학과 교수 / 공학박사 |
| | 김세동 | 두원공과대학교 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| 2장 | 이복희 | 인하대학교 전기공학과 교수 / 공학박사 |
| | 장우진 | 서울과학기술대학교 교수 / 공학박사 |
| 3장 | 신효섭 | (주)옵니엘피에스 총괄본부장 / 건축전기설비기술사 |
| | 최안섭 | 세종대학교 교수 / 공학박사 |
| 4장 | 신석하 | 서울특별시SH공사 기전팀장 / 건축전기설비기술사 |
| | 안창환 | 인천공업전문대학 교수 / 공학박사 |
| 5장 | 김세동 | 두원공과대학교 전기과 교수 / 공학박사 |
| | 신석하 | 서울특별시SH공사 기전팀장 / 건축전기설비기술사 |
| 6장 | 김수길 | 호서대학교 정보제어공학과 교수 / 공학박사 |
| | 황명근 | 한국조명연구원 본부장 / 공학박사 |
| 7장 | 김세동 | 두원공과대학교 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| | 이주철 | 대한전기협회 / 전기기술팀 실장 |
| 8장 | 이주철 | 대한전기협회 / 전기기술팀 실장 |
| | 김세동 | 두원공과대학교 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| 9장 | 백영환 | (주)효성전기안전 대표 |
| | 한태환 | 명지전문대학 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| 10장 | 신효섭 | (주)옵니엘피에스 총괄본부장 / 건축전기설비기술사 |
| | 한태환 | 명지전문대학 전기과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| 11장 | 신효섭 | (주)옵니엘피에스 총괄본부장 / 건축전기설비기술사 |
| | 안상기 | (주)전기설계 협인 전문 / 건축전기설비기술사 |
| 12장 | 신효섭 | (주)옵니엘피에스 총괄본부장 / 건축전기설비기술사 |
| | 양순만 | 금호건설(주) 상무 |
| 13장 | 이기홍 | 대한토지주택공사 / 수석연구원 / 공학박사 |
| | 정동철 | (주)한진중공업 상무 / 공학박사 / 기술사 |
| 14장 | 유상봉 | 용인송담대학교 조명인테리어과 교수 / 공학박사 / 기술사 |
| | 유양우 | (주)케이디파워 중앙연구소 단장 |

집 필 위 원

| 성 명 | 소 속 | 성 명 | 소 속 |
|-------|------------------|-------|-----------------|
| 이 복 희 | 인하대학교 전자전기공학과 교수 | 김 낙 경 | (주)디투엔지니어링 대표이사 |
| 김 재 철 | 송실대학교 전기공학과 교수 | 이 현 화 | (주)한빛D&S 대표이사 |
| 김 훈 | 강원대학교 전기전자공학부 교수 | 박 우 현 | (주)나라기술단 대표이사 |
| 박 원 주 | 영남대학교 전기공학부 교수 | 전 규 범 | (주)대우건설 상무 |
| 김 한 수 | 대한전기협회 기술기준처장 | 정 해 중 | (주)대일이엔씨기술 대표이사 |
| 남 기 범 | 한국전력기술인협회 제도연구실장 | 임 승 학 | 한국전기공사협회 기술이사 |

중앙건설기술심의위원

| 성 명 | 소 속 | 성 명 | 소 속 |
|-------|---------------|-------|---------------|
| 윤 준 선 | 강남대학교 교수 | 전 진 수 | 한국기계연구원 책임연구원 |
| 박 형 주 | 경원대학교 교수 | 박 대 희 | 원광대학교 교수 |
| 허 영 준 | LH공사 처장 | 이 기 식 | 단국대학교 교수 |
| 임 기 조 | 충북대학교 교수 | 임 행 균 | (주)이산 전무 |
| 이 현 화 | (주)한빛D&S 대표이사 | 박 정 훈 | 인천대학교 교수 |

국토해양부 담당관

| 성 명 | 소 속 | 성 명 | 소 속 |
|-------|------------------|-------|-------------|
| 박 영 수 | 건설인력기재과 과장 | 강 용 삼 | 건설인력기재과 사무관 |
| 박 정 일 | 항공·철도사고 조사위원회 팀장 | 전 우 정 | 건설인력기재과 주무관 |
| 임 중 채 | 건설인력기재과 주무관 | | |

인 지

국토해양부 개정 건축전기설비설계기준

2000년 04월 제정

2005년 07월 개정

2011년 12월 개정

관리주체 : 사단법인 한국조명·전기설비학회

서울시 강남구 역삼동 635-4

과학기술회관 (신관) 1104호

TEL : (02)564-6534, 6535

FAX : (02)3453-6041

출판 및 : (주)도서출판 기다리

배 본 서울시 성동구 성수1가 2동 13-187

TEL : (02)497-1322

FAX : (02)497-1326

등록 : 1975년 3월 31일 No. 제6-25호

©한국조명·전기설비학회, 2011

정가 38,000원

ISBN 978-89-7374-337-7 93560

이 건축전기설비설계기준은 국토해양부, (사)한국조명·전기설비학회의 위임을 받아 (주)도서출판 기다리에서 복제·배포함으로 무단 복사복제를 금합니다.

