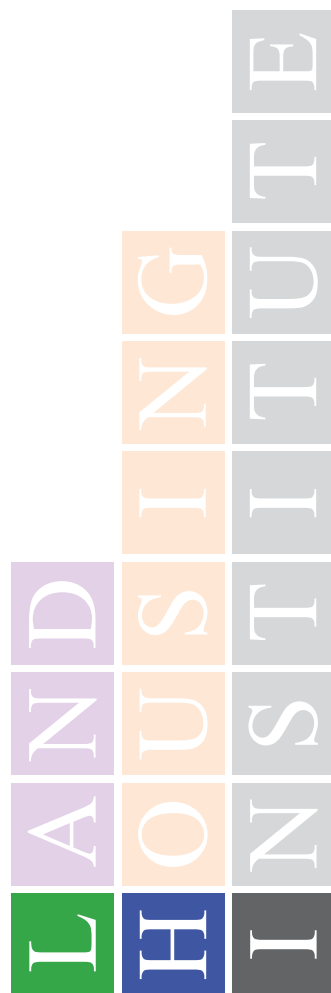


모듈러주택 수선 및 유지관리 매뉴얼 개발

전명훈 / 천영수 / 박준영 / 권석민 / 안영성 / 강기연



연구기획 2022-059호

모듈러주택 수선 및 유지관리 매뉴얼 개발

지은이 전명훈 · 천영수 · 박준영 · 권석민 · 안영성 · 강기연

발행인 김홍배

발행처 한국토지주택공사 토지주택연구원

편 집 전명훈 · 천영수 · 박준영 · 권석민 · 안영성 · 강기연

주소 (우)305-731 대전광역시 유성구 엑스포로 539번길 99

전화/전송 042) 866-8417 / 866-8547

전자우편 mhjun@lh.or.kr

홈페이지 <http://lhi.lh.or.kr>

- 이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로써 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.
- 우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

연구지원 2022-059

모듈러주택 수선 및 유지관리 매뉴얼 개발
Development of Repair and Maintenance Manual
for Modular housing

참여연구진

연구총괄

전명훈 LH 토지주택연구원 연구위원

공동연구진

천영수 LH 토지주택연구원 공공주택연구실장

박준영 LH 토지주택연구원 선임연구위원

권석민 LH 토지주택연구원 수석연구원

안영성 LH 토지주택연구원 연구원

강기연 LH 양주사업본부 차장

연구심의위원(가나다순)

강창훈 현대ENG책임매니저

고흥석 고객품질혁신단 차장

방종대 건축사사무소 광장 사장

송상훈 LH 토지주택연구원 수석연구원

윤상천 가천대학교 건축공학과 교수

이도현 공주대학교 건축공학과 교수

이석제 LH 토지주택연구원 연구위원

정찬우 POSCO A&C 부장



연구 요약

□ 모듈러주택이 목표기간 동안 본연의 성능을 확보하기 위하여 필요한 유지관리 항목 및 기법, 수선주기 및 방법 등에 대한 기준을 설정하고 이에 대한 매뉴얼을 제시하였다.

□ 관련 규정 조사 분석

- 건축법, 주택법, 공동주택관리법, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 등의 관련된 법률에서 제시한 항목과 적용 방법을 조사한 결과는 다음과 같다.
 - 건축물의 유지관리와 관련한 법으로는 건축물 관리법, 공동주택관리법, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 등이 있으며, 규모에 따라 적용되는 법률이 상이하다.
 - 모듈러 주택은 공동주택에 해당하는 것이 명확하며, 소규모로 공급되는 경우가 많아 유지관리와 관련해서는 공동주택관리법과 건축물관리법으로 이원화 되어 적용될 수 있으나, 공사에서 수행하는 유지관리 업무 및 관리수준의 일관성을 위하여 공동주택관리법에 따르는 것이 타당한 것으로 판단된다.

□ 모듈러 주택의 특성

- 기존 공동주택과 모듈러 주택의 특성을 비교한 결과는 다음과 같다.
 - 기존 공동주택은 대부분 철근콘크리트 벽식구조임에 비하여 공사에서 공급한 모듈러 주택은 철골조 라멘구조이며, 모듈간의 적층을 통하여 건설되므로 볼트 등을 사용한 접합 방식이 사용된다.
 - 모듈러 주택에서는 단열재를 가운데 두고 양면에 석고보드를 부착하는 건식경량 벽체가 사용되고 있다.
 - 모듈러 주택의 접합부는 모듈 내부 보와 기둥의 접합부(Intra-module), 모듈과 모듈을 연결하는 접합부(Inter-module), 모듈과 기초를 연결하는 접합부(Module to foundation)가 있으며 접합방식으로는 용접과 볼트 접합이 있다.
 - 모듈러 주택의 지붕은 최상층 모듈의 상부에 별도의 지붕용 모듈을 설치하거나,

최상층 상부에 지붕용 패널을 설치하는 방식이 있으며, 두 가지 모두 현장에서 별도의 멤브레인 방수층을 설치하는 것이 일반적이다.

- 외부 마감의 경우 금속재 패널을 부착하는 것이 일반적이며, 패널사이의 조인트 부위는 기밀성과 수밀성 확보를 위하여 실란트로 마감하는 것이 일반적이다.

□ 모듈러 주택의 유지관리

- 기존 공동주택과 모듈러 주택의 특성비교를 바탕으로 모듈러 주택에서 특이점으로 관리하여야 할 유지관리 대상은 다음과 같다.
 - 모듈러 주택과 기초는 앵커 볼트 등을 이용한 건식 접합으로 이루어지므로 연결 부위의 주기적인 점검이 필요하며 이를 위한 점검구의 확보가 필요하다.
 - 모듈과 모듈의 접합부는 대부분 볼트 접합으로 볼트의 풀림 등을 확인할 수 있는 점검이 필요하며, 이를 위한 점검구의 확보가 필요하다.
 - 접합부 점검구는 내화성능에 영향을 미치지 않아야 하며, 모듈간의 접합을 위해 프리스트레스를 도입한 경우에는 긴장재의 부식이나 릴렉세이션을 확인할 필요가 있으며, 이를 위한 점검구가 확보되어야 한다.
 - 내부 마감재의 경우는 기존의 주택과 동일하며, 외부 마감재는 금속 패널의 오염이나 부식, 실란트의 오염, 균열, 탈락 등에 대한 점검이 필요하다.
 - 모듈러 주택의 부위별 수선주기는 기존 공동주택과 동일하게 적용할 수 있으며, 추가적으로 필요한 부분은 금속패널 외피와 외부 실란트로 금속패널은 금속기와, 외부 실란트는 기존 프리캐스트 공동주택의 조인트 실란트 주기와 동일하게 적용할 수 있다.

□ 유지관리 단계에서의 성능 평가

- 새로운 주택 형식 채용에 따라 단열 성능과 바닥충격음 차단 성능의 지속성 등에 대한 우려로 적정한 성능 평가 방법이 요구되고 있다.
 - 단열 성능 평가 방법으로는 KS F 2529에 따른 적외선 촬영법이 적합하다.
 - 바닥충격음 차단성능 평가방법으로는 KS F 2863-1, -2에 따른 표준충격원에 대한 차단성능 평가방법이 적합하다.

차 례

제1장 서론	1
1. 연구의 목적	3
2. 연구의 범위 및 방법	3
2.1 연구의 범위	3
2.2 연구의 방법	4
제2장 수선 및 유지관리 관련 기준	7
1. 유지관리 관련 법률	9
1.1 공동주택 관리법	9
1.2 시설물의 안전 및 유지관리 관한 특별법	15
1.3 건축물 관리법	21
1.3 법률 검토 결과	25
2. 공동주택 유지관리 관련 사내 규정	25
2.1 자산관리부문 유지관리 지침	26
2.2 매입임대주택 유지관리 지침	26
3. 일본 저층집합주택 유지관리 매뉴얼	26
3.1 유지관리의 내용	26
3.2 수선주기의 설정	27
4. 소결	33
제3장 모듈러 주택의 특성	35
1. 모듈러 주택의 유형	37
1.1 사용재료에 따른 구분	37
1.2 NH에서 공급한 모듈러 주택 현황	39

2. 모듈러 주택의 특성	39
2.1 모듈러 주택의 구조적 특성	39
2.2 모듈러 주택의 마감 특성	42
제4장 모듈러 주택의 유지관리 및 수선 방안(매뉴얼)	45
1. 유지관리 대상의 선정	47
2. 모듈러 주택의 수선주기	48
3. 모듈러 주택의 수선방안	53
제5장 유지관리 단계에서의 성능 평가	57
1. 단열성능의 평가	59
2. 바닥충격음 차단성능의 평가	59
제6장 결론	61
참고문헌	65
부록	69
부록 1. 공동주택관리법 시행규칙 [별표 1]	71
부록 2. 장기수선계획 수립대상시설과 표준수선주기(임대주택)	75
부록 3. 저층 집합주택 유지관리 매뉴얼 장기유지관리 계획 기준 표	81

표 차례

[표 3-1] LH의 모듈러 주택 공급 현황	39
[표 3-2] 모듈러 주택의 구조적 특성	41
[표 3-3] 모듈러 주택의 마감 특성	42
[표 4-1] 공동주택 관리법 시행규칙[별표 1]	48



그림 차례

[그림 3-1] 목조 모듈러 주택	37
[그림 3-2] PC 모듈러 주택	38
[그림 3-3] 철골조 모듈러 주택	39
[그림 3-4] 모듈러 주택의 접합부 구분	40

제 1 장 서 론

LANDING
LANDING
LANDING

제1장 서론

1. 연구의 목적

모듈러 건축은 공장에서 골조부터 내장까지 시공을 완료한 모듈을 현장에서 조립하여 완성하는 대표적인 OSC(Off Site Construction) 건축의 한 방법이다. 국내에서는 2003년 최초의 모듈러 건축물인 신기초등학교가 건립된 이래 학교시설, 군시설, 업무시설, 주거시설 및 판매시설 등으로 적용이 확대되고 있다.¹⁾ 주택분야에서도 기능인력의 감소, 도심지 소규모 주택 공급확대 등의 추세 변화에 따라 모듈러 주택에 대한 관심의 증가와 공급이 확대되고 있다. 본 연구에서는 이러한 변화에 따라 건설된 모듈러 주택이 목표 기간 동안 본연의 성능을 확보하기 위하여 필요한 유지관리 항목과 기법, 수선주기 및 방법 등에 대한 기준을 설정하고 이에 대한 매뉴얼을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

2.1 연구의 범위

건축물 유지관리는 건물이 처음 지어진 상태의 성능을 유지하기 위한 활동을 의미하며, 현재의 성능을 확인하기 위한 조사 즉 성능저하 여부를 파악하는 것과 성능저하가 발생하였을 경우 성능 회복을 위한 보수 또는 보강으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 공사에서 공급하는 모듈러 주택의 성능을 유지하기 위하여 점검이 필요한 항목과 사용성을 확보하기 위한 기계·전기 설비, 내외부 도장, 도배 등의 마감재료 및 가구류 등을 포함한 부위별 자재별 수선주기와 방법에 관한 매뉴얼의 제시와

1) 국내 모듈러 공법 기술현황 및 발전방향, 국토교통과학기술진흥원 소식지 KAIA Insight Vel.14. 2019

더불어 단열성능과 바닥충격음 차단성능을 평가하기 위한 기법 제시를 연구의 범위로 한다.

2.2 연구방법

본 연구에서 대상으로 하는 모듈러 주택은 공동주택의 형태로 건설되므로 유지관리와 관련해서는 기존 공동주택의 유지관리와 관련된 사항을 기본으로 하여 모듈러 주택의 특성을 반영하는 것으로 하였다.

공동주택의 유지관리와 관련된 기존의 규정과 관련해서는 공동주택관리법 등 관련 법규와 공사에서 운영하는 하는 유지관리 지침이 있다. 본 연구에서는 이러한 법규정 등에 대한 비교 분석을 바탕으로 하여 모듈러 주택에 적용할 수 있는 유지관리 매뉴얼을 제시하고자 한다.

모듈러 주택은 공장에서 제작되어 건설현장에서는 완성된 모듈유닛을 설치하고 외장재 등을 부착하여 공사를 완료하는 것으로 현장에서 대부분의 작업이 진행되는 기존의 공동주택과는 다른 시공과정을 거치게 되는 특징이 있다. 따라서 유지관리 부분에 있어서도 기존의 공동주택과는 차이점이 발생할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 점에 착안하여 기존의 습식공법으로 건설된 벽식구조 공동주택과의 차이가 있는 부분, 즉, 모듈러 주택의 특성을 파악하여 유지관리상의 차이점을 도출하고자 하며, 이를 위하여 모듈러 주택의 건설사례 등을 조사분석 하였다.

○ 법적 제한 사항 등 검토

건축법, 주택법, 공동주택관리법, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 등 건축물 및 공동주택의 유지관리와 관련된 법률에서 제시한 항목과 이의 적용 방안 등에 대하여 검토하였다.

○ 공동주택의 유지관리 기준(LH기준)

공사에서 운영하고 있는 공동주택의 유지관리 기준으로는 주거자산관리처에서 담

당하고 있는 자산관리부문 유지관리지침(시설물 관리), 자산관리부문 매입임대주택 유지관리지침(시설물 관리) 등이 있으며 이들 규정에서 정하고 있는 내용에 대하여 검토하였다.

제 2 장

수선 및 유지관리 관련 기준

LANDSLIDING
INSTITUTIONS
&

제2장 수선 및 유지관리 관련 기준

1. 유지관리 관련 법률

모듈러 주택은 단독주택, 공동주택 등의 구분과 관계없이 건설이 가능하나, 공사에서 건설·공급하는 모듈러 주택은 공동주택의 형태이므로 유지관리와 관련해서는 공동주택의 기준을 적용하므로 공동주택의 유지관리와 관련된 법적 사항을 검토하였다.

1.1 공동주택 관리법

공동주택의 관리와 관련된 법률 가운데 가장 대표적인 법으로 2015년 8월에 주택법에서 분리되어 제정된 공동주택관리법이 있다.

공동주택관리법은 공동주택의 운영과 유지관리와 관련된 사항을 중점적으로 규정하고 있다. 공동주택은 건축법, 주택법의 두 가지 법에 따르는 것으로 규정하고 있으며 의무관리대상으로는 150세대 이상의 규모로 규정하고 있다. 모듈러 주택의 경우 소규모로 건설되는 것이 대부분으로 법률상으로는 의무관리대상에는 포함되지 않는 것으로 볼 수 있다.

공동주택관리법에서 위의 내용과 관련된 조문은 다음과 같다.

공동주택관리법[시행 2021.12.9][법률 제17607호, 2020.12.8 일부개정]

제1조(목적) 이 법은 공동주택의 관리에 관한 사항을 정함으로써 공동주택을 투명하고 안전하며 효율적으로 관리할 수 있게 하여 국민의 주거수준 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2015. 8. 28.,

2015. 12. 29., 2016. 1. 19., 2017. 4. 18., 2019. 4. 23.>

1. “공동주택”이란 다음 각 목의 주택 및 시설을 말한다. 이 경우 일반인에게 분양되는 복리시설은 제외한다.
 - 가. 「주택법」 제2조제3호에 따른 공동주택
 - 나. 「건축법」 제11조에 따른 건축허가를 받아 주택 외의 시설과 주택을 동일 건축물로 건축하는 건축물
 - 다. 「주택법」 제2조제13호에 따른 부대시설 및 같은 조 제14호에 따른 복리시설
2. “의무관리대상 공동주택”이란 해당 공동주택을 전문적으로 관리하는 자를 두고 자치 의결기구를 의무적으로 구성하여야 하는 등 일정한 의무가 부과되는 공동주택으로서, 다음 각 목 중 어느 하나에 해당하는 공동주택을 말한다.
 - 가. 300세대 이상의 공동주택
 - 나. 150세대 이상으로서 승강기가 설치된 공동주택
 - 다. 150세대 이상으로서 중앙집중식 난방방식(지역난방방식을 포함한다)의 공동주택
 - 라. 「건축법」 제11조에 따른 건축허가를 받아 주택 외의 시설과 주택을 동일 건축물로 건축한 건축물로서 주택이 150세대 이상인 건축물
 - 마. 가목부터 라목까지에 해당하지 아니하는 공동주택 중 입주자등이 대통령령으로 정하는 기준에 따라 동의하여 정하는 공동주택

공동주택관리법에서 공동주택은 주택법과 건축법 두 가지 법에 따르는 것으로 되어 있으므로 해당 법에서 관련된 조항을 살펴보았다. 주택법 제2조 제3호에서 공동주택에 대하여 정의하고 있다.

주택법[시행 2021.10.21][법률 제18317호, 2021.7.20 일부개정]

제2조 제3호 : 건축물의 벽·복도·계단이나 그 밖의 설비 등의 전부 또는 일부를 공용으로 사용하는 각 세대가 하나의 건축물 안에서 각각 독립된 주거생활을 할

수 있는 구조로 된 주택으로 그 범위는 대통령령으로 정한다.

주택법 시행령[시행 2021.10.21][대통령령 제32053호, 2021.10.14 일부개정]

주택법 시행령 제3조에서 공동주택의 종류와 범위는 건축법 시행령 별표 1 용도별 건축물의 종류 제2호가,나,다 목에 따른 아파트, 연립주택, 다세대주택로 규정하고 있다.

다음은 주택법 시행령에서 규정하고 있는 공동주택의 종류와 범위에 관한 내용이다.

제3조(공동주택의 종류와 범위) ① 법 제2조제3호에 따른 공동주택의 종류와 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 「건축법 시행령」 별표 1 제2호가목에 따른 아파트(이하 “아파트”라 한다)
2. 「건축법 시행령」 별표 1 제2호나목에 따른 연립주택(이하 “연립주택”이라 한다)
3. 「건축법 시행령」 별표 1 제2호다목에 따른 다세대주택(이하 “다세대주택”이라 한다)

② 제1항 각 호의 공동주택은 그 공급기준 및 건설기준 등을 고려하여 국토교통부령으로 종류를 세분할 수 있다.

건축법 시행령 별표 1은 용도별 건축물의 종류를 구분하여 정의한 것으로 공동주택은 제2호 가목~다목에 아파트, 연립주택, 다세대주택으로 구분하고 있으며 관련된 조문은 다음과 같다.

2. 공동주택[공동주택의 형태를 갖춘 가정어린이집·공동생활가정·지역아동센터·공동육아나눔터·작은도서관·노인복지시설(노인복지주택은 제외한다) 및 주택법 시행령 제10조 제1항1호에 따른 원룸형 주택을 포함한다]. 다만, 가목이나 나목에서 층수를 산정할 때 1층 전부를 필로티구조로 하여 주차장으로 사용하고

나머지 부분을 주택(주거목적으로 한정한다) 외의 용도로 쓰는 경우에는 해당 층을 주택의 층수에서 제외하며, 가목부터 라목까지의 규정에서 층수를 산정할 때 지하층을 주택의 층수에서 제외한다.

가. 아파트 : 주택으로 쓰는 층수가 5개층 이상인 주택

나. 연립주택 : 주택으로 쓰는 1개동의 바닥면적(2개 이상의 동을 지하주차장으로 연결하는 경우에는 각각의 동으로 본다) 합계가 660제곱미터를 초과하고, 층수가 4개층 이하인 주택

다. 다세대주택 : 주택으로 쓰는 1개동의 바닥면적의 합계가 660제곱미터 이하이고 층수가 4개층 이하인 주택(2개 이상의 동을 지하주차장으로 연결하는 경우에는 각각의 동으로 본다).

라. 기숙사: 학교 또는 공장 등의 학생 또는 종업원 등을 위하여 쓰는 것으로서 1개 동의 공동취사시설 이용 세대 수가 전체의 50퍼센트 이상인 것(「교육기본법」 제27조제2항에 따른 학생복지주택 및 「공공주택 특별법」 제2조제1호의 3에 따른 공공매입임대주택 중 독립된 주거의 형태를 갖추지 않은 것을 포함한다)

공동주택의 범위에는 건축법 제 11조에 따른 건축허가를 받아 주택외의 시설과 주택을 동일 건축물로 하는 건축물과 주택법 제2조제13호에 따른 부대시설 및 같은 조 제14호에 따른 복리시설(일반인에게 분양되는 복리시설은 제외) : 가. 주차장, 관리사무소, 담장 및 주택단지 안의 도로, 나. 건축법 제2조제1항제4호에 따른 건축설비, 가목 및 나목의 시설·설비에 준하는 것으로서 대통령령으로 정하는 시설 또는 설비를 포함하는 것으로 되어 있다. 즉, 주상복합 등의 건축물과 공동주택 단지 내부의 부대시설이나 복리시설도 공동주택의 범위에 포함된다.

이상 주택법 및 건축법에서 규정하고 있는 공동주택의 범위를 살펴볼 때 모듈러 주택은 형태의 구분과 관계없이 공동주택에 포함되는 것으로 판단할 수 있다.

1) 공동주택관리법 상의 유지관리 관련 사항

공동주택관리법에서 유지관리와 관련된 사항은 다음과 같다.

제5장 시설관리 및 행위허가

제29조(장기수선계획) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공동주택을 건설·공급하는 사업주체(「건축법」 제11조에 따른 건축허가를 받아 주택 외의 시설과 주택을 동일 건축물로 건축하는 건축주를 포함한다. 이하 이 조에서 같다) 또는 「주택법」 제66조제1항 및 제2항에 따라 리모델링을 하는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 공동주택의 공용부분에 대한 장기수선계획을 수립하여 「주택법」 제49조에 따른 사용검사(제4호의 경우에는 「건축법」 제22조에 따른 사용승인을 말한다. 이하 이 조에서 같다)를 신청할 때에 사용검사권자에게 제출하고, 사용검사권자는 이를 그 공동주택의 관리주체에게 인계하여야 한다. 이 경우 사용검사권자는 사업주체 또는 리모델링을 하는 자에게 장기수선계획의 보완을 요구할 수 있다. <개정 2016. 1. 19.>

1. 300세대 이상의 공동주택
 2. 승강기가 설치된 공동주택
 3. 중앙집중식 난방방식 또는 지역난방방식의 공동주택
 4. 「건축법」 제11조에 따른 건축허가를 받아 주택 외의 시설과 주택을 동일 건축물로 건축한 건축물
- ② 입주자대표회의와 관리주체는 장기수선계획을 3년마다 검토하고, 필요한 경우 이를 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 조정하여야 하며, 수립 또는 조정된 장기수선계획에 따라 주요시설을 교체하거나 보수하여야 한다. 이 경우 입주자대표회의와 관리주체는 장기수선계획에 대한 검토사항을 기록하고 보관하여야 한다.
- ③ 입주자대표회의와 관리주체는 주요시설을 신설하는 등 관리여건상 필요하여 전체 입주자 과반수의 서면동의를 받은 경우에는 3년이 지나기 전에 장기수선계획을 조정할 수 있다. <개정 2020. 6. 9.>
- ④ 관리주체는 장기수선계획을 검토하기 전에 해당 공동주택의 관리사무소장으로 하여금 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사가 실시하는 장기수선계획

의 비용산출 및 공사방법 등에 관한 교육을 받게 할 수 있다.

제33조(안전점검) ① 의무관리대상 공동주택의 관리주체는 그 공동주택의 기능유지와 안전성 확보로 입주자들을 재해 및 재난 등으로부터 보호하기 위하여 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제21조에 따른 지침에서 정하는 안전점검의 실시 방법 및 절차 등에 따라 공동주택의 안전점검을 실시하여야 한다. 다만, 16층 이상의 공동주택 및 사용연수, 세대수, 안전등급, 층수 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 15층 이하의 공동주택에 대하여는 대통령령으로 정하는 자로 하여금 안전점검을 실시하도록 하여야 한다. <개정 2016. 1. 19., 2017. 1. 17.>

② 제1항에 따른 관리주체는 안전점검의 결과 건축물의 구조·설비의 안전도가 매우 낮아 재해 및 재난 등이 발생할 우려가 있는 경우에는 지체 없이 입주자대표회의(임대주택은 임대사업자를 말한다. 이하 이 조에서 같다)에 그 사실을 통보한 후 대통령령으로 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 그 사실을 보고하고, 해당 건축물의 이용 제한 또는 보수 등 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 의무관리대상 공동주택의 입주자대표회의 및 관리주체는 건축물과 공중의 안전 확보를 위하여 건축물의 안전점검과 재난예방에 필요한 예산을 매년 확보하여야 한다.

④ 공동주택의 안전점검 방법, 안전점검의 실시 시기, 안전점검을 위한 보유 장비, 그 밖에 안전점검에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

공동주택관리법 제29조에서는 공용부분에 대한 장기수선계획을 사용검사(사용승인)시 검사권자에게 제출하고 관리주체에 인계하도록 하고 있으며, 제33조에서는 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제 21조에서 정하는 지침에서 정하는 방법 및 절차에 따른 안전점검을 실시하도록 하고 있다.

법 제29조에서 대통령령으로 위임한 장기수선계획은 시행령 제30조에서 국토교통부령으로 위임하고 있으며 이에 따른 시행규칙에서는 별표 1에 기준을 제시하고 있다.(부록 1.참조)

모듈러 주택의 경우 소규모로 건설되는 경우가 많아 법에서 정하고 있는 범위에서

벗어날 수도 있으나 유지관리의 측면에서는 법에서 정하고 있는 것이 최소한의 규정
이므로 규모와 관계없이 동일하게 적용할 필요성이 있는 것으로 판단되므로 공동주
택관리법 상에서 요구하는 사항을 준수하는 것이 타당하다.

1.2. 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법

1) 시설물의 안전관리 및 유지관리에 관한 특별법 상의 유지관리 관련 사항

시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법[시행 2021.9.17][법률 제17946호,
2021.3.16 일부개정]

제6조(시설물의 안전 및 유지관리계획의 수립·시행) ① 관리주체는 기본계획에 따라
소관 시설물에 대한 안전 및 유지관리계획(이하 “시설물관리계획”이라 한다)을 수
립·시행하여야 한다. 다만, 제7조에 따른 제3종시설물 중 「공동주택관리법」 제2
조제2호에 따른 의무관리대상 공동주택이 아닌 공동주택 등 민간관리주체 소관 시
설물 중 대통령령으로 정하는 시설물의 경우에는 특별자치시장·특별자치도지사·
시장·군수 또는 구청장(구청장은 자치구의 구청장을 말하며, 이하 “시장·군수·
구청장”이라 한다)이 수립하여야 한다.

② 시설물관리계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 다만, 제1항 단서에
해당하여 시장·군수·구청장이 시설물관리계획을 수립하는 경우에는 제5호의 사
항을 생략할 수 있다.

1. 시설물의 적정한 안전과 유지관리를 위한 조직·인원 및 장비의 확보에 관한 사
항
2. 긴급상황 발생 시 조치체계에 관한 사항
3. 시설물의 설계·시공·감리 및 유지관리 등에 관련된 설계도서의 수집 및 보존
에 관한 사항
4. 안전점검 또는 정밀안전진단의 실시에 관한 사항
5. 보수·보강 등 유지관리 및 그에 필요한 비용에 관한 사항

③ 제1항 단서에 따라 시장·군수·구청장이 시설물관리계획을 수립하는 경우에는 이를 해당 관리주체에게 통보하여야 한다.

④ 공공관리주체는 시설물관리계획을 수립한 경우 다음 각 호에 해당하는 관계 행정기관의 장에게 보고하여야 한다.

1. 공공관리주체가 중앙행정기관의 소속 기관이거나 감독을 받는 기관인 경우에는 소속 중앙행정기관의 장

2. 제1호 외의 공공관리주체는 특별시장·광역시장·도지사·특별자치시장 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)

⑤ 민간관리주체는 시설물관리계획을 수립한 경우 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.

⑥ 제5항에 따라 시설물관리계획을 제출받은 시장·군수·구청장은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 제출 자료를 관할 시·도지사(특별자치시장·특별자치도지사는 제외한다)에게 보고하여야 한다.

⑦ 제4항부터 제6항까지에 따라 시설물관리계획을 보고받거나 제출 받은 중앙행정기관의 장과 시·도지사는 그 현황을 확인한 후 시설물관리계획에 관한 자료를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑧ 국토교통부장관 또는 관계 행정기관의 장은 제4항부터 제7항까지에 따라 보고받거나 제출받은 시설물관리계획의 타당성을 검토하여 필요한 경우 관리주체 또는 시장·군수·구청장(제1항 단서의 경우에 한정한다)에게 수정 또는 보완을 요구할 수 있다. 이 경우 수정 또는 보완을 요구받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

⑨ 그 밖에 시설물관리계획의 관리주체별 수립시기·내용 등 시설물관리계획의 수립·시행에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제7조(시설물의 종류) 시설물의 종류는 다음 각 호와 같다.

1. 제1종시설물: 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 구조상 안전 및 유지관리에 고도의 기술이 필요한 대규모 시설물로서 다

음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설물 등 대통령령으로 정하는 시설물

가. 고속철도 교량, 연장 500미터 이상의 도로 및 철도 교량

나. 고속철도 및 도시철도 터널, 연장 1000미터 이상의 도로 및 철도 터널

다. 갑문시설 및 연장 1000미터 이상의 방파제

라. 다목적댐, 발전용댐, 홍수전용댐 및 총저수용량 1천만톤 이상의 용수전용댐

마. 21층 이상 또는 연면적 5만제곱미터 이상의 건축물

바. 하구둑, 포용저수량 8천만톤 이상의 방조제

사. 광역상수도, 공업용수도, 1일 공급능력 3만톤 이상의 지방상수도

2. 제2종시설물: 제1종시설물 외에 사회기반시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있는 시설물로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설물 등 대통령령으로 정하는 시설물

가. 연장 100미터 이상의 도로 및 철도 교량

나. 고속국도, 일반국도, 특별시도 및 광역시도 도로터널 및 특별시 또는 광역시에 있는 철도터널

다. 연장 500미터 이상의 방파제

라. 지방상수도 전용댐 및 총저수용량 1백만톤 이상의 용수전용댐

마. 16층 이상 또는 연면적 3만제곱미터 이상의 건축물

바. 포용저수량 1천만톤 이상의 방조제

사. 1일 공급능력 3만톤 미만의 지방상수도

3. 제3종시설물: 제1종시설물 및 제2종시설물 외에 안전관리가 필요한 소규모 시설물로서 제8조에 따라 지정·고시된 시설물

제8조(제3종시설물의 지정 등) ① 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 다중이용시설 등 재난이 발생할 위험이 높거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 제1종시설물 및 제2종시설물 외의 시설물을 대통령령으로 정하는 바에 따라 제3종시설물로 지정·고시하여야 한다.

② 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 제3종시설물이 보수·보강의 시

행 등으로 재난 발생 위험이 없어지거나 재난을 예방하기 위하여 계속적으로 관리할 필요성이 없는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 지정을 해제하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

③ 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 제1항 및 제2항에 따라 제3종시설물을 지정·고시 또는 해제할 때에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 사실을 해당 관리주체에게 통보하여야 한다.

제11조(안전점검의 실시) ① 관리주체는 소관 시설물의 안전과 기능을 유지하기 위하여 정기적으로 안전점검을 실시하여야 한다. 다만, 제6조제1항 단서에 해당하는 시설물의 경우에는 시장·군수·구청장이 안전점검을 실시하여야 한다.

② 관리주체는 시설물의 하자담보책임기간(동일한 시설물의 각 부분별 하자담보책임기간이 다른 경우에는 시설물의 부분 중 대통령령으로 정하는 주요 부분의 하자담보책임기간을 말한다)이 끝나기 전에 마지막으로 실시하는 정밀안전점검의 경우에는 안전진단전문기관이나 국토안전관리원에 의뢰하여 실시하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

③ 민간관리주체가 어음·수표의 지급불능으로 인한 부도(不渡) 등 부득이한 사유로 인하여 안전점검을 실시하지 못하게 될 때에는 관할 시장·군수·구청장이 민간관리주체를 대신하여 안전점검을 실시할 수 있다. 이 경우 안전점검에 드는 비용은 그 민간관리주체에게 부담하게 할 수 있다.

④ 제3항에 따라 시장·군수·구청장이 안전점검을 대신 실시한 후 민간관리주체에게 비용을 청구하는 경우에 해당 민간관리주체가 그에 따르지 아니하면 시장·군수·구청장은 지방세 체납처분의 예에 따라 징수할 수 있다.

⑤ 시설물의 종류에 따른 안전점검의 수준, 안전점검의 실시시기, 안전점검의 실시절차 및 방법, 안전점검을 실시할 수 있는 자의 자격 등 안전점검 실시에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제12조(정밀안전진단의 실시) ① 관리주체는 제1종시설물에 대하여 정기적으로 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

② 관리주체는 제11조에 따른 안전점검 또는 제13조에 따른 긴급안전점검을 실시한 결과 재해 및 재난을 예방하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 정밀안전진단을 실시하여야 한다. 이 경우 제13조제7항 및 제17조제4항에 따른 결과보고서 제출일부터 1년 이내에 정밀안전진단을 착수하여야 한다.

③ 관리주체는 「지진·화산재해대책법」 제14조제1항에 따른 내진설계 대상 시설물 중 내진성능평가를 받지 않은 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하는 경우에는 해당 시설물에 대한 내진성능평가를 포함하여 실시하여야 한다.

④ 국토교통부장관은 내진성능평가가 포함된 정밀안전진단의 실시결과를 제18조에 따라 평가한 결과 내진성능의 보강이 필요하다고 인정되면 내진성능을 보강하도록 권고할 수 있다.

⑤ 정밀안전진단의 실시시기, 정밀안전진단의 실시 절차 및 방법, 정밀안전진단을 실시할 수 있는 자의 자격 등 정밀안전진단 실시에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제13조(긴급안전점검의 실시) ① 관리주체는 시설물의 붕괴·전도 등이 발생할 위험이 있다고 판단하는 경우 긴급안전점검을 실시하여야 한다.

② 국토교통부장관 및 관계 행정기관의 장은 시설물의 구조상 공중의 안전한 이용에 중대한 영향을 미칠 우려가 있다고 판단되는 경우에는 소속 공무원으로 하여금 긴급안전점검을 하게 하거나 해당 관리주체 또는 시장·군수·구청장(제6조제1항 단서에 해당하는 시설물의 경우에 한정한다)에게 긴급안전점검을 실시할 것을 요구할 수 있다. 이 경우 요구를 받은 자는 특별한 사유가 없으면 그 요구를 따라야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

③ 국토교통부장관 또는 관계 행정기관의 장이 제2항에 따른 긴급안전점검을 실시하는 경우 점검의 효율성을 높이기 위하여 관계 기관 또는 전문가와 합동으로 긴급안전점검을 실시할 수 있다.

④ 제2항에 따라 긴급안전점검을 실시하는 공무원은 관계인에게 필요한 질문을 하거나 관계 서류 등을 열람할 수 있다.

- ⑤ 제2항에 따라 긴급안전점검을 실시하는 공무원은 그 권한을 나타내는 증표를 지니고 이를 관계인에게 보여주어야 한다.
- ⑥ 국토교통부장관 또는 관계 행정기관의 장은 제2항에 따라 긴급안전점검을 실시한 경우 그 결과를 해당 관리주체에게 통보하여야 하며, 시설물의 안전 확보를 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 정밀안전진단의 실시, 보수·보강 등 필요한 조치를 취할 것을 명할 수 있다.
- ⑦ 제1항 및 제2항에 따라 관리주체 또는 관계 행정기관의 장이 긴급안전점검을 실시한 경우 그 결과보고서를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 관리주체가 제출하는 경우에는 제6조제4항부터 제7항까지를 준용한다.
- ⑧ 긴급안전점검의 절차 및 방법, 긴급안전점검을 실시할 수 있는 자의 자격 등 긴급안전점검 실시에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제39조(시설물의 유지관리) ① 관리주체는 시설물의 기능을 보전하고 편의와 안전을 높이기 위하여 소관 시설물을 유지관리하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 시설물로서 다른 법령에 따라 유지관리하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 관리주체는 유지관리업자 또는 그 시설물을 시공한 자[하자담보책임기간(동일한 시설물의 각 부분별 하자담보책임기간이 다른 경우에는 가장 긴 하자담보책임기간을 말한다) 내인 경우에 한정한다]로 하여금 시설물의 유지관리를 대행하게 할 수 있다.

③ 시설물의 유지관리에 드는 비용은 관리주체가 부담한다.

안전점검 및 안전진단의 세부적인 내용 및 방법에 대하여 규정하고 있는 시설물 안전 및 유지관리에 관한 특별법에 따르면 모듈러 주택은 규모가 작아 3종 시설물에 해당하지 않을 수도 있고, 의무관리대상에 포함되지 않는 경우가 많다. 또한 법 제 39조 ①항에 제시된 바와 같이 공동주택의 유지관리는 공동주택관리법에 따르도록 되어 있으므로 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법에 적용을 받지 않는다. 그러나 모듈러주택이 LH에서 공급하고 관리한다는 측면에서 공동주택관리법에서 요구하는 의무관리 대상에서 제외되더라도, 안전이나 유지관리에 대해서는 법 제6조에서

요구하는 시설물관리계획의 수립이 필요하다.

1.3 건축물 관리법

1) 건축물관리법 상의 유지관리 관련 사항

건축물 관리법은 건축물의 안전을 확보하고 편리·쾌적·미관·기능 등 사용가치를 유지·향상시키기 위하여 필요한 사항과 안전하게 해체하는 데 필요한 사항을 정하여 건축물의 생애 동안 과학적이고 체계적으로 관리함으로써 국민의 안전과 복리증진에 이바지함을 목적으로 제정된 법으로 공동주택 관리법에서 제외되는 건축물의 유지관리는 이법을 준수하여야 한다.

다음은 건축물 관리법에서 정한 유지관리 등에 관한 사항이다.

제11조(건축물관리계획의 수립 등) ① 사용승인을 받고자 하는 건축물이 「건설산업기본법」 제41조에 따라 건설사업자가 시공하여야 하는 건축물인 경우 해당 건축물의 건축주는 건축물관리계획을 수립하여 사용승인 신청 시 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물은 그러하지 아니하다. <개정 2019. 4. 30.>

1. 「건축법」 제2조제2항제21호에 따른 동물 및 식물 관련 시설
2. 「건축법」 제2조제2항제23호에 따른 교정 및 군사 시설
3. 「공동주택관리법」 제2조제1항제2호에 따른 의무관리대상 공동주택
4. 그 밖에 대통령령으로 정하는 건축물

② 제1항에 따른 건축물관리계획은 다음 각 호의 내용을 포함하여 작성하여야 하며, 건축물관리계획의 구체적인 작성기준은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

1. 건축물의 현황에 관한 사항
2. 건축주, 설계자, 시공자, 감리자에 관한 사항
3. 건축물 마감재 및 건축물에 부착된 제품에 관한 사항
4. 건축물 장기수선계획에 관한 사항

5. 건축물 화재 및 피난안전에 관한 사항

6. 건축물 구조안전 및 내진능력에 관한 사항

7. 에너지 및 친환경 성능관리에 관한 사항

8. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항

③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 건축물관리계획의 적절성을 검토하여 해당 건축물의 건축주 또는 관리자에게 건축물관리계획의 보완을 요구할 수 있다.

④ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제3항에 따른 건축물관리계획의 적절성 검토 결과를 제7조에 따른 건축물 생애이력 정보체계에 등록하여야 한다.

⑤ 관리자는 건축물관리계획을 3년마다 검토하고, 필요한 경우 이를 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 조정하여야 하며, 수립 또는 조정된 건축물관리계획에 따라 주요시설을 교체하거나 보수하여야 한다.

⑥ 관리자는 제5항에 따라 건축물관리계획을 조정한 경우 또는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 건축물의 주요 부분을 수선·변경하거나 증설하는 경우에는 제7조에 따른 건축물 생애이력 정보체계에 조치결과를 입력하여야 한다.

⑦ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제3항에 따른 건축물관리계획의 적절성 검토를 대통령령으로 정하는 기관이나 단체에 위탁 또는 대행하게 할 수 있다.

제12조(건축물의 유지·관리) ① 관리자는 건축물, 대지 및 건축설비를 「건축법」 제40조부터 제48조까지, 제48조의4, 제49조, 제50조, 제50조의2, 제51조, 제52조, 제52조의2, 제53조, 제53조의2, 제54조부터 제58조까지, 제60조부터 제62조까지, 제64조, 제65조의2, 제67조 및 제68조와 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조, 제15조의2, 제16조 및 제17조에 적합하도록 관리하여야 한다. 이 경우 「건축법」 제65조의2 및 「녹색건축물 조성 지원법」 제16조·제17조는 인증을 받은 경우로 한정한다.

② 건축물의 구조, 재료, 형식, 공법 등이 특수한 건축물 중 대통령령으로 정하는

건축물은 제1항 또는 제13조부터 제15조까지의 규정을 적용할 때 대통령령으로 정하는 바에 따라 건축물관리 방법·절차 및 점검기준을 강화 또는 변경하여 적용할 수 있다.

제13조(정기점검의 실시) ① 다중이용 건축물 등 대통령령으로 정하는 건축물의 관리자는 건축물의 안전과 기능을 유지하기 위하여 정기점검을 실시하여야 한다.

② 정기점검은 대지, 높이 및 형태, 구조안전, 화재안전, 건축설비, 에너지 및 친환경 관리, 범죄예방, 건축물관리계획의 수립 및 이행 여부 등 대통령령으로 정하는 항목에 대하여 실시한다. 다만, 해당 연도에 「도시 및 주거환경정비법」, 「공동주택관리법」 또는 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 안전점검 또는 안전진단이 실시된 경우에는 정기점검 중 구조안전에 관한 사항을 생략할 수 있다.

③ 제1항에 따른 정기점검은 해당 건축물의 사용승인일부터 5년 이내에 최초로 실시하고, 점검을 시작한 날을 기준으로 3년(매 3년이 되는 해의 기준일과 같은 날 전일까지를 말한다)마다 실시하여야 한다.

④ 정기점검의 실시 절차 및 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제14조(긴급점검의 실시) ① 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 해당 건축물의 관리자에게 건축물의 구조안전, 화재안전 등을 점검하도록 요구하여야 한다.

1. 재난 등으로부터 건축물의 안전을 확보하기 위하여 점검이 필요하다고 인정되는 경우
2. 건축물의 노후화가 심각하여 안전에 취약하다고 인정되는 경우
3. 그 밖에 대통령령으로 정하는 경우

② 제1항에 따른 점검(이하 “긴급점검”이라 한다)은 관리자가 긴급점검 실시 요구를 받은 날부터 1개월 이내에 실시하여야 한다.

③ 긴급점검의 항목, 절차, 방법 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제16조(안전진단의 실시) ① 관리자는 제13조에 따른 정기점검, 제14조에 따른 긴급

점검 또는 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검을 실시한 결과, 건축물의 안전성 확보를 위하여 필요하다고 인정되는 경우 건축물의 안전성 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 보수·보강 등의 방안을 제시하는 진단을 실시하여야 한다.

② 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 해당 관리자에게 제1항에 따른 진단(이하 “안전진단”이라 한다)을 실시할 것을 요구할 수 있다. 이 경우 요구를 받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

1. 건축물에 중대한 결함이 발생한 경우
2. 건축물의 붕괴·전도 등이 발생할 위험이 있다고 판단하는 경우
3. 재난 예방을 위하여 안전진단이 필요하다고 인정되는 경우
4. 그 밖에 건축물의 성능이 낮아져 공중의 안전을 침해할 우려가 있는 것으로 대통령령으로 정하는 경우

③ 국토교통부장관은 건축물의 구조상 공중의 안전한 이용에 중대한 영향을 미칠 우려가 있어 안전진단이 필요하다고 판단하는 경우에는 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 안전진단을 실시할 것을 요구하거나, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제28조제1항에 따라 등록한 안전진단전문기관(이하 “안전진단전문기관”이라 한다) 또는 「국토안전관리원법」에 따른 국토안전관리원(이하 “국토안전관리원”이라 한다)에 의뢰하여 안전진단을 실시할 수 있다.

<개정 2020. 6. 9.>

④ 제3항에 따라 안전진단을 실시하는 안전진단전문기관이나 국토안전관리원은 관계인에게 필요한 질문을 하거나 관계 서류 등을 열람할 수 있다. <개정 2020. 6. 9.>

⑤ 제3항에 따라 안전진단을 실시하는 안전진단전문기관이나 국토안전관리원은 대통령령으로 정하는 바에 따라 결과보고서를 작성하고, 이를 해당 관리자, 국토교통부장관, 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. <개정 2020. 6. 9.>

⑥ 국토교통부장관, 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제3항에 따른 안전진단 결과에 따라 보수·보강 등의 조치가 필요하다고 인정하는 경

우에는 해당 관리자에게 보수·보강 등의 조치를 취할 것을 명할 수 있다.

⑦ 제3항에 따라 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 안전 진단을 실시한 경우 결과보고서를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

건축물 관리법에서 유지관리를 위한 행위의 실질적인 내용은 제3장(제11조~제29조)에서 규정하고 있으며, 제15조에 제11항에서 공동주택관리법의 의무관리 대상에 해당하는 공동주택은 건축물 관리법에 적용되지 않는 것으로 하고 있다. 모듈러 주택은 소규모이므로 의무관리 대상에 적용되지 않는 경우가 많아 법률적으로는 건축물 관리법에 적용받는 것으로 볼 수 있다. 그러나 모듈러 주택이 공동주택에 해당하는 것은 명확하고 공사에서 공급하는 주택의 대부분이 공동주택관리법에 따라 관리되고 있으므로 모듈러 주택 유지관리 등에 관해서는 공동주택 관리법에 따르는 것이 가장 타당한 것으로 판단된다.

1.4 법률 검토 결과

모듈러 주택의 유지관리와 관련하여 공동주택관리법, 시설물 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 건축물관리법 등의 관련 조항을 검토한 결과 단독주택을 제외하면 모듈러 주택이 공동주택에 해당하는 것은 명확하며 대부분 소규모로 공급되는 경우가 많아 의무관리 대상에 해당되지 않아 유지관리와 관련해서 공동주택관리법과 건축물 관리법으로 이원화 되어 적용될 수 있으나, 공사에서 공급하는 대부분의 공동주택이 공동주택관리법에 따라 관리된다는 점에서 공동주택관리법에 따르는 것이 타당한 것으로 판단된다.

2. 공동주택 유지관리 관련 사내 규정

공사가 보유하고 있는 임대주택 등의 자산을 관리하기 위하여 운영하고 있는 기준

은 자산관리 부문 유지관리 지침(시설물 관리)과 자산관리부문 매입임대주택 유지관리 지침(시설물 관리)이 있다

2.1 자산관리부문 유지관리 지침

공사가 관리하는 임대주택의 원상회복 또는 기능유지를 위하여 시행되는 수선 및 교체공사에 적용하도록 하고 있다. 따라서 구성내용은 부위별 수선주기, 수선주체, 비용부담 등에 대하여 규정하고 각 작업별로 확인해야 할 항목 등을 제시하고 있으며, 장기수선계획 수립 대상시설과 표준수선주기를 제시하고 있다.(부록 2 참조)

2.2 매입임대주택 유지관리 지침

공사가 매입하여 관리하고 있는 부도, 다가구 등 매입임대주택의 제반 시설물의 관리를 위한 기준으로 최초보수공사, 긴급보수공사, 일상보수공사로 구분하고 있으며, 시설물의 보수는 자산관리부문 유지관리지침(시설물 관리)에 준하는 것으로 되어 있다.

3. 일본 저층집합주택 유지관리 매뉴얼

주택의 형태나 공급 방식 등이 우리나라와 가장 유사한 일본에서 모듈러 주택의 유지관리와 관련한 기준으로는 사단법인 프리패브건축협회 주택부회 저층집합주택사업분과회에서 발간한 저층집합주택 유지관리매뉴얼이 있다.

3.1 유지관리의 내용

매뉴얼에서는 유지관리 행위를 다음의 3가지로 구분하고 있다.

- 일상관리(유지) : 건물기증의 저하속도를 약하게 하는 행위
- 메인테넌스(보수) : 저하된 기능을 준공시점의 수준까지 회복시키는 행위
- 리폼(개수) : 준공시점을 상회하는 수준까지 건물기능을 향상시키거나 새롭게 추가하는 행위

이러한 유지관리는 입주인이 행위가 있으며, 임대자가 하는 행위로 구분할 수 있으며 공용부분에 대해서는 건물주의 부담으로 이루어지며, 임대차 계약서에 명기되어 있다.

유지관리의 내용은 크게 점검의 실행과 장기수선계획의 수립으로 구분할 수 있으며, 점검 다음과 같이 3가지로 구분된다.

- 일상점검 : 임대인 스스로가 자주적 또는 일상적으로 하는 점검
- 정기점검 : 승강기 정기점검, 소방점검, 저수조 검사 등 의무화된 법적점검
- 임시점검 : 장마, 태풍, 지진 등의 직후에 일상점검과 동일한 점검항목으로 임대인이 스스로 실시

3.2 수선주기의 설정

부위별 수선주기의 설정을 위한 참고사항은 다음과 같다.²⁾

1) 기초

기초	유지관리주기의 기준	내용
기초(철근콘크리트)	10년 정도	정기적인 균열, 백화의 점검 보수가 필요

2) 지붕의 방수

지붕의 형상에 따라 다르며, 방수사양에 따라 내용년수가 다르다.

2) 社團法人 プレハブ建築協會 住宅部會 低層集合住宅事業分科會, 低層集合住宅維持管理マニュアル, 2006.3, pp.13~17

지붕의 재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
평지붕(지붕면이 평탄) : 노출방수의 경우(아스팔트방수 시트방수)	15년 정도	정기적인 부분보수·수선이 필요
절판지붕	10년 정도	볼트캡, 흡출기의 열화·퇴색·녹·파손 등의 점검·도장·부분보수를 정기적으로 하여야 함.
경사지붕(모임, 맞배 등) : 기와·아스팔트싱글·화장슬레이트 판 등의 지붕마감재 및 바탕에 방수층이 있는 경우)	25년 정도	지붕마감재 및 방수층의 보수·교환, 부속금속 관계에는 정기적인 도장이 필요, 파손부분 등은 부분보수를 함.
선홍통	5~10년 정도	선홍통의 변색 요컨대 조인트에서의 누수 등의 점검수선이 필요

3) 외벽의 도장·방수

외벽의 재질에 따른 도장방수사양의 내용년수가 다르다.

외벽의 재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
외벽도장(사이딩·콘크리트·ALC)	10년 정도	정기적인 물청소·퇴색·변색 및 균열 등의 점검수선이 필요
외벽타일	15년 정도	정기적인 균열·결함·들뜸 등의 점검수선이 필요
줄눈(실링)	5~10년 정도	정기적인 균열이나 경화의 점검수선이 필요

4) 복도·발코니·계단

노출된 복도·발코니의 강재난간은 통상 철부도장에 의해 유지관리가 되고 있지만, 대규모 수선시에는 알루미늄제품으로 교체되는 것도 많이 볼 수 있으므로 장기 수선 계획의 항목으로 예산을 상정할 필요가 있음. 또한 이러한 교체에는 외부 비계가 필요하므로 외벽 등의 대규모 수선과 동시에 실시해야 하며 이러한 부분을 전제하여 수선에정시기를 설정하여야 한다.

재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
우수 노출 철부분	5~10년 정도	녹·도장부분의 퇴색, 도장탈락 등의 점검수선이 필요
노출되지 않은 철 부분	10년 정도	녹·도장부분의 퇴색, 도장탈락 등의 점검수선이 필요
건식 바닥재의 줄눈(실링)	5~10년 정도	균열·경화·찍힘 등의 점검수선이 필요
습식바닥(모르타르 마감) 타일바닥	10년 정도	습식바닥은 토대나 1층 복도의 균열 등의 점검수선이 필요 타일바닥은 토대나 1층 복도의 타일 균열, 들뜸 등의 점검수선이 필요
시트방수우레탄방수	15년 정도	균열, 부풀어오름, 박리 등의 점검수선이 필요
알루미늄 손스침 부분	15년 정도	안전점검(지지불량 등)수선이 필요
배수구 부분	5년~10년 정도	기능점검 및 수선이 필요

5) 외부 건구부속품

세대 현관문, 파이프샤프트 문, 계량기함 문 등은 강재로 만든 것이 많아 일반적으로는 철부도장으로 유지관리 되고 있으나, 10년이 초과하면 문틀, 경첩 등의 금속류가 손상되기도 하고, 기간의 경과에 따라 문 본체에도 손상이 나타나기도 함.

건구류 재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
현관문, 사시, 방충망, 덧문, 셔터	5~10년 정도	오염, 손상, 작동, 부품교환 등의 점검수선이 필요
파이프난간의 부속 문세탁물 건조대피난구(강재)	10년 정도	도장 등의 점검수선이 필요
선홍통	5~10년 정도	선홍통의 변색과 단부접합부에서의 누수 등의 점검수선이 필요

6) 개미 대책

재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
흰개미 대책	5년 정도	정기적인 방충처리 점검수선이 필요

7) 외장

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
우편함(문, 경첩, 펜스블록)	10년 정도	우편함의 점검수선 및 교환이 필요
자전거 보관대(강재)	10년 정도	자전거 보관대의 점검수선 및 교환이 필요

8) 급배수설비

관의 재질이나 사용위치에 따라 상이함.

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
급수관(경질염화비닐라이닝 강관스테일레스강관)	15년 정도	배관세척을 정기적으로 실시. 계량기 배관등은 이종금속이 많아 손상이 빨라 부분적인 수선이 필요한 경우가 있음.
배수관(배수용 경질염화비닐라이닝 강관과 배수강관용 가요이음)(경질염화비닐관, 내화이음관과 배수용염화비닐관 이음)(배수용타르에폭시도장 강관과 MD이음)(집합관(단관 배수시스템)공법에 배수관재료는 주철관 또는 경질염화비닐관)	15년 정도	배관의 고압 세정을 정기적으로 실시
	30년 이상	경질염화비닐관은 옥외(외벽, 발코니) 노출배관의 경우 태양광선에 의한 영향을 받아 열화에 차이가 있음.
물탱크기계설비	10년 정도	물탱크의 점검(누수균열녹세정청소)을 정기적으로 실시
	15~20년 정도	펌프기기류나 물탱크 본체의 수선·부품교환이 필요한 경우가 있음.
정화조기계설비	10~15년 정도	송풍기기류나 정화조 본체의 수선부품교환이 필요한 경우가 있음.

9) 가스배관

관의 재질이나 사용위치에 따라 상이함

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
가스관	20년 정도	옥외바닥매설 가스배관의 수선 및 교환

10) 전기설비

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
인입개폐기반분전반	10년 정도	파손녹에 대한 보수가 필요
실내옥외조명기구	15년 정도	실내옥외의 조명기구 수선 및 교환이 필요한 경우가 있음.
TV안테나증폭분배기TV케이블	10~15년 정도	기구나 케이블의 수선 및 교환이 필요한 경우가 있음.
환기시스템	15년 정도	환기시스템의 수선 및 기구교환이 필요한 경우가 있음.

11) 소방설비

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
자동화재경보기 수신반	20년 정도	법정점검
화재감지기(연기감지기 동일)	7년 정도	법정점검
화재경보기	10년 정도	화재경보기의 관리 및 부품교환이 필요

12) 기계설비

재질 · 사양	유지관리주기의 기준	내용
공용승강기(가정용 승강기는 별도)	30년 정도	승강기 설비의 교환을 장기 유지관리항목을 설정하지 않은 경우도 많음. 일상 유지관리와 관련있으며, 교체비용은 적립금에 영향이 크므로 조기에 대책을 수립할 필요가 있음.
기계식주차장(지상식·지하식 등)	20년 정도	기계식 주차장의 유지관리에는 많은 비용이 필요하므로 일상의 유지관리에 더하여 장래의 교체비용까지 고려해야할 필요가 있음. 주차요금의 설정은 유지관리 및 주차장 수선 비용의 균형을 고려해야할 필요가 있음.

13) 세대내설비

재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
세면기 연관	10년 정도	수전의 유지관리(패킹 마모, 부식, 누수) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
트랩	10~15년 정도	트랩의 유지관리(악취, 막힘, 누수) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
주방 싱크	10~15년 정도	주방 싱크의 유지관리(환기불량, 녹, 실링열화, 부식, 누수) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
변기	10~15년 정도	변기의 유지관리(수전의 흔들림 및 누수, 급수 배수시의 기능저하) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
조립식 욕실(본체)	20년 정도	조립식 욕실 본체의 유지관리(실링열화, 조인트 균열, 간극, 오염)이 필요한 경우가 있음.
조립식 욕실(수잔비품)	5~10년 정도	조립식 욕실 부품의 유지관리(곰팡이, 배수구의 막힘, 오염) 및 교환이 필요한 경우가 있음.
가스레인지(빌트인타입)	5~10년 정도	가스레인지의 유지관리 및 기구교환이 필요한 경우가 있음.
인터폰콘센트스위치	5~10년 정도	인터폰콘센트스위치의 관리(작동불량, 파손) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
부착조명기구	5~10년 정도	부착조명기구의 관리(작동불량, 파손) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
에어컨기구	5~10년 정도	에어컨기구의 관리(냉난방기능저하, 악취, 누수) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
환풍기	5~10년 정도	환풍기의 관리(작동불량) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.
급탕기	8년 정도	급탕기의 관리(작동이상, 소음) 및 부품교환이 필요한 경우가 있음.

14) 내장

재질·사양	유지관리주기의 기준	내용
각종 문	입퇴거시	보수조정
현관바닥		오염, 균열, 박리
벽, 벽기		오염, 퇴색, 박리, 갈라짐, 들뜸
바닥(플로어랑·탄성바닥·다다미)		요철, 곰팡이, 오염, 박리, 변색
천정		오염, 얼룩, 박리

위와 같은 장기수선계획 수립 기준을 근거로 해서 작성한 30년 간의 항목별 장기 수선계획을 표로 정리하여 제시하고 있다. (부록 3 참조)

4. 소결

모듈러 주택의 유지관리 기준 설정을 위하여 공동주택의 유지관리와 관련된 법규, 공사의 유지관리 규정, 일본의 매뉴얼을 조사한 결과는 다음과 같다.

- 모듈러 주택은 규모에 따라 주택법, 건축법을 따라 인허가가 진행되나, 공동주택이라는 점은 동일하며, 유지관리와 관련해서는 공동주택관리법에 준하여 실시하는 것이 합리적이다.
- 공사 보유 자산의 유지관리와 관련된 규정으로는 자산관리 부문 유지관리 지침(시설물 관리)과 자산관리부문 매입임대주택 유지관리 지침(시설물 관리)이 있으며, 모듈러 주택의 유지관리는 자산관리부문 유지관리 지침에 준하는 것이 타당하다.
- 모듈러 주택의 유지관리와 관련된 일본의 기준으로는 사단법인 프리페브건축협회에서 발간한 저층집합주택 유지관리 매뉴얼이 있으며, 사용되는 재료나 구법의 차이가 있으나 수선주기 등은 준용이 가능한 것으로 판단된다.

제 3 장

모듈러 주택의 특성

LANDING TUBE
HONST
LANDING TUBE

제3장 모듈러 주택의 특성

1. 모듈러주택의 유형

1.1 사용재료에 따른 구분

모듈러 주택의 유형 구분은 크게 사용되는 재료에 따라 구분할 수 있다.

1) 목조 모듈러주택

유럽이나 미국 등 전통적으로 목재 주택을 많이 건설하는 지역에서 많이 건설되며 구조부재 및 마감재료 등이 목재로 구성된 모듈러 주택이다.



[그림 3-1] 목조 모듈러주택

2) PC 모듈러주택

철근콘크리트 구조로 이루어진 모듈러 주택으로 시공성 등을 고려하여 벽체까지 콘크리트로 구성되는 벽식구조가 많다.



[그림 3-2] PC 모듈러주택

3) 철골조 모듈러주택

주요 구조부재를 철골로 구성하는 모듈러 주택으로 대부분 라멘조이다. 벽체는 심재로 경량철강인 러너와 스티드로 구성되며 내부에 단열재를 설치 한 후 표면은 석고보드로 마감한다. 화재 안전을 위하여 보, 기둥 등의 주요 구조부재에는 내화성이 요구되며 이를 위하여 내화피복을 하거나, 내화석고보드로 처리하는 경우가 많다. 또한 욕실이나 주방, 다용도 실 등 물과 접하는 부위에는 방수석고보드를 사용한다.



[그림 3-3] 철골조 모듈러주택

1.2 LH에서 공급한 모듈러 주택 현황

LH에서는 2017년 7월에 준공한 부산용호지구를 시작으로 하여 현재까지 총 4건의 모듈러 주택을 공급하였으며 모두 철골조 모듈러주택이다.

[표 3-1] LH의 모듈러 주택 공급 현황

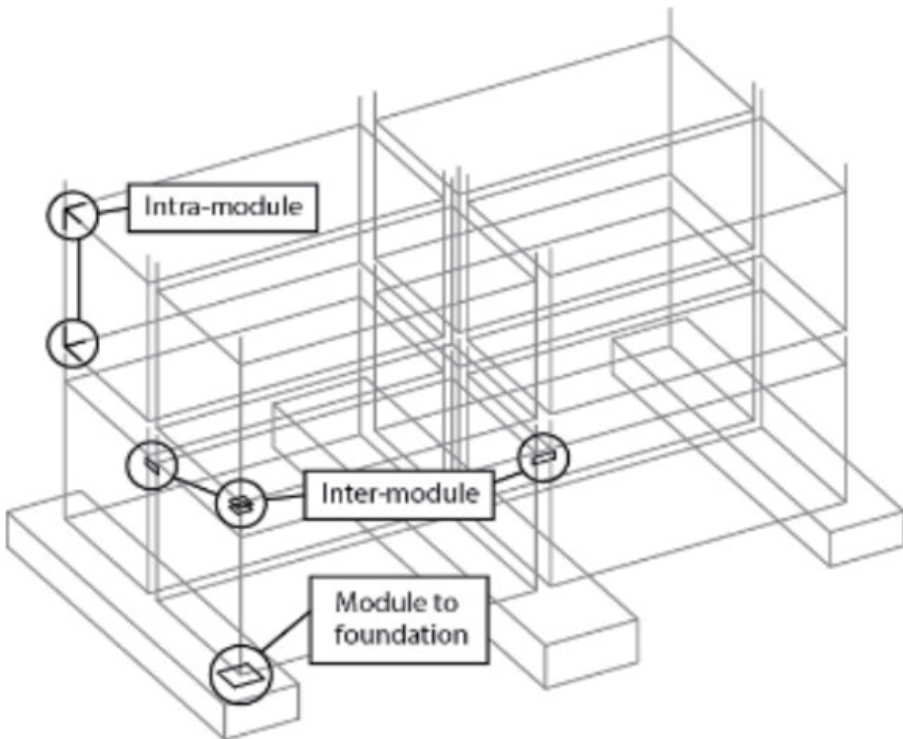
구분	지구	호수	층수	추진 현황
추진완료 (222호)	부산용호	14	4층	`17. 7. 준공
	천안두정	40	6층	`19. 6. 준공
	웅진백령	152	4층	`20. 7. 준공
	세종 사랑의 집	16	2층	`20. 7. 준공

2. 모듈러주택의 특성

2.1 모듈러 주택의 구조적 특성

모듈러 주택은 골조와 마감 대부분의 공정이 공장에서 시공되어 현장에서는 완성

된 모듈을 조립하고 외피 등을 시공하여 완성된다. 따라서 구조적으로 모듈 자체의 안전성 이외에도 모듈과 모듈의 접합부 등이 구조안전성에 영향을 미치게 된다. 모듈 자체의 구조안전성은 보, 기둥 등의 모듈 내부의 접합부(Intra-Module)가 중요하며 모듈과 모듈사이의 접합부(Inter-Module)는 건물 전체의 구조안전성에서 중요한 요소이다. 또한 모듈러 주택의 기초는 현장에서 습식공법으로 시공되며 이러한 기초 부위와 모듈 사이의 접합부(Module to Foundation) 또한 건물전체의 안전성에 중요한 요소이다. 다음은 모듈러 주택의 접합부 유형을 나타낸 것이다.³⁾



[그림 3-4]모듈러 주택의 접합부 구분

3) Andrew William Lacey, Wensu Chen, Hong Hao, and Kaiming Bi , Structural response of modular buildings - An overview, Journal of Building Engineering, Vol15, 2018.3, p49.

[표 3-2]모듈러 주택의 구조적 특성

구분		벽식구조 공동주택	모듈러주택
기초	형식	온통기초, 말뚝기초	좌동
	접합	철근콘크리트	앵커볼트접합*
구조	재료	콘크리트	강재*
	형식	벽식/리멘구조	리멘구조
	접합	철근콘크리트	· 볼트접합(일반/ 고장력/ TS(torque shear))* · PS(Post Tension)*
*기존 습식 공동주택과의 차이가 있는 부분으로 유지관리 등에서 차이점 있음.			

위 표는 모듈러 주택의 구조적 특성을 기존의 벽식구조 공동주택과 비교하여 나타낸 것으로 사용재료와 접합방식에서 차이가 있으므로 이러한 부분은 유지관리의 중요한 차이점이 된다.

1) 기초

모듈러 주택의 기초 형식은 기존의 벽식구조 공동주택과 동일하다고 볼 수 있으나, 모듈과의 접합부분은 건식접합방식으로 구성되어 있으므로 차이가 있다. 즉 공장에서 제작되어 반입되는 모듈러 주택을 제외한 지하층과 피트층을 포함한 기초부위는 대부분 현장에서 습식공정으로 진행되며 이 부위의 최상부에 모듈러 주택과의 접합을 위한 앵커볼트, 베이스플레이트가 설치되고 이러한 부분을 활용하여 용접 또는 볼트 등으로 기초와의 접합부가 구성된다.

2) 구조(접합부)

모듈러 주택은 공장에서 생산된 각각의 모듈이 현장에서 접합되어 하나의 구조물을 형성하게 된다. 모듈간의 접합부가 용접으로 이루어지는 경우는 이축 등에 불리한 점으로 작용하므로 대부분은 볼트 등을 이용하여 접합부를 형성한다. 이때 사용되는 볼트의 종류로는 일반볼트, 고장력볼트, TS볼트 등이 있다.

2.2 모듈러 주택의 마감 특성

기존 공동주택은 대부분 벽식구조로 건설되어 있으므로 철근콘크리트 벽체를 바탕으로 구성되어 있으며, 모듈러 주택은 대부분 경량벽체로 구성되어 있으므로 바탕층 및 마감층에 일부 차이가 발생한다.

1) 벽체

기존의 공동주택의 벽체는 대부분 콘크리트 내력벽 또는 조적(벽돌)벽체이며 일부 경량간막이 벽체가 사용되고 있으나, 모듈러 주택은 대부분 비내력벽으로 경량벽체이다. 경량벽체는 스틸하우스와 유사하며, 스티더로 골조를 형성하고 단열재를 중앙에 설치한 후 양측면에 석고보드를 설치하는 것으로 마감하는 형태이다. 석고보드 상부의 마감은 벽지, 타일 등 부위별 용도에 맞추어 실시한다.

[표 3-3] 모듈러 주택의 마감 특성

구분		벽식구조 공동주택	모듈러주택
벽체	내력벽	콘크리트벽체	—
	비내력벽	습식(조적)	건식
		건식(경량기포콘크리트 블록, 석고보드 복합패널, 경량콘크리트 패널)	
지붕	형태	평지붕, 경사지붕	좌동
	방수	시트방수, 도막방수	시트방수, 도막방수
마감	외벽	콘크리트 위 수성페인트	· 금속패널*(칼라강판, 알루미늄, 아연(도금)판, 티타늄 등) · 조인트실란트*
	내벽	벽지, 수성페인트, 타일	좌동
	바닥	루카펫, 강화마루, 타일, 테라쑈 타일	루카펫, 강화마루, 타일, 테라쑈타일, 합성수지 바닥타일*
*기존 습식 공동주택과의 차이가 있는 부분으로 유지관리 등에서 차이점 있음.			

2) 지붕

기존 공동주택의 지붕은 골조의 형태에 따른 평지붕이 많으며, 경사지붕의 경우에는 평지붕의 상부에 경량철골 등으로 지붕을 덧붙여 설치하는 경우가 많다. 모듈러 주택의 경우에는 최상층 모듈의 상부에 별도의 지붕용 모듈을 설치하는 방식과 최상층의 상부에 지붕용 패널을 설치하는 방식 2가지로 구분할 수 있으며 두 가지 모두 현장에서 별도의 멤브레인 방수층을 설치하는 것이 일반적이다.

3) 마감

기존의 습식 공동주택의 경우 외부마감은 콘크리트 옹벽위 수성페인트 마감이 일반적이다. 내부 마감의 경우 콘크리트 발코니 등의 콘크리트 옹벽면의 경우에는 수성페인트 마감이 대부분이며 실내측의 마감은 벽지 마감이 일반적이다. 이외에 주방, 욕실 등에서는 타일을 부착하는 것이 일반적이다.

모듈러 주택의 경우 대부분의 벽체가 경량벽체이므로 석고보드 바탕층의 상부에 벽지, 타일 등으로 마감하는 경우가 많다. 외벽의 경우 금속재 패널을 부착하는 경우가 일반적이며 이 경우 패널의 하부에 열 손실이나 결로 방지 등을 위한 단열층과 방수층이 설치되어야 하며, 패널사이의 조인트 부위는 실란트 등으로 수밀성과 기밀성을 확보한다.

바닥 마감의 경우 실내는 기존의 습식구조나 모듈러 동일하게 콘크리트 바닥으로 구성되어 있으므로 마감은 동일하다. 모듈러 주택의 복도나 계단 등 실외의 바닥은 별도의 콘크리트 층을 설치하지 않고 데크플레이트 등의 철골을 그냥 사용하는 경우도 있으며 이 경우에는 철골의 진동과 소음에 대응하기 위하여 고무 타일 등의 합성수지로 제조된 탄성을 가진 마감재로 마감하는 경우도 있다.

제 4 장

모듈러 주택의 유지관리 및 수선 방안

LANDING TUBE
LANDUST
LANDON

제4장 모듈러주택의 유지관리 방안(매뉴얼)

1. 유지관리 대상의 선정

3장에서 기존 공동주택과 모듈러 주택의 특성을 비교 조사한 결과 모듈러 주택에서 특이점으로 관리하여야 할 유지관리 대상은 다음과 같다.

1) 기초

일반적인 콘크리트조 주택의 경우 기초부위에 대한 유지관리나 점검은 다른 구조부위와 동일하게 진행되므로 특이점이 없으나 모듈러 주택의 경우 습식공법으로 구축된 기초 구조물과 모듈러와의 연결부위에 대한 별도의 점검이 필요하다. 점검주기는 일반적인 구조체 점검주기와 동일하게 볼 수 있으며 점검시에 확인하여야 할 사항으로는 연결부위의 이상 유무로 용접부위의 균열이나 볼트의 풀림 여부와 부식 여부이다.

2) 구조

철근콘크리트조 공동주택에서의 유지관리에서 구조적인 점검은 처짐 등의 변형이나 균열의 발생유무를 확인하는 것으로 이루어지나, 모듈러 주택에서의 구조적인 점검은 모듈 내부에서는 보나 기둥 등의 접합부에서 발생하는 균열이나 볼트의 풀림을 점검하며 이러한 점은 모듈간의 접합부에서도 동일하다. 이러한 점검은 실제 구조부재를 확인 할 수 있어야 하므로 접합부의 상태를 확인할 수 있는 점검구가 반드시 필요하며, 볼트를 이용하여 접합한 경우에는 볼트의 조임상태를 확인 할 수 있도록 토크측정을 위한 도구의 접근이 가능하여야 한다. 철골조의 경우 주요 구조부재를 내화재료로 마감하여 내화성능을 유지하여야 하므로 점검 후에도 내화성능을 확보할 수 있는 점검구의 형상이 필요하다. 모듈간의 접합을 위하여 프리스트레스

(prestressed, post-tension)를 도입한 경우에는 긴장재(연강선)의 부식이나 릴렉сей션을 확인하여야 한다. 이 경우 측정 장비의 접근이 가능한 점검구가 필요하다.

3) 벽체

모듈러 주택의 경우 벽체는 건식 경량벽체로 일반적인 벽식구조 공동주택의 경량간막이 벽체와 유사하므로 유지관리에 있어서도 동일하게 볼 수 있다. 외벽의 경우 실내측은 기존의 경량간막이 벽체와 동일하게 볼 수 있다.

4) 지붕

공동주택의 일반적인 유지관리와 동일한 기준을 적용한다.

5) 마감

모듈러 주택의 외피를 구성하는 마감재료(금속패널)의 부식 및 누수 여부와 이음매를 처리한 실란트의 오염, 균열 및 탈락 등에 대한 점검이 필요하다. 이상이 발생한 부위는 부분적인 보수가 필요하며, 외피를 구성하는 금속패널은 통상 20년을 주기로 하는 교체가 필요하며, 조인트 부위의 실란트는 주기적인 교체(15년)가 필요하다.

2. 모듈러 주택의 수선주기

공동주택의 수선주기와 관련된 기준으로는 공동주택 관리법 시행규칙 별표 1에 제시된 장기수선계획 수립기준에 수선주기와 수선율이 지정되어 있다.

[표 4-1] 공동주택 관리법 시행규칙[별표 1]

장기수선계획의 수립기준

1. 건물외부

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비 고
가. 지붕	1) 모르타르 마감	전면수리	10	100	시멘트액체방수
	2) 고분자도막방수	전면수리	15	100	
	3) 고분자시트방수	전면수리	20	100	
	4) 금속기와 잇기	부분수리	5	10	
		전면교체	20	100	
	5) 아스팔트 씬글 잇기	부분수리	5	10	
		전면교체	20	100	
나. 외부	1) 돌 붙이기	부분수리	25	5	
	2) 수성페인트칠	전면도장	5	100	
다. 외부 창·문	출입문(자동문)	전면교체	15	100	

2. 건물내부

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 천장	1) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	2) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	3) 합성수지도료칠	전면도장	5	100	
나. 내벽	1) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	2) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	3) 합성수지도료칠	전면도장	5	100	
다. 바닥	지하주차장 (바닥)	부분수리	5	50	
		전면교체	15	100	
라. 계단	1) 계단논슬립	전면교체	20	100	
	2) 유성페인트칠	전면도장	5	100	

3. 전기·소화·승강기 및 지능형 홈네트워크 설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 예비전원(자가 발전) 설비	1) 발전기	부분수선	10	30	
		전면교체	30	100	
	2) 배전반	부분교체	10	10	
		전면교체	20	100	
나. 변전설비	1) 변압기	전면교체	25	100	고효율에너지기 자재 적용
	2) 수전반	전면교체	20	100	
	3) 배전반	전면교체	20	100	
다. 자동화재감지 설비	1) 감지기	전면교체	20	100	
	2) 수신반	전면교체	20	100	
라. 소화설비	1) 소화펌프	전면교체	20	100	
	2) 스프링클러 헤드	전면교체	25	100	
	3) 소화수관(강관)	전면교체	25	100	
마. 승강기 및 인양기	1) 기계장치	전면교체	15	100	
	2) 와이어로프, 쉬브(도르레)	전면교체	5	100	
	3) 제어반	전면교체	15	100	
	4) 조속기(과속조절기)	전면교체	15	100	
	5) 도어개폐장치	전면교체	15	100	
바. 피뢰설비 및 옥외전등	1) 피뢰설비	전면교체	25	100	고휘도방전램프 [휘도(광원의 단위 면적당 밝기의 정도)가 높은 방전램프] 또는 엘이디(LED) 보안등 적용
	2) 보안등	전면교체	25	100	

사. 통신 및 방송설비	1) 엠프 및 스피커	전면교체	15	100	
	2) 방송수신 공동설비	전면교체	15	100	
아. 보일러실 및 기계실	동력반	전면교체	20	100	
자. 보안·방범시설	1) 감시반 (모니터형)	전면교체	5	100	
	2) 녹화장치	전면교체	5	100	
	3) 영상정보처리기기	전면교체	5	100	
	및 침입탐지시설				
차. 지능형 홈네트워크 설비	1) 홈네트워크기기	전면교체	10	100	
	2) 단지공용시스템 장비	전면교체	20	100	

4. 급수·가스·배수 및 환기설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 급수설비	1) 급수펌프	전면교체	10	100	고효율에너지기 자재 적용(전동기 포함)
	2) 고가수조 (STS, 합성수지)	전면교체	25	100	
	3) 급수관(강관)	전면교체	15	100	
나. 가스설비	1) 배관	전면교체	20	100	
	2) 밸브	전면교체	10	100	
다. 배수설비	1) 펌프				
	2) 배수관(강관)	전면교체	10	100	
	3) 오배수관(주철)	전면교체	15	100	
	4)	전면교체	30	100	
	오배수관[폴리염화비닐(PVC)]	전면교체	25	100	
라. 환기설비	환기팬	전면교체	10	100	

5. 난방 및 급탕설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 난방설비	1) 보일러	전면교체	15	100	고효율에너지기 자재 적용 (전동기 포함) 밸브류 포함
	2) 급수탱크	전면교체	15	100	
	3) 보일러수관	전면교체	9	100	
	4) 난방순환펌프	전면교체	10	100	
	5) 난방관(강관)	전면교체	15	100	
	6) 자동제어 기기	전체교체	20	100	
	7) 열교환기	전면교체	15	100	
나. 급탕설비	1) 순환펌프	전면교체	10	100	고효율에너지기 자재 적용 (전동기 포함)
	2) 급탕탱크	전면교체	15	100	
	3) 급탕관(강관)	전면교체	10	100	

6. 옥외 부대시설 및 옥외 복리시설

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
옥외부대시설 및 옥외 복리시설	1) 아스팔트포장	부분수리	10	50	
		전면수리	15	100	
	2) 울타리	전면교체	20	100	
	3) 어린이놀이시설	부분수리	5	20	
		전면교체	15	100	
	4) 보도블록	부분수리	5	10	
		전면교체	15	100	
	5) 정화조	부분수리	5	15	
	6) 배수로 및 맨홀	부분수리	10	10	
	7) 현관입구 · 지하주차장 진입로 지붕	전면교체	15	100	
	8) 자전거보관소	전면교체	10	100	
	9) 주차차단기	전면교체	10	100	
	10) 조경시설물	전면교체	15	100	
	11) 안내표지판	전면교체	5	100	

모듈러 주택에 사용되는 마감재료 또한 기존의 공동주택에서 사용되는 마감재료와 큰 차이점은 없으므로 기존의 수선주기를 준용하여 운영하는 것이 가능하다. 다만, 모듈러 주택의 특성이라 할 수 있는 외피재료 등을 고려하여 추가적인 수선 주기가 필요한 항목은 다음과 같다.

1) 금속 패널 외피

칼라강판, 알루미늄, 아연(도금)판, 티타늄 등 외장재로 사용되는 금속패널은 재질에 따라 내구성에 차이가 있을 수 있으나 기본적으로는 금속기와 동일하게 부분수선 5년, 전면교체 20년 주기로 설정하는 것이 가능하다. 단 금속 패널 외피를 교체하는 경우 실란트 또한 전면 교체가 요구되므로 실란트의 교체주기와 일치시키는 부분에 대한 검토가 필요하나, 현재로서는 신뢰할 수 있는 데이터가 없는 실정이다. 따라서 정기적 유지관리시 이 부분에 대한 검토를 통하여 재검토 되어야 할 필요성이 있다.

2) 외부 코킹(금속패널 이음 부위)

외부 패널의 이음매 처리를 위한 조인트 실란트(코킹)은 방수, 단열 등의 기본성능과 내구성 확보를 위한 중요한 요소이다. 이 부분의 수선 주기는 기존 프리캐스트 공동주택 조인트 실란트의 주기와 동일하게 15년으로 설정하였다.

3. 모듈러 주택의 수선 방안

모듈러 주택의 수선에 있어서 실내측에 있어서는 대부분 석고보드 바탕에 마감재가 부착된 형태이므로 마감재의 교체 등은 기존의 수선방법과 동일하다. 다만, 대부분의 벽체가 석고보드로 되어 있으므로 석고보드의 파손우려가 증대한다는 점에서 여기서는 석고보드의 수선 방법을 제시한다.

석고보드의 수선방법은 파손부위의 크기에 따라 구분할 수 있다. 기본적으로는 손

상이 된 석고보드를 교체하는 것을 원칙으로 하며 이 경우 손상된 석고보드를 지지하고 있는 스티드 중심선을 기준으로 하여 석고보드를 제거하고 새 석고보드를 부착한 후 기존의 마감과 동일하게 처리하여야 한다. 다만, 파손부위가 작고 경미한 경우 부분적인 보수가 가능하고 그 방법은 다음과 같다.⁴⁾

○ 못구멍 등의 작은 파손 부위의 수리

못구멍, 피스 구멍 등의 작은 구멍을 수선하는 방법으로 석고 컴파운드(퍼티)를 사용하여 메우고 표면을 연마하여 보수한다.

	
금속이나 플라스틱 주걱을 사용하여 석고보드 컴파운드 등으로 구멍 메우기	건조 후 사포블록 등으로 갈아내어 표면을 정리

○ 2~3cm 정도의 구멍 수리

망치 등으로 구멍의 가장자리에 경사면을 만들어 부착면적을 크게 만든 후 컴파운드 등으로 구멍을 메운다. 이때 사용하는 도구는 플라스틱 주걱 등으로 메운 부위가 기준면보다 조금 볼록하게 하는 것이 좋다. 컴파운드가 충분히 경화된 이후 사포블럭 등으로 표면을 평활하게 연마한다.

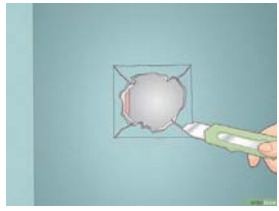
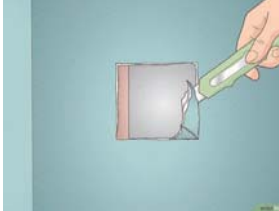
4) <http://ko.wikihow.com/석고보드-벽-구멍-수리하는-법>

		
망치 등으로 파손부위를 정리	유연한 주걱을 사용하여 컴파운드 등으로 구멍 메우기	건조 후 사포블록 등으로 갈아내어 표면을 정리

○30cm 미만의 파손 부위 수리

석고보드를 사용하는 경량 벽체의 경우 석고보드를 지지하는 스티드의 간격은 45cm를 표준으로 하고 있다. 파손부위가 30cm를 초과하는 경우는 스티드와 스티드 사이의 석고보드를 교체하는 것이 합리적이므로 30cm를 부분보수의 한계로 설정하였으며 보수 방법은 다음과 같다.

파손부위의 가장자리에서 사방 2~3cm의 거리를 두고 파손 부위의 크기를 측정한다. 측정된 치수에 맞추어 석고보드 신재를 사각형으로 재단하고 재단된 석고보드를 파손부위 상부에 놓고 파손된 석고보드의 제거 범위를 표시한다. 석고보드 제거에 앞서 제거 범위의 후면에 전선 등이 없는지 손 등을 넣어 확인한다. 커터 칼 등으로 파손된 석고보드를 절단하여 제거한다. 파손된 석고보드를 잘라낼 때에는 표시된 사각형의 모서리에서 파손 부위를 향하여 절단한 후 사각형의 외곽선에 따라 잘라낸다. 절단시에는 석고보드 전 단면이 절단되도록 여러번 칼질하여 절단하고 절단면이 매끄럽게 되도록 다듬어야 한다. 파손부위를 제거한 뒤, 얇은 판자조각을 보수 부위의 후면에 끼우고 석고보드용 나사를 이용하여 판자를 석고보드의 후면에 고정한다. (이 판자는 새로 끼우는 석고보드를 고정하는 받침대 역할을 한다.) 판자가 고정되면 재단한 석고보드 조각을 끼우고 후면에 설치된 판자에 석고보드용 나사로 고정한다. 신재와 구재가 접하는 선에 따라 조인트 테이프를 부착하고 컴파운드를 얇게 칠하여 건조시킨 후 사포블록 등으로 표면을 연마하여 완료한다. 이상의 순서를 그림으로 나타내면 다음과 같다.

		
파손부위의 크기 측정 (2cm 정도의 여유)	측정한 크기에 맞추어 신재 석고보드 재단	재단된 석고보드를 수 선 부위에 놓고 표시
		
파손부위 잘라내기(가 운데서 표시의 모서리 쪽으로)	표시선에 맞추어 절단 및 절단면 매끄럽게 가공	절단부위 후면에 판재 끼워넣기(석고보드용 나사로 고정)
		
재단한 신재 석고보드 끼워넣기	접합선을 따라 조인트 테이프 부착하고 컴파 운드 칠하기	건조 후 사포블록 등 으로 갈아내어 표면을 정리

※ <http://ko.wikihow.com/석고보드-벽-구멍-수리하는-법>

제 5 장

유지관리 단계에서의 성능 평가

LANDSLIDE
INSTITUTE

&

제5장 유지관리 단계에서의 성능 평가

모듈러 주택은 새로운 건설방식으로 주택에서 요구되는 각종 성능의 지속 여부에 대한 우려가 있다. 이러한 점은 특히 외피가 금속으로 구성되어 내부 결로 등에 대한 우려가 있다는 점에서 단열성능과 최근 그 중요성이 증가하고 있는 바닥 충격음에 대한 점점 요구가 있다. 따라서 본 장에서는 이러한 두 가지 성능의 평가 방법에 대하여 검토하였다.

1. 단열 성능의 평가

신축되는 모듈러 주택의 단열성은 설계단계에서 이미 검토되어 있으므로 시공시의 오류가 없으면 요구성능은 만족된다. 모듈러 주택의 경우 모듈의 벽체 내부에 단열재가 위치한 중단열 공법이 채택되어 있어 누수나 내부결로 등으로 인한 단열재 흡수나, 단열재의 경시적인 성능저하가 발생하지 않는 경우 성능은 보장되는 것으로 볼 수 있다. 그러나 건물의 외피를 구성하는 금속패널의 내부에 결로가 발생하는 경우 단열성능 저하의 우려가 있으므로 이에 대한 성능 확인 방법이 필요하다.

기존 건축물의 단열 성능을 평가하는 기법으로는 KS F 2829 적외선 촬영법에 의한 단열성능 평가방법이 있으며 이 기법은 모듈러 주택에서도 동일하게 적용할 수 있다. 이 방법은 실내외 온도 및 일사 등의 외부조건이 안정된 조건에서 측정하는 것이 필요하므로 새벽이나 밤시간에 측정하여야 한다.

2. 바닥충격음 차단성능의 평가

모듈러 주택의 경우 모듈 제작시 각 모듈별로 바닥과 천정이 설치된다. 따라서 바닥과 천정이 하나의 부재에 마감되는 기존의 주택에 비하여 바닥충격음 차단성능이

우수 한 것으로 알려져 있다. 다만, 사용시 경시변화에 따른 성능의 변화에 대한 자료는 없는 실정으로 이러한 부분에 대한 검토가 요구된다.

바닥충격음은 법적으로 규정된 요구성능을 충족하여야 하며 이러한 부분을 확인하기 위한 방법 또한 한국 산업규격에 구체적으로 제시되어 있다.

- KS F 2863-1 (건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부 : 표준경량충격원에 대한 차단 성능)
- KS F 2863-2(건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부 : 표준중량충격원에 대한 차단 성능)

위에 제시된 기준에 따라 측정을 행할 경우 충격원이 있는 상부세대와 측정을 실시하는 하부 세대 모두 실내에 가구 등의 장애물이 없는 상태이어야 한다. 따라서 모듈러 주택의 경우 상하부 세대 모두 공가인 상태에서 측정하여야 한다.

제 6 장 결 론

L	A	N	D			
H	O	U	S	I	N	G
I	N	S	T	I	T	U
						E

제6장 결론

모듈러 주택의 유지관리 및 수선주기에 대하여 기존의 자료를 바탕으로 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 건축물의 유지관리와 관련된 각종 법규, LH기준 등을 비교 조사한 결과 모듈러 주택의 경우 규모(세대수)에 따라 적용되는 법규에 차이점이 있으나 기본적으로는 공동주택이므로 공동주택관리법에 제시된 유지관리 기준을 따르는 것이 타당하다.

2. 기존 공동주택과 모듈러 주택의 특성을 비교 검토한 결과 모듈러 주택의 특성 가운데 유지관리와 관련한 주요 특성으로는 구조(접합부)와 외부 마감(외피)으로 나타났다.

3. 기존의 공동주택 유지관리 기준과 차별화 되는 모듈러 주택의 유지관리 항목은 다음과 같다.

- 기초 : 습식공법으로 건설된 기초 부위와 모듈러 주택의 접합부에 대한 주기적인 점검이 필요하다.
- 접합부 : 모듈과 모듈사이의 접합부 성능에 대한 주기적인 점검이 필요하며, 이를 위한 점검구의 확보가 필요하다. 또한 이 경우 점검구로 인한 내화성능 저하가 없는 구조여야 한다.
- 외피 : 모듈러 주택 외부에 방수 방습 처리가 되어 있긴 하나, 외피의 내부에 결로가 발생하는 등의 우려가 있으므로 외부 금속 패널과 실런트의 주기적인 점검이 필요하다.

4. 모듈러 주택의 부위별 수선주기는 기존 동일한 마감재료인 경우 기존 공동주택과 동일하게 적용하는 것이 타당하며, 기존 공동주택에서 없는 외피 재료의 경우 금속지붕과 PC실란트와 동일한 수선주기로 하는 것이 타당하다. 단, 이 경우 금속지붕과 PC실란트의 교체주기가 일치하지 않으므로 향후 조정이 필요하다.

5. 모듈러 주택의 단열성능과 바닥충격음 차단성능을 평가하기 위한 기법은 다음

의 한국 산업규격을 이용하도록 한다.

- KS F 2829 적외선 촬영법에 의한 단열성능 평가방법
- KS F 2863-1 (건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부
: 표준경량충격원에 대한 차단 성능)
- KS F 2863-2(건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부
: 표준중량충격원에 대한 차단 성능)



참고문헌

- 건축물관리법, 건축물관리법 시행령, 건축물관리법 시행규칙
건축법, 건축법 시행령, 건축법 시행규칙
공동주택관리법, 공동주택관리법 시행령, 공동주택관리법 시행규칙
시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행령, 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행규칙
주택법, 주택법 시행령, 주택법 시행규칙
집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률, 집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률 시행령, 집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률 시행규칙
한국토지주택공사, 자산관리부문 유지관리 지침(시설물)
한국토지주택공사, 자산관리부문 매입임대주택 유지관리 지침(시설물 관리)
KS F 2829 적외선 촬영법에 의한 단열성능 평가방법
KS F 2863-1 (건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부 : 표준경량충격원에 대한 차단 성능)
KS F 2863-2(건물 및 건물부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법-제1부 : 표준중량충격원에 대한 차단 성능)
社団法人 プレハブ建築協會 住宅部會 低層集合住宅事業分科會, 低層集合住宅維持管理マニュアル(2006.3)
Andrew William Lacey, Wensu Dhen, Hong Hao, Kaiming Bi(2017), Structural response of modular buildings-An overview, Journal of Building Engineering.
〈인터넷사이트〉
<http://ko.wikihow.com/석고보드 벽 구멍 수리하는 법>



&

L	A	N	D			
H	O	U	S	I	N	G
I	N	S	T	I	T	U
						E

부
록

부록 1. 공동주택관리법 시행규칙 [별표 1]

장기수선계획의 수립기준(제7조제1항 및 제9조 관련)

1. 건물외부

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비 고
가. 지붕	1) 모르타르 마감	전면수리	10	100	시멘트액체방수
	2) 고분자도막방수	전면수리	15	100	
	3) 고분자시트방수	전면수리	20	100	
	4) 금속기와 잇기	부분수리	5	10	
	5) 아스팔트 형글 잇기	전면교체	20	100	
		부분수리	5	10	
		전면교체	20	100	
나. 외부	1) 돌 붙이기	부분수리	25	5	
	2) 수성페인트칠	전면도장	5	100	
다. 외부 창·문	출입문(자동문)	전면교체	15	100	

2. 건물내부

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 천장	1) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	2) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	3) 합성수지도료칠	전면도장	5	100	
나. 내벽	1) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	2) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	3) 합성수지도료칠	전면도장	5	100	
다. 바닥	지하주차장 (바닥)	부분수리	5	50	
		전면교체	15	100	
라. 계단	1) 계단논슬립	전면교체	20	100	
	2) 유성페인트칠	전면도장	5	100	

3. 전기·소화·승강기 및 지능형 홈네트워크 설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 예비전원 (자가발전) 설비	1) 발전기	부분수선	10	30	
		전면교체	30	100	
	2) 배전반	부분교체	10	10	
		전면교체	20	100	
나. 변전설비	1) 변압기	전면교체	25	100	고효율에너지 기자재 적용
	2) 수전반	전면교체	20	100	
	3) 배전반	전면교체	20	100	
다. 자동화재 감지설비	1) 감지기	전면교체	20	100	
	2) 수신반	전면교체	20	100	
라. 소화설비	1) 소화펌프	전면교체	20	100	
	2) 스프링클러 헤드	전면교체	25	100	
	3) 소화수관(강관)	전면교체	25	100	
마. 승강기 및 인양기	1) 기계장치	전면교체	15	100	
	2) 와이어로프, 슈브 (도르레)	전면교체	5	100	
	3) 제어반	전면교체	15	100	
	4) 조속기(과속조절기)	전면교체	15	100	
	5) 도어개폐장치	전면교체	15	100	
바. 피뢰설비 및 옥외전등	1) 피뢰설비	전면교체	25	100	고휘도방전램프 [휘도(광원의 단위 면적당 밝기의 정도)가 높은 방전램프] 또는 엘이디(LED) 보안 등 적용
	2) 보안등	전면교체	25	100	
사. 통신 및 방송설비	1) 앰프 및 스피커	전면교체	15	100	
	2) 방송수신 공동설비	전면교체	15	100	
아. 보일러실 및 기계실	동력반	전면교체	20	100	
자. 보안·방법	1) 감시반	전면교체	5	100	

시설	(모니터형)				
	2) 녹화장치	전면교체	5	100	
	3) 영상정보처리기기 및 침입탐지시설	전면교체	5	100	
차. 지능형 홈 네 트 워 크 설비	1) 홈네트워크기기	전면교체	10	100	
	2) 단지공용시스템 장비	전면교체	20	100	

4. 급수·가스·배수 및 환기설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 급수설비	1) 급수펌프	전면교체	10	100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	2) 고가수조 (STS, 합성수지)	전면교체	25	100	
	3) 급수관(강관)	전면교체	15	100	
나. 가스설비	1) 배관	전면교체	20	100	
	2) 밸브	전면교체	10	100	
다. 배수설비	1) 펌프	전면교체	10	100	
	2) 배수관(강관)	전면교체	15	100	
	3) 오배수관(주철)	전면교체	30	100	
	4) 오배수관[폴리염화 비닐(PVC)]	전면교체	25	100	
라. 환기설비	환기팬	전면교체	10	100	

5. 난방 및 급탕설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 난방설비	1) 보일러	전면교체	15	100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포 함) 밸브류 포함
	2) 급수탱크	전면교체	15	100	
	3) 보일러수관	전면교체	9	100	
	4) 난방순환펌프	전면교체	10	100	
	5) 난방관(강관)	전면교체	15	100	
	6) 자동제어 기기	전체교체	20	100	

	7) 열교환기	전면교체	15	100	
나. 급탕설비	1) 순환펌프	전면교체	10	100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	2) 급탕탱크	전면교체	15	100	
	3) 급탕관(강관)	전면교체	10	100	

6. 옥외 부대시설 및 옥외 복리시설

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
옥외부대시설 및 옥외 복리 시설	1) 아스팔트포장	부분수리	10	50	
		전면수리	15	100	
	2) 울타리	전면교체	20	100	
	3) 어린이놀이시설	부분수리	5	20	
		전면교체	15	100	
	4) 보도블록	부분수리	5	10	
		전면교체	15	100	
	5) 정화조	부분수리	5	15	
	6) 배수로 및 맨홀	부분수리	10	10	
	7) 현관입구·지하주차 장 진입로 지붕	전면교체	15	100	
	8) 자전거보관소	전면교체	10	100	
	9) 주차차단기	전면교체	10	100	
	10) 조경시설물	전면교체	15	100	
	11) 안내표지판	전면교체	5	100	

7. 삭제 <2021. 10. 22.>

부록 2. 장기수선계획 수립대상시설과 표준수선주기(임대주택) 1. 건축

구 분		수 선 대 상	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)
건 물 외 부	지붕	모르타마감(시멘트액체방수)	부분수선	5	20
			전면수선	10	100
		아스팔트방수(단열층 및 보호 모르터 포함)	부분수선	8	10
			전면수선	20	100
		조립식주택방수제(코킹, 썰)	부분수선	5	20
			전면수선	15	100
		시멘트 기타	부분수선	5	10
			교체	20	100
		아스팔트청글	부분교체	10	10
			교체	25	100
		오지기와	부분수선	10	5
			교체	25	100
		콩자갈깔기	보충	5	15
		타일(크링카)	부분수리	10	5
	외	고분자도막방수	부분수리	5	10
			전면재방수	15	100
		고분자시트방수	부분수리	8	20
			전면재방수	20	100
	부	모르타마감	부분수리	8	15
			전면재바름	20	100
		인조석 깔기	부분수리	10	5
			전면수리	20	100
		인조석 씻어내기	부분수리	8	15
			전면수리	30	100
		타일붙이기(자기질)	부분수리	8	10
			전면수리	30	100
	외벽	돌 붙이기(화강석)	부분수리	25	5
		수성페인트(모르터면)	전면재도장	10	100

구 분		수 선 대 상	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)
건 물 외 부	창 · 문	철재창 · 문	창 · 문틀수리	10	20
			창·문 수리	10	20
			교 체	30	100
		알루미늄창 · 문	창 · 문틀수리	10	10
			창·문 수리	10	20
			교 체	25	100
		유성페인트(철제)	전면 재도장	10	100
			전면 재방청	10	100
		합성수지페인트(철제)	전면 재도장	10	100
			전면 재방청	10	100
	그 밖의 부분	지붕낙수구	부분수선	5	10
			전면교체	25	100
		홍통(PVC)	부분수선	15	10
			전면교체	25	100
		철제난간	부분수선	7	10
			전면교체	30	100
		분체도장철제난간(발코니)	전면교체	25	100
		철제난간(아연도금)	부분수선	20	10
			전면교체	35	100
		철제피난계단난간(분체 도장포함)	부분수선	7	15
			전면교체	30	100
		쓰레기투입구 및 소제구	부분수선	5	25
		옥상무동력흡출기(회전형)	부분수선	5	20
			전면교체	15	100
		옥상무동력흡출기(고정형)	부분수선	10	20
			전면교체	20	100
		스테인리스난간	부분수선	10	5
			전면교체	35	100
		외벽방수(지하주차장)	부분수선	5	10
			전면수선	15	100
건 물 내 부	천정	회반죽마감	부분보수	7	20
			전면보수	30	100
		모르터마감	전면보수	30	100
		보드(테스)류	부분수선	5	20
			전면수선	25	100
			전면도장	10	100
		수성도료칠	전면도장	10	100
		유성도료칠	전면도장	10	100
		합성수지도료칠	전면도장	10	100

구 분		수 선 대 상	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)
건 물 내 부	내벽	회반죽마감	부분보수	7	20
			전면보수	30	100
		보드류	부분수선	10	15
			전면재붙임	20	100
		타일붙임	부분수선	10	15
			전면재붙임	25	100
		수성도료칠	전면도장	10	100
		유성도료칠	전면도장	10	100
		합성수지도료칠	전면도장	10	100
		K-TOP	부분수선	2	10
			교 체	20	100
		칸막이벽(목재)	부분수선	10	15
		칸막이벽(경량철골)	부분수선	10	10
건 물	바닥	모르터마감	부분수선	5	15
			전면재마감	20	100
		타일붙임	부분수선	10	15
		(화장실)	전면재붙임	25	100
		(현관, 발코니)	전면재붙임	25	100
		(공용부 등)	전면재붙임	20	100
		인조석 깔기	부분수선	30	5
			전면교체	40	100
		마루널 깔기	부분수선	7	15
			전면재깔기	25	100
		아스타일 깔기	부분수선	5	20
			전면교체	10	100
		욕실, 다용도실 액체방수	부분수선	5	10
			전면수선	20	100

구 분		수 선 대 상	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)
내 부	계단 베란다	인조석 깔기	부분수선 전면수선	30 40	5 100
		바닥모르터 마감	부분수선 전면수선	5 20	15 100
		바닥아스타일(합성수지)	부분수선 전면교체	5 10	20 100
		계단논스립(고무)	부분수선 전면교체	10 20	10 100
		계단논스립(황동)	부분수선 교 체	10 20	10 100
		철제난간	부분수선 전면교체	10 20	10 100
		분체도장철제난간	전면교체	25	100
		스테인리스난간	부분교체 전면교체	10 35	5 100
		유성페인트	전면도장	10	100
		목재창·문 : 창·문틀 : 창·문 : 문(욕실) : 문(방) : 문(발코니) : 창(작은방)	부분수선 부분수선 교 체 교 체 교 체 교 체	10 10 20 25 25 30	20 20 100 100 100 100
		철재창호	부분수선 교 체	15 25	20 100
		창문			
		알루미늄창호 : 창·문틀 : 창·문 : 창·문	부분수선 부분수선 교 체	10 10 25	10 10 100
		플라스틱창호	부분수선 교 체	10 25	10 100
부		목부도장	전면도장	10	100
		철부도장	부분도장	3	20
		철부도장(방청도장포함)	전면도장	10	100

구 분		수 선 대 상	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)
건 물 내 부	그 밖의 부분	발코니단간철물	부분수선	7	10
		옥상난간철물	교 체	20	100
			부분수선	7	10
		주방기구	교 체	20	100
			부분수선	5	10
		우편함(철재)	교 체	20	100
			부분수선	5	10
		우편함(스텐뚜껑+분체프레임)	교 체	15	100
			교 체	20	100
		우편함(스텐뚜껑+스텐프레임)	부분수선	10	10
			교 체	25	100
		마루널갈기	부분수선	5	15
		UBR	부분수선	5	15
		외벽방수(지하주차장)	교 체	30	100
			부분수선	5	10
		신발장,반침장	교 체	15	100
			부분수선	10	10
		단열층(벽, 천장)	교 체	20	100
			부분수선	5	10
		책상, 식탁	교 체	40	100
			교 체	8	100
		불박이장	교 체	10	100
		블라인드	교 체	6	100
		디지털도어록*	교 체	5	100

* 내용연수가 없는 경우 품질보증서의 부품보유기간(소비자분쟁해결기준)

부록 3. 저층 집합주택 유지관리 매뉴얼 장기유지관리 계획 기준 표(日本 社團法人 プレハブ建築協會 住宅部會 低層集合住宅事業分科會, 低層集合住宅維持管理マニュアル)

체크포인트		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
유 지 관 리	기초	•백화·균열의 점검									점검·보수										점검·보수											
	지붕	•평지붕노출방수(시트방수 : 들뜸, 균열, 박리 점검)														점검·보수																
		•절판 : 볼트캡, 흡출기의 열화점검, 변색, 녹, 손상의 점검				점검					도장·보수					점검						도장·보수				점검						
		•경사지붕 : 슬레이트기와등(색변화, 균열, 기와의 어긋남 점검)									점검											점검				보수·교환						
		•선호통의 막힘, 조인트 누수의 점검				점검					도장·보수					점검·보수						도장·보수				점검·보수						
	외벽	•외벽도장(사이딩·콘크리트) 퇴색, 변색, 균열 등의 점검				점검					점검·보수					점검						점검·보수				점검						
		•외벽타일 균열, 결손, 들뜸 등의 점검														점검·보수																
		•고압세척(타일벽은 15년 마다)				물청소										물청소										물청소						
		•줄눈(실링)의 균열, 경화				점검					점검·보수					점검						점검·보수				점검						
	복도· 발코 니· 계단	•비에 노출되는 철물의 녹, 도장부분의 퇴색, 도장의 들뜸				점검·도장					점검·도장					점검·도장						점검·도장				점검·도장						
		•비노출 철물의 녹, 도장부분의 퇴색, 도장의 들뜸									점검·도장											점검·도장										
		•건식바닥재의 줄눈(실링)의 변색, 경화				점검·보수					점검·보수					점검·보수						점검·보수				점검·보수						
		•습식바닥(모르타르 마감)의 균열 1층 토대									점검·보수											점검·보수										
	기	•타일바닥(균열, 들뜸) 1층 복도의 토대									점검·보수											점검·보수										
		•시트방수레탄 : 균열, 들뜸 점검														점검·보수																
		•알루미늄 난간부분의 안전점검(지지불량 등)														점검·보수																
		•배수구 부분의 기능 점검				점검					점검·보수					점검						점검·보수				점검						
	외부 건구 · 부속 품	•연관문의 오염, 손상 점검, 작동 점검				점검					점검·보수					점검						점검·보수				점검						
		•샤시·방충망·덧문·샤터의 작동점검				점검					보수·부품교환					점검						보수·부품교환				점검						
		•PS철재커버·덧칠장									도장·보수											도장·보수				도장·보수						
		•파난해치(철재)									도장·보수											도장·보수				도장·보수						
	방의	•금속장식									도장·보수											도장·보수				도장·보수						
		•흡통점검				점검					도장·보수					점검						도장·보수				도장·보수			점검			
		•환개미대책				방제처리					방제처리					방제처리						방제처리				방제처리			방제처리			
		•우편물 수취함									보수·교환											보수·교환										
	외구	•문·담장·울타리블록				점검					도장·보수					점검						보수·교환				점검						
		•자전거보관소(철제)									도장·보수											보수·교환										
		•급배수관점검(관의 재질과 사용개소에 따라 다름)														세정·보수																
		•수조·기계설비(모터·펌프 류)									점검·보수					보수·부품교환						보수·교환										
	가스	•정화조·기계설비(모터·펌프 류)									점검·보수					보수·부품교환						점검·보수										
		•가스배관(실외·바닥매립가스관)																				보수·교환										
	전기 설비	•인입개폐기·분전반									점검·보수											점검·보수										

일 상 관 리	소방 설비	•옥내조명기구					점검						보수·교환				점검				
		•옥외조명기구(외등·정원등)					점검						보수·교환				점검				
		•TV안테나·부스트·분배기 등											보수·교환								
		•TV케이블															보수·교환				
		•환기시스템											보수·교환				보수·교환				
	소방 설비	•자동화재경보기수신반															점검·보수				
		•화재감지기(연기감지기포함)					점검·보수					점검·보수					점검·보수				점검·보수
		•화재경보기(연기감지기포함)															점검·부품교환				
	기계 설비	엘리베이터설비(공용엘리베이터 : 교환주기 30년 정도)																			
		기계식주차장(지상식·지하식)															부품교환·교환				
	주택 내 설비	•수세기구연관(패킹의 마모, 부식, 누수)										보수·부품교환					부품교환·교환				
		•트랩(악취, 막힘, 누수)											보수·교환								
		•키친·세면유닛의 점검(환기불량, 녹, 실링열화, 부식, 누수)											보수·부품교환								
		•화장실(수전의 흔들림 및 누수, 급수·배구시의 기능저하 등)의 점검											보수·부품교환				보수·교환				
		•유닛배스(본체)의 점검(실링열화, 이음배의 균열, 간극, 오염)															보수·교환				
		•유닛배스(수전·비품)의 점검(공팡이, 배수구의 막힘, 오염)					점검·보수			점검·보수		점검·보수					점검·보수			점검·보수	
		•가스레인지(빌트인타입)의 점검					보수·부품교환			점검·교환		보수·부품교환					보수·교환			보수·부품교환	
		•인터폰·콘센트·스위치(작동불량, 파손)					점검			점검·교환		점검					보수·교환			점검	
		•조명기구(작동불량, 파손)					점검			점검·교환		점검					보수·교환				
		•에어컨기구(냉난방효과, 악취, 누수)					세정·보수			점검·교환		세정·보수					보수·교환			세정·보수	
		•환기팬(작동불량)					점검·보수			점검·교환		점검·보수					보수·교환			점검·보수	
		•급탕기(작동이상, 소음)							점검·교환				점검·보수						점검·교환		
	내부	•각종문 : 수선, 조정	입퇴거시 수선																		
		•현관바닥 : 오염, 균열, 박리																			
		•벽·벽자:오염, 퇴색, 박리, 균열, 들뜸																			
		•바닥 : 플로어링·쿠션플로어·다다미(요철, 곰팡이, 오염, 박리, 변색)																			
		•천정 : 오염, 얼룩, 박리																			