함께 만드는 미래
NEXT경기

굿모닝경기

2016 경기도
굿모닝하우스 사례집

(공동주택 시설 유지보수)

경 기 도
공 동 주 택 과

CONTENTS

Ⅰ. 굿모닝하우스 제도 소개 ····· 05

1. 도입 배경 ····· 06
2. 신청 방법 ····· 06
3. 신청 범위 ····· 07

Ⅱ. 굿모닝하우스 자문단 구성 ····· 09

1. 자문단 구성 및 역할 ····· 10
2. 기술자문 흐름도 ····· 10
3. 자문 현황(2015년) ····· 11

Ⅲ. 공동주택 유형별 보수공사 사례 ····· 13

1. 콘크리트 균열 보수공사 ····· 14
2. 방수 보수공사 ····· 19
3. 도장 보수공사 ····· 33
4. 단지 내 포장 보수공사 ····· 46
5. 조경 전정공사 ····· 50
6. LED 조명등 교체공사 ····· 59
7. 노후 승강기 보수 · 교체공사 ····· 73
8. 노후 설비 보수 · 교체공사 ····· 84

Ⅳ. 참고자료 ····· 93

1. 공동주택 시설물 유지보수공사 공사비 산출기준(안) ····· 94
2. 장기수선계획의 수립기준 ····· 100
3. 하자보수대상 하자의 범위 및 시설공사별 하자담보책임기간 ····· 108
4. 내력구조부별 하자보수대상 하자의 범위 및 하자담보책임기간 ····· 111
5. 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준 ····· 111
6. (양식) 굿모닝하우스 자문단 재능기부 신청서 ····· 112

I

굿모닝하우스 제도 소개

1. 도입 배경
2. 신청 방법
3. 신청 범위

1 도입 배경

경기도에서는 공동주택 시설물 유지보수공사의 적정 여부를 비전문가인 관리주체, 입주자대표회의가 수행하기 어려운 점을 고려, 道 차원에서 「굿모닝하우스 자문단」을 구성 · 운영하여 직접 현장을 답사하고 보수 방법 · 시기 등 기술자문을 지원하며, 필요 시 경기도시공사와 협업하여 공사 관련 설계도서(내역서, 시방서)까지 작성 지원하는 서비스를 운영하고 있다.

또한, 도민이 단독주택 등을 건축함에 있어 효율적이고 경제적으로 짓는데 어려움이 있는 점에 착안하여 계획단계 시, 가족 구성원에 맞는 주택 설계 계획과 관련한 사항에 대해 민간전문가와 함께 현장을 찾아 직접 기술자문도 실시하고 있다.

2 신청 방법

- **신청기간** : 연중
- **신청주체** : 공동주택(입주자대표회의), 단독주택(소유주)
- **작성방법** : 굿모닝하우스 자문단 재능기부 신청서 참조(붙임 · 참고자료)
- **접수방법** : 팩스 또는 우편으로 송부
  - 인 터 넷 : 경기넷 ⇨ 소통 ⇨ 참여 ⇨ 굿모닝하우스 자문단 ⇨ “신청서 다운받기”
  - 우 편 : (우 16444) 경기도 수원시 팔달구 효원로 1,
    공동주택과 공동주택품질검수팀 (굿모닝하우스 자문단)
  - 팩스(FAX) : 031 – 8008 – 3468 (문의사항 : 031 – 8008 – 4917, 5564)

3 신청 범위

- **자문대상** : 공동주택(아파트, 연립 · 다세대), 단독주택(단독, 다중, 다가구)
- **자문분야** : 건축, 토목, 조경, 전기, 기계, 소방, 안전분야 등
- **신청내용** : 공동주택 시설공사 기술지원 또는 소규모 주택 건축 계획 자문
  - 공동주택 시설공사 기술지원 : 공동주택 시설 유지보수 공사 및 관리방안 및 공사 내역서, 시방서 등 설계도서 검토 · 작성(단순 수량 산출이 용이한 공종만 가능)
  - 소규모 주택 건축계획 자문 : 소규모 주택의 신 · 증 · 개축 계획 시 입지, 평면계획 등을 자문
- **제외대상**
  - 고소 · 고발, 소송 진행 중이거나 관계법령을 위반한 경우
  - 기타 공동주택 시설공사 입찰 중이거나 입찰한 사업, 공동주택 품질검수단, 공동주택 관리조사단, 건축물 품질무한돌봄 대상 건축물 등

Ⅱ

굿모닝하우스 자문단 구성

1. 자문단 구성 및 역할
2. 기술자문 흐름도
3. 자문 현황(2015년)

1 자문단 구성 및 역할

■ **자문단 구성분야 :** 건축, 토목, 조경, 전기, 기계 등 분야별 민간전문가 90명으로 구성

합계	건축 계획	건축 시공	건축 구조	토목	조경	전기	소방	기계	건설 안전	회계	법무	주택 관리
90	12	20	4	8	6	8	5	11	9	3	2	2

■ **자문단의 역할 : 설계, 시공, 사후관리 등 전문가 자문 및 유지보수 노하우 전수 등**

– (설계) 건축계획의 적정성, 설계도서 검토 등 기술 자문

– (건설) 시공 · 감리단계에서의 기술 및 부실시공, 안전관리 자문

– (사후) 공동주택 보조사업 등 유지보수에 필요한 기술 지식 및 노하우 전수

■ **추진현황**

- '14. 10월 주택건설 재능기부 TF팀 구성
- '15. 04월 굿모닝하우스팀으로 정식 출범이후 자문단 운영 중
- '15. 06월 경기도시공사와 협업, 공동주택 시설공사 사전컨설팅 도입 · 시행
- '15. 07월 굿모닝하우스 자문단 확대 운영(추가위촉/전문가 44→90명)
- '15. 10월 공동주택품질검수팀과 병합 운영

2 기술자문 흐름도

재능기부 신청 및 접수	→	자문위원 구성 및 운영	→	현장방문 (재능기부)	→	자문내용 통보
입주자대표회의 (전화, Fax, 우편을 통한 신청서 접수)		해당분야 자문위원 섭외		현장 확인 및 기술 자문		자문내용통보 (필요 시 설계도서 포함)

3 자문 현황(2015년)

■ **공동주택 분야별 자문현황 :** 총 117단지

(2015년도 기준)

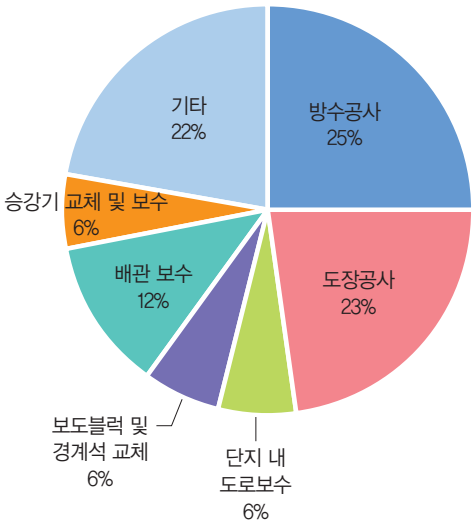
구 분	계	건 축	토 목	조 경	전 기	기 계	기 타
단지수	117	62	18	5	16	16	–

【공종별 기술자문】

(2015년도 기준)

공 종	공종별 자문건수	비 고
총계	143	※ 1단지 1~3건 공종별 자문
방수공사	36	옥상방수 지하주차장방수
도장공사	33	외벽 균열보수 및 도장 지하주차장 바닥 도장
승강기 교체 및 보수	9	–
단지 내 도로 재포장	8	–
보도블럭 및 경계석 교체	8	–
배관 보수	17	우 · 오수 · 급수 · 난방배관 등
기타	32	조경전정, 계량기, 물탱크 보수 등

시설공사 자문 공종별 통계



■ **일반 기술자문 :** 총 19건

– 단독주택 건축계획, 공동주택 필로티 행위허가 등 19건 일반 기술 자문

Ⅱ

공동주택 유형별 보수공사 사례

1. 콘크리트 균열 보수공사
2. 방수 보수공사
3. 도장 보수공사
4. 단지내 포장 보수공사
5. 조경 전정공사
6. LED 조명등 교체공사
7. 노후 승강기 보수 · 교체공사
8. 노후 설비 보수 · 교체공사

1 콘크리트 균열 보수공사

콘크리트에 발생한 균열은 습윤환경(외기에 직접 면하는 부분)에서 0.3㎜, 건조환경(옥내, 계단실, 천장, 발코니, 기둥, 보, 내부 벽체)에서 0.4㎜의 범위를 기준(허용균열 폭)으로 허용균열 폭 이상인 경우 시공하자로 본다.

그러나 누수를 동반하는 균열 및 철근이 배근된 위치에 발생한 균열은 허용균열 폭 미만이라도 시공하자로 본다.

■ 콘크리트 균열 원인

공동주택의 콘크리트 균열은 구조체의 하중조건이나 주변의 환경변화 등 다양한 원인에 의해 발생되는 자연적이고 필연적인 현상으로 주요 원인은 일반적으로 재료의 건조수축, 시공조인트, 콜드조인트, 이질재 접합부 등의 원인으로 발생하며, 그 현상은 벽체 건식균열, 벽체 균열(누수), 벽체 철근노출(피복부족), 바닥균열 등으로 나타난다.

콘크리트에 발생한 균열은 4계절 지속적으로 비 또는 눈이 오는 계절적 특성 때문에 수분의 침투로 균열의 진행이 빨리 이루어지므로 추가적인 균열의 진전 방지와 콘크리트의 중성화 방지 및 내구성 저하 방지 등의 목적에서 균열의 보수가 필요하다.

【허용 균열폭】

구 분	건조환경	습윤환경	부식성환경	고부식성환경
균열폭	0.4mm	0.3mm	0.3mm	0.3mm
산 식	0.006Cc	0.005Cc	0.004Cc	0.0035Cc

※ ① Cc = 콘크리트 최소 피복두께, ② 상기값 중 큰 값을 적용

※ 강재 부식에 따른 환경조건

– 건조환경 : 일반 옥내부재, 보통 주거 및 사무실 내부

– 습윤환경 : 일반 옥외의 경우, 흙속의 경우 및 옥내의 경우 습기가 찬 곳

– (고)부식성환경 : 일반적으로 해양콘크리트 구조물 등

■ 콘크리트 균열 보수

콘크리트의 균열은 진행이 종료된 이후에 보수함을 원칙으로 한다.

콘크리트 구조물에 균열이 발생한 후 최소 6개월~1년 동안 관찰한 결과, 균열이 3개월간 지속적으로 정지되었다고 판단 될 경우 관리주체와 협의하여 보수한다.

– 균열부위의 환경(누수나 습기, 함수상태 등) 및 사용용도에 따라 적절한 보수재료(에폭시, 우레탄, 아크릴, 마이크로시멘트)를 선택하여야 한다.

〈균열 상태에 따른 보수 방법〉

구분	균열상태	보수방법	비고
1	균열폭 0.3㎜ 이하 (표면처리공법)	균열을 따라 콘크리트 표면에 외부용 퍼티, 탄성실링재 등으로 피막을 형성하는 공법	
2	균열폭 0.5㎜ 이상 (충전공법)	균열을 따라 지름10㎜ 이상의 V 컷팅을 하여 무수축 모르타르, 탄성실링재 등의 재료를 충전하는 공법	
3	누수를 동반한 균열 (주입공법)	구조체의 균열 부위에 직경 10㎜ 정도의 천공을 하고 주입구(노즐)를 설치한 다음 특정한 기계적 압력을 가하여 보수 재료(친수성 아크릴 레이트, 친수성 초미 세시멘트)를 결함부위에 채워 넣어 방수성, 내구성을 향상시키는 공법	
4	철근노출 부위	망치나 정으로 콘크리트를 제거하고 철근은 광명단을 칠해준다. 콘크리트의 단면 부족부분은 초속경수지 모르타르, 폴리머 모르타르, 무수축 모르타르 등으로 메꿈작업을 함	

※ 균열부위의 보수가 완료되면 표면에 외부용 퍼티로 마감을 하고 도장작업을 한다.

■ 콘크리트 균열 보수 후 유지관리방안

공동주택의 내 · 외부 균열발생 시 균열관리대장을 작성하여 관리하여야 한다.

최초 균열 발생 시부터 월 1회 이상 균열발전 사항을 기록 유지하며, 균열의 진행이 중지되었다고 판단되면 균열의 폭, 깊이 등을 참고하여 적절한 보수공법을 선택하여 보수할 수 있도록 한다.

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 7. 10.(금) / 안양 ○○아파트
- 내　　용 : 1992년도 입주한 24년차 아파트로 도장공사 전 외벽 균열 보수 및 지하주차장 누수 공사 방법에 대해 육안진단 한 결과를 토대로 자문의견 제시

【자문내용】

- 원인 및 보수방법

(외벽 균열보수)

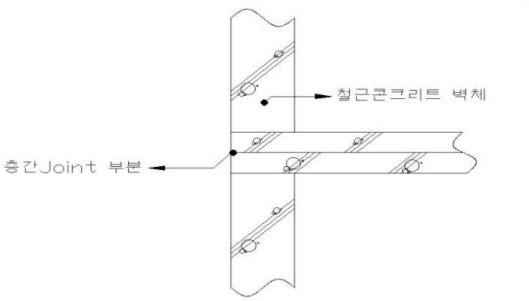
► 외벽 층간 joint(시공조인트) 열화 부위 중 균열이 많이 발생되었거나 누수가 있는 곳은 층간 방수(균열보수 · 보강) 재실시 요망됨

► 일부 외벽 박락으로 철근 노출에 따른 녹물이 흐르고 있으므로, 녹 제거 및 녹막이 방청제를 바른 후, 무수축 모르타르 등으로 미장해 최소 피복두께 30㎜ 확보한 후 도장공사 시행

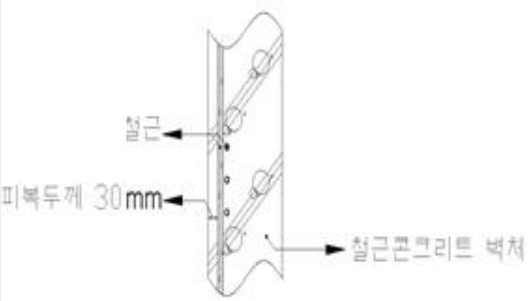
► 세대 외부 창호 코킹 누수 부위는 뜯어내고 back-up재 삽입 후 코킹 재시공 요망

└, (공정순서) 외벽균열 보수 ⇒ 세대 창틀주위 실리콘 보수 ⇒ 도장공사 시행

(층간 Joint 부분)



(피복두께 30㎜ 확보)



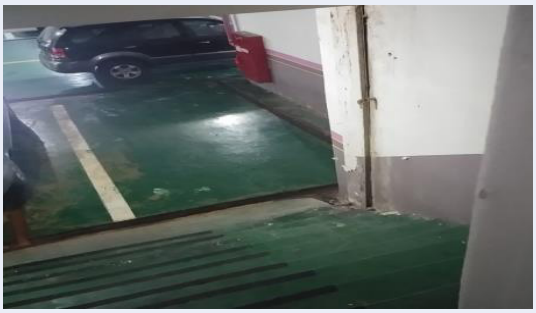
(지하주차장 균열보수)

► 지하 주차장 천장 및 바닥 균열 · 누수 부위는 V 컷팅 후 인젝션 등으로 밀실 충전 → 바닥은 기존 재료와 동일하게 에폭시 라이닝 시공

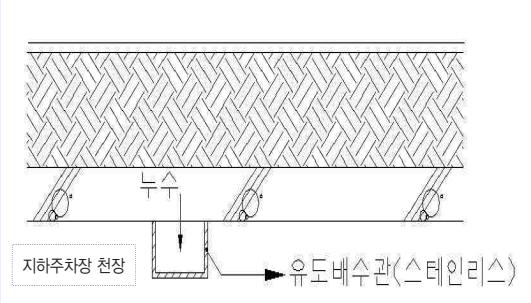
► 지하 주차장 진입램프 하부 및 아파트 연결통로는 방수에 취약한 시공이음(construction jonit) 부위로, 누수 근본 원인을 찾으려면 상당한 비용과 시간이 소요되므로 사용상 불편이 없는 차원에서 유도배수를 권장함

└, (보수시기) 현재 우기이므로 건기철인 9월부터 공사 적정 시기로 추천함

(지하주차장 아파트 연결통로)



(유도 배수관 설치 예시)



사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 9. 22.(화) / 성남 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 9년이 경과한 단지로, 육안 진단 범위에서 외벽 균열 보수 및 도장 등 관련 의견제시

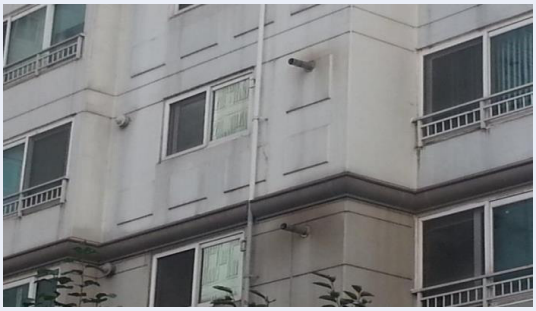
【자문내용】

- 원 인

(외벽 균열보수)

- ▶ 아파트 도장상태는 경과 년 수에 비해서는 전반적 양호한 상태이나 외벽 균열 및 오염으로 일부 미관 저해되는 부분 있음
- ▶ 외벽 일부 층간 조인트 균열이 있으며, 세대 후면 사인장 균열 등은 많이 발현되어 있음
- ▶ 지하주차장 바닥의 경우 일부 통로 구간 등에 에폭시 탈락 및 균열이 있으나 전반적으로는 양호한 상태임

(외벽 오염된 상태)



(사인장 균열부위)

● 보수방법

(외벽 균열보수)

► 현장에서 발견된 균열 대부분은 구조적인 균열이 아닌 표면상 균열로 판단되며, 이는 단지 미관적인 것이므로 단순 표면처리(퍼티 등)로도 보수 가능

► 아파트 외벽 전후면, 저층 부 측벽 등에서 발견된 일부 층간 조인트 균열은 세대내 누수 등에 영향을 미칠 수 있으므로, V컷팅 후 고탄성 에폭시 수지퍼티로 보완이 필요하며,

└→ 균열이 심한 부위는 인젝션 또는 우레탄으로 충진 하고, 콘크리트가 박락 되거나 철물(철근 등)이 노출된 부위는 철물에 대한 보완(제거 또는 방청처리) 후 방수 모르타르 등으로 철물이 노출되지 않게끔 선보수가 필요함

(철근 노출 부위)

(층간 초인트 균열 부위)

► 아파트 외벽 창호 주위에 발현된 사인장 균열은 일반적인 퍼티 작업만으로도 처리가 가능하나, 관통 균열은 세대 내부에 누수를 유발하는 균열로 상태에 따라 우레탄 충진 보수 등이 필요함

► 외벽 균열보수에 사용되는 퍼티는 물 또는 수성페인트와 희석해서 사용하는데, 일부 업체에선 시공편의를 위해 점성을 묽게 하여 롤러로 시공하는 경우가 있으나 그럴 경우는 그 기능을 발현할 수 없으므로 퍼티는 일정 점성을 유지해 반드시 주걱으로 시공하여야 함

► 그 외 일반적인 표면상 균열은 재도장 시공 시 단순 퍼티로 보완 가능

► (기타 참고사항) 외벽으로부터 세대 내에 우수 유입 등 누수의 상당수는, 외벽 균열보다는 창호주위 실링재의 노후로 인한 틈새로 유입되는 경우가 많으므로, 외벽 창호주위 누수세대는 창호 외부 실링재 재시공이 필요함 (외벽 창호주위 실링재는 고탄성 실리콘계 실링재 추천)

2 방수 보수공사

공동주택의 옥상방수는 대부분 단일재료를 사용하여 바닥 슬라브, 파라펫, 방수턱 등을 방수처리한 후 누름콘크리트로 마감하는 비노출 방수공법이 적용되고 있다.

누름콘크리트는 외기에 노출되어 자외선, 온도, 습도 변화에 의한 수축과 팽창, 균열이 발생하게 되며 이를 통해 콘크리트 중성화가 촉진되고, 철근 부식이 진행되어 건축물에 심각한 영향을 끼칠 수 있다.

이에 따라 공동주택의 옥상방수가 용도와 목적에 부합할 수 있도록 지속적인 유지관리 및 보수가 시행되어야 할 것이다.

■ 방수의 종류

공동주택에 적용되는 대표적인 옥상방수는 아스팔트방수, 시트방수, 도막방수, 복합방수 순으로 적용되어 왔습니다.

구분	방수종류	종류별 특성	비고
1	아스팔트방수	1970년대 미국, 일본에서 자재를 수입하여 사용된 후 90년대까지 널리 사용 되었으나, 공정이 복잡하고, 시공 시 발생하는 냄새와 매연으로 도심지 공사에 적합하지 않아 최근 사용하지 않고 있음	
2	시트방수	아스팔트방수의 단점을 보완하여 합성고무나 합성수지계의 시트를 가열, 용융 접착시켜 방수층을 형성하는 공법으로 90년 중반에서 2000년 초 까지 아스팔트방수 대체공법으로 사용되었으나, 시트 이음부위 결함이 크고, 부분보수 어려움 등의 하자가 과다하게 발생하여 최근 사용하지 않고 있음	
3	도막방수	우레탄 등의 자재를 이음부위 없이 연속 도포하여 탄성을 가진 도막 방수층을 형성하는 공법으로, 공정이 단순하고 신축성 및 접착력이 우수하여 90년대부터 현재까지 널리 사용되고 있는 공법	
4	복합방수	시트방수의 이음 부위 취약점 및 도막방수의 문제점(습기에 의한 들뜸, 도막두께관리 등)을 보완하여 아스팔트시트와 도막방수재를 적층하여 시공하는 공법으로 시공 및 현장관리가 용이하고 성능도 우수하여 최근 많이 사용되고 있으며, 유사한 개념의 신기술 복합방수공법이 지속적으로 개발되고 있어 확대 적용되는 추세임	

■ 옥상방수 주요 하자원인

옥상방수의 주요하자는 콘크리트의 열화에 의한 옥상 바닥, 파라펫의 균열로 방수층이 파단되는 것이며, 옥상계단실 및 다락방의 층간 조인트, 옥상AD, 루프드레인 등에서도 누수가 발생되고 있다.

구조체에 유입된 물은 철근을 부식시켜 건물 내구성에 영향을 주거나, 인접세대에 반복적인 누수를 발생시켜 거주자의 심각한 생활불편을 초래하기도 한다.

옥상방수의 표면상 하자로는 신축줄눈 설치 불량 및 콘크리트 구배 불량에 의한 물고임으로 누름콘크리트 표면의 들뜸, 박리 등이 있으며 이는 옥상방수 내구성 저하 및 미관을 저해하는 주된 요인이 되고 있다.

【옥상방수의 주요 하자원인】

구분	방수하자 원인	원인별 특성	비고
1	구조체 균열	구조체 균열에 의한 방수층 파단이 가장 많으며 옥상 구조체의 구배불량은 물이 체류되어 관통 균열을 통한 누수 원인임	
2	누름콘크리트 구배불량	누름콘크리트 구배불량은 물이 장기간 체류되어 기온변화에 따라 동결융해의 반복으로 누름콘크리트 표면의 들뜸, 박리 발생	
3	신축줄눈	신축줄눈은 외기의 온도변화에 따른 누름콘크리트의 팽창, 수축을 흡수하고 파라펫 단부에 수평력이 전달되지 않도록 하는 역할이지만, 줄눈 깊이와 간격 미흡, 마감 실링자재의 부적합, 물고임에 따른 동해 등으로 줄눈 파손, 균열 발생	
4	루프드레인 방수하자	먼지나 콘크리트 미분에 의한 배수구 막힘, 드레인 주변 골조 균열 누수 발생	
5	그 외 하자원인	그 외 방수재의 들뜸, 부풀음, 동절기 방수층 파단, 방수자재 및 누름콘크리트의 노화, 외력에 의한 방수층 파손, 단부 들뜸 그리고 돌출물, 관통파이프, 공작물 주위 파손 및 시공불량 등이 있음	

※ 옥상방수 하자를 예방하기 위해서는 시공 시 옥상 방수턱 일체타설, 파라펫 수직 신축줄눈 설치, 적절한 배수 및 구배, 시방에 준한 실링재 시공, 드레인 주위 보강철근 시공 등 필요함

■ 옥상방수 보수공사

옥상방수의 보수공사에서 부분 보수의 경우는 문제가 없으나 전체 보수를 위해 방수 보호

층을 제거 하는 경우 폐기물, 소음, 분진 발생으로 단지 전체에 큰 피해를 주고, 방수 보호층인 누름콘크리트 타설은 막대한 보수비용이 소요되어 현실적으로 실행하기가 어렵다.

부분적인 방수하자 보수 방안으로는,

아크릴계 배면차수공법이 많이 적용되며, 누수부위 누름콘크리트 하부로 폴리아크릴수지를 주입하여 새로운 방수막을 형성하여 누수를 차단하는 공법이다.

장점은 초점도로 구조체의 미세 균열부위까지도 침투되어, 탄성과 접착력이 우수하여 차수에 효과적이며, 방수 보호층을 철거할 필요가 없어 거주민에게 소음, 진동 등의 피해 없이 공사가 가능하나 비용이 고가이며, 파라펫 및 벽체 등 수직면의 적용은 효과가 제한적이다.

골조 균열 및 바닥 들뜸이 과다하여 전체적으로 하자를 보수방안으로는,

방수 보호층 철거 없이 누름콘크리트면 위에 직접 노출우레탄방수를(2~3mm) 적용하는 방법이 있으며 누름콘크리트 표면 처리, 신축줄눈 및 조인트 실란트 재시공 후 노출우레탄을 도포하는 공법이다.

거주민에게 소음, 진동 등의 피해를 주지 않으며 방수효과가 뛰어난 장점도 있지만, 보수공사 실시 후 방수 면이 외기에 노출되므로 지속적인 점검, 유지관리가 필요하다.

국부적으로 발생한 신축줄눈 들뜸, 물고임, 바닥 박리 등의 표면상 하자는 물고임 부위를 모르타르로 채우거나 고인 물을 홈파기로 배수 드레인으로 유도처리하며, 손상된 신축줄눈은 재시공하고 누름콘크리트 하부의 습기를 강제 배출시키는 탈기장치를 설치하여 보수하여야 한다.

■ 옥상방수공사 후 유지관리방안

공동주택 옥상방수의 누름콘크리트는 우수에 장기간 노출되면서 석회성분의 용출과 표면이 풍화되어 드레인주위에 응결되고 이로 인해 배수지연 및 방수면 위 잉여수 배출을 막는 경우가 종종 발생하므로 옥상방수 부위는 주기적인 유지관리가 필요하다.

특히, 콘크리트는 여러 원인에 의해 균열이 발생하며 이를 통해 누수가 발생되고 줄눈, 조인트 등에 시공된 실란트는 내구연한이 짧아 탈락이나 벌어진 부위가 발생되므로 상시적인 점검 및 시설물 보수를 하여야 한다.

입주자대표 및 관리주체는 주택법 제47조에 의거 장기수선계획을 3년마다 수립하여 주요 시설물을 교체, 보수 하여야 하며, 장기수선계획에 의한 장기수선충당금을 사용하여 옥상방수의 장기적인 하자방지를 위한 효과적인 대책을 강구하여야 한다. 또한 소홀하기 쉬운 신축줄눈,

루프드레인 주변, 구배불량 하자는 신속한 보수를 통해 경제적이고 효율적인 시설물관리를 하여야 한다.

옥상방수의 관리 주기로는 배수구와 드레인 청소는 수시로, 방수층 점검은 1년에 2회 이상, 전문가에 의한 하자정밀점검은 3년에 1회 정도가 적당하다.

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 10. 13.(화) / 성남 ○○아파트
- 내　　용 : 공동주택 지하주차장 천장 누수 등 보수방법

► 입주 22년이 경과한 단지로, 육안 진단 범위에서 지하주차장 천장 누수 등에 대한 관련 의견을 제시함

► 지하주차장 천장 상당 부분에서 누수된 흔적을 발견되었으나, 문제시 되어 보이는 슬래브 균열은 거의 없는 상태임

► 지하주차장 상부 도로 등 포장 구배가 맞지 않아 배수에 지장이 있는 것으로 보임

► 단지 측 설명에 의하면 옥상방수 관련 우기시 일부세대 누수가 있음(기존 슬라브 위 액체방수 2차 → 모르타르마감 준공 / 노출 우레탄 추가 시공)

(지하주차장 진출입 램프 천장)

(지하주차장 천장 누수 상태)

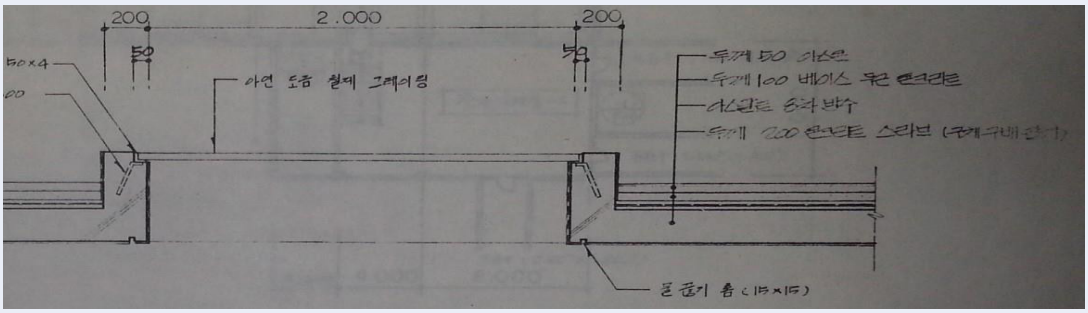
【자문내용】

- 원인 및 보수방법

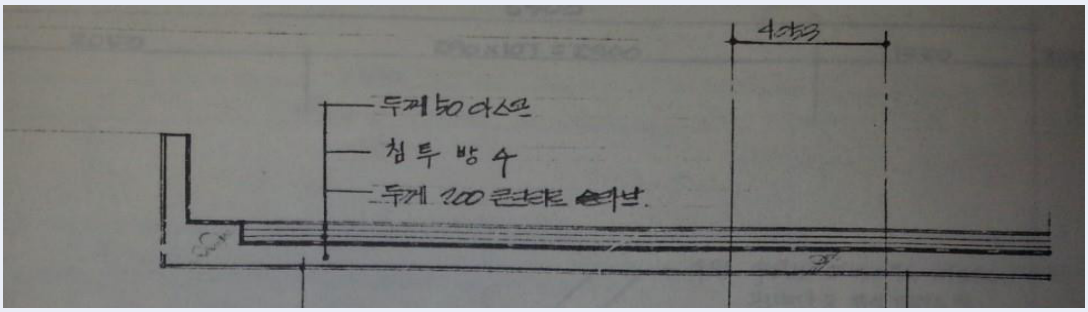
(지하주차장)

► 지하주차장 상부 단면을 살펴본 결과, 두 가지의 시공방법이 상존하고 그 경계부분도 명확히 표시되지 않은 상태이며 (ⓐ–환풍구 상부 : 아스팔트 8층방수 → 무근콘크리트 부분 → 아스콘 포장/ ⓑ–램프 상부: 침투방수 → 아스콘포장)

(ⓐ 지하주차장(환풍구) 단면도)



(ⓑ 지하주차장(램프) 상부 단면도)



► 단지 내 아스팔트도로의 배수로가 보도측에 위치하는 등의 사유로 역구배 현상 → 원활한 배수가 어려워 도로상부의 우수가 아스콘하부와 방수층으로 스며듬 → 지하주차장 슬래브 전체가 수분을 머금은 상태로, 전체적인 보수작업은 어려울 것으로 판단

(지하주차장 상부 배수 현황)

(우수 유입 예상부분)

(보도부분에 위치한 배수로)

► 누수 피해를 최소화 할 수 있는 방안은 단지 내 우수의 흐름을 원활하게 배수할 수 있는 조치를 취하고, 주차장 내부 천장을 기존의 방법으로 이중천장을 설치하는 것이 현 상황에서 적절한 대안일 것임

(2중 천장 설치 현장)

(2중 천장 → 유도배수)

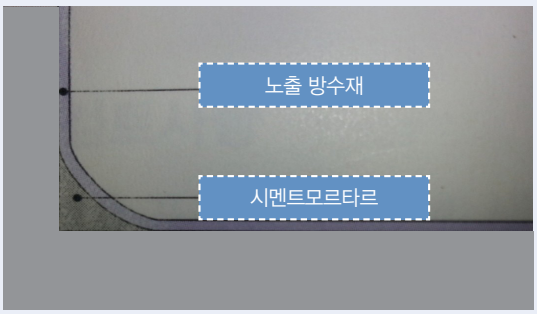
(옥상방수)

► 바탕처리 작업 시 코너부위의 면접기를 실시하여 해당 방수공사 시행 요망

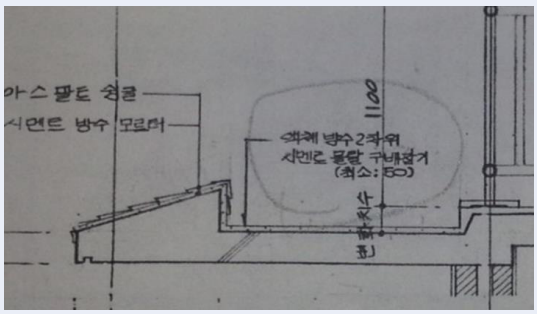
(옥상 우레탄 시공 상태 1)

(옥상 우레탄 시공 상태 2)

(코너부위 면접기 예시도)



(단지 옥상 도면도)



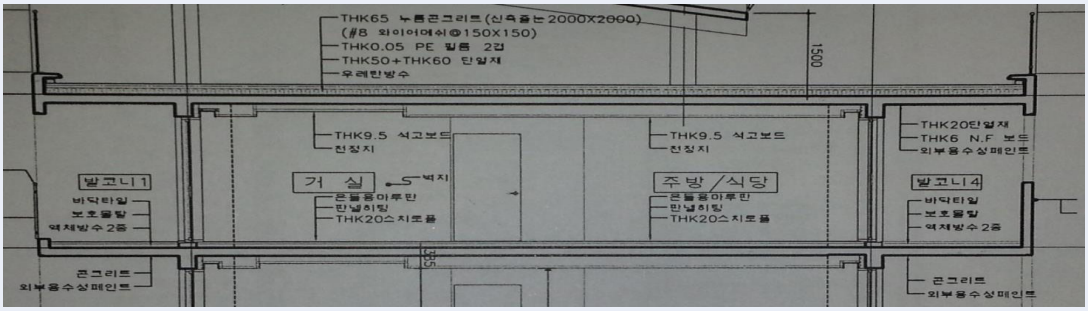
사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015.09.08.(화) / 하남 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 12년차 단지로, 육안 진단 범위에서 옥상방수 전반에 대해 의견 제시

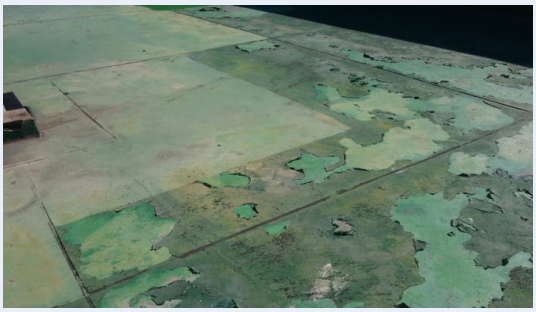
- ▶ 슬라브 위에 우레탄방수, 단열재(외단열), PE필름, 누름콘크리트로 설계
- ▶ 누름콘크리트위에 노출 우레탄(녹색) 계열의 도장재를 전면적으로 도포하였으나 바탕처리 및 재료의 배합이 적정하지 않아 피막이 일부 벗겨지고 도색이 균일하지 않음
- ▶ 최상층 드레인 주위 슬라브 누수 부위는 모르타르로 일부분 덧대어 바른 상태며, 최상층 발코니 슬라브 누수 부위는 누름 콘크리트 위에 노출우레탄 도장 상태임

(단지 옥상부분 준공도면)



(우수 드레인 부분 틈새 발생)

(옥상 우레탄 도막 상태)



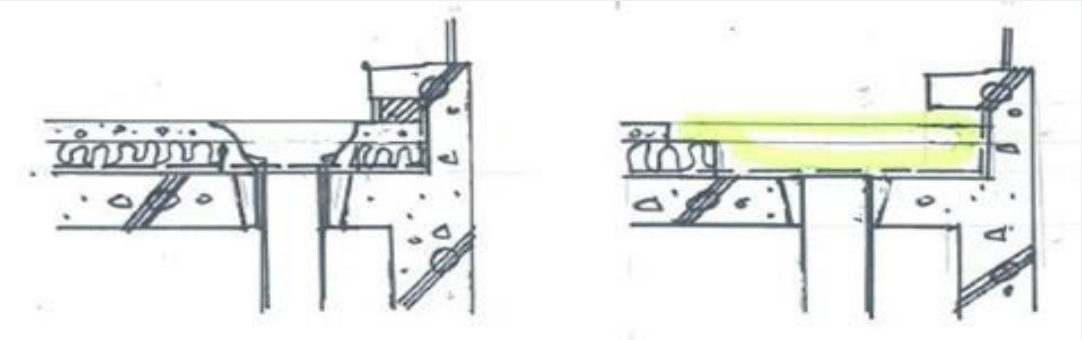
【자문내용】

- ● 원 인
- ▶ 구조체 슬라브 균열에 의한 방수층 파단
- ▶ 방수 바탕처리 불량이나 방수제 시공 불량으로 인한 누수
- ▶ 배관 슬리이브와 구조체 이음새 불량으로 인한 누수

- ● 보수방법

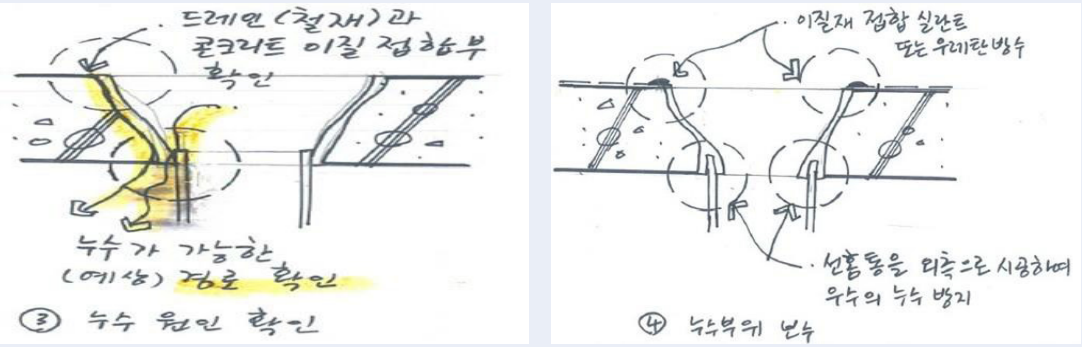
(최상층 드레인 주변 슬라브 누수 부위)

- ▶ 덧대어 바른 모르타르와 누름콘크리트, PE필름, 단열재를 시공 역순으로 제거(제거 부위의 면적은 단열재, 누름콘크리트 등의 제거 후 재시공 시 충분히 겹쳐 시공할 수 있는 폭 확보)
  ↳ 이때 충격 및 진동을 최소화하여 기존 방수층에 영향이 가지 않도록 함



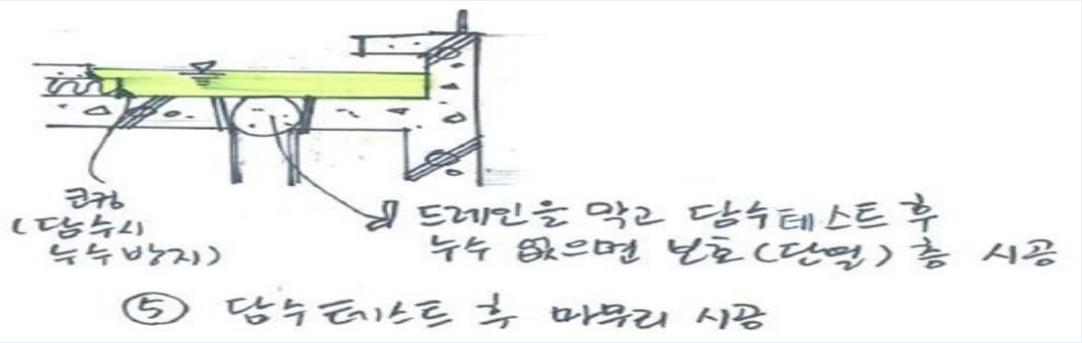
(A) 현재 상태 (B) 보호층 제거

- 슬라브에 매입된 드레인과 슬라브 사이 접합부의 방수 부실 여부를 확인하고 부실한 경우 이질재 접합에 사용하는 우레탄도막방수 또는 실란트로 보수
  - ↳ 슬라브에 매입된 드레인과 선홈통의 이음부의 불량 여부를 확인하고 불량 시 선홈통 이음 부위를 수정



(C) 누수 원인 확인 (D) 누수부위 보수

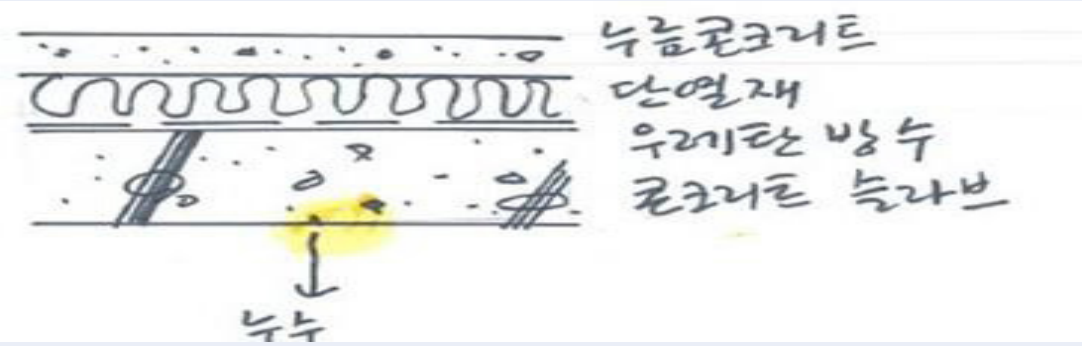
- 보수 완료 후 보수면을 충분히 건조하여 담수테스트를 실시
- 담수테스트를 통해 누수에 이상이 없으면 단열재, PE필름, 누름콘크리트 순으로 시공



(B) 보호층 제거

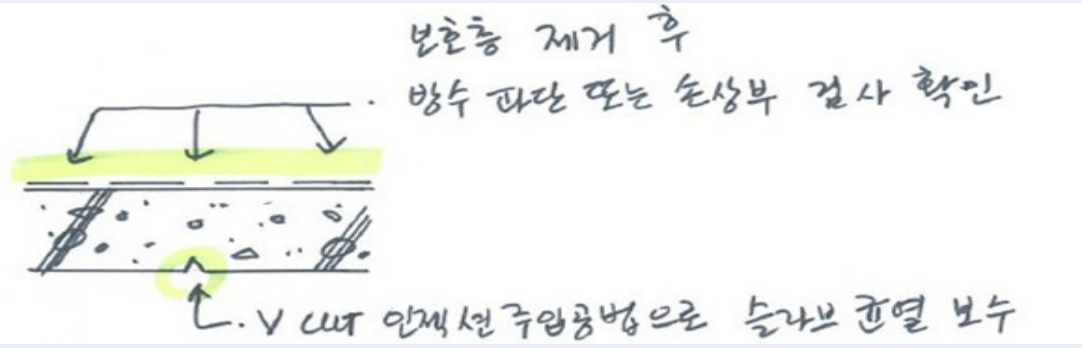
(최상층 발코니 슬라브 누수 부위)

- 구조체 슬라브 균열 발생 부위에 인젝션 주입공법을 통해 균열보수를 실시한다.(균열보수는 콘크리트 구조체의 내구성 유지를 위해 실시하는 것으로 누수의 근본적인 원인 제거에는 미흡하다)
  - ↳ 인젝션 주입 보수 후 누수가 발생하지 않더라도 이전 누수 시 균열발생에 따라 방수층이 파단, 손상된 것으로 볼 수 있으므로 방수층의 보수를 필이 병행하여야 한다.
- 슬라브 균열 방향을 확인하고 상부 누름콘크리트, PE필름, 단열재를 시공 역순으로 제거한다.(제거 부위의 면적은 단열재, 누름콘크리트 등의 제거 후 재시공 시 충분히 겹쳐 시공할 수 있는 폭을 확보한다.)
  - ↳ 이때 충격 및 진동을 최소화하여 기존 방수층에 영향이 가지 않도록 한다.



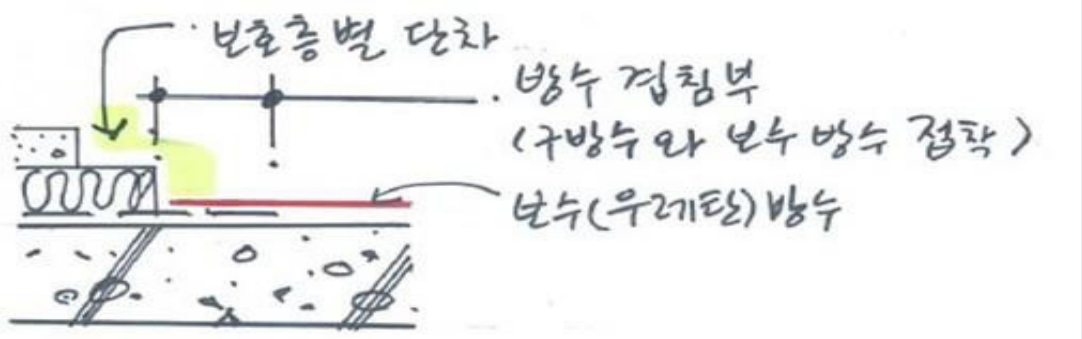
(A) 기존 구조 + 마감

- 슬라브 구조체에 우레탄 방수면이 노출된 상태에서 육안으로 방수층의 손상부를 확인한다.
  - ↳ 이때 육안으로 손상부 확인이 어려울 경우 담수테스트를 실시하여 해당 노출부에서의 누수 여부를 확인하다.



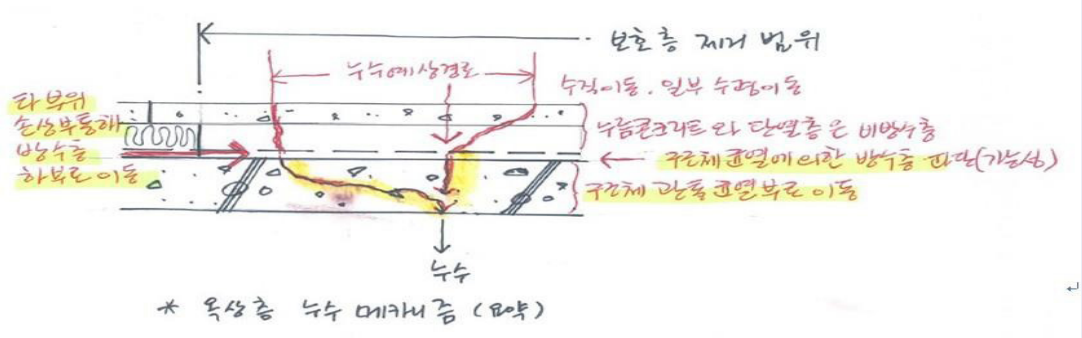
(B) 누수부위 확인

► 방수층에서 누수 부위를 확인하였으면 기 시공된 우레탄방수 공법과 동일하거나 접착에 문제 되지 않는 공법의 자재를 사용하여 시공한다.(사용자재의 특기 시방에 따라 시공한다.)
└, 이때 기 시공한 방수층의 제거 후 바탕처리 부터는 우레탄 방수공사 시공순서에 따라 시공한다.



(B) 보수 실시

► 방수 보수 후 충분한 건조 후에 방수성능을 확인하기 위하여 담수테스트를 실시한다. 담수 기간은 약 48시간 정도 이상이 적당하다.
► 담수테스트를 통해 누수에 이상이 없으면 단열재, PE필름, 누름콘크리트 순으로 단열층, 보호층을 시공한다.
└, 이때 기 시공면과 접합부는 접착성능이 최대한 발휘될 수 있도록 바탕청소를 철저히 한다.



(B) 옥상층 누수 메카니즘 요약

(기타 참고사항)

► 상기 최상층 발코니 슬라브 누수 부위 보수 방법 및 순서는 누수부위 확인이 가능한 경우의 보수 방법 및 순서이다.
► 따라서, 손상부 또는 파단부가 확인이 되지 않거나 보호층 제거 부위를 전면 보수하더라도 누수가 계속 발생되면 부분 보수층을 넓히거나 누름콘크리트층 상부에 노출우레탄 방수층을 전면적으로 시공하는 것도 배제할 수 없다.

- ► 예를 들어 슬라브 하부의 누수부위와 방수층손상 또는 파단부의 위치가 상이하여 방수층 손상 또는 파단부의 위치를 찾지 못했을 경우를 말한다.
- ► 이러한 점을 고려하여 슬라브두께 내에서 누수 경로의 예상 면적을 예상하여 부분 보수 범위를 정하여야 한다.

사례 3

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 9. 15.(화) / 안양 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 22년차 단지로, 육안 진단 범위에서 지하주차장 누수 보수 방법에 대한 의견 제시

► 지하주차장이 현재 천장, 벽체 등이 누수되고 있는 상태

► 특히 주차장 벽체방향에서 건기 시에도 지속 물이 흘러나오고 있음

(지하주차장 누수–천장,보)

(지하주차장 누수–보,벽체)

(지하주차장 누수–보,벽체)

(주차장 벽체 – 건기시 상시 물 흐름)

【자문내용】

- 원인 및 보수방법

(지하주차장 누수)

► 천장의 누수는 주차장상부 슬래브의 PC 사용으로 인한 조인트부위에서 처짐 또는 결함이 발생하여 그 부분의 균열으로 구조체 및 방수층의 결손이 생긴 것으로 보임

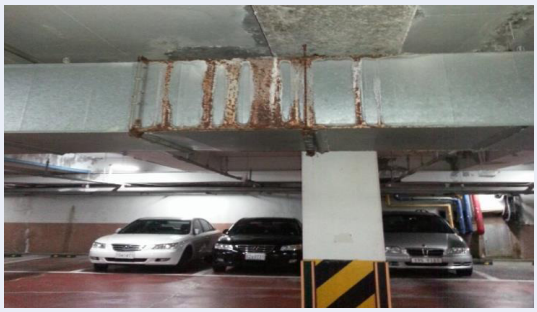
└, 보수방법은 누수부위(조인트 부위)에 에폭시 주입공법으로 슬래브의 누수 처리

(PC 사용에 따른 조인트 부분)

(천장,보 부분 누수 1)

(천장,보 부분 누수 2/ 유도배수 현장)

(천장,보 부분 누수 3)



► 주차장 벽체의 누수는 지상 옹벽에서 유입되는 우수가 원인으로 보여짐

└, 보수방법은 유입 우수를 다른 방향으로 유도하거나 우물통형태의 샌드드레인(집수정) 시공을 한 후 펌핑하여 지하수위를 낮추는 방법을 적용할 수 있음

└, 또한 일정간격으로 벽체 하부에 코어를 설치하여 물을 트렌치로 유도하는 방법이 유효할 것임

(지상 옹벽 – 우수 유입 예상 경로)

(지하주차장 벽체 누수 현장)

(주차장 벽체 – 건기 시 상시 물 흐름)

▶ 슬래브 역시 누수가 많이 발생한 부위를 기준으로 일정간격 슬래브에 코어를 천공하여 하부로 물길을 유도하는 방법이 현 상태에서는 투입대비 효용성이 높을 것으로 사료됨

사례 4

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 9. 16.(수) / 군포 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 23년차 단지로, 육안 진단 범위에서 옥상방수 전반에 대해 의견 제시

▶ 박공지붕 5개동, 평지붕(경사파라펫) 10개동으로 구성

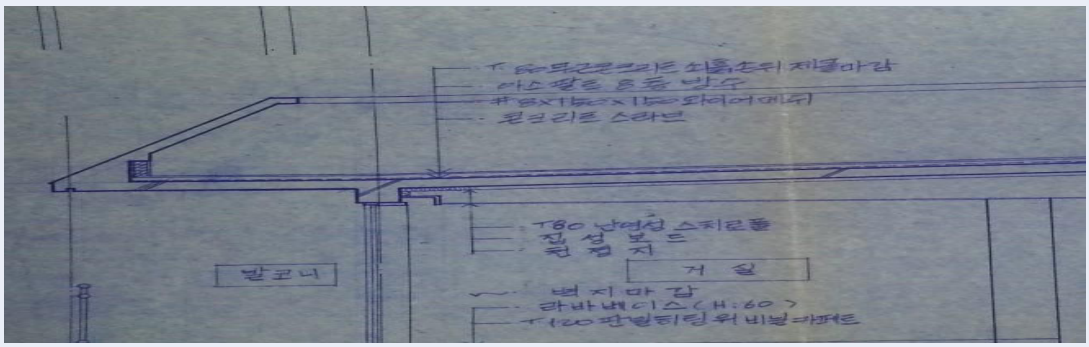
▶ 평지붕 여러 동이 경사파라펫 외측면에 아스팔트 싱글 마감이었으나 현제는 제거된 상태로 경사파라펫 내외측에 균열이 있음

▶ 단지 도면 확인결과 아스팔트(8층) 방수 시공되었으며, 바닥콘크리트 타설 시부터 경사를 두어 우수 배수에 양호한 경사면을 유지한 상태

▶ 일부 동은 고층부 발코니 외벽에 콘크리트의 박리, 박락 상태가 진행중인데 이는 우수 유입에 의한 벽체 콘크리트 취약부 철근의 부식이 일부 진행된 결과로 보임

▶ 발코니 슬라브의 균열 등으로 단부에 누수로 인한 도장재 박리 현상도 확인함

(단지 준공도면 – 옥상부분)



【자문내용】

- 원인

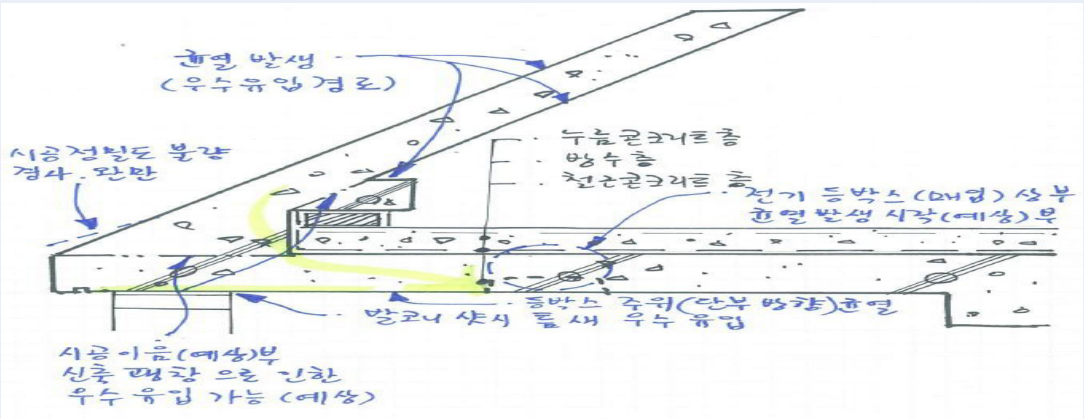
(옥상 누수)

▶ 경사파라펫 콘크리트는 도면대로 시공한 상태라도 균질의 콘크리트로 유지되기 어려운 부분으로, 아스팔트 싱글이 제거된 노출면은 경사를 따라 균열이 진행된 부분이 많으며,

▶ 시공 시 슬라브와 파라펫의 분리 타설부는 누름콘크리트의 신축팽창에 따라 콘크리트의 이음부로 우수가 유입될 가능성이 높음

► 따라서 발코니 슬라브의 누수는 옥상 파라펫 콘크리트의 균열 취약부, 옥상파라펫 콘크리트 타설 이음부, 발코니 슬라브 등 박스 주위 균열 등을 통하여 우수가 유입된 것으로 보임

(옥상 파라펫 단면)



● 보수방법

(옥상 누수)

► 누수는 주로 단부에서 나타나므로 준공 후 경과연한으로 보아 전면적인 방수면 재시공을 통한 보수는 비경제적이라 할 수 있음

► 따라서, 균열이 지속적으로 진행되어 철근콘크리트의 내구성을 저하시키는 발코니 슬라브의 균열과 옥상파라펫 균열, 옥상슬라브와 파라펫 콘크리트의 이음부 등을 먼저 보수하는 것이 타당하다고 판단됨

► 균열보수공법은 균열의 정도에 따라 0.3㎜ 미만은 표면처리공법, 0.3㎜이상은 인젝션주입공법, V 컷팅 후 충진을 기준으로 보수

► 또한, 옥상 파라펫 부분의 경사면과 슬라브의 이음부위는 균열보수 후 발수제를 도포하여 내수성을 오래 유지할 수 있도록 하는 것이 누수 방지에 유리하며,

► 누름콘크리트 끝단과 경사 파라펫이 만나는 코너부의 틈새는 실란트로 눈메움 처리하여 누름콘크리트의 신축팽창에 의한 틈새로 우수 유입을 방지토록 함

► 발수제는 영구적인 방수공법은 아니나 시공부의 주기적인 관찰로 콘크리트의 신축변화에 대응하면 부분적인 누수에 경제적이며 효과적이라 할 수 있음

► 아울러 옥상 경사파라펫은 콘크리트로서 외기 온도변화에 따라 신축팽창과 균열이 계속 진행될 것으로 보이는데, 경사면 하부에 일정 간격(약 5M 정도)으로 경사파라펫 버팀기둥을 시공하여 경사파라펫의 처짐을 방지하면 변형에 따른 균열 가속화에 대비하는 좋은 방법이라 판단됨

3 도장 보수공사

■ 배경

- 아파트 구조체 보호기능(구조물의 내구성 향상) 및 미관개선
  - 아파트 외벽은 콘크리트 구조물로서 대기중의 오염물질(CO2, 산성비, 염해 등)과 같이 빗물이 스며들어 균열 및 철근의 부식을 촉진시켜 내구성을 저하시킴
  - 아파트 외벽의 도장은 비, 바람, 자외선, 오염물질 등에 의해 도막이 탈락되고 균열이 발생되며, 색상이 변하여 그 기능을 다하게 됨.

■ 도장 주기

【장기수선계획 수립기준】

- 외부 수성페인트칠 : 수선방법(전면도장), 주기(5년), 수선율(100%)
- 내부 수성(유성)칠 : 수선방법(전면도장), 주기(5년), 수선율(100%)

■ 용어의 정의

게링정의

- 미국의 한 회사에서 유래된 용어
- 시공부분의 유해한 부착물 및 물때, 들뜬 기존의 시공자재, 먼지 등 바닥의 미세한 불순물 등을 핸드그라인더나, 대형그라인더로 갈아낸 후
- 바닥의 이물질을 제거하여 방수를 위한 제품이 바닥면과 잘 밀착되게 하여 방수력을 극대화 시키는 작업.

- 가사시간 : 다액형 이상의 도료에서 사용하기 위해 혼합했을 때 겔화경화 등이 일어나지 않고 작업이 가능한 시간
- 눈 먹 임 : 목부 바탕재의 도관 등을 메우는 작업
- 도 막 : 칠한 도료가 건조해서 생긴 고체 피막
- 도막두께 : 건조 경화한 후의 도막의 두께
- 도 포 량 : 피도장면에 대한 단위면적당 도장재료(희석하기 전)의 부착질량, 일반적으로 kg/㎡으로 나타낸다

- 바탕(피도물) : 목재, 콘크리트 강재 등 도장할 재료의 표면
- 바탕처리 : 바탕에 대해서 도장에 적절하도록 행하는 처리, 즉 하도를 칠하기 전 바탕에 묻어있는 기름, 녹, 흠을 제거하는 처리작업
- 배합비율 : 도장재료를 도장작업에 적합한 점도로 희석하는 흐;석제나 물 등의 도장재료에 대한 질량비
- 상 도 : 마무리로서 도장하는 작업 또는 그 작업에 생긴 도장면
- 연 마 지 : 도막 등을 갈기위한 연마재료, 연마입자를 종이에 부착시킨 것공 연마용의 연마지와 물 연마용의 내수 연마지가 있음
- 연 마 : 도막 또는 도막층을 연마재로 연마해서 정해진 상태까지 깍아 내는 작업
- 중 도 : 하도와 상도의 중간층으로서 중도용의 도료를 칠하는 것, 하도 도막과 중도 도막 사이의 부착성의 증가, 조합 도막층 두께의 증가, 평면 또는 입체성의 개선 등을 위해서 한다
- 침투방지 : 바탕재에 도료의 침투를 줄이기 위한 작업
- 퍼 티 : 바탕의 파임, 균열, 구멍 등의 결함을 메워 바탕의 평편함을 향상시키기 위해 사용하는 살붙임용의 도료, 안료분을 많이 함유하고 대부분은 페이스트상임
- 하도(프라이머) : 물체의 바탕에 직접 칠하는 것, 바탕의 빠른 흡수나 녹 발생을 방지하고 바탕에 대한 도막층의 부착성을 증가시키기 위해 사용하는 도료
- 희 석 제 : 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 사용하는 휘발성의 액체
- 쵸 킹 : 도막표면이 가루모양으로 변색된 것.
- 박 리 : 도막이 부착력을 잃고 소지 탈락

하자유형

- 하자유형 : 들뜸(박리), 흘림/굄/얼룩, 오그라듬, 백화, 거품(화구현상), 변색, 부풀어오름, 균열.
- 대 책 : 건조시간, 도막두께, 온도/습도 준수, 얇게 여러번 칠, 바탕, 희석 등

■ 시공시 유의사항 및 보수방안

- 도장순서(외부 수성페인트)

1) 부실면 처리
① 크랙보수
② 퍼티작업

➔ 2) 하도(바인더) ➔ 3) 상도(1회) ➔ 상도(2회)

※ Ks1종(1급,2급), 1급사용 시 반드시 하도(바인더) 작업 필수(페인트 장력현상)

부실요인	부실면 처리	도막두께	도료종류	기타,도장조건
기 여 도	50%	25%	5%	20%

● 시 공

(1. 부실면 처리)

– 콘크리트면 함수율 6% 이하

– 소지표면의 레이턴스, 먼지, 유지, 수분 등 부착을 저해하는 기타 오염물질 제거

– 틈새나 홈은 퍼티로 메워주고 표면조정 후 도장

(2. 하도)

– 도막의 쵸킹 및 노화현상으로 소지상태가 불량한 곳은 부착능력을 고려하여 믹싱리퀴드(특정제품) 등을 묽게 희석하여 사용

(3. 상도)

– 바탕처리 및 하도 끝난 후 로울러 등을 사용 2회 도장

※ 재도장 시 구도막과 색상 비슷할시 1회 도장으로 완전 구도막 은폐

– 1회 도장 시 두께는 40㎛, 필요 시 도료량의 최대 10% 이하로 물과 희석하여 사용

● 재료 및 도장 시 이행사항

– 비. 눈오는날, 습도가 높은날(85% 이상) 온도가 낮거나(4℃이하), 높은날(40℃이상)에서는 정상적인 물성을 발휘하지 못함므로 도장 작업을 중지

– 쵸킹현상이 있는 구도막은 부착이 불량하므로 도막의 층간 부착성을 확인 후 본 도장

– 과도막으로 도장 시 부착불량 및 크랙이 발생할 수 있으므로 제조회사의 도막두께 준수

– 재도장 시 구도막의 색상 차이로 1회 도막으로 은폐가 불가능시 한번에 두껍게 도장하지 마시고 2회 반복 도장하여 도막두께 준수

– 완전건조가 되기 전 비를 맞으면 도막이 흘러 내릴 수 있으므로 비오기 2~3일 전에는 도장 금지

– 동일회사 제품을 사용하시고, 가능한 동일제조번호(Lot, No) 사용

– 플라스틱, 철재, 목재 등의 소지 및 유성도료가 도장되어 있는 부위에는 부착이 불량하니 사용금지

– 도장재료는 한국산업표준(KS)에 적합한 제품을 사용한다.
– 도장계획 및 도장재료 견본품을 제출하여 색상 및 광택 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다.
– 공사 중 발생하는 폐기물, 분진, 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
– 도료는 상표가 완전하고 개방하지 않은 채로 현장에 반입하여, 즉시 한국산업표준 표시 여부, 규격번호, 품명, 종별, 제조년월일, 포장의 번호 및 수량, 구성성분(안료 및 용제), 희석방법, 색명 및 번호 등에 대하여 담당원의 확인을 받는다.
– 가연성 도료는 전용 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하며, 적절한 보관온도를 유지하도록 한다. 반입한 도료 및 사용 중인 도료는 현장 내에서 담당원이 승인하는 창고에 보관하고, 도료창고에 “화기 엄금” 표시를 한다.

【외벽 재도장 시 보수방법】

1. 외벽 등 균열 先 보수

구 분	균열 형상	보 수 방 법	자 재	비 고
외벽 균열	0.3㎜ 미만	표면처리공법 1. 균열부위 표면 처리 2. 탄성퍼티 3. 외부 수성 도장 마감	탄성 퍼티	 표면처리(탄성퍼티)
외벽 균열	0.3㎜ 이상	주입공법(Paker) 1. 균열부위 Paker 시공 2. 에폭시 주입 3. 표면 처리 및 퍼티 4. 외부 수성 도장 마감	에폭시 수지	 ① 주입구 위치표시 ② 균열부 천공(45°각도)

구 분	균열 형상	보 수 방 법	자 재	비 고
외벽 균열	0.3㎜ 이상	주입공법(Paker) 1. 균열부위 Paker 시공 2. 에폭시 주입 3. 표면 처리 및 퍼티 4. 외부 수성 도장 마감	에폭시 수지	 ③ PACKER 설치 ④ 보수제 주입 ⑤ PACKER 제거 ⑥ 표면처리
외벽 철근부식 (콘크리트 탈락)	–	탈락 부위 콘크리트 제거 후 단면 복구 1. 탈락부위 CON'C 치핑 2. 철근 샌딩 및 녹제거 3. 고강도 무수축 모르타르 시공 4. 외부 수성 도장 마감	탄성 퍼티	 철근 방청제 도포

2. 다채무늬 도장

1) 부실면 처리 → 2) 수성내부용 도료(백색 등) → 3) 무늬질감 도료 → 4) 수성 투명

3. 낙서방지 도장

1) 부실면 처리 → 2) 수성내부용 광택(유광)도료 → – → –

4. 걸레받이

1) 부실면 처리 → 2) 수성내부용 광택(유광)도료 → – → –

5. 철재부위

1) 부실면 처리 → 2) 에폭시프라이머 2) 방청프라이머 → 3) 2액형 우레탄 3) 에나멜 → 주1) 기존 소부용도장 주2) 에나멜 도장

6. 우레탄 / 에폭시 비교

구 분	우레탄 도막방수(방수재)	에폭시(바닥재)
개 념	• 고무탄성체로서 다목적 방수재	• 에폭시수지를 도포하여 고강도의 마감 층 형성
특 징	• 고탄성의 신장률과 복원력 갖춤 – 진동 및 균열저항에 강함 – 습기 있는 상태 시공 불가함. • 망치로 내려쳤을 때, 고무지우개 처럼 짓눌러지는 형태로 변함	• 경도, 강도, 내마모성을 지닌 바닥재 • 탄성이 없는 소재로 방수재료의 물성을 기대할 수 없음 – 망치로 내려쳤을 때 유리처럼 깨지는 형태로 변형
용 도	• 옥상방수, 테니스 및 농구 코트 • 외부에 주로사용	• 지하주차장 바닥, 공장, 기계실 • 내후성이 약해 자외선에 노출 시 탈색 및 초킹현상 발생 (내부용 사용)

6–1. 시 공

1) 우레탄

바탕처리 (게링작업) → 하 도 (프라이머) → 중 도 → 상 도

※ 1) 중도는 도막두께 형성, 하도 후 코팅도장 가능함(현장여건 감안, 수명연장)
2) 우레탄 도막방수는 가능한 중도를 시공함이 합리적.

2) 에폭시

바탕처리 (게링작업) → 하 도 (프라이머) → 라이닝 → 코팅

※ 1) 바탕처리 ⇨ 하도 ⇨ 코팅 (단순 보호역할, 경제적, 주로 주차구획)
2) 바탕처리 ⇨ 하도 ⇨ 라이닝(중, 상도) – (마감상태 우수, 주행구간)
3) 라이닝 공법에서 상도(코팅)공정 반드시 이행할 필요 없음(내부 공간)

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 8. 10.(월) / 수원 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 14년차 단지로, 육안 진단결과 지하주차장 바닥 등 보수 방법에 대해 의견 제시

► 지하주차장 회전구간 및 주차구획 에폭시 도장 훼손 및 박리현상 확인
► 지하주차장 바닥 무근콘크리트 박리현상 확인

(지하주차장 회전 구간 에폭시 마감 훼손)

(차량 주차구역 일부 박리)

(지하주차장 회전 구간 – 박리상태)

(무근콘크리트 다수 박리됨)

【자문내용】

● 보수방법

(1. 바탕처리)

► 소지표면의 유해한 먼지, 불순물, 들뜬 부분, 낡은 구도막 등은 완전히 제거

► 바탕면 철거가 끝난 후 발생한 폐기물을 마대, 포대 등에 담아 반출하고, 깨끗이 청소

(2. 바탕만들기)

► 바탕면 자체를 걷어낸 부분은 수지모르타르 등을 사용하여 기존 바닥 면과 동일하게 미장 보강 작업

► 바탕면을 점검하여 심하게 요철진 부분을 그라인더(연마기)를 사용 하여 요철진 바닥면을 평활하게 작업

► 바탕면의 연마작업이 끝난 후 고성능 진공청소기를 이용하여 연마시 발생된 미세한 먼지를 완전히 제거

► 홈이나 크랙이 간 곳은 실란트를 이용하여 보수하고 신축줄눈의 충진물은 완전히 제거하고 (선택 : 백업제를 충진한 후 실링) 표면 조정

(3. 프라이머 작업)

► 바탕정리가 끝나고, 바탕면 건조가 완전히 된 후 프라이머를 롤러붓 등을 이용하여 충분히 도포

► 프라이머(하도) 처리가 안된 부분은 중도 도장 시 기포현상 및 들뜸 현상이 발생 할 우려가 있으므로 빠짐없이 도포

► 프라이머 작업 시 피막이 생기지 않도록 소지에 충분히 침투가 되도록 도장하고 흡수가 심한 곳은 프라이머를 충분히 사용하여 깊숙히 침투시켜 보강 (바탕면 미건조 시 후도막에 의한 수포현상 발생)

(4. 에폭시 라이닝 – 주행구간)

바탕처리 → 하 도 (프라이머) → 중 도 (T=3mm) → 상 도

(4–1. 중도작업)

► 잘 교반된 방수제를 롤러, 쇠흙손, 전용레기를 사용하여 균일하게 도포한다. 이때 기포나 핀홀이 발생하지 않도록 세심한 주위가 필요

- 1차 도포 후 24시간(18℃기준) 경과한 다음 도막의 이상 유무를 점검하고, 혹시 기포가 생긴 곳이 있으면 칼로 오려내어 보완
- 에폭시 도포시 1회에 1~2mm정도 두께로 하여 최소 2회를 도포 하여 최종 3mm정도 두께를 형성하여 수명유지 및 하자예방

(4-2. 상도작업 – 코팅)

- 중도작업 후 도포면이 완전 경화된 전체 중도층을 점검하여 미비한 곳은 보강작업하고, 중도작업이 완전히 완료되었다고 판단되면 에폭시 상도를 50㎛정도 두께로 도장
- 상도는 도막의 노후 및 항변방지를 위하여 사용
  ↳ 상도는 햇빛에 노출되는 실외 주자장 등에 주로사용, 실내(지하 주차장, 사무실, 공장)에는 일반 상도 코팅 시 항변 및 도막의 노후 방지하기 위해 사용

(5. 에폭시 코팅형 – 주차구획)

바탕처리	→	하 도 (프라이머)	→	–	→	중 · 상도(겸용) (T=1mm)

- 잘 교반된 방수제를 롤러, 쇠흙손, 전용레기를 사용하여 균일하게 도포한다. 이때 기포나 핀홀이 발생하지 않도록 세심한 주위가 필요
- 1차 도포 후 24시간(18℃기준) 경과한 다음 도막의 이상 유무를 점검하고, 혹시 기포가 생긴 곳이 있으면 칼로 오려내어 보완
- 에폭시 도포 시 1회에 0.5mm정도 두께로 하여 최소 2회를 도포하여 최종 1mm정도 두께를 형성하여 수명유지 및 하자예방

(6. 청소작업 및 마무리)

- 작업으로 인해 발생한 빈통, 폐기물 등은 작업종료 후 깨끗이 정리
- 작업부위 이외에 묻은 방수재는 깨끗이 제거
- 작업이 끝난 후 작업현장은 항상 잘 정돈

(7. 작업 시 주의/고려 사항)

- 시공 전 바닥면은 평탄하고 청소 또는 양호한 상태에서 시공
- 건조가 불충분할 때는 도포작업을 피하여야 한다.

► 혼합 교반 시 도장면의 오염을 방지하기 위하여 깔판을 사용하거나 시공면 위에서 혼합, 교반 작업을 피한다.

► 비, 눈오는 날, 습도가 높은 날(85% 이상) 온도가 낮거나(4℃이하), 높은 날(37℃정도)에서는 정상적인 물성을 발휘하지 못함으로 도장 작업 중지

► 주차장 진 · 출입로 및 주행 회전구간은 엠보싱 방법으로 시공 고려

(8. 지하주차장 도장 시 "그래픽" 제안)

► 세대 진입방향 계단입구 벽체에 동 표시 그래픽, 주차장 램프 및 벽체에 방향표시 그래픽 필요

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 8. 10.(월) / 수원 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 34년차 단지로, 육안 진단결과 벽체 도장 방법 등에 대해 의견 제시

► 공동주택 외부 벽체 마감 모르타르, 페인트 등이 부분적으로 박리된 상태임

(외벽 전경)

(목도 천장 페인트 박리)

(외벽 모서리 콘크리트 일부 박리)

(외벽 하부 마감 박리)

【자문내용】

- 보수방법

(도장순서)

1) 부실면 처리
① 크랙보수
② 퍼티작업
→ 2) 하도 (바인더) → 3)상도 (1회) → 4)상도 (1회)

부실요인	부실면 처리	도막두께	도료종류	기타 도장조건
기 여 도	50%	25%	5%	20%

(시 공)

① 바탕면 처리

- ► 콘크리트면 함수율 6%이하
- ► 소지표면의 레이턴스, 먼지, 유지, 수분 등 부착을 저해하는 기타 오염물질 제거
- ► 틈새나 홈은 퍼티로 메워주고 표면조정 후 도장

② 하도

- ► 도막의 쵸킹 및 노화현상으로 소지상태가 불량한 곳은 부착능력을 고려하여 묽게 희석하여 사용

③ 상도

- ► 기본적으로 2회칠 시공(단 1회 도장으로 후도막이 완전 은폐가 가능할 경우에는, 부분도장 + 전체 1회 도장 방안 고려)
- ► 1회 도장 시 두께는 40㎛ 정도, 필요시 도료량의 최대 10% 이하로 물과 희석하여 사용

④ 재료 및 도장 시 이행사항

- ► 비. 눈오는 날, 습도가 높은 날(85% 이상) 온도가 낮거나(4℃이하), 높은날(40℃이상)에서는 정상적인 물성을 발휘하지 못하므로 도장 작업을 중지.
- ► 쵸킹현상이 있는 구도막은 부착이 불량하므로 도막의 층간 부착성을 확인 후 본 도장
- ► 과도막으로 도장 시 부착불량 및 크랙이 발생할 수 있으므로 제조회사의 도막두께 준수
- ► 재도장 시 구도막의 색상 차이로 1회 도막으로 은폐가 불가능시 한번에 두껍게 도장하지 마시고 2회 반복 도장하여 도막두께 준수.
- ► 완전건조가 되기 전 비를 맞으면 도막이 흘러내릴 수 있으므로 비오기 2~3일 전에는 도장 금지.
- ► 동일회사 제품을 사용하시고, 가능한 동일제조번호(Lot, No) 사용.

- 플라스틱, 철재, 목재 등의 소지 및 유성도료가 도장되어 있는 부위에는 부착이 불량하니 사용금지.
- 도장재료는 한국산업표준(KS)에 적합한 제품을 사용한다.
- 도장계획 및 도장재료 견본품을 제출하여 색상 및 광택 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다.
- 공사 중 발생하는 폐기물, 분진, 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- 도료는 상표가 완전하고 개방하지 않은 채로 현장에 반입하여, 즉시 한국산업표준 표시 여부, 규격번호, 품명, 종별, 제조년월일, 포장의 번호 및 수량, 구성성분(안료 및 용제), 희석방법, 색명 및 번호 등에 대하여 담당원의 확인을 받는다.
- 가연성 도료는 전용 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하며, 적절한 보관온도를 유지하도록 한다. 반입한 도료 및 사용 중인 도료는 현장 내에서 담당원이 승인하는 창고에 보관하고, 도료 창고에 "화기 엄금" 표시를 한다.

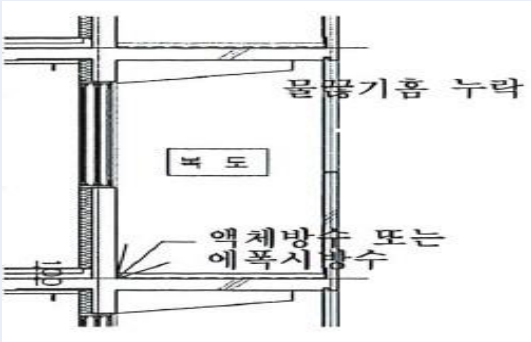
⑤ 색채계획 등 의견

- 콘크리트 및 미장 마감면이 거칠어 밝은 색상칠의 경우 외벽마감이 지저분해 보이는 효과가 있으므로, 2~3층까지는 진한색상, 상부는 연한색상으로 색채계획 권장

(거친 벽체 마감 부위)

(복도 바닥부분)

- 단지 측에서 문의한 외벽체에 방수페인트 시공하는 방법은 누수효과가 없을 것으로 보이며, 복도 바닥 우레탄 방수의 경우, 두께 3mm 정도로 도포되므로 현관문 개폐가 곤란하여 시공 어려움
- 복도 천장부위에 도장 박리 현상은 물끊기 홈 누락과 천장 주변 누수에 따른 영향으로, 물끊기홈 시공과 누수부위에 완벽한 방수는 현장 여건상 어려우므로 세대 방향으로의 누수를 최소화 할 수 있는 대안을 제시하면,
  ↳ 복도 세대 측 바닥 모서리 주요 취약 부분에 에폭시 또는 액체방수 시공이 효율적이라 판단됨



⑥ 기타사항

► 지하 구조체의 안전상태와 관련하여 육안으로 확인한 결과, 균열 발생부위는 보이지 않으나 현재 보강을 위해 H형 철골 구조물로 지지된 상태로서 구체적인 상태는 한국건설안전협회 또는 구조안전 전문기관 등에 의뢰가 요구됨

4 단재 내 포장 보수공사

【아스콘 포장】

■ **발생현황**

공동주택에서 보통 차도로 사용되는 아스콘 포장 부위에 구배 불량으로 우천 시 물 고임으로 인한 배수불량 현상이 발생되는 사례가 있으며 차량통행 시 미끄러짐등에 의한 사고와 입주민 불편 사항의 원인이 됨

■ **발생원인**

토사 반입 되메우기 작업중 다짐시공 관리 미흡

되메우기후 우천으로 인한 지표수 유입에 따른 지반교란 및 중차량 통행으로 부분 침하 발생

■ **개선 및 유지관리방안**

최종 포장 공사 전 지반 침하부위 치환 다짐 후 포장공사 진행

포장 구간 배수계획 및 포장 구배 시공 관리 철저(도면. 시방준수)

최종 포장 후 충분한 양생관리 및 중차량 통행 제한 관리 필요

【보도블록 포장】

■ **발생현황**

공동주택에서 보도나 차도로 사용되는 ILB포장. 투수블럭등 포장구간의 지반 침하에 따른 균열발생, 침하 구간에는 우천시 물고임등 하자로 인한 입주민 생활 불편 발생함

■ **발생원인**

토사 반입 되메우기 작업 중 다짐시공 관리 미흡.

시공 중 도면과 시방기준 미준수(例 잡석다짐+콘크리트+모래+ILB포장)

포장 공사 후 공사용 중차량(중장비등) 통행에 따른 처짐 발생.

■ **개선 및 유지관리방안**

설계도면, 시방서 준수하여 시공관리 필요.

ILB 포장 후 중차량(중장비) 통행 제한 관리 필요.

이삿짐 차량 제한 통행관리(입주자 생활 안내문 통행 차량 규격명시)

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015.06.22.(월) / 성남 ○○아파트
- 내　　용 : 2014년 10월 아스콘재포장 공사 후 현재상태가 일부 박락, 골재분리가 발생된 원인
- ► 아스콘 포설 시 적정온도(120~160℃)유지 미 준수
- ► 포장면 다짐시간 지연 및 다짐불량
- ► 일부 아스콘 원재료의 이물질혼입 등의 불량

(단지 아스콘 현 상태 1)

(단지 아스콘 현 상태 2)

【자문내용】

- 보수범위
- ► 주행구간(104동과 103동사이) 및 램프구간의 표면 거친부분의 코어를 채취하여 압축강도, 밀도시험 등의 품질시험 결과에 의거, 재시공 또는 부분 보완 시공여부 결정
- ► 지하주차장 입구, 관리사무소 전면의 평탄성 불량 부분
- ► 출입구 램프상단 표면균열부분

- 보수방법
- ► 재시공시 : 표층 50㎜두께로 당초 시공조건과 동일하게 컷팅 후 아스콘 표층용(#78 등)재료를 사용하여 시공
- ► 부분 시공 : 표층 30㎜두께로 컷팅 후 표층 보수용 아스콘 재료를 사용하여 시공
- ► 보수공사의 일반적 절차 및 포설방법
  - ↳ 절 차 : 보수범위 결정부분을 컷팅장비로 포장면 절삭 ⇨ 파괴 잔존 이물질 제거 ⇨ 택코팅 ⇨ 아스콘포설 ⇨ 다짐 ⇨ 24시간 양생 후 사용
  - ↳ 포설방법 : 종단방향 낮은 지점 → 높은 지점으로, 노견에서 중심선쪽으로 포설하되, 중단 없이 연속 포설.

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 09. 14.(월) / 의정부 ○○마을 1단지
- 내　　용 : 입주 16년차 단지로서, 육안 진단 범위 내에서 보수방법 전반 자문의견을 제시 함

► 보도블럭 대부분이 장기간에 걸쳐 자연 침하되어 평탄성을 유지하고 있는 것으로 보임

► 다만, 일부 보도 구간에 요철이 심하고 구배가 다소 높게 형성되어 있어 겨울철 노면 동결 시 노약자 등의 안전사고 발생의 우려가 있음

└, 단지 주 도로(101–301동 입구) 좌 · 우측 보도블럭 중 일부가 요철 및 경계석–L형 측구 부분 파손 상태임

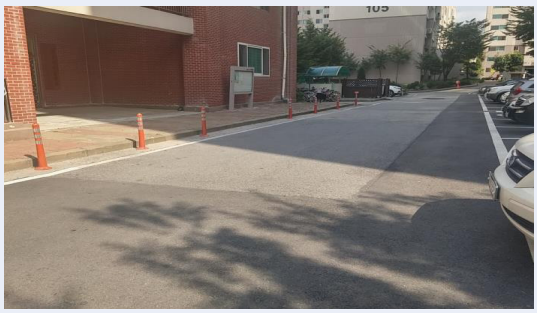
(단지 주도로 전경)

(보도블럭 침하)

(경사가 심한 보도 구간)

(경계석 파손)

(관리사무소 앞 보도 및 도로 전경)



(관리사무소 앞 보도)

- ▶ 단지 측 설명에 따르면 관리사무소 앞 보도블럭의 경우, 현 상태는 양호한 편이나 겨울철이 되면 융기 현상이 심함
- ▶ 현재 단지에서는 주도로 좌 · 우측 구간의 보도블럭(경계석)에 대해서 보수 공사 계획 중에 있음

【자문내용】

● 원 인

- ▶ 보도블럭 및 경계석 변형(요철) 현상은, 겨울철 보도 하부 지반의 배수 미흡 등에 따른 동상현상(frost heaving)이 원인으로,
  ↳ 일부 하층 성토부가 팽창 · 융기 → 봄철 기온상승으로 융기된 지반이 침하 → 융기 · 침하가 반복되며 요철 발생
- ▶ 기타 경계석 변형에 따른 이음부(줄눈)틈으로 모래 유실되어 보도블럭 침하 발생
- ▶ 보도블록 일부분이 일반적 구배(2%정도) 보다 다소 기울기가 큰 구배(3~5%)로 시공되어 미끄럼 등 안전사고 우려됨
- ▶ 관리사무소 앞 보도블럭과 차도(아스콘 포장) 구간은 아파트 착공 시 절개지구간으로 지하수맥으로부터 용수가 발생 하는 것으로 예상, 반복적인 동결융해로 융기 현상이 진행되고 있다고 추정됨

(관리사무소 앞 도로 및 보도)

(관리사무소 앞 도로 – 물 흔적)

● 보수방법

- ▶ 단지에서 계획 중인 공사 구간 중 요철이 심한 일부 보도 구간에 대해서는 동상현상을 방지하기 위해 보도 하부에 동결방지 재료층(모래, 보조기층) 치환 후 블럭 교체가 바람직함
- ▶ 일부 보도 구간의 구배가 다소 높게 형성된 곳은 시공 시 완만히 조정(2% 내외) 하는 게 바람직함(L형 측구 방향으로 하향 구배시공)
- ▶ 보 · 차도 경계석 이음부위에는 줄눈모르타르 시공해 모래유실 방지
- ▶ 관리사무소 앞 보도블럭 융기 현상은, '㉠~㉢'의 보수방법에 따라 시공하되, 보도블럭 하부에 있는 지하용수 처리가 병행되어야 할 사항으로 전면 아스팔트 도로 방향으로 맹암거(2~3개소)를 설치(도로 하부 기존 관 등에 연결), 배수 유도 처리하는 방안을 권장(설치 후 재포장)

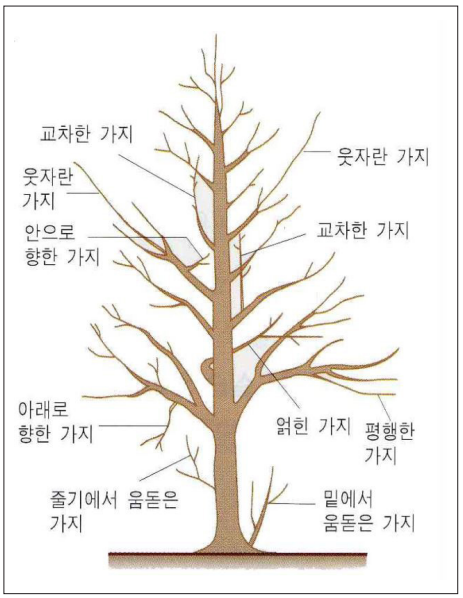
5 5. 조경 전정공사

■ **정지 전정 방법 및 작업량**

【정지 전정의 목적에 따른 정지 전정 방법】

1. 생장을 돕고 수형을 향상시키기 위한 전정

1) 나무 전체를 충분히 관찰하고 만들고자 하는 수형을 결정한다.
2) 수형이나 목적에 맞지 않는 큰 가지부터 전정한다.
3) 수관 위쪽에서부터 아래쪽으로, 수관 밖에서부터 안쪽으로 향해
4) 굵은 가지를 먼저 전정하고 그 다음에 가는 가지를 자른다. 이때 잘라 주어야 할 가지는 오른쪽 그림과 같다.
5) 굵은 가지를 전정하였을 때에는 자른 면에 방부제를 도포한다.
6) 나무의 높이를 높이려면 밑가지를 잘라 주고 수관 폭을 넓히려면 최상부 신초지를 잘라 준다.
7) 어린 묘목의 생장을 촉진하려면 첫 꽃눈이나 열매를 따 준다.



〈잘라주어야 할 가지의 종류〉

2. 꽃눈 발생 촉진을 위한 전정

1) 먼저 고사지, 병 해충지, 도장지 등 나무의 생장에 지장을 주는 가지를 모두 전정한다.
2) 끝눈[頂芽]에서 개화하는 나무는 꽃이 진 직후에 전정을 해야 하며 휴면 중에 전정을 하면 꽃눈을 완전히 없애는 결과가 된다.
3) 곁눈[側芽]이 꽃눈으로 분화하는 나무는 휴면기에 전정을 한다.
4) 당년에 자라난 가지에서 꽃눈을 맺어 그 해에 개화하는 나무는 이른 봄에 전정을 하여 지난해에 자란 충실한 가지로부터 세력이 좋은 신초지를 키워내도록 한다.
5) 수세가 강하여 가지 끝마다 여러 개의 꽃눈이 형성되었을 때에는 늦가을이나 이른 봄에 필요한 꽃눈 한두 개만 남겨두고 나머지 꽃눈은 모두 따 버린다.

6) 개화를 목적으로 전정할 때에는 꽃이 진 직후 시든 꽃이나 열매를 즉시 제거해 준다.

7) 열매를 목적으로 전정할 때에는 수액이 유동하기 전 휴면기에 전정을 하며, 꽃과 열매가 너무 많이 맺혔을 때에는 꽃과 열매를 적당히 솎아 준다.

■ 연간 정지 전정 시기 및 일상 점검계획표 작성

1. 수목의 생육 절기와 전정 시기

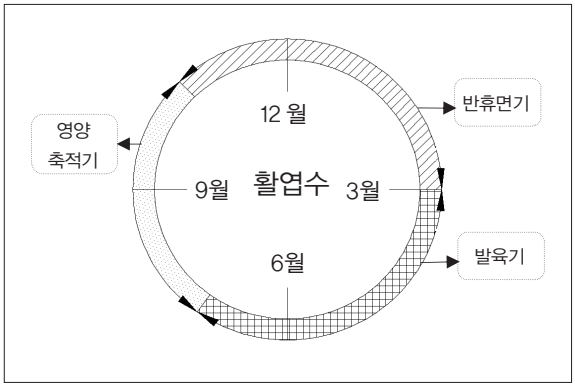
1) 온대 지방에서는 수목의 생육 절기가 분명하기 때문에, 수목의 생육 절기를 고려하여 전정 시기를 선택하여야 한다. 전정을 가장 피해야 할 시기는 발육기이다.

2) 낙엽수의 경우, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 오른쪽 그림에서 제1 휴면기가 끝나가고 제2 휴면기가 시작되기 직전이다. 이는 외형적으로 볼 때 수목의 가지와 줄기에 물이 오르기 직전이다.

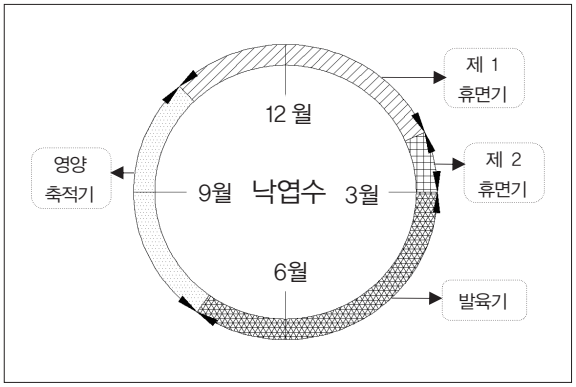
3) 상록수의 경우에는 완전 휴면에 들어가지 않고 반휴면 상태로 겨울을 나기 때문에, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 아래 그림에서 반 휴면기가 끝나는 시점이다.

4) 즉, 외형적으로 새로운 신초 생장이 시작되기 직전이다.

〈활엽수〉



〈낙엽수〉



〈수목의 생육 절기와 이식 및 전정시기〉

2. 수종별 전정 시기

생육절기, 화아 분화시기, 수목 유형에 따른 전정 시기를 종합해서 계절별로 전정하게 되는 대표적인 수종과 전정 요령을 정리하면 다음 표와 같다.

3. 수목 유형 및 수종별 전정 시기와 요령

〈표1〉 수목 유형에 따른 전정 시기

구 분	시 기	비고
화목류	개화가 끝난 직후	
유실수	싹트기 전 이른 봄	
상록 활엽수	어느 때나 가능(6~7월에 유의)	
상록 침엽수	5월 초순~중순	
낙엽 활엽수	6월 이전 또는 낙엽 후	

〈표2〉 수종별 전정 시기와 요령

시 기	수 종	시기 및 요령
춘기 전정 (3~5월)	상록 활엽수: 참나무류, 녹나무 등 낙엽 활엽수: 느티나무, 벚나무 등 침엽수: 소나무, 반송, 섬잣나무 봄 꽃나무: 철쭉류, 목련, 벚나무, 진달래 여름 꽃나무: 무궁화, 배롱나무, 싸리 산울타리: 향나무류, 회양목, 사철나무 유실수: 복숭아, 꽃사과 등 동백나무, 목련	잎이 떨어지고 새잎이 날 때 신장 생장이 최대인 시기 순꺾기(순지르기: 적심) – 5월 상순 꽃이 진 직후 전정 눈이 움직이기 전 이른 봄에 전정 5월말(회양목은 겨울 전정 지양) 이른 봄 눈의 바로 위를 전정
하계 전정 (6~8월)	수목 생장 활발기로 수형이 흐트러지고 도장지 발생, 통풍, 일조 불량으로 병충해 피해가 많음 낙엽 활엽수: 단풍나무, 자작나무 등 일반 수목	비대 생장, 화아 생성, 동화 물질 저장시기로 약전정을 실시함. 강전정 피함. 도장지, 도복지, 맹아지 제거
추계 전정 (9~11월)	낙엽 활엽수 일부 상록 활엽수 일부 침엽수 일부 산울타리	강전정은 동해 유발(약전정 실시) 남부 지방만 전정 묵은 잎 적심(털어주기) 2회 전정
동계 전정 (12월 ~2월)	낙엽 활엽수 상록수 무궁화 기타	굵은 가지 강전정(수형을 잡기 위함) 동계 전정 지양(내한성이 약함) 다음 해의 신초가 나기 전 (10~12월, 2월) 해토 무렵 실시
기 타	장미류	눈이 부풀어 오를 때 실시

〈표3〉 수목 정지 전정을 위한 연간 정지 전정 계획표 사례

작업내용	횟수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	소요자재	작업 기구 및 기계
불필요한 가지 전정	1회		●	●										도포제 끈	각종 전정가위, 톱, 사다리, 산울타리용 전정기
모양 다듬기	2회					●	●		●						
가지 자르기	1회				●	●	●	●	●	●	●				
순지르기	1회					●	●								
묵은 잎 따기	1회		●	●											
시든 꽃과 열매 따기	2회					●	●				●				

※ 출처 : NCS_조경관리

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016.10.07.(수) / 수원 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 13년이 경과한 단지로, 수목 전지작업 방법 전반에 대해 자문 의견 제시
  - ► 단지 측 설명에 따르면, 전체 상록교목(2,200여주)과 낙엽교목(1800여주) 전체를 전지작업 예정에 있으나
  - ► 전체 수목의 획일적 전지작업 보다는 종류별, 위치별 특성을 고려한 필요 수목에 대한 전지작업 방법을 제시하는 바임

【자문내용】

- 전정방법
  - ► 단지 내 외곽부분 녹지에 식재되어 있는 수목은 도로변 소음, 차폐, 완충 등을 위해 전지작업은 하지 말 것(고사된 가지만 정리)
  - ► 아파트 전정(前庭) 및 후정(後庭)에 식재되어 있는 대형수목인 느티나무, 청단풍 등은 전정 필요

(도로변 경계 수목)

(세대 앞 식재된 느티나무)

- 단지 내 중앙 녹지에 있는 수종은 수형유지를 위하여 고사된 가지만 전지가 필요
- 전나무, 주목 등은 수목특성을 고려하여 하부전정

(단지 중앙 부분 수목)

(단지 측벽에 식재된 주목)

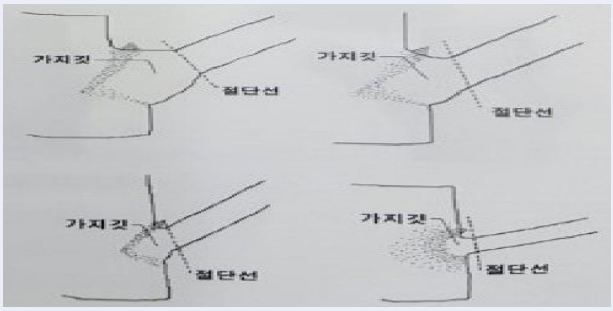
- 단지 주도로에 식재되어 있는 벚나무는 수목특성상 전지작업은 고사된 가지만 전정
- 단지 출입구 및 단지 중앙녹지에 식재되어 있는 소나무는 별도의 계획을 수립하여 전정, 지속적인 병충해 방제(소나무 좀 등)가 필요

(주도로변 벚나무)

(주출입로 소나무 식재)

- 관목류(철쭉류등)는 꽃이 진후 전정이 필요
- 아파트 전정작업은 향후 유지관리를 위하여 이력관리가 필요하며, 연중 관리계획이 필요
- (기타사항) 가지를 자르는 부위는 가지깃 형태에 따라 위치 및 각도를 다르게 함(그림참조)

  * 가지깃 : 가지의 밑부분을 둘러싸면서 부풀어 오른 부분을 말함



사례 2

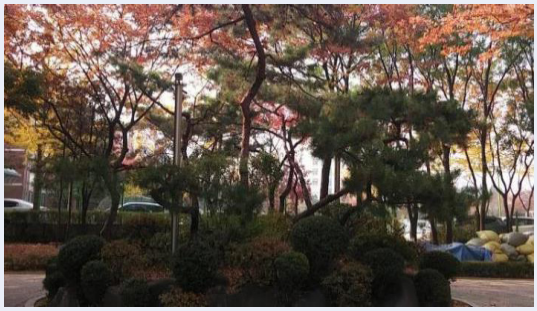
【현 실태】

- 일시/장소 : 2015.06.22.(월) / 부천 ○○아파트
- 내　　용 : 입주22년차 아파트로 단지 내 조경의 전지방법 및 음 · 양지에 따른 적정 수종 자문요청

► 수목이 우거진 상태이며 관리사무소에서 세대와 인접한 수목만 자체 전지작업을 시행하는 상황

► 단지 내 생육 중인 수목은 대체로 크게 자랄 수 있는 교목성 수목(은행나무, 느티나무 등)이 식재되어 있음

(단지 내 우거진 수목)



(세대 창과 근접한 수목)

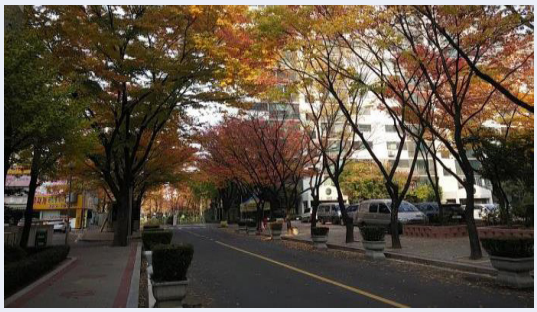
【자문내용】

- 전정방법

(단지 주출입구 도로변 느티나무)

► 단지 주출입구 도로변에 식재 된 느티나무는 전정 시, 수형을 고려하여 가능한 약전정으로 전정 요망

(단지 주출입구 도로변 느티나무)

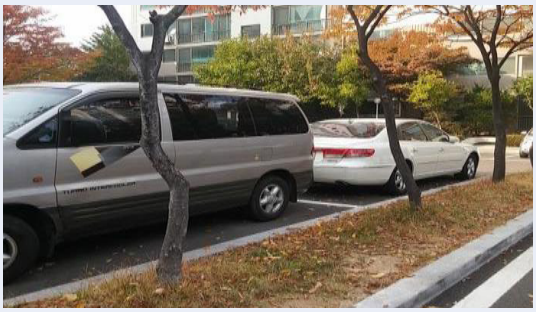


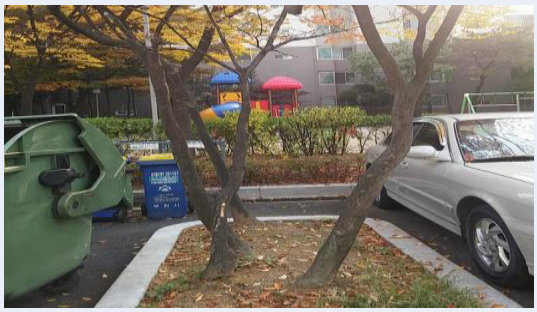
(지상주차장 선형녹지대 식재 수목)

► 지상주차장 선형녹지대에 식재된 수종은 지하주차장으로 인한 뿌리의 깊은 토양침식이 불가능함

► 따라서 생육이 곤란한 환경이므로 뿌리의 토양침식이 얕은 화살나무 및 사철나무 등의 천근성 수종의 식재를 권함

(지상주차장 선형녹지대 식재 수목)





(세대 전정(前庭) 교목)

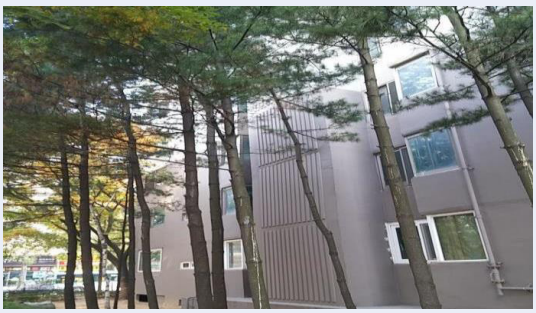
► 전정에 식재 된 교목류는 저층세대의 민원을 고려하여(개별 세대와 사전 협의) 전정 또는 관목류(영산홍, 철쭉, 회양목 등)를 식재하는 방안 등으로 유지관리하는 것이 바람직 함

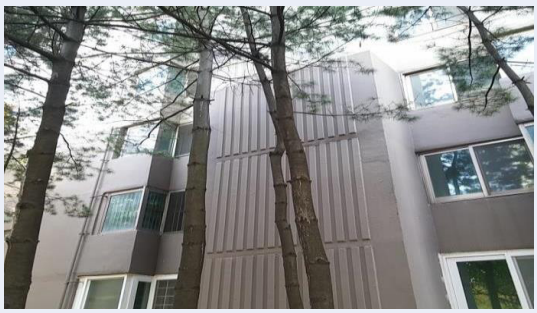
(세대 앞 전정 부분의 교목)

(세대 후정 교목)

► 1202동 후정의 스트로브잣나무는 생육상태가 불량하며 태풍이나 강풍 발생 시 쓰러질 우려가 있어 안전을 고려하여 제거를 검토할 필요가 있음

(건물 후정의 스트로브잣나무)





(단지 외곽 녹지대)

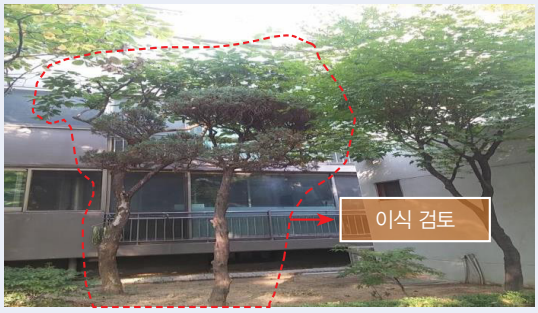
- 단지 외곽 도로변 측 주변의 녹지대에는 수고가 높은 수목이 많아 일조량이 부족함
- 음지에서도 생육상태가 양호한 수종인 맥문동 등의 음지식물 식재를 권함

(도로변 측 녹지대)

(생육환경 불량 수목)

- 수고가 높은 교목 밑 식재 된 향나무 등의 수목은 생육환경의 개선을 위하여 이식을 검토

(교목 밑 생육상태가 불량한 수목)



(측벽 옆 은행나무)

- 1206동 측벽 쪽의 은행나무는 녹지 면적이 작아 생육이 어려운 환경이며 장기적으로 생육 시, 건물에 영향을 끼칠 우려도 있어 이식 또는 제거 검토가 필요함
- 뿌리의 침식이 얕은 관목류의 수종을 식재하는 것이 바람직할 것으로 사료 됨

(1206동 측벽 은행나무)

6 LED 조명등 교체공사

■ 배경

최근 주택건설 트렌드 변화에 따른 아파트의 품격 향상과 에너지 절감형 기자재의 발굴 필요성 강조

현 상황에서 24시간 상시조명이 요구되는 아파트 지하주차장에 LED조명을 적용할 경우 기존 형광등 대비 많은 전력 절감이 가능하여 신축뿐만 아니라 기존 아파트에도 교체하는 사례가 증가하고 있음

■ 검토사항

● 조명기구별 비교 검토

(광원) 형광등에 비해 지능형은 80~85%의 에너지 절감이 가능하며, 기술발달 및 보급 확대로 LED 조명기구 가격이 약 37% 하락함에 따라 지능형 LED 조명기구의 적용여건이 성숙됨

구 분	형광등	직관형 LED	지능형 LED	비고
광 원	FL32W x 2	20W급×2 (20~22W)	40W급 (38~45W)	
광 속	6,100lm	4,600lm	3,814lm	
광 원	FL32W x 2	20W급×2 (20~22W)	40W급 (38~45W)	
광 속	6,100lm	4,600lm	3,814lm	
광 효 율	약 95lm/W	약 115lm/W	약 95lm/W	
수 명	7,000h	50,000h	50,000h	
가 격	3만원	10만원	12.8만원	
에너지절감율	–	38%	80%~85%	형광등 기준
회수기간	–	2.6년	1.9년	
장 점	• 가격 저렴 • 유지보수 간편	• 규격 표준화 • 설계기준 일관성	• 원가상승 최소화 • 에너지절감 우수	
단 점	• 디밍제어 불가능 • 에너지사용 과다	• 디밍제어 적용시 원가상승	• 규격 비표준화	

※ 2012년 대비 LED조명기구 가격이 37% 하락 되어 투자비용 회수기간이 4.4년에서 1.9년으로 약 2.5년 단축됨(평판형 LED 40W 기준)

(컨버터) LED 램프의 안정기 역할을 하는 컨버터는 안정적 제어를 위하여 정전압방식과 정전류방식으로 분류됨

구 분	정전류 제어	정전압 제어
특 징	• 전류일정 전압가변	• 전압일정 전류가변
장 점	• LED 조명의 안정적 제어	• 가격이 저렴 • 가변전압 용이
단 점	• 가격이 비쌈 • LED 구성에 따른 조정 필요	• 전류제한이 되지 않아 일반 LED조명으로 부적합
디밍 시 특 성	• 저조도 시 플리커현상 발생	• 디밍 시 시스템 안정성 우수 • 제어기와의 간단한 셋팅

● 디밍 제어방식

〈지하주차장 지능형 LED 조명〉

◈ 지능형센서(조도, 동체감지 등)를 사용해 인체 및 차량의 움직임을 감지하여 필요시에만 LED 조명을 자동으로 제어함으로써 전력을 절감하는 시스템

* LED조명의 조도를 단계별 · 그룹별 제어 가능

【제어방식별 비교】

구 분	유선제어	무선제어
제어방식	• 등기구간 유선통신	• 등기구간 무선통신
제어범위	• 0~100%	• 0~100%
중앙제어장치	• 방식별 상이	• 불필요

구 분	유선제어	무선제어
제어배선	• UTP, 제어케이블, 전원선 등	없 음
제어배관	• 별도 배관 필요	없 음
장 점	• 시스템 신뢰성 우수 • 설치 사례 다수	• 시공성 우수 • 별도배관 및 배선 불필요
단 점	• 전원선과 제어선 설치 간섭 • 별도 배관 · 배선에 따른 원가상승 • 현장설계변경 발생	• 다양한 환경에서 검증 필요 • 설치 사례 적음

※ 유선제어방식 사전구비요건

– (배관) 기존 Raceway규격을 40x40 ⇒ 70x40(격벽)으로 확대

– (배선) 디밍제어용 제어선 추가 제공

※ 디밍제어(Dimming Control) : 램프의 불 밝기를 조절하여 눈부심 제거, 쾌적한 분위기 연출, 에너지 절감 등 조명기구의 조도를 제어하는 방식

● 설계기준

(조도) 주차장법 시행규칙 제6조에 의거 조도기준을 평균 70(lx)에서 최소 10(lx) ~ 300(lx)로 개정('13. 1.25)

• 효율적인 에너지 사용이 가능한 지능형 LED 기술의 발전으로 세분화된 조도기준을 수립

• 주차장 내 조도기준을 세분화함에 따라 보안 및 안전성 등 제고하기 위해 최소 10(lx) 이상으로 개정

※ 지하주차장 조도기준(주차장법 시행규칙 제6조)

구 분	기존('13.1.25이전)	개정('13.1.25이후)
주차구획 및 차로	• 평균 70(lx)	• 최소 10(lx)이상 • 최대 10배 이내
주차장 출구 및 입구		• 최소 300(lx) 이상
사람 출입통로		• 최소 50(lx) 이상
조도측정 기준	• 바닥으로부터 85cm	• 바닥면

(평균조도) 디밍 시 주차구획 및 차로의 최소 조도 기준인 10(lx)를 충족하도록 평균 100(lx) 이상을 적용

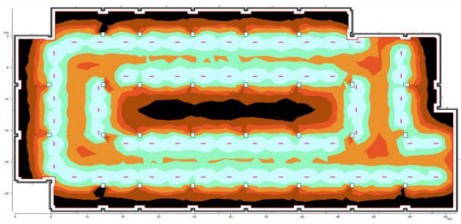
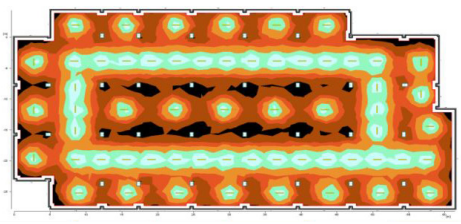
* 현행 배치기준에 따른 평균 조도는 약 136(lx) 수준

(조명배치) 현 설계기준인 차로 2열 배치 시 주차구획의 조도가 충분하지 않고 균제도[1)]가 감안되지 않아 합리적인 조도 확보를 위해 주차구획 1열(7m간격) 및 차로 1열(3.5m 간격) 배치

* 적정균제도 : 최소조도 / 평균조도 ≧ 0.3, 최소조도 / 최대조도 ≧ 0.15

(배선방법) 관리효율성을 감안 격등 배선을 하고 있으나 지능형 LED는 조명기구에서 조도 조절이 가능함에 따라 상시등 배선

【설계기준 비교】

구분	직관형LED (20W x 2)	지능형 LED(평판형 40W)
조명배치	• 차로 2열 배치	• 차로 1열 배치 • 주차구획 1열 배치
배치간격	• 차로진행방향 3.5~3.75m	• 차로 3.5m • 주차구획 7m
배선방법	• 격등 배선	• 상시등 배선
조도기준	• 평균 70(lx) 이상	• 최소 10(lx) 이상 • 최대 10배 이내
평균조도	• 136(lx)	• 113(lx)
최소조도	• 27(lx)	• 37(lx)
최대조도	• 273(lx)	• 244(lx)
균제도	• Emin / Eav : 0.2 • Emin / Emax : 0.1	• Emin / Eav : 0.33 • Emin / Emax : 0.15
조도분포		

※ 각 지점별 조도는 붙임4 자료 참조

1) 균제도 : 시각적 피로도를 파악하기 위한 것으로 밝음의 차가 작은 것이 좋으며 최저 조도와 평균 조도의 비율 및 최저 조도와 최대 조도의 비율로 표현한다.

■ 품질확보 방안

- **(품질기준)** LED 조명기구는 KS 및 고효율인증제도 등 품질기준이 있으나 디밍제어 시스템에 대해서는 관련기준 부재
  - ⇨ LED 조명기구는 KS 인증 및 고효율 인증제품 사용
  - ⇨ 디밍제어 시스템은 관련규격이 제정되어 있지 않아 전자파적합등록 인증(KC) 및 방송통신기자재 적합인증 제품 적용
- **(공장 입회 검사)** 조명기구 제작과정에서 사용재료 및 성능에 대해 공장입회검사를 통해 납품 전 적정한 품질 확보
- (계약방법)

• 지능형 LED조명 시스템은 업계 공통의 상용 규격이 없어 사전규격 작성이 곤란하고 자재 가격 및 기술이 급변함에 따라,

• LED 조명시장 변화에 탄력적으로 대응하고 입주 전 최신 기술을 적용하기 용이한 계약 방법 도입 필요

⇨ 기술력 및 납품능력 검증이 가능한 기술심사방식 도입
⇨ 품질보증 및 유지관리 방안 등을 기술평가 항목에 반영
※ 자재구매방식은 추후 별도 검토

■ 공사비 검토

- 추정공사비 : 증감 없음 ['13년 운영계획 55천호 기준]
  * 유형별 공사비 [분양 : (감) 2천원/호, 임대 : (증) 1천원/호]

【공사비 현황】

[단위 : 천원/호]

구 분	변경전[1]	변경후[2]	증감 [2]-[1]	비 고
합 계	179	179	–	
조명기구	67	73	6	
전기공사	112	106	–6	

● 설계기준 개선(안)

구 분	현 행	개 선	비 고
조명기구	• LFSJ-D (LED 20W급x2)	• GLSJ (지능형 LED 40W급)	• KS 및 고효율인증제품
디밍제어	없 음	• 무선 제어	• KC 및 방송통신 기자재 적합 인증 제품
평균조도	• 평균 70(lx) 이상	• 평균 100(lx) 이상	
배치기준	• 차로 2열 배치	• 차로 1열 배치 • 주차구획 1열배치	
배치간격	• 차로 3.5~3.75m	• 차로 3.5m • 주차구획 7m	
배선방법	• 격등 배선	• 상시등 배선	

붙임1 에너지 절감효과 분석

1. 사용전력량

구 분			전력(w)	시간(h)	사용(일)	전력량(wh)	비고
형광등	64W(32W*2)		64	24	30	46,080	
LED	직관형		40	24	30	28,800	
	지능형	100% 사용	40	4	30	4,800	오전오후 각2시간 100%사용
		10% 사용	4	20	30	2,400	
		계				7,200	
사용량 절감	직관형		46,080 – 28,800			17,280	38% 절감
	지능형		46,080 – 7,200			38,880	84% 절감

2. 월간 전기료 절감액

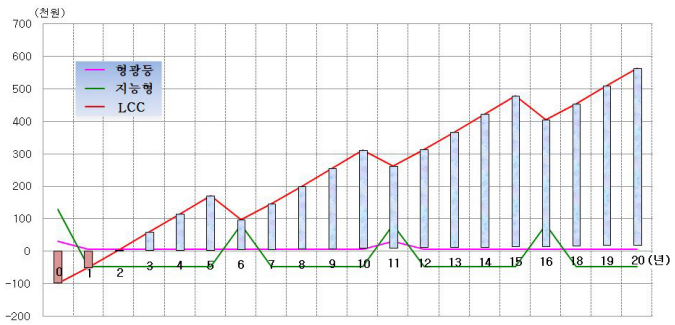
구 분		전력절감량(wh)	단가(원)	전기료 절감액 (원)/월
전기료 절감액	직관형	17,280	101	1,737
	지능형	38,880	101	3,909
비 고	일반용전력(을),고압A선택Ⅱ 중간부하, (106.9×2달+77.1×6달+105.1×4달)×1.1/12= 101(원)			

3. 투자비용 회수기간

구 분		초기비용(원)	년간절감액(원)	보수비용(원/년)	회수기간(년)
투자 비용 회수	형광등	30,000	–	5,600	–
	직관형	100,000	20,848	–	2.6
	지능형	128,000	46,908	–	1.9

* 형광등 램프 교체비용 = 년1회 : 2,800원 x 2개 = 5,600원

4. 형광등 대비 지능형 LED LCC분석



5. 지능형 LED 적용에 따른 에너지 절감 사례

1) ○○ 아파트

가. 개 요

위 치	세대수	주차대수	변경전	변경후	시공일자
○○시 ○구	1,440호	1,490대	FL64W (1,564개)	LED 40W 및 LED 23W (914개)	'12. 3

나. 지하주차장 전력절감

단위[kw/월]

구분	변경전	변경후	증감	절감율	비고
지하주차장	34,638	5,856	28,782	83%	

다. 연간전력 사용량(한전 사이버지점 조회결과)

단위[kw/년]

구 분	변경전	변경후	월평균 증감	비고
연 간	6,479,740	6,100,899	31,570	'11년과 '12년 비교

2) ○○ 아파트

가. 개 요

위 치	세대수	주차대수	변경전	변경후	시공일자
○○시 ○○구	372호	395대	FL64W (310개)	LED 40W 및 23W(255개)	'12. 2

나. 지하주차장 전력절감

단위[kw/월]

구분	변경전	변경후	증감	절감율	비고
지하주차장	8,352	1,413	6,939	83%	

다. 연간전력 사용량(한전 사이버지점 조회결과)

단위[kw/년]

구 분	변경전	변경후	월평균 증감	비 고
연 간	1,797,066	1,695,714	8,446	'11년과 '12년 비교

붙임2 제어방식별 비교

구 분		무선방식			유선방식		
주요특징		제어기센서 일체형	제어기센서 분리형	모자제어방식	제어기센서 일체형	제어기센서 분리형	집중제어방식
동작개요		개별제어기간 통신	송신모듈1개당 수신모듈 5개	TX1개당 RX9개	등당 2.4W 가감제어	도플러센서간 무선통신	로컬매니저 에서 제어
제어기		등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치
제어범위		0~100%					
설정 조도변경		용 이	용 이	용 이	복 잡	용 이	용 이
센 서		제어기 일체형	별도설치	제어기 일체형	제어기일체형	별도설치	제어기일체형
제어배선		없음			UTP0.5x4P	HFIX 1.5㎟ x 2	16AWG x 1P x 2
RaceWay		40x40 (기존규격 사용)			70x40(격벽)		
리모콘		필 요	필 요	없 음	없 음	필 요	불필요
중앙제어장치		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	필요
원격제어		필요시 가능	기능없음	필요시 가능	기능없음	필요시 가능	필요시 가능
가격 (등당)	등기구	15만원	12.8만원	13.5만원	15.5만원	13.2만원	17만원
	배관	–	–	–	5만원	5만원	5만원
	배선	–	–	–	0.7만원	0.7만원	2.5만원
	계	15만원	12.8만원	13.5만원	21.2만원	18.9만원	24.5만원

* LED 40W급(38~45W) KS 및 고효율인증 제품으로 등기구 설치비 제외 기준임

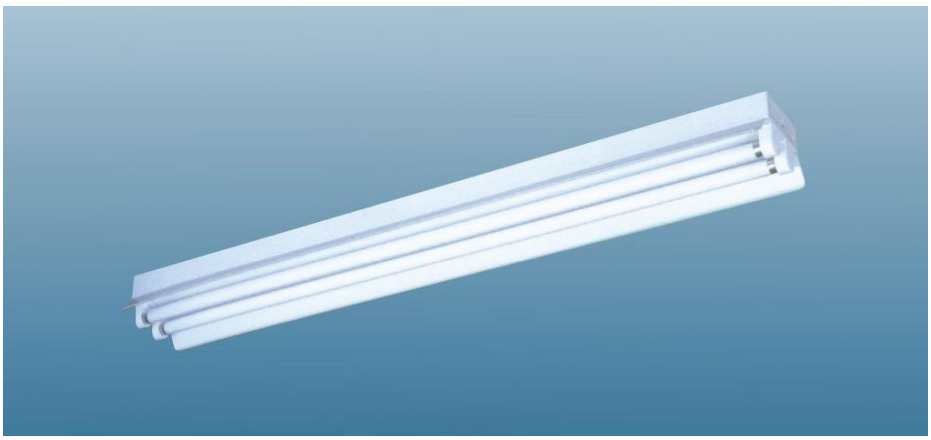
붙임3 조명기구 배치별 비교

구 분	형광등 (FL32W*2)	직관형LED (20W*2)	지능형 LED 40W			
			1대1	차로2열 5M간격	차로2열(7m) 구획1열(7m)	차로1열(3.5m) 구획1열(7m)
등기구수	63개	63개	63개	47개	61개	59개
대체율	–	–	1:1	1.3:1	1.03:1	1.07:1
1등당 광속 (lm)	4,452	4,600	3,814	3,814	3,814	3,814
총전력 (W)	4,032	2,520	2,520	1,880	2,440	2,360
㎡당 전력 (W/㎡)	2.19	1.37	1.37	1.02	1.32	1.28
100lx 요구 전력 (W/㎡)	1.63	1.01	1.23	1.21	1.27	1.13
평균조도 (lx)	134	136	111	84	104	113
최저조도 (lx)	23	27	19	16	31	37
최대조도 (lx)	277	273	254	239	239	244
E_{min}/E_{av}	0.17	0.2	0.17	0.18	0.3	0.33
E_{min}/E_{max}	0.08	0.1	0.07	0.07	0.13	0.15
비 고						검토(안)

※ (주기) 1. 지하주차장 면적은 1,844㎡
2. 설치높이는 2.3m로서 바닥면 조도 측정 기준임
3. 보수율은 0.8 기준이며 조명율은 등기구 측정광속으로 1 기준임

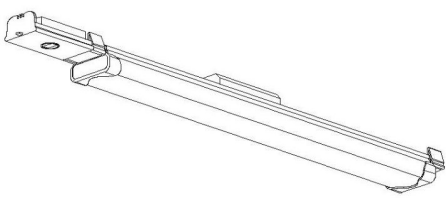
붙임4 조명기구 상세도 변경전 · 후

변경 전	LFSJ-D

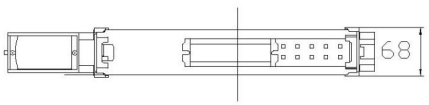


1. 광원 : 직관형 LED20W급(20W~22W) × 2[고효율 인증]
2. 크기 : W1,250 × D185 × H82
3. 재질 : 등체-0.6mmt STEEL, 반사면-백색도장
4. 지하주차장에 적용

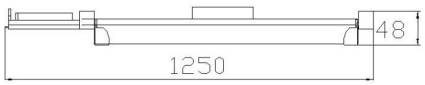
변경 후	GLSJ



PERSPECT VIEW



TOP VIEW



SIDE VIEW

1. 광원 : 지능형 LED40W급(38W~45W) [KS 및 고효율 인증]
2. 크기 : W1,250 × D68 × H48
3. 재질 : 등체 – ALUMMINUM ALLOY, 카바 – PC
4. 지하주차장에 적용
   ※ 조명기구 상세도는 예시도면으로 크기 등은 변경 가능

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015.11.05.(목) / 하남 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 12년차 아파트로 지하주차장 내 기존 전등을 LED로 교체하여 관리비용 절감을 위한 기술자문 요청

► 지하주차장 내 219개의 전등이 설치되어 있으며 1개월 평균 5,893,920W를 사용

► 지하주차장 차로부분에는 레이스 웨이(Race Way)가 없음

【자문내용】

- 보수범위

► 지하주차장과 옥외 보안등 교체를 검토하였으며, 기존 조명 설치 방식 및 규격이 다양하여 많은 변수가 예상되므로 단지 여건 및 공사비 등을 종합적으로 고려하여 설치

- 보수방법

► **(LED 종류)** 직관형 LED(조명등만 교체)와 지능형 LED(조명등, 인버터 등 전체 교체)

구 분	형광등	직관형 LED	지능형 LED	비 고
광 원	FL32W x 2	20W급×2 (20~22W)	평판형 40W급 (38~45W)	
수 명	7,000h	50,000h	50,000h	
가 격	3만원	10만원	12.8만원	'15년 기준
배치방법	–	차로 2열 배치	차로 1열 배치 주차구획 1열 배치	
배치간격	–	차로 진행방향 3.5m ~ 7.5m	차로 3.5m 주차구획 7.5m	
에너지 절감율	–	38%	80%~85%	
설치비용 회수기간	–	2.6년	1.9년	형광등 기준
장 점	• 가격이 저렴 • 유지보수 간편	• 규격 표준화 • 설계기준 일관성	• 원가상승 최소화 • 에너지 절감 우수	
단 점	• 디밍제어 불가능 • 에너지사용 과다	• 디밍제어 적용 시 원가상승	• 규격 비표준화	

※ 타 단지의 비교 자료로 에너지 절감율 및 수명, 설치비용 회수기간 등에 차이가 있을 수 있음

► **(컨버터)** 정전류와 정전압 제어방식으로 구분(안정기 역할)

► **(조도기준)** 최소조도 범위는 10럭스 ~ 300럭스(lx)임

구간별 최소조도	기존('13.1.25이전)	개정('13.1.25이후)
조도측정 기준	바닥으로부터 85cm	바닥면 (벽면에서부터 50cm이내는 제외)
주차구획 및 차로	평균 70럭스	최소 – 10럭스 이상 최대 – 최소조도 10배 이내
주차장 출 · 입구		최소 – 300럭스 이상 최대 – 없음
사람 출 · 입통로		최소 – 50럭스 이상 최대 – 없음

► **(품질확보 방안)** LED 조명기구는 KS 및 고효율인증제도를 이용 품질을 확보하고, 지능형(디밍제어) 시스템은 KC 인증제품 확인

↳ 디밍제어 시스템같은 경우는 아직까지 관련기준이 없어 KC(전자파 적합등록 인증) 및 방송통신기자재 적합인증 제품을 사용하여 품질 확보

7 노후 승강기 보수 · 교체공사

■ 개요

공동주택 노후 승강기(15년이상)에 대한 체계적인 교체공사 계획을 수립하여 입주민의 생활과 밀접한 승강기의 공사 품질을 확보하고 최신 기술을 적용하여 공동주택 입주자에게 보다 안전하고 안락한 주거환경을 제공하고자 함.

■ 승강기 교체공사 프로세스

계획수립 방법 및 절차	구매요구서 작성	예상소요비용 산정	업체선정	공사관리	준공 및 정산
• 교체여부(시기)결정 • 교체범위 결정 • 인승확대 검토 등	• 작성요령 • 작성 예	• 산정방법 • 민원대책비용 • 기계실 바닥마감	• 사업자선정지침 • 선정시 고려사항 • 입찰참가자격	• 자재관리 • 안전관리 • 기계실 등	• 발생제 처리

1. 계획수립 방법 및 절차

【교체여부(시기)결정】

- 주민의견수렴 및 동의절차 이행
  - 입주자대표회의 결정, 필요시 주민투표
  - 통계 Data 활용(고장율, 비 운행 시간, 전기료 등)
  - 법적 내용 검토(주택법 장기수선계획수립기준 별표5,–권고사항)

    ※ 교체시기의 결정은 법적인 요소로부터 출발하여야 함으로 아파트내 승강기의 사용연한이 최소15년이 지났는지를 확인후, 주택법 시행규칙“3.전기소화 및 승강기설비”의 별표5에 있는 내구연한을 참고하여 법적 교체시기 결정

【교체범위의 결정】

- 전면교체, 부분교체, 확장, 증속 등
  - 입주자 여론조사 및 반영[이해관계자(저층 입주자등)동의]
  - 타 현장 사례조사 및 견학
  - 필요시 노후상태 평가
  - 신규 안전장치 추가 여부(450J도어, 로프브레이크 등)

- 교체범위 결정시 고려사항
  - 투자 비용대비 눈에 보이는 효과가 있어야 함(승차감 개선, 의장변화 등)
  - 다년간 사용된 부품의 상태 확인(주요 고장부위 판단 : 승강장도어, 베어링, 오일 실 등)

【승강기 규격(인승) 확대 검토】

- **(인승확대 필요성)** 소형 승강기의 경우 전동휠체어 사용 등 입주민 불편해소 및 거주여건 개선차원에서 인승 확대 필요
- **(인승변경 가능 검토사항)** 아래사항을 종합적으로 검토하여 변경
  - 승강로 규격 : 설계지침에 의거한 현장검토
  - 간선규격 및 차단기 용량 : 계산서를 이용한 현장검토
  - 발전기 및 동력변압기 용량 : 변동 없음
- **(공사비 검토)** 약 1,408천원/대 증가 – 규격변경에 따른 증감비용 (15층 일반형기준)

(단위: 천원)

규 격	13인승	15인승	증가금액
추정가격	63,076	64,484	1,408

【1:1 로핑방식으로 교체 검토】

- 시공 및 유지관리 측면에서 유리한 점이 많고 기계실의 손상이 적어 안전성이 높은 1:1 로핑방식으로 승강기 교체 시행

【승강기 형식 변경 검토】

- 기 종 : 에너지절약형 Gearless 승강기

구 분	기 존	현 행	비 고
전동기	유도전동기	동기 전동기(영구자석)	
감속방식	웜 기어(Geared)	기어 없음(Gearless)	
에너지	–	기존대비 소비전력 25%절감	에너지절약
오일	사용	미사용	친환경
로핑방식	1 : 1	1 : 1	

구 분	기 존	현 행	비 고
권상기 사진			

【균형추 신규설치】

- 승강기 교체시 카와 균형추간의 밸런스 차이로 기존 균형추 웨이트 조정 등의 별도 작업 필요
- 업체별 카의 무게차이로 기존 균형추의 웨이트 정밀 조정 불가
- 공사비 검토 : 1,565천원/대 증가
  - 균형추 신규 설치 : 대당 약 1,800천원 증
    - ☞ 320(프레임) + 1,356(웨이트) + 82(가이드슈) + 90(쉐클 등 기타) ≒ 1,800천원

【카내부 CCTV 재활용 여부】

- 기존 승강기에 CCTV추가 설치한 단지는 CCTV 재활용
  - 공사비 검토 : 대당 약 235천원 감
    - ☞ 238,884(일위대가) – 3,000(하우징) ≒ 235천원

【유지관리 위험요인 변경】

- 기계실 입구 안전손잡이 설치
- 출입 및 장비반입이 어려운 원형계단을 일반계단으로 변경

2. 구매요구서(시방서)

【작성요령】

- 구매자의 요구조건이 모두 충족되도록 작성
  - 분쟁발생시 기준이 되는 자료이므로 구체적이고 상세하게 작성
    - * 자재의 재질, 원산지, 주민 안전대책 및 이동통로 확보, 폐자재의 처리 등
  - 현장여건에 맞도록 작성
    - * 타 현장 시방서 적용(제조사 및 모델, 재사용품의 범위 등이 상이함을 고려)

【구매요구서 작성 예】

- 일반사항
  - 비용부담 관련(가설재 비용, 폐기물 처리비용, 안전관리비용, 설계변경 비용 등)
  - 의장(문양,재질)관련(견본품의 제시, 필요시 현장조사 등)
- 세부사항
  - 교체대상 제원(용도, 속도, 용량, 제어방식, 권상기 형태 등)
  - 재 사용품 검토 : 가이드레일, 균형추, 출입문 잠(Jamb), 승강장 실(Sill), CCTV 등
  - 부품 및 기능(KS규격품, 공인기관인증품, 국산품 등)
  - 안전장치의 종류 : 문닫힘안전장치, 개문출발 및 상승방향 과속방지장치, 안내방송, CCTV 등
- 시공 및 검사
  - 안전시설 조건 : 보호난간, 추락방지용 덮개, 자재보관, 야간조명, 소음공사 관련 등
  - 공사기간(공사일정표, 공사기간 제시 등)
  - 성능 및 품질관련 : 카내 진동 · 소음기준, 기계실 소음기준, 착상오차, 실(Sill)간격 등
  - 기타사항 : 건축공사(기계실출입문, 창문, 바닥마감 등)반영시 기존 건축물 훼손 등

3. 예상 소요비용 산정

【산정방법】

- 관련근거 및 조건
  - 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률
  - 건축, 산업환경설비공사 원가계산 제 비율 적용(조달청 기준)
  - 한국엔지니어링진흥협회 공표 엔지니어링기술자 노임단가 적용
  - 재료비(시장조사에 의거 적용), 노무비 산출

【민원대책 비용 반영】

- 단독으로 설치된 승강기 교체 시는 노약자 및 장애인을 공사 미 시행 동으로 이주 또는 거동 도우미 채용 등 민원관리대책 수립 및 사전홍보 철저
- 도우미 채용기준 수립
  - 도우미 채용 : 노약자 및 장애인 기동시 보조(세대에서 1층까지)
  - 인원 : 대당 4명, 2인2조 편성

– 운용 : 1조 06~14시(8시간), 2조 14~21시(7시간)
– 단가 : 보통인부(건설업)
– 기간 : 동별 승강기 교체공사 기간

【기계실 바닥마감 보완】

- 승강기 기계실바닥 에폭시마감에 대한 비용을 발주 시 기계실 바닥면적을 고려하여 공사비에 포함하여 발주

【예상비용 산정】

- 재료비 · 노무비 산출, 조달청 적용 요율
- 엔지니어링기술자 노임단가 적용

4. 업체선정

【주택관리업자 및 사업자 선정지침】

↳ 공통주택 승강기 공사에 적용되는 고시[국토교통부 고시 제 2014–393호]

- 대상 : 주택법 시행령 제48조에 해당하는 의무관리대상 공동주택
- 범위 : 입주자대표회의에서 주택관리업자 또는 공사업자 선정하는 경우
  관리주체가 경비, 승강기 유지, 청소 등 물품의 구입과 매각을 위한 업자 선정
- 방법(각종공사 및 용역 사업자 선정)
  – 입찰예정일 14일전 공동주택관리정보시스템에 공고(긴급 또는 재 입찰공고 7일 전)
  – 경쟁입찰, 적격심사제(최저낙찰제)
  – 동일가격, 점수로 2인이상 입찰환 경우(추첨)
  – 2회 이상 유찰된 경우 3회 차는 수의 계약

【업체선정시 고려사항】

- 회사의 규모(시공능력)
  – 재무구조 상태
  – 동일 모델의 시공 실적(완성, 수시 검사를 받은 실적)
  – 설계, 제조능력
  – 설치기간(교체공사인 경우 비 운행시간이 짧아야 한다)

- 유지관리 품질(A/S망)
  - A/S망 구축정도
  - 보수부품의 신속한 조달능력
  - 하자기간 및 무상 보수기간
  - 예비품의 제공
- 비용처리(가격)
  - 무이자 할부 가능 여부
  - 동일조건에 보다 저렴

【입찰참가자격 검토】

- 보유면허
  - 승강기 설치공사업
  - 승강기 보수업
  - 전기공사업(공동도급포함)
- 공사실적
  - 최근 3년 이내 단일건 동등이상 물품 추정가격 1배의 납품실적
    ※ 단, 추정가격(설계금액) 10억이상 단지는 물품 추정가격의 80% 적용
  - 동등이상 물품 : 승객용 승강기(속도 분속60M이상)제작 · 설치

【국내 승강기 시장 동향】

- IMF 이후 외국 자본에 의한 시장 참석
  - 다국적 기업의 시장 진출
  - 저가의 중국산 제품 시장 점유
  - 시설투자와 기술개발에 인색
- 국내 중소업체의 약진 및 어려움
  - IT기술을 접목한 신제품 출시(틈새시장 공략)
  - 자본력에 한계
  - 시설과 인력확보에 어려움
  - 국내 건설경기의 침체 등

5. 공사관리

【자재관리】

- 설치도면 검토 및 승인
  - 업체에서 작성된 도면의 내용 검토
  - 각 부분의 도면(기계실, 출입구, 승강로, 피트 등)이 구매요구서와 일치하는지 확인
- 공장 제작 검수(필요시)
  - 현장에 출하 전 구매요구서 상에 요구한 사항이 반영되어 제작되었는지 확인
  - 특히 제품이 어디에서 제작되는지 확인 필요
  - 문제 발생시 현장 시정 요구
- 자재 입고 및 검수
  - 현장에 출하된 제품에 파손 또는 미 규격품이 입고되었는지 확인
  - 송장 등을 이용하여 품목 및 수량 확인
  - 자재 야적 시 안전 및 파손에 주의

【안전관리 부분】

- 주민이동통로 확보
  - 옥상 이동통로 확보하여 주민의 안전 및 편리성 확보
  - 보행자 장애물 제거(계단, 문턱 등)
  - 야간 조명 확보
  - 관련 안내문 등
- 자재(부품)관리 : 부품 보호조치(외기에 대비), 보행자 간섭 여부 및 도난 예방 등
- 기타 안전 : 작업자 안전관리(안전장구 착용 등)

【기계실 부분】

- 건축물 파손 : 옥상 방수층 파손, 기계실 계단, 벽 등, 크레인에 의한 도로파손
- 기계실 부품의 보호 : 외기에 대한 보호(빗 물, 눈 등), 양중 시 파손
- 설치 상태 확인
  - 권상기, 제어반 등 확인(수평/수직, 고정 등)
  - 설계서에 준한 보강재, 시방서에 준한 시공여부

【승강로 부분】

- 가이드레일의 설치
  - 직진도, 단차 등 확인, 파손 · 변형 확인
  - 현판 설치 상태 확인(중심선 확인)
- 레일 브래킷의 설치
  - 변형, 고정상태 확인(용접 상태 확인)
  - 앵커 및 클립볼트(조임력, 적정성 등)
- 기타사항 : 안전장치(상 · 하 리미트스위치 등) 및 균형추 확인, 건축사항(골조) 확인

【출입구(Door) 부분】

- 외관검사
  - 요구한 문양 제작 확인
  - 파손, 변형 확인
  - 덧씌우기 마감 확인(문틀–Jamb 등)

- 출입문 설치
  - 수평/수직 상태확인(행거케이스 고정 확인)
  - 문틀과 도어패널 틈새
  - 인터럭 간격 등

- 도어실(Sill)설치
  - 실 브래킷 고정 확인
  - 실 수평도 확인
  - 실 변형 및 마감 확인

【카(Car) 부분】

- 외관검사
  - 패널 문양 제작 확인
  - 파손, 변형 확인
  - 천장, 바닥 확인(문양, 재질 등)

- 카 조립
  - 카틀 및 카바닥 조립(수평도 등 확인)
  - 조작스위치 동작 확인(버튼,비상등,인터폰 등)

- 도어개폐장치 설치
  - 고정 및 작동상태 확인
  - 승강장 도어와 연동 확인

6. 준공 및 정산

【발생제의 처리】

- 승강기 기종 변경에 따른 기계실바닥 타공 등 추가 작업발생시 설계변경 실시
- 사용고자재 및 발생재의 대금은 정산시 내역(재료비)에서 공제시행

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 09. 07.(월) / 평택 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 24년차 단지로, 육안 진단 범위에서 승강기 보수 전반에 대해 의견을 제시함

► 단지 측 설명에 따르면 단지 내 사용 중인 12대의 승강기에 대하여 리모델링을 하고자 하는 사항으로,

► 리모델링의 적정성과 주요부품 교체 및 개선에 필요한 작업범위와 추진 방법에 대한 자문을 요청함

【자문내용】

- 보수방법

► 기계실과 엘리베이터 상부를 점검한 결과 당장 운행에는 지장이 없으나, 설치한지 오래되어 주요 부품을 교체하는 리모델링 작업이 필요하다고 판단됨

└→ 리모델링할 경우 승강기 안전에 필요한 전기제어 설비는 전체를 교체하는 것이 바람직하다고 판단됨

► 일반적으로 리모델링의 범위는 가이드레일, 균형추, 완충기, 카프레임 등 철구조물은 재사용하고 있으나,

└→ 와이어로프, 전선케이블, 제어반 및 조작판넬, 단자대, 도어 및 개폐기, 각종 스위치 및 안전장치, 그리고 권상기, 조속기 등을 교체 대상으로 하고 있음

► 현재, 권상기는 감속기형으로 상태가 양호하여 상당기간 재사용 할 수 있으나, 오일교체 등 유지관리가 미흡해보이고 향후 성능향상과 LCC를 고려해 교체할 경우, VVVF타입으로 변경하면 감속기가 없기 때문에 효율도 향상되고 소음도 저감되어 승차감이 향상 될 수 있을 것임(인테리어는 입주민의 취향과 가격대비가 필요한 사항임)

► 리모델링 추진 시 예산을 확보 후, 단계적으로(동별) 공사를 시행하는 것이 바람직함

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 09. 23.(수) / 수원 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 21년이 경과한 단지로, 육안 진단 범위에서 승강기 보수전반에 대한 의견 제시

► 1개동 178세대에 4대의 승강기가 설치되어 있으며 단지에서는 1층에서의 승강기 단차이 발생(1,4호기) 등 운행 상 어려움이 있어 보수방법 등 전반적 자문을 구한 사항

【자문내용】

- 보수방법

► 일반적으로 엘리베이터는 설치 후 15~17년 정도가 되면 고장빈도가 잦아지기 시작하며, 교체 시기는 각 부품에 따라 다르지만 현재 사용 중인 EV는 교체할 시기로 판단됨

► 고장빈도가 많은 4호기의 경우를 살펴보면 카 내부의 관리는 잘 되어 있는 상태로 EV 착상이 불안정한 상태이고 노후화 되어 있음을 알 수 있으나, 현재 사용 중인 상태에서 심각한 안전상의 문제는 없는 것으로 보임

► 제어반의 경우는 구형 릴레이방식으로 설치되어 있고 현재 먼지 등이 쌓여 있는 등 많이 노후화 되어 있음

► 승강기의 고장을 일으키는 주요 범위는 제어 및 전기부분 고장이 약 40%, 도어관련 부품이 약 40% 정도를 차지하므로 경제성 등을 고려할 때 가장 우선적으로 검토해야 하는 부분임

► 안정적인 사용을 위해서는 기계실에 설치되어 있는 권상기(모터)장치, 제어반과 엔코더 및 착상장치 등은 먼저 교체 하여야 할 것으로 보임

8 노후 설비 보수 · 교체공사

■ 개요

공동주택에서 장기 노후화가 진행된 기계설비부문은 펌프 등 장비류와 급수, 난방관 등 배관류에 대한 부식, 성능 및 기능저하 등의 문제와 옥상물탱크 방식 등 진부된 시스템에 의한 입주자 불편 및 유지관리상 문제점 등을 해결하기 위해 설계도서 검토, 현장조사 및 관리소의 의견을 청취하여 성능향상, 위생성능, 입주민의 편의제고 및 에너지 절감 등의 효과가 증진되도록 한다.

■ 주요 문제점

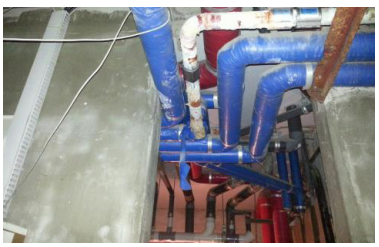
급수 · 급탕관, 난방관, 소화관 등 기계설비배관은 사용목적에 따라 유체를 이송시키는 가장 기본적이고 중요한 설비중의 하나로 재질에 따라 내구연한의 차이가 크며, 건설당시의 관련법규, 기술개발, 제품조달 등 사회 · 경제적 여건에 따라 단지별로 상이한 배관재가 시공되어 있다.

20년이 경과된 다수의 단지에서 '99년도 환경부고시에 따라 사용이 금지된 수도용 아연도강관(백강관)은 급수 · 급탕관으로, 흑강관은 난방관으로 주로 사용이 되어 강관내부의 녹 및 스케일에 의한 적수발생과 부식에 의한 누수 등 문제점이 있다.

또한, 옥상고가수조가 설치된 공동주택에서는 상층세대의 급수압 부족에 따른 생활불편과 청소 등 위생 및 유지관리의 어려움이 있다.

[현장사진]

급수관 외면부식에 의한 누수
화성 OO아파트



환탕관 공식에 의한 누수
화성 OO아파트

입상PD내 난방관 부식
화성 OO아파트

양수기함내 소형가압펌프설치
고양 OO아파트

옥상고가수조
광명 OO아파트

급수관 게이트밸브 부식
화성 OO아파트

■ 분석 및 진단

급수펌프, 배관 및 부속류 등은 장기간 사용 시 부식, 마모, 물리적 성질의 변화 등의 노후화로 인하여 누수, 작동불능, 기능 및 성능저하로 설비의 고유 기능 유지의 어려움과 관리비용을 증가시킨다.

강관은 부식요인(경도, PH, 용존산소, 수중용해 성분, 수온, 유속 등)에 장기간 노출되면 빠른 부식으로 인하여 녹물 및 누수 발생의 원인이다. 옥상고가수조방식은 지하저수조의 수돗물을 가압펌프를 통해 옥상물탱크로 송수한 후, 입상 배관을 통해 중력에 의해 각 세대로 공급하는 방식으로 상층부세대는 옥상물탱크와의 낮은 정수두 차이에 의해 수압이 낮아 물 사용 시 불편하며, 관련규정에 따라 연2회 옥상물탱크 청소를 해야 하는 등의 유지관리의 어려움과 물탱크 오염 등의 우려가 있다.

■ 대안제시

기계설비계통의 장비, 배관 및 부속류가 내구연한이 도래 및 노후에 따른 부식, 녹물발생, 누수, 기능 및 성능 저하가 심한 단지에 대해 배관재는 내식성, 내구성, 강도 등이 우수한 스테인리스관 또는 동관으로 교체(권고)한다.

옥상고가수조방식의 공동주택은 맑은 물 공급과 상층부 세대 수압부족 해소를 위해 급수공급방식을 부스터방식으로 변경을 권고하며, 기타 공사방법, 공사 시 착안사항 등을 제언한다.

■ 결론

공동주택의 설비가 노후화 되면 누수, 작동불능, 성능저하 등 설비고유 기능유지에 많은 어려움이 있으므로 관리주체에서는 단지여건, 보수비용, 보수 우선순위 등을 종합적으로 고려하여 적정시기에 시설개선을 추진함으로서 편리하고 안전한 시설유지가 가능하다고 판단한다.

[참고사항 – 배관재 비교]

● 배관재 비교

구 분	동관	스테인리스강관
KS규격	KSD 5301	KSD 3595/ KSD 3576
접합방식	용접	프레스, 확관, 원터치삽입/그루브드조인트
내구연한	60년이상	60년이상
장단점	내식성 우수, 시공성 보통(용접), 공사비 고가	내식성 우수, 시공성 양호(무용접), 공사비 저렴

● 스테인리스배관 접합방식

1) 프레스 접합 : 전용공구인 압착공구로 파이프와 부속연결부 압착

– (SR, SP접합) : 원주 전체에 균등한 압착으로 국부적 변형이 없고 원형을 유지하면서 고무링 및 스테인리스링이 접합을 견고히 함

– (EQ조인트) : 원주를 육각형으로 압착하므로 국부적 변형의 우려와 고무링 1개로 접합하므로 누수에 취약

2) 확관 접합식 : 파이프의 양끝을 확관 부속삽입 후 플러그 조임

– (WON조인트, MECHATOP 조인트) : 일부 공장제작이 필요하고 확관을 위한 고가의 장비 및 특별인부가 필요

3) 원터치 삽입식 : 파이프를 이음쇠 내부 파이프스탑까지 삽입 체결

– (EZ조인트) : 아파트 입상 및 지하층 급수배관에 적용

4) 그루브드접합 : 파이프에 홈을 만든 후 덕타일 또는 STS304 주소의 조인트를 볼트와 너트로 체결

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
적용범위	• 급수 · 급탕 배수, 냉온수의 배관 및 그 밖의 배관에 사용하는 스테인리스 강관(직관 및 코일권관)	• 전신 가공한 단면이 둥근형인 이음매 없는 구리 및 구리합금 판 (L 형식 : 의료 및 급배수, 급탕, 냉난방, 도시 가스용)
종류 · 기호 및 재료	• STS 304 TPD : 통상의 급수, 배수, 냉 · 온수 등의 배관용	• C1220(인탈산 구리) : 압광성, 굽힘성, 가공성, 용접성, 내식성, 열전도성이 좋고 고온의 환원성 분위기에서 가열하여도 수소 취화를 일으키지 않음
물적특성	• 인장강도 : 520N/㎟ 이상 • 연신율 : 세로 35% 이상/가로 25%이상 • 열전도율 : 0.039 10–6 ㎜/㎜℃ • 발열량 : 1.498 ㎉/㎡ • hr	• 인장강도 : 205N/㎟ 이상 • 연신율 : 40% 이상 • 경도(HR 15T) : 60 이상 • 열전도율 : 0.934 10–6 ㎜/㎜℃ • 발열량 : 1.497 ㎉/㎡ • hr
압광성	–	• 관 끝에서 적당한 길이로 자른 시험편의 한 끝에 꼭대기의 각이 60도인 원뿔형의 활을 압입하여 바깥지름이 1.15배율까지 압광할 경우 표면에 균열이 생기지 않아야 함

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
압입 확관성	• 공시관 끝에서 적당한 길이를 절취하여 상온 상태에서 관 끝을 60도 각도의 원뿔형의 공구로 바깥지름의 1.2배 크기까지 압입하여 나팔모양으로 확관할 경우 관 벽에 홈, 균열 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함	–
편평성	• 길이 50㎜ 이상 환상 시험편의 용접부를 압축방향에 직각으로 놓고 2장의 평판 사이에 기우고 평판 사이의 거리가 관 바깥지름의 2/3이 될 때까지 압축할 경우 관 벽에 홈, 균열 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함	• 약 100㎜의 시험편을 2매의 평판사이에 끼워 평판사이의 거리가 관 두께의 3배로 될 때까지 누를 경우 표면에 균열이 생기지 않아야 함
굽힘성	• 공시관의 끝에서 적당한 길이를 취하여 상온 상태에서 관 바깥지름의 4배의 파이프 벤더를 이용하여 90도로 굽힐 경우 관 벽에 홈, 균열, 주름 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함	–
수압시험	• 3.5 MPa의 수압을 가할 경우 누수 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함	〈p = (2S × t)/(D–0.8t)〉 • p : 시험 수압력(MPa) • S : 41(재료의 허용 응력(N/㎟)) • t : 관의 두께(㎜) • D : 관의 바깥지름(㎜)
공압시험	–	• 0.4 Mpa의 공기압을 사용하여 수중에서의 유지시간을 5초이상으로 시험
침출성능	– KS M 9247 인수 · 인도 당사자 사이의 합의	• 탁도 : 2도 이하, 색도 : 5도 이하 • 냄새, 맛 : 이상이 없을 것 • 구리의 용출량 : 1.0㎎/L 이하
사용온도	• –260℃ ~ 350℃(고무링을 이용한 이음방식의 최고 사용온도는 130℃)	• ~ 600℃
내압성 및 내충격성	• 경도 및 인장강도가 높기 때문에 내압 및 내충격성 등에 매우 우수한 기능 발휘	• STS에 비해 인장강도 및 경도가 낮아 내압 및 내충격성이 약함

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
열적특성	• 스테인리스의 열 팽창계수는 강관보다 60% 정도가 크므로 배관 시 신축을 고려해야 함	• 열팽창계수가 강관보다 60% 정도 커서 신축에 따른 응력이 크게 작용하며, 피로강도가 강관보다 낮아 이음부, 굴곡부의 피로파괴가 발생 할 수 있음
내동파	• 내동파성은 장력, 두께에 의해 결정되는데 스테인리스는 강도는 높으나 두께가 얇아 내동파성은 강관보다 뒤떨어짐	• 동관은 두께가 얇고 연성이 커서 결빙 시 확관되기 쉽고, 특히 재질적으로 약한 이음부의 집중적인 확관으로 내동파성은 강관보다 뒤 떨어짐
네식성	• 스테인리스관은 산화피막에 의해 보호되고 있어, 내식성이 뛰어남 • 냉간가공에 의해 부동태피막이 파괴되어 부식될 수 있으나, 압착식조인트 등을 사용할 경우 해결가능 • 스테인리스는 염소이온에 의한 부식이 우려되나, 일반 수돗물에는 안전함 • 수돗물에 의한 침적시험결과 동관 및 강관보다 내식성 자재로 우수함이 나타나고 있음[포스코 열연팀 시험자료 및 한국부식학회지논문자료, 온수담금 부식시험 공동실험보고(철강협회)] – 염분이 많은 해변가의 토양 배관에서는 부식이 발생될 수 있음 • 타 배관제(아연도강관) 및 콘크리트와 접촉 시 전위차 및 틈에 의해 부식 발생 • 스테인리스관은 높은 경도와 인장력을 지니고 있으므로 빠른 유속에도 EROSION현상이 발생되지 않음	• 동관은 비교적 내식성이 있으나, 경도가 낮기 때문에 굴곡부위에 유속이 증가하게 되면, 보호막이 파괴되어 EROSION이 발생할 수 있음(유속 1.5m/sec이상) • 동은 전기 전도체이므로 전식현상이 일어남 • 냉 · 온수 배관에서 흔히 공식이 일어나며 일단 부식되면 1~2년만에 두께가 관통된다고 알려짐 • 부식에 의한 청녹과 담청색을 띤 청수 현상이 증가함
시공성	• 스테인리스는 용접시공에는 까다로운 용접조건에 의해 시공이 어려움 • 무용접방식인 압착식조인트 등을 사용할 경우 시공 시에 화재의 염려가 없으며 물, 흙 등이 혼합된 곳 등의 열약한 환경에도 시공이 용이함 • 무용접방식은 숙련공이 아니라도 간단한 훈련으로 시공 할 수 있어 간편함 • 경량이므로 운반 및 취급이 용이함	• 브레이징 공법을 사용하므로 숙련공이 필요함 • 연질이므로 현장가공이 쉬우나, 운반 또는 취급 시 주의하지 않으면 파손 또는 변형의 우려가 높음 • 용접에 의한 화재의 염려가 있으며, 물이 흐르는 곳에서 시공이 어려움

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
시공성	• 배관 작업 시 각도를 조절하여 시공할 수 있는 공법도 있음	
경제성	• 숙련공 및 용접공이 필요치 않으므로 시공과 취급이 간편하여 인건비가 절감됨 • 관의 가격이 비교적 저렴하여 경제적임	• 취급 및 시공은 비교적 간편하나 용접공이 필요하므로 인건비나 스테인리스 관보다 많이 소요됨 • 관의 가격이 상대적으로 비쌈(특히 대형 관일 경우 차이가 큼)
수명	60년 이상	60년 이상

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 10. 08.(목) / 광명 ○○아파트
- 내　　용 : 입주 21년이 경과한 단지로, 육안 진단 범위에서 입상 난방배관 교체에 대한 의견 제시

► 급수방식은 옥상물탱크 방식이며, 급수 배관재는 백강관으로 시공 된 단지임

► 급수배관의 장기 사용에 따른 배관의 부식으로 인한 녹물발생 및 누수현상이 발견됨(급수 입상관, 지하 횡주관, 옥외배관의 부식 형태는 공식(孔蝕)* 임)

└→ 공식(孔蝕) : 금속에 국부적으로 집중하여 발생하는 부식의 형태

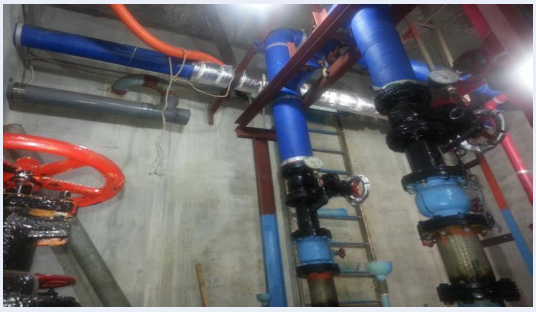
► 옥상물탱크와 인접한 상층부 세대의 급수압 부족에 따른 생활불편의 문제점이 있음

► 물탱크내의 수돗물 장기 체류 시 먹는 물 오염의 원인이 됨

► 장비류, 밸브 및 부속류의 장기간 사용에 따른 기능(성능)저하 등의 문제점이 있음

(기계실 내 설비현황1)

(기계실 내 설비현황2)



(고가수조 설치상태)

(지하실 급수 횡주관–백강관– 설치상태)

【자문내용】

- 원인

► 급수펌프, 배관 및 부속류 등은 장기간 사용 시 부식, 마모, 물리적 성질의 변화 등의 노후화로 인하여 누수, 작동불능, 기능 및 성능저하의 원인이 됨

► 특히, 주된 설비인 강관은 부식요인(경도, ph, 용존산소, 수중용해 성분, 수온, 유속 등)에 장기간 노출되면 빠른 부식으로 인하여 녹물발생 및 누수 등으로 설비의 고유기능 유지의 어려움과 관리비용을 증가시킴

► 옥상물탱크(고가수조)방식은 지하저수조의 수돗물을 가압펌프를 통해 옥상물탱크로 송수한 후, 입상배관을 통해 중력에 의해 각 세대로 공급하는 방식

└→ 1) 상층부 세대는 옥상 물탱크와의 정수두(높이)차이가 작아 수압이 낮아지므로 물 사용 시 불편을 초래함

2) 관련규정에 따라 연 2회 옥상물탱크 청소 등의 유지 관리의 어려움과 이에 따른 물탱크 오염 등의 우려가 있음

- 보수방법

► 본 아파트의 급수계통의 장비, 배관 및 부속류 등은 내구연한이 도래되어 부식, 누수, 성능저하 현상과 상층부 세대의 수압부족에 의한 생활불편의 문제점이 있으므로 단지여건, 비용, 보수 우선순위 등을 종합적으로 고려하여 아래와 같이 급수배관 교체 및 급수공급방식 개선이 필요하다고 사료됨

► 배관재는 녹물발생 및 누수방지를 위해 내식, 내구성, 강도 등이 우수한 스테인리스관 또는 동관으로 교체 (후면 붙임의 배관재 비교자료 참조)

► 맑은 물의 공급과 상층부 세대 수압부족 해소를 위해서는 급수공급방식을 부스터방식으로 변경을 권장함

- 기타 착안사항

► 부스터방식으로 변경 시 적정 공급압력유지 및 수격방지를 위해 세대 감압밸브 설치를 권장함

└, 1) 세대 적정수압은 2~3.5kg/㎠ 정도 유지될 수 있도록 검토하기 바람(정수두 4kg/㎠ 이상 시 감압밸브 적용을 권장)

2) 감압밸브는 계량기함내 수도미터 전단이나 또는 파이프 덕트 내 세대분기밸브 이후에 설치

- 세대 내 수격작용 발생 시에는 소형 수격흡수기를 화장실 또는 세탁실 수전금구(지수전) 등에 설치를 권장함
- 급수펌프(부스터펌프)의 이상 경보, 상태 등을 감시반(경비실 등)에서 상시 감시할 수 있도록 기능추가를 권장함
- 옥상물탱크 폐쇄 시에도 옥상소화수원 확보가 필요하므로 소방관련 법규에 적합하게 유지되어야 함
- 배관교체 시, 지하주차장 등 옥외 노출부위 배관은 방동보온 또는 발열선 등 동파방지 대책을 요함
- 폐자재(고철 등)는 고자재 처리하여 공사비 절감을 권장함
- 시설의 유지관리 편의를 위해 기존 불용 배관 등은 완전히 철거하여 장외 반출을 권고함

Ⅳ

참고자료

1. 공동주택 시설물 유지보수공사 공사비 산출기준(안)
2. 장기수선계획의 수립기준
3. 하자보수대상 하자의 범위 및 시설공사별 하자담보책임기간
4. 내력구조부별 하자보수대상 하자의 범위 및 하자담보책임기간
5. 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준
6. 굿모닝하우스 자문단 재능기부 신청서

1 공동주택 시설물 유지보수공사 공사비 산출기준(안)

1) 추진현황

- **(추진)** 공동주택 시설물 유지보수공사 기술자문 시행('05.6.10.)

(2015년 기준)

구 분	분야별 자문건수	건축 (방수/도장)	토목 (포장공사)	전기 (승강기 보수)	기계 (배관공사)	기타
건수	143	69 (48%)	16 (11%)	9 (6%)	17 (12%)	32 (23%)

* 분야별 자문건수 : 1단지 2개이상 시설공사 신청건수 합산

- **(방향)** 공사설계부터 발주까지 道가 체계적인 공적관리와 현장중심의 서비스 지원 강화.
  - 공동주택 유지보수 원인분석과 보수방법 등 대안제시 (굿모닝하우스 자문단)
  - 유지보수공사 관련 도면, 내역서, 시방서 등 설계도서 작성 (경기도시공사)

2) 공사비(내역서)산출 방안

- **(공사비 산출기준)** 우리나라 공공 건설공사에서 예정가격은 표준품셈에 기초한 원가계산 방식에 의해 예정가격 산정 및 이미 수행한 유사 공사의 계약단가를 토대로 하는 표준시장 단가 활용하고 있음.

  ※ 토지주택공사(LH)가 이미 수행한 공동주택 시설보수 계약단가 등을 기초로 자체적으로 산정한 보수 표준단가 활용

- **(공사비 산출 비교)**

(단위: 원)

구 분	단 위	수 량	표준품셈	표준시장 단가	LH 보수단가
외벽 도장	㎡	1식	8,049	7,499	7,837

※ 조건) 기존 페인트면 청소, 바탕만들기+외벽2회(ks 1급사용), 롤러칠

(단위: 원)

구 분	단 위	수 량	표준품셈	표준시장 단가	LH 보수단가
옥상 방수	㎡	1식	41,277	24,365	39,507

※ 조건) 기존 페인트면 청소, 바탕만들기+외벽2회(ks 1급사용), 롤러칠.

- **(공사비 적용단가)** 표준품셈 및 표준시장 단가는 공공 건설공사 예정가격 기초자료로 활용하는 것으로, 도 굿모닝하우스에서 시행하는 자문은 민간의 공동주택 시설보수 공사로 단가적용은 기본적으로 LH 공동주택 시설보수공사 기준단가를 적용하여 공사비를 산출코자 함.

단) 표준시장 단가〈 LH 공동주택 시설보수공사 기준단가
⇒ 표준시장 단가 적용
※ 참고) 주택관리공단 – LH 공동주택 시설보수공사 기준단가 사용
⇒ 실행가는 설계가의 80% 적용

참고 1

공 사 원 가 계 산 서
(총괄 내역서)

공사명 : **공사기간 :**

비목		구분	금 액	구성비	비고
순 공 사 원 가	재료비	직 접 재 료 비			
	노무비	1) 직 접 노 무 비 2) 간 접 노 무 비 [(직노무비)×( )%]			
		소 계			
	경 비	1) 직접경비 2) 폐 기 물 처리 비 3) 안 전 관 리 비 [(직노무비+재료비)×( )%] 4) 기타경비 [(노무비+재료비)×( )%] 5) 산재보험료 [(노무비)×( )%] 6) 고용보험료 [(노무비)×( )%] 7) 국민연금보험료 [(직접노무비)×( )%] 8) 국민건강보험료 [(직접노무비)×( )%] 9) 노인장기요양보험료 [(국민건강보험료)×( )%]			
		소 계			
일 반 관 리 비 [(재료비+노무비+경비)×( )%]					
이 윤 [(노무비+경비+일반관리비)×( )%]					
총 원 가 [(재료비+노무비+경비+일반관리비+이윤)]					
부가가치세 [(총원가)×(10)%]					

참고 2

건축공사 제경비 요율 (법정)기준

1. 사회보험의 보험료 적용기준

국토교통부 고시 제 2013 - 738호

건설산업기본법 제22조제5항 및 같은법시행령 제26조의2에 따라 사회보험(고용보험, 산업재해보상보험, 국민연금보험, 국민건강보험 및 노인장기요양보험)의 보험료 적용기준을 다음과 같이 고시합니다.

2013년 11월 26일

국토교통부장관

가. 고용보험의 보험료

- 보험료 비용 : 노무비×율
- 보험료 요율

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급	7등급이하
요율(%)	1.39	1.17	0.97	0.92	0.89	0.88	0.87

※ 등급은 조달청의 유자격자명부기준에 따름

- 적용대상
  - 모든 건설공사
  - 다만, 총공사금액 [(도급금액+관급재료)에서 부가세 제외] 2천만원미만의 건설공사를 건설업자가 아닌 자가 시공 시 적용제외
- 적용기준
  - 일반(등급)공사 : 해당등급 요율적용
  - PQ, 실적대상공사 : 공사금액에 따라 해당등급(토목,건축 구분) 요율적용
  - 수의계약 대상공사 : 해당업체 시공능력평가액의 등급요율 적용
  - 그 밖의 공사 : 공사금액에 따라 해당등급 요율 적용

나. 산업재해보상보험의 보험료

- 보험료 비용 : 노무비×율
- 보험료 요율
  - 「고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료징수 등에 관한 법률」 제14조제3항 및 제4항, 같은법 시행령 제13조 및 같은 법시행규칙 제12조의 규정에 따라 노동부장관이 고시하는 요율(3.8%)
- 적용대상
  - 모든 건설공사
  - 다만, 총공사금액[(도급금액+관급재료)에서 부가세 제외] 2천만원미만의 건설공사를 건설업자가 아닌자가 시공 시 적용제외

다. 국민연금보험의 보험료

- 보험료 비용
  - 직접노무비(공사예정금액이 있는 경우에는 공사예정금액상의 직접노무비를 말함)×율
- 보험료 요율 : 2.49%
- 적용대상
  - 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

라. 국민건강보험의 보험료

- 보험료 비용
  - 직접노무비(공사예정금액이 있는 경우에는 공사예정금액상의 직접노무비를 말함)×율
- 보험료 요율 : 1.70%
- 적용대상

– 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

마. 노인장기요양보험의 보험료

- 보험료 비용 : 국민건강보험의 보험료(라항) ×율
- 보험료 요율
  - 「노인장기요양보험법」 제 9조제1항 및 같은 법 시행령 제4조에 따른 요율(국민건강보험료 ×6.55%)

- 적용대상 : 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

2. 기타 제경비 요율

가. 안전관리비

- 안전관리비 비용 : (직접노무비+재료비)×율
- 안전관리비 요율 : 2.93%(산업안전보건법)
- 적용대상 : 총 공사금액 4천만원 이상 건설공사

나. 간접노무비 및 기타경비 (조달청 자료)

- 비용 : 간접노무비(직접노무비)×율, 기타경비(재료비+노무비)×율,
- 요율 : 간접노무비 (7.6 ~ 9.6)%, 기타경비(5.2 ~ 6.4)%
- 적용대상 : 모든 건설공사

다. 일반관리비(4.4 ~ 6)%

라. 이윤(9 ~ 15)%

2 장기수선계획의 수립기준

〈주택법 시행규칙 제26조 제1항 및 제30조 별표5〉

1. 건물외부

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 지붕	(1) 모르타르 마감	부분수리	5	20	시멘트액체방수
		전면수리	10	100	
	(2) 콩자갈 깔기	부분수리	5	15	
	(3) 타일 붙이기	부분수리	10	5	
	(4) 아스팔트방수층	부분수리	8	10	단열층 및
		전면수리	20	100	보호층 포함
	(5) 고분자도막방수	부분수리	5	10	
		전면수리	15	100	
	(6) 고분자시트방수	부분수리	8	20	
		전면수리	20	100	
나. 외부	(1) 모르타르 마감	부분수리	8	15	
		전면수리	20	100	
	(2) 인조석 깔기	부분수리	10	5	
		전면수리	20	100	
	(3) 인조석 씻어내기	부분수리	8	15	
		전면수리	30	100	
	(4) 타일 붙이기	부분수리	8	10	
		전면수리	30	100	
	(5) 돌 붙이기	부분수리	25	5	
	(6) 수성페인트칠	전면도장	5	100	
다. 외부 창 · 문	(1) 철제창 · 문	창 · 문틀수리	10	20	창호철물은 제외
		창 · 문수리	10	20	
		전면교체	30	100	창호철물은 제외
	(2) 알루미늄창 · 문	창 · 문틀수리	10	10	
		창 · 문수리	10	20	
		전면교체	25	100	철재(鐵材)부분
	(3) 유성페인트칠	전면도장	5	100	철재부분
		전면녹막이	5	100	
	(4) 합성수지페인트칠	전면도장	6	100	
		전면녹막이	12	100	

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
라. 그 밖의 부분	(1) 지붕낙수구	부분수리	5	10	주물재 또는 PVC 제품
		전면교체	25	100	
	(2) 홈통	부분수리	6	10	
		전면교체	28	100	
	(3) 철제난간	전면교체	25	100	
	(4) 철제피난계단	부분수리	7	15	
		전면교체	30	100	
	(5) 무동력흡출기	부분수리	5	20	
		전면교체	10	100	

2. 건물내부

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 천장	(1) 회반죽 마감	부분수리	7	20	
		전면수리	30	100	
	(2) 모르타르 마감	전면수리	30	100	
	(3) 보드류	전면수리	25	100	
	(4) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	(5) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	(6) 합성수지도료칠	전면도장	6	100	
나. 내벽	(1) 회반죽 마감	부분수리	7	20	
		전면수리	30	100	
	(2) 보드류	전면수리	20	100	
	(3) 타일 붙이기	부분수리	10	15	
		전면수리	20	100	
	(4) 벽지	전면수리	10	100	
	(5) 수성도료칠	전면도장	5	100	
	(6) 유성도료칠	전면도장	5	100	
	(7) 합성수지도료칠	전면도장	6	100	
	(8) 칸막이벽(목재)	부분수리	10	15	
	(9) 칸막이벽(경량철골)	부분수리	10	10	
다. 바닥	(1) 모르타르 마감	부분수리	5	15	
		전면수리	20	100	
	(2) 타일 붙이기	부분수리	10	15	
		전면수리	20	100	

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
다. 바닥	(3) 인조석 깔기	부분수리	10	5	
		전면수리	20	100	
	(4) 마루널 깔기	부분수리	7	15	
		전면수리	25	100	
	(5) 아스타일류 깔기	부분수리	5	20	
		전면교체	10	100	
라. 내부 창 · 문	(1) 알루미늄창 · 문	창 · 문틀수리	10	10	
		창 · 문수리	10	10	
		창 · 문교체	25	100	
	(2) 목제창 · 문	창 · 문틀수리	10	20	
		창 · 문수리	10	20	
		창 · 문교체	20	100	
	(3) 프라스틱창 · 문	부분수리	10	10	
		전면교체	25	100	
마. 계단	(1) 인조석 깔기	부분수리	10	5	
		전면수리	20	100	
	(2) 모르타르 마감	부분수리	5	15	
		전면수리	20	100	
	(3) 바닥아스타일깔기	부분수리	5	20	
	(4) 계단논슬립	전면수리	10	100	
	(5) 철제난간	전면교체	20	100	철제 및 목제 혼합난간 포함
		전면교체	25	100	
	(6) 스테인레스난간				
	(7) 유성페인트칠	부분수리	10	5	
		전면도장	5	100	
바. 그 밖의 부분	단열층(벽 · 천장)	부분수리	15	20	보호층 포함 (중공벽단열층 제외)
		전면수리	50	100	

3. 전기 · 소화 · 승강기 및 지능형 홈네트워크설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 예비전원 (자가발전) 설비	(1) 내연기관	부분수선	10	30	
		전면교체	30	100	
	(2) 발전기	부분수선	10	30	
		전면교체	30	100	
	(3) 냉각수탱크	전면교체	15	100	
	(4) 기름탱크	전면교체	20	100	
	(5) 배전반	부분교체	10	10	
		전면교체	20	100	
	(6) 자동제어반	전면교체	20	100	
	(7) 축전지	전면교체	5	100	
나. 변전설비	(1) 변압기	부분교체	10	25	고효율에너지 기자재 적용
		전면교체	25	100	
	(2) 축전지	전면교체	5	100	
	(3) 수전반	부분교체	10	10	
		전면교체	20	100	
	(4) 배전반	부분교체	10	10	
		전면교체	20	100	
	(5) 유도전압조정기	전면교체	20	100	
	(6) 충전기				
		부분수선	10	10	
	(7) 전력케이블	전면교체	20	100	
	(8) 전선관(노출강관)	전면교체	30	100	
		전면교체	30	100	
다. 옥내배전 설비	(1) 스위치	전면교체	6	100	
	(2) 콘센트	전면교체	6	100	
	(3) 배선배관	전면교체	20	100	
라. 자동화재 감지설비	(1) 감지기	부분수리	5	20	
		전면교체	20	100	
	(2) 수신반, 중계기	부분수리	5	20	
	(3) 비상경보세트	전면교체	20	100	
		부분수리	5	20	
	(4) 유도등	전면교체	20	100	
		부분수리	5	30	
		전면교체	10	100	고효율에너지 기자재 인증 LED 유도등 적용

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
라. 자동화재 감지설비	(5) 비상콘센트	부분수리 전면교체	5 15	20 100	
마. 소화설비	(1) 소화펌프 (2) 모터 (3) 내연기관(엔진) (4) 소화기구 (5) 스프링클러 (6) 급수전 (7) 급수관방로피복	부분수리 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체	5 20 20 25 20 25 15 15	10 100 100 100 100 100 100 100	
바. 승강기 및 인양기	(1) 기계장치 (2) 와이어로프, 쉬브(도르레) (3) 제어반 (4) 조속기 (5) 도어개폐장치 (6) 레일가이드슈	전면교체 전면교체 부분수리 전면교체 전면교체 부분수리 전면교체 전면교체	15 5 5 15 10 5 15 5	100 100 20 100 100 20 100 100	
사. 피뢰설비 및 옥외전등	(1) 피뢰설비 (2) 보안등	부분수리 전면교체 부분수리 전면교체	10 25 5 25	10 100 25 100	고휘도방전램프 또는 LED 보안등 적용
아. 통신 및 방송설비	(1) 케이블 (2) 엠프 및 스피커 (3) 방송수신 공동설비	전면교체 부분수리 전면교체 부분수리 전면교체	30 5 15 5 15	100 20 100 20 100	
자. 보일러실 및 기계실	동력반	부분수리 전면교체	5 20	25 100	
차. 보안 · 방범시설	(1) 감시반(그래픽형) (2) 감시반(모니터형) (3) 녹화장치	부분수리 전면교체 전면교체	5 5 5	20 100 100	

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
차. 보안 · 방범시설	(4) CCTV(폐쇄회로 텔레비전) 카메라 및 침입탐지 시설	전면교체	5	100	
카. 지능형 홈네트워크 설비	(1) 홈네트워크망 설비	전면교체	30	100	
	(2) 홈네트워크기기	부분수리 전면교체	5 10	20 100	
	(3) 단지공용시스템 장비	부분수리 전면교체	5 20	20 100	

4. 급수 · 위생 · 가스 및 환기설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 급수설비	(1) 급수펌프	부분수선 전면교체	5 10	10 100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	(2) 고가수조(철판, 콘크리트)	도 장 부분수선 전면교체	3 7 15	100 20 100	
	(3) 고가수조(STS, 합성수지)	부분수선 전면교체	7 25	20 100	
	(4) 급수관(강관)	전면교체	15	100	
	(5) 급수관(동관, 합성수지관)	부분수선	10	5	
	(6) 유량계	전면교체	8	100	
나. 가스설비	(1) 배관	전면교체	20	100	
	(2) 가스콕크	전면교체	10	100	
다. 배수설비	(1) 펌프	부분수선 전면교체	5 10	10 100	
	(2) 배수관(강관)	전면교체	15	100	
	(3) 오배수관(주철)	부분수선 전면교체	10 30	10 100	
	(4) 오배수관(PVC)	부분수선 전면교체	5 25	10 100	

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
라. 위생기구 설비	(1) 대변기 (2) 소변기 (3) 세면기 (4) 수세기 (5) 세탁조 (6) 경사싱크	전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체	20 20 20 20 17 20	100 100 100 100 100 100	절수설비 적용
마. 환기설비	환기팬	전면교체	10	100	

5. 난방 및 급탕설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 난방설비	(1) 보일러	부분수선 전면교체	5 15	10 100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	(2) 급수탱크	전면교체	15	100	
	(3) 보일러수관	전면교체	9	100	밸브류 포함
	(4) 난방순환펌프	부분수선 전면교체	5 10	10 100	
	(5) 유류저장탱크	전면교체	20	100	
	(6) 난방관(강관)	전면교체	15	100	
	(7) 난방관(동관)	부분수선	10	5	
	(8) 난방관(XL, PVC관)	전면교체	25	100	보온층 · 바닥 단열층 및 보호층포함
	(9) 자동제어 기기	부분수선 전체교체	10 20	5 100	
나. 급탕설비	(1) 순환펌프	부분수선 전면교체	5 10	10 100	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	(2) 급탕조	전면교체	15	100	
	(3) 급탕관(강관)	전면교체	10	100	
	(4) 급탕관(동관)	부분수선	10	5	

6. 옥외 부대시설 및 옥외 복리시설

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
옥외 부대 시설 및 옥외 복리시설	(1) 콘크리트포장	부분수리	10	50	
		전면수리	20	100	
	(2) 아스팔트포장	부분수리	10	50	
		전면수리	15	100	
	(3) PVC 피복	전면수리	30	100	
	(4) 울타리	부분수리	5	25	
		전면교체	20	100	
	(5) 어린이놀이시설	전면교체	15	100	
		부분수리	5	20	
	(6) 보도블록	부분수리	3	10	
		전면교체	10	100	
	(7) 정화조	부분수리	5	15	
	(8) 배수로 및 맨홀	부분수리	10	10	
	(9) 공동구, 저수조 방수	부분수리	5	5	
	(10) 현관입구 · 지하 주차장 진입로 지붕	전면교체	15	100	
	(11) 자전거보관소				
	(12) 주차차단기	전면교체	10	100	
	(13) 조경시설물	전면교체	10	100	
		전면교체	15	100	
	(14) 안내표지판	부분수리	5	20	
		전면교체	5	100	

7. 월간 세대별 장기수선충당금 산정방법

$$\frac{\text{월간 세대별}}{\text{장기수선충당금}} = \frac{\text{장기수선계획기간 중의 수선비총액}}{\text{총공급면적} \times 12 \times \text{계획기간(년)}} \times \text{세대당 주택공급면적}$$

3 하자보수대상 하자의 범위 및 시설공사별 하자담보책임기간

〈주택법 시행령 제59조 제1항 별표6〉

1. 하자의 범위

공사상의 잘못으로 인한 균열 · 처짐 · 비틀림 · 침하 · 파손 · 붕괴 · 누수 · 누출, 작동 또는 기능불량, 부착 · 접지 또는 결선 불량, 고사 및 입상불량 등이 발생하여 건축물 또는 시설물의 기능 · 미관 또는 안전상의 지장을 초래할 정도의 하자

2. 시설공사별 하자담보책임기간

구분		하자담보책임기간			
		1년	2년	3년	4년
1. 대지조성공사	가. 토공사		○		
	나. 석축공사		○		
	다. 옹벽공사		○		
	라. 배수공사		○		
	마. 포장공사			○	
2. 옥외급수 · 위생 관련 공사	가. 공동구공사		○		
	나. 지하저수조공사		○		
	다. 옥외위생(정화조) 관련 공사		○		
	라. 옥외급수 관련 공사		○		
3. 지정 및 기초	가. 직접기초공사			○	
	나. 말뚝기초공사			○	
4. 철근콘크리트공사	가. 일반철근콘크리트공사				○
	나. 특수콘크리트공사				○
	다. 프리캐스트콘크리트공사				○
5. 철골공사	가. 구조용철골공사			○	
	나. 경량철골공사		○		
	다. 철골부대공사		○		
6. 조적공사	가. 일반벽돌공사		○		
	나. 점토벽돌공사		○		
	다. 블럭공사		○		

구분		하자담보책임기간			
		1년	2년	3년	4년
7. 목공사	가. 구조체 또는 바탕재공사		○		
	나. 수장목공사	○			
8. 창호공사	가. 창문틀 및 문짝공사		○		
	나. 창호철물공사		○		
	다. 유리공사	○			
9. 지붕 및 방수공사	가. 지붕공사				○
	나. 홈통 및 우수관공사				○
	다. 방수공사				○
10. 마감공사	가. 미장공사	○			
	나. 수장공사	○			
	다. 칠공사	○			
	라. 도배공사	○			
	마. 타일공사		○		
	바. 단열공사		○		
	사. 옥내가구공사		○		
11. 조경공사	가. 식재공사		○		
	나. 잔디심기공사	○			
	다. 조경시설물공사		○		
	라. 관수 및 배수공사		○		
	마. 조경포장공사		○		
	바. 조경부대시설공사		○		
12. 잡공사	가. 온돌공사(세대매립배관 포함)			○	
	나. 주방기구공사		○		
	다. 옥내 및 옥외설비공사		○		
	라. 금속공사	○			
13. 난방 · 환기, 공기조화 설비공사	가. 열원기기설비공사		○		
	나. 공기조화기기설비공사		○		
	다. 닥트설비공사		○		
	라. 배관설비공사		○		
	마. 보온공사		○		
	바. 자동제어설비공사		○		

구분		하자담보책임기간			
		1년	2년	3년	4년
14. 급 · 배수위생설비공사	가. 급수설비공사		○		
	나. 온수공급설비공사		○		
	다. 배수 · 통기설비공사		○		
	라. 위생기구설비공사		○		
	마. 철 및 보온공사		○		
	바. 특수설비공사		○		
15. 가스 및 소화설비공사	가. 가스설비공사		○		
	나. 소화설비공사			○	
	다. 제연설비공사			○	
	라. 가스저장시설공사			○	
16. 전기 및 전력설비공사	가. 배관 · 배선공사		○		
	나. 피뢰침공사		○		
	다. 조명설비공사	○			
	라. 동력설비공사		○		
	마. 수 · 변전설비공사			○	
	바. 수 · 배전공사		○		
	사. 전기기기공사		○		
	아. 발전설비공사			○	
	자. 승강기 및 인양기설비공사			○	
17. 통신 · 신호 및 방재설비공사	가. 통신 · 신호설비공사		○		
	나. TV공청설비공사		○		
	다. 방재설비공사		○		
	라. 감시제어설비공사		○		
	마. 가정자동화설비공사		○		
	바. 자동화재탐지설비공사			○	
	사. 정보통신설비공사		○		
18. 지능형 홈네트워크 설비공사	가. 홈네트워크망 공사		○		
	나. 홈네트워크기기 공사		○		
	다. 단지공용시스템 공사		○		

4 내력구조부별 하자보수대상 하자의 범위 및 하자담보책임기간

〈주택법 시행령 제59조 제1항 별표7〉

1. 하자의 범위

가. 내력구조부에 발생한 결함으로 인하여 당해 공동주택이 무너진 경우

나. 제62조제3항의 규정에 의한 안전진단 실시결과 당해 공동주택이 무너질 우려가 있다고 판정된 경우

2. 내력구조부별 하자보수기간

가. 기둥 · 내력벽(힘을 받지 않는 조적벽 등은 제외한다) : 10년

나. 보 · 바닥 및 지붕 : 5년

5 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준

〈주택법 시행령 제53조 제1항 및 제6항 별표4〉

구분	기준
기 술 인 력	다음 각호의 기술인력. 다만, 관리주체가 입주자대표회의의 동의를 얻어 관리업무의 일부를 해당법령에서 인정하는 전문용역 업체에 용역하는 경우에는 해당기술인력을 갖추지 아니할 수 있다. 1. 승강기가 설치된 공동주택인 경우에는 「승강기시설 안전관리법 시행령」 제16조에 따른 승강기자체검사자격을 갖추고 있는 자 1인 이상 2. 당해 공동주택의 건축설비의 종류 및 규모 등에 따라 「전기사업법」 · 「고압가스 안전관리법」 · 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 · 「도시가스사업법」 · 「에너지이용 합리화법」 · 「소방기본법」 · 「소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법률」 및 「대기환경보전법」 등 관계 법령에 따라 갖추어야 할 기준 인원 이상의 기술자
장비	비상용 급수펌프(수중펌프를 말한다) 1대 이상 절연저항계(누전측정기를 말한다) 1대 이상 건축물 안전점검의 보유장비: 망원경, 카메라, 돋보기, 콘크리트 균열폭측정기, 5미터 이상용 줄자 및 누수탐지기 각 1대 이상

6 신청서 양식

공 동 주 택 보 수 공 사 기 술 자 문 신 청 서

1. 단 지 현 황	
가. 단 지 명	□□□아파트
나. 주 소	○○시·군 ○○(구) ○○○로(길) ○○
다. 규모·준공일자	
1) 동·세대 수	○개동 ○○○세대
2) 준공일자	준공 ○○○○년 ○○월 ○○일
라. 관리구분	
1) 자치·위탁	□ 자치관리 □ 위탁관리(위탁회사 명 :)
마. 연 락 처	관리사무소 ☎지역번호-○○○-○○○○ 관리사무소장 ○○○
2. 신 청 내 용	
제 목	
자 문 신 청 내 용	
공 사 분 야	건축분야( ), 토목분야( ), 기계분야( ), 전기분야( ), 조경분야( ), 기타분야( )
20 . . . 입주자대표회의 회장 ○○○ (인)	