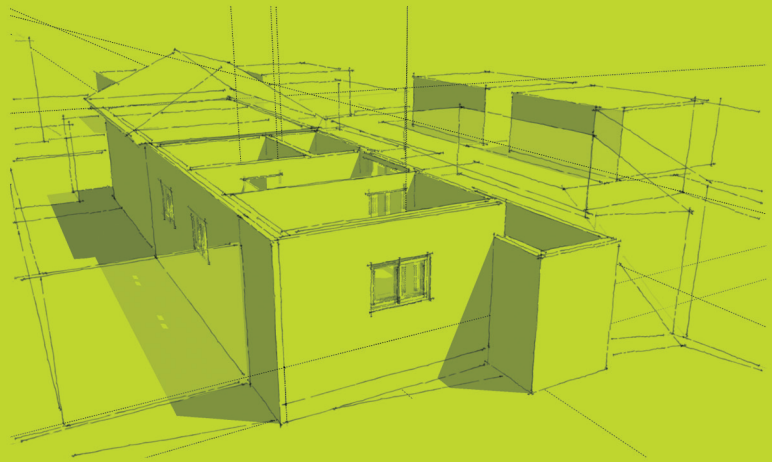


함께 만드는 서울, 함께 누리는 서울

알기쉬운 “집수리” 매뉴얼 1.0



함께 만드는 서울, 함께 누리는 서울

알기쉬운 “집수리” 매뉴얼 1.0



발간사

서울은 우리나라 도시화, 산업화의 중심지로서 주택공급 확대와 노후불량주택 주거환경 개선이 무엇보다 시급한 문제였습니다. 그 동안은 획일적인 전면철거 정비사업을 통해 이를 해결하고자 하였으나, 앞으로는 저층 주거지 보전과 재생으로 주택정책 패러다임을 바꾸고자 합니다. 저층 주거지역의 지역 특색을 보전하면서 부족한 기반시설은 공공에서 확충하고, 노후·불량한 주택은 개별적으로 개량하거나 소규모 블록 단위로 정비하여 주거지를 재생하는 방식입니다.

주거지재생사업은 단기간에 공공의 주도만으로는 이뤄낼 수 없고 주민들의 공감과 적극적인 참여가 필수적입니다. 서울시에서는 주거환경관리사업을 통해 저층 주거지의 부족한 기반시설을 지원하고 있습니다. 또한 주민들이 오랫동안 살아온 집을 떠나지 않고 고쳐 쓸 수 있게 주택개량비용 저리용자, 상담창구 운영 등 다양한 주택개량 지원 사업을 추진해오고 있으며, 그 일환으로 주민들이 보다 쉽게 접근할 수 있도록 집수리 매뉴얼을 발간하게 되었습니다.

집을 고치고자 하여도 어떻게 할 지 잘 모르는 주민들과 지역내 소규모 집수리 종사자들을 위해 집수리 절차를 소개하고 노후주택의 주요 문제점별로 진단과 시공방법, 각종 행정지원제도를 알기 쉽게 정리하였습니다.

집수리는 문제점별로 원인과 시공법이 다양하고 복잡함에 따라 모든 것을 담을 수는 없지만 본 매뉴얼이 주민들이 집수리가 필요한 시점에 보다 유용하게 활용될 수 있는 길라잡이가 될 것으로 기대하며, 앞으로도 편안하고 쾌적한 주거환경 조성을 위해 다양한 지원제도를 개발하고 보완하기 위해 노력하겠습니다.

2012. 11

주택정책실장 이 건 기

Contents

1장 집수리 일반사항

1. 집수리 매뉴얼에 대하여	08
2. 집을 오래 잘 쓰기 위한 방법	09
3. 다양한 주택 유형	12
4. 노후 주택이 처한 곤란	15
4-1. 비가 셉니다	15
4-2. 집이 추워요	16
4-3. 곰팡이가 가득한 벽	17

2장 집수리 절차 알아보기

5. 집수리 순서	20
6. 견적서 만들기	22
6-1. 개산 견적	22
6-2. 상세 견적	23
6-3. 공사비 구성	23
6-4. 견적서 구성	24
7. 계약하기	27
7-1. 계약서에 포함되는 내용	27
7-2. 계약서 샘플	28
8. 공정표 만들기	32
8-1. 공정표 만들기	33
8-2. 공정표 사례	34



알기쉬운 “집수리” 매뉴얼 1.0

3장 분야별 진단과 시공

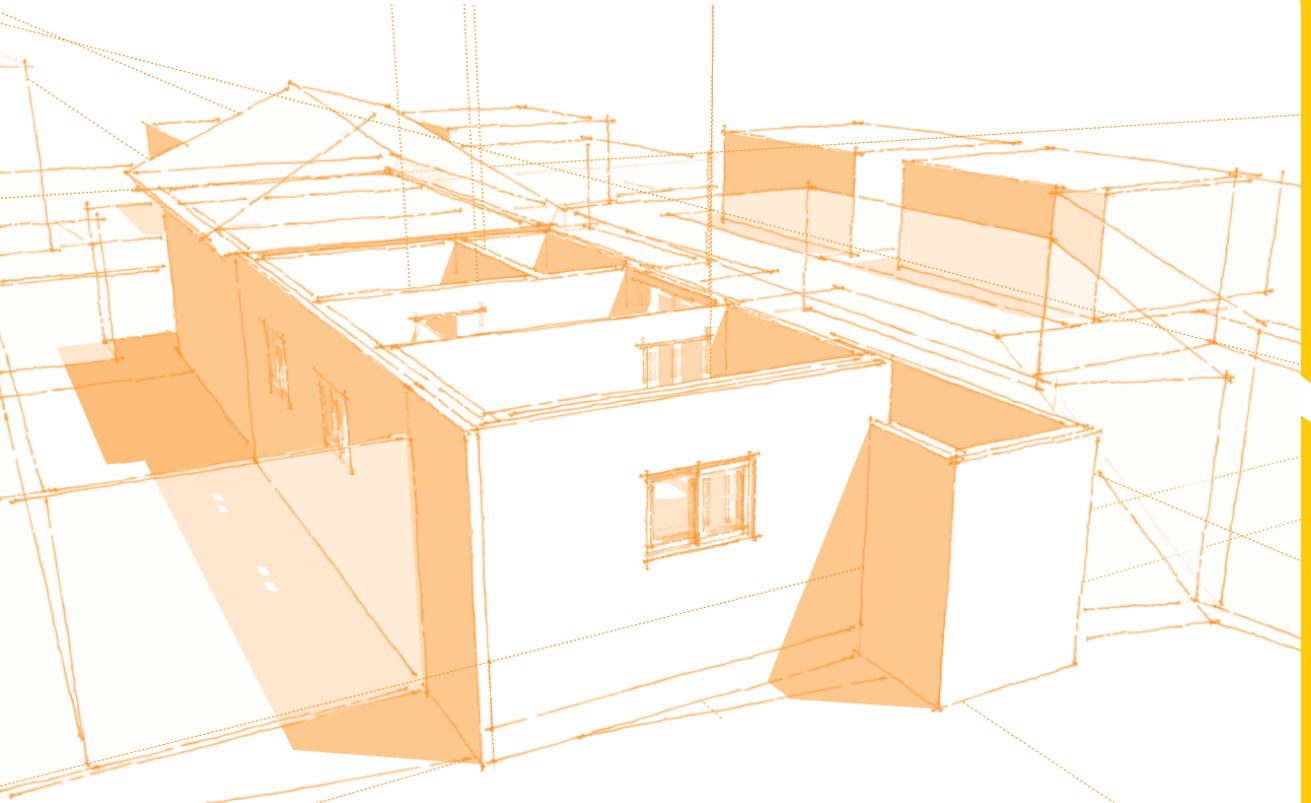
9. 집의 문제 진단.....	36
9-1. 기울어짐.....	36
9-2. 균열	37
10. 누수진단과 방수공사	42
10-1. 평지붕	42
10-2. 기와지붕	46
11. 에너지진단과 단열공사.....	48
11-1. 에너지진단	48
11-2. 단열방법별 특징	52
11-3. 단열재 종류와 특징	53
11-4. 단열재 두께	55
11-5. 단열공사 사례	55
12. 창호공사	59
12-1. 창호 종류와 특성	60
13. 설비보수방안	61
13-1. 수도관보수	61
13-2. 보일러정비	62
14. 집 사용설명서.....	63

부 록

15. 다양한 행정지원제도와 적용	66
15-1. 기금 등 용자 지원	66
15-2. 취약계층 지원사업.....	68
15-3. 기관별, 보수내용별 지원	69
16. 용어의 정의	73

제1장 집수리 일반사항

1. 집수리 매뉴얼에 대하여
2. 집을 오래 잘 쓰기 위한 방법
3. 다양한 주택 유형
4. 노후 주택이 처한 곤란



01 집수리 매뉴얼에 대하여

낡았지만 정든 집을 함부로 버리지 않고 알맞게 고치고 가꾸서 이웃과 함께 따뜻함을 나누며 살아가는 것이 중요하다는 공감대가 커지고 있습니다.

하지만 낡은 집은 비가 새거나 춥고, 공간구조와 크기가 지금 생활과 맞지 않아 거실은 작은 데 방만 많아 쓸모가 없거나 부엌이 작아 냉장고를 놓을 수 없을 때가 많습니다. 그래도 마당이 있어 텃밭을 가꾸기도 하고 장독대를 별 좋은 곳에 올려놓을 수도 있고 비가 내리는 것과 계절이 오가는 소리를 만질 듯 가깝게 들을 수 있는 다정한 곳입니다. 낡은 집이 모여 있는 골목에서는 도란도란 모여 앉기도 하고 이웃에 혼자 사는 할머니가 몸이 불편하신지 가끔씩 들여다보고 돌봐주기도 하는 따뜻한 곳입니다.

이 매뉴얼은 이렇게 동네에서 낡은 집을 고치려할 때, 고치려는 사람과 동네 집수리하는 분들이 참고할 수 있도록 만들었습니다. 또 집수리를 체계적으로 접근하고 실행하는데 도움을 주고자 합니다.

이 매뉴얼이 포함하는 집수리는 건설공사의 수많은 공종과 공법에서 노후된 저층형 주거지에서 주로 일어나고 있고 필요로 하는 것들 중에서 중요하다고 생각되는 일부를 간추린 것입니다.

또 서울의 노후된 저층 주거지 기존주택의 대부분을 이루는 시멘트블럭기와 지붕 주택과 붉은 벽돌조 주택을 바탕으로 기술하였습니다.



02 집을 오래 잘 쓰기 위한 방법

건물은 지은 후 시간이 지나면서 차츰 노후되고 열화가 진행됩니다. 또 파손된 곳을 수선하지 않고 때를 놓친다면, 더욱 빠르게 노후하면서 건물에 구조적 손상까지 일으킬 수 있습니다. 그러므로 불필요한 지출을 줄이기 위해 알맞은 때에 적절한 수선, 교체를 하는 것이 중요합니다.

수리를 할 때는 채광, 환기, 결로, 에너지, 사용비용 등을 고려하여야 합니다. 잘못된 수리는 주거환경을 돌이킬 수 없도록 나쁘게 하거나 중복해서 비용을 지출하게 되므로 신중한 계획이 필요합니다.

아래 사진은 반지하에 살고 계시는 분이 위에서 담배꽂초 버리는 것을 막고, 아래쪽 공간을 확장하기 위해 지붕을 샌드위치 판넬로 막아놓은 것입니다. 담장과 외벽사이에 창고가 생겨 공간이 커지긴 했지만, 채광과 환기가 되지 않아 집안 곳곳에 습기가 차고 곰팡이가 생겼습니다. 이렇게 단독주택이나 다세대주택에서 공간을 늘리기 위해 집을 고친 후, 누수, 곰팡이, 결로 등이 발생하여 주거환경이 매우 나빠진 곳이 많습니다.

집을 고칠 때 사전에 다양한 성능과 기능을 고민하고 설계한다면 커다란 실수를 막고 쾌적한 주거환경을 만들 수 있습니다.



부위별 수선, 교체시기 알아보기

지은 후 십여년이 지나면, 누수가 생긴다거나 보일러 효율이 떨어져 난방을 해도 따뜻해지지 않는다면 하는 일들이 생기기 시작합니다. 때로는 1~2년 후에 문제가 생기기도 합니다. 이는 집을 구성하는 여러 부분들에 따라 사용수명이 있기 때문입니다. 수도꼭지나 형광등처럼 간단한 것들은 저렴하게 수선하고 교체할 수 있지만 누수나 단열, 난방배관 같은 것들은 많은 비용을 필요로 합니다. 그러므로 큰돈이 들어가는 공사는 교체시기를 고려하여 미리 준비를 해놓는 것이 좋습니다. 아래 표는 장기수선계획에 대해 주택법이 규정하고 있는 공종별 수선주기 중 일부를 예시한 것입니다.

장기수선계획의 수립 기준(주택법 시행규칙 제26조제1항 및 제30조 관련)[별표 5]

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
지붕	모르타르 마감	부분수리	5	20	시멘트액체방수
		전면수리	10	100	
	아스팔트방수층	부분수리	8	10	단열층, 보호층 포함
		전면수리	20	100	
	고분자도막방수	부분수리	5	10	
		전면수리	15	100	
외부	모르타르 마감	부분수리	8	15	
		전면수리	20	100	
	타일 붙이기	부분수리	8	10	
		전면수리	30	100	
외부 창·문	철제창·문	창·문틀수리	10	20	창호철물 제외
		창·문수리	10	20	
		전면교체	30	100	
	알루미늄창·문	창·문틀수리	10	10	창호철물 제외
		창·문수리	10	20	
		전면교체	25	100	
	유성페인트칠	전면도장	5	100	철재(鐵材)부분
		전면녹막이	5	100	
	합성수지 페인트칠	전면도장	6	100	철재부분
		전면녹막이	12	100	
기타	지붕낙수구	부분수리	5	10	주물재, PVC제품
		전면교체	25	100	
	흡통	부분수리	6	10	
		전면교체	28	100	
천장	모르타르 마감	전면수리	30	100	
	수성도료칠	전면도장	5	100	



구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
바닥	타일 붙이기	부분수리	10	15	
		전면수리	20	100	
	마루널 깔기	부분수리	7	15	
		전면수리	25	100	
내부창·문	알루미늄창·문	창·문틀수리	10	10	
		창·문수리	10	10	
		창·문교체	25	100	
	목제창·문	창·문틀수리	10	20	
		창·문수리	10	20	
		창·문교체	20	100	
	플라스틱창·문	부분수리	10	10	
		전면교체	25	100	
기타	단열층 (벽·천장)	부분수리	15	20	보호층포함 (중공벽단열층 제외)
		전면수리	50	100	
옥내배전설비	스위치	전면교체	6	100	
	콘센트	전면교체	6	100	
	배선배관	전면교체	20	100	
급수설비	급수펌프 급수관(강관) 급수관 (동관, 합성수지관)	부분수선	5	10	
		전면교체	10	100	
		전면교체	15	100	
		부분수선	10	5	
가스설비	배관 가스콕크	전면교체	20	100	
		전면교체	10	100	
배수설비	(2) 배수관(강관) (3) 오배수관(주철) (4) 오배수관(PVC)	전면교체	15	100	
		부분수선	10	10	
		전면교체	30	100	
		부분수선	5	10	
		전면교체	25	100	
위생기구	대변기 소변기 세면기 세탁조 경사싱크	전면교체	20	100	
		전면교체	20	100	
		전면교체	20	100	
		전면교체	17	100	
		전면교체	20	100	
난방설비	보일러 난방관(동관) 난방관(XL, PVC관)	부분수선	5	10	보온층·바닥단열층· 보호층포함
		전면교체	15	100	
		부분수선	10	5	
		전면교체	25	100	



03 다양한 주택 유형

겉보기는 비슷해보여도 집에는 다양한 종류가 있습니다. 건축법에서 규정한 용도별 분류에 의하면 주택은 단독주택과 공동주택으로 크게 나뉩니다. 단독주택은 순수한 단독주택과 다가구주택 등이 있으며, 공동주택은 다세대주택, 연립주택, 아파트 등이 있습니다. 그리고 최근에는 1~2인 가구를 위해 많이 짓고 있는 도시형생활주택이 있습니다.

단독주택

단독주택은 지은 지 30년 정도 경과한 집이 많고, 재개발에 대한 기대 때문에 수선, 교체하지 않고 방치된 곳이 많습니다. 집주인이 살고 있는 곳도 있지만, 임대를 놓은 후 연락이 끊기거나 비가 새도 고쳐주지 않는 곳이 드물지 않습니다. 또, 무분별한 증축으로 인해 균열과 누수, 단열성능 부족, 구조성능 약화와 같은 많은 문제가 있습니다.



다가구주택

다가구주택은 단독주택의 하나로 3개층 이하, 연면적 660㎡ 이하고 소유를 분리하거나 분양을 할 수 없는 집입니다.

1990년대에 많이 지어져 20년 정도 경과한 붉은 벽돌로 마감한 조적조 건물이 많습니다. 집주인이 같은 건물에 살고 있을 때는 유지·관리가 잘 되어 있는 편이지만, 그렇지 않은 경우는 청소나 보수가 잘 이루어지지 않아 주거환경이 다른 곳에 비해 더 열악합니다.



다세대주택

다세대주택은 공동주택으로서 4개층 이하, 연면적 660㎡ 이하고 소유를 분리하거나 분양할 수 있는 집입니다.

주인이 살고 있는 집도 있고 세입자가 살고 있는 집도 있으므로 공동부분 관리에 대해 상호 이해와 협력이 부족할 때가 많아 다툼의 원인이 되기도 합니다.

예를 들어 방수층이 파손되어 누수가 일어났을 때, 또는 외벽이나 계단에 대한 수선·교체가 필요할 때 공사비부담에 대한 이해가 서로 달라 분쟁이나 다툼이 많기도 합니다.

이 주택 유형은 물리적 노후에 대한 거주자·소유자들 간의 책임과 의무·권한에 대해 이해와 조정이 필요해 보입니다. 거주자들끼리 소통과 이해, 참여가 잘 이루어진다면 지분을 공동정원으로 가꿔서 유용하게 쓴다거나 공동관리 부분을 잘 가꿔서 주거환경을 쾌적하게 유지하며 안전하고 좋은 마을이 될 수 있습니다.



연립주택

연립주택은 4개층 이하, 연면적이 660㎡를 초과하는 집입니다. 다세대주택보다 크고 아파트보다 규모가 작은 편이지만, 공동부분 관리와 방법, 주차 등 생활편의와 접지성이 좋은 저층 주거를 선호하는 사람들에게 적절한 유형입니다. 최근 타운하우스라는 이름으로 아파트보다 고급형 주거로 인기가 높았습니다.



1990년 초반에도 인기 있는 주거유형으로 많은 세대가 건설되었는데, 노후도, 열화상태 등은 다세대주택과 비슷하지만, 공동부분에 대한 관리가 익숙한 편이라 지붕 드레인 청소 등 공동비용을 함께 내어 유지관리하고 있습니다.



아파트

주택의 층수가 5개 층 이상인 집을 아파트라고 하며, 단지를 이루고 있는 곳도 있고, 1~2 개동으로 구성된 곳도 있습니다. 서울근교 신도시를 포함하여 뉴타운, 재개발, 재건축을 통해 새로 지은 집은 대부분 아파트이고 현재는 서울시 주택의 절반이상을 차지하고 있습니다. 가구별로는 전체 가구의 37% 정도가 아파트에 살고 있습니다.

노후한 아파트수가 현재는 많지 않지만 앞으로는 이곳의 주거환경도 시간이 경과함에 따라 점점 나빠질 것으로 보입니다. 특히 단열성능이나 층간소음, 설비노후에 따른 개·보수 요구가 높아질 것입니다.

단독·다세대밀집 주거지보다는 안전·보안·주차와 쓰레기 분리 같은 공동부분 관리 측면에서 장점을 많이 가지고 있습니다.

주거환경의 질보다는 경제성, 환금성에서 인기가 높았지만, 저층 주거지에서 마을공동체가 활성화되고 기반시설 정비와 개별주택 정비가 이루어지며, 고층 거주가 삶에 끼치는 영향이 평가요소가 된다면 아파트가 가지는 현재의 사회, 경제적 가치가 낮아질 가능성이 높습니다.



04 노후주택이 처한 곤란

4-1. 비가 샐니다.

오래된 조적조 주택의 누수는 매우 빈번히 발생하고 시간이 경과할수록 범위가 넓어집니다. 방치한 채 겨울을 지나면 구조적 손상까지 입힐 수 있습니다.

누수 원인도 다양해서 지반침하로 인한 외벽 균열이나 열화로 인한 벽체 균열에서 일어날 수도 있고, 창호주위 실링이 노후 되거나 평지붕 방수 노후 또는 시공불량으로 인한 방수층 파단으로 생길 수도 있습니다.

기와지붕일 때는 오랫동안 유지·관리를 하지 않고 방치하여 생길 때가 대부분이고, 평지붕일 때는 배수드레인이나 파라펫방수턱 시공불량일 때가 많습니다.



창호주위에서는 실링이 파손되거나 케이블TV 전선 인입으로 인해 누수가 생길 때가 많습니다. 또는 차양이 없어 빗물이 들어쳐 생깁니다.



누수는 빗물자국이 보기 싫게 생기는 등 미관을 해치는 것도 문제지만, 곰팡이가 쉽게 생겨 건강을 해치고 심지어는 전선을 타고 빗물이 들어오면서 누전으로 인한 화재 등 안전에 심각한 위협이 됩니다.

4-2. 집이 추워요

최근 몇 년 간 건물 에너지 사용에 대한 관심이 높아지고 제도가 강화되었습니다. 도시가 스나 전기요금과 같은 에너지 연료비용도 높아지고 있습니다. 하지만 산업용이나 대형건물이 사용하는 에너지의 비율이 높아서, 규모가 작은 단독·다세대 주택에 대한 제도정비나 관심은 적은 편이었습니다.

최근 몇 년 기후변화로 인해 매우 추운 겨울을 지내면서 비로소 서민들의 에너지 복지와 주택 에너지 성능에 대한 관심이 높아졌습니다.



에어컨 배관



통신선

또 난방비와 전기요금이 생활비에서 차지하는 비중이 높아지면서 노후주택에 살고 있는 사람들은 겨울철이면 월평균 15~20만원 이상¹⁾을 지출하면서도 충분한 난방을 하지 못하고 있습니다.

노후주택이 높은 난방비를 지출하면서도 춥게 지내는 것은 신축 당시 적용한 설계기법이 에너지성능을 충분히 고려하지 않았거나 불량 자재, 낮은 시공기술과 노후화로 인한 균열, 마감자재 열화 등 다양한 이유 때문입니다.

에너지 진단과 창호 교체 공사 중 현장 확인을 해보면 두께가 얇고 비중이 낮은 저급 단

1) 신사동 237번지 산새마을 마을만들기와 주거환경에 대한 주민설문보고서 참조



열재를 사용하고, 열전도율이 높은 알루미늄 창틀과 홑유리를 사용하거나, 창호의 기밀성능이 낮은 것을 확인할 수 있습니다. 또한 창호를 통해 에어컨 실외기 배관·케이블TV선이 들어오거나, 유리를 잘라내고 부엌 환기구를 설치해 놓은 경우도 있습니다.

아래 사진은 기존의 알루미늄과 나무창을 교체하기 위해 창틀을 제거하면서 확인한 기존 주택의 단열재 사진입니다. 이 집을 지을 당시 법률에 의하면 5cm이상을 설치하도록 하였으나 실제 현장에서는 제대로 적용하지 않았음을 보여줍니다.



기존 주택에 설치된 1.5cm 비드법 단열재 (중단열)

뿐만 아니라 조적조 주택 대부분은 층과 층 사이, 보가 있는 곳에 단열재를 설치하지 않아 열교가 생기는 것도 기존 주택이 추운 이유 중 하나입니다.

4-3. 곰팡이가 가득한 벽

곰팡이는 실내습도가 매우 높거나 벽이나 바닥의 표면온도가 낮아 이슬점 온도에 다다랐을 때 생깁니다. 여름에는 장마철 외기습도가 높고 환기가 잘 이루어지지 않을 때 생기기 쉽고, 겨울에는 단열이 부족한 벽이 차가워져 이슬이 맺히면서 생깁니다. 또는 외벽이나 지붕에 누수가 있어 실내로 물이 들어



을 때도 생깁니다.

특히 반지하집은 지면과 접한 부분이 많아 습기가 쉽게 침투하므로 항상 곰팡이에 시달리고 있습니다. 또 난방비를 아끼기 위해 간헐난방을 하면 집안에 늘 추운 곳이 생기기 마련인데 이곳에서 곰팡이가 집중적으로 발생합니다.

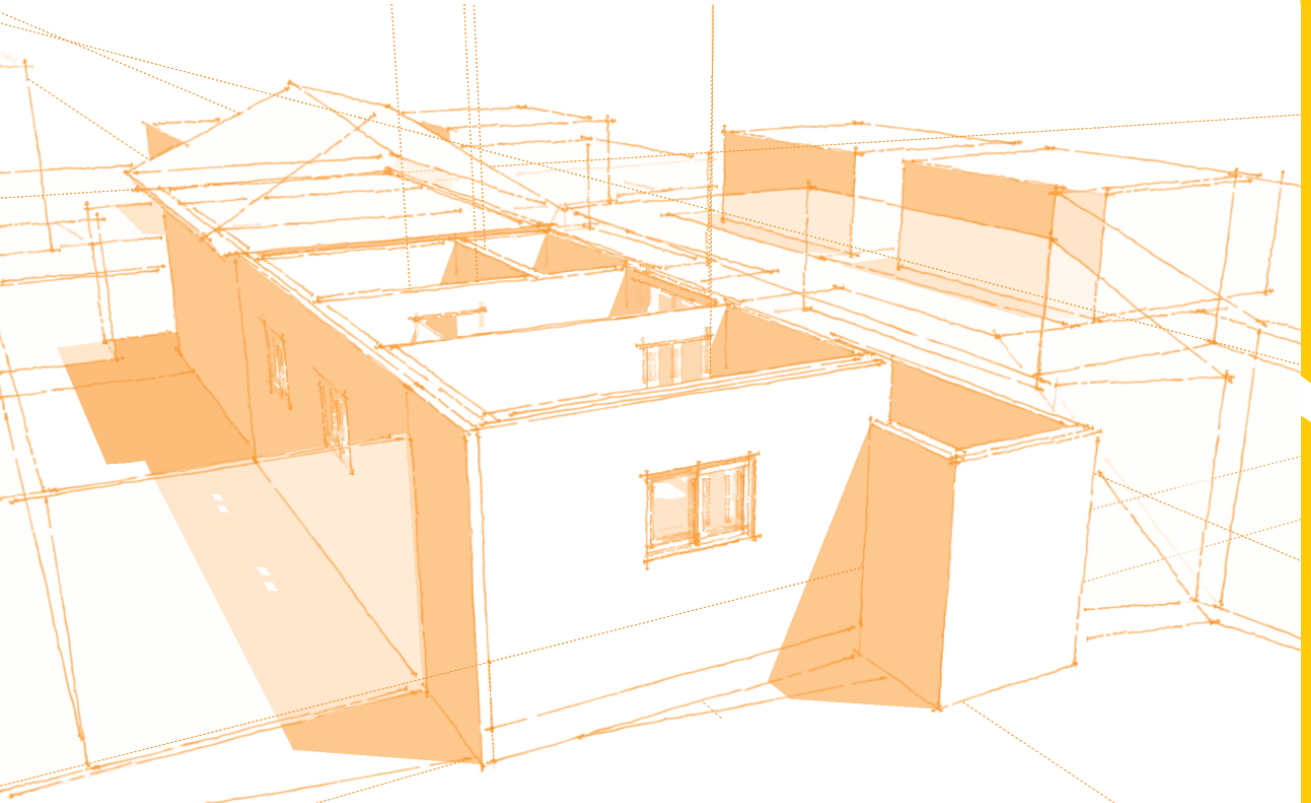
곰팡이가 피는 원인은 열교, 지나친 증축으로 인한 환기부족, 반지하 거주, 난방사용 특성, 방위에 대한 고려가 없는 주택배치 등입니다. 장롱 뒤쪽에도 곰팡이가 많이 피는데 장롱 속 이불과 옷이 단열재 역할을 하면서 벽 표면온도가 낮아지는 것이 원인입니다. 장롱을 외벽이 아닌 내벽 쪽으로 두는 것이 곰팡이를 막는데 도움이 됩니다.

결로나 곰팡이를 막는 것은 쉽지 않고 비용이 많이 들기도 합니다. 하지만 곰팡이가 천식, 두통, 피로, 메스꺼움, 기침, 구토 등 여러 가지 건강에 나쁜 영향을 끼치므로 반드시 대책을 세우는 것이 좋습니다.



제2장 집수리 절차 알아보기

5. 집수리 순서
6. 견적서 만들기
7. 계약하기
8. 공정표 만들기



05 집수리 순서

집을 고치는 데는 많은 시간과 비용이 듭니다. 그러므로 누구와 어떤 품질로 얼마만한 가격으로 공사할 것인가는 매우 중요한 결정입니다.

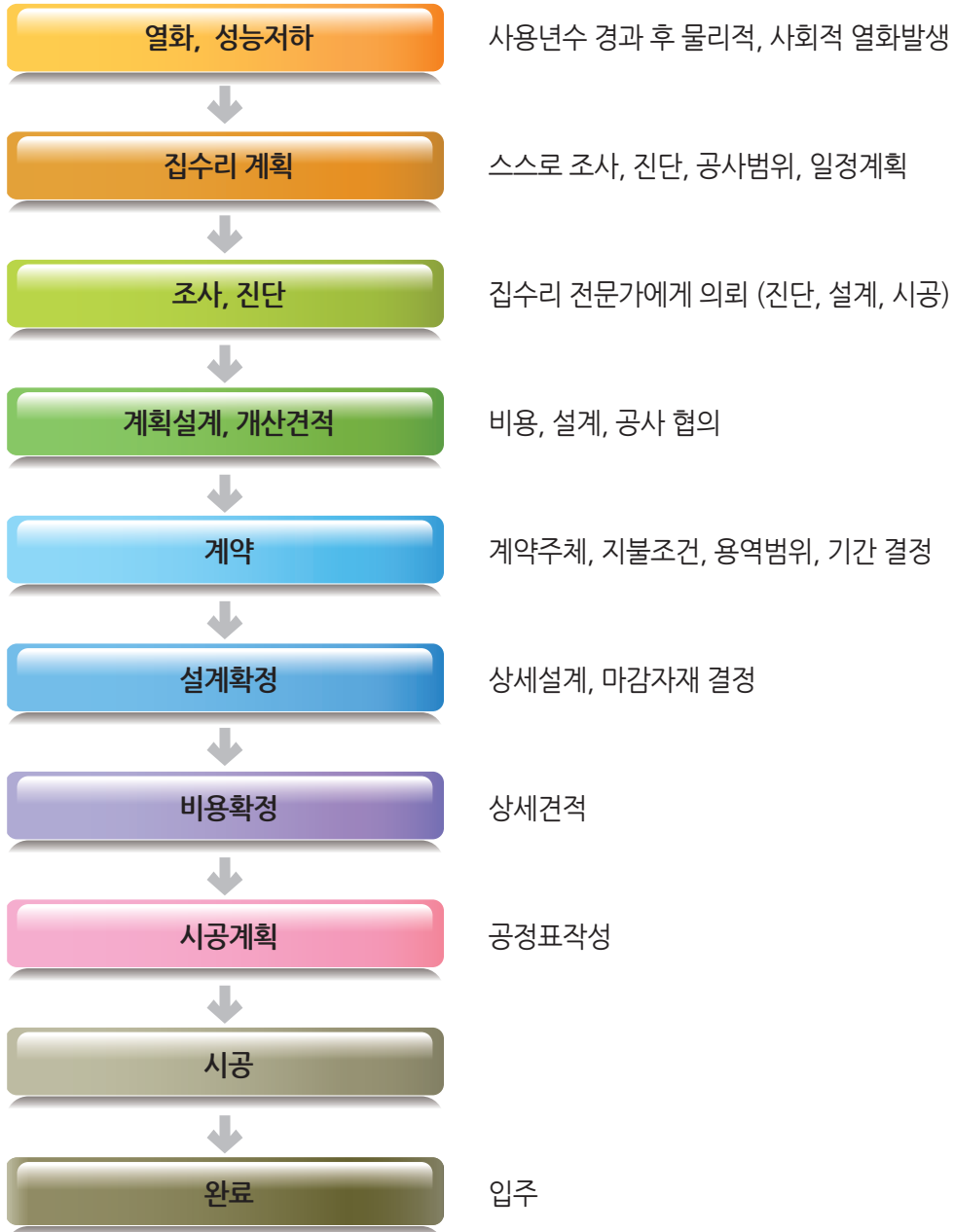
지금까지 집수리는 동네 설비가게나 지물포, 소규모 인테리어가게를 통해 이루어졌습니다. 집을 고치기 위해서는 대규모 신축 건설 현장처럼 전문적인 분야의 다양한 사람들이 모여서 일하는 것이 아니므로 한 사람이 다양한 기술을 가지는 것이 더 효율적이고 비용을 줄일 수 있습니다.

하지만 소규모 주택 리모델링을 위한 다기능공 양성 시스템 같은 것이 없었으므로 어깨너머로 현장에서 기술을 익힌 분들이 대부분입니다. 이 때문에 집 고치는 사람을 잘못 만나 힘들었던 경험을 가진 집주인을 쉽게 볼 수 있습니다. 더불어 또 집주인의 과도한 요구와 공사비산정의 불확실성 역시 주택 리모델링시장에서 상호신뢰를 무너뜨리는 주요 원인이 되고 있습니다.

집수리는 특히 섬세하고 민감한 작업이므로 수요자, 공급자가 서로 신뢰를 통해 일할 수 있도록 공정한 시스템과 절차를 통해 진행하는 지혜가 필요합니다.



집수리 절차



06 견적서 만들기

견적서는 공사비를 계산하여 기입한 서류입니다. 공사가격을 설계와 공사 계획에 따라 미리 적산하여 산출한 것으로 공사의 예산액을 표시하는 중요한 서류입니다. 견적서에는 개산 견적과 상세 견적이 있고 집수리 단계별로 적용합니다.

견적서를 작성하면서 비용과 자재, 공정, 공사일수가 구체화되며 시공 전에 상세히 조정해야 합니다. 견적서가 상세할수록 시공 중 오류와 실수를 줄일 수 있고 건축주와 시공자가 서로 신뢰 속에 공사할 수 있습니다.

6-1. 개산 견적

과거 공사 실적, 통계자료, 물가지수를 기초로 개략적인 공사비를 산출하는 것으로서 계획 초기에 자재, 마감, 디자인이 결정되기 전 정밀한 적산이 불가능하거나 공사계약 전 개략적인 공사비를 알아보기 위하여 작성하는 것입니다.

집수리를 원하는 수요자는 초기에 공사비 예산을 가늠하고 어렵짓기를 원하는데 1차 개산견적 제시 후 협의를 통해 자재, 디자인, 공사범위, 공법 등을 확정한 후에야 시간을 들여 정밀견적을 산출하는 것이 효과적인 방법입니다.

개산견적에는 공정별 대략적인 가격을 적용하여 직접공사비를 산출하고 이윤과 일반관리비등을 계산하여 제출합니다.



6-2. 상세 견적

완성된 설계도서, 현장설명, 질의응답에 의거하여 건물을 구성하는 각 부분의 수량과 중량, 면적, 품의 수량을 각 공사별로 상세하게 산출한 후 단위당 가격을 곱하여 공사원가를 산정하고 총공사비를 산출하는 것입니다.

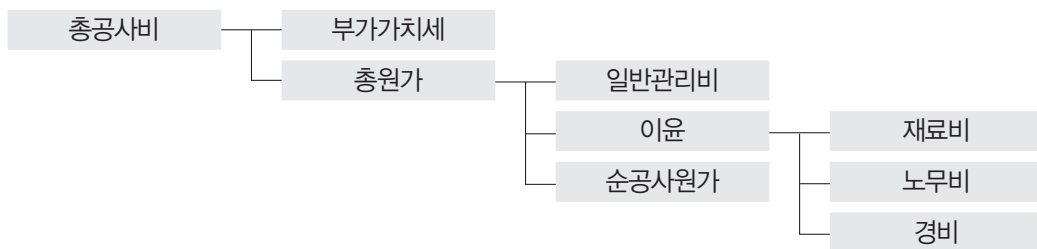
견적서 작성하는데 많은 시간과 품이 들어가므로 계약한 후에 작성하는 것이 맞지만, 시중에서는 상세견적을 받고서야 계약이 이루어지는 때가 많고, 또 개산견적으로 계약이 이루어진 후에 상세견적을 작성하지 않아 공사도중 공사범위와 내용에 대해 이견이 발생하고 다툼이 벌어지는 원인이 되고 있습니다.

특히 노후주택 집수리는 공사를 시작한 후에야 발견하는 결함들이 많은데, 이에 대해 상호 분명하게 의견을 교환하고 합의하지 않으면 품질저하나 분쟁의 원인이 됩니다.

하지만 대체로 건축주는 계약 전에 비용 지불 없이 가능한 한 여러 곳에서 상세한 견적을 원하고 시공자는 울며 겨자먹기로 견적에 대한 비용부담을 스스로 떠안을 수 밖에 없습니다. 또는 대충 어림한 견적서로 계약하고 상세견적서를 만들지 않은 건축주는 공사도중 여러 가지 원인에 의해 예정가격보다 공사비가 올라갈 때, 속는 듯한 기분으로 일을 하게 됩니다.

이를 피하기 위해 공정하고 투명한 절차를 거쳐 일하고 비용을 지불하는 관계가 이루어져야 합니다.

6-3. 공사비 구성



① 공사비목

구분	세부비목	비목내용	비고
재료비	직접 재료비	목재, 창호, 페인트와 같이 공사목적물의 실체를 형성하기 위한 물품의 가치	재료를 구입하는 과정에서 발생하는 운임, 보험료, 보관료를 포함한다.
	간접 재료비	공사목적물의 실체를 형성하지는 않으나 공사에 보조적으로 소비되는 물품의 가치	
노무비	직접 노무비	현장에서 계약목적물을 완성하기 위해 직접 작업에 종사하는 종업원, 노무자	① 건축공사 : 14.5% ② 5억원 미만 : 14% 이하 ③ 6개월 미만 : 13% 산정 : (①+②+③)/3
	간접 노무비	직접 작업에 종사하지는 않으나 현장에서 보조 작업을 하는 노무자, 종업원, 현장 감독자	
	경비	공사시공을 위해 소요되는 공사원가 중 재료비, 노무비를 제외한 원가 (산업안전보건관리비, 보험료, 전력비, 운반비, 품질관리비, 안전관리비, 수도광열비, 기술료, 연구개발비, 여비, 교통비, 통신비, 폐기물처리비 등 포함)	
	일반관리비	기업유지를 위한 관리활동부분에서 발생하는 제비용	5억원 미만 6.0%이하
	이윤	영업이익 (노무비+경비+일반관리비)×이윤율	15% 이하

6-4. 견적서 구성

견적서는 다음과 같이 구성됩니다.

- ① 갑지 : 공사에정총액과 견적조건, 유효기간, 제출일, 제출처와 제출자에 대한 정보
- ② 공사원가계산서 : 직접공사비총액과 일반관리비, 이윤, 부가가치세를 계상한 정보
- ③ 총괄집계표 : 공정별 재료비, 노무비, 경비 총액을 계상한 정보
- ④ 내역서 : 공정별 재료의 규격, 수량, 단위, 재료비, 노무비를 계상한 정보
- ⑤ 수량산출서 : 공정별 소요되는 필요량을 계산한 것으로 표준품셈²⁾ 단위표준에 의한다.
- ⑥ 일위대가표

2) 정부, 지방자치단체 등 공공기관이 발주하는 공사의 공사비는 자재비, 노무비, 가설비, 일반경비 등 1천4백30개 항목으로 나뉘어 정부고시가격에 따라 산출된다. 이때 적용되는 정부고시가격이 품준품셈이다. 통상 1년마다 가격이 조정되며 발주기관과 건설업체가 이를 기준으로 가격을 산출한다.



⑦ 견적서 사례

- 표지
- 감지

견 적 서							
00구 00동 000-00 호 귀하				₩000000			
2012 년 11 월 12 일				대 표 이 사 : 0 0 0 서울시 00구 00로 00길 00 TEL : 02-351-7392 FAX : 02-351-5860			
아래와 같이 견적서를 제출합니다.							
공 사 명		00구 00동 000-00 실내건축공사					
공 사 금 액		-금 이천사백이십만원정 (₩24,200,000 부가세포함)					
시공 완료 예정일							
납품 또는 시공장소							
발 주 자							
품 명	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고	
1 00구 00동 000-00 실내건축공사		식	1		24,200,000		
					₩ 24,200,000		
합 계					₩ 24,200,000		
특 기 사 항		1.견적 외 공사 별도 2.견적 유효 기간 : 제출일로부터 15일 3.부가세 포함					

• 공사원가계산서

공 사 원 가 계 산 서								
공사명 : 00구 00동 000-00 실내건축공사				금액 : 이천이백만원정 (부가세별도)				
비 목	금 액	구 성 비	비고					
직 접 공 사 비	재 료 비	직접재료비	13,725,611					
		간접재료비	-					
		작업부산물	-					
	소 계			13,725,611				
	노 무 비	직접노무비	5,914,094					
		간접노무비	591,409	직접노무비 * 10.0%				
		소 계			6,505,503			
	경 비	산출경비	-	폐기물처리비,각종장비대				
		산재보험료	234,198	노무비 * 3.60%				
		고용보험료	44,888	노무비 * 0.69%				
		건강보험료	-	직접노무비 * 1.59%				
		연금보험료	-	직접노무비 * 2.48%				
		퇴직공제부금비	-	직접노무비 * 2.30%				
		안전관리비	-	[재료비+직접노무비+관급자재]*	2.48%			
기타경비		-	(재료비+노무비)*	5.0%				
환경관리비		-	[재료비+직접노무비+기계경비]*	0.5%				
소 계			279,086					
합 계			20,510,200					
간 접 공 사 비	일반관리비	1,025,509	순공사비 * 5.0%					
	이윤	1,171,514	(노무비+경비+일반관리비)*	15.00%				
합 계			2,200,000	-₩707,223		단수조정		
부 가 가 치 세			2,200,000	공급가액	10%			
총 공 사 비			24,200,000					



• 공종별 집계표

공종별 집계표										
공사명: 00구 00동 000-00 실내건축공사										
번호	품명	규격	수량	단위	재료비	노무비	경비	총금액	비고	
NO	DESCRIPTION	SIZE	QTY	UNIT	UNIT PRICE	UNIT PRICE	UNIT PRICE	AMOUNT	REMARKS	
00구 00동 000-00 실내건축공사										
1	가설공사				742,500	553,500	0	1,296,000		
2	철거공사				0	480,000	0	480,000		
3	외부 방수 공사				100,000	200,000	0	300,000		
4	단열 공사				833,004	138,834	0	971,838		
5	내부 목공사				2,706,840	2,000,000	0	4,706,840		
6	창호공사				3,117,667	640,000	0	3,757,667		
7	현관도어 공사				700,000	40,000	0	740,000		
8	도배공사				1,172,100	703,260	0	1,875,360		
9	타일공사				1,060,000	370,000	0	1,430,000		
10	설비공사				100,000	0	0	100,000		
11	전기공사				850,000	640,000	0	1,490,000		
12	등기부 취부				500,000	0	0	500,000		
13	가구공사				1,100,000	0	0	1,100,000		
14	바닥공사				643,500	148,500	0	792,000		
15	기타공사				100,000	0	0	100,000		
합 계					13,725,611	5,914,094	0	19,639,705		

• 공종별 내역서

공종별 내역서														
공사명: 00구 00동 000-00 실내건축공사														
공종	품명	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		비고		
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액			
1.	가설공사													
	소운반	M2	45	300	13,500	800	36,000	-	-	1,100	49,500			
	대운반	M2	45	800	36,000	1,000	45,000	-	-	1,800	81,000			
	기반포장	M2	45	900	40,500	1,000	45,000	-	-	1,900	85,500			
	가설인화	개별	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	현장정리	M2	45	2,000	90,000	3,500	157,500	-	-	5,500	247,500			
	준공청소	M2	45	2,500	112,500	6,000	270,000	-	-	8,500	382,500			
	배지재 반출	11 차량	3	150,000	450,000	-	-	-	-	150,000	450,000			
	소 계				742,500		553,500				1,296,000			
2.	철거공사													
	기존 시설을 철거	내부 벽체, 천정, 가구류	인	4.00	-	-	120,000	480,000	-	-	120,000	480,000		
	소 계						480,000				480,000			
3.	외부 방수 공사													
	캐노피 외부 방수	식	1.00	100,000	100,000	200,000	200,000	-	-	300,000	300,000			
	소 계				100,000		200,000				300,000			
4.	단열 공사													
	내벽 단열	열반사 단열재 T:10	M2	69.42	12,000	833,004	2,000	138,834	-	-	14,000	971,838		
	소 계					833,004	138,834				971,838			
5.	내부 목공사													
	내벽 목구조물	30*30*3.800	EA	120.00	2,500	300,000	-	-	-	2,500	300,000			
	식고취부	T:9.5MM*2PLY	장	150.00	4,000	600,000	-	-	-	4,000	600,000			
	천정 방치물	30*30*3.800	EA	135.00	2,500	337,500	-	-	-	2,500	337,500			
	도어 제작 설치	여탈아문(하드웨어 포함)	SET	4.00	250,000	1,000,000	-	-	-	250,000	1,000,000			
	천정물담	기상제품	M	87.10	1,500	130,650	-	-	-	1,500	130,650			
	걸레받이	기상제품	M	77.05	1,800	138,690	-	-	-	1,800	138,690			
	설치 인건비	기공 + 조공	인	10.00	-	-	200,000	2,000,000	-	-	200,000	2,000,000		
	무지재	칠물, 본드외	식	1.00	200,000	200,000	-	-	-	200,000	200,000			
	소 계				2,706,840		2,000,000				4,706,840			
6.	창호공사													
	방1 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	16.67	20,000	333,333	-	-	-	20,000	333,333			
	방2 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	16.67	20,000	333,333	-	-	-	20,000	333,333			
	주방 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	26.22	20,000	524,444	-	-	-	20,000	524,444			
	욕실 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	7.22	20,000	144,444	-	-	-	20,000	144,444			
	거실 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	40.11	20,000	802,222	-	-	-	20,000	802,222			
	안방 PVC 2중창	16mm*16mm 복층유리	Py2	36.44	20,000	728,889	-	-	-	20,000	728,889			
	안방 PVC 단창	16mm 복층유리	Py2	16.78	9,000	151,000	-	-	-	9,000	151,000			



07 계약하기

계약이란 사법(私法)상 일정한 법률 효과(권리와 의무의 발생, 변경, 소멸)를 목적으로 당사자 간 의사표시 합치에 의한 법률 행위입니다.

공사계약은 도급계약의 하나로 공사 목적물의 위치, 계약 당사자, 공사 금액, 공사 범위, 내용, 기간, 대금지불에 대한 내용을 모두 포함하고 있으므로 도급인과 수급인 모두에게 공사 전반에 대해 분명하게 규정하는 것입니다.

계약서를 작성하여 계약을 체결하지 않고 구두로만 계약하였을 경우 공사를 진행하면서 이견이 발생한다 하더라도 계약당사자끼리 서로 약속한 범위가 문서를 통해 확인되지 않아 조정하기 쉽지 않으므로 소규모 공사라 해도 계약서를 작성하고 진행하는 것이 좋습니다.

7-1. 계약서에 포함되는 내용

- 1) 공사명
- 2) 계약 주체 (도급인과 수급인의 이름(상호), 주소, 사업자번호(주민번호))
- 3) 계약 금액
- 4) 지불액과 지불조건
- 5) 공사내역
- 6) 변경과 조정
- 7) 하자보수
- 8) 이행지체
- 9) 계약 해제 또는 해지
- 10) 권리와 의무 양도
- 11) 기타 사항
- 12) 분쟁해결



7-2. 계약서 샘플

- 표지

(표지)
주택보수 공사 계약
공 사 계 약 서
(00구 000동 000-00 주택보수공사)

2012 년 월 일

도 급 인 (“갑”) 이 름 : 0 0 0
주 소 : 서울시 00구 00동 000-00

수 급 인 (“을”) 이 름 : 00000
주 소 : 서울시 00구 00동 00번지



- 계약일반조건을 규정한다.

< 계약일반조건 >

제1조 (공사내역)

- ① “을”은 공사착수 전 “갑”에게 설계도서(도면, 시방서, 공사내역서 등)를 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 공사에 사용할 재료 품질과 규격은 설계도서와 일치해야 한다. 다만, 설계도서에 품질·품명을 명확하게 규정하지 않았거나 해당 재료가 품질인 경우 상호 협의하여 달리 결정할 수 있다.
- ③ 전 항의 합의가 없는 경우 공사에 사용할 재료는 표준품 또는 표준품에 상당하는 재료로서 계약의 목적을 달성하는데 가장 적합한 것으로 한다.

제2조 (공사의 변경 및 조정)

- ① 공사 진행 중 또는 공사완료 후 “갑”의 요구에 의하여 공사내용을 변경하거나 추가할 경우 “을”은 이에 응할 수 있으며, “갑”은 변경 또는 조정에 따르는 추가경비를 “을”에게 지불하여야 한다. 공사완료 후 공사변경은 별도계약에 의하여 처리하여야 한다.
- ② “을”은 공사의 원활한 진행과 계약목적에 효율적으로 달성하기 위해 공사내용과 공법 변경을 “갑”에게 요청할 수 있다.
- ③ 예정 준공일은 공사내용 변경에 따라 추가로 소요되는 기간을 고려하여 연장할 수 있다.
- ④ 제1항과 제2항에 의하여 공사금액이 변경되는 경우 잔금 지급할 때 정산한다.

제3조 (하자보수)

- ① “을”은 공사 완료 후 12개월 안에 발생한 일부 또는 전부하자에 대해 보수할 책임이 있다. 다만, “갑”과 “을”은 하자보수를 위한 기간 연장 또는 단축을 별도로 합의할 수 있다.
- ② “갑”의 부주의 또는 천재지변으로 인한 경우 “을”은 면책된다.

제4조 (이행지체)

- ① “을”이 준공 기한 안에 공사를 완성하지 못하였을 때는 매 지체일당 공사금액의 2/1,000에 해당하는 금액을 “갑”에게 지불해야 한다.
- ② “을”은 노사분규, 천재지변 등 기타 특수한 사정으로 인하여 공사가 지연될 경우 즉시 “갑”에게 통보하고, 당해 사유가 종료할 때까지 기간 연장을 요청할 수 있다.
- ③ “갑”의 요구에 의한 설계변경과 제2항 사유에 의한 공사지연일 때는 지체보상금을 면제한다.

제5조 (계약 해제 또는 해지)

- ① “갑” 또는 “을”은 다음 각 호 1에 해당하는 경우 서면으로 당해 계약 일부 또는 전부를 해제·해지할 수 있다.
 1. “을”이 정당한 사유 없이 착공을 지연시킬 경우
 2. “을”의 명백한 귀책사유로 인해 공기 안에 공사를 완성시킬 수 없다고 인정될 경우
 3. “갑” 또는 “을”이 기타 계약내용의 위반으로 계약의 목적을 달성할 수 없다고 인정될 경우
- ② 전항 규정에 의해 계약이 해제 또는 해지될 경우 책임이 있는 일방은 상대방의 손



- 계약서에는 견적서등 설계도서를 첨부하여 계약내용을 명확하게 한다.

해를 배상할 책임이 있다. 단, 천재지변 등 불가항력 사유로 인한 경우에는 배상책임을 면제한다.

제6조 (권리와 의무 양도)

“을”은 계약된 공사 일부 또는 전부를 제3자에게 양도 또는 하도급 할 수 없다. 다만, 공사 편의와 공정 특수성이 있는 때 또는 “갑”의 동의가 있는 경우에는 예외로 한다.

제7조 (기타 사항)

① “갑”은 “을”이 당해 공사를 원활하게 진행할 수 있도록 필요한 제반 조치(건축허가 등 주무관청의 인허가, 민원해결 등)에 협조하여야 하며, 이와 관련된 제반비용을 부담해야 한다.

② “갑”과 “을”은 상호 협의하여 본 계약서를 변경 또는 수정할 수 있다.

③ 본 계약서에 규정하지 않은 사항에 대해서는 “갑”과 “을”이 대등한 지위에서 합의하여 특약으로 정할 수 있다.

제8조 (분쟁 해결)

본 계약에서 발생한 분쟁은 합의에 의하여 해결함을 원칙으로 하고, 당사자 사이에 해결되지 않는 분쟁은 중재법에 의한 중재기관의 중재에 의하여 최종 해결한다.

“갑”과 “을”은 신의에 입각하여 성실히 본 계약을 이행하며,본 계약에 명기되지 아니한 사항은 “갑”과 “을” 합의하에 결정한다.

2012년 월 일

첨부 : 1. 견적서



08 공정표 만들기

현장조사와 진단, 설계를 진행하면서 사용자재와 투입공종을 결정하고 상세견적 작성 후 시공계획을 세웁니다.

노후주택 집수리 특징은 신축과 중간 개·보수에 대한 자료나 기록이 없는 상태에서 마감상태와 경험만으로 현장을 판단해야 하는 것입니다.

따라서 막상 철거를 시작하면 예상하지 못했던 여러 가지 문제에 부딪칠 수 있습니다. 이런 돌발 상황은 계약 범위 안에서 감당할 수 있는 수준인지, 계약을 변경해야 하는지 판단하고 대책을 세워야 합니다.

대개 현장의 이런 예측 불가능함은 비용증가로 나타나며, 시장에서 수요자, 공급자간 신뢰와 소통의 부족으로 나타납니다.

그러므로 공사계획을 세우고 공정표를 작성할 때 작업마다 이와 같은 위험요소를 예측하고 반영해야 할 뿐만 아니라 상호 충분히 사전에 소통해야 합니다.



8-1. 공정표 만들기

공정표는 공사 진행과정을 파악하고 인력, 장비, 경비 등을 조정하고 관리하기 위하여 모든 공종의 작업방법, 작업량, 작업일정을 공사 진도에 따라 표로 나타낸 것입니다.

집수리 공사기간이 짧고 단일 또는 2~3개 공종일 때는 공정표를 작성할 필요가 없지만 열 개 공종 이상이고 2주일 이상 공사기간이 필요할 때는 공정표를 작성하고 계획을 세우는 것이 좋습니다. 예상보다 진도가 늦어질 때는 신속히 조정하고 다음 공정을 앞당겨 같은 장소에서 동시 공사가 가능한 지 검토해야 합니다.

좋은 공정계획을 수립하는 것은 공급자에게는 이윤의 증가, 수요자에게는 공기단축과 비용절감으로 나타나며 특히 일정에 맞춰 의사 결정하는 것이 매우 중요합니다.

기존 주택은 내부공간이 좁아 자재를 적재할 장소가 부족하고 한꺼번에 많은 인력이나 장비가 동시에 작업하기 어려우므로 공간의 크기와 위치를 감안하여 자재 구매와 현장반입을 잘 맞추는 계획이 중요합니다.

다음은 공정표 사례 중의 하나이며, 공정표는 다양한 소프트웨어로 구현할 수 있습니다. 노후주택 수리를 위해서는 일반신축건설공사에서 사용하는 복잡한 공정표는 필요하지 않으며, 현장대리인과 공사감독, 공사 관련자 모두가 이해할 수 있고 간단하게 구현할 수 있는 것을 권장합니다.

공정표나 견적서, 계약서등 공사를 진행하기 위해서 엑셀이나 문서편집기(한글) 등 다양한 종류의 소프트웨어를 다루는 훈련을 평소에 하는 것이 좋습니다.



8-2 공정표 사례

Work schedule

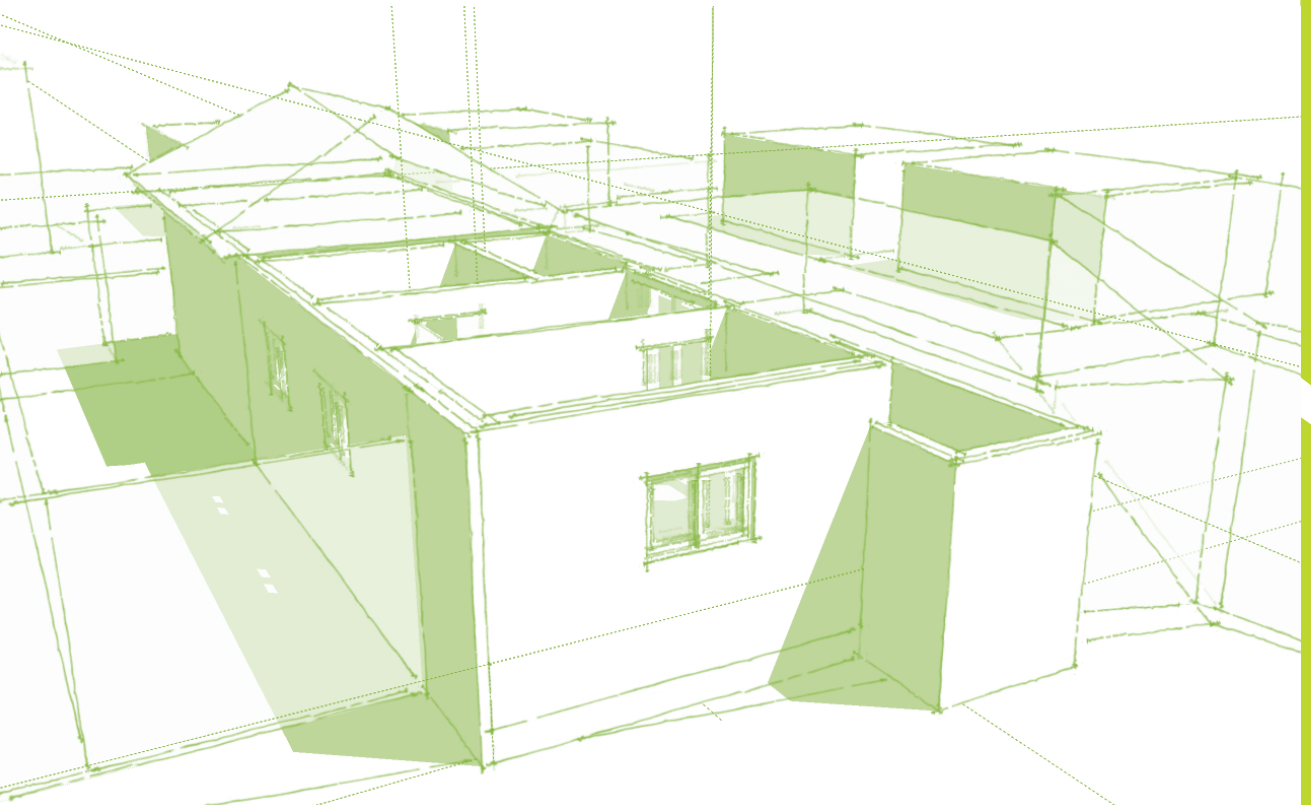
현장명 : 사랑방

Name	1work							2work							3work							비고	
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7		
가설공사	■	■																					인원: 2인 준비물: 작업선 작업통, 마대자루
설비공사		■	■	■																			인원: 2인 준비물: PVC본드 스텐력가, 쇠톱 사이즈별 열모
방수공사				■	■	■	■						■	■									인원: 2인 준비물: 레미탈 방수액, 고무다라 고무장갑, 장화, 흠손
보일러 공사								■	■	■	■	■	■										인원: 2인 준비물: 보일러, 분배기, 엑셀, 양소켓, 메쉬, 결 속선, 미장물달
타일공사											■	■	■										인원: 2인 준비물: 지장타일 세라픽스, 백세멘트 압착물달
단열공사											■	■	■										인원: 2인 준비물: 창호, 각재 우레탄폼, 레벨기 피스, 전동드릴
창호설치공사											■	■	■										인원: 2인 준비물: 창호, 각재 우레탄폼, 레벨기 피스, 전동드릴
수장공사														■	■								인원: 2인 준비물: 석고보드 걸레받이, 몰딩, 벽지 롤, 네바리, 초배지, 실리콘, 본드
씽크데 설치																							인원: 2인
도어 설치											■	■	■										인원: 2인 준비물: 윤집기 레벨기, 우레탄폼 피스, 각재
편의시설 공사														■	■	■							인원: 1인
준공청소																					■		인원: 2인 준비물: 청소도구
폐기물 반출																					■		인원: 1인



제3장 분야별 진단과 시공

- 9. 집의 문제 진단
- 10. 누수진단과 방수공사
- 11. 에너지진단과 단열공사
- 12. 창호공사
- 13. 설비보수방안
- 14. 집 사용설명서



09 집의 문제 진단

9-1. 기울어짐

노후 된 조적조 주택은 장비를 사용하여 정밀 조사하는 것보다 육안조사를 통해 안전 점검하는 것이 효율적입니다. 육안조사는 건물 기울어짐, 균열, 박리, 박락상태를 통해 판단합니다.

3층 이상 건축물은 지진에 대한 안전을 확인해야하므로 특히 증축을 원할 때에는 신축비용과 보수·보강비용을 비교하여 어떤 것이 경제성이 있는 지 판단해야 합니다.

건물 기울어짐

눈으로 느껴질 정도로 기울어진 건물은 붕괴 가능성이 있으므로 사용을 금지해야합니다. 레이저 레벨기, 기울기 측량장비나 다림추를 이용하여 기울기를 판단할 수 있습니다.

평가등급	평가기준	
	기울기(각변위)	내 용
a	1/750 이내	예민한 기계기초의 위험 침하 한계
b	1/500 이내	구조물의 균열발생 한계
c	1/250 이내	구조물의 경사도 감지
d	1/150 이내	구조물의 구조적 손상이 예상되는 한계
e	1/150 초과	구조물이 위험할 정도

지반침하

침하는 전체침하, 부동침하, 경사침하, 침하 진행 항목으로 평가하는데, 현실적으로 측정이 어려우므로 구조물 외부 수직 기울기, 옥상층 파라펫 수평기울기와 시공오차를 감안하여 진단합니다. 육안조사와 기울기조사를 한 후 이상 징후가 있을 때는 정밀 조사합니다.



구분		등급				
		A	B	C	D	E
육안조사		구조체에 침하균열이 없고, 건축물 주변지반에 이상징후 없는 양호한 상태 (경미한 손상 B등급)				
정밀조사	전체침하	침하없음	2.5cm이하	2.5cm초과 5cm이하	5cm초과 10cm이하	10cm초과
	경사 또는 부동침하	1/750이내	1/750초과 1/500이하	1/500초과 1/300이하	1/300초과 1/200이하	1/200초과
	진행성	진행성 없음	진행성 없음	0.01mm/ 일이하	0.01mm/일초과 0.02mm/일이하	0.02mm/ 일 초과

9-2. 균열

균열은 모양과 길이·폭을 조사하는데, 이때 모양은 발생 원인을 추정함에 있어 중요한 근거가 되고 폭과 길이는 구조성능을 평가하는데 중요한 요소입니다.

또 균열이 계속 진행되는지가 중요합니다. 균열 폭과 길이가 늘어나는 것은 구조손상이 계속 발생하고 있음을 뜻하며, 원인을 제거하지 않으면 붕괴할 수 있다는 것을 나타냅니다.

① 발생원인

조적조에는 다양한 원인으로 균열이 발생하는데 사용하는 동안 증축, 용도변경 등 환경 변화와 구조결함, 설계·시공 불량을 주요 원인으로 볼 수 있습니다.

• 환경변화에 의한 균열 발생

- 기존주택을 하중이 늘어나는 용도로 변경하였을 때
- 리모델링하면서 창호와 바닥에 개구부를 뚫고 보강하지 않았거나 부족하였을 때
- 주변에서 굴토공사를 할 때
- 부주의한 증축으로 인해 부동침하가 일어날 경우
- 주변의 큰 나무를 베어내었을 때





환경변화에 의한 균열 사례

위 사례는 다가구주택을 사무용으로 변경하면서 실내계단을 새로 설치하기 위해 슬래브를 잘라내고, 채광을 위해 외벽에 개구부를 크게 뚫으면서 보강을 잘 하지 않은 곳입니다. 2층에는 계단 양쪽으로 무거운 책이 가득한 책장을 놓았습니다. 몇 년 후부터 계단 주위로 균열이 발생하기 시작하였고 지금은 계단실 주위 거의 모든 부분에 균열이 생겨 점점 커지고 있습니다. 어떤 균열은 2mm 이상으로 커졌으므로 빠른 시간에 구조 보강이 필요합니다.

• 설계, 시공 불량에 의한 균열 발생

구분	내용
내력부족, 불균형	벽체 개구부로 인하여 내력벽이 균형을 이루지 못할 때 균열 발생. 개구부 배치가 균등하지 않을 때 상부하중이 편중되어 균열을 일으키기 쉽고 벽체 길이에 따라 온도변화로 인한 부피변화 차이가 균열을 일으킨다.
시공불량	줄눈몰탈과 벽돌의 부착력이 나쁘거나 줄눈강도가 기준강도보다 부족할 때 구조가 일체화 되지 않고 작은 단위 집합구조물이 된다. 이는 수직하중은 어느 정도 안전을 유지할 수 있으나 수평하중에는 접합부쪽에서 균열이 진전되고 심하면 붕괴한다.

• 구조결함에 의한 균열 발생³⁾

구분	내용
바람영향	축방향 처짐과 응력이 발생하여 골조에서 조적벽으로 전달되면서 조적벽에 과도한 응력이 작용할 때
기초변동	기초가 이동하면서 발생한 균열은 아래쪽에서 위쪽으로 수직방향으로 증가하지만 바람에 의한 균열은 꼭대기에서 아래쪽으로 증가한다.
구조체 수축	콘크리트구조물의 수축은 4~5년동안 발생한다. 골조가 축소되는 현상은 골조에서 표면으로 하중이 작용하여 조적조에서는 응력발생과 피해를 초래한다.
부동침하	기초에 부동침하가 작용할 경우 조적벽에 인장응력이 작용하고 균열이 발생한다.
하중	벽체에 전달되는 하중이 지나치게 편중되거나 과도한 경우에 균열이 발생한다.



② 균열양태에 따른 구조안전등급 판정⁴⁾

아래 균열양태에 따른 구조안전등급 판정 평가기준은 전문기술자가 아닌 일반 실무자가 육안조사에 의해 건물 유지관리를 위한 안전등급을 평가하려고 할 때 적용하기 위한 것입니다.

A, B 등급

개구부 주변에도 균열이 없으면 A 등급으로 판단하고 개구부 상부 균열과 개구부하부, 주변벽체에 균열이 없는 곳은 B등급으로 판단할 수 있습니다. 앞으로 10년 정도는 구조 결함이 주택 사용성에 영향을 미치지 않지만 일상 관리를 해야 하는 건물입니다.

C, D 등급

C등급은 대부분의 개구부 위쪽에 균열이 있고 가끔 수직, 수평균열이 있지만 관통균열이 없고 균열 폭이 2mm가 넘는 경우가 거의 없는 건물입니다.

D등급은 개구부 아래, 위에 경사균열이 있고 아래쪽 균열이 경사에서 수직 균열로 발전되거나 개구부 위쪽 균열 폭이 2mm 이상인 건물입니다.

또 수직균열이 벽체 내, 외부에서 평균 1개 이상 관찰되거나 눈에 띄게 1mm 이상 수직 균열이 집중된 벽체가 있으면 D등급으로 판단합니다.

등급	균열 양태	조치방안
A(우수)	<ul style="list-style-type: none"> • 균열 거의 없음. • 개구부 상부 실균열 (균열폭 0.1mm이하) 	일상관리
B(양호)	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부 상부 미세균열. • 벽체 실균열 (균열폭 1.0mm이하) 	일상관리
C(보통)	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부상부 균열(2mm이하), 벽체균열(1mm이하)발생 • 관통균열없음 (균열폭 2mm이하) 	균열보수
D(미흡)	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부 하부 균열이 수평균열로 전이됨 • 개구부 상부 관통균열 있음 • 벽체 수직균열 평균 1개 이상 또는 한 벽체에 1mm이상 균열이 다수 발생함(균열폭 5.0mm이하) 	구체보강
E(불량)	<ul style="list-style-type: none"> • 대부분 벽체에 관통형 수직균열, 눈에 띄는 수평균열 있음 (균열폭 5~25mm이하) 	사용금지 (보강 또는 개축)

3), 4) 해피하우스 업무처리기준 중 구조물 안전점검 매뉴얼 참조.



③ 균열진행 여부판단

균열이 발생하였다면 진행여부와 정도에 대해 주기적인 점검이 필요합니다.

균열 계측은 전문적인 진단 장비를 사용할 수도 있으나 스스로 간단하게 점검하는 방법도 있습니다.

• 균열 기록과 점검

연필로 균열모양대로 표시하고 끝부분에 균열과 직각방향으로 선을 그어 날짜를 표시한 후 다음 점검할 때 진행여부와 정도를 확인하고 표시합니다.

균열발생부위와 개수를 모두 기록하되 기초침하나 이동에 의한 구조적 균열은 건물 전체에 나타나지 않고 가장 취약한 부분에 집중되는 경향이 있다는 것을 염두에 두고 기록합니다.

균열부위에 얇은 종이를 붙여 찢어지는 지 확인하는 간단한 방법도 있습니다.

점검항목	발생여부	기록내용	조치
1. 건물이 기울어진 것으로 느낀다.			
2. 건물과 지표면이 벌어졌다.		발생위치	
3. 건물 외벽에 새로운 균열이 발생했다.		모양, 폭	
4. 보수, 보강부위에 균열이 발생했다.		발생위치	
5. 누수가 발생하고 누수흔적이 보인다.		발생위치	
6. 창호틀에 변형이 발생하고 잘 여닫기지않는다.		발생위치	
7. 주변에 굴토등 지반공사가 있다.		발생위치	



④ 균열모양에 따른 원인⁵⁾

균열은 수평균열, 수직균열, 경사균열이 있고 조적벽의 계단형 균열은 경사균열로 판단하며 수직, 수평균열은 중앙에서 주변으로 퍼져 나가는 경우가 많습니다.

구분	발생원인
수직균열	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시멘트벽돌조 비내력벽에서 주로 발생한다. 2. 벽돌의 강도부족이 주요 원인이다. 3. 외기온도 변화에 따라 개구부 주위와 벽면에 온도차가 발생하고 하부하중이 창틀에 걸릴 때 발생한다. 4. 이질재료가 만났을 때 선평창계수 차이에 의한 수축률 차이에 의해 발생한다. 5. 몰탈부착강도가 내부응력에 대해 내력이 부족할 때 6. 개구부 인방보 설치 불량 7. 주변 벽체 온도차가 다른 부분보다 클 때
수평균열	<ol style="list-style-type: none"> 1. 창문과 창문사이 벽체 길이에 비해 벽체 두께가 적을 때 2. 단위벽 높이가 길이보다 클 때 3. 개구부를 중심으로 벽체 끝부분이 노출되었을 때 4. 창호 윗틀에 하중이 집중되었을 때 5. 벽체에 휨응력이 작용하거나 자체 내력이 부족하고 이질재료를 사용하였을 때 6. 창과 창 사이 벽길이가 창 너비보다 적을 때, 인접 창대나 인방 주위에서 발생한다. 7. 출입문을 열고 닫을 때 진동에 의해 8. 개구부 주위 벽체 온도차가 있을 때 수축작용에 의해
경사균열	<ol style="list-style-type: none"> 1. 편심하중으로 인해 벽량이 부족하고 벽돌 강도가 부족할 때 2. 창 상부 부분하중이 창선대로 집중될 때 3. 창선대를 통해 전달되는 하중에 대해 내력이 부족할 때 4. 창 인방이 부실하여 창틀에 하중이 집중되거나 창선대를 통해 허리벽으로 하중이 전달될 때
계단형 균열	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지반 부동침하가 생겼을 때 2. 편심하중이 생겼을 때 3. 벽돌강도가 몰탈부착강도보다 클 때
수직, 수평 균열의 복합 (방사형)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 벽면 넓이에 비해 내력이 부족할 때 2. 조적재의 내력 부족 3. 창틀과 벽체 간 시공이 부실하고 온도차가 발생할 때

5) 해피하우스 업무처리기준 중 구조물 안전점검 매뉴얼 참조.



10

누수진단과 방수공사

누수는 화장실, 난방배관, 부엌 등 실내공간과 외벽, 창호, 지붕 등 외부에서 발생합니다. 여기에서는 외부에서 발생하는 누수 중 주로 지붕에 관한 사례에 대해 다룹니다.


10-1. 평지붕

① 현상

단독, 다세대주택의 평지붕에 적용하는 방수는 대부분 우레탄도막노출방수를 사용하고 있습니다. 신축 당시는 시멘트모탈방수나 아스팔트시트방수 등 다양한 방수공법을 적용하였을 것으로 추정되지만, 기존 방수층을 보수, 보강하면서 대부분 우레탄노출도막방수공법으로 바뀌었습니다. 작업이 간편하고 성능이 뛰어나지만 도막 두께가 부족하거나 시공, 유지관리 조건을 지키지 않는다면 누수하자가 생기기 쉽습니다.


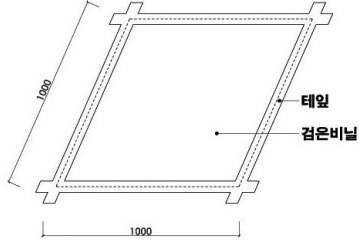
② 원인

도막두께부족


사례	원인
	<p>도막 두께가 얇은 곳은 자외선이나 열에 의해 조기 열화를 일으켜 갈라지거나 벗겨져 누수가 일어난다.</p>
<p>주의사항</p>	<p>습윤도막 측정장치-머리빗형</p>
<p>평평한 곳은 2mm이상, 치켜올림부위는 1.5mm 이상 두께가 되도록 한다.</p>	



부풀어오름

현상	원인
	<p>바탕이 충분히 건조하지 않았을 때 방수시공을 하면 방수층 아래 수분이 기포가 되어 부풀어 오릅니다.</p>
주의사항과 합습상태 측정	측정방법
<p>바탕면 합습상태가 10%이하여야 한다. 합습상태를 간단하게 측정하기위해 검은 비닐을 테잎으로 붙이고 하루가 지난 후 비닐 아래, 물방울이 맺혔는지 확인한다.</p>	

물빠짐 불량

사진	원인
	<p>평지붕에 화분 등 여러 가지 물건을 적재해놓으면 비온 후 바탕이 빨리 마르지 않고 배수가 불량한 곳이 생긴다. 물이 고인 곳이 있으면 방수층이 조기에 열화되어 파손되고 누수 원인이 된다.</p>

배수관경 부족과 막힘

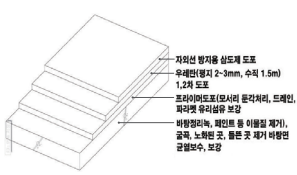
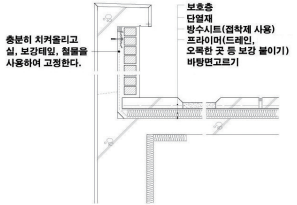
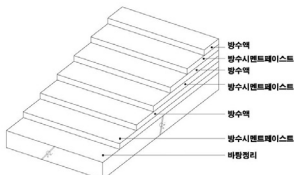
배수구가 최소 2개 이상 설치되지 않았거나 드레인의 지름이 100mm 미만이고, 낙엽 등으로 배수가 원활하지 않으면 누수의 원인이 됩니다.

파라펫 시공불량

슬라브와 파라펫 이어치기한 곳이나 파라펫으로 방수층 치켜올림 치수 (300mm 이상)가 부족하거나 도막두께가 부족할 때 누수가 일어납니다.



③ 방수공법 종류와 특징

구분	도막방수	시트방수	시멘트방수
특징	콘크리트의 수축, 팽창으로 인한 균열에 적응이 뛰어나다. 방수재를 휘발성용제에 녹여 바탕면에 바르며 상온에서 굳는다.	1.0~2.0mm 합성고분자방수시트를 바탕면에 접착해서 방수층 형성한다. 보행용일 때 방수층 위에 보호층을 시공한다.	방수액과 시멘트몰탈을 혼합하여 방수층을 형성하는 것. 몰탈방수 또는 액체방수라고도 한다. 화장실, 발코니, 지하에 사용한다.
종류	고무아스팔트, 우레탄고무, 아크릴고무, 아크릴수지, 클로로프렌고무, FRP도막방수재	합성수지, 합성고무 개량아스팔트시트	시멘트액체방수, 폴리머시멘트몰탈방수, 시멘트혼입폴리머계방수
장점	바탕면과 접착력이 좋고, 신장력이 크다. 복잡한 형상이라도 이음새 없이 시공과 보수가 쉽다. 시공이 간단하고 내후, 내구성이 우수하다.	신장력과 내후성이 뛰어나고 상온에서 시공할 수 있다. 공기가 짧고 경사가 심한 지붕에도 사용할 수 있다.	시공이 비교적 쉽고, 습식공법이므로 바탕면이 건조하지 않아도 시공할 수 있다. 경제적이고 보수가 쉽다.
단점	균일한 두께를 확보하기 어렵다. 바탕을 충분히 건조하지 않았을 때 하자가 생기기 쉽다. 시공할 때 날씨 영향을 많이 받는다.	바탕면 고르기를 정밀하게 해야 한다. 드레인, 모서리, 복잡한 부분 시공이 어렵다. 시트 접합부에서 불량을 일으키기 쉽다.	신축성이 없어 진동이나 균열이 생기기 쉬운 곳에는 사용할 수 없다. 박리, 동결융해에 의해 방수층이 열화되기 쉽다.
물구배	1/50이상	1/50~1/100	1/50~1/100
시공	 <p> 자외선 방지를 선택해 도포 우레탄(두께 2~3mm, 두께 1.5mm) 1.2차 도포 프라이머(모서리, 콘크리트, 트래킹, 확장재 부착성을 보장) 휘발성용제, 페인트 등 휘발성 제기, 공기, 노후로, 습한 곳 제외 바탕면 균질도수, 보강 </p>	 <p> 충분한 치켜올리고 실, 보강테이프, 접착을 사용하여 고정한다. </p> <p> 보호층 단열재 방수시트(연확재 사용) 프라이머(드레인, 오목한 곳 등 보강 붙이기) 바탕면고르기 </p>	 <p> 방수액 방수시멘트몰탈 방수액 방수시멘트몰탈 바탕면타 </p>



④ 우레탄노출도막방수 시공방법⁶⁾

① 바탕작업

- 바탕면을 충분히 건조한 후(함수율 8% 이하) 표면 노화부분, 먼지, 모래 등을 깨끗이 정리하고 그라인더로 갈아낸다.
- 균열이 있는 곳은 V커팅으로 보수, 보강하고 구배가 불량한 곳은 폴리머시멘트로 조정한다.



② 하도작업

- 드레인에 결함이 있으면 철거하고 방수처리한 후 배수가 쉽도록 경사를 만든다.
- 바탕정리가 끝난 후 프라이머를 기포가 생기지 않도록 고르게 바르고 충분히 건조시킨다. (여름 : 2시간, 겨울 : 5~6시간)



③ 실링작업

- 파라펫, 옥탑, 환기통 등 바탕면과 직각으로 만나는 곳은 우레탄 실링제로 처리한다.
- 요철, 크랙이 있는 곳에 신구 접착력이 뛰어나고 인장력이 있는 우레탄 실링제로 보강한다.



④ 중도작업

- 주제와 경화제를 1:2.5로 배합하고 전동교반기로 3~5분간 섞는다.
- 점도를 조절하고 접착이 잘 되도록 필요할 때는 신나 또는 규사를 5% 이내로 섞어서 사용한다.
- 롤러나 전용레기로 1.5mm씩 반드시 2회로 나누어 평균 3mm두께로 시공한다.
- 1차 도포 후 탈기장치를 설치한다.



⑤ 상도작업

- 중도작업이 완전히 경화된 후 미비한 곳을 보수하고 로울러 등을 사용하여 상도작업하고 자외선으로부터 보호한다.



6) 사진참조 <http://ire.wo.tc/xe/>



⑤ 도막방수 유지, 관리

- 시공하고 3년 경과한 후 상도작업하면 오랫동안 쓸 수 있습니다.
- 지붕 위에 물빠짐을 방해하거나 비온 후 건조를 방해하는 물건들을 올려놓지 않습니다.
- 평지붕은 방수성능뿐만 아니라 단열성능도 취약하므로 리모델링을 계획할 때 경사지붕으로 바꾸는 것을 고려합니다.

10-2. 기와지붕

단독, 다세대 주택은 흙을 반죽하여 모양을 만든 후 구워낸 전통 흙기와 보다는 대부분 일식 시멘트 기와를 쓰고 있습니다. 일식 시멘트기와는 흙기와나 오지기와에 비해 가볍고 저렴하며 수키와와 암키와가 일체식이어서 시공이 편리하지만 내구성이 약하고 착색한 후 시간이 경과하면 변색되거나 탈색되는 단점이 있습니다.

① 현상

기와지붕 누수는 동파나 노후로 기와가 깨지거나 기와잇기가 불량하여 기와사이로 물이 타고 들어올 때 일어납니다. 함수율과 강도가 우수한 기와를 사용하고 시공을 잘하면 다른 공법에 비해 매우 오랫동안 보수 없이 사용가능하지만 초기시공비용이나 전체보수비용이 높아, 사용 도중 파손되었을 경우 기와를 계속 사용하지 않고 저렴한 대체공법을 채택하는 경향이 있습니다.



② 기와지붕 보수방법

구분	새기와로 수선, 교체	금속지붕재 덧씌우기	아스팔트싱글
공법	기존기와를 모두 내리고, 지붕구조를 보수, 보강한 후 새 기와로 교체한다.	기존지붕 위에 목틀을 설치하고 금속기와 또는 칼라강판을 설치한다. 기존물매가 낮을 때는 용마루를 내리지 않고 시공한다.	방수프라이머와 방수시트를 시공하고 바탕펠트를 깬 후 아스팔트 싱글 시공한다.
자재	한식 흙기와 개량형 한식기와 시멘트 기와 위 착색	금속기와 : 갈바륨강판위 예폭시, 돌가루, UV등코팅 칼라강판 : 갈바륨강판위 도장	아스팔트와 유리섬유매트, 돌가루를 입혀 생산하며 일반, 육각, 이중그림자, 롤형이 있다.
장점	내후성, 내구성이 우수하며 잘 시공하면 수명이 70~80년으로 길다. 흙기와는 조습기능이 있어 곰팡이를 방지하며 축열능력이 있다.	수명이 길고 시공이 매우 빠르며 가볍다. 기존 지붕 위 공기층을 형성하므로 단열성능이 있으며 수명이 길다.	가격이 저렴하고 내구성이 크다. 색상이 다양하고 가볍고, 유연성이 높으며 목재 바탕위에 시공하면 효과가 좋다.
단점	공사비가 높고 기와동파우려가 있으며, 시공품질에 따라 누수우려가 있다.	열전도율이 높아 축열성능이 없고, 비가 올 때는 소음이 심하다. 외관이 좋지 않다.	20~30년 이상 내구성을 가지고 있지만, 시공품질에 따라 몇 년만에 들뜨거나 누수가 생길 수 있다.
공사 사진			
			
주의할 점	지붕틀이 부실할 때가 많으므로 구조를 보강하고, 단열과 방수공사를 다시 한다. 천장면에서 단열과 기밀공사를 같이 하면 높은 효과를 볼 수 있다.	지붕틀이 썩거나 변형되었을 때는 보수, 보강한다. 석면슬레이트가 있을 때는 덧지붕을 설치하지 않고 반드시 철거한다. 천장쪽 단열, 기밀공사를 보강하면 효과가 좋다.	기존 아스팔트 싱글위에도 시공이 가능하다. 물매에 따라 바탕펠트(아스팔트 함침루핑)를 외경(1/30이상) 또는 두경(1/6~1/30미만)으로 깔아야 한다.



11 에너지진단과 단열공사

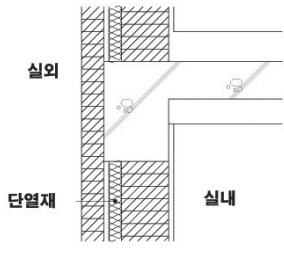



11-1. 에너지진단

① 현상

집에 단열이 부족하면 많은 일들이 일어납니다. 겨울철이면 따뜻하게 지낸 기억이 없는데도 도시가스 요금이 생각외로 많이 나오는 경우가 있습니다. 장롱 뒤쪽 어딘가에 곰팡이가 피는 지 냄새가 나고 모서리 벽에 거뭇거뭇 곰팡이가 올라옵니다. 가스요금을 줄이기 위해 전기난방을 하지만 누진제 덕분에 전기요금도 점점 부담입니다.

노후·불량 주택은 따뜻하지 않으면서도 난방 비용은 많이 지불해야하는 곤란에 빠져 있습니다. 단열재를 설치하지 않은 30년 이상 노후주택은 균열이나 지붕누수로 인해 열전달이 빨리 일어나 더욱 취약한 상태입니다.

② 원인

<p>층간 보 설치부분 단열재누락</p>	<p>창틀과 벽 사이 단열재 충진 불량</p>
	
<p>단열재 없는 벽</p>	<p>균열발생</p>
	



<p>단열재 없는 바닥(실화상)</p>	<p>단열재 없는 바닥(열화상)</p>
	
<p>모서리부분 기하학적 열교(실화상)</p>	<p>모서리부분 기하학적 열교(열화상)</p>
	
<p>창호 기밀성능 불량</p>	<p>창호 단열성능 불량</p>
	

③ 진단

에너지를 진단하는 방법에는 기밀성능진단과 열화상카메라를 통한 열교부위측정, 건물 에너지요구량을 계산하는 방법이 있습니다. 각각의 방법을 통해 분야별 에너지성능을 진단하고 예산에 맞춰 공사범위를 정하고 공사수준을 정합니다. 에너지진단법에 따른 결과는 다음과 같습니다.



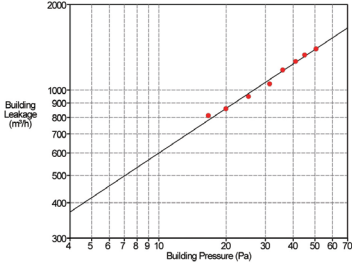
기밀성능진단

블로어 도어(Blower Door)라는 장비를 이용하여 진단합니다. 출입구에 블로어 도어를 설치하고 외기에 면한 창호를 모두 닫은 다음, 공기를 불어내거나 빨아들여 실내·외 압력차를 만들고 누기량을 계산해 성능을 평가합니다.



패시브하우스는 압력차 50Pa에서 시간당 0.6회 환기율을 규정하고 있는데, 기존주택은 10회 이상 나오는 곳이 많고 기와지붕집은 20회 이상 나오기도 합니다. 기밀성능이 나쁘면 난방을 해도 금방 방이 식어버립니다. 기밀성능은 단열만으로는 높이기 어렵고, 우수한 창으로 교체하는 것만으로도 상당히 높일 수 있습니다. 기와지붕의 경우, 지붕을 전면보수하지 않는다면 천장면과 벽에 기밀시공을 하는 것으로도 효과를 볼 수 있습니다.

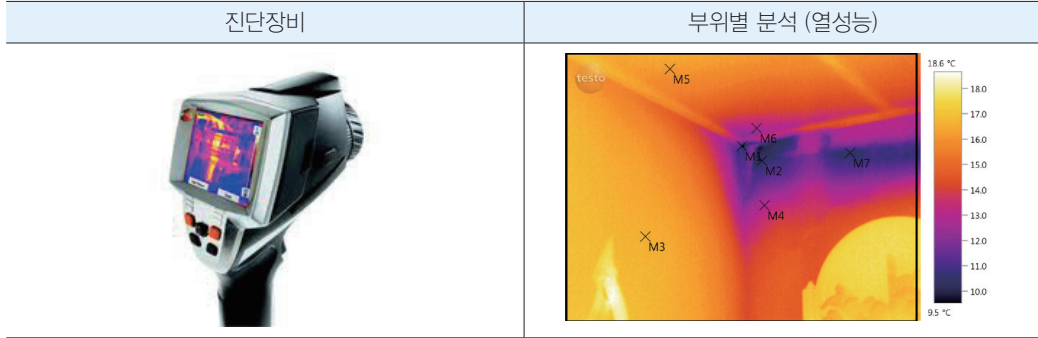
사례

장비설치	측정결과
	<p>BUILDING LEAKAGE TEST</p> <hr/> <p>Date of Test: 20120209 이명관,신사2동 237-25 공시주 Technician: 김미경,심화준 Test File: 이명관,신사2동 237-25 공시주 Customer: 박남환 Building Address: 박남환</p> <hr/> <p>Test Results at 50 Pascals: Airflow (m³/h) 1390 (+/- 1.0 %) Air Changes per Hour (1/h) 14.53 m³/h/m² m²/h/m² 33.42</p> <p>Leakage Areas: 668.8 cm² (+/- 2.8 %) Canadian EqLA @ 10 Pa 399.6 cm² (+/- 4.8 %) LBL ELA @ 4 Pa</p> <p>Building Leakage Curve: Flow Coefficient (C) = 179.8 (+/- 7.8 %) Exponent (n) = 0.523 (+/- 0.022) Correlation Coefficient = 0.98486</p> <p>Test Standard: CGSB Test Mode: Depressurization Equipment: Model 3 (230V) Minneapolis Blower Door</p> <p>Inside Temperature: 14 °C Volume: 96 m³ Outside Temperature: -1 °C Surface Area: 42 m² Floor Area: 42 m²</p>
<p>부위별 진단</p> 	

열화상카메라 측정

블로어도어테스트와 같이 사용하는 경우가 많습니다. 누기가 있는 곳을 온도차를 이용해 찾거나, 단열성능이 부족한 곳, 열교가 있는 곳, 결로 위험이 있는 곳을 찾습니다. 실내,외 온도차가 10℃ 이상 나고, 일사로 인한 영향이 사라졌을 무렵 저녁때 외부에서부터 촬영합니다.





건물에너지요구량, 소요량 분석

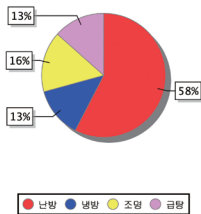
특정조건 아래 건물을 쾌적하게 유지하기 위해 건물이 요구하는 에너지입니다. 지붕과 바닥, 외벽과 창호의 열관류율과 사용시간, 면적, 향, 온도차, 거주인 수, 보일러 효율, 배관손실과 같은 요소들을 계산하여 산출합니다.

건물에너지성능을 정량적으로 분석하므로 단열목표성능을 정하고 단열재 두께를 산출하는데 유효합니다.

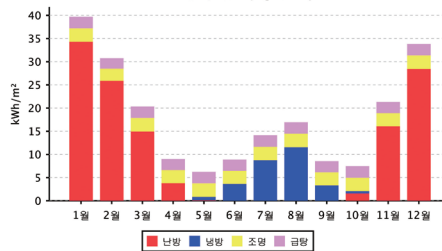
연간 에너지요구량 데이터

연간 에너지요구량	217.2 [kWh/(m ² ·a)]		
난방 에너지요구량	125.2 [kWh/(m ² ·a)]	난방면적	33.0 [m ²]
냉방 에너지요구량	28.5 [kWh/(m ² ·a)]	냉방면적	33.0 [m ²]
조명 에너지요구량	34.4 [kWh/(m ² ·a)]	조명면적	33.0 [m ²]
급탕 에너지요구량	29.2 [kWh/(m ² ·a)]	급탕면적	33.0 [m ²]

연간 에너지요구량 분포도



월별 에너지요구량 분석



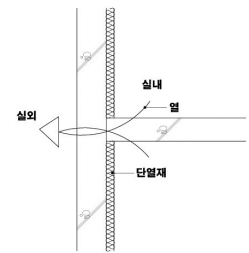
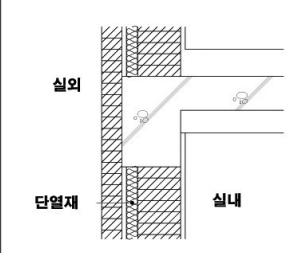
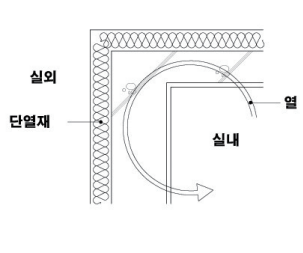



[kWh]

	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
난방에너지요구량	4,124.4	1,130.0	852.8	492.6	125.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	52.7	530.4	937.1
단위면적당 난방에너지요구량	125.2	34.3	25.9	14.9	3.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	16.1	28.4
냉방에너지요구량	939.7	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	120.4	288.5	380.8	109.5	15.8	0.0	0.0
단위면적당 냉방에너지요구량	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.7	8.8	11.6	3.3	0.5	0.0	0.0
조명에너지요구량	1,132.7	96.2	86.9	96.2	93.1	96.2	93.1	96.2	96.2	93.1	96.2	93.1	96.2
단위면적당 조명에너지요구량	34.4	2.9	2.6	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9
급탕에너지요구량	962.2	81.7	73.8	81.7	79.1	81.7	79.1	81.7	81.7	79.1	81.7	79.1	81.7
단위면적당 급탕에너지요구량	29.2	2.5	2.2	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5

[에너지요구량 분석 예시]



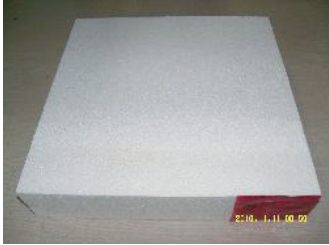



11-2. 단열방법별 특징

구분	내단열	중단열	외단열
특징	단열재를 실내쪽에 설치	단열재를 벽체와 벽체사이에 설치	단열재를 실외쪽에 설치
공법			
장점	난방 후 실내온도가 빨리 상승하므로 간헐난방을 하는 곳에 적합하다.	기존주택에 많이 쓰인 단열방법으로 단열재 위 마감할 필요가 없고 공기층과 함께 중공층을 설치하면 효과가 더 크다.	열교가 없고, 난방 후 구조체 축열을 통해 효과가 오랫동안 지속되므로 24시간 난방 하는 곳에 효과적이다.
단점	단열재가 끊겨 열교가 생기는 곳이 많다. 결로방지설계를 한다.	기존주택의 경우, 층간부위에서 단열재가 끊기므로 열교가 발생한다.	마감재를 사용하는데 제한적이고 스티코 마감일 경우 쉽게 오염된다.
주의 사항	주택리모델링에 적용할 경우, 방 크기가 줄어들고 가구와 같은 집안의 물건들을 정리해야하며 도배를 비롯해 추가공사가 많다. 화장실과 부엌은 가스배관, 상수배관등의 이설이 필요할 수 있고, 공사기간동안 임시 거주할 곳이 필요하므로 외단열에 비해 오히려 공사비가 높고 복잡할 가능성이 크다.	기존주택에 설치된 단열재 두께와 설치부위를 확인하기 어려우므로 열화상카메라로 단열재가 끊긴 곳을 확인한다. 창호공사와 병행한다면 두께와 설치특성이 확인 가능하다.	주택리모델링의 경우, 바닥에 설치하기 어려울 때가 많고 외벽과 지붕에만 설치가능하므로 열교를 완전히 차단하기 어렵다. 경사지에 있거나 이웃과 합벽일 때, 이웃과 지나치게 가까워서 비계를 설치할 수 없는 곳이 많으므로 현장상황에 맞게 설계한다. 기존벽의 오염을 깨끗이 청소하고 필요할 경우, 프라이머를 사용한다.
설치 사례			



11-3. 단열재 종류와 특징

구분	특징	장 · 단점
<p>압출법 보온판 (XPS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 아이소핑크라고도 하며 열전도율이 낮고 단열성능이 뛰어나다. • 다양한 압축강도로 생산 가능하므로 바닥, 지붕에 사용할 수 있다. • 석고보드와 보드로 합치하여 내단열재로 사용할 수 있으며 내벽에 본드로 부착한다. • 단열재와 단열재 사이는 밀착시키고 간극이 생기는 부분은 우레탄폼으로 충진한다 • 가능하면 에너지성능이 높은 가등급자재(1~3호) 사용을 권장한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 흡수나 흡습성이 거의 없으므로 지하외벽 등 물에 닿는 부위에 사용가능하다. • 화재시 유독성 가스를 발생하지 않고 톱이나 칼로 가공이 쉽다. • 본드나 못 등으로 쉽게 부착할 수 있다. • 신축성이 없어 드라이비트와 같은 외단열토탈시스템재로 사용하기 어려우며 시간이 경과하면서 단열성능이 떨어지는 단점이 있다. 
<p>비드법 보온판 (EPS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 스티로폼이라고도 하며 주로 지상층 외벽에 외단열토탈시스템재로 사용한다. • 변형을 방지하기 위해 생산 후 6주간 숙성한 후 사용한다. • 접착재와 시멘트를 혼합하여 단열재를 붙인 후, 접착물탈을 단열재위에 도포하고 유리섬유메쉬를 함침하여 시공한다. 원하는 색상과 질감에 따라 마감재를 시공한다. • 땅에서 1.5m 아래부분은 충격보강메쉬로 보강한다. • 강한 바람에 의해 탈락할 수 있으므로 고정철물로 부착한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 절단, 가공이 쉽고 신축성이 있어 외단열재로 적합하다. • 흡수율이 높아 습기나 물에 젖었을 때 단열성능이 급격하게 떨어지므로 지하에는 사용하지 않는 것이 좋다. • 가격이 저렴하므로 기존 주택 보수, 보강방법으로 적합하다. • 가능하면 에너지성능이 높은 가등급자재(2종 3호 20kg/m³) 사용을 권장한다. • 열에 약하고 불이 났을 때, 유독가스를 발생시키므로 내단열재 사용을 피해야 한다. 
<p>유리면 (그라스울)</p>	<p>천연규사를 원료로 사용하며 불났을 때 유독가스가 나오지 않고 가볍고 불연재다.</p>	<p>단열과 흡습성능이 뛰어나며 부드럽고 유연하여 작업성이 좋고, 가공이 쉽지만 흡수성이 크므로 습기와 물을 주의해야 한다.</p>



구분	특징	장 · 단점
열반사 단열재	<ul style="list-style-type: none"> 복사, 대류, 전도와 같은 열전달의 특성 중 복사열전달에 대응하는 단열재로서 방사율이 낮은 알루미늄박막을 단열재에 부착하여 복사열 전달을 억제하는 것이다. 기존 반사형단열재의 취약한 열전도율을 보완하기 위하여 최근에 다층반사형단열재가 생산되고 있다. 복사열전달을 차단하기 위하여 단열재를 외벽에 붙인 후 목틀을 조성하여 중공층을 설치한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 10mm단층형이 가장 널리 사용되는데 내단열에 적용하였을 때, 간헐난방으로 인해 실내온도가 낮을 때는 단열효과가 떨어진다. 또 낮은 열전도율 특성으로 인해 여름철 외기로부터 차열성능을 확보하기 어려우므로 부피형 단열재와 병용하거나 기존 이상의 열전도율성능을 가지는 다층반사형을 사용하는 것이 좋다. 
복합 단열판	<ul style="list-style-type: none"> 압출법보온판 또는 비드법단열판 위 중공층을 가진 폴리프로필렌 표면판과 부직포를 붙여 만든 복합단열재다. 습기와 물에 강해 결로를 방지할 수 있으므로 곰팡이가 피기 쉬운 곳에 사용한다. 가공이 쉬우며 본드를 사용하여 부착한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 부직포 마감면에 벽지, 석고보드등을 자유롭게 부착할 수 있으므로 시공이 간편하다. 단열성능이 우수하고 날씨에 관계없이 시공할 수 있다. 자재가격이 비싸지만, 공기를 단축할 수 있으므로 전체 공사비검토를 통해 사용을 결정하는 것이 좋다. 

이외 수성연질폼이나 비드법단열재의 일종인 네오폴, 진공단열재, 섬유질단열재(셀룰로스 파이버), 에어로젤과 같은 단열재가 있습니다.



11-4. 단열재 두께⁷⁾

지역별 건축물부위의 열관류율에 관한 기준에 의하면 중부지방 단열재 두께는 가등급을 기준으로 다음과 같다.

건축물 부위		단열재의 등급		단열재등급별허용두께
				가
거실 외벽	외기에 직접 면하는 경우			85
	외기에 간접 면하는 경우			60
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우		105
		바닥난방이 아닌 경우		75
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우		70
		바닥난방이 아닌 경우		50
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우			160
	외기에 간접 면하는 경우			105
공동주택의 측벽				120
공동주택의 층간 바닥	바닥난방인 경우			30
	기 타			20

11-5. 단열공사 사례

외단열

건물 외피 바깥쪽으로 단열재를 설치하는 방법입니다. 외단열 단열재는 습기에 강해야 하고 내구성이 커서 외부충격에 잘 견디고 외관이 좋아야 합니다. 또한 24시간 연속난방하는 곳에 적용하는 것이 유리하므로 주택에 가장 적절한 단열방법입니다.

단열재가 불연속되는 곳이 거의 없어 열교로 인한 실내 쪽 곰팡이가 발생하지 않아 매우 효과적인 방법이지만, 단열재 바깥으로 내구성 있는 별도 마감재가 필요하고 경사진 대지 이거나 3층 이상 건물일 때는 외부에 비계를 설치해야 하므로 공사비가 높아집니다.

기존주택에 외단열로 보강공사를 할 때는 대지 경사도·흙에 묻히는 부분·이웃집과의 관계·균열발생여부와 원인을 검토하고, 적절한 공법인지와 구조적으로 안전한 지 검토해야 합니다. 또 시공 공간 확보, 가스배관을 포함한 전선, 통신선, 계량기 등에 대해서도 시공

7) [건축물의설비기준등에관한규칙 별표4] 지역별 건축물 부위의 열관류율표 참조



방법을 면밀하게 검토해야 합니다.

외벽에 구조적 균열이 있을 때는 대책을 세워야하며 균열로 인한 누수가 있을 때는 누수를 차단하는 보강공사를 먼저 진행해야 합니다.

또 흙에 접하는 바닥에 대한 단열보강공사와 평지붕의 지붕 외단열은 방수공사를 동반하므로 비용 부담이 높아집니다.

시공법

① 바탕작업

- 필요한 곳에는 비계를 설치하고, 바탕면에 먼지·기름때 등 이물질은 깨끗이 제거하고 그라인딩하여 면을 평평하게 한다.
- 부착성을 높이기 위해 프라이머를 칠하고 먹줄로 표시한다.



② 자재준비

- 가능한 한 등급(예 : EPS2종3호20k) 이상 자재를 사용한다.
- 두께는 기존 단열재 여부에 따라 정할 수 있으나 가능한 한 두께를 확보하여 열성능을 높이는 것을 원칙으로 한다.



③ 단열재 시공

- 표준접착제와 일반시멘트를 1:1로 혼합하고 전동교반기로 충분히 교반하여 접착몰탈을 만든다.
- 단열재 표면의 35%이상, 최소 6곳 이상 도포하고 긴 쪽이 수평면이 되도록 바탕면에 붙인다
- 통줄눈이 생기지 않도록 하고, 이음부는 밀착해서 정밀시공하며, 단열재사이 틈이 생겼을 때는 우레탄폼으로 충진한다.



④ 패스너 설치

- 바탕면에 단열재 600×1200mm를 기준으로 5개소 타정하고 설치 후 24시간동안 경화시킨다.
- 패스너 길이는 단열재두께보다 15mm 긴 것을 사용하고 플라스틱 제품을 사용하여 패스너를 통한 열교가 생기지 않도록 한다.



⑤ 메쉬작업

- 일반메쉬는 152g/m²(net #180기준). 충격보강용 메쉬는 674g/m²(net #190기준)을 사용하고 최소 100mm 이상 겹쳐 사용한다.
- 충격보강용 메쉬는 겹치지않고 맞닿이음으로 한다.
- 접착몰탈은 바른 후 메쉬가 몰탈에 함침하도록 쇠흄손으로 표면을 평활하게 한다.
- 창호 등 개구부 주위는 15cm이상 일반메쉬를 대각선방향으로 덧붙여 시공합니다.



⑤ 도장작업

- 접착몰탈과 보강메쉬 시공 후 24시간 이상 경화한 후 시공한다.
- 이질 부재와 접합부는 시공부위 조인트 양쪽을 테이핑한 후 실링재로 충전한다.
- 바탕면을 가열이나 보온조치 하지 않고 주위 온도가 5℃ 이하 일 때는 시공하지 않는다.



내단열

건물 외피 안쪽으로 단열재를 설치하는 방법입니다. 단열재가 끊기는 곳이 생기므로 열교가 발생하고, 외단열에 비해 에너지 성능면에서는 불리한 공법입니다.

다만, 난방비를 줄이기 위해 많은 수의 가구들이 겨울철에도 연속난방하지 않고, 필요할 때만 간헐난방하고 있거나 사용하지 않는 방은 난방하지 않으므로 난방패턴에 따라 외단열보다 효율적일 수 있습니다.

또 주택이 처한 외부환경에 따라 외단열이 불가능한 곳도 있으므로 적용여부에 대해 면밀히 검토합니다.

내단열공사를 할 경우, 에너지성능을 충분히 확보하려면 실내공간이 줄어들므로 비용과 공간활용에 대해 적절한 단열재 두께를 선택해야하며 활용도가 높고 열성능이 좋은 복합단열재(PP복합보드)의 사용을 검토합니다.

최상층이고 지붕에 외단열 하기 어려울 때는 기존 목틀 천장을 철거하고 단열재를 설치합니다.



결로와 곰팡이

단열과 기밀을 충분히 확보하고, 환기설계를 잘 하며, 전실난방을 하면 결로를 방지할 수 있습니다.

① 단열, 기밀설계

- 외단열을 하면 기밀층이 바깥쪽에 생기고 내부결로가 생길 우려가 없으므로 가능하면 외단열로 보수·보강합니다.
- 내단열을 선택한다면 내부결로가 생기지 않도록 단열재 안쪽으로 기밀층을 만듭니다.

② 환기설계

- 실내에서 발생한 수증기를 밖으로 배출할 수 있도록 합니다.
- 맞통풍이 이루어질 수 있도록 창호 재배치를 검토하고 공기가 정체된 곳이 없도록 합니다.
- 열교환기 설치가 가능한 지 층고 등을 검토합니다.

③ 조습설계

- 실내에서 발생한 습기를 조절할 수 있도록 황토몰탈과 같은 조습층을 설치합니다.

④ 결로방지설계

- 내단열을 할 경우 외벽과 만나는 벽, 천장에는 표면온도냉각을 막기 위해 결로방지재를 45cm 폭으로 설치합니다.

⑤ 과도한 습기방지

- 실내에서는 세탁물을 건조하지 않습니다.
- 창을 열고 환기하거나 환기팬으로 환기합니다.
- 외벽 쪽으로 불박이 가구를 놓지 않고 실내에서 식물을 키우지 않는 것이 좋습니다.
- 가능하면 집 전체를 난방하고 집안에 온도가 낮은 곳이 없도록 합니다.



12 창호공사

창은 채광과 일조, 통풍, 전망을 통해 실내를 쾌적하게 만들어주므로 위치와 크기가 중요합니다. 유리와 창틀을 통해 전체에너지의 30% 가까운 열이 손실되므로 남쪽에는 창을 크게 내고 북쪽 창은 가능한 한 작게 내는 것이 좋습니다. 창 면적은 외벽면의 50%를 넘지 않는 것이 좋고, 리모델링할 때 향에 맞추어 크기를 조정하는 것이 좋습니다.

창호의 에너지성능은 단열과 기밀 모두를 만족시키는 것이 중요합니다. 기존 주택은 나무나 알루미늄 단창에 홑유리를 쓰거나 나무와 알루미늄 이중창에 홑유리를 쓰는 곳이 대부분입니다. 게다가 창을 통해 드나드는 에어컨 배관이나 통신선, 환기구 때문에 겨울철에 문을 열고 난방을 하는 것과 마찬가지로 효율이 떨어집니다. 난방비는 많이 나오는데도 방이 따뜻하지 않거나, 덥혀 놓아도 금세 식어버리는 것은 이 때문입니다.

이렇게 창호의 에너지성능을 높이는 것만으로도 난방비를 많이 줄일 수 있으므로 최근에는 창호 바꾸는 공사를 많이 하고 있습니다. 창호는 틀과 유리 종류에 따라 다양한 성질을 가지고 있으며 공사목적에 따라 잘 살펴 설치합니다.



에어컨 배관과 통신선이 유리창을 관통하여 기밀성능이 저하



목재 창틀에 홑유리 단창, 유리가 깨져 합판으로 막아놓음



12-1. 창호 종류와 특성

구분	특성	장·단점	사례
나무창	80년대 이전 단독주택은 대부분 나무출창을 설치하였다. 집이 노후되면서 창틀이 틀어지거나, 누수로 인해 틀이 썩는 일이 많다.	아름답고, 친근하며, 열성능이 높다. 따뜻한 느낌을 주고 조습기능이 있지만, 창틀이 변형되면 기밀성능이 떨어져 높은 난방비의 원인이 된다.	
알루미늄창	내구성, 내식성이 좋고 경량이다. 습기에 강하므로 외기에 면하는 곳, 욕실에 주로 사용한다. 단독·다세대주택의 외부창에 주로 사용하고 있다.	열전도율이 높아 열성능이 매우 낮다. 저렴하고 견고하여 현관문에 많이 사용하였다. 최근에는 열성능을 보완한 다양한 제품들이 생산되고 있다.	
합성수지창	PVC만으로 창호를 구성하거나 목재와 결합하여 사용하기도 한다. 내구성, 내부식성이 좋고 이중창으로 쓸 경우 단열성능이 매우 좋다. 큰 창일 때는 처짐에 주의해서 시공해야한다.	열성능이 우수하고, 가볍고 저렴하며, 기밀성이 낮지만 기존주택 리모델링에 적합하다. 불났을 때 발생하는 유해가스와 납, 카드뮴 등 중금속이 함유된 창틀을 주의해야한다.	
시스템창	특수한 하드웨어를 사용하고 Lift&Sliding, Turn&Tilt, Parallel Slide Tilt와 같은 독특한 개폐방식을 적용한다. 유럽과 미국식이 있다.	합성수지 이중창에 비해 단열성능은 다소 낮지만 기밀, 단열, 차음, 내풍압, 수밀성능이 우수하며 특히 기밀성능이 뛰어나다. 가격이 비싸다.	



13 설비보수방안

13-1. 수도관보수

강관으로 배관한 급수관은 지은 지 10~15년 정도 지나면 부식되어 녹물이 나올 때가 있고 시간이 더 경과하면 누수로 이어집니다. 대부분 집안에 설치된 상수도관에 문제가 있는 경우가 많고 주로 벽속에 묻어놓았기 때문에 문제가 생겼을 때 교체하기가 어렵고 큰 공사가 됩니다.

보수방안

① 배관 전면교체

집 전체를 리모델링할 때 기존 배관을 버리고 신설합니다. 유지·관리를 위해 훗날 배관 교체하기 쉽도록 설비용 샤프트를 설치하는 것이 좋습니다. 교체할 때 수도관의 스케일을 제거하거나 예방할 수 있는 부식방지 배관보호장치를 사용하거나 녹이 슬지 않는 관을 사용합니다.

② 급수관 세척, 보수, 보강

배관전면교체가 어렵다면 수도관을 세척하는 방법이 있습니다. 청소용 세제나 화학약품을 사용하거나 압축공기를 이용하여 약품을 사용하지 않고 세척하는 등 다양한 세척방법이 있습니다. 배관전면교체에 비하여 가격이 저렴하고 시공이 빠릅니다.

③ 녹물제거 필터, 연수기 설치

급수구 주변에 설치하여 녹물과 이물질을 제거하는 방식이며 가장 간단하면서 저렴합니다.



13-2 보일러정비

보일러를 틀어도 도무지 따뜻하지 않고 가스비만 많이 나온다면 무엇이 문제일까요?

원인과 대책 알아보기

① 보일러를 설치한 지 오래되어 효율이 떨어졌을 때

보일러는 사용조건이나 환경에 따라 다르지만 10년 정도 지나면 고장이 나거나 효율이 매우 나빠집니다. 특별한 고장이 없더라도 에너지비용을 절감하기 위해 교체를 고려합니다.

② 순환펌프가 고장 났을 때

사용하고 있는 보일러를 확인하고 해당 A/S센터에 연락해서 고치는 것을 권장합니다.

③ 온수배관에 공기가 찼거나 배관이 막혔을 때

배관이 막히거나 불순물이 차있을 때는 장비를 이용하여 청소를 하고 난방배관의 공기를 제거합니다.

④ 누수가 있을 때

난방배관에 누수가 있을 때도 방이 따뜻하지 않습니다. 물보충 램프가 자주 작동되는지, 누수흔적이 있는지 꼼꼼히 살펴봅니다.

⑤ 겨울철 오랫동안 난방을 하지 않아 관이 얼었을 때

겨울철 추운 날이 계속되었을 때, 오랫동안 집을 비우거나 난방비를 아끼기 위해 전기장판만 사용하고 보일러를 가동하지 않았을 때 배관이 얼 때가 있습니다. 보일러를 여러 번 켜다 껐다를 반복하고 온수를 틀어놓은 후 헤어드라이기나 뜨거운 물을 적신 수건을 사용하여 배관을 차츰차츰 조심스럽게 녹입니다. 가벼운 동결이 아닐 때는 전문가에게 의뢰합니다.



14 집 사용설명서

TV나 냉장고, 차를 사면 사용설명서가 있습니다. 집에도 사용설명서가 있으면 어떨까요? 철근을 배근하고 콘크리트를 치고 나면, 비싼 장비를 사용하지 않고는 안을 들여다 볼 수 없고 강도를 확인하기 어렵습니다. 땅에 묻히는 부분은 더욱 알기 어렵습니다. 이것이 자료가 없고 오래된 건물을 수직 증축하는 것이 쉽지 않은 이유입니다. 설계도서를 남겨 놓을 수도 있지만 도서와 현장이 얼마나 일치하는 지 확인하기 어렵습니다.

전기와 수도배관을 해놓았는데 벽 속에 묻히고 나면 어떤 자재를 어떻게 썼는지 알 수 없습니다. 겉모양만 가지고는 판단하기 어렵기 때문입니다. 집을 고칠 때, 신축하거나 준공 후 수선·교체한 자료가 있다면 문제가 생겼을 때 무척 편리할 것입니다. 간단한 수리는 스스로 쉽게 하는 것도 가능합니다. 잘못된 수선·교체로 인해 집이 오히려 망가지는 일도 줄일 수 있습니다.

집을 지을 때부터 오랫동안 살아오신 분들은 머릿속에 집을 고치고 가꿔온 기억이 남아 있어, 망가진 원인을 찾거나 보수방향을 찾기 쉬울 때가 많습니다.

이렇게 머리 속에 남아 있는 집의 역사가 구조에 관한 도면, 사용자재정보, 사진, 배선, 배관에 관한 도면과 사진 등 구체적인 자료로 남아 있다면 집을 유지·관리하기 훨씬 쉬울 것이고 비용도 줄어든 것입니다.

차나 냉장고에 비해 집에 대한 자료는 특히 부족합니다. 지금부터라도 집 사용설명서를 만들어 가는 것이 어떻습니까?



집 사용설명서에 포함할 내용

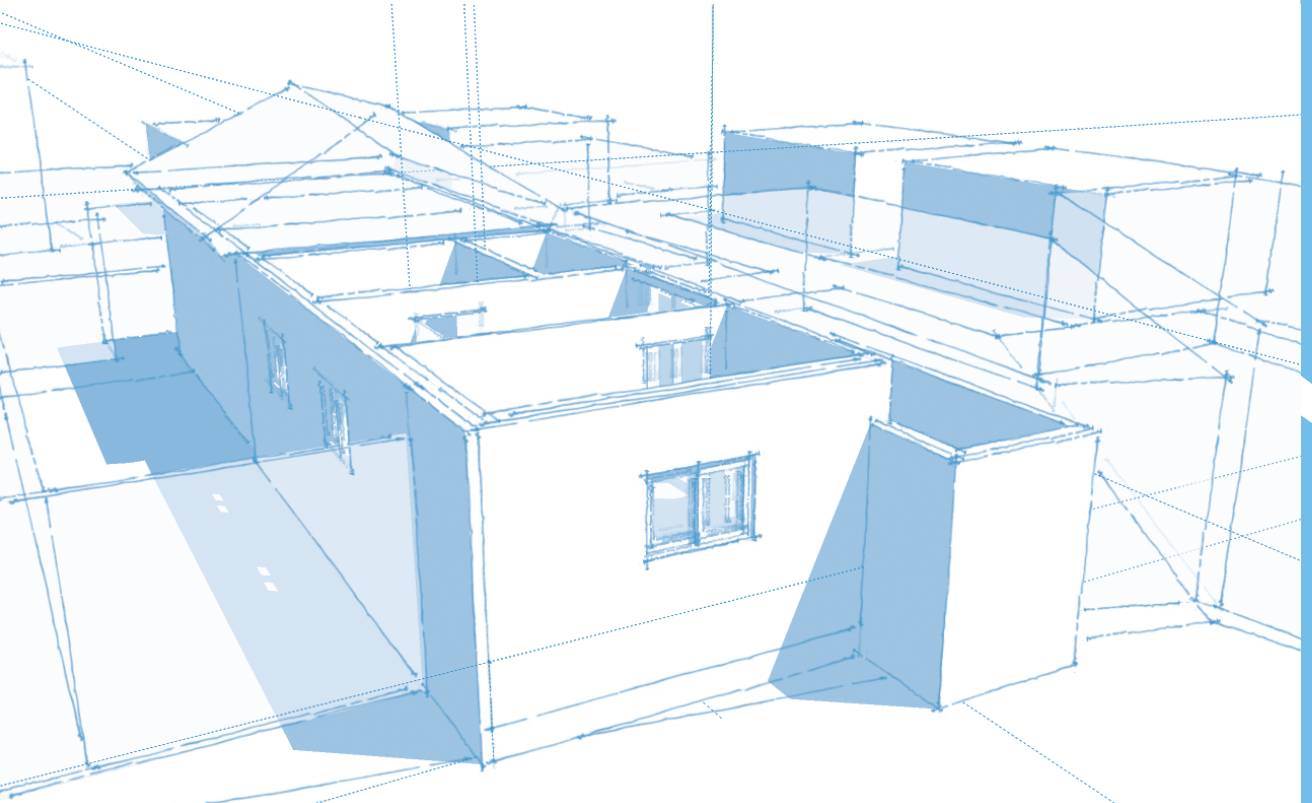
설명서에는 아래와 같은 것들을 포함합니다. 내용의 범위와 기록의 종류는 집주인이 스스로 만들 수 있고, 수선, 교체를 맡겨 집수리하는 분들이 추가할 수 있습니다.

- ① 토지대장, 건축물 대장, 지적도 등 부동산 표시에 관한 서류
- ② 설계도서 (도면, 시방서, 내역서)
- ③ 시공 중 부위별 사진 기록표 (철근배근, 콘크리트, 배선, 배관에 관한 사진)
- ④ 사용자재 목록과 설명, 보증서
- ⑤ 사용 중 열화, 파손의 진행에 관한 사진 기록
- ⑥ 사용 중 변경내용 기록
- ⑦ 사용 중 변경 요소 사진 기록
- ⑧ 운용비용에 관한 자료 (가스, 전기 요금)
- ⑨ 기타 필요하다고 판단되는 기록과 자료



부록

- 15. 다양한 행정지원제도와 적용
- 16. 용어의 정의



15 다양한 행정지원제도와 적용

15-1. 기금 등 용자 지원

1. 주택에너지효율화(BRP)사업 용자

구분	세부내용	비고
용자대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주택에 대하여 에너지 절약사업을 추진하는 건물주 또는 ESCO사업자 <ul style="list-style-type: none"> - 주택 단열창호, 고효율 보일러, 고효율 LED조명 교체 등 ※ 에너지절약전문기업(ESCO : Energy Service Company) 	지경부장관 등록업체
용자금액	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 사업비의 80%, 최대 500만원(최저 300만원) ※ 고효율기자재(고효율1등급) 제품을 사용하여야 하며, 단열시공 등 고효율 인증이 없는 제품은 공인 시험성적서 제출 	용자지원
상환조건	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연 2.5%, 8년 균등 분할상환 	
지원절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 에너지효율화공사 계약 → 신청서 제출(건물주) → 용자대상 선정(시) → 용자신청(금융기관) → 시설개선 공사(건물주) 	상반기 시행
담당부서	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서울시 기후환경본부 녹색에너지과 	

2. 주거환경개선자금 용자

구분	세부내용	비고
용자대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 노후·불량주택 소유자중 개축·증축·대수선을 희망하여 구청장으로부터 용자대상자 결정통지를 받은 자 - 전용면적 85㎡이하 주택(단독, 다가구, 다세대) 	
지원금액	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 다가구주택 : 가구당 1,500만원, 최대 12,000만원 ◆ 단독주택 : 최대 4,000만원 ◆ 다세대주택 : 세대당 2,000만원 ※ 공동사항 : 개량의 경우 용자한도액의 1/2 	국민주택 기금 용자지원
상환조건	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 다가구주택 : 연이율 3.0%, 1년 이내 일시상환 ◆ 단독, 다세대주택 : 1년 거치 19년 상환 또는 3년 거치 17년 상환 ※ 공동사항 : 65세 이상 노인주택(부양자 포함)은 연 2.0% 	
신청절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 운용계획수립(국토해양부) → 용자대상자 결정(구) → 용자금지원(수탁기관) 	연중시행
담당부서	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 국토해양부 주택기금과 	



3. 주민참여형 재생사업 주택개량비용 용자

구 분	세 부 내 용		비 고
용자대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주거환경관리구역내 주택 신축, 주택개량비용(증·개축, 리모델링, 대수선 등) ◆ 가로주택정비사업 건축공사비 <ul style="list-style-type: none"> ※ 도정조례 및 주택사업특별회계조례 개정 후 시행(주택사업특별회계) 		
용자금액	구 분		용자금
	주택 개량비용	단독·다가구주택 다세대주택	공사금액의 80%이내, 최대 4,000만원 공사금액의 80%이내, 세대당 최대 1,750만원
	주택 신축비	단독·다가구주택 다세대주택	공사금액의 80%이내, 최대 8,000만원 공사금액의 80%이내, 세대당 최대 3,500만원
	가로주택정비사업건축공사비		공사금액의 40%이내, 세대당 최대 4,500만원
상환조건	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주택개량비용 및 신축공사비 : 3년 거치 10년 균등분할상환(연 4회) <ul style="list-style-type: none"> - 주택개량비 : 연 1.5%이내(수탁기관 1% 이내, 서울시 0.5%내외) ※ 용자기간 중 2년간(1회) 임대료 동결조건 - 주택신축비 : 연 2.0%이내(수탁기관 1% 이내, 서울시 1.0%내외) ◆ 가로주택정비사업의 건축공사비 : 3년 거치 2년 균등분할상환(연 4회) <ul style="list-style-type: none"> - 연이율 2%이내(수탁기관 1% 이내, 서울시 1% 내외) 		
신청절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 용자신청(구 또는 시) → 용자금액 결정통보(시) → 수탁기관 → 대하요청(수탁기관) → 자금대해(시) → 용자실시(수탁기관) <ul style="list-style-type: none"> - 주택개량비 및 신축공사비 : 착공 시 30%, 완공 시 70% 시공자에게 직접지급(용자신청인의 동의 조건) - 가로주택정비사업 건축공사비 : 착공 시 30%, 공정률 50% 시 20%, 완공 시 50% 사업시행자에게 직접 지급(용자신청인의 동의 조건) 		
담당부서	서울시 주택정책실 주거환경과		



4. 두꺼비하우징론

구분	세부내용	비고
용자대상	◆ 지자체가 선정한 공사업체와 주택개량공사 계약을 체결하고 지자체장의 추천을 받은 주택소유자	
지원금액	◆ 공사금액 80% 범위 내 최고 이천이백만원 ※ 주택금융공사 보증서 발급	
상환조건	◆ 최저 4.9% 1년 ~ 3년 일시상환대출과 5년 분할상환대출 중 선택 (이율은 신용도에 따라 변동가능) ※ 출시기념 연1.0% 우대금리제공, 홈키퍼보험서비스 무료가입	
신청절차	◆ 지자체선정 지역내 집수리업체에 공사의뢰 → 공사 완료 후 구청에 보고 → 은행에서 대출금 지급	연중시행
담당부서	◆ 우리은행, 은평구청 주택과 두꺼비하우징팀	

15-2. 취약계층 지원사업

1. 희망의 집수리사업

- 지원대상 : 기초생활수급자 ~ 차차상위
- 지원금액 : 가구당 100만원이내 무상지원
- 지원절차 : 대상가구 조사·사업자지정(구) → 사업계획서 제출(사업자) → 사업비 배정(시) → 공사착공, 준공 및 정산(구)
- 담당부서 : 서울시 주택정책실 주택정책과

2. 기초수급자 자가주택, 탈수급자 중 '희망키움통장 가입자' 자가주택

- 지원대상 : 기초생활수급자 ~ 차차상위
- 지원금액 : 가구당 600만원 이내 무상지원
- 지원절차 : 대상주택선정(구) → 물량배정(국토부) → 실태조사(LH) → 대상확정(구) → 사업지원
- 담당부서 : 국토해양부 주거복지기획과

3. 저소득층 에너지효율개선사업

- 지원대상 : 기초생활수급자 ~ 차상위
- 지원금액 : 가구당 100만원 이내 무상지원 (단열, 창호, 바닥배관, 보일러교체)
- 담당부서 : 한국에너지재단 효율개선사업부



4. 해뜨는 집사업

- 지원대상 : 저소득층 (독거노인, 소년, 소녀가장세대)
- 지원금액 : 가구당 50만원 이내 무상지원
- 지원절차 : 대상가구추천(구, 복지관) → 현장실사(해당지부) → 접수리지원
- 담당부서 : 열린사회 시민연합

5. 장애인 맞춤형 접수리사업

- 지원대상 : 차상위이하 장애인가구로 자가주택 또는 소유주가 허락한 임대주택
- 지원금액 : 가구당 400~500만원 이내 무상지원
- 지원절차 : 주민센터신청(구) → 신청서 수합 및 위탁의뢰(시) → 대상자 선정(한국장애인개발원) → 접수리지원
- 담당부서 : 서울시 복지건강실 장애인복지과

15-3. 기관별, 보수내용별 지원

1. 그린파크 지원사업

구 분	세 부 내 용	비 고
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 단독, 다가구, 다세대, 연립등 주차장 설치가 가능한 주택 ※ 뉴타운, 주택재개발·재건축지역 등 가까운 장래에 신축이 확정된 주택 제외 ◆ 법정주차장 외에 추가 주차면 조성이 가능한 주택 - 반걸침 주차면은 폭 1.8m까지 가능 ◆ 1994년 이전 건립된 아파트 	
지원기준	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 주차장 1면 800만원, 2면 950만원, 3면부터 면당 100만원 추가지원 최대 10면 1,750만원 지원 ◆ 아파트의 경우 총 공사비 50%이내, 1면당 최고 70만원, 최대 5,000만원 ◆ 공사 후 5년간 주차장 용도유지 의무(미 이행시 비용환수) 	보조금 지원
지원방법	◆ 주차장 설치비용 지원이 아닌 구에서 선정한 업체가 공사대행	
지원시설	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 설치시설 : 주차장, 녹지공간(화단), CCTV형무인자가방범시스템 등 ◆ 마감공사 : 담장 절단면 마감기둥 설치, 노출외벽도색, 식재 등 	
지원절차	◆ 신청(신청인) → 현장상담·실측(구) → 설계 및 착공(구) → 공사완료(구)	연중시행
담당부서	◆ 서울시 도시교통본부 주차계획과	



2. 옥상녹화 지원사업

구분	세부내용	비고
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2011.12.31일 이전 준공되고, 녹화 가능면적이 65㎡ 이상인 민간건물 ※ 건축법에 의한 의무조경면적은 지원 대상에서 제외 	
지원내용	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 구조안전진단비 전액(자치구에서 용역 시행) ※ 용역시행 후 옥상녹화사업 포기시 소요된 비용 전액 반납 ◆ 설계·공사비의 50% (남산가시권 70%) 지원 	
지원금액	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 구조안전진단 및 설계 결과에 따라 결정(최대 1억원) - 경량형 : 토심 20cm 이하, 초화류 위주 식재 ⇒ 90천원/㎡ - 혼합형·중량형 : 토심 20cm 이상, 초화류 및 수목 식재 ⇒ 108천원/㎡ 	보조금 지원
선정기준	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 건물이 구조적으로 안전한 건물 ◆ 공원서비스 소외지역 및 녹지축과 생태네트워크 연결 가능한 곳 ◆ 옥상텃밭, 원예치료, 생태학습장 등으로 활용도가 높은 건물 등 	
지원절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신청서 접수 및 현장조사(구) → 대상지선정(시) → 구조안전진단(구) → 설계(건축주) → 서울시 설계심의(시) → 조경공사(건축주) → 준공확인 후 보조금 지급(시) ※ 매년 상반기 사업신청을 받아 대상지 선정 	상반기 시행
담당부서	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서울시 푸른도시국 조경과 	

3. 빗물 가두고 머금기사업

구분	세부내용	비고
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 대지면적 2,000㎡ 미만, 연면적 3,000㎡ 미만 건축물 	
지원금액	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 설치비의 90% 지원, 최대 1,000만원 	보조금 지원
지원시설	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 저장탱크, 투수성포장, 침투트랜치 설치 등 	
지원절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신청서 제출 → 지원결정(시) → 공사시행, 완료(설치자) → 지원금지급(시) 	연중시행
담당부서	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서울시 도시안전실 물관리정책과 	



4. 민간주택 신재생에너지설치 지원사업

구 분	세 부 내 용	비 고																								
지원대상	◆ 정부 그린홈 100만호 보급사업 지원대상자로 선정되어 정부 지원금 및 신·재생에너지 설치 확인서를 발급 받은 단독주택 소유자 또는 공동주택 입주자 대표																									
지원금액	<table border="1"> <thead> <tr> <th>지원분야</th> <th>지원용량</th> <th>지원단가</th> <th>지원금액</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>태 양 광</td> <td>3KW이하/호</td> <td>60만원/KW</td> <td>180만원</td> </tr> <tr> <td>태 양 열</td> <td>20㎡이하/호</td> <td>6만원/㎡</td> <td>120만원</td> </tr> <tr> <td>소형풍력</td> <td>3KW/호</td> <td>정부지원금의 10%</td> <td>125만원</td> </tr> <tr> <td>지 열</td> <td>17.5KW/호</td> <td>정부지원금의 10%</td> <td>140만원</td> </tr> <tr> <td>연료전지</td> <td>1KW/호</td> <td>-</td> <td>자부담금 75% 최대 520만원 지원</td> </tr> </tbody> </table>	지원분야	지원용량	지원단가	지원금액	태 양 광	3KW이하/호	60만원/KW	180만원	태 양 열	20㎡이하/호	6만원/㎡	120만원	소형풍력	3KW/호	정부지원금의 10%	125만원	지 열	17.5KW/호	정부지원금의 10%	140만원	연료전지	1KW/호	-	자부담금 75% 최대 520만원 지원	보조금 지원
	지원분야	지원용량	지원단가	지원금액																						
	태 양 광	3KW이하/호	60만원/KW	180만원																						
	태 양 열	20㎡이하/호	6만원/㎡	120만원																						
	소형풍력	3KW/호	정부지원금의 10%	125만원																						
	지 열	17.5KW/호	정부지원금의 10%	140만원																						
연료전지	1KW/호	-	자부담금 75% 최대 520만원 지원																							
※ 에너지관리공단, 서울시 중복 지원																										
지원절차	◆ 지원대상자 선정(에너지관리공단)→ 신재생에너지 설치완료(신청자) → 보조금신청공고(시)→ 보조금 신청(신청자)→ 보조금 지급(시) ※매년 에너지관리공단에서 상반기신청을 받아 지원대상자 선정	상반기 시행																								
담당부서	◆ 서울시 기후환경본부 녹색에너지과																									

5. 그린홈 백만호 보급사업

구 분	세 부 내 용	비 고																								
지원대상	◆ 개별주택 : 단독주택 소유자, 공동주택 입주자 대표 ◆ 그린빌리지 : 단독주택 10가구 이상의 마을(공동주택 포함)에 신재생 에너지설비를 설치할 경우 마을(공동주택) 대표(소유자)																									
지원금액	<table border="1"> <thead> <tr> <th>지원분야</th> <th>지원용량</th> <th>지원단가</th> <th>지원금액</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>태 양 광</td> <td>3KW이하/호</td> <td>1,370천원/KW</td> <td>4,110천원</td> </tr> <tr> <td>태 양 열</td> <td>20㎡이하/호</td> <td>517천원/㎡(평균)</td> <td>10,340천원</td> </tr> <tr> <td>소형풍력</td> <td>3KW/호</td> <td>4,180천원/KW</td> <td>12,540천원</td> </tr> <tr> <td>지 열</td> <td>17.5KW/호</td> <td>805천원/KW(평균)</td> <td>14,087천원</td> </tr> <tr> <td>연료전지</td> <td>1KW/호</td> <td>38,330천원/KW</td> <td>38,330천원</td> </tr> </tbody> </table>	지원분야	지원용량	지원단가	지원금액	태 양 광	3KW이하/호	1,370천원/KW	4,110천원	태 양 열	20㎡이하/호	517천원/㎡(평균)	10,340천원	소형풍력	3KW/호	4,180천원/KW	12,540천원	지 열	17.5KW/호	805천원/KW(평균)	14,087천원	연료전지	1KW/호	38,330천원/KW	38,330천원	보조금 지원
	지원분야	지원용량	지원단가	지원금액																						
	태 양 광	3KW이하/호	1,370천원/KW	4,110천원																						
	태 양 열	20㎡이하/호	517천원/㎡(평균)	10,340천원																						
	소형풍력	3KW/호	4,180천원/KW	12,540천원																						
	지 열	17.5KW/호	805천원/KW(평균)	14,087천원																						
연료전지	1KW/호	38,330천원/KW	38,330천원																							
※ 에너지관리공단, 서울시 중복 지원																										
지원절차	◆ 시공업체 선정 및 계약(신청자) → 사업신청기간 내 신청(참여시공업) → 사업 승인 → 설비설치 완료 → 설치확인 및 보조금 지급 ※ 매년 에너지관리공단에서 상반기 신청을 받아 지원대상자 선정	상반기 시행																								
담당부서	◆ 에너지관리공단																									



6. 한옥 개·보수비용 지원사업

구 분	세 부 내 용				비 고
지원대상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 한옥 밀집지역내 등록한옥 및 등록예정 한옥 소유자로서 한옥수선 등의 비용보조 및 용자신청자 - 한옥 외관 : 지붕, 담, 벽, 대문 등 - 한옥 내부 : 부엌, 화장실, 난방 등 				
지원금액	지원분야	지원용량	지원단가	지원금액	보조금 융자금 지원
	전면 수선 등	6천만원	4천만원	20년 단위	
	비한옥 → 한옥 신축	8천만원	2천만원		
	지붕 등 부분수선	1천만원	-	5년 단위	
※ 한옥 외관(보조금) : 공사비용의 2/3 범위 안에서 보조지원(준공 이후) 한옥 내부(융자금) : 공사비용의 범위안에서 용자지원					
상환조건	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3년 거치 10년 균등분할 상환(은행대행 수수료 연 1%) 				
지원절차	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 신청 → 도서검토(구) → 위원회심사(시) → 보조(융자)금액 통보(시) → 착수(완료)신고 → 검토(구) → 위원회심사(시) → 지원금액 통보(시) → 보조금 및 융자금 지급(시, 우리은행) 				연중시행
담당부서	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서울시 주택정책실 건축기획과 				



16 용어의 정의

- 1) 열화 : 건축물이 사용 년 수가 지남에 따라 물리, 화학적, 생물적 원인으로 성능이나 기능이 낮아지는 것
- 2) 점검 : 건축물이 기능을 수행하는 상태나 마모정도, 열화, 노화정도를 조사하는 것
- 3) 수선 : 건축물 부위가 노후, 열화 되어 성능이 한계에 도달하거나 기능이 손상되었을 때, 교체나 수리를 통해 성능과 기능을 초기수준 또는 사용하는데 지장이 없도록 회복하는 것
- 4) 교체 : 열화 된 건축물 부재와 부품 또는 기기를 새로운 것으로 바꾸는 것
- 5) 보수 : 부분적으로 열화 되어 고장이 나거나 부서진 부위의 부재 성능을 사용에 지장이 없도록 회복하는 것으로 소규모의 수선
- 6) 보강 : 열화 되어 고장 나거나 파손된 부위의 성능을 초기 수준이상으로 개선하는 것
- 7) 리모델링 : 건축물이 시간이 경과함에 따라 사회적, 기능, 외관, 환경면에서 노후 됨에 따라 성능을 전반적으로 개선하고 향상시키는 것
- 8) 열전도율 : 물체의 고유한 성질로 물체 속을 전도에 의해 열이 전달되는 정도를 나타낸 것. 단위 두께를 가지고 있는 재료 양면에 단위 온도차가 있을 때 단위시간동안 단위면적을 통과한 열량. k로 표시하며 단위는 $W/m \cdot ^\circ C$
- 9) 열관류율 : 특정 두께와 구성을 가진 벽체를 사이에 두고 단위온도차가 있을 때 단위 시간동안 단위면적을 통해 통과하는 열량. U값이라고도 하고 단위는 $W/m^2 \cdot k$ 또는 $kcal/m^2h \cdot ^\circ C$
- 10) 방사율 : 물체가 적외선 에너지를 흡수, 투과 또는 반사시키는 비율. 물체 표면상태의 광택, 거칠기, 산화에 따라 흡수, 반사하는 에너지량이 달라진다. 반사형 열재의 원리로서 복사형태로 열전달이 이루어지는 공기층에 유효하다. 방사율이 높고 흡수율과 복사율이 낮은 표면에 효과가 있는데 알루미늄박판이 대표적이다.



- 11) 에너지요구량 : 특정조건(내·외부 온도차, 재실자 수, 조명기구 등) 아래서 실내를 쾌적하게 유지하기 위해 건물이 요구하는 에너지
- 12) 열교 : 바닥, 벽, 지붕에 단열이 끊긴 부분이 있을 때 이 곳을 통해 열전달이 집중적으로 이루어지고 표면온도가 낮아져 결로나 곰팡이가 생기는 것. 내단열일 때 외벽과 내벽이 만나는 곳, 벽과 지붕이 만나는 곳, 창틀 주변에서 주로 생긴다.
- 13) 부동침하 : 건축물의 기초지반이 침하하면서 구조물의 여러 부분에서 불균등하게 침하를 일으키는 것으로 상부구조물에 균열이 생기거나 누수, 단열, 방습효과가 낮아지는 것. 연약지반 위에 기초를 시공하거나 종류가 다른 지반에 기초를 시공했을 때, 서로 다른 기초를 복합시공했을 때, 지하수위 변동이 있을 때, 상부 하중이 불균형할 때 부동침하가 일어난다.



2012 알기 쉬운 집수리 매뉴얼 V1.0

발 행 인 | 서울특별시시장 박원순

편 집 인 | 주택정책실장 이건기
주거재생정책관 진희선

발행부서 | 주택정책실 주거환경과

기획·구성 | 주거환경과 과장 최성태, 팀장 정거택
두꺼비하우징 대표 이주원

편 집 | 주거환경과 성인선, 이동호, 권경희
두꺼비하우징 김미정, 이경탄

발 행 일 | 2012년 11월

* 본 출판물의 저작권 및 판권은 서울특별시에 있습니다. 본 책자에
대한 의문사항이나 의견은 아래로 문의하시기 바랍니다.

주 소 | 서울특별시 중구 세종대로 110 서울시청 3층

전 화 | (02)2133-7249

팩 스 | (02)2133-0753

홈페이지 | <http://www.seoul.go.kr>

[비매품]

