2020

경기도 공동주택
기술자문단 사례집

콘크리트 균열 보수공사 / 방수 보수공사 / 도장 보수공사 / 단지 내 포장 보수공사
조경 전정공사 / CCTV 보수교체공사 / 조명 및 변압기 보수교체공사
배관 보수교체공사 / 승강기 보수교체공사 / 교통 보수공사

경기도 공동주택과

2020

경기도 공동주택 기술자문단 사례집

01 공동주택 기술자문단 제도 개요 ····· 11
02 공동주택 기술자문단 실적 ····· 15
03 공동주택 보수공사 공종별 기술자문 사례 ····· 23
1) 콘크리트 균열 보수공사 ····· 24
2) 방수 보수공사 ····· 40
3) 도장 보수공사 ····· 52
4) 단지 내 포장 보수공사 ····· 69
5) 조경 전정공사 ····· 77
6) CCTV 보수·교체공사 ····· 84
7) 조명 및 변압기 보수·교체공사 ····· 92
8) 배관 보수·교체공사 ····· 108
9) 승강기 보수·교체공사 ····· 117
10) 교통 보수공사 ····· 137

04 공동주택 보수 공사 설계도서 지원 사례 ····· 159
1) 도장 보수공사
2) 방수 보수공사
3) 포장(아스콘 및 보도블록 교체) 보수공사
4) CCTV 보수·교체공사
5) 배관 보수·교체공사

05 공동주택 보수 공사 공사자문 사례 ····· 195
1) 공사 전 자문
2) 공사 중 자문
3) 공사 후 자문

06 참고자료 ····· 207
1) 장기수선계획의 수립기준 ····· 208
2) 시설공사별 하자담보책임기간 ····· 211
3) 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준 ····· 214
4) 공사원가계산서 ····· 215
5) 건축공사 제경비 요율(법정) 기준 ····· 216
6) 공동주택 보수공사 기술자문 등 신청서 ····· 218
7) 공동주택 보수공사 기술자문단 홍보 리플릿 ····· 221

“

본 사례집이 발전적으로 활용되어 공동주택 보수 공사비의 투명성이 확보되고 공사품질도 향상시키는데 도움이 되기를 바랍니다.

”

2019년 기준 경기도 내 공동주택은 약 6,660단지, 300만 세대이며, 매년 140개 이상 단지가 새로 준공되고 있습니다. 이에 따라 공동주택의 사후 적절한 유지관리를 통해 안전하면서도 쾌적한 공동주택 주거문화가 정착될 수 있도록 하는 것이 행정기관의 역할이라고 할 수 있습니다.

경기도는 공동주택 보수공사의 투명성 확보 및 공사품질 향상 도모를 위하여 「경기도 공동주택 기술자문단」 제도를 운영하여 공동주택에서 보수공사를 시행할 경우 민간전문가가 직접 현장을 방문하여 공사계획 단계에서 공사방향 제시 등 기술자문 및 공사 실행단계에서 설계도서 작성과 공사자문 등을 무료로 컨설팅 지원하고 있습니다.

아울러, ‘19년도 소규모 공동주택에 대하여 제한적으로 지원하던 설계도서 지원대상을 30세대 이상의 공동주택으로 확대하고 공사감리제도와 유사한 공사자문 제도를 새롭게 도입하였으며, ‘20년도에는 공동주택 단지 내 교통사고 예방을 위해 교통분야 자문을 추가로 신설하는 등 도내 공동주택 유지보수공사에 더 많은 도움을 드리고자 노력하고 있습니다.

또한, 수년간의 공동주택 기술지원한 사례를 분야별 및 기술지원 단계별로 정리하여 사진과 함께 상세하고 전문성 있는 실무적 설명을 곁들여 사례집을 제작하였으니, 아무쪼록 입주자대표회의 및 관리사무소 등에서 공동주택 유지관리 시 참고자료로 활용되기를 기대하며, 본 사례집이 발전적으로 활용되어 공동주택 보수 공사비의 투명성이 확보되고 공사품질도 향상시키는데 도움이 되기를 바랍니다.

감사합니다.

2020년 10월

도시주택실장 홍 지 선

"본 사례집을 통해
입주민이 공동주택을 투명하고
효율적으로 관리하는데
도움이 되길 바랍니다."

그동안 추진해온 기술자문제도 운영 및 성과를 담은 「2020년 경기도 공동주택 기술자문단 사례집」을 발간하게 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다.

공동주택의 유지보수공사 과정에서 공사방법 및 시기, 공사비 산정 등 전문성이 요구되는 사항에 대하여 입주자대표회의, 관리주체 등이 적절하게 대응하는 것에 한계가 있으며, 이와 같은 문제점을 인식하고 도에서는 '14년부터 건축시공 등 9개 분야 70명으로 구성된 '경기도 공동주택 기술자문단'을 운영하고 있습니다.

기술자문단은 공동주택 보수공사를 계획 중인 단지에 대해 현장을 직접 방문하여 공사방법, 시기 등을 컨설팅 하는 기술자문과 내역서, 시방서, 약식도면 등의 설계도서를 작성하여 제공하는 설계도서 지원, 공사시행 중에는 공사품질을 확보할 수 있도록 공사 전·중·후 3회 컨설팅 하는 공사자문으로 공사진행 단계별로 운영되어 공동주택 보수공사 全 과정에 대하여 기술지원하고 있습니다.

이번 「2020년 경기도 공동주택 기술자문 사례집」은 입주민이 공동주택 보수공사 진행 과정 및 단계별로 유용하게 활용할 수 있도록 이해하기 쉽게 제작하였고, 경기도 홈페이지에 접속하면 누구나 사례집을 참고 할 수 있도록 게시하고 있으니 많은 활용을 부탁드리며, 본 사례집을 통해 입주민이 공동주택을 투명하고 효율적으로 관리하는데 도움이 되길 바랍니다.

감사합니다.

2020년 10월

도시정책관 손임성

집필진 소개

윤덕환 위원 • 건축

경기도 공동주택 기술자문단의 일원으로서 공동주택의 가치향상, 내구성 증진 및 공사비 절감 등의 효과에 기술자문위원으로서 자부심과 보람을 느끼며. 앞으로 경기도 관내 공동주택 입주민의 주거 향상 및 공동주택 운영의 투명성 제고를 위해 더욱더 발전되어 나가기를 진심으로 기원하며, 일선에서 직접 발로 뛰는 경기도청 직원의 노고 및 수고에 힘찬 박수를 보냅니다.

강성규 위원 • 건축구조

이상기후 변화로 인하여 집중호우와 태풍, 폭설이 심해지고 있는 현시점에서 공동주택에 발생되는 수많은 구조안전 관련 문제점의 해결방안과 관리방안을 제시함으로써 공동주택 관리자와 입주민의 불안감 해소 및 신뢰도와 친밀감을 향상하는 실질적인 대민서비스임을 확신하며, 경기도 공동주택 기술자문단 서비스제도가 전국적으로 확산되기를 기원합니다.

최성배 위원 • 토목

경기도 공동주택 기술자문 제도에 의거하여, 노후 공동주택의 현장 확인 및 적정한 기술 검토와 합리적인 기술 자문을 통하여 도움을 줄 수 있음에 보람을 느낍니다. 본 사례집을 통하여 경기도민분들 가까이 다가 갈 수 있는 계기가 되길 기대합니다.

이종범 위원 • 조경

집필진과 자문위원님들의 노고에 힘입어 공동주택 기술자문 사례집이 발간됨을 축하드립니다.
작은 나무가 큰 나무가 되고 숲을 이루어 좋은 공기와 쾌적한 환경 속에서 살아갈 수 있도록, 따뜻하고 아늑한 도민들의 삶의 공간을 만들어나가는 경기도 공동주택이 되기를 바라며, 경기도 공동주택의 유지관리와 기술자문의 좋은 사례들이 나아가 전국의 공동주택 관리 발전의 계기로 거듭나길 바랍니다.

김명철 위원 • 전기

경기도내 노후화 된 20년 전후의 공동주택 전기통신분야 기술자문 활동을 하면서 입주자대표회의 주민의 입장에서 경제성, 안정성, 신뢰성 있는 자문을 하였으며, 이에 고마워하시는 입주민을 대할 때마다 경기도 공동주택 기술자문단을 운영하는 경기도청 공동주택과의 노력에 찬사와 함께 기술 자문위원으로서 많은 자부심을 갖게 해주어 항상 감사드립니다.

집필진 소개

진복권 위원 • 소방

경기도 공동주택 기술자문단 사례집 발간을 진심으로 축하드립니다. 2014년 경기도 주택건설 재능기부단을 시작으로 오늘에 이르기까지 공동주택에 대한 건축, 건축구조, 토목, 조경, 전기, 기계, 소방, 승강기등 각 분야 최고기술 전문인들의 기술자문을 통하여 관리비집행의 투명성 확보는 물론 공동주택 관리에 대한 분쟁을 사전에 예방하는데 큰 기여를 하였다고 생각합니다. 바라건대 이 사례집의 활용을 통하여 공동주택이 더욱 투명하고 안전하며 효율적으로 관리되는 데 도움이 되었으면 합니다.

김남택 위원 • 기계

『경기도 공동주택 기술자문단 사례집』 발간에 노고가 많으신 경기도청 관계자 분께 감사말씀 드립니다. 본 사례집은 건축물 내구성 향상과 입주민의 불편을 해소하고 보다 쾌적하고 안락한 생활공간이 될 수 있도록 그동안의 기술이 집약된 것으로서 건축물 개선과 관리에 좋은 자료로 활용되어지길 바라며 지속적인 업그레이드를 통해 효과적인 L·C·C 성능개선에 도움이 될 수 있기를 기대합니다.

주혁 위원 • 승강기

경기도 공동주택 기술자문단 사례집 발간을 진심으로 축하드립니다. 사례집 발간으로 인하여 경기도내 공동주택 승강기로(약12만대) 인한 민원을 해결하고 국민의 생명과 안전, 또한 쾌적한 승강기 운행을 위하여 최선의 노력을 다하겠습니다. 위원으로 활동하면서 경기도청 직원 여러분들의 수고와 땀방울에 격려를 보냅니다.

이승택 위원 • 교통

경기도 공동주택 교통안전 향상을 위해 불철주야 노력해 주시는 경기도청 관계자 분께 감사의 말씀 드립니다. 최근 들어 아파트 단지에서 안타까운 보행자 사고가 빈번히 발생하고 있는바, 경기도청에서 선제적으로 아파트 단지의 교통안전 위험요인을 개선하기 위해 기술자문단을 구성하고, 분야별 전문가를 통해 도출된 개선(안)들을 집약한 『경기도 공동주택 기술자문단 사례집』을 발간함으로써 보다 안전한 아파트 단지를 조성하는데 도움이 되기를 희망합니다.

집필진 소개

• • • 신욱호 공동주택과장

경기도 내 공동주택의 보다 나은 관리환경 조성을 위해 기술자문단을 운영해 오고 있으며, 그 결과물을 사례집으로 발간하게 되었습니다. 관리주체 및 입주자 등에게 시설공사에 대한 이해증진 및 관리에 많은 도움이 되기를 바라며, '경기도 공동주택 기술자문단 사례집' 활용으로 공동주택 품질수준을 높이고 입주민의 주거 만족도 향상에 많은 도움이 될 것입니다.

• • • 이정민 공동주택기술지원팀장

경기도 공동주택 기술자문단을 운영하면서 현장에서 축적된 기술자문 내용을 바탕으로 입주자와 관리사무소에서 이해하기 쉽게 사례집을 작성하였습니다. 본 사례집이 공동주택 유지관리를 위한 공사에서 효율적으로 활용되어 투명한 보수공사와 공사품질 향상에 도움이 되길 원합니다.

• • • 정의정 주무관

공동주택은 현대의 일반화된 주거형태로, 건축 등 각 분야의 기술이 융합된 복잡한 시설물로 입주자대표회의나 관리주체 등의 전문지식 부족으로 관리에 애로가 있으므로, 경기도가 그 동안 실시하였던 기술지원 사례를 선별해 한 권의 책으로 발간하여 공동주택 단지에서 보수공사를 시행할 때 다소 도움을 드리고자합니다. 앞으로 이 사례집이 아파트 단지에서 유용하게 활용되길 기대합니다.

• • • 이효진 주무관

기본적인 사항임에도 자칫 소홀해 질 수 있는 부분부터 전문분야까지 자문을 통한 합리적인 대안제시를 통해 입주자에게 한층 더 살기 좋은 집을 제공 하는데 좋은 역할을 하고 있는 기술자문단의 사례집이 입주민의 합리적인 의사결정을 위한 기초 자료로 쓰여 입주민의 삶의 질 향상에 많은 도움이 되었으면 합니다.

• • • 전승철 주무관

시설 보수공사를 앞두고 전문적인 기술검토를 필요로 하는 노후 공동주택을 위해 기술자문단이 경기도 내 공동주택 단지의 다양한 경우에 맞추어 자문을 실시하였습니다. 그동안의 자문 결과를 바탕으로 시설 유형별로 구성하였으니, 필요한 공사에 많은 참고가 되길 바랍니다.

집필진 소개

• • • 권승용 주무관

경기도 공동주택 기술자문단은 안전하고 쾌적한 주거환경 조성을 위해 분야별 전문가의 현장자문으로 실시되고 있습니다. 경기도 내 공동주택 단지의 여러 사례들을 집약하여 사례집에 담았으니, 사례집을 활용하여 적정한 보수를 통한 주택 품질향상에 많은 도움이 되길 바랍니다.

• • • 정태조 경기도시공사 주택사업처 주택관리부장

본 사업이 도민 주거복지 향상에 기여하고 있으며, 실제 현장에서 도민 만족도와 호응도 높은 사업입니다. 이번에 발간되는 기술자문단 사례집을 통하여 도내 많은 단지에서 이용하고, 도민에게 실질적인 도움을 주는 지침서로 발전하기를 기대합니다.

• • • 황인엽 경기도시공사 주택사업처 주택관리부

공동주택 입주민을 위한 공동주택 기술자문단의 설계도서 제공업무를 하면서 단지별 다양한 의견과 여건 등에 대한 사례를 활용할 수 있기를 바랐는데, 이번에 사례를 담은 책자가 발간되어 기쁘게 생각합니다. 사례집을 통하여 공동주택 보수공사 시 관계자들에게 많은 도움이 되었으면 합니다.

2020

경기도 공동주택
기술자문단 사례집

01

공동주택 기술자문단 개요

01 공동주택 기술자문단 개요

도입 배경

'17년 말 기준 경기도의 주택보급률은 99.5 % 이며 이중 74.5%가 공동주택으로 경기도민 10명 중 7명은 공동주택에 거주하고 있다. 이렇게 많은 사람이 거주하는 공동주택이지만 준공 이후 경과연수가 지남에 따라 노후화 진행(노후배관, 누수, 외벽도장 등)으로 유지·보수공사도 매년 증가하고 있는 추세다. 이러한 공동주택의 유지보수 공사는 장기수선계획에 따라 입주자대표회의, 관리주체 등에서 시행하는데 문제는 단지 내 시설보수공사 시 입주민 등의 전문성 및 관심부족으로 공사비 과다 집행과 부실공사 등으로 입주민의 피해가 발생하고 있는 실정이다. 경기도는 이를 적극 대응하고자 공동주택 기술자문단 을 구성하여 민간 공동주택에서 보수공사를 진행하고자 할 때 민간전문가와 함께 현장방문을 통해 공사방법, 범위, 시기 등 현장여건에 맞는 맞춤형 컨설팅 기술자문을 실시하고 필요시 경기도시 공사와 협업하여 공사 관련 설계도서(내역서, 시방서) 작성 지원 및 보수공사 착공 시 공사 자문 서비스를 운영하고 있다.

사업 개요

- 근거 : 「경기도 공동주택 기술자문단 설치 및 운영조례」
- 대상 : 「주택법」제15조에 따라 사업계획승인을 받아 건설된 30세대 이상 공동주택
- 분야 : 건축시공, 전기, 소방, 교통 등 9개 분야
- 구성 : 기술사, 건축사, 연구원 등 민간전문가 70명

건축시공	건축구조	토목시공	조경관리	전기통신	소방	기계설비	승강기	교통
20	4	7	6	7	4	12	5	5

- 내용 : 공동주택 공용시설 보수공사 全 과정에 대한 기술지원

01 **보수공사 前 기술자문**
공사시기·공사범위·공법 등 공사계획 단계에서 방향 제시

02 **설계도서 지원**
공사 시행에 필요한 내역서, 시방서 등 작성 제공(公社 위탁)

03 **시공현장 방문 공사자문**
공사 전, 공사 중, 준공 시 3회 공사품질 자문

● 기술지원 절차

< 공사계획 단계 >

< 공사준비 단계 >

01 → 02 → 03 → 04

기술자문 신청

30세대 이상 공동주택

입주자대표회의 → 道

현장방문 기술자문 및 결과통보

공사방법, 공사범위, 공사시기 등 방향제시

공동주택 기술자문단 → 道 → 입주자대표회의

설계도서 지원 신청

기술자문 받은 단지에 한하여 신청

입주자대표회의 → 道

설계도서지원

약식도면, 내역서, 시방서 등 공사시행에 필요한 도서 제공

GH공사 → 道 → 입주자대표회의

< 공사실행 단계 >

05 → 06 → 07 → 08 → 09

공사자문 신청

설계도서 지원받은 단지 중 5천만원 이상 보수공사

입주자대표회의 → 道

공사 착공전

시공계획 자문 (현장방문)

道 공동주택 기술자문단

공사 중

품질 및 공종 관리 자문 (현장방문)

道 공동주택 기술자문단

공사 준공 시

유지관리 자문 (현장방문)

道 공동주택 기술자문단

공사자문 결과통보

道→ 입주자대표회의

연혁

'14. 09. '주택건설 재능기부단'(1기 44명) 최초 구성
'14. 10. '굿모닝하우스 자문단'(46명 추가 위촉 : 90명)으로 명칭 변경
'15. 06. 도-경기주택도시공사 간 협업으로 설계도서 지원
'16. 01. '경기도 공동주택 기술자문단'으로 명칭 변경
'16. 12. 「경기도 공동주택 기술자문단 설치 및 운영 조례」 제정 및 2기 구성(100명)
'17. 06. 「경기도 공동주택 기술자문단 설치 및 운영 조례 시행규칙」 제정
'18. 12. '경기도 공동주택 기술자문단' 3기 구성(60명)
'19. 05. 설계도서 지원대상 확대 및 공사자문 도입
'19. 12. 설계도서 지원사업 업무대행 협약 체결(도 ⇔ 경기주택도시공사)
'20. 04. 교통분야 신설 및 자문위원 추가 위촉(70명)

사업 실적

- (기대효과) 공동주택 보수공사 시 민간전문가의 현장방문 기술지원을 통해 공사비의 투명성 확보 및 공사품질 향상

【'14년~'20년 상반기 기술지원 실적 : 1,043단지】

계	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년(상)
1,200	8	163	159	150	220	343	157

기술지원 이용방법

- 신청자/ 기간 : 입주자대표회의 또는 입주자 등의 과반수이상 동의 받은 대표자 직인 날인 후 신청 / 상시

【기술자문 등 제외 대상】

01 고소·고발 등 소송이 진행 중이거나 관계법령을 위반한 경우
02 공동주택의 하자관리 기간 및 소송이 종료되지 않은 경우
03 공동주택 시설보수공사가 입찰 진행 중이거나 입찰된 사업 또는 공사가 진행 중인 경우
04 공동주택관리 감사단의 비리 조사를 받을 예정이거나 조사 중인 공동주택의 경우
05 그 밖에 도지사가 기술자문 등을 하지 않는 것이 적정하다고 인정하는 경우

- 신청 서류
  - 기술자문 : 신청서
  - 설계도서 지원 : 신청서(1. 공사계획 및 장기수선 충당금 등 공사금액에 대한 내용이 포함된 입주자대표회의 의결서 또는 입주자 과반수 이상의 동의서, 2. 당해연도 장기수선계획)
  - 공사자문 : 신청서(1. 공사계약서, 2. 시방서 등이 포함된 공사계획서)

- 신청방법
  - 경기도청 홈페이지(http://gg.go.kr)
    홈페이지 상단메뉴(「분야별 정보」「도시·주택·토지」「주택·건축」「공동주택」「공동주택 기술자문단」) 공동주택 시설 보수공사 단계별 신청서 다운로드 후 작성 또는 전자신청서 작성
  - 팩스 또는 우편
    팩스(FAX) : 031-8008-4369 (문의사항 : ☎031-8008-5564)
  - 우편 : (우 16444) 경기도 수원시 팔달구 효원로1 경기도청 공동주택과 공동주택기술지원팀(공동주택 기술자문단)

02

공동주택
기술자문단 실적

02 공동주택 기술자문단 실적

총괄

구 분	계	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년(상)
계	1,200	8	163	159	150	220	343	157
기술자문	1,064	8	143	153	147	194	292	127
설계도서 지원	125	-	20	6	3	26	41	29
공사자문	11	-	-	-	-	-	10	1

기술자문

● 공동주택 사용검사 이후 경과연수

연도	단지수	평 균	최대소요	최소소요*
합계	1,064	18년 3개월	-	-
'14년	8	하자처리(5단지), 신축관련(2단지), 용도변경(1단지)		
'15년	143	16년 6개월	32년 10개월	10개월
'16년	153	17년 6개월	36년5개월	1년3개월
'17년	147	17년 5개월	34년	3년7개월
'18년	194	20년 6개월	35년	4년 7개월
'19년	292	19년 10개월	35년 7개월	6년 5개월
'20년(상)	127	18년 10개월	40년 10개월	10개월

* 최소 소요연수 단지는'16년도 조례 제정 전 신청 제한이 없거나 조례제정 이후 소송 등의 사유로 기술자문 대상이 된 경우임

● 공종별 현황 (단위 : 공종수)

연 도	계	건 축	토 목	조 경	전 기	기 계	승강기	소 방	교 통
합계	1341	773	98	63	130	152	96	22	7
'15년 이전	176	109	16	6	14	17	9	5	
'16년	202	104	17	9	14	39	17	2	

연 도	계	건 축	토 목	조 경	전 기	기 계	승강기	소 방	교 통
‘17년	209	97	27	16	26	25	15	3	
‘18년	261	156	10	14	31	30	12	8	
‘19년	340	210	16	14	37	32	28	3	
‘20년(상)	153	97	12	4	8	9	15	1	7

● 시군별 현황 (단위 : 단지수)

시군명	합계	‘15이전	‘16년	‘17년	‘18년	‘19년	‘20(상)
합계	1,064	151	153	147	194	292	127
수원시	119	21	17	19	23	28	11
고양시	106	6	16	19	13	31	21
성남시	80	12	18	12	14	16	8
용인시	121	11	19	10	24	44	13
부천시	34	5	1	1	10	13	4
안산시	45	11	7	4	10	10	3
남양주시	62	3	3	10	9	30	7
화성시	64	11	8	9	13	14	9
안양시	58	12	8	10	8	17	3
평택시	34	6	5	4	5	10	4
의정부시	47	9	5	6	12	9	6
파주시	22	4	2	3	3	5	5
시흥시	18	3	5	4	3	3	-
김포시	22	4	3	1	2	7	5
광명시	17	2	2	4	-	4	5
광주시	19	5	3	3	2	4	2
군포시	30	4	4	4	6	9	3
오산시	22	2	5	2	8	3	2
양주시	27	3	5	2	7	7	3
이천시	10	3	1	-	4	-	2
안성시	22	7	3	1	5	5	1
구리시	18	1	1	5	2	7	2
포천시	11	1	2	4	1	1	2
하남시	20	4	5	3	2	4	2
의왕시	15	-	3	3	3	5	1
여주시	4	-	1	-	1	2	-
양평군	4	-	1	1	-	1	1
동두천시	7	-	-	2	3	2	-
과천시	2	-	-	-	1	1	-

시군명	합계	'15이전	'16년	'17년	'18년	'19년	'20(상)
가평군	2	-	-	1	-	-	1
연천군	2	1	-	-	-	-	1

설계도서 지원

● 공동주택 사용검사 이후 경과연수

구 분	단지수	평균	최대소요	최소소요
합계	125	18년 7개월	-	-
'15년	20	16년 6개월	21년 8개월	9년 1개월
'16년	6	17년 7개월	30년 8개월	12년 2개월
'17년	3	20년 2개월	30년 2개월	12년 9개월
'18년	26	17년 8개월	35년 1개월	8년 9개월
'19년	41	21년 5개월	31년 6개월	15개년 8개월
'20년(상)	29	18년 6개월	33년 9개월	7년 6개월

● 공종별 현황 (단위 : 공종수)

연 도	계	건 축	토 목	조 경	전 기	기 계	승강기	소 방
합계	152	105	24	2	10	6	5	-
'15년	21	14	7	-	-	-	-	-
'16년	7	3	2	-	1	1	-	-
'17년	4	4	-	-	-	-	-	-
'18년	38	29	3	-	4	2	-	-
'19년	46	28	10	2	3	2	1	-
'20년(상)	36	27	2	-	2	1	4	-

● 시군별 현황 (단위 : 단지수)

시군명	합계	'15이전	'16년	'17년	'18년	'19년	'20(상)
합계	125	20	6	3	26	41	29
수원시	9	3	-	-	2	4	-
고양시	10	-	1	1	-	4	4
성남시	7	2	-	-	1	1	3
용인시	12	-	1	-	2	4	5
부천시	7	2	-	-	4	1	-

시군명	합계	'15이전	'16년	'17년	'18년	'19년	'20(상)
안산시	2	-	1	1	-	-	-
남양주시	18	1	1	1	1	13	1
화성시	6	1	-	-	3	-	2
안양시	6	1	-	-	1	4	-
평택시	4	1	-	-	-	1	2
의정부시	8	4	-	-	1	2	1
파주시	3	-	-	-	-	1	2
시흥시	2	-	-	-	1	1	-
김포시	7	2	-	-	1	1	3
광명시	1	-	-	-	-	-	1
광주시	0	-	-	-	-	-	-
군포시	3	-	-	-	2	1	-
오산시	1	1	-	-	-	-	-
양주시	7	-	1	-	3	1	2
이천시	3	1	-	-	1	-	1
안성시	0	-	-	-	-	-	-
구리시	3	-	-	-	-	1	2
포천시	1	-	-	-	1	-	-
하남시	2	1	1	-	-	-	-
의왕시	0	-	-	-	-	-	-
여주시	1	-	-	-	1	-	-
양평군	0	-	-	-	-	-	-
동두천시	2	-	-	-	1	1	-
과천시	0	-	-	-	-	-	-
가평군	0	-	-	-	-	-	-
연천군	0	-	-	-	-	-	-

공사자문

- 공동주택 사용검사 이후 경과연수

구 분	단지수	평균	최대소요	최소소요
합계	11	18년 3개월	-	-
'19년	10	18년 8개월	23년 9개월	17년 2개월
'20년(상)	1	14년	14년	14년

공종별 현황

(단위 : 횟수)

연 도	계	건 축	토 목	조 경	전 기	기 계	승강기	소 방
합계	14	11	3	-	-	-	-	-
'19년	13	11	2	-	-	-	-	-
'20년(상)	1	-	1	-	-	-	-	-

시군별 현황

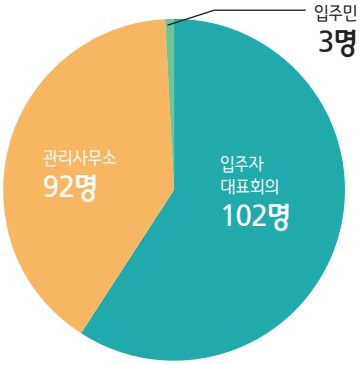
(단위 : 단지수)

시군명	합계	'19년	'20(상)
합계	11	10	1
수원시	-	-	
고양시	2	2	
성남시	-	-	
용인시	-	-	
부천시	3	3	
안산시	-	-	
남양주시	-	-	
화성시	1	-	1
안양시	3	3	
평택시	-	-	
의정부시	-	-	
파주시	-	-	
시흥시	-	-	
김포시	2	2	
광명시	-	-	
광주시	-	-	
군포시	-	-	
오산시	-	-	
양주시	-	-	
이천시	-	-	
안성시	-	-	
구리시	-	-	
포천시	-	-	
하남시	-	-	
의왕시	-	-	
여주시	-	-	
양평군	-	-	
동두천시	-	-	
과천시	-	-	
가평군	-	-	
연천군	-	-	

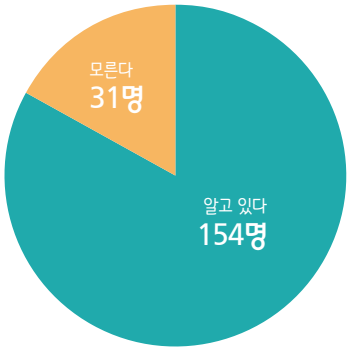
공동주택 기술자문 업무 2020년 설문조사 결과

- 대상(181명) : 2020년 공동주택 기술자문 현장 입주자대표회의, 입주자, 관리주체 등
- 설문조사 결과 : 98%인 182명 만족(총 응답인원 185명)
  - 승강기 모니터, 라디오 등의 홍보를 통한 기술자문단 전년 대비 인지도 증가(71% ➜ 83%)

【신청 제안자】

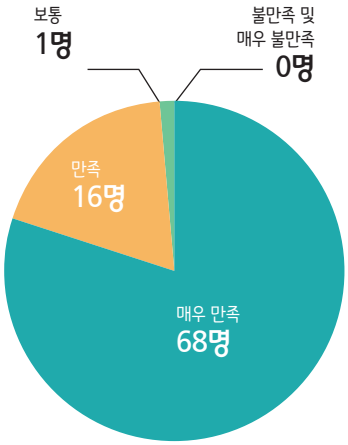


【기술자문단 인지도】

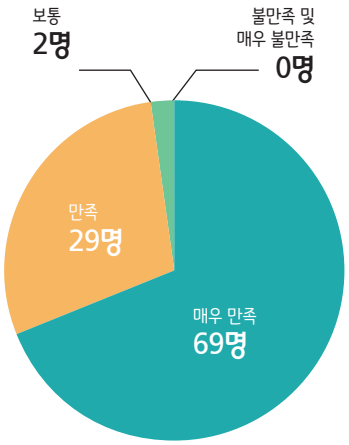


【참석자별 만족도】

입주민



관리사무소



2020년 공동주택 기술자문 현장에서 입주자대표회의 회장, 동대표, 관리사무소장 및 직원, 입주자 등 185명에 대한 설문조사 결과, 98%인 182명이 만족한다고 응답하였습니다. 참석자별 만족도의 경우 입주민 99%, 관리사무소 98%로 입주민의 만족도가 좀 더 높은 것으로 나타났습니다.

2020

경기도 공동주택
기술자문단 사례집

03

공동주택 보수공사 공종별 기술자문 사례

03 공동주택 보수공사 공종별 기술자문 사례

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 건물의 하중조건이나 주변 환경의 변화 등 다양한 원인으로 발생되는 자연적이고 필연적인 현상이다. 일반적으로 재료의 건조수축, 시공조인트, 콜드조인트, 이질재료 접합부 등이 주요발생 원인이며, 벽체 건식균열, 벽체균열(누수), 벽체 철근노출(피복부족), 바닥균열 등으로 나타난다. 콘크리트에 발생한 균열은 미관상 좋지 않고 구조물의 내구성 저하의 원인이 된다. 또한 발생된 균열은 비, 눈 및 구조체 내부 수분이 침투되어 추가적인 균열 발생의 원인이 된다. 따라서 구조물 미관 개선과 열화에 의한 콘크리트의 내구성 저하 방지를 위해 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

※ 상기 값 중 큰 값을 적용 (Cc = 콘크리트 최소 피복두께)

※ 강재 부식에 따른 환경조건

- 건조환경 : 일반 옥내부재, 보통 주거 및 사무실 내부
- 습윤환경 : 일반 옥외 및 흙속, 옥내의 경우 습기가 찬 곳
- (고)부식성환경 : 일반적으로 해양콘크리트 구조물 등

콘크리트 균열 보수

콘크리트의 균열은 진행이 종료된 이후에 보수하는 것을 원칙으로 한다. 콘크리트 구조물에 균열이 발생한 후 최소 6개월~1년 동안 관찰하여 균열이 3개월간 정지되었다고 판단될 경우 보수한다.

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

구분	균열상태	보수방법	비고
1	균열폭 0.3㎜ 이하 (표면처리공법)	균열을 따라 콘크리트 표면에 외부용 퍼티, 탄성실링재 등으로 피막을 형성하는 공법	
2	균열폭 0.3㎜ 이상 (충전공법)	균열을 따라 지름10㎜ 이상의 V-Cut을 하여 무수축 몰탈, 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 초미세 시멘트)를 결함부위에 채워 넣어 방수성, 내구성을 향상시키는 공법	
4	철근 노출 부위	망치나 정으로 콘크리트를 제거하고 철근은 방청제를 칠해준다. 콘크리트의 단면 부족부분은 초속경수지 몰탈, 폴리머 몰탈, 무수축 몰탈 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.

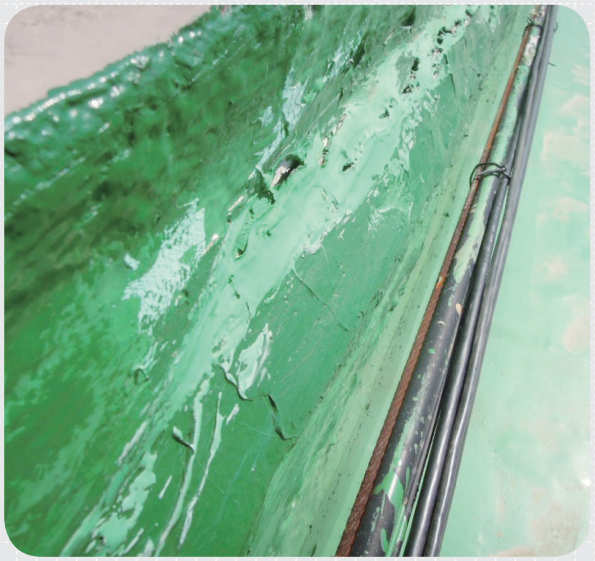
사례 01

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 수원시 00아파트 / 6개동, 225세대 / 사용검사 1992년
- 자문내용 : 옥상 방수, 외벽 도장 기술자문
- 현황 및 실태
  - 준공 당시 옥상방수는 아스팔트 8층 비노출 방수였으나, 노출 우레탄방수로 보수공사를 수차례 시행함.
  - 기존 누름콘크리트가 얇게 시공(THK60)되어 콘크리트 바탕 들뜸, 고정 불량으로 콘크리트 균열로 우수 유입되어 누수가 발생한 것으로 파악됨.

아파트 외부 도장상태

아파트 외부 도장상태



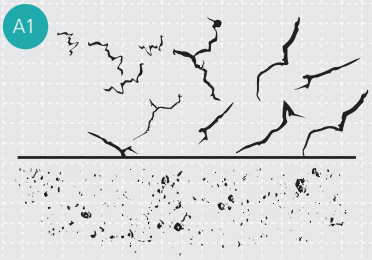
아파트 옥상 방수상태

아파트 옥상 방수상태

자문내용

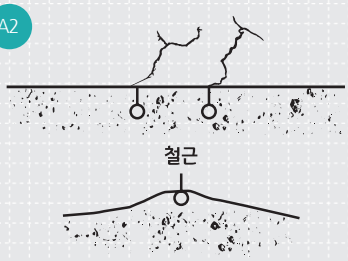
- 패임 · 틈새부위는 메꿈, 충진 등으로 보수 후 옥상 방수를 전면적으로 시행 바람
- 특히 취약한 조적 연결부, 난간, 파라펫의 조인트 부위는 보강이 필요
- 외부 철근 노출 및 피복 부족으로 생긴 콘크리트 탈락 및 들뜸 부위는 노출된 철근을 잘라서 제거하고, 들뜬 부위는 콘크리트나 도장부위를 완전히 제거
- 외부도장 시 탈락 및 들뜸 현상 방지를 위하여 바탕처리 후 프라이머 시공 필요함.
- 콘크리트 균열 및 탈락, 철근 들뜸 부위는 브러싱 및 치핑 후, 접착력 증가시키는 혼화재와 함께 충진 하여야 탈락이 최소화 됨.

A1



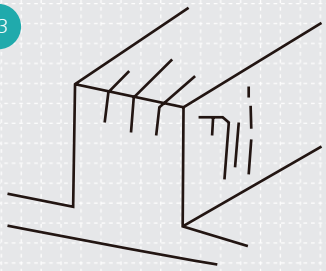
시멘트의 이상응결에 의한 것,
짧고 불규칙한 균열이 비교적 조기에
발생한다

A2



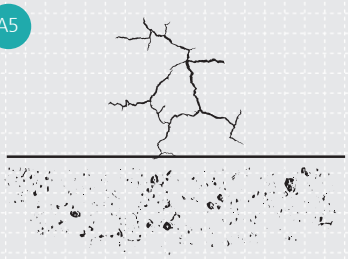
상단철근부분에 발생하는 침몰 균열로서
콘크리트 타설 후 1~2시간뒤에
철근을 따라 발생한다.

A3



시멘트의 수화열에 의한 균열로 큰 단면
(일변이 80 cm 이상)의 지중보,
두꺼운 지하벽 등에 발생하기 쉽다.

A5

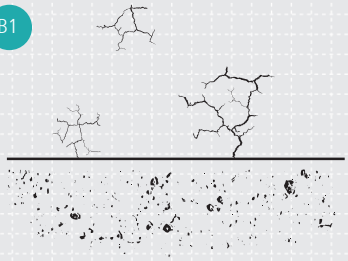


골재중의 진흙가루에 의한 것으로
콘크리트 건조에 따라 불규칙한
방사상의 균열이 발생한다.

A6

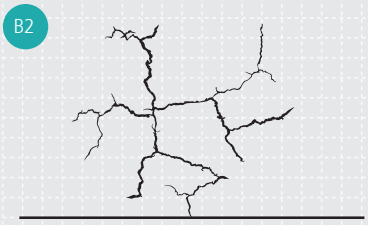
반응성 골재나 풍화암에 의한
팝아웃상의 것, 다습한 장소에
발생하는 예가 많다. 이외에 A5 또는 B2와
같은것도 나타난다.

B1



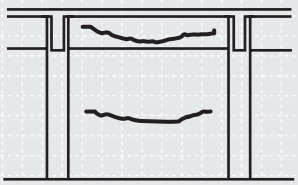
혼화재의 불균일한 분산에 의해 발생한다.
팽창성의 것과 수축성의 것이 있고
부분적으로 발생한다.

B2



장시간의 비빔 또는 운반시간이
오래 걸릴때에 발생하는 균열로서
전면 방사상으로 된다.

B5

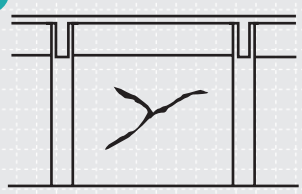


급속히 콘크리트를 타설하여
콘크리트의 침강에 의한 균열이 발생한다.

B6

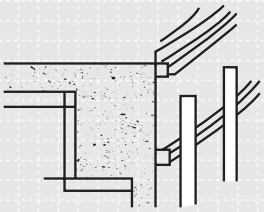
불충분한 응고에 의한 균열

B8



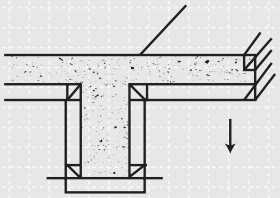
연결타설부 처리의 부적절에 의한 균열
(Cold Joint)

B9



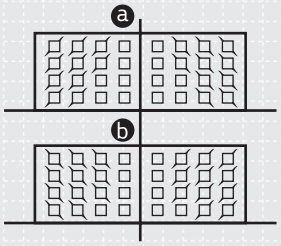
형틀의 뒤틀림에 의한 균열

B11



지지목의 침하에 의한 균열

C1

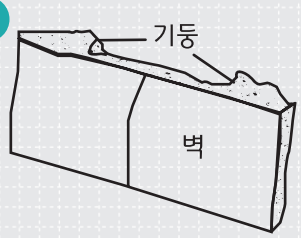


환경온도·습도의 변화

ⓐ 옥상부의 고온 혹은 고습으로 팽창이 있는 경우, 팔(八)자형으로 균열이 발생한 경우

ⓑ 옥상부가 저온 혹은 건조상태로 되어 수축할 경우, 역팔(八)자형을 된다.

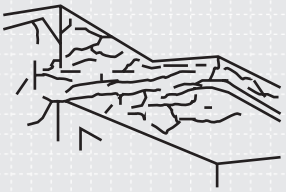
C2



부재단면의 온·습도의 차

외측이 고온 또는 고습, 내측이 저온 또는 건조의 경우 균열은 구속부재간의 중앙의 고온 또는 고습측 및 구속부재 인접부의 저온 또는 건조측에 발생한다. 초기의 단계에서는 양 균열로도 그다지 관통하고 있지 않으나 반복작용에 의해 시간경과에 따라 관통하는 경우가 있다.

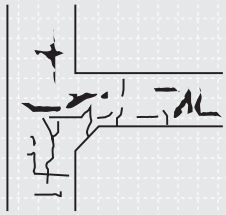
C3



동결·융해의 반복

우각부나 수평조인트부의 경사균열이나 긴 방향의 균열, 스켈링 등이 특징이다.

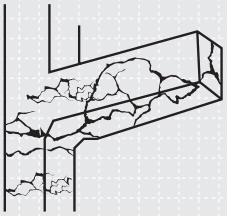
C5



내부철근의 녹

균열은 철근에 면해 발생한다. 균열부분에서는 녹이 유출하고 콘크리트 표면을 더럽히는 것이 많다. 녹이 심할 때에는 콘크리트 박락도 있다.

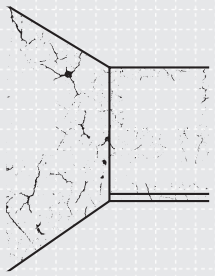
C6



화재·표면가열

급격한 온도상승과 건조에 의해 망목상의 미세한 균열과 함께 보, 기둥에 등간격의 굵직한 균열이 발생한다. 또한 부분적으로 폭열하여 박락하는 경우가 있다.

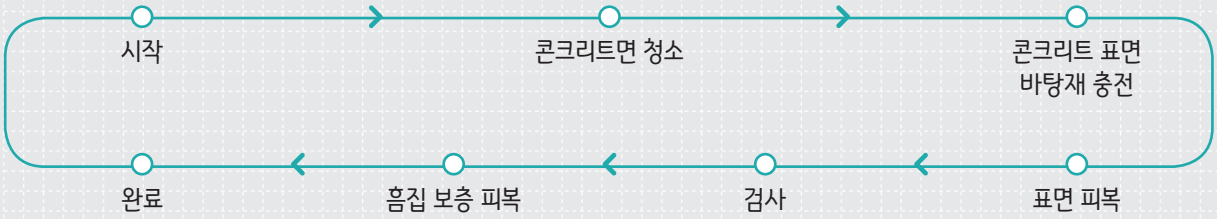
C7



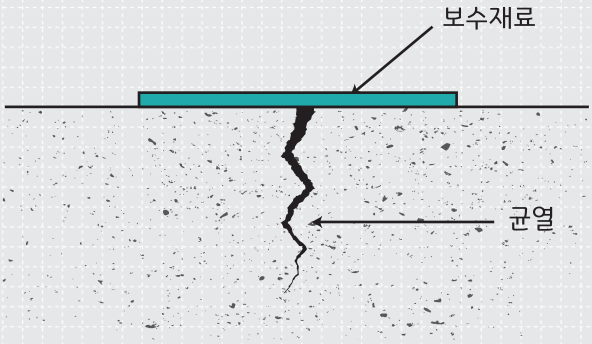
산·염류의 화학작용

콘크리트표면이 침해되어 대부분 철근위치에 균열이 발생하고 일부 콘크리트에 표면이 박락하는 경우도 있다. 노출된 철근의 녹 발생은 심하다.

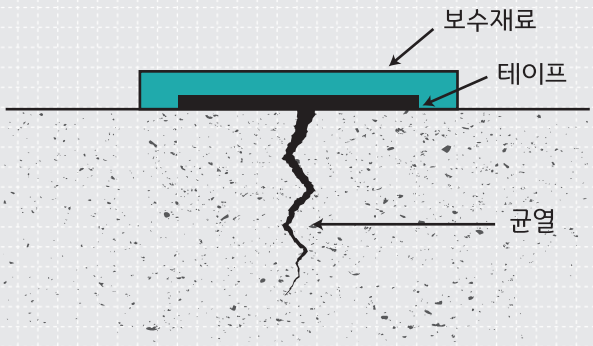
표면처리공법



【표면처리 시공도】

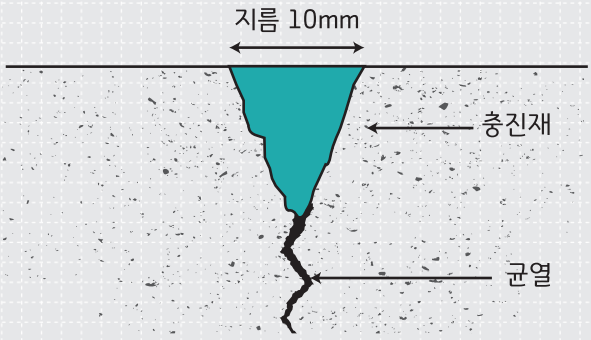


정지 균열

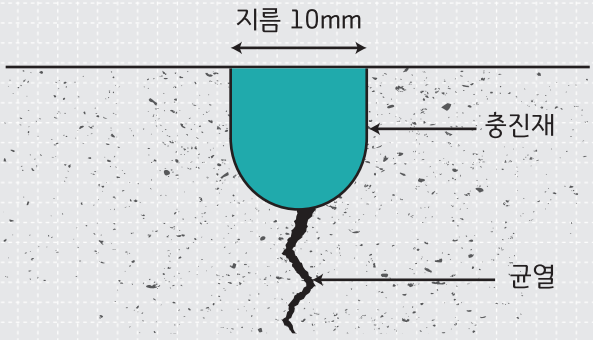


진행 균열

【철근이 부식되지 않은 경우】

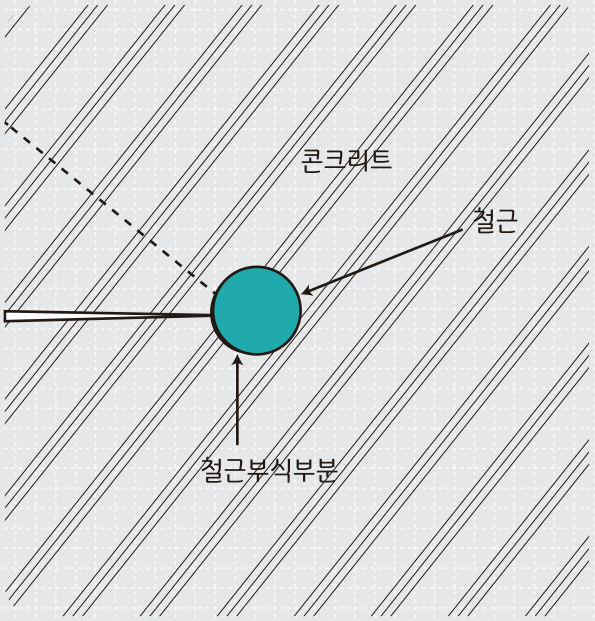


V형 충전공법

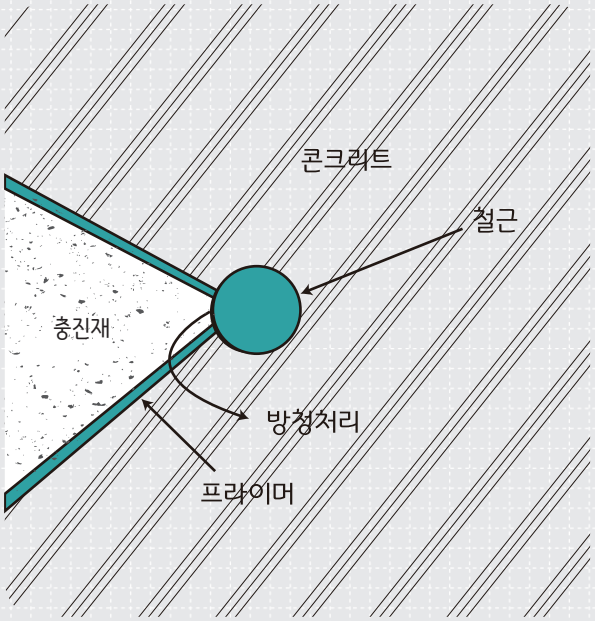


U형 충전공법

【철근이 부식되어 있는 경우】

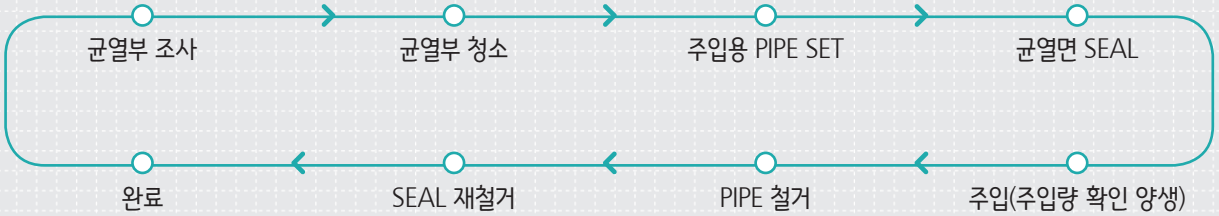


철근의 녹 제거 / 방청처리



에폭시 수지 / 폴리머 시멘트 모르터

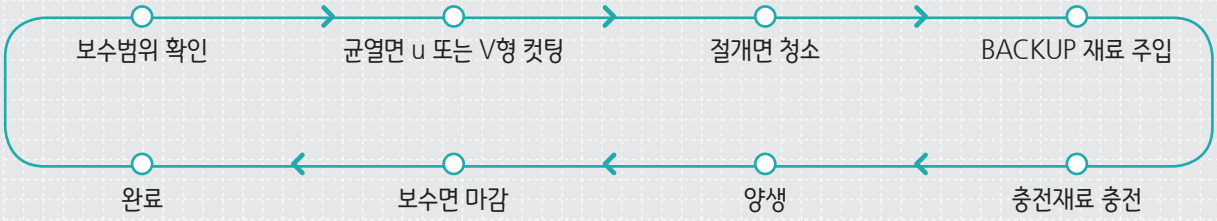
주입식 균열보수방법



시공순서	시공방법	비고
01 균열조사	• 균열의 상황을 육안으로 조사한다. • 균열 게이지를 이용하여 균열부를 확인한다.	
02 주입작업 위치의 선정	• 조사 결과에 따라 주입위치를 선정한다.	
03 균열부의 청소	• 주입구 주변의 청소 및 백태를 제거한다.	
04 주입용 좌대설치	• 좌대 간격의 확인 • 좌대 접착의 밀도를 확인	
05 비 주입부위 균열의 씰링	• 실재의 접착을 견고하게 하여 양생.	
06 주입재의 제조	• 각각의 혼합비에 따라 공기가 들어가지 않도록 충분히 혼합한다.	
07 주입기구에 의해 주입	• 고무, 용수철, 공기압 등을 이용하여 주입	
08 주입량의 확인	• 주입되는 상태를 주시하며 주입량을 조절한다.	
09 양생	• 충분한 양생이 되도록 시간을 확보한다.	
10 좌대 및 씰재의 제거	• 좌대와 씰재를 제거하고 주변을 청소한다.	

충전식 균열보수 방법

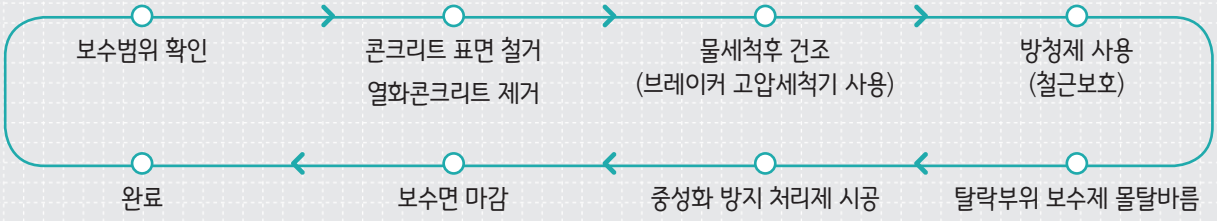
충전공법은 비교적 큰 폭의 균열보수에 적용하는 공법으로 균열을 따라 콘크리트를 U형 또는 V형으로 잘라내고 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다. 충전공법의 시공은 균열의 정도와 손상상황 즉 진행성 유무, 철근 부식의 유무와 재료의 종류에 다소 차이는 있으나 일반적인 시공순서는 다음과 같다.



시공순서	시공방법	비고
01 균열조사	• 균열의 상황을 육안으로 조사한다. • 균열 게이지를 이용하여 균열부를 확인한다.	
02 균열면의 콘크리트 제거 및 철근의 노출	• 철근이 부식된 면을 고려하여 작업공간이 충분히 확보되도록 콘크리트를 제거하여 철근을 노출한다.	
03 철근의 녹제거 및 청소	• 그라인더, 브라스터 등으로 철근의 녹을 제거한다.	
04 철근 표면의 방청재 도포	• 브러쉬로 철근에 방청재를 도포한다.	
05 콘크리트 표면에 프라이머 도포	• 제거된 콘크리트면에 브러쉬로 프라이머를 도포한다.	
06 콘크리트 손상부에 충전재를 충전	• 각 재료와 공법에 적합한 배합을 고려하여 충전재를 제조한다. • 흙손이나 고무주걱을 사용하여 충전한다.	
07 양생 및 마감	• 충분한 양생이 되도록 시간을 확보하고 마감한다.	

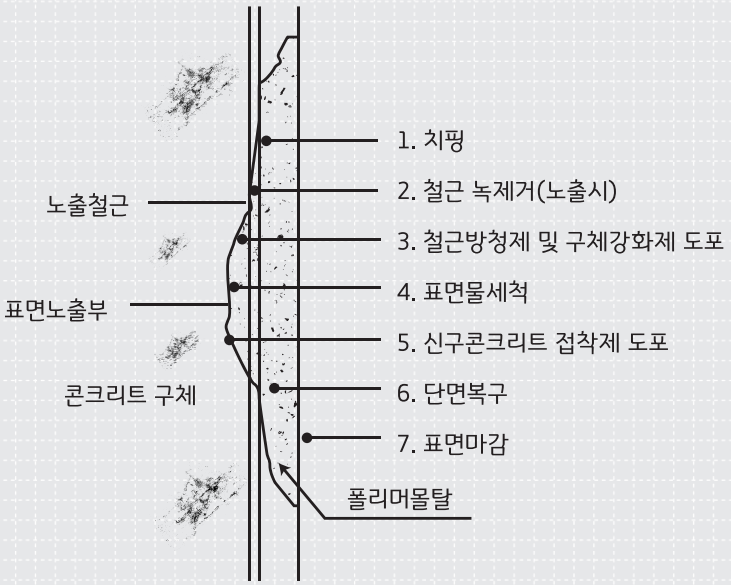
단면복구 공법

콘크리트의 표면에 밝리 및 탈락 등의 결함이 생긴 경우에 그 결함 주변을 내부의 건전한 콘크리트나 좋은 정도의 강도가 얻어지는 부분까지 깨어내고 보수몰탈과 폴리머수지와 면처리 재료를 채워 내부 콘크리트를 방호할 목적으로 실시하는 보수방법이다.



시공순서	시공방법	비고
01 결함부의 청소	• 브레이커나 에어브러쉬 등을 이용하여 결함 있는 콘크리트를 제거한 후, 건전한 콘크리트를 노출시키고 분진들을 청소한다.	

시공순서	시공방법	비고
02 철근의 녹 제거	• 철근에 녹이 슬거나 발청된 부분은 와이어브러쉬를 이용하여 녹을 제거한다.	
03 방청제 도포	• 철근의 녹발생을 억제하는 방청제를 도포한다.	
04 프라이머 도포 도는 수침	• 신구 재료의 접착력 강화를 위한 패칭재의 종류에 적합한 프라이머의 도포 또는 수침을 실기한다.	
05 패칭	• 각 재료와 공법에 적합한 배합으로 패칭재를 제조한다. • 손 또는 흙손을 이용하여 소정의 패칭재를 충진한다.	
06 양생	• 충분한 양생이 되도록 시간을 확보한다.	



단면복구 방법의 시공도

사례 02

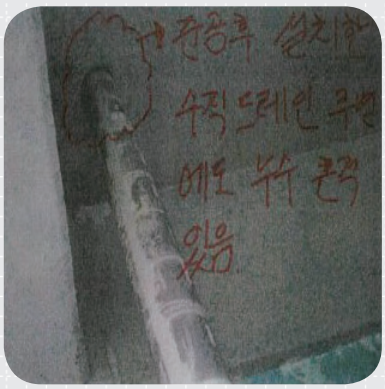
단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 수원시 00아파트 / 1개동, 183세대 / 사용검사 1998년
- 자문내용 : 지하주차장 누수 및 주차장 바닥 보수공사
- 현황 및 실태
  - 지하2층 주차장 슬래브에 발생된 일부 균열을 BIGS (Balloon Injection Grouting System)공법으로 보수한 상태임.
  - 해당 단지는 일반적이지 않게 지하1층 바닥슬래브에 액체방수 1차를 시공한 후 두께 150mm의 무근콘크리트를 타설하고 플로어스테인으로 마감함.
  - 지하1층 바닥 램프 입구에 위치한 트렌치를 몰탈로 메워서 빗물이 지하주차장 바닥으로 유입되는 상태이며, 램프 단부는 차량 진입 시 전해지는 충격, 활하중, 진동 등으로 슬래브에 관통 균열이 발생한 상태임.
  - 주차장은 균열이 산재되어 있으며, 플로어스테인도 벗겨지거나 훼손됨
  - 전기실의 수직균열은 구조상 문제없는 비내력벽(조적 후 미장마감) 균열임.
  - 지하주차장 트렌치는 유지관리 소홀로 배수 기능이 불량한 상태임.
  - 일부 누수구간은 수직드레인을 설치하여 지하트렌치로 유도배수 하였으나 배수 기능이 불충분해 보이며, 수직드레인 주변은 방수가 노후화되어 누수흔적이 있음.
  - 무근콘크리트 타설 전 시멘트액체방수 2차는 슬래브 균열의 진행에 따라 대부분 손상된 상태로 판단됨.

지하주차장 램프 현황

지하주차장 바닥 현황

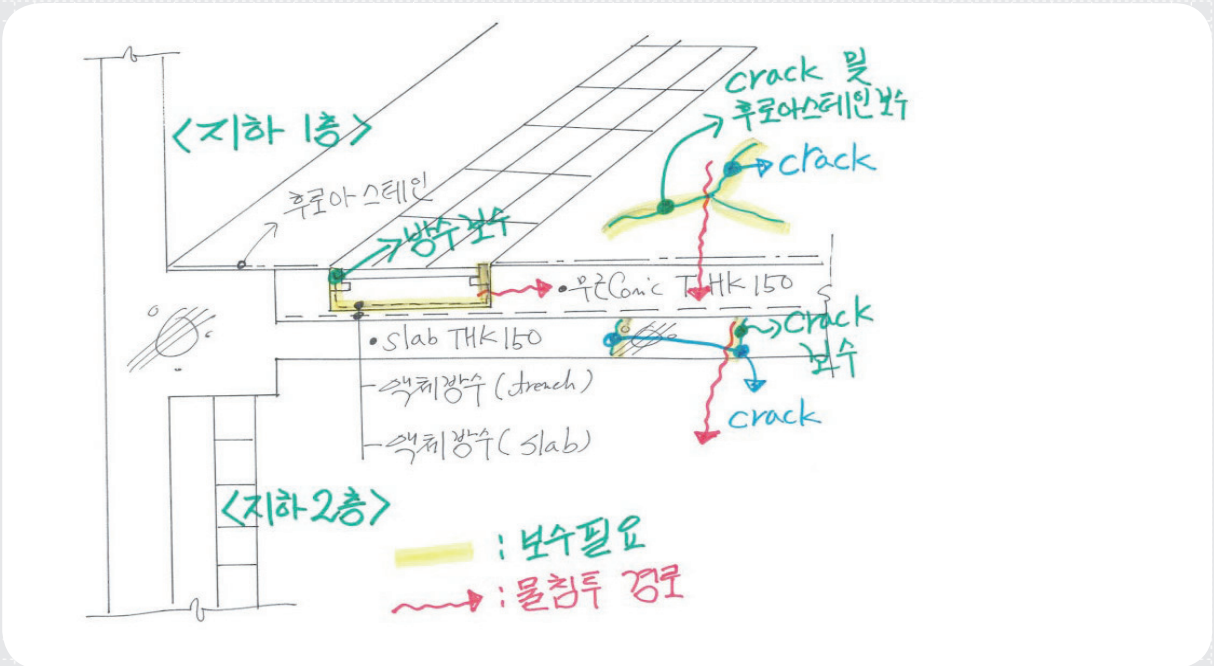
지하주차장 벽체 현황



지하주차장 슬래브 현황

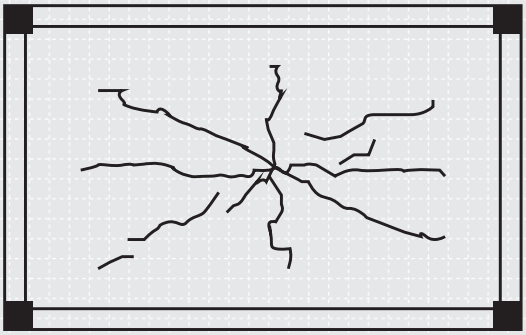
자문내용

- 주차장 바닥에 시공된 플로어스테인은 아크릴이 주성분이고, 에폭시 코팅이나 라이닝은 에폭시가 주성분이어서 상호 부착이 어렵고, 에폭시가 아크릴수지의 시너(thinner) 성분을 녹여 하자가 발생할 수 있으므로 사전 테스트를 시행 바람.
- 플로어스테인을 샌딩(Sanding)작업하고 에폭시 코팅이나 라이닝을 시공하는 것이 통상적인 방법이며, 아래와 같은 테스트 시공 및 샘플 시공하여 성능 확인 후 본 시공 바람.
  → 테스트 시공 방법
  (1번) 플로어스테인+에폭시코팅으로 샘플 시공.
  (2번) 플로어스테인 위에 세라플로어 작업 후 에폭시 코팅이나 라이닝 시공.
  ※ 세라플로어는 아크릴 보수용 도장의 하도 자재로 시너(thinner)희석 없이 사용.
- 주차장 바닥의 박리 및 균열은 실란트로 보수하기 바람.
- 주차장바닥 에폭시 보수 순서
  01 바탕처리(들뜬 에폭시 긁어내기, 메우기, 퍼티처리, 바탕청소 등)
  02 세라플로어(필요시, 샘플링 결과에 따라 판단)
  03 에폭시하도(프라이머)
  04 에폭시퍼티보수(균열부위)
  05 에폭시코팅 1차
  06 에폭시코팅 2차(에폭시 코팅과 라이닝의 보수 순서는 동일함)
- 에폭시 보수 시 습기가 있는 곳(특히 트렌치)은 충분히 건조 후 시공바람.
- 박리 부위는 평활도를 유지하고 청소기로 이물질 제거를 철저히 하기 바라며, 각 작업 간에는 충분한 양생 후 후속작업 진행.
  ※ 이물질 등이 완전히 제거가 안 된 경우에는 하도(프라이머)와 콘크리트 접착강도 저하로 에폭시 코팅에 균열이 발생함.
- 트렌치를 보수하지 않고 누수만 보수하면 효과성이 떨어지므로 누수 보수, 트렌치 방수, 구배 확보 등을 동시에 시행하여야 효과가 있으며, 이 때 무근콘크리트의 균열 등 표면 보수까지 함께 시행하면 더욱 효과적임.

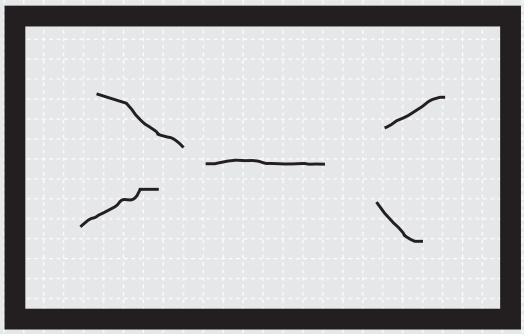


보수범위

- 슬래브는 차량 진입 시 전해지는 충격 및 활하중 등으로 슬래브 중앙부에 인장응력이 작용하여 균열이 발생한 것으로 추정되며, 방치하면 콘크리트 중성화 및 철근부식 등으로 구조적인 문제로 확산될 수 있으므로 보수가 필요함.



지하주차장 슬래브 균열(1)



지하주차장 슬래브 균열(2)

지하2층 슬래브 균열 보수

- 해당 현장은 0.3mm 이하 균열이 주로 보이며, 균열 상태 등에 따라 표면처리, 충전공법, 주입공법 등으로 보수하기 바람.
  ※균열 폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법 / 균열 폭 0.3mm 이상 : 주입공법 / 누수균열 : BIGS공법, 충전공법.

미세균열	일반균열	큰 균열	비고
0.2mm이하	0.2mm~0.7mm	0.7mm이상	0.2mm 이하 균열도 누수 시에는 보수 필요
보수 불필요	보수	보강	

- 지하2층 슬래브의 균열은 누수 균열로서 BIGS공법을 권장하며, 당 현장은 팩커(packer)형 BIGS공법 보다 관통형 BIGS공법이 적합한 것으로 판단됨.
- 관통형은 최대 3회 정도까지 시행해야 효과적이므로 4~5개월까지 시간적 여유를 가지고 공사를 시행하기 바람.

사례 03

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 고양시 00아파트 / 8개동, 152세대 / 사용검사 1996년
- 자문내용 : 내·외부 균열 및 방수 보수
- 지하주차장 내·외벽 균열 및 누수 현황
  - 천장부위 누수는 양호한 편이나 일부 램프 슬래브, 벽체 등에서 누수가 진행되고 있으며 누수 된 부위에서 백화현상과 도장 재박리가 발생함.
  - 바닥면에서 깊게 패인 부분, 마모된 부분, 습기에 영향을 받는 부분 등이 확인됨.
  - 바닥 배수트렌치는 차량통행시의 지속적인 진동으로 균열 발생 및 파손되어 배수트렌치 기능을 상실한 것으로 판단됨.
  - 벽면에 접하는 트렌치 부위는 열화로 인해 파쇄현상과 앵글탈락이 발생함.
- 아파트 내·외벽 균열 및 누수 현황
  - 내벽은 계단실 창틀부위 누수로 창턱면의 도장재가 박리되고 있는 상황.
  - 외벽은 도장재의 백화현상으로 색상이 균일한 색감을 내지 못하고 얼룩이 진 상태.
  - 외벽면의 일부에서 철물의 녹에 의한 오염이 진행된 상태.
  - 창호주위 실리콘이 노후화되어 창틀주위로 누수가 발생 중임.
  - 아파트 포치의 라운드면에서 균열과, 빗물 등의 침투로 인한 백화현상이 발생됨.
  - 옥상 트렌치의 파손 및 균열부위로부터 세대내로 누수가 발생되고 있는 상태임.

지하주차장 균열, 누수 및 도장 현황

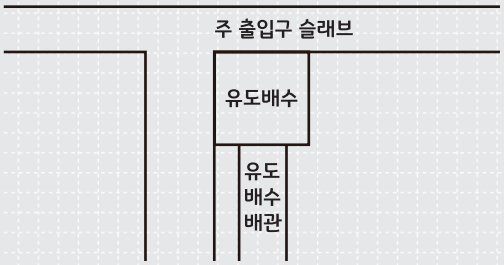
지하주차장과 주계단 연결공간 누수 현황

아파트 내·외벽면 균열, 누수 및 도장 현황

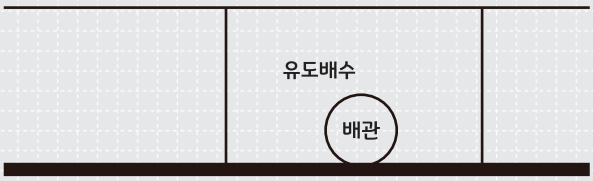
자문내용

지하주차장 보수 방안

- 균열 및 누수 보수 공사 실시 제안
  - 현재 0.3mm 이하의 균열만 발생하여 구조적인 영향은 없을 것으로 판단되나, 백화현상이 진행된 상태이기에 내구성을 위해 누수부위를 지수 처리하기 바람.
  - 균열보수공법은 지속성과 내구성, 작업의 효율성이 보장된 공법을 적용바라며, 관통균열로 누수되는 부위는 아크릴배면 주입공법을 적용하여 지수처리와 함께 균열 보수하는 공법이 효과적이라 판단됨.
  - 균열보수 후 누수가 반복되는 부위는 최소한의 유도배수로 유입수를 처리 바람.
  - 지하주차장과 주 계단의 연결공간의 천장모서리에서 발생된 누수는 내부에서 방수처리가 어려운 부분으로, 내부에서 유도배수 처리하는 방안이 현실적임.

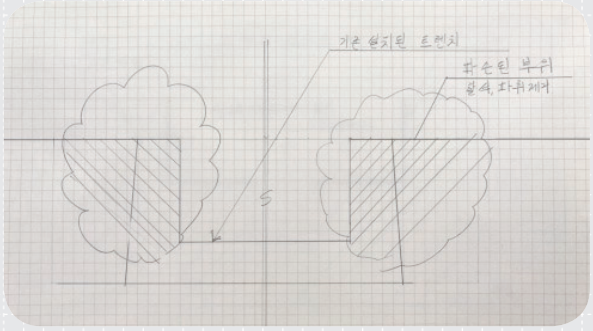


지하층 유도배관 매립 단면

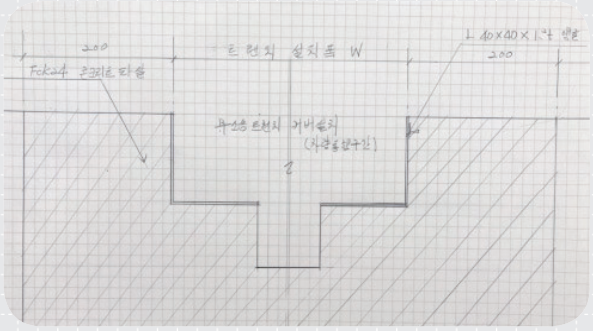


지하층 유도배관 매립 평단면

- 바닥면의 균열 및 바탕처리 공사 실시 제안
  - 바닥면의 균열부위는 탄성퍼티로 메꿈 처리하길 권장함.
  - 표면 박리부위는 에폭시 후막형(라이닝) 도장 공법을 적용하여 도장재로 패인 부분을 메꿈 처리 바람.
  - 주차장바닥의 패인부위는 에폭시 도장 라이닝 공법으로 도막의 두께로 단차를 완화하길 제안함.
  - 기능을 상실한 트렌치는 메꿈 처리하여 바닥면을 평탄하게 하되, 콘크리트 타설하여 양생 후 에폭시로 재도장하길 권함.
  - 트렌치 기능이 새로 필요한 구간은 기존 부위를 할석 제거하고 새로운 트렌치를 신설하되, 트렌치 주위를 24Mpa강도로 콘크리트 타설하여 유지·관리할 것.



차량통행으로 인한 지하주차장 바닥면 및
트렌치 파손부위 할석제거

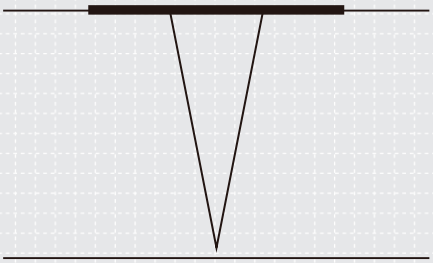


트렌치 설치 폭보다 200mm 크게 지하주차장바닥면을
할석 제거하고 트렌치 앵글 설치 후 24Mpa 강도의 콘크리트
타설하여 트렌치 신설

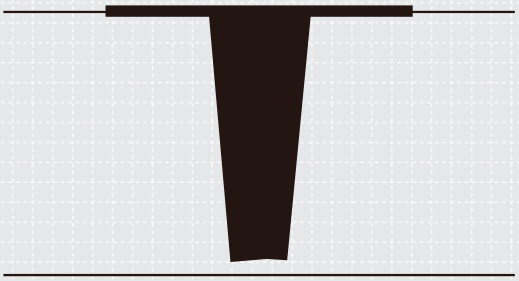
아파트 내 · 외벽 보수 방안

균열 보수 공사 실시 제안

- 외벽면의 노출된 철근으로 인해 발생된 녹물부위는 콘크리트 모체를 파취하여 철물을 깊게 절단하고, 방청제 도포 후 파취된 부위는 무수축 모르타르로 메꿈 처리하여 건조양생 완료 후 전면 재 도장하길 바람.
- 외벽면 균열부위는 1mm미만 부위는 탄성퍼티로 메꿈처리하고, 1mm이상 부위는 균열보수 공법을 참고하여 균열보수 후 전면 도장하길 권함.



1mm 미만 균열은 탄성퍼티 도포



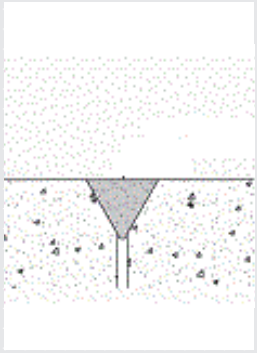
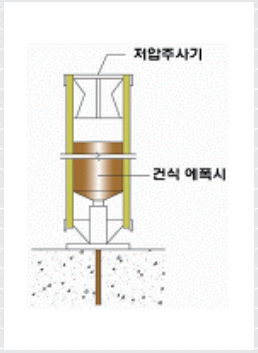
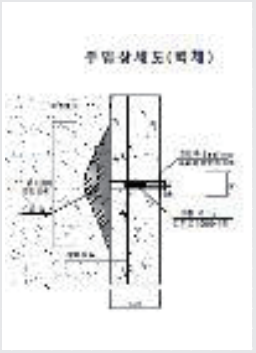
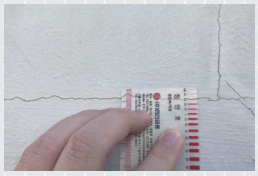
1mm이상 균열은 v커팅 후 탄성퍼티로 메꿈처리

- 층간조인트 부위는 외벽도장 전 층간 조인트 부위의 균열부위 틈새를 탄성퍼티로 메꿈처리하고 층간 탄성퍼티로 폭100mm로 테두리 도장하는 방안을 제안함.
- 창틀누수는 창호주위 실리콘이 노후화되어 발생한 것으로 재도장 전 실리콘 실란트 재질로 재시공하여 보수 완료 후 외벽 전면 재도장하길 권함.
- 주출입구 포치지붕의 아스팔트싱글부위에서 벽체접합부위의 실란트가 열화되어 누수가 발생하고 있으므로, 재도장전 실리콘의 실란트로 재시공하기 바람.
- 주출입구 포치지붕의 아스팔트싱글재의 접합부 틈새가 벌어진 부분도 누수의 가능성이 있으므로, 실리콘 실란트로 보수하기 바람.
- 주출입구 포치지붕의 아스팔트싱글재의 틈새, 접합부분 등의 보수가 완료되면 아스팔트싱글재의 위에 노출우레탄도막방수재로 3t두께가 확보되도록 전면 도포하길 권함.

보수 공사 참고 사항

균열보수 공법 비교표

구분	1mm이하 균열	1mm초과 균열	배면주입공법	단면결손부위
보수공법	표면보수공법	저압주입공법	아크릴수지 배면 주입공법	방청처리 및 단면복구
균열보수제	탄성퍼티	에폭시	아크릴수지	방청제, 폴리머계 시멘트페이스트

구분	1mm이하 균열	1mm초과 균열	배면주입공법	단면결손부위
공법개요	탄성퍼티재로 균열 틈새를 V- CUT처리 후 탄성퍼티로 충진	주사기를 이용 고무장력으로 주입하는 공법	아크릴수지를 되메우기 층과 구조체 사이 방수층에 주입하는 공법	단면결손부위 부식된 철근제거 후 단면 복구하는 공법
시공 개념도				방청처리 단면복구
해당부위 또는 참고사진				

- 아크릴 배면 주입 공법
  - 아크릴 배면 주입 공법 시공 순서
    - 01 사진1과 같이 누수부위와 보수범위를 확인하여야 함.
    - 02 사진2와 같이 누수부위 구조체를 관통하여 배면의 방수층까지 드릴로 천공하며, 천공 중 잔재물에 방수재가 나오면 배면까지 관통된 것으로 판단하여 천공 깊이를 정함.
    - 03 사진3과 같이 천공된 주입구에 아크릴수지 주입노즐을 설치하여 저압으로 아크릴수지를 주입하되, 누수부위를 충분히 덮을 수 있는 양으로 주입함.
    - 04 주입완료 후 양생기간을 준수하고 누수 여부를 확인하여, 주입부위 및 주입부위 근처에서 누수 발생 시 추가 시공함.

사진1) 누수부위 A.R.C 공법보수

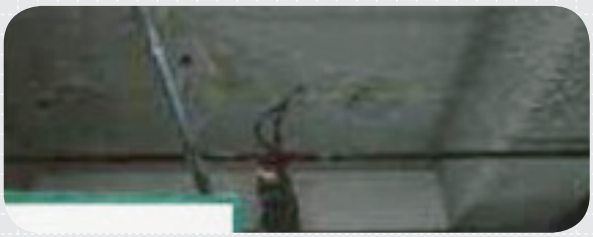


사진2) 누수부위 A.R.C 공법보수

사진3) 누수부위 A.R.C 공법보수

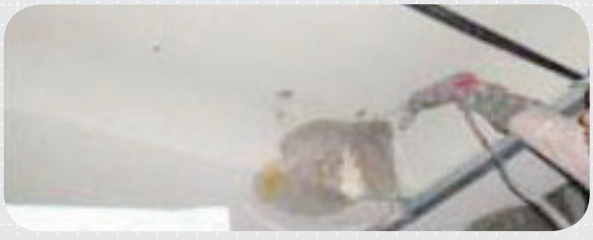


사진4) 누수부위 A.R.C 공법보수

방수 보수공사

공동주택의 옥상방수는 대부분 단일재료를 사용하여 바닥 슬래브, 파라펫, 방수턱 등을 방수 처리한 후 누름콘크리트로 마감하는 비노출 방수공법이 적용되고 있다. 외기에 노출된 누름콘크리트는 자외선과 온도·습도 변화에 의해 수축, 팽창, 균열이 발생되어 콘크리트 중성화와 철근 부식의 촉진으로 건축물에 심각한 영향을 끼칠 수 있다. 이에 따라 공동주택의 옥상방수가 용도와 목적에 부합할 수 있도록 지속적인 유지관리 및 보수를 시행하여야 한다.

방수의 종류

공동주택에 적용되는 대표적인 옥상방수는 아스팔트방수, 시트방수, 도막방수, 복합방수 등이 있다.

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 발생될 수 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 저해하고 최상층 누수의 주된 요인이 되고 있다.

구분	방수하자 원인	원인별 특성	비고
1	구조체 균열	구조체 균열에 의한 방수층 파단이 가장 많으며 옥상 구조체의 불량은 물이 체류되어 관통 균열이 발생하여 누수 발생	
2	누름콘크리트 불량	누름콘크리트 불량은 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 낙엽 등 콘크리트 미분에 의한 배수구 막힘, 드레인 주변 구조체 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 시방에 준한 실링재 시공

옥상방수 보수공사

옥상방수의 보수공사에서 부분 보수의 경우는 문제가 없으나 전체 보수를 위해 방수 보호층을 제거 하는 경우 폐기물 · 소음 · 분진의 발생으로 단지 전체에 피해가 예상되고, 방수 보호층인 누름콘크리트를 다시 타설하는 것은 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 침투되고, 탄성과 접착력이 우수하여 차수에 효과적이며, 방수 보호층을 철거할 필요가 없어 입주민에게 소음, 진동 등의 피해 없이 공사가 가능한 점이다. 단점은 비교적 고가이며, 파라펫 · 벽체 등 수직면의 적용은 효과가 제한적이다.

골조 균열 및 바닥 들뜸이 과다하여 전체적인 하자 보수방안으로는,
방수 보호층 철거하지 않고 누름콘크리트면 위에 직접 노출우레탄방수를(2~3mm) 적용하는 방법이 있으며 누름콘크리트 표면처리 · 신축줄눈 및 조인트 실란트 재시공 후 노출우레탄을 도포하는 공법이다. 입주민에게 소음, 진동 등의 피해를 주지 않으며 방수효과가 뛰어난 장점도 있지만, 보수공사 실시 후 방수 면이 외기에 노출되므로 지속적인 점검·유지관리가 필요하다.
⇒ 3~5년 단위로 탑코팅 보수 시 노출 우레탄의 성능 연장 가능함.

국부적으로 발생한 물고임·바닥 박리·신축줄눈 들뜸 등의 표면상 하자는 물고임 부위를 모르타르로 채우거나 홈파기로 고인 물을 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 누수 발생 및 줄눈, 조인트 등에 시공된 실란트의 탈락과 벌어짐을 대비하여 상시적인 점검 및 시설물 보수를 하여야 한다.

입주자대표 및 관리주체는 공동주택관리법 제29조에 의거 장기수선계획을 3년마다 수립하여 주요 시설물을 교체·보수하여야 하며, 장기수선계획에 의한 장기수선충당금을 사용하여 옥상방수의 하자방지를 위한 효과적인 대책을 강구하여야 한다. 또한 소홀하기 쉬운 신축줄눈과 루프드레인 주변의 하자는 신속한 보수로 경제적이고 효율적인 시설물관리를 하여야 한다.

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

사례 01

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 의정부시 00아파트 / 2개동, 202세대 / 사용검사 1990년
- 자문내용 : 옥상 누수 보수
- 현황 및 실태
  - 옥상 횡주관 수평피트는 조적벽체 위에 콘크리트 슬래브 구조(PC판)로 벽체미장 후 우레탄 도막방수를 하였으나 누수가 발생하여 비닐(PE 필름)을 씌워놓은 상태임.
  - 수평피트의 고정 앵커로 인한 방수층 파괴여부 및 수평피트 내부의 방수 시공 여부는 해체작업 없이는 확인 불가함.
  - 온도변화 및 건조수축에 따라 바닥 슬래브 및 시공이음 부위인 경사파라펫 부위에 균열이 발생함.
  - 도막방수는 내구연한 경과로 인한 수팽창 대응력 부족으로 균열이 다수 발생했으며, 슬래브와 드레인 등 이질재료 간의 접합부도 균열 발생한 상태임.
  - 옥상바닥의 구배 불량으로 일부 구간에 물이 고이고 있으며, 우레탄방수가 함수율 과다로 인해 부풀어 바늘구멍(핀홀) 일부 있음.

옥상 우레탄 방수 현황

옥상 수평피트 현황

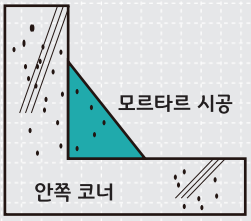
옥상 우레탄 방수 물고임 현황

옥상 우레탄 방수 박리 현황

자문내용

우레탄 도막방수 시공 제안

- 우레탄도막방수 공사실시 제안안
  - 단지의 공사비·공사기간 등 여건을 감안, 부분 보수로 균열 및 들뜸 부위 철거 후 노출 우레탄 도막방수 시공하는 방법을 제안함.
  - 옥상 누름콘크리트 위 들뜸·균열 부위 철거 후 바탕면 정리 및 구배 확보 → 구석이나 모퉁이 부위는 면접기 후 노출 우레탄 도막방수를 실시.



안쪽 코너부
면잡기 미시행 시,
방수층 들뜸

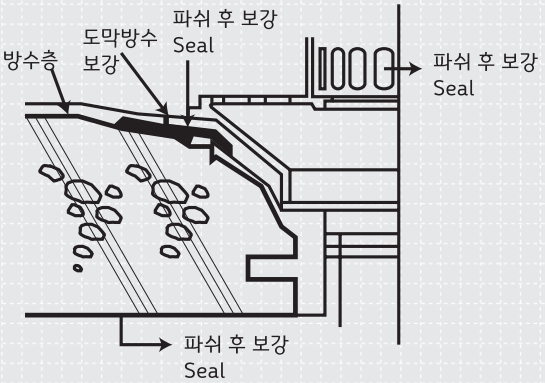
- 노출 우레탄도막방수 시공 순서
  01 균열보수, 바탕면 정리 및 구배 확보(폴리머 수지 모르타르)
  - 균열은 방수 전에 균열의 상태에 따라 표면처리. 충전공법, 주입공법 등으로 보수할 것.
  - 균열폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법
  - 균열폭 0.3mm 이상 : 충전공법(V커팅)
  - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)

  02 구조체 및 모르타르면 완전 건조(바탕면 함수율 8%이하)
  03 하도 칠하기(프라이머)
  04 균열 부분은 우레탄 코킹 및 탄성 퍼티로 보수 실시
  05 중도 칠하기 (2회로 나누어서 3mm 두께 확보)
  06 들뜬 부위를 보수 후 상도(탑코팅)칠하기
  07 담수 시험(24시간)

- 건조를 확인하는 간단한 방법
  - 고주파 수분계를 사용하여 검사.
  - 테이프로 밀봉시킨 PE필름(1.0m * 1.0m)을 이용.
    - 밀봉된 PE필름 속에 신문지를 넣고 2시간 후, 신문지가 잘 연소되면 → 건조가 잘 된 상태.
    - 신문지를 넣지 않고 24시간 방치 후, PE필름에 결로가 없으면 → 건조가 잘 된 상태.

- 드레인 주위 공사실시 제안
  - 드레인 내부 이물질 및 우레탄 제거.
  - 이음부 틈새 실란트 밀실 충진.
  - 건조 후 우레탄 바름.

- 수평피트 주위 공사실시 제안
  - 수평피트 간의 접합부는 코킹 또는 노출방수 시트지 처리를 권장함.



사례 02

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 용인시 00아파트 / 5개동, 316세대 / 사용검사 2002년
- 자문내용 : 옥상 방수 및 지붕 아스팔트 싱글 보수 공사
- 현황 및 실태
  - 지붕형태는 옥상 슬래브 상부에 철골트러스로 구성된 박공지붕으로 전면부에 경사지붕이 추가로 형성되어 있고 아스팔트 싱글 마감임.
  - 싱글 상태는 비교적 양호하나 일부 다락방 누수로 인한 보수흔적이 여러 곳에 나타나 있음.
  - 옥상 전후면 단부 1m정도의 구간은 평지붕 슬래브 위 에폭시마감이나, 부분적 들뜸 및 표면훼손이 발생하여 보수가 요구되며 드레인 주변은 원활한 배수가 되지 않는 상태.

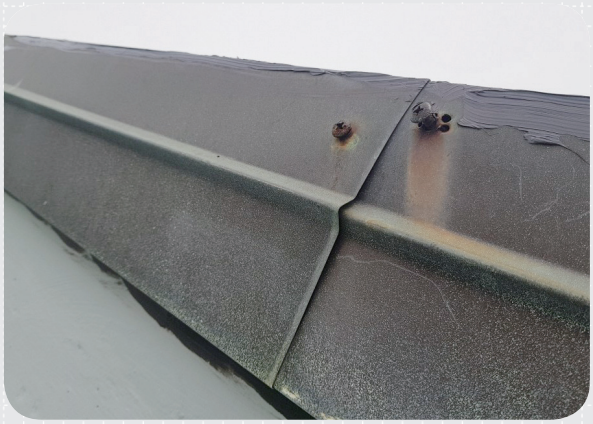
【단지 내 누수발생 동건물 옥상 지붕현황(1)】

지붕 상부에서 본 보꾹방의 박공지붕

무동력 팬 좌대 하부 누수 발생 상부부위

보꾹방의 누수 현황

【단지 내 누수발생 동건물 옥상 지붕현황(2)】



마구리 동판후레싱 훼손 및 역방향설치

동판후레싱 설치부 실링 노후화로 균열발생

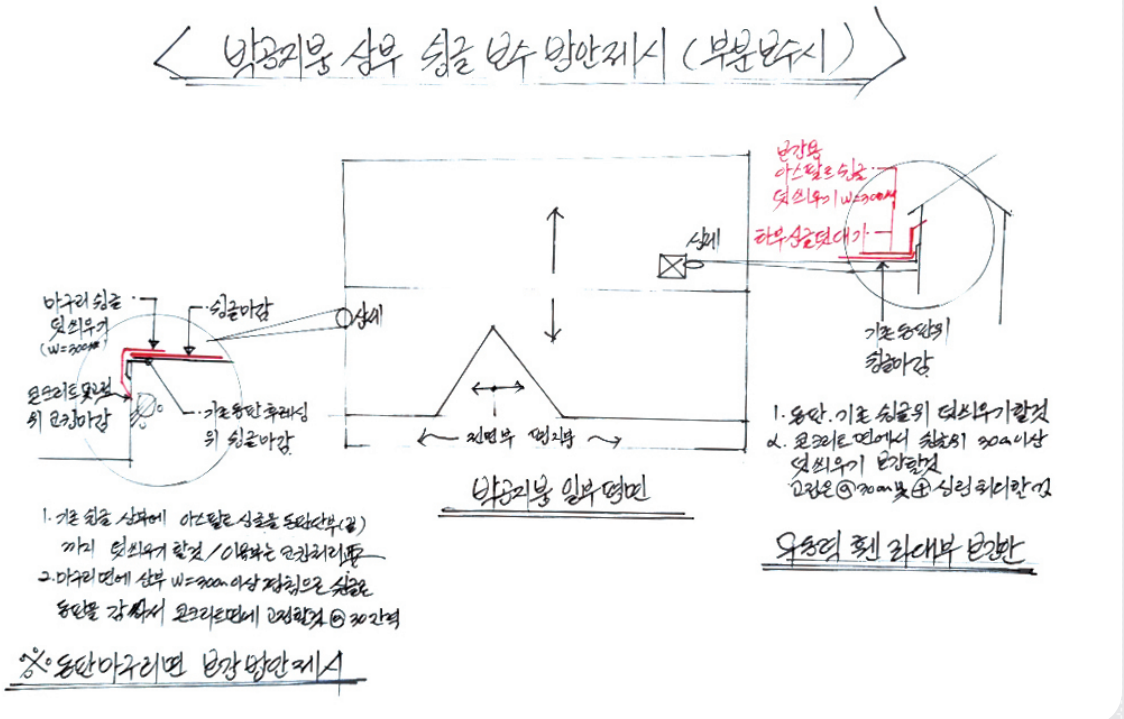
자문내용

옥상 방수 및 지붕 아스팔트 싱글 보수 제안

- 지붕상부마감 보수공사 실시 제안
  - 1안) 기존 아스팔트 싱글 누수부 보수·보강하여 보완관리 방안
    - 누수부위 싱글을 기존 관리방식에 따라 고정 및 보수하고 상부에 부직포 및 방수시트 위 코팅하여 부착강도를 증대시켜 탈락을 최소화.
    - 비교적 제일 경제적임.
  - 2안) 기존 아스팔트 싱글 위 Roll시트(싱글) 전면 부착 방안
    - 기존의 아스팔트 싱글을 해체하지 않고 상부에 접착제 도포 후 방수기능이 겸용된 노출형 자착식 아스팔트시트(싱글)를 상부에 전체적으로 깔고, 기존합판 등 바탕재와의 부착강도 강화방안 모색하여 고정할 것.

    ※ 기존싱글과 부착증대를 위해 아스팔트 컴파운드를 @30cm간격 고정 후 고무와셔 포함된 스크루 피스로 @30cm간격으로 하부합판 및 채널에 견고히 고정하길 권함.
  - 기존합판이 누수로 인해 훼손되어 고정이 불가한 바탕부위는 사전에 전체적으로 조사하여 부분적 교체 후 상부 마감 진행하기 바람.
  - 일부세대 샘플시공 후 보수범위를 결정할 것을 권장함.
  - 기존 싱글 보존보수 시, 보온효과 및 폐기물처리비용 절약 등 기대.

- 지붕상부마감 보수공사 세부 실시 제안
  - 꺾임 부위, 동판후레싱 설치 부위, 콘크리트면 치켜올림 부위 등에서 세밀한 마감방법 선택이 중요하다고 판단됨 (첨부한 부분상세도 참고).



- '싱글 전체적으로 덧씌우기'시에는 동판후레싱 부위 일부 교체하길 제안.
  (현재 경사부 마구리 동판후레싱 역방향 이음 시공부위는 교체, 교체 불가능시는 빗물 침투가 되지 않도록 밀실 코킹처리 하길 권함)
- 기존 싱글 위에 덧댄 싱글로 인해 하중에 큰 문제는 발생하지 않을 것이라 판단되나, Roll싱글은 돌풍 등을 고려한 고정에 주의요함.
- 옥상 드레인 부위를 정기적으로 청소할 것.

● 현장 시공조건 : 아스팔트싱글 각형 및 Roll형 별도 지침기준
- 아스팔트 싱글(용마루, 기타 부속재 포함)
  - 접착제 : 특수 싱글시멘트(아스팔트 싱글제조회사 제품)
  - 고정못 : 길이 75mm이상 스크루 못(합판,C형강)으로 고정요함
  - 후레싱 : 두께 0.5mm경질동판(보완필요 부분 보강요함)
- 바탕처리는 경사도가 균일하고 표면이 평활하게 처리필요.
- 지붕으로부터 돌출되는 무동력팬 등, 천창, 기타 수직 벽에는 승인된 세부 시공상세도에 의거 동판후레싱으로 보강하길 권함.
- 잇기시공은 제조회사 또는 납품업체의 기술지도하에 시공하기 바람.
  - 승인된 설계도면과 제조회사의 특기시방서 및 지침서에 따라 처마부 부터 시작하여 일반부분, 골부분, 용마루의 순으로 특수 싱글시멘트 접착제와 못을 병용하여 시공하되,
  - 처마 및 풍압을 많이 받는 부분은 6개, 일반부분은 4개 이상의 고무캡 위 와셔 달린 전용철물을 사용하길 제안.
  - 벽체 마감부위는 10*10mm정도 크기로 V커팅하고 후레싱을 설치하며 실리콘 실링재로 마감하길 제안함.
- 유지보수를 위하여 여분의 자재를 확보하길 바람(사전조건부 협의).

● 안전, 환경 준수 사항
- 안전 보호구 착용 및 공도구 감전 방지조치를 철저히 하여야 함.
- 지붕작업자는 떨어짐(추락)에 대비하여 안전대 등 필요한 안전조치 후 작업.
- 가능한 안전관리 전담자 배치하여 지도하에 작업 진행.
- 자재 및 본드 종류는 산업안접보건법 MSDS기준 준수.
- 폐기물발생시 지정폐기물 기준에 의거 적법 처리요함.

사례 03

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 고양시 00아파트 / 7개동, 538세대 / 사용검사 1994년
- 자문내용 : 지하저수조 방수
- 현황 및 실태
  - 음용수 탱크로 지하실 콘크리트 구조체를 사용하고 있으며, 지하저수조 벽면의 균열과 방수면의 열화로 누수가 발생한 상황.
  - 기계실에서 저수조와 연결된 배관부위를 할석·파취한 상태로 벽면에서 누수된 유출수가 지속적으로 흘러내리는 것을 확인함.
  - 저수조 벽과 기계실, 저수조를 구분하는 공간벽이 이중벽으로 되어있어 정확한 내부상황 및 누수부위를 확인할 수는 없는 상태.
  - 일반적인 콘크리트 구조체 음용수 탱크의 내부칸막이는 콘크리트 격벽으로 형성되어 음용수와 콘크리트 면의 접촉이 많으므로, 유해물질 접촉이 적은 공법으로 보수해야 하는 상황임.
  - 저수조 점검구에 문짝이나 폐쇄장치가 없는 상태로 먼지나 벌레·동물들이 침입할 수 있는 상태임.

기계실 벽체 누수 현황

기계실 및 지하저수조 현황

기계실 및 지하저수조 이중벽 현황

기계실 현황

자문내용

지하저수조 보수 방안

- 점검구 보수 제안
  - 음용수의 위생을 위해 점검구에는 문짝을 설치하기 바람.
  - 기존에 사용하던 배관의 절단면도 폐쇄하여 완전차단하길 권함.

- 균열보수 공사 실시 제안
  - 주위의 온도, 습도 변화 및 기타 여건으로 발생된 균열은 도장 전에 균열의 상태에 따라 표면처리. 충진공법, 주입공법 등으로 보수할 것.
    - 균열 폭 0.3mm 미만 : 표면처리공법 / 균열 폭 0.3mm 이상 : 충전공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트(acryllate))
  - 저수조를 비우고 내부에서 균열 조사를 면밀히 실시해야 함.
  - 지속성과 작업의 효율성을 고려해 에폭시 주입공법을 적용하기를 권함.
  - 저압 에폭시주입공법은 음용수와 접촉 시 유해물질이 용해될 수 있으므로 균열보수 부위와 음용수가 직접 접촉되지 않는 내부 방수공법을 선택해야 함.

- 방수 공사 실시 제안
  - 음용수용 지하 저수조 방수공법 비교 (A > B > C 순서로 유리)

구 분	콘크리트+에폭시도장	콘크리트+PE 라이닝	콘크리트+스테인레스 라이닝
개 요	콘크리트 구조체에 액체방수, 몰탈 시공 후 에폭시 도장 마감	콘크리트 구조체에 열융착 공법으로 PE시트 라이닝마감	콘크리트 구조체에 스테인리스 내부 라이닝 마감
위 생	C	B	A
내식성	C	A	B
	물이끼 및 RC 알카리성분, 세균류 번식 우려 / 에폭시 들뜸 및 염소에 의한 내면 침식 가능성	염소에 의한 부식 우려 없음	국부적으로 용접부위에 부식발생 우려
내구성	C	B	A
	에폭시 도장, 방수층 수명 짧음	외부 충격에 약함	충격에 강함
기밀성	C	A	B
	균열로 인한 누수 발생시 방수층 재도장 필요	PE시트를 겹치도록 용접하여 기밀성 좋음	부식으로 시간이 지나면 기밀성 떨어짐
초기 투자비	A (70%)	B (80%)	C (100%)

구 분	콘크리트+에폭시도장	콘크리트+PE 라이닝	콘크리트+스테인레스 라이닝
유지 관리	C	A	B
	에폭시 보수도장, 방수층 보수 필요	정기적인 점검 필요	정기적 용접부 후처리 또는 부식방지 코팅이 필요함
시공성	B	A	C
	구조체 방수 후 완전건조 상태에서 에폭시 도장이 불가하며 공기가 길다	구조체 방수 공정없이 PE 라이닝 마감	시공 숙련도에 따라 품질의 차이가 배가되며 코너 및 슬리브 처리 등의 시공이 어렵다
적용순위	C	A	B

- 타 단지 PE 라이닝 방수 공법 적용현황을 첨부하오니, 참고하여 적절한 공법을 선택하기 바람.

적 요	성산동 00 아파트	왕십리 00 아파트	신대방 00 아파트	안양 00 아파트	인천 00 아파트	덕소 00 아파트
준공연도	2002년	1997년	2003년	2002년	2001년	2002년
저수조 용량	1,200ton	700ton	1,038ton	3,800ton	1,600ton	2,500ton
누수현황	누수 발생 (가는 물줄기 형성)	누수 발생 없음	누수량이 많음 (배수펌프 주기적으로 작동 됨)	누수 발생 없음	누수 3회발생 현재보수완료로 이상 없음	누수발생 (가는 물줄기 형성)
청소주기	6개월	약 6개월	6개월 (년2회 실시)	6개월 (년2회실시)	6개월 (년2회실시)	6개월 (년2회실시)
이끼발생현황	없음	없음	없음	조금 있음	없음	없음
PE 라이닝 시트 두께	4mm	3mm	4mm	4mm	4mm	4mm
세대수	약 700세대	약 250세대	약 700세대	약 1,900세대	약 1,250세대	약 1,250세대

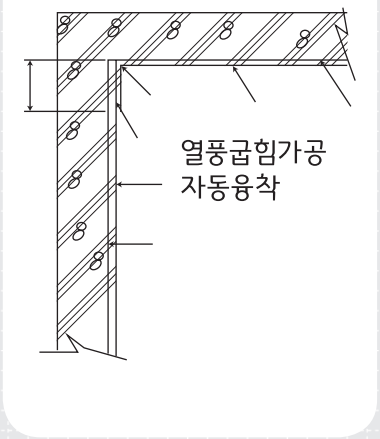
저수조 PE공법 시공순서 및 시공 시 주의사항

01 바탕면 정리 및 고정핀 배열

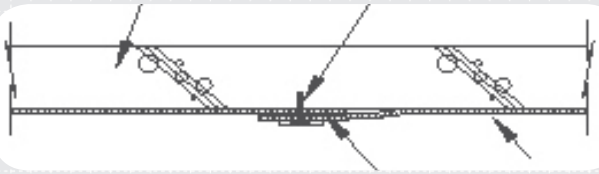
- 바탕면 손보기 및 돌출물 제거(PE라이닝공정 작업범위)
- 바닥면은 쇠흙손마감 정리(현장 시공분)
- 고정핀 부착

부 위	범 위
천장	2M X 1M
천장과 벽체 연결부 (OVER FLOW 상부)	1M X 1M
담수부위 벽체	2M X 2M

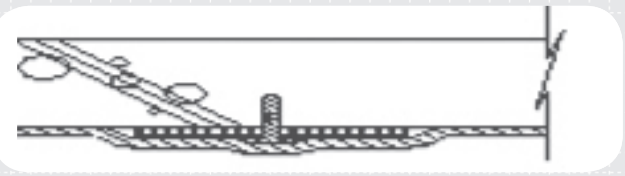
02
천장 시공 후
벽체상단
고정 및 융착



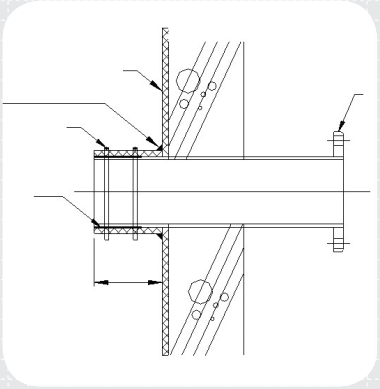
- 천장과 OVER FLOW위 PE시트 고정방법
  : 시트를 뚫고 고정



- 담수부위 PE시트 고정방법



03
슬리브 처리



- 슬리브와 PE시트의 틈새는 연질발포 PE시트로 조임

04
PE 시트 융착

- 융착면 50mm확보
- 자동융착기 시작지점부터 약 50mm(롤러 설치지점)은 가열이 충분히 되지 않음으로 수동융착으로 보강작업을 반드시 해야 함
- 융착기와 롤러 사이의 간격이 8mm로 3mm시트가 3겹이 겹칠 경우(벽체 시트와 바닥 시트가 겹치는 부위), 롤러 운용을 위해 시트를 연삭하여 두께를 8mm이하로 조정 후 융착 작업 실시함
- 슬리브와 시트는 겹침융착이 되도록 재단함
- 융착온도는 250℃ ~ 350℃

05
천정시공 후
벽체상단
고정 및 융착

- 24시간 이상 담수 테스트 후 누수 여부 확인
- 누수 시 누수지점 확인 후 보수작업 실시

도장 보수공사

- 아파트 구조체 보호기능(구조물의 내구성 향상) 및 미관개선
  - 아파트 외벽의 도장이 박리 · 탈락 등이 발생한 경우 해당 부위에 대기 중의(CO2 · 산성비 · 염해 등) 빗물이 스며들어 균열 및 철근의 부식을 촉진시켜 내구성을 저하시킴
  - 아파트 외벽도장은 비 · 바람 · 자외선 · 오염물질 등에 의한 내구성 저하를 막고 미관을 향상하여 아파트의의 가치 및 품질 향상이 가능

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 부위 · 먼지 등 미세한 불순물 등을 핸드그라인더나, 대형그라인더로 갈아낸 후
- 바닥의 이물질을 제거하여 도막재가 바닥면과 잘 밀착되게 하여 방수력을 극대화하는 작업

- 가사시간 : 다액형 이상의 도료에서 사용하기 위해 혼합했을 때 겔화 · 경화 등이 일어나지 않고 작업이 가능한 시간
- 눈 먹 임 : 목재 표면의 도관을 메우거나 평탄하게 하는 바탕처리 작업
- 도막 : 칠한 도료가 건조되어 생긴 고체 피막
- 도막두께 : 건조 경화한 후의 도막의 두께
- 도포량 : 피도장면에 대한 단위면적당 도장재료(희석하기 전)의 부착질량, 일반적으로 kg/㎡으로 나타낸다
- 바탕(피도물) : 목재, 콘크리트 강재 등 도장할 재료의 표면
- 바탕처리 : 바탕이 도장에 적절하도록 행하는 처리, 즉 하도를 칠하기 전 바탕에 묻어있는 기름, 녹, 흠을 제거하는 작업
- 배합비율 : 도장재료를 도장작업에 적합한 점도로 희석하는 희석제나 물 등의 도장재료에 대한 질량비
- 상도 : 마무리로서 도장하는 작업 또는 그 작업에 생긴 도장면
- 연마지 : 도막 등을 갈기 위한 연마재료, 연마입자를 종이에 부착시킨 것
- 연마 : 도막을 연마재로 연마해서 정해진 상태까지 깎아 내는 작업
- 중도 : 하도와 상도의 중간층으로서 중도용의 도료를 칠하는 것, 하도 도막과 중도 도막의 부착력 증가, 조합 도막층 두께의 증가, 평면 또는 입체성의 개선 등을 위해서 함

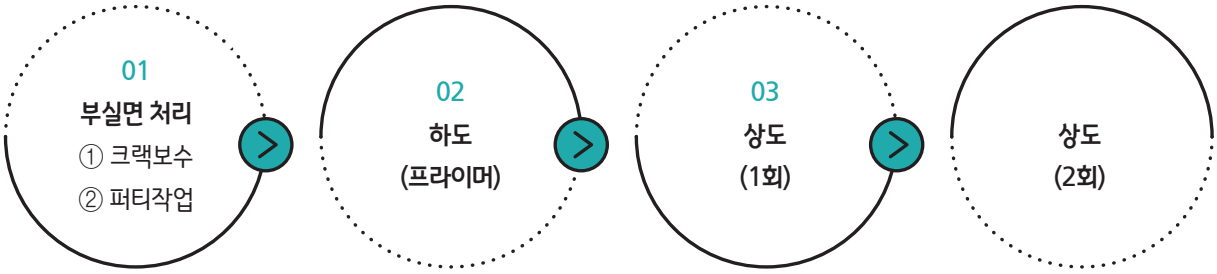
- 침투방지 : 바탕재에 도료의 침투를 줄이기 위한 작업
- 퍼티 : 바탕의 파임 · 균열 · 구멍 등의 결함을 메워 평편하게 만들기 위해 사용하는 살 붙임용의 도료로서 안료를 많이 함유하고 대부분은 페이스트상임
- 하도(프라이머) : 물체의 바탕에 직접 칠하는 것. 녹 발생 방지 및 바탕에 대한 도막층의 부착성, 흡수성을 증가시키기 위해 사용하는 도료
- 희석제 : 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 사용하는 휘발성의 액체
- 초킹 : 도막표면이 백색 분말상이 되는 열화현상
- 박리 : 도막이 부착력을 잃고 소지 탈락

【하자유형】

- 하자유형 : 들뜸(박리), 흘림/굄/얼룩, 오그라듦, 백화, 거품(화구현상), 변색, 부풀음, 균열
- 대책 : 건조시간, 도막두께, 온도/습도 준수, 얇게 여러번 칠, 바탕, 희석 등

시공 시 유의사항 및 보수방안

도장순서(외부 수성페인트)



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

부실요인	부실면 처리	도막두께	도료종류	기타, 도장조건
기여도	50%	25%	5%	20%

시공

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

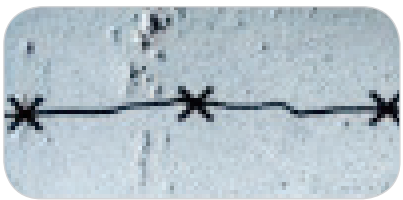
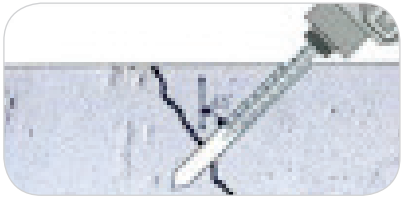
02 하도
- 도막의 초킹 및 노화현상으로 소지상태가 불량한 곳은 부착능력을 고려하여 하도(프라이머) 등을 묽게 희석하여 사용

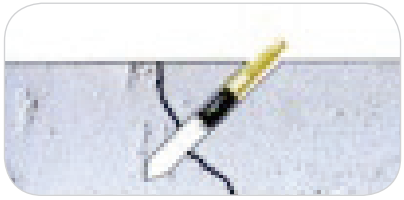
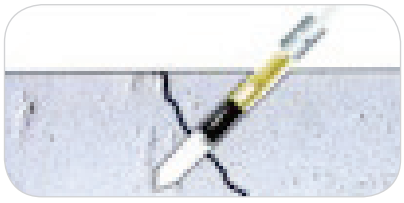
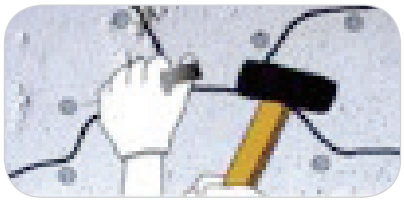
03 상도
- 바탕처리 및 하도 끝난 후 로울러 등을 사용 2회 도장
  ※ 재도장 시 기존 도막과 색상 비슷할 경우 1회 도장으로 기존 도막 완전 은폐
- 1회 도장 시 두께는 40㎛, 필요한 경우 도료양의 최대 10% 이하로 물과 희석하여 사용

- 재료 및 도장 시 이행사항
  - 비 · 눈 오는 날, 습도가 높은 날(85% 이상) 온도가 낮거나(4℃이하), 높은 날(40℃이상)에서는 정상적인 물성을 발휘하지 못하므로 도장 작업을 중지
  - 초킹 현상이 있는 기존 도막은 부착이 불량하므로 전면 제거 후 본 도장
  - 과도막으로 도장 시 부착불량 및 균열이 발생할 수 있으므로 제조회사의 도막두께 준수
  - 재도장시 도막의 색상 차이로 1회 도막으로 은폐가 불가능할 경우에는 한 번에 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 사용
  - 도장계획 및 도장재료 견본품을 제출받아 색상 및 광택 등을 승인
  - 공사 중 발생하는 폐기물, 분진 등이 현장과 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치
  - 도료는 상표가 완전하고 개방하지 않은 채로 현장에 반입하여, 즉시 한국산업표준 표시 여부, 규격번호, 품명, 종별, 제조연월일, 포장의 번호 및 수량, 구성성분(안료 및 용제), 희석방법, 색명 및 번호 등에 대하여 담당원이 확인
  - 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】

- 외벽 등 균열 보수

구 분	균열형상	보 수 방 법	자 재	비 고
외벽 균열	0.3㎜ 미만	표면처리공법 01 균열부위 표면 처리 02 탄성퍼티 03 외부 수성 도장 마감	탄성 퍼티	표면처리(탄성퍼티)
외벽 균열	0.3㎜ 이상	주입공법(Paker) 01 균열부위 Paker 시공 02 에폭시 주입 03 표면 처리 및 퍼티 04 외부 수성 도장 마감	에폭시 수지	01 주입구 위치표시  02 균열부 천공(45°각도) 

구 분	균열형상	보 수 방 법	자 재	비 고
외벽 균열	0.3㎜ 이상	주입공법(Paker) 01 균열부위 Paker 시공 02 에폭시 주입 03 표면 처리 및 퍼티 04 외부 수성 도장 마감	에폭시 수지	03 PACKER 설치  04 보수제 주입  05 PACKER 제거 
외벽 철근부식 (콘크리트 탈락)	-	탈락 부위 콘크리트 제거 후 단면 복구 01 탈락부위 CON`C 치핑 02 철근 샌딩 녹 제거 및 방청제 도포 03 무수축 몰탈 시공 04 외부 수성 도장 마감	방청제 무수축 몰탈	철근 방청제 도포

● 다채무늬 도장

01	02	03	04
부실면 처리	수성내부용 도료(백색 등)	무늬질감 도료	낙서방지 도장

● 낙서방지 도장

01	02	03
부실면 처리	수성내부용 광택(유광)도료	낙서방지 도장

● 걸레받이

01	02	03
부실면 처리	하도(프라이머)	아크릴 도장

철재부위

01	02	03
부실면 처리	녹막이 도장	철부(조합) 도장

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, 고무지우개처럼 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)

시공

- 우레탄

01	02	03	04
바탕처리(게링작업)	하도(프라이머)	중도	상도

01 중도는 도막두께 형성, 하도 후 코팅도장 가능함(현장여건 감안, 수명연장)
02 우레탄 도막방수는 가능한 중도를 시공함이 합리적.
03 상도(탑코팅)공정 반드시 이행할 필요 없음(내부 공간)

- 에폭시

01	02	03	04
바탕처리(게링작업)	하도(프라이머)	중 도	상 도

01 바탕처리 ⇨ 하도 ⇨ 코팅 (박막공법/ 단순 보호역할, 경제적, 주로 주차구획)
02 바탕처리 ⇨ 하도 ⇨ 라이닝 (후박공법/ (중, 상도) -(마감상태 우수, 주행구간)

사례 01

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 평택시 00아파트 / 6개동, 300세대 / 사용검사 1991년
- 자문내용 : 내·외벽 균열보수 및 도장 공사
- 현황 및 실태
  - 외벽 도장 현황
    - 아파트 외벽부 일정부위에서 들뜸으로 인한 박리·박락 현상이 있음.
    - 옥상 경사 파라펫(콘크리트 난간)부위에 곰팡이가 심하게 발생하여 도장에 퇴색현상이 발생함.
    - 일부구간 창호주위 코킹 탈락, 일부 벽체면 균열로 인한 박리·박락현상으로 우기 시 빗물 침투로 인한 내구성 약화가 우려됨.
  - 내부 계단실 도장 현황
    - 내부 계단실 도장상태는 전반적으로 양호한 상태임.
    - 일부구간 창틀하부 사인장 균열은 퍼티로 수정이 가능한 수준임.
    - 계단실 철재난간은 일부에 녹이 발생한 상태임.

옥상 슬래브 하부 도장 박리·박락 현황

아파트 옥상 경사난간 곰팡이발생 현황

창호 난간턱 상·하부 박락 현황

창호주변 콘크리트 박락 현황

창호주변 콘크리트 들뜸 현황

아파트 북측 철근 노출 현황

철근노출로 인한 산화 현황

창호프레임주변 일부 들뜸 현황

아파트 외벽 노후화 현황

계단실 창틀하부 사인장 균열 현황

자문내용

내·외벽 도장 보수 방안

- 선행조치 후 도장 공사 실시 제안

  아래와 같은 선행조치를 우선 완료한 후 여름 장마철을 피하고 습기와 외기온도를 고려하여 봄, 가을철에 전면 재도장하는 것을 제안함.

  - 선행조치(바탕처리)
    01 콘크리트 들뜸, 박리·박락(떨어짐, 깨짐)부위 보수 바람.
    ☞ 심한 부위는 콘크리트 중성화 현상이 예상되므로 해당 부위를 제거하고 무수축 몰탈로 보수 바람.
    02 노출된 철근은 녹을 제거 후 사춤 바람.
    03 곰팡이 발생부위 약품 등으로 제거 후 건조 바람.
    04 균열발생부위 보수 바람.
  - 들뜸, 깨짐 부위 보수 : 해당 부위를 완전히 제거 ➡ 바탕 프라이머 도포 ➡ 무수축 몰탈 등으로 덧씌우기 ➡ 완전건조된 바탕의 이음부에 퍼티로 메꿈처리 ➡ 마감도장.
    ☞ 처마 등 무수축 몰탈 덧씌우기할 부위는 기존구체와의 접착성 강화를 위하여 망사테이프 등으로 보강하고 탄성퍼티 등으로 접착을 강화하여 탈락을 방지하길 권장함.
  - 철근노출 보수 : 콘크리트가 박락되어 철근 및 철선이 노출되었으므로 녹을 제거 ➡ 프라이머 도포 ➡ 피복두께 유지하도록 무수축 몰탈로 덧씌우기 ➡ 양생 ➡ 이음부는 퍼티작업 ➡ 마감도장을 제안함.
    ☞ 심한균열부위는 V커팅하고 무수축 모르타르로 보수하는 것을 권장함.
  - 곰팡이 발생부위 보수 : 옥상 경사 파라펫(콘크리트 난간)의 심한 곰팡이는 팡이제로 등의 약품을 이용하여 완전제거 ➡ 바탕면 청소 ➡ 건조 ➡ 후속마감으로 진행하기 바람.
  - 코킹 보수 : 코킹의 들뜸 및 탈락 부위는 부착력을 상실한 상태이므로 완전 제거 ➡ 청소 ➡ 건조 ➡ 바탕프라이머 도포 ➡ 코킹 ➡ 양생 ➡ 외벽도장으로 진행하길 권장함.
  - 균열 보수 : 주위의 온도와 습도 변화 및 기타 여건으로 발생된 균열은 방수 전에 균열의 상태에 따라 표면처리. 충전공법, 주입공법 등으로 보수하기 바람.
    - 균열폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법 / - 균열폭 0.3mm 이상 : 충전공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)
  - 층간조인트 보수 : 균열보수 후 탄성퍼티로 츠간조인트 외벽을 폭 100mm로 시공한 후 재도장하길 제안함.
  - 계단실 내부 창틀하부 사인장균열 보수 : 퍼티처리 ➡ 후속 마감도장.
  - 먼지 및 그을음 부위 : 내부 벽체와 천정의 모서리 부분 등의 먼지 및 그을음 부위는 부착강도증대 및 도장의 원색유지를 위하여 완전 제거 후 후속 상도 마감 바람.

- 도장 공사 유의사항
  - 도장 박리·박락 및 균열부분은 콘크리트 면이 보이도록 구 도막을 전체적으로 걷어 낸 뒤 재도장하기 바람.
  - 선행공정인 콘크리트 들뜸·박락, 균열 보수와 곰팡이 제거 및 철물 노출부위 피복 확보는 육안으로 보수 확인하고 후속공정을 진행 바람.
  - 사전에 구 도막과의 접착성 등을 고려해서 적합한 도장재료로 선정하고 위치를 고려하여 내·외부용 도장재료로 구분하여 사용 바람.
  - 외벽 도장의 퇴색 및 먼지 등 불순물이 있으므로 부착강도 증대와 색상 유지를 위하여 사전에 물 또는 고압건식(흡출기 부착)으로 바탕청소 하는 것을 권장함.
  - 선행 작업종료 및 상도마감 도장 전에 바탕면의 건조된 상태를 확인하고, 전체적으로 하도(프라이머) 도포한 후 후속 마감도장 하는 것을 제안함.
  - 계단실 철재난간의 녹발생부는 연마제거한 다음 바탕에 녹막이방지 도장 후 상도마감 진행하기 바라며, 기존 도장 위 상도마감 부위는 접착성을 고려하여 추진 바람.

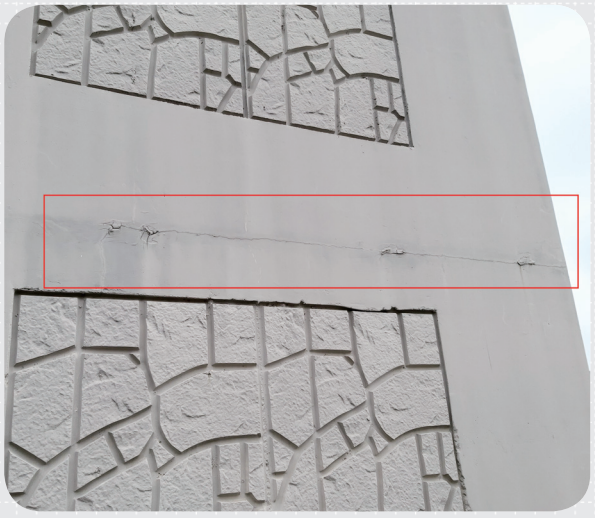
사례 02

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 광명시 00아파트 / 15개동, 2,351세대 / 사용검사 2001년
- 자문내용 : 외벽 도장보수
- 현황 및 실태
  - 외벽은 노출 콘크리트 위 외부용 수성페인트 마감으로 2011년 재도장 공사를 하였으며, 단지 내 복도식 아파트의 외기에 접한 복도는 콘크리트 위 테라조타일 마감임.
  - 일부 동의 공용부분 복도에서 방수 및 구배 불량 등으로 천장 누수와 백화현상, 얼룩 및 도장면 박리·박락 현상이 심한 상태.
  - 외벽도장 상태는 일부 변색 및 오염이 있으며, 상층부 및 옥탑부에 다수 층간조인트 균열과 피복두께 부족에 따른 철근 및 긴결철선(반생)의 부식 팽창으로 녹물 발생 및 도장면의 박리·박락 현상이 발생함.

복도 천장 박리·박락 현황(1)

복도 천장 박리·박락 현황(2)



층간조인트 균열 현황

승강기 홀 도장 노후화 현황

자문내용

외벽 도장 보수 방안

- 재도장 공사 실시 제안
  - 균열이 발생한 부위를 중심으로 부분보수 및 도장을 우선 시행하고, 균열의 진행 상태를 지속적으로 관찰하여 균열 보수를 완료한 후 전면 재도장하는 것이 합리적임.
  - 균열 보수 : 주위의 온도와 습도 변화 및 기타 여건으로 발생된 균열은 방수 전에 균열의 상태에 따라 표면처리, 충전공법, 주입공법 등으로 보수하기 바람.
    - 균열폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법
    - 균열폭 0.3mm 이상 : 충전공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)

부 위			균열형태	보수방법
구조부			건식 0.3mm 미만	표면처리 공법
			건식 0.3mm 이상	주입식 균열 보수 공법
			습식균열	주입식 누수 균열 보수 방법 (친수성 아크릴레이트)
구조부			망상균열	도포식 공법
			철근노출	단면복구 공법
			층간균열	충전식 균열 보수 공법
비구조부	무근콘크리트균열		0.3mm 미만	표면처리 공법
			0.3mm 이상	충전식 균열 보수 공법
	조적 균열	조적벽	0.3mm 미만	표면처리 공법
			0.3mm 이상	충전식 균열 보수 공법
		이질접합부	-	코킹보수, 표면처리 공법
	미장균열		0.3mm 미만	표면처리 공법
			0.3mm 이상	충전식 균열 보수 공법

  - 층간조인트 보수 : 부착강도 확보와 누수 방지를 확실히 하기 위해서 V커팅 후 고탄성퍼티 등으로 보수 실시 후 재도장하는 것을 제안함.
  - 철근노출 보수 : 외벽 콘크리트가 박락되어 철근, 폼타이 및 긴결철선(반생)이 노출되었다면 고압세척 및 콘크리트 치핑으로 녹을 제거하고 녹막이 방청제 도포 후 무수축 모르타르 등으로 미장하여 피복두께를 확보하는 것을 권함.
  - 코킹보수 : 코킹의 폭과 깊이가 균형을 잃으면 파괴 하자가 발생할 수 있으므로 코킹재의 종류 및 줄눈치수를 고려하여 보수할 것.
    - 도장공사전 선행공정으로 코킹 보수 공사 시행.
    - 바탕면의 접착 저해요소인 수분, 먼지, 유분, 시멘트풀, 레이턴스 등을 와이어브러시, 솔 등을 이용 완전 제거.
    - 발포 폴리에틸렌이나 폴리우레탄 재질의 백업재를 사용하여 3면 접착이 아닌 2면 접착이 되도록 시공(본드 브레이커 방지).
  - 도장 재료 : 1급 도장은 2급 도장보다 건조 수축응력이 강한 재료로, 1급 도장재로 보수할 경우, 기존도장재의 접착력이 약한 부분은 탈락할 수 있으므로 도장작업 전 하도재인 프라이머 칠 공사를 시행하길 바람.
  - 외벽 도장 : 바탕처리가 도장의 품질을 좌우하므로 균열보수, 불순물제거, 구도막 완전 제거 등 바탕을 깨끗하게 처리하고 바탕이 충분히 건조한 상태(함수율 8% 이하)에서 도장 공사를 시행할 것.

- 외기에 접한 복도 천장 도장 : 그라인딩 처리 후 에폭시 프라이머(2액형) 도포하고 재도장하기 바라며, 난간 위 AL창호를 설치하거나 바닥 테라조 타일의 구배 확보 또는 논슬립 형태의 우레탄 도막방수 시공을 제안함(에폭시를 사용할 경우 황변 현상 발생 우려됨).
- 철재부위 도장 : 철재부분은 녹이 발생된 경우 녹을 완전히 제거 후 재도장하길 권장함.
- 낙서방지용 도장 : 공용부위인 계단실 내부 벽에 높이 1.5m 낙서방지용 도장 시공 검토할 것.
- 도장 공사 유의 사항
  - 적정 온도 : 5℃ 미만 작업 금지 / 풍속 : 옥외 작업시 40km/h 이상 작업금지.
  - 인화가능성 : 휘발성 용제를 사용할 경우 화재, 폭발주의.
  - 습도 : 상대습도 85% 초과할 때 금지.
  - 달비계를 이용하여 도장작업 시, 달비계 지지로프는 올가미 매듭 등으로 풀리지 않도록 견고하게 고정하고, 추락방지조치로서 보조로프(추락방지대 : 수직 구명줄) 설치한 후 안전대를 걸고 작업.
  - 도장 품질은 피도면, 도장재료, 작업방법, 작업환경 등에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 공사 전반에 걸쳐 검사 시행하길 바라며, 특히 피도면 처리와 도막두께 검사, 시공 중 및 완료 후의 검사도 각별히 유의할 것.

사례 03

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 용인시 00아파트 / 19개동, 1,254세대 / 사용검사 2004년
- 자문내용 : 지하주차장 바닥 및 천장 도장
- 현황 및 실태
  - 단지 내 지하주차장 현황
    - 지하층은 내부 통풍 및 환기가 원활하여 비교적 쾌적한 공기층을 이루고 있으며, 구조물상태도 양호함.
    - 주차장 주출입구 및 계단 출입구 부위 등이 캐노피가 없이 개방되어 있는 구조로 강우 및 강설 시 다량의 눈, 우수 등이 주차장 내 트렌치로 유입되어 지하 2층까지 상시 물이 고여 있는 상태임.
    - 주차장 통로 구간 바닥은 심한 균열(폭10mm내)이 여러 곳에 발생되었고, 균열로 이물질 등이 침투하여 균열폭 및 길이 확대, 누름콘크리트 손상 등의 우려가 있음.

주차장 트렌치 퇴적물 적치 및 훼손

트렌치 앵글 심한부식으로 탈락 발생

주차장 바닥 통로구간 균열 발생

주차장 바닥 통로구간 심한 균열 발생

주차장 천장 균열보수(기 시행완료)

주차장 천장부 균열보수 마감 및 일부 누수부위
비닐보양막 설치

주차장 계단입구는 상부가 개방되어 우수 유입

주차장 트렌치에 물고임이 발생하므로 외부로 배수처리
요구됨(방충망 설치)

자문내용

지하주차장 도장 보수 방안

- 사전 확인사항
  - 주차장 내부로 빗물이 들이치거나 유입되는 부위를 전반적으로 확인하기 바람.
  - 트렌치 내에 고인물이 집수정 또는 외부로 흘러 나갈 수 있도록 구배를 만들고 물이 고이지 않고 트렌치를 따라 회전되는지 여부를 확인 바람.
  - 트렌치 내에 고여 있는 물이 주차장 내부측으로 유입되어 누름콘크리트 밑으로 이동 여부와 누수 여부를 확인 바람.
  - 주차장 바닥 균열은 주차구획부와 통로부분 중 어느 부위에서 더 많이 발생하고 진행되고 있는지를 확인 바람.
  - 천장의 누수 부위는 계속 진행되고 있는지와 상부 아스팔트 포장이후에 변화가 있는지 확인하고, 기존 보수 부위는 추적 관리 바람.

- 외부 우수 등 유입 방지 및 부위별 보수 방안
  - 계단실입구, 주차장 주 출입구 상부 우수 유입 방지
    - 계단실 입구, 바닥, 상부 지붕구조는 개방된 형태로 강우·강설 시 주차장 내부로 물이 유입되고 있으며, 특히 바람이 불 때 내부로 깊게 다량의 물이 침투되고 있어 최소화 방안을 강구 바람.
      ⇒ 강우 · 강설 시 침투를 최소화 할 수 있는 방안으로 상부 차양 설치를 권장.

    ※ 내민 길이 1.5m내외의 투명한 렉산(폴리카보네이트)등으로 설치하고, 차양(지붕)의 양 옆으로 처마홈통과 선홈통을 반영하여 배수.
  - 트렌치 보수
    - 기존의 트렌치에 매립된 철재앵글(약30mm x 30mm크기)은 부식이 심하여 기능을 상실하였으므로 파치하여 제거 바람.
    - 트렌치 바닥 및 벽면의 찌꺼기, 오물 등은 완전히 제거한 후 물로 바탕면을 청소하고, 액체방수 1차를 실시 바람.
    - 내부바닥은 방수 모르타르로 구배를 형성하고 벽체는 상부 모서리를 라운드 처리하여 미장으로 마감 바람.
    - 방수 바탕을 송풍기 등으로 완전히 건조시키고, 함수율이 6%이내가 되었을 때 상부 에폭시(도막)도장을 도포 기준에 준하여 실시하기 바람.
    - 트렌치 작업 진행은 전체적으로 도면에 표기하고, 집수정과 외부로 배수 위치 등을 감안하여 일정구획(약20m 단위, 주차장 내 취약부위 집중관리)으로 구분한 후 구획별 보수를 완료하고, 다음단계로 넘어가도록 작업계획을 세우기 바람.
    - 트렌치 내 에폭시 도막 도장 진행 시 주차구간 방향으로 30~50cm정도 내밀어 이음부가 일정 구간이 밖으로 나가도록 병행하여 실시하고, 나머지는 바닥을 전체적으로 보수할 때 연결하여 마무리 바람.
    - 지하 1층 트렌치의 물 흐름이 집수정 방향까지 거리가 너무 길거나 원활하지 않을 경우, 일정구간에 하부로 유도할 수 있도록 직경 약 65mm정도의 코어를 천공하여 PVC로 하부층 트렌치로 유도배수 바람.
    - 외측에 면하는 트렌치는 외부로 코어작업을 실시하여 배수시키고, 배수구에는 방충망 등을 설치 바람.
  - 바닥 누름 콘크리트 균열발생 부위 보수
    - 주차장을 일정구획으로 나뉘어 차량을 통제하고, 균열 부위는 V커팅하여 균열 내부의 레이턴스 등을 깨끗이 제거한 후 바탕면의 접착 강화를 위해 프라이머 도포 바람.
    - 프라이머 도포 시 퍼티마감을 2~3회 시공하여 밀실하게 충전하고, 균열이 심한 부위는 무수축 그라우팅으로 처리한 후 상부면를 퍼티로 마감 바람.
    - 퍼티 마감 등의 균열보수 구간은 차량 등 통행을 제한하여 충분히 양생 바람.
    - 전체적인 균열보수가 완료되면 신축팽창 기능을 위한 줄눈을 설치하고, 기존 커팅된 부위는 보수 부위가 만나는 지점을 열십자(+)자로 정리 바람.

- 천장 누수 부위 보수
  - 집중호우나 장마 시 누수가 발생되는 곳은 하부에서 습식 인젝션 공법(BIGS)으로 보수하기 바람.
  - 보수 후에도 누수 되는 부위 중 꼭 필요한 부위는 슬래브 하부를 누름콘크리트 전까지 약 50mm내의 구경으로 천공(반드시 구조체인 슬래브 상부"약20cm 도면 확인"까지만 천공)하고, 파이프 상부는 필터 기능을 위한 부직포 등으로 처리한 후 슬리브에 삽입 및 실링 마감 처리하여 트렌치 방향으로 유도 배수 바람.
- 도장공사 마감 방안
  - 천장 누수 보수·바닥 트렌치 및 누름콘크리트 보수 등을 완료한 후 추가적인 보완사항이 발생하는지 여부를 확인하고, 전반적으로 문제없는 경우, 봄 또는 가을철 기후 조건을 고려하여 아래와 같이 전체적인 도장공사를 시행 바람.

지하주차장 바닥 에폭시(도막)도장 시공 순서

01 바탕 처리
- 바탕을 물청소 또는 건식청소한 후 돌출물은 제거하고 드레인 주위에 물고임 여부를 확인 바람.
- 표면 들뜸 등 바탕면이 훼손된 부위는 무수축 모르타르로 보수 바람.
- 온도, 습도, 진동 및 기타 여건으로 발생된 균열 등은 사전 보수 바람.
- 표면에 기름, 먼지, 레이턴스는 제거하고 구조체 및 몰탈면은 완전 건조 바람.
  (바탕 수분 함수율 6% 이하)

02 프라이머 도포
- 프라이머는 개봉 후 3시간 이내 사용하고 붓 · 롤러 등으로 균일하게 도포 바람.

03 1차 중도작업
- 제조사의 배합비를 준수하여 교반기로 균일하게 교반하기 바람.
- 교반된 방수제를 1.5mm 두께가 되도록 롤러, 쇠흙손, 전용 레기 등을 사용하여 균일하게 도포함.
- 1차 도포 후 24시간(18℃기준)이 경과하면, 도막의 이상 유무를 점검하고, 기포가 생긴 곳이 있으면 칼로 오려내어 보완 바람.

04 2차 중도작업
- 1차 작업과 동일한 방법으로 평균 두께가 1.5mm되도록 시공하기 바람.
- 차량 스토퍼, 기둥 주위는 사전 보양 후 마감 바람.

05 상도 도장
- 중도작업 후 도포면이 완전 경화하면, 전체 중도를 점검하여 미비한 곳은 보강작업을 실시하고, 중도작업이 완료되었다고 판단되면 상도를 실시 바람.
- 상도는 외부 환경으로부터 방수층을 보호하고, 도막의 노후화를 방지하므로 빠짐없이 시공하여 마감 바람.
- 일반 탑 코팅은 3-4 년마다, 고급 탑 코팅은 8-9년마다 재시공 바람.

06 도막두께 확인
- 자재 예상 소요량 계산
  - 현장 적용제품의 이론 도표율 확인(도막두께 3mm(사전협의)기준 약4.35kg/㎡)
  - 자재 예상소요량=이론 도표율 x 방수시공면적/예상소요량과 현장소요량 비
- 시편의 도막두께 확인
  - 도막 마감 후, 취약 부위는 시편(5cm x 5cm)을 잘라내 단면 확인 바람.

07 권장사항
- 주차구간과 통로구간은 색상을 달리하고, 특히 통로구간은 미끄럼 방지를 위해 엠보 처리할 것을 권장함.

사례 04

단지현황

- 장소 / 규모 / 준공연도 : 고양시 00아파트 / 9개동, 730세대 / 사용검사 2006년
- 자문내용 : 단지 내·외부 도장 보수공사
- 현황 및 실태
  - 스타코 도장 현황
    - 아파트 외벽 3층 이하에 스타코가 도장되었으며, 전반적으로 양호한 상태이나 일부분에 균열이 발생되어 백화가 진행됨.
    - 스타코 위에 수성페인트 뿜칠로 보수한 당 단지의 견본을 확인한 결과 기존의 스타코 도장면과 차이가 없어 보이며, 장기적 관점에선 수성페인트가 박리되는 등 오염이 발생될 가능성이 있음.
  - 목재 및 금속 도장 현황
    - 필로티 벽면에 설치된 목재구조물의 설치 상태는 양호하나, 도장재가 열화로 손상되어 재도장이 필요한 상황.
    - 필로티 내 주출입구 전면 상단에 설치된 금속문양판은 부식된 상태임.
    - 1층 주출입구의 금속장식물에는 부분적으로 부식이 발생되어 있으며, 폴리카보네이트에서의 누수로 인해 부식이 계속 진행될 우려가 있고, 등기구가 설치된 구조물 주위로도 누수가 되고 있는 상황임.
    - 단지 외부울타리는 부식이 상당히 진행되어 금속재의 단면결손이 진행되고 있음.

아파트 외벽 스타코 도장 및 목재 현황

아파트 외벽 몰딩 및 스타코 도장 현황

아파트 외벽 스타코 일부 보수 현황

필로티 금속장식 현황

단지 외부 금속울타리 현황

주출입구 금속재 및 목재 현황

자문내용

도장 공사 보수 방안

- 금속도장 공사 실시 제안
  - 금속부위 도장재는 조합페인트와 현장건조 우레탄 도장재, 2가지가 있음.
    - 조합페인트는 단가가 저렴하고 내구성과 색도 등이 다소 낮음.
    - 현장건조 우레탄 도장재는 단가가 높으나 내구성과 색도가 우수함.
  - 도장재는 내구성과 광택 등을 고려하여 선택하기 바람.
  - 1층 주출입구 폴리카보네이트 지붕에서의 누수는 실란트의 열화로 인한 것으로, 접합부위나 폴리카보네이트 시트 고정부위에 실리콘 계열의 실란트로 수밀 처리하여 누수를 방지한 후 철부 도장해야 함.
  - 금속면의 녹은 사포로 연마 제거하되 철부바탕이 노출될 때까지 완전히 제거해야 하며, 녹으로 인해 철부 표면의 패인 부분은 퍼티로 메꾸어 표면이 평활하게 하길 권고함.
  - 1층 주출입구 상부에 부착된 동·호수 숫자장식물은, 제거하고 신규 제작하여 도장보수 완료 후 재부착하는 방안과 부착된 상태에서 보양하고 도장 보수하는 방안 중 선택하길 바람.
  - 노란색 문양금속판의 도장보수 시, 금속판을 떼어낸 후에 보수해야 품질을 확보할 수 있으며 현재 볼트와 너트로 고정되어 있어 탈착이 가능해 보임.
  - 판을 탈착할 경우 설치 위치와 시공순서를 기록하며 떼어내길 제안함.
  - 금속도장 보수 순서
    01 녹제거 및 연마 02 바탕면 퍼티메꿈, 연마 등 면처리 03 프라이머도장 04 1차 녹막이도장
    05 티끌 등 이물질 제거 06 재벌도장 07 정벌도장 08 양생
  - 양생시간을 준수하여 도막두께를 확보하기 바람.

- 목재도장 공사 실시 제안
  - 현재 필로티벽면에 설치된 목재구조물은 일부 변형이 발생되어 해체 후 재설치가 어려운 상황이므로 현재 고정된 상태로 재도장하길 권함.
  - 목재도장보수는 오일스테인 도장재로 하며 바탕면처리 시, 목재전용 세척재로 표면의 먼지나 탄화 이물질을 세척하여 제거하고 건조하길 제안함.
  - 목재의 함수율이 8%이하로 건조된 상태에서 도장하며 단면손상 부위 등 결손부위를 퍼티로 메꿈 처리하여 바탕면을 형성하기 바람.
  - 목재도장 보수 순서
    01 1차 오일스테인 도장 02 양생건조 03 2차 오일스테인 도장 04 양생
    - 마감품질과 공사비·공기를 고려하여 시공횟수를 결정.
    - 내구성 유지를 위해 오일스테인을 6개월 또는 1년 단위로 주기적으로 시공 바람.

- 스타코도장 공사 실시 제안
  - 스타코도장 보수를 위해서는 기존의 도장재를 연마제거한 후 재시공해야 하나, 연마제거가 어려운 부분이 많아 재도장하기 힘든 상태임.
  - 스타코 위에 수성페인트 뿜칠로 보수한 당 단지의 견본을 보면, 수성도장재가 스타코 면에 부착되지 못하여 재도장의 효과가 없고, 내구성도 떨어져 박리될 가능성이 있음.
  - 따라서 전면제거 후 스타코로 재시공하지 않을 것이라고 하여, 대안으로써 수성페인트로 보수하는 방안을 선택하지 않길 바람.

단지 내 포장 보수공사

아스콘 포장

- 발생현황
  - 공동주택에서 보통 차도로 사용되는 아스콘 포장 부위에 구배 불량으로 우천 시 물고임으로 인한 배수불량 현상이 발생되는 사례가 있으며 차량 통행 시 미끄러짐 등에 의한 사고와 입주민 불편 사항의 원인이 됨

- 발생원인
  - 토사 반입 되메우기 작업 중 다짐시공 관리 미흡.
  - 되메우기 후 우천으로 인한 지표수 유입에 따른 지반교란 및 중차량(重車輛) 통행으로 부분 침하 발생

- 개선 및 유지관리방안
  - 최종 마감(Final) 포장공사 전 지반 침하부위 치환 다짐 후 포장공사 진행.
  - 포장 구간 배수계획 및 포장 구배 시공 관리 철저(도면. 시방 준수)
  - 마감(Final) 포장 후 충분한 양생관리 및 중차량 통행 제한 관리 필요

보도블록 포장

- 발생현황
  - 공동주택에서 보도나 차도로 사용되는 인터록킹 블록(ILB) 포장, 투수블록 등 포장구간의 지반 침하에 따른 처짐 발생함.
  - 침하 구간에는 우천 시 물고임 등의 하자로 인한 입주민 생활 불편 발생함.

- 발생원인
  - 토사 반입 되메우기 작업 중 다짐 시공 관리 미흡.
  - 시공 중 도면과 시방기준 미준수(例 혼합골재 다짐 + 콘크리트 + 모래 + 인터록킹 블록(ILB)포장)
  - 포장 공사 후 공사용 중차량(중장비 등) 통행에 따른 처짐 발생.

- 개선 및 유지관리방안
  - 설계도면, 시방서 준수하여 시공관리 필요.
  - 인터록킹 블록(ILB) 포장 후 중차량(중장비) 통행 제한 관리 필요.
  - 이삿짐 차량 제한 통행관리(입주자 생활 안내문 통행 차량 규격 명시)

사례 01

단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 고양시 00 아파트 / 12개동 590세대 / 1992년 10월
- 자문내용 : 보도블록의 침하 및 공원 출입로(계단식→경사로) 변경
- 현황 및 실태
  - 보도블록 : 보 · 차도 경계석은 주차장 쪽으로 기울어져 있고, 동 출입구 전면에 설치된 보도블록은 포장면의 평탄성이 훼손된 상태로 일부 구간의 경우 침하가 심하여 우천 시 물이 고여 입주민의 통행에 불편함이 있음.
  - 공원 출입로 상태 : 공원으로 통하는 경사진 통로가 점토블록으로 설치되어 있어 강우·강설 시 전도 사고 발생이 우려되며, 출입로가 계단으로만 되어 있어 교통약자의 이동에 어려움이 있음.

보도블록 포장불량 및 경계석 침하

측구 물고임 발생 구간

계단으로 이루어진 공원 출입구로 교통약자의 이동에 어려움이 있는 상황임

점토블록으로 이루어진 공원 통로 경사구간으로 강우 및 강설 시 전도사고가 우려됨

자문내용

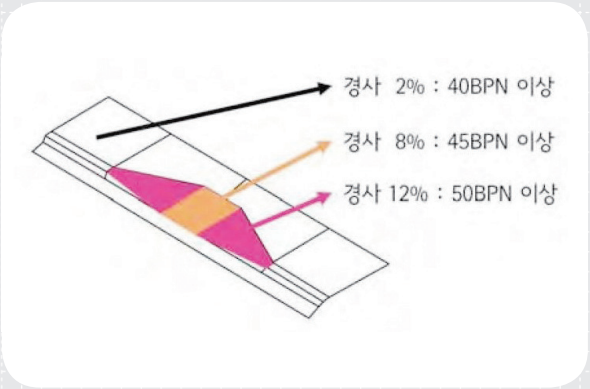
보도블록 보수 방안 검토

- 보도블록 침하 및 융기 원인
  - 기층부 다짐불량 및 재료불량으로 인해 보도블록이 침하
  - 배수가 불량한 곳의 경우 기층재료 불량으로 함수비가 높아지면 동절기에 동결하고, 봄철에 다시 해빙하며 융기와 침하를 반복함.

    ※ 기층은 쇄석을 모래 등으로 혼합한 것으로써 점토 성분이 함유될 경우 함수비가 높아져 동결융해 작용을 유발함.
- 보도블록 보수 방안 : 복구 방안으로 기층을 걷어내고 입도가 균일한 재료를 포설한 후 다짐작업을 실시하기 바람.
- 보점토블록 교체 방안 : 경사 구간 보도블록 교체 시 미끄럼 저항 기준에 맞는 제품(표면이 거칠한 블록)을 선정하여 시공하기 바람.

구분	종 · 횡단(경사)	미끄럼저항기준(BPN)
평지(준평지)	0~2% 이하	40 이상
완경사	2% 초과 ~ 10% 이하	45 이상
급경사	10% 초과	50 이상

※ BPN(British Pendulum Number) : 도로 포장재 표면의 마찰 특성을 측정하는 장비(BPT)로 시험한 결과 값 BPN수치가 클수록 미끄럼에 안전



- 미끄럼 보완 방법 : 경사 구간이 짧거나 보도블록 상태가 양호하여 교체보다 보완 방법이 필요하다고 판단될 경우 다음의 방법을 고려해 볼 수 있음.

미끄럼 방지 블록 교체

미끄럼 방지 페인트 도색

미끄럼 방지 테이프 부착

경사로 신설 방안 검토

- 경사로의 길이를 확정한 후 보도블록 및 경사로에 맞게 지반 걷어내기, 원지반 다짐, 기층포설 및 다짐 등의 순서로 작업을 실시하기 바라며, 각 층의 기능 및 역할은 아래 표와 같음.

- 블록 : 보행 안전성, 평탄성, 쾌적성, 친환경성(투수 등), 정보 전달(노면 표시 등) 등 노면 기능
- 줄눈 모래 : 수평 · 수직방향의 압축력을 인접 블록에 전달하여 블록 맞물림(Interlocking) 효과 증진
- 경계석 : 블록 압축력에 대한 반력 작용
- 모래 안정층 : 하중 균일 분산, 블록의 평탄성 확보
- 기층 : 하중을 노상으로 분산 전달
- 노상 : 포장의 지지층 역할

  ※ 출처 : '보도공사 설계시공 매뉴얼'(서울시설공단, 2013)

- 경사로 신설 작업 시 제안사항 : 기존의 양쪽 경계석 바깥쪽으로 토사유실 방지, 기존 조경의 훼손 방지, 작업 범위 최소화 등이 가능하도록 나무 말뚝을 설치하기 바람.

나무 말뚝(나무 말뚝 설치를 제안함)

석축시공

사례 02

단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 성남시 00 아파트 / 21개동 1,134세대 / 1993년 02월
- 자문내용 : 아스콘 및 블록 포장 보수
- 현황 및 실태
  - 아스콘 포장 : 준공 후 부분 보수만 이루어진 상태로 아스팔트 포장면이 전반적으로 노후화되고, 균열이 다수 발생함.

보도블록 및 아스콘 포장의 노후화로 인한 균열 및 박리현상

경계석과 보도블록이 노후화로 인해 박리됨

아스팔트 포장 노후화 및 균열

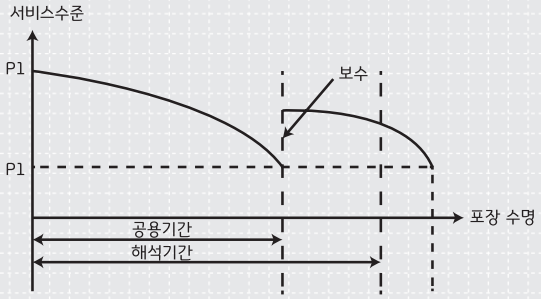
경계석의 박리 및 파손

경계석 파손과 포장 노후화 및 균열

자문내용

아스콘 포장 보수 방안

- 포장 수명 : 일반적으로 포장 설계 시 사용기간을 15~25년으로 적용하여 설계하나 포장 상태에 따라 10~20년이 경과한 시점에서 보수 공사(아스팔트 콘크리트 덧씌우기 등)를 시행하면 서비스 수준이 상승하고 포장 수명이 늘어남.



포장 서비스 수준과 수명의 관계

AASHTO의 해석 기간 추천 값

교통량	해석기간(년)
도시부 교통량 많은 지역	30~50
지방부 교통량 많은 지역	20~25
교통량 적은 지역	15~25
비포장 교통량 많은 지역	10~20

해석기간은 설계수명기간과 유사함

- 아스팔트 포장 보수방법 : 아스팔트 포장 보수방법은 기존 아스팔트에 덧씌우기 포장을 하는 방법과 절삭 후 덧씌우기를 하는 방법이 있음.
- 보수 공법 제안 : 당 단지는 일부 균열보수만을 시행하고 전체적인 보수는 시행하지 않아 노후화로 인한 박리 및 균열 발생이 심하므로, 포장 서비스의 수준이 소비자 요구 사항을 만족하지 못하는 수준으로 사료됨. 따라서 아스팔트 포장공사 시 절삭 후 아스팔트 표층 덧씌우기 방안을 제안함.

보도블록 및 경계석 보수 방안

- 전면 교체 제안 : 보도블록과 경계석의 노후화가 상당히 진행되어 미관 및 기능이 저하된다는 점을 고려하여 전면 보수하는 방안을 제안함.
- 자재 선정 제안 : 경계석은 화강석을 사용하기 바라며, 보도블록의 경우 당 단지의 원활한 관리 측면에서 주변 단지에서 보수공사 시 시공한 자재와 동일한 자재의 사용을 제안함.

사례 03

단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 안산시 00 아파트 / 8개동 554세대 / 1999년 12월
- 자문내용 : 단지 내 도로 지반의 침하 원인 파악 및 보수 방안
- 현황 및 실태
  - 아스콘 포장 : 단지 내 도로의 일부 구간에서 지반침하, 경계석 처짐, 아스팔트 포장 균열 · 박리가 발생된 상황임.

경계석의 박리 및 파손

경계석 파손과 포장 노후화 및 균열

경계석의 박리 및 파손

경계석 파손과 포장 노후화 및 균열

경계석의 박리 및 파손

경계석 파손과 포장 노후화 및 균열

자문내용

L형 측구 및 경계석 침하 보수

- 발생 원인의 추정 : 107동 발코니 측 단지 내 도로의 L형 측구와 경계석 부분 침하 현상은 지하주차장 골조 공사 후 되메우기 한 부분으로, 지상주차장과 동 사이 간격 협소로 인한 다짐 부족으로 장기간에 걸친 침하가 발생한 것으로 판단됨.
- 또한, L형 측구의 솟음과 경계석의 처짐은 아스팔트 포장 부분과 L형 측구 사이로 물의 침투와 동결융해로 인해 변형되었을 것으로 판단됨.
- 보수 방법 : 아스팔트 포장 부분은 가급적 물고임이 배제되도록 L형 측구의 집수정으로 배수를 유도하는 것이 필요하며, 포장과 측구 경계 부분은 물의 침습을 방지토록 아스팔트 역청제를 주입하여 추가적인 변형을 방지할 것.
  - 장기적 대안으로는 심하게 변형된 L형 측구와 경계석을 제거한 후 재시공하는 것이 타당함.

도로 침하 보수

- 발생 원인의 추정 : 107동과 108동 사이 도로가 10cm 정도 침하하여 단차가 발생된 부분은 지하주차장 공사 후 되메우기 한 부분이 침하된 것으로 사료되며, 주변 현황 및 위치상 추가적인 침하와 지반유실 또는 인접 구조물의 변형은 없을 것으로 판단됨.
- 보수 방법 : 도로 단차가 발생한 부분의 경계석 및 측구를 제거한 후 재시공하여 도로포장 부분에 덧씌우기 작업을 시행할 것.

U형 측구 주변 포장 침하 및 균열 보수

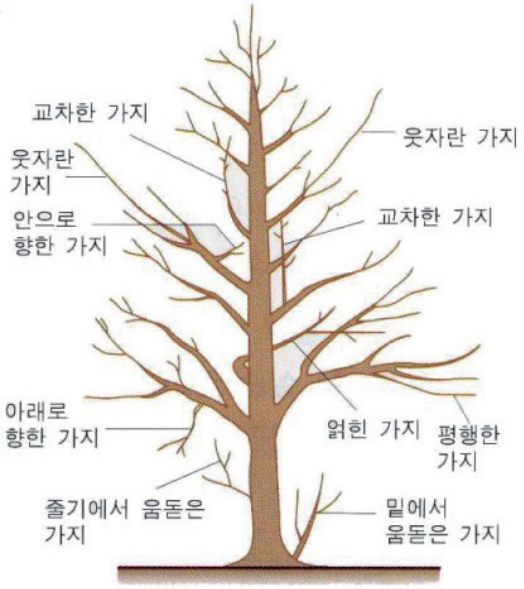
- 발생 원인의 추정 : U형 측구 양측으로 빗물이 유입되어 차량 통행 시 처짐이 발생한 것으로 사료됨.
- 보수 방법 : 포장면의 균열 부위에 아스팔트 역청제를 주입하여 물의 추가적인 침투 방지 및 물고임을 해소하고 단차 부분은 보수용 포장재로 보수할 것.

조경 전정공사

정지전정 방법

【정지전정의 목적에 따른 정지전정 방법】

- 생장을 돕고 수형을 향상시키기 위한 전정
  - 나무 전체를 충분히 관찰하고 만들고자 하는 수형을 결정한다.
  - 수형이나 목적에 맞지 않는 큰 가지부터 전정한다.
  - 수관 위쪽에서부터 아래쪽으로, 수관 밖에서부터 안쪽으로 향해
  - 굵은 가지를 먼저 전정하고 그다음 가는 가지를 자른다. 이때 잘라 주어야 할 가지는 그림1과 같다.
  - 굵은 가지를 전정하였을 때에는 자른 면에 도포제(톱신 등)를 도포한다.
  - 나무의 높이를 높이려면 밑가지를 잘라 주고 수관 폭을 넓히려면 최상부 신초지를 잘라 준다.
  - 어린 묘목의 생장을 촉진하려면 첫 꽃눈이나 열매를 따 준다.

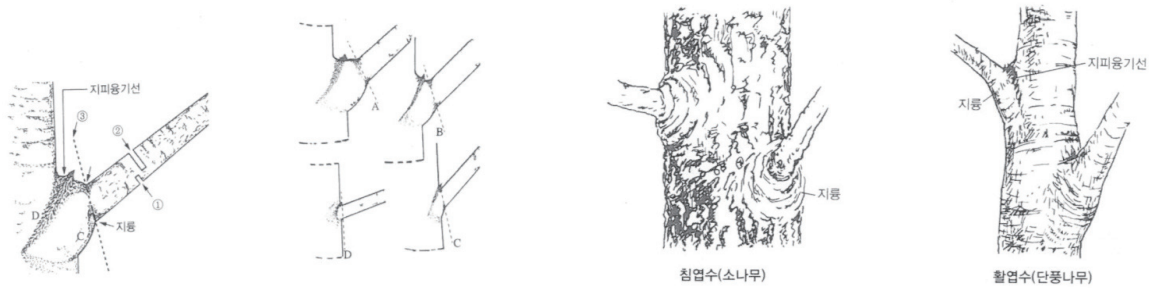


잘라주어야 할 가지의 종류

- 꽃눈 발생 촉진을 위한 전정
  - 먼저 고사지, 이병지, 쇠약지, 도장지 등 나무의 생장에 지장을 주는 가지를 모두 제거한다.
  - 끝눈[頂芽]에서 개화하는 나무는 꽃이 진 직후에 전정을 해야 하며 휴면 중에 전정을 하면 꽃눈을 완전히 없애는 결과가 된다.
  - 곁눈[側芽]이 꽃눈으로 분화하는 나무는 휴면기에 전정을 한다.
  - 당년에 자라난 가지에서 꽃눈을 맺어 그 해에 개화하는 나무는 이른 봄에 전정을 하여 지난해에 자란 충실한 가지로부터 세력이 좋은 신초지를 키워내도록 한다.
  - 수세가 강하여 가지 끝마다 여러 개의 꽃눈이 형성되었을 때에는 늦가을이나 이른 봄에 필요한 꽃눈 한두 개만 남겨두고 나머지 꽃눈은 모두 따 버린다.
  - 개화를 목적으로 전정할 때에는 꽃이 진 직후 시든 꽃이나 열매를 즉시 제거해 준다.
  - 열매를 목적으로 전정할 때에는 수액이 유동하기 전 휴면기에 전정을 하며, 꽃과 열매가 너무 많이 맺혔을 때에는 꽃과 열매를 적당히 솎아 준다.

- 수고 낮추기를 위한 전정

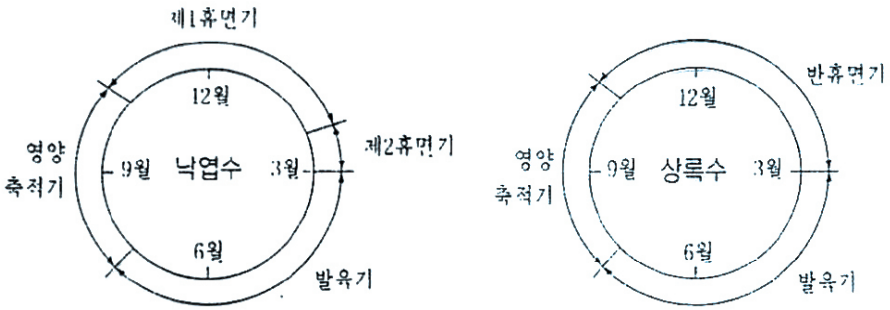
  나무의 높이를 낮추기 위해서는 상대적으로 굵은 가지 주가지와 곁가지를 제거하여 수관 폭까지 축소한다.
  - 수피가 아래로 찍어지는 것을 막고 가지의 하중을 줄이기 위해 잔가지를 제거한다.
  - 아래 그림과 같이 지피융기선과 지륭의 끝부분을 깨끗하게 제거한다.
  - 수목이 종류에 따라 지륭과 지피융기선이 다르기 때문에 활엽수의 경우는 지륭(가지밑살) 부분이 바깥으로 나와 있어 절단 시 이 부분이 다치지 않도록 조심하여 제거하고 침엽수의 경우 지륭 발달이 적어 줄기에 근접하여 제거한다.



굵은 가지자르기

연간 정지전정 시기 및 일상 점검계획표

- 수목의 생육 절기와 전정 시기
  - 온대 지방에서는 수목의 생육 절기가 분명하기 때문에, 수목의 생육 절기를 고려하여 전정 시기를 선택하여야 한다. 전정을 가장 피해야 할 시기는 발육기이다.
  - 낙엽수의 경우, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 그림3에서 제1 휴면기가 끝나가고 제2 휴면기가 시작되기 직전이다. 이는 외형적으로 볼 때 수목의 가지와 줄기에 물이 오르기 직전이다.
  - 상록수의 경우에는 완전 휴면에 들어가지 않고 반휴면 상태로 겨울을 나기 때문에, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 아래 그림에서 반 휴면기가 끝나는 시점이다.
  - 즉, 외형적으로 새로운 신초 생장이 시작되기 직전이다.



수목의 생육 절기와 이식 및 전정시기

- 수종별 전정 시기

【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	

【수종별 전정시기 및 요령】

시기	수종	시기 및 요령
춘기전정 (3~5월)	• 상록활엽수 : 참나무류, 녹나무 등 • 낙엽활엽수 : 느티나무, 벚나무 등 • 침엽수 : 소나무, 반송, 설잣나무 • 봄꽃나무 : 철쭉류, 목련, 벚나무, 진달래 • 여름꽃나무 : 무궁화, 배롱나무, 싸리나무 • 생울타리 : 향나무류, 회양목, 사철나무 • 유실수 : 복숭아, 꽃사과 등 • 동백나무, 목련	• 잎이 떨어지고 새 잎이 날 때 • 신장생장이 최대인 시기 • 순 꺾기(순자르기 - 적실) : 5월 상순 • 꽃 진 직후 전정 • 눈이 움직이기 전 이른 봄에 전정 • 5월 말(회양목은 겨울 전정 지양) • 이른 봄 • 눈의 바로 위를 전정
하계전정 (6~8월)	• 수목 생장 활발기로 수형이 흐트러지고 도장지 발생, 통풍, 일조 불량으로 병충해 피해가 많음 • 낙엽활엽수 : 단풍나무, 자작나무 등 • 일반수목	• 비대성장, 회아생성, 통화물질 저장 시기로 약 전정 실시함 • 강전정 피함 • 도장지, 도복지, 맹아지 제거
추계전정 (9~11월)	• 낙엽활엽수 일부 • 상록활엽수 일부 • 침엽수 일부 • 생울타리	• 강전정은 통해 유발(약전정 실시) • 남부지방만 전정 • 묵은 잎 적심(털어주기) • 2회 전정
동계전정 (12~2월)	• 낙엽활엽수 • 상록수 • 무궁화 • 기타	• 굵은 가지 강전정(수형 잡기 위함) • 통계전정 지양(내한성이 약함) • 내년도 신초가 나기 전 10~12월, 2월 • 해토 무렵 실시
기타	• 장미류	• 눈이 부풀어 오를 때 실시

【수목 정지전정을 위한 연간 정지전정 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					●	●				●				

【조경 식물 연 관리 계획표】

구 분	공 종		횟수	일 정											비 고
				2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
수목 관리	전정	낙엽활엽수	1-2		■				■	■			■	■	
		상록활엽수	1	■	■						■	■	■	■	
		침엽수	1	■	■								■	■	
		관목류	1-2		■	■	■				■		■	■	수종에따라
	시 비		1-2		■									■	

구 분	공 종	횟수	일 정											비 고
			2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
수목 관리	관 수			■	■	■	■	■	■	■	■			수시작업
	병충해 방제	2-4			■	■	■	■	■	■	■		■	솔껍질깍지 벌레(12월)
	월 동	1										■	■	
	월 동 해 체	1	■											
잔디 관리	깍 기	5-6				■	■	■	■	■	■			
	제 초	5-6			■	■	■	■	■	■	■			
	시 비	1-2		■		■								
	병충해 방제	2-4				■	■	■	■	■				
	관 수				■	■	■	■	■	■	■			수시작업
	뗏 밥 주 기	1		■										
지피류 · 잔디 관리	제 초	5-6			■	■	■	■	■	■				
	시 비	1-2		■	■									
	관 수				■	■	■	■	■	■	■			수시작업
	병충해 방제	2-4				■	■	■	■	■				

【주요발생 병해표】

병 명	피 해	방 제 법
향나무 녹병 장미과식물 적성병	장미과 식물에는 6-7월에 붉은별무늬병을 일으키고, 향나무에서는 8월부터 이듬해 4월까지 발생, 향나무 줄기를 뚫고 월동한 포자는 4월에 황색 모양의 돌기로 부풀어 장미과 식물로 전염되어 잎에 붉은 반점을 일으키는 적성병이 됨.	4~5월, 7~8월 헥사코나졸 액상수화제(2%) 1000배액을 향나무와 장미과 식물에 함께 살포
갈반병 (반점병, 탄저병 , 윤문병, 잎녹병)	자낭균이 잎에 침입하여 황색 반점을 발생시키며 진전되면 갈변하여 갈색반점이 되어 미관을 해침	발생 초기에 헥사코나졸 액상수화제(2%) 1000배액을 2~3회 살포
소나무 잎마름병	봄에 띠 모양으로 황색의 반점들이 침엽 윗부분에 형성되고 나중에 갈변하면서 점들이 합쳐짐. 병든 잎은 조기낙엽이 됨.	4월 중순~5월 초순에 헥사코나졸 액상수화제(2%) 1000배액을 2~3회 살포
흰 가루병	신엽, 엽병, 화병 잎에 전염되어 생장이 중지 꽃이 지저분하고 짧고 작게 핌, 5월~6월경 잎 양옆에 흰 가루가 밀가루를 뒤집어쓴 것처럼 희게 보임	5월 발생 전 또는 발생 초기에 헥사코나졸 액상수화제(2%) 1000배액을 2~3회 살포

※ 출처 : NCS_조경관리

사례 01

단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 광주시 ○○아파트 / 12개동, 832세대 / 2002년 1월 9일
- 자문내용 : 수목의 유지관리 방안
- 현황 및 실태
  - 전반적인 상태 : 입주 초기에 많은 양의 조경수를 밀식하여 수목들의 수관이 겹치거나 경합되는 상태이며, 수목들 간의 광(光)경합 등이 발생하여 일부 수목이 도태되거나, 생육상태가 불량한(수세저하, 수형변형, 고사목 발생 등) 경우가 많음.
  - 소나무는 수고 조절을 실시하지 않아 장송으로 자란 상태이고, 가지만 길게 자라 수관 폭 안에 적체된 잎과 고사된 잔가지가 많으며, 느티나무 또한, 수형조절(전지)을 하지 않아 수간(줄기)이 여러 가지로 자라 가지치기가 필요한 상태임.
  - 해충피해 : 침엽수들 중 소나무, 가이즈카향나무는 흡즙성 해충인 응애류의 피해로 인해 잎이 갈변하고 있으며, 잣나무는 재선충이 감염되어 고사된 것이 발견됨.
  - 병해피해 : 일부 회화나무에는 녹병으로 인해 줄기가 부풀어 터져 혹 같이 발달하고 있는 상태임.

단지 내 수목현황

자문내용

유지관리 방안

- 전지작업 시행하기 : 낙엽수들은 둥근형 모양으로 수고와 수관 폭을 줄이는 과감한 강전지가 필요하고 시기는 낙엽이 지고 난 후부터 개엽 전까지가 바람직함.
- 침엽수(향나무, 소나무, 주목 등)의 경우 주변 활엽수들을 강전지하여 햇볕이 들도록 하고 한 번에 강전지하는 것은 금지하여야 함.
  ※ 소나무는 양수로서 수관 내에 투광이 안 되어 잎과 가지가 고사되기 때문에 적어도 2년에 한 번은 가지치기가 필요함.
- 가지치기 시 유의사항 : 곁가지(굵은 가지)를 자를 경우 가지 밑살이 다치지 않도록 톱날의 각도를 잘 조절해야하며, 그루터기를 남기지 않아야 가지 자른 부위가 잘 아물고 썩지 않게 관리가 가능함.
- 감염 예방주사 : 잣나무 재선충병은 소나무에는 전염이 되지 않으나 고사목에서 발견될 시 즉시 소각하여야하며, 주변에 살아있는 잣나무에도 반복 감염의 우려가 있으므로 예방주사를 실시하거나 벌채 소각하는 것이 바람직함.

관목류의 전지가 이루어지지 않은 상태임

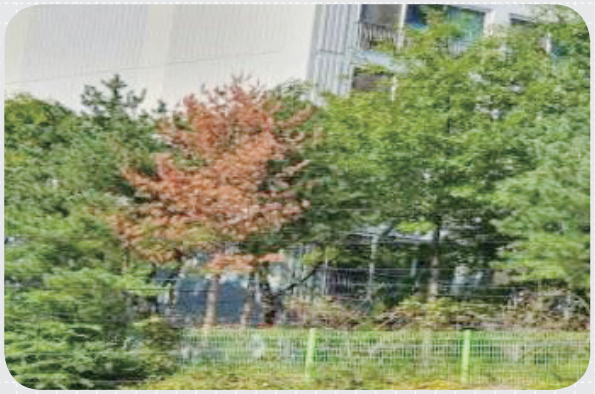
식재가 밀식된 상태임(간벌·택벌 필요)

측백나무와 스트로브잣나무, 벚나무가 서로 겹쳐있는 상태임.

단지 진입로의 중국단풍이 서로 겹치고 있음.

흡즙성 해충(응애)의 피해로 갈변하고 있음

흡즙성 해충 피해



잣나무 재선충병의 피해로 고사된 상태임

잣나무 재선충병으로 피해 입은 가지임

새삼이 엉켜 덩굴장미 생육에 지장을 줌

수간에 가지가 너무 많은 상태임

- 수목 영양 관리 및 병충해 방지하기 : 수목에 필요한 영양 성분은 다량원소(N, P, K, Ca, Mg 등)와 미량원소(B, Zn)로 구분되는데 수목에 있어서는 다량원소의 함량이 많이 함유된 영양제를 선택하여 사용하기 바람.
- 시비 방법 : 잎에 주는 엽면시비법과 줄기에 주는 수간 주사법, 토양에 주는 토양 관주법으로 구분되며 수목의 수세에 맞게 횟수를 조절하여 투여하는 것이 바람직함.
- 병충해 방제 업체 선정 : 병충해 방제의 시행 업체는 나무병원(1, 2종)에 등록된 업체여야하며, 전문가(1종 나무병원)의 진단 및 처방에 의해 시기와 병해충에 맞는 연간 약제를 살포하고 횟수와 살포 약량을 조절하기 바람.

CCTV 보수 · 교체 공사

CCTV 구축 방식의 결정

- CCTV 전송 방식 : 기존 41만 화소(아날로그)의 CCTV를 200만 화소(디지털)이상의 CCTV로 교체하는데 있어 가장 우선적으로 판단되어야 하는 요소는 CCTV 영상의 전송방식에 대한 결정이며, 이에 따라 추가적인 고려 요소들이 연계되어 결정하여야 함.
  - 아파트에 적절한 CCTV 전송방식의 결정
    - 기존 인프라의 활용 방안과 장래 유지보수의 용이성, 소요 예산의 적정성, 기존 CCTV 문제점의 해결 요소 등을 중심으로 검토하여 단지에 적합한 전송방식을 결정
    - 전송방식은 독자적인 방식으로 구축 보다 범용적인 표준 규격을 사용함이 향후 시스템 유지보수나 장비의 추가 등의 연속성 측면에서 유리할 것으로 사료됨.
  - 주요 규격의 설명
    - EX-SDI(Extended Serial Digital Interface) : 기존 HD-SDI와 같이 동축 케이블을 통해 실시간으로 디지털 HD 비디오의 전송이 가능.
    - AHD(Analogue High Definition) : HD-SDI와 같이 기존 동축케이블을 사용하여 고화질을 전송하는 아날로그 신호규격이며, AHD 1.0은 720p(1280x720, SD급)의 영상을 전송하고, AHD 2.0은 1080p(1920x1080, Full HD급)의 영상을 전송하는 규격. (유사 규격으로 HD-TVI, HD-CVI 등이 있음)
    - IP(Internet Protocol) : CCTV의 신호를 디지털로 변환하고 유·무선 인터넷에 사용하는 IP 네트워크 기술을 적용하여 영상신호를 전송하는 규격으로 활용도가 다양함.
      1) 광케이블 전송과 IP 네트워크를 사용하여 다양한 방식으로 구현 가능
      2) 동축케이블을 이용하여 IP 네트워크 구성할 수 있는 Hybrid방식도 가능

【주요 규격의 비교】

항 목	아날로그 카메라	AHD카메라(Ver1.0)	AHD카메라(Ver2.0)	IP 카메라
가격	저	저	중	고
해상도	700TVL	720P	720P/1080P	720P/1080P/UHD
최대 화소 수	41만	130만	200만	1200만
Cable Type	동축 Cable	동축 Cable	동축 Cable	UTP + 광케이블
최대 전송거리 (리피터 無)	5C-2V:500m	5C-2V:500m	5C-2V:500m	Cat5: 100m
영상의 지연	없음	없음	없음	약간
영상의 열화	있음	있음	있음	없음
잡음의 영향	있음	있음	있음	없음
유지보수 난이도	쉬움	쉬움	쉬움	어려움
통합관제 편리성	어려움	약간 어려움	약간 어려움	편리(다양함)

01 AHD카메라(Ver1.0)과 AHD카메라(Ver2.0)은 상호 호환성이 없음.
02 EX-SDI의 경우 고품질 우선과 장비 고가로 아파트 단지 특성에 맞지 않아 비교에서 제외.
03 비교 항목은 일반적으로 통용되는 자료를 기반으로 작성된 것임.

단지 내 CCTV 방식의 결정의 고려 요소

- 기존 CCTV 시스템의 인프라 활용 : 단지 내 설치되어 있는 기존 CCTV의 인프라를 활용하여 구축하는 방안과 신규로 관련 인프라를 구축하여 신설하는 방안에 대해 검토하여 결정 필요
  - 기존 인프라의 활용 요소
    - 활용 가능한 인프라 : 기존 동축케이블, 기존 CCTV 설치 개소의 배관, CCTV Pole 등
    - 녹화장치(DVR, NVR 등)의 경우 구축할 CCTV의 방식에 맞는 기능을 지원하는지에 따라 상이함.
    - 동축케이블의 경우 아날로그방식 사용이나 디지털방식으로 IP 네트워크 전송을 지원하는 장비일 경우만 재활용이 가능함.(기타 방식일 경우 동축케이블의 배관의 이용 가능 여부 검토)
  - 신규 인프라의 구축 요소
    - 신규 구축 인프라 : 신설 개소의 CCTV 및 선로 구축(광케이블, UTP 케이블, 전원케이블 등), 신규 저장장치(NVR), 통합관제센터의 모니터링 장비 등
    - 신규 CCTV 개소의 증가와 전송방식의 변경에 따라 구축되는 신축 선로의 공사로 예상되는 미관상 저해 요소가 최소화 될 수 있도록 공사의 준비단계에서부터 준공 시점까지 철저한 관리감독이 필요함.

- CCTV 대수의 추가 설치 개소 : 단지 내 사각지대 해소와 우범지역, 주민의 편리성 등의 목적을 달성하기 위해 CCTV의 추가가 필요하고, 공사에 반영될 구체적인 소요 대수는 CCTV의 전송방식과 구현방식에 따라 개소별 전문 설계업체의 시뮬레이션을 통해 선정이 필요함.
  - 주차장(지하, 지상)의 경우 전체적인 주차라인과 차량 동선을 확보할 수 있는 범위 내에서 설치 개소의 산정 필요.
    - 주차장 내 불필요한 CCTV 개소를 줄이고, LED 전등으로 인한 낮은 조도에서 촬영이 가능한 제품을 반영하고, 코너에는 광시야를 확보하는 CCTV 배치로 보완이 필요.
  - 단지 내 차량이나 범죄 의심자의 전체적인 동선을 파악하기 위해서는 아파트 옥상에 단지를 종합적으로 감시할 수 있는 CCTV와 단지 출입구의 차량번호인식 시스템과 연동되도록 시스템 설정이 필요.
  - 주민 편의시설(쓰레기 분리수거장, 무인택배함 등)과 우범 우려지역(어린이놀이터, 휴게소 등)은 CCTV를 신설하여 주민의 안전 확보가 필요.
    - 야간 촬영이 필요한 개소는 적외선 촬영 기능이 있는 CCTV를 선정하여 도입 검토가 필요함.
  - 기존 CCTV 설치 이외에 추가로 구성되는 CCTV는 향후 유지관리의 용이성과 현장 작업 특성을 고려하여 다양한 시스템의 검토가 필요해 보임(유선, 무선방식)
    - 신규 선로의 구축으로 인한 경로상의 방화구획 파괴(TPS실 등) 및 옥상의 방수문제 등의 유지관리 상의 문제
    - Cable의 옥외 노출시공으로 인해 추가공사 시행과 케이블의 노후화로 인한 교체 및 유지관리 등 운용자의 안전성 관련 문제 검토
    - Cable의 열악한 환경에 노출로 인한 휨, 열화 등으로 영상왜곡 발생 문제
    - 향후 CCTV 관련 Data + 영상처리 통합기술 적용을 통한 확장성 필요
  - CCTV 설치 수량과 화소 수가 증가함에 따라 녹화장비(NVR), 네트워크 등에 대한 용량계산서를 설계에 반영하여 적정 용량으로 구축될 수 있도록 설계 자료의 구체화 등이 고려되어야 함
    - CCTV의 녹화기준은 주야간 움직임 감지기준 녹화방식이 아닌 상시 녹화기준으로 1달 이상 보관하는 기준을 충족하여야 함
  - 승강기용 CCTV 설비를 동축케이블이나 UTP케이블 방식으로 연결하는 공법은 케이블의 유연성 특성상 장기적인 유지관리 측면에서 어려움이 존재하므로 관련 부분을 보완할 수 있는 방식으로 검토하여 반영이 필요함(동축케이블방식, 무선전송방식)

- CCTV 통합관제설비의 구성 : CCTV 관리 설비를 통합 운영하여 주민 보안관련 CCTV시스템이 종합적인 안전관리 기능을 수행할 수 있도록 운용이 필요함.

- 통합관제설비의 구성은 아파트 단지 내 별도의 위치를 활용하여 구성할 수 있도록 공간의 재배치에 대한 고려가 설계단계에서 필요함
  - 신규 카메라 설치대수의 증가로 기존 CCTV 모니터링 설비의 확대 구축이 필요하고, 부대시설의 배치가 원활히 되도록 공간의 확보가 필요함
- 통합관제설비의 구성 방법은 CCTV의 전송방식과 모델에 따라 달라질 수 있으므로 검토의 우선순위를 결정하여 순차적인 검토 절차가 필요해 보임.
  - CCTV 통합관제실에 구성되는 장비의 구성도 및 장비의 배치도, 용량계산서 등이 설계단계에서 구체화되어 사전 검토가 필요
- 통합관제설비가 구축되는 공간에는 통신장비에 맞는 가스식 소화설비가 구비될 수 있도록 설계단계에서 검토하여 반영 필요

기타 CCTV 설치 운영 관련

- CCTV 공사 입찰 : 아파트는 '주택관리업자 및 사업자 선정지침'에 따라 입찰절차로 진행하여야하므로 입찰 관련 유의사항을 숙지하여 적용할 필요 있음.
  - 입찰서에 특정 모델명이나 회사명을 제시할 수 없으므로 CCTV 방식 결정에 따른 입찰서 작성에 주의가 필요.
    - 개인정보보호법 등 관련 법규 준수 :'개인정보보호법' 상의 규정 에 따른 영상물의 보관, 사용제한, CCTV 안내표지판 등의 제반 규정을 CCTV 설치공사 및 운영에 반영될 수 있도록 보완 필요.
    - CCTV 공사 관리 : 추가 설치되는 CCTV는 아파트 신축 시 구성된 케이블 Tray나 배관을 이용하지 않고 새로운 경로를 이용하여 설치됨으로 인해 타 시설물에 대한 피해를 최소화하고 미관을 고려하여 진행될 수 있도록 아파트 측에서 공사 진행에 대한 관리 감독이 필요.
  - 주차장 내 케이블 설치나 장비 설치 공사는 가급적 기존 배관이나 시설물을 이용하고, 부득이하게 신설이 필요한 부분은 기존의 배관 경로를 이용하여 공사할 수 있도록 설계와 시공에 유의 필요
  - 옥상에 CCTV 신설로 인해 시공되는 케이블과 부대시설로 인한 옥상 방수문제 등을 고려하여 시공하는 것이 필요
  - 지상의 CCTV 설비는 CCTV 배관과 설치 Pole 등이 노출되어 시공되므로 미관을 고려하고, 주민의 동선을 고려하여 시공될 수 있도록 관리 필요함
  - IP Network 방식의 CCTV는 관련 다양한 논리적인 구성 사항이 많이 있으므로 계약서나 설계도서에서 정의된 기능들이 제대로 구현되었는지를 정확히 확인하여 준공이 필요하며, 초기단계에서부터 설계도서의 검토, 시공관리, 준공검수가 필요함.

사례 01

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 수원 00아파트/ 4개동, 236세대/ 사용검사 2001년
- 자문요청 : CCTV 교체자문
- 현황 및 실태
  - CCTV 운영 현황 : 단지 전체에 50대의 아날로그 동축 전송용 CCTV가 설치되어 아날로그 CCTV 시스템으로 운영되고 있으며, 기존 시스템의 유지관리는 고장 장비만을 교체하는 방식으로 운용하고 있음.
  - CCTV 운용 문제점 : 아날로그 CCTV 시스템의 노후화로 사물의 식별이 어려운 상황이며 주민의 민원사항에 대응하지 못하고, 시스템의 운용관리 등에도 여러 문제점이 존재함.
    ☞ 기존 CCTV 시스템의 전면적인 업그레이드가 필요함.

CCTV현황

자문내용

교체 방법 및 구축 범위 · 방식

- CCTV 시스템 개선 방향
  - 신규 구축범위는 기존 옥상, 지상, 지하주차장 CCTV 시스템을 200만 화소(디지털) 이상의 CCTV시스템으로 교체가 필요함.
    ※ 옥상은 500만 화소 이상의 CCTV 권고
  - 기존 검토 내역에 빠져있는 재활용쓰레기 처리장 등은 추가로 CCTV를 설치하여 주민들 간의 민원 요소에 대응할 수 있는 시스템으로 구축하기 바람.
  - 단지 특성상 아파트 현관과 승강기 내부의 시스템은 주민들의 민원사항이 적으므로 추후 예산을 확보하여 교체하는 방안을 검토하기 바람.
  - 기존 아파트 입주 시 어린이놀이터의 화면이 세대로 전송되었던 99번 채널은 디지털방식(8VSB)으로 변경하여 양질의 화면으로 입주민들의 편리성을 제공하도록 검토하기 바람.
  - 기존 전송용 동축케이블의 노후화로 동축케이블 내부 도체에 산화현상이 발생하여 화질 저하의 문제가 발생한 것으로 추정되므로 시스템 교체 시 CCTV용 동축케이블은 교체하여 전송특성을 양호하게 유지하는 방안을 제안함.

- CCTV 시스템 설계 진행
  - 단지 내 CCTV 시스템에 대한 최적의 시행을 위해서는 정보통신 전문 용역업체의 설계를 기반으로 관련 공사의 입찰, 낙찰, 공사 등의 업무를 진행할 수 있는 기초 자료를 확보할 필요가 있음.
  - CCTV 전송방식 : 기존 동축케이블 방식의 CCTV를 200만 화소(Digital) 이상의 IP Network CCTV로 교체하는데 있어 추가적인 고려 요소들이 연계되어 결정하여야 함.
  - 기존 CCTV 시스템은 CCTV 방식이 Digital IP Network방식으로 변경되므로 인해 기존 인프라의 재활용 요소가 많지 않으므로 공사 설계 시 관련 시설물의 구분과 철거의 유무도 결정할 필요가 있음.
  - DVR의 경우 잔존 수명의 여부에 따라 신규 시스템으로 구축 시 활용할 수 있는지 여부를 설계 시 검토하여 사용 유무를 결정 하여야함.
  - 신규로 구축되는 경우 저장장치는 NVR 장치를 도입하여 향후 지속적인 CCTV 장비의 증설 시 원활한 인터페이스로 확장이 가능하도록 준비가 필요함.

단지 내 CCTV 교체공사 결정 시 고려 요소

- 기존 CCTV 시스템 인프라의 활용제안
  - 단지 내 설치되어 있는 기존 CCTV의 인프라를 활용하여 구축하는 방안과 신규로 관련 인프라를 구축하여 신설하는 방안에 대해 중점적으로 결정 필요
  - 활용 가능한 기존 인프라 : 동축케이블, 기존 CCTV 설치 개소의 배관, CCTV Pole, 기존 아파트 UTP Cable 선로 등.
  - 신규 구축 인프라 : 신설 개소의 CCTV 및 선로 구축(광케이블, UTP 케이블, L2/L3 Switch, 전원케이블 등), 신규 저장장치(NVR), 관제센터의 모니터링 장비 등

기타 정보통신설비의 공사 및 운영

- 통합관제설비의 구성
  - 단지 내 모든 CCTV 설비(주차관제시스템 연계 포함)를 통합 운영하여 입주민들의 보안관련 시스템으로 종합적인 기능을 수행할 수 있도록 운용이 필요함.
  - CCTV의 추가 설치와 고화질, 디지털 영상으로 변경함에 따라 신설되는 시스템에는 단지 내 모든 CCTV(방범용, 차량출입통제 등)가 연계되어 종합적인 주민 편의성을 지원할 수 있게 구축 검토 필요
  - 통합관제설비의 구성은 현재 경비실 내의 기존 위치를 활용하여 구성하되 일반인이 상시로 볼 수 없도록 차단벽을 추가하는 구성에 대한 고려가 필요함.

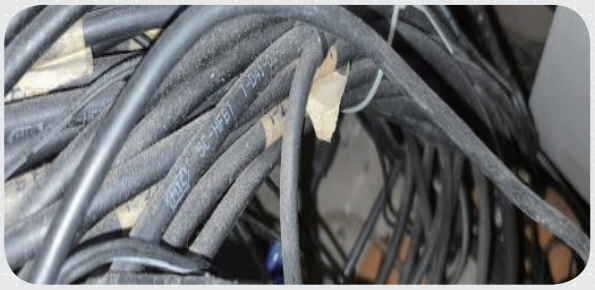
- 행위허가
  - 현재 설치된 CCTV를 포함하여 신규로 설치되는 CCTV의 설치 사항을 포함하여 전문적인 정보통신 설계를 진행하여 관공서에 행위허가 신고를 하여야 함.
  - 행위허가에 첨부되는 설계도서는 정보통신 전문 용역업자가 작성하는 문서이어야 하므로 해당 자격이 있는 업체의 설계도서가 필요함.
  - 설계도서에는 설계도면, 내역서, 시방서 등이 포함되므로 해당 문서를 제출받아 활용 필요
  - 공사업체 입찰에 필요한 설계 내역, 시방서 등은 설계단계의 산출물로 제출되므로 이를 기반으로 단지에서 입찰을 진행할 현장설명서를 작성하여 사용이 가능함 .

- 공사감리
  - 2019년 10월 25일부터 정보통신공사에 대해서는 감리원 배치 신고의 의무화가 시행되고 있으므로 관련 법령에 위배되지 않도록 공사의 관리가 필요함.
  - IP Network 방식의 CCTV는 관련 다양한 논리적인 구성 사항이 많이 있으므로 계약서나 설계도서에서 정의된 기능들이 정확히 구현되었는지를 정확히 확인하고 준공하여야 하며 관련 전문가의 부재로 인해 해당 내용의 판단에 어려움이 존재하기에 전문 감리를 선임하는 방안을 제안함.

사례 02

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 수원 00아파트/ 4개동, 276세대/ 사용검사 1990년
- 자문요청 : CCTV 교체자문
- 현황 및 실태
  - CCTV 운영 현황 : 단지 내 41만 화소의 아날로그 CCTV를 운영 중에 있으며, 설치된 카메라의 해상도가 낮아 사람이나 차량번호 등을 식별하기 어려운 실정임.
  - 단지 측에서는 CCTV 화소를 높이기 위해 CCTV시스템 교체를 검토하고 있으며, 비용 절감 측면에서 CCTV 배선 교체를 최소화하는 방안을 검토하고 있음.



5C-HFBT 동축케이블

CCTV 녹화장치

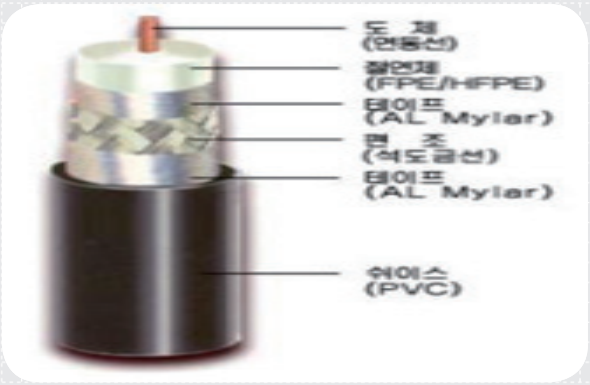
자문내용

교체 방법 및 절차

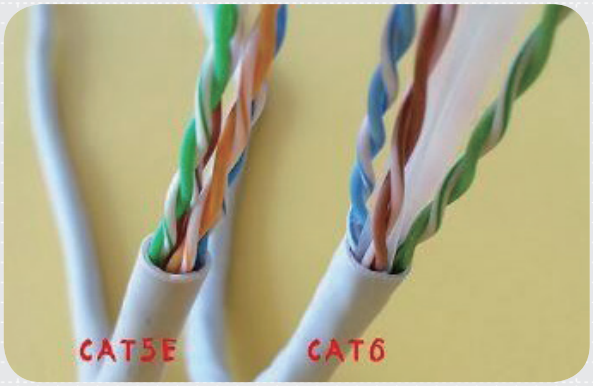
- CCTV 전면교체(1안)
  - 공동주택관리법 시행규칙 별표1(장기수선계획의 수립기준) 규정에 따른 보안·방범시설의 전면교체 주기를 초과하였고, 현재 운영 중인 41만화소의 아날로그 CCTV의 기능면에서도 단지 내 사건사고 발생 시 식별에 어려움이 있을 수 있으므로 전면교체를 권장함.
  - CCTV설비 전면교체 시 아래와 같이 케이블 배선규격을 참고하고, 녹화장치는 저장용량이 1개월 이상 저장 가능하도록 교체할 것.

- CCTV 부분교체(2안)
  - 동 아파트의 CCTV 배선규격은 5C-HFBT 동축케이블로 설치되어 있으므로, HD-SDI 방식의 200만 화소 이상의 고화질 HD카메라로 교체가 가능함.
  - 현재 배선을 그대로 사용하여 200만 화소의 고화질 HD카메라로 교체가 가능하나, CCTV 화소수가 높아짐에 따라 녹화장치의 저장용량이 부족해질 경우 녹화장치의 교체가 동반될 수 있음.
    ※ CCTV 녹화장치의 녹화저장용량은 1개월 이상 보관이 가능해야함.

- 녹화장치의 교체가 수반될 경우, 아날로그 카메라를 혼용해서 사용 가능하고, 부분적 교체가 가능한 하이브리드(Hybrid) 녹화기(HD-SDI+SD)를 채택하는 방안을 검토할 것.
- 야간 촬영 시 선명도를 위하여 하우징 타입의 84개 IR적외선이 장착된 카메라를 사용하여 렌즈의 초점을 2.8~12mm로 맞도록 설치할 것.



현재 설치된 CCTV 케이블 배선규격 (5C-HFBT 동축케이블)



CCTV 케이블 전면교체 시 배선규격(UTP Cat.5e, Cat6)

종합검토 의견

제안 및 유의사항

- 유지보수 공사업체 단일화 : CCTV설비 교체공사 시 공사업체와 CCTV자재 납품업체가 이원화되지 않도록 CCTV설비 교체 공사업체와 CCTV 교체공사 계약을 1건으로 시행하여, 향후 하자범위 및 하자 책임소재의 불분명 등으로 인해 유지관리에 어려움이 발생하지 않도록 단일화가 필요함.
  ※ 발주서류에 하자보수 등 모든 책임을 1개의 업체로 단일화 명기하기 바람.
- 교체공사 시 단지 내 사각지대가 없도록 CCTV 추가 설치가 필요한 지점과 보안 등이 취약한 지점을 사전에 확인할 것.
- 동 아파트는 준공 후 30년 이상 경과되고 CCTV설비 전면교체 주기를 경과하였으므로, 전면교체 할 것을 제안하나 장기수선계획 및 예산을 고려하여 사전 입주민 의견 수렴 등을 거쳐 단지 여건에 맞게 공사범위를 결정할 것.

조명 및 변압기 교체 공사

조명교체

- 배경
  - 최근 주택건설 트렌드 변화에 따라 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 LED 조명은 80~85%의 에너지 절감이 가능하며, 기술발달 및 보급확대로 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 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%	형광등기준
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 제어방식	정전압 제어방식
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
디밍시 특성	• 저조도 시 플리커현상 발생	• 디밍 시 시스템 안정성 우수 • 제어기와의 간단한 세팅

- 디밍(Dimming) 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
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 사전 구비요건
(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 75cm	바닥면

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

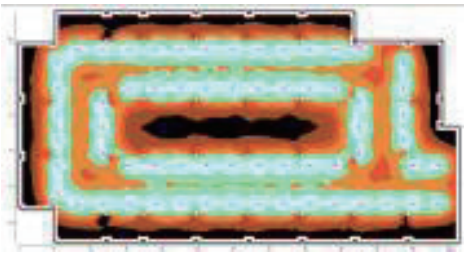
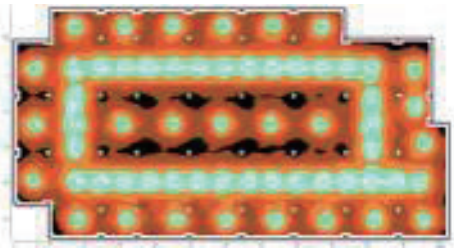
* 현행 배치기준에 따른 평균 조도는 약 136(lx) 수준

(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 조도조절이 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 납품전 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 계약방법 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

● 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	직관형		46,080 - 28,800			17,280	38% 절감
절감	지능형		46,080 - 7,200			38,880	84% 절감

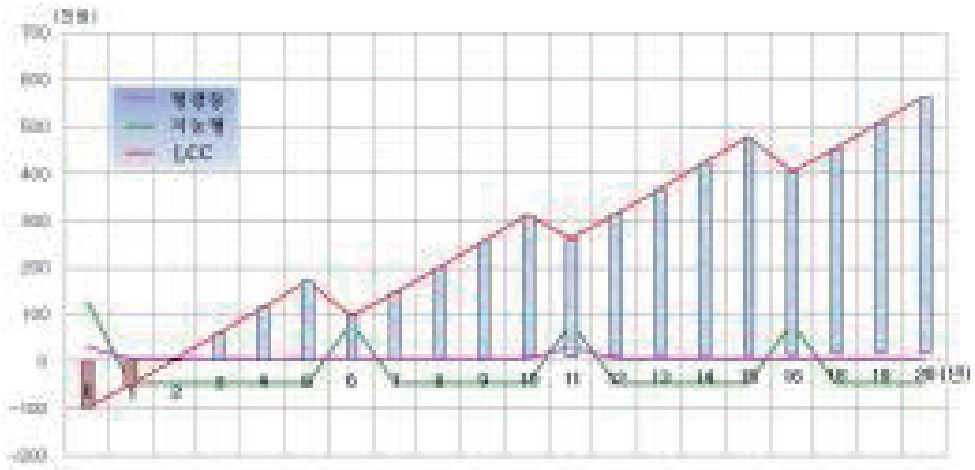
● 월간 전기료 절감액

구 분		전력절감량(wh)	단가(원)	전기료 절감액 (원)/월
전기료	직관형	17,280	101	1,737
절감액	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)			

● 투자비용 회수기간

구 분		초기비용(원)	연간절감액(원)	보수비용(원/년)	회수기간(년)
투자비용 회수	형광등	30,000	-	5,600	-
	직관형	100,000	20,848	-	2.6
	지능형	128,000	46,908	-	1.9

● 형광등 대비 지능형 LED LCC분석



▶ 보수주기
- 형광등
  - 램프(1년)
  - 등기구(10년)
- LED등(5년)

▶ 이자율 : 5%기준

지능형 LED 적용에 따른 에너지 절감 사례

- ○○ 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

- ○○ 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	로컬매니저에서 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

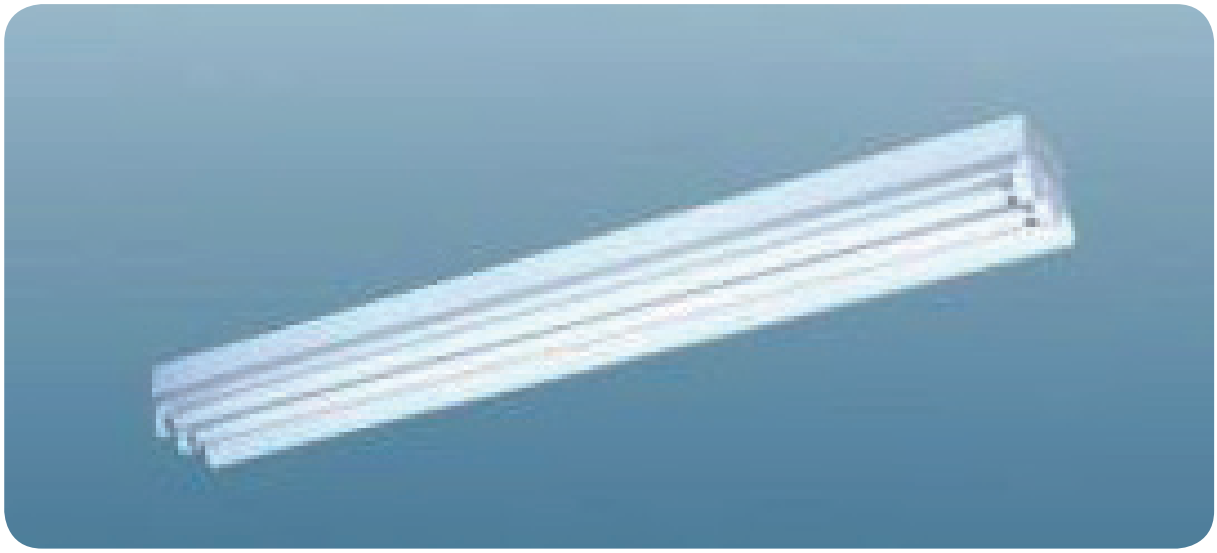
구 분	형광등 (FL32W*2)	직관형LED (20W*2)	지능형 LED 40W			
			1대1	차로2열 5M간격	차로2열(7m) 구획1열(7m)	차로1열(3.5m) 구획1열(7m)
등기구수	63개	63개	63개	47개	61개	59개
대체율	-	-	1:1	1.3:1	1.03:1	1.07:1
1등당 광속(lm)	4,452	4,600	3,814	3,814	3,814	3,814
총전력(W)	4,032	2,520	2,520	1,880	2,440	2,360
㎡당 전력(W/㎡)	2.19	1.37	1.37	1.02	1.32	1.28
100lx 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
Emin/Eav	0.17	0.2	0.17	0.18	0.3	0.33
Emin/Emax	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

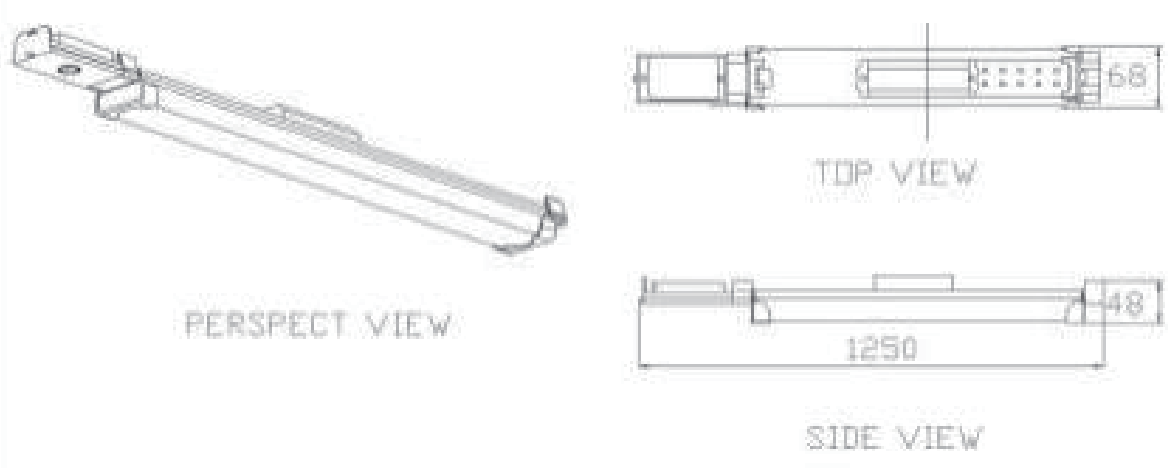
붙임4 조명기구 상세도 변경전 · 후

변경전 : LFSJ-D



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

변경후 : GLSJ



01 광원 : 지능형 LED40W급(38W ~ 45W) [KS 및 고효율 인증]
02 크기 : W1,250 × D68 × H48
03 재질 : 등체 - ALUMMINUM ALLOY, 카바 - PC
04 지하주차장에 적용
※ 조명기구 상세도는 예시도면으로 크기 등은 변경 가능

변압기 교체 검토

- 제작도면 검토 및 승인
  - 제작도면 체크리스트

항목	내용	비고
01 설치조건	• 주위온도, 옥내·외형 여부 확인	
02 적용규격	• 일반특성은 한국산업규격,한전규격,전기협동조합규격에 의하며 특기사항은 IEC와 JEC 규격에 준하여 확인	
03 상수	• 3상 또는 단상 여부	
04 정격용량	• 표준 용량 및 용량 적정 여부	
05 전압	• 1차,2차측 전압확인 및 1차측의 탭전압 확인	3Ø, 22.9KV 380V/220V
06 결선	• 3상의 경우 1,2차측 결선을 △ 또는 Y로 구분하고 적정한 결선상태 확인	
07 주파수	• 60HZ	
08 전압절환방식	• 무전압시 용이하게 조작할 수 있는 구조 확인	무전압탭절환방식
09 부하조건	• 연속 또는 단시간 정격여부	연속정격적용
10 벡터도	• 1,2차간의 결선은△-Y이므로 각 변위표시 상태 확인	
11 수량	• 변압기 용량별 수량 확인	
12 전기적특성	• 지정되는 경우 %z 등 확인	
13 온도상승	• 권선 상승 온도 120℃	
14 베이스	• 하부 base 구조확인	
15 도장	• Munsell No로 지정(주로 N-7 또는 5134/2 적용)	
16 취부부속품	• 사용용도에 따라 필요 부속 품 확인 - 명판, 1,2차 단자, 접지단자, 무전압 탭 절환 단자, 인양고리, 다이얼, 온도계, 온도검지소자 및 접점, 이상온도 경보장치	
17 특기사항	• 납품시 제출서류 등 확인 • 공사범위 확인 • 하자보증기간 확인	• 시험성적서 • 제작도면 • 관리요령서

  - 버스바 규격
    - 변압기 제작업체에 따라 1,2차측 단자 버스바의 규격 및 변압기 버스바와 플렉시블 버스바의 규격 확인
    - 버스바 위치가 플렉시블 버스바와 연결하기 적합하지 않은 경우가 있으므로 제작도면 승인시 반영
  - 이상온도 경보장치
    - TMS (이상온도 경보장치)는 노출 박스를 설치하지 않고 제작도면 승인 시에 반영한 변압기반 도어 옆에 설치

- 변압기 설치
  - 반입 전 확인사항
    - 진입도로 여건은 현장 상황에 따라 수시로 변화하므로 진입 도로의 여건과 장비 반입로에 장애 요인이 있는지 확인한다.
    - 장비운반 전문 업체와의 계약여부를 확인

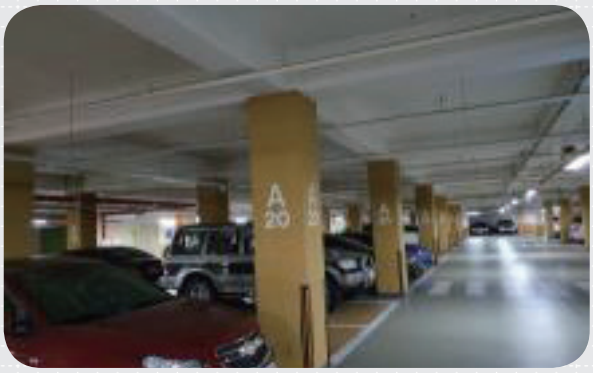
- 변압기 설치 시 주의사항
  - 변압기 하부 베이스를 지진에 대비하여 고정볼트로 지지
  - 몰드변압기 자체는 특고압 시설물로 전·후면에서 215mm 이상 이격
  - 변압기반 모선 버스바와 변압기 단자 버스바를 연결하는 플렉시블 버스바는 허용전류와 이격거리를 감안하여 적합한 규격품 설치
  - 변압기 하부 바닥은 먼지가 쌓이지 않도록 에폭시 도장
  - 변압기 중성선 단자처리
    - 변압기 중성선 단자가 상부에 있는 경우 접지선을 변압기 1차권선과 충분히 이격하여 패널 측면으로 우회하여 접속
    - 중성선 단자가 하부에 있는 경우 플렉시블 버스바가 다른 상에 닿지 않도록 한다
  - 1,2차 모선 연결 작업 시 사용한 bolt, 와셔류가 변압기 권선드럼 내부에 떨어져 권선간 국부단락이 발생하지 않도록 한다.
  - 버스바 등 연결부위의 볼트 조임 확인(매직로그 표시할 것)이 가능하고, 변압기 전면 부위로 설치하여 유지보수가 용이하도록 할 것

사례 01

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 성남 00아파트/ 7개동, 356세대/ 사용검사 2012년
- 자문내용 : 지하주차장 조명(형광등→LED)교체
- 현황 및 실태
  - 지하주차장 조명 : 지하주차장은 865여 개의 형광등이 설치되어 있으며, 과다한 공동전기 사용료 등의 문제로 현재 격등 간격의 점등이나 특정 선로를 소등하는 방법으로 사용하고 있음.
  - 지하주차장 조명 운영 문제점 : 전등설비의 유지관리 상태는 양호하나, 공동전기 사용료가 과다하게 발생하고, 인위적인 등기구 사용제한으로 주차장 내 적절한 조도확보가 어려워 주민생활에 불편함을 초래하고 있어 주민들 민원사항이 많이 접수되고 있음.
  - 따라서, 기존 주차장 내 설치된 형광등의 여러 문제점을 보완하여 적절한 조명설비의 기능을 수행하도록 LED등으로 교체하는 방안을 검토 중임.

지하주차장 조명 현황(1)



지하주차장 조명 현황(2)

자문내용

지하주차장 LED 조명 교체 진행 방안

- LED 조명으로 전면 교체 : 아파트 신축 시 시공된 Raceway를 활용하여 기존 전기배선은 사용하고 기존 형광등을 LED 조명등으로 설치하는 방안이며, 주민들의 민원해소 측면에서 효과적일 것이라고 사료됨.
  - 기존 Raceway 및 전선의 상태가 양호함에 따라 기존 형광등의 등기구를 LED로 교체하거나 재배치하는 것을 기본으로 검토하기 바람.
  - 기존 지하주차장의 입구와 출구 측 통로의 전등은 전부 점등시켜 적정한 조도를 확보하고, 주민들의 안정성을 우선적으로 확보하기 바람.
  - 지하통로와 주차면의 등기구 배치는 적정 조도가 확보될 수 있도록 등기구의 간격을 결정하기 바람.
  - 24시간 점등 상태임을 감안하여 주차 통로와 주차 구획에 분산 설치할 것을 제안함.

- LED 조명의 디밍(Dimming) 제어기능의 추가 검토 : 신규로 도입되는 LED 조명기구에 디밍 제어기능을 추가하여 전체적인 전력비용과 사용의 편리성을 확보하는 안의 도입도 검토 필요
  - 디밍 방식 : 지능형센서(조도, 동체감지 등)를 사용하여 인체 및 차량의 움직임을 감지하여 필요시에만 LED 조명을 자동으로 제어함으로써 전력을 절감하는 시스템
  - 디밍 적용 시 사람을 중심으로 어느 정도 공간의 밝기를 통해 공간 조도를 확보할 것인지 사전에 설계하고, 차량은 진입램프 진입 시 전방 15m 이전에, 사람은 계단출입구를 나오기 이전에 적시에 공간 조도를 확보하도록 설계 필요
  - 디밍(Dimming) 제어방식도 유선제어방식과 무선제어방식이 있으므로 장·단점을 검토하여 단지에 적합한 방식 적용이 필요 <'디밍제어방식별 비교' 표 생략, 앞의 서문 참조>
  - 무선 디밍(Dimming) 방식의 분류에 따른 장 · 단점

구 분	PIR 센서	Microwave 센서
감지거리	• 3~5m	• 최대 20m 이상
감지시간	• 0.2~0.3초	• 0.1초 이내
수 명	• 1만~3만 시간	• 5만 시간 이상
온도 영향	• 주변 온도가 높으면 감지력이 떨어짐	• 영향 없음
먼지 영향	• 표면 먼지에 영향을 받음	• 영향 없음
감지 방법	• 한 번 감지 후 OFF 후 재감지	• 지속적인 감지로 감지시간 자동 연장
가 격	• 저가	• 중고가

  - 지하 주차장 디밍 적용 시 고려 사항
    - 통로구간은 주행패턴과 공간조도 확보를 고려한 그룹 디밍 방식 적용
    - 주차구간은 절감율을 높이는 개별센서 디밍 방식 적용
    - 신속한 감지와 사각지대를 최소화할 수 있는 마이크로웨이브센서 적용
    - 차량 진입구, 사람 출입구에서 감지될 수 있게 센서의 방향 및 각도 조절 필요
    - LED 조명의 경우 광 효율이 지속적으로 올라가고 있기에 제품을 선정할 때 소비 전력 보다는 총 광속이 얼마인가를 고려필요

LED 조명 설계 기준

- 평균 조도 : 디밍 시 주차구획 및 차로의 최소 조도 기준인 10(lx)를 충족하도록 평균 100(lx)이상을 적용
- 조명 배치 : 현 설계기준인 차로 2열 배치 시 주차구획의 조도가 충분하지 않고, 균제도가 감안되지 않아 합리적인 조도 확보를 위해 주차구획 1열(7m간격) 및 차로 1열(3.5m 간격) 배치
- 배선방법 : 관리효율성을 감안 격등 배선을 하고 있으나 지능형 LED는 조명기구에서 조도조절이 가능함에 따라 상시등 배선 필요

품질 확보 방안

- 품질기준 : LED 조명기구는 KS 및 고효율인증제도 등 품질기준이 있으나, 디밍 제어 시스템에 대해서는 관련기준 부재
  - LED 조명기구는 KS 인증 및 한국에너지공단의 고효율 인증 제품군 사용
  - 디밍제어 시스템은 관련규격이 제정되어 있지 않아 전자파 적합등록 인증(KC) 및 방송통신기자재 적합인증 제품 적용
- 계약방법

- LED조명 시스템은 업계 공통의 상용 규격이 없어 사전규격 작성이 곤란하고, 자재 가격 및 기술이 급변함에 따라 주변의 LED 조명 설비를 교체한 아파트 단지의 방법을 참조하여 진행 필요
- LED 조명 교체공사는 전기공사업 등록 업체가 시행해야함.

지하주차장 조명설비 운영상의 기타 준수사항

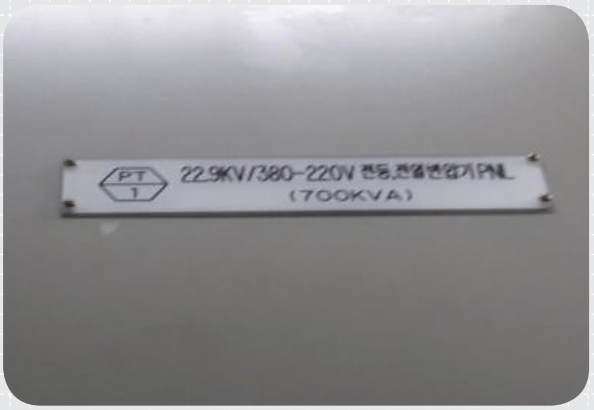
- 조명 설비 관리 : 조명설비는 정기적으로 조명기구의 글로브를 청소하여 소요 조도를 확보할 수 있도록 관리가 필요함.
- LED 조명의 장점 : 최근에 신축되는 아파트의 경우 지하주차장에 설치되는 조명기구는 LED 조명으로 의무화되어 있으며, 아파트의 무형적 가치 상승 및 입주민 편의를 위하여 교체 공사를 진행하는 것이 바람직하다고 사료됨.

사례 02

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 수원 00아파트/ 8개동, 732세대/ 사용검사 2002년
- 자문요청 : 변압기 교체 타당성 검토
- 현황 및 실태
  - 단지 내 변압기 현황 : 변압기 용량은 합계1,050KVA[공용 1대:350[KVA], 세대전용 1대: 700[KVA]로 17년 이전의 설계용량 기준이며, 현재 설계기준에 비하여 현저히 적은 용량이라 판단됨.
  - 최근 세대 내 전기 사용량이 증가하고, 변압기 용량 부족으로 인한 전기사고 발생이 우려되어, 현재 설계기준 용량에 적법하게 변압기 용량을 상향 조정하면서 고효율변압기로 교체하고자 함.

전기실 판넬 현황



변압기 현황

자문내용

변압기 용량 산정 및 설계도면 작성

- 공사절차 안내
  - 전기실 전기안전관리 대행과 별개로 특 고압 수배전반 교체공사는 전기 감리원 배치신고 대상으로서 한국전기기술인협회에 감리원 배치신고가 선행되어야 함.
  - 전기 감리원 배치확인서를 발급 받아 한국전기안전공사에 전기 공사계획을 신고하여 사용 전 검사 고지서를 발급 받아 납부하고, 공사 완료한 후 전기 사용 전 검사 신청을 하고, 사용 전 검사 완료시 이상이 없으면 한전과 협의하고 정식 수전과정을 거쳐야 함

- 부하용량 산정
  - 현재 전기사업법에 단위세대 부하용량 산정의 법적부하는 전용면적 60㎡이하 3KVA, 60㎡초과 시 60㎡를 초과하는 10㎡마다 0.5KVA씩 가산하여 산정함을 원칙으로 함.

- 공동주택 변압기의 수용률 33%(800세대 이하)를 TR-1에 적용하여 계산하면 현재 설계기준상 TR-1의 변압기 용량은 250-300KVA 높게 선정하여야 함.
- TR-1의 변압기 교체에 따른 저압반(LV)에 대하여 현재 전기관련법에서 규정하는 설계기준에 의하여 차단기 용량 및 케이블 굵기를 산정하고, 각동에 설치되어 있는 분전반과 전력간선의 교체를 진행하며 반드시 전문설계사무소(전기설비기술사 사무소 등)에 의뢰하여 전기설계도서를 작성하여야함.

- 특 고압 수배전반, 분전반 차단기, 전력간선의 교체
  - 특 고압 수배전반, 분전반 차단기는 공동주택관리법 장기수선계획의 수립기준(전면교체) 20년이 초과하지는 않았지만 교체의 검토가 필요한 상황이라 사료됨.
  - 변압기는 장기수선계획의 수립기준(전면교체) 25년이 미도래 된 상태이나 세대 전용 변압기 용량이 현행 기준 용량보다 부족하므로 새로운 변압기로 교체하는 방안을 제안함.
  - 전력간선 케이블의 경우 간선용량의 부족이 아닌 정상상태에서는 교체하지 않아도 되지만, 차단기 교체 시에는 반드시 보호 협조 되도록 부하에 맞는 전력 간선 케이블로 교체하여야함.

향후 보수 방안

- 종합 검토 의견
  - 변압기 교체 시 전기실의 TR-1의 변압기 용량은 250-300KVA 더 높게 각각 선정하여 교체하는 방안을 제안함.
  - 수배전반 설비와 연관되는 특 고압 케이블 및 전선 교체공사 1개 업체와 특 고압 수배전반 1개 업체 그리고 변압기 자재 납품 1개 업체로 할 경우 3개 업체의 업무 한계와 공사범위 불분명 등으로 향후 하자범위, 하자 책임소재 등 유지관리에 어려움이 발생 할 것으로 예상되므로 주택관리업자 선정 지침 등을 고려하여 1개의 단일화 업체로 발주하는 것이 관리상 유리하다고 사료됨.

배관 보수 · 교체공사

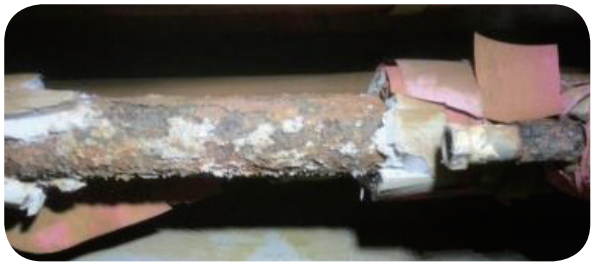
공동주택에서 기계설비장비의 펌프 등의 장기간 사용으로 인하여 노후화가 진행되고 급수, 난방관 등 배관류에 대한 부식 및 성능, 기능저하 문제와 옥상물탱크 방식 등 진부된 시스템으로 입주자 불편을 초래하고 있어 기술자문단에서는 유지관리상 문제점 등을 해결하기 위해 설계도서 검토, 현장조사 및 관리소의 의견을 청취하여 성능향상과 입주민의 편의제고 및 에너지 절감 등의 효과가 증진되도록 한다.

주요 문제점

급수·급탕관 및 난방관, 소방배관 등의 기계설비배관은 사용목적에 따라 유체를 이송시키는 가장 기본적이고 중요한 설비중의 하나로 배관의 재질에 따라 내구연한의 차이가 크며, 건설당시의 관련법규, 기술개발, 제품조달 등 사회·경제적 여건에 따라 단지별로 상이한 배관재로 시공되어 있다. 20년이 경과된 대다수의 단지에서는 현재에 사용이 금지(99년도 환경부고시)된 수도용 아연도강관(백강관)을 급수·급탕관으로, 흑강관은 난방관으로 주로 사용이 되어 강관내부의 녹 및 스케일에 의한 적수발생과 부식으로 누수 등 문제점이 야기되고 있다. 또한, 옥상고가수조가 설치된 공동주택에서는 상층세대의 급수압 부족에 따른 생활불편과 청소 등으로 인하여 위생 및 유지관리의 어려움이 있다.

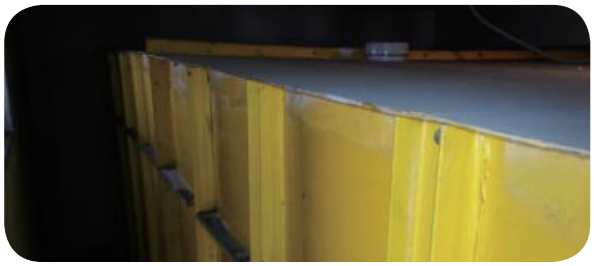
급수관 외면부식에 의한 누수 [화성 OO아파트]

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 성능 저하로 설비의 고유 기능 유지의 어려움과 관리비용을 증가시킨다. 특히 강관의 재질은 부식요인(경도, PH, 용존산소, 수중용해 성분, 수온, 유속 등)에 장기간 노출되면 빠른 부식으로 인하여 녹물 및 누수 발생의 원인이 된다. 옥상고가수조방식은 지하저수조의 수돗물을 가압펌프를 통해 옥상물탱크로 송수한 후, 입상배관을 통해 자연압으로 각 세대에 공급하는 방식으로 상층부세대는 옥상물탱크와의 낮은 정수두 차이에 의해 수압이 낮아 물 사용 시 불편을 초래하며, 관련규정에 따라 연2회 옥상물탱크 청소를 해야 하는 등의 유지관리의 어려움과 물탱크 오염 등의 우려가 있다.

대안제시

기계설비계통의 장비, 배관 및 부속류 등은 내구연한이 도래 및 노후에 따른 부식, 녹물발생, 누수, 기능 및 성능 저하가 심한 단지에 대해 배관의 재질을 내식성, 내구성, 강도 등이 우수한 스테인리스관 또는 동관으로 권고한다. 옥상고가수조방식의 공동주택은 맑은 물 공급과 상층부 세대 수압부족 해소를 위해 급수공급방식을 부스터방식으로 변경을 권고하며, 기타 공사방법, 공사 시 착안사항 등을 제안한다.

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

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
  - 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
  - 확관 접합식 : 파이프의 양끝을 확관하여 부속삽입 후 플러그 조임
    - (WON조인트, MECHATOP 조인트) : 일부 공장제작이 필요하고 확관을 위한 고가의 장비 및 특별인부가 필요
  - 원터치 삽입식 : 파이프를 이음쇠 내부 파이프스탑까지 삽입 체결
    - (EZ조인트) : 아파트 입상 및 지하층 급수배관에 적용
  - 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 : 세로35%이상/가로25%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
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	• 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	• 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℃

규격명 / 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
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
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 결정 되는데 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
내식성	• 스테인리스관은 산화피막에 의해 보호되고 있어, 내식성이 뛰어남 • 냉간가공에 의해 부동태피막이 파괴되어 부식될 수 있으나, 압착식조인트 등을 사용할 경우 해결 가능 • 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 접촉시 전위차 및 틈에 의해 부식 발생 • 스테인리스관은 높은 경도와 인장력을 지니고 있으므로 빠른 유속에도 침식(EROSION)현상이 발생되지 않음	• 접합방식 : 용접 • 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 청수현상이 증가함
시공성	• 접합방식 : 프레스, 확관, 원터치삽입, 그루브드 조인트 • 스테인리스는 용접시공에는 까다로운 용접조건에 의해 시공이 어려움 • 무용접방식인 압착식조인트 등을 사용할 경우 시공 시에 화재의 염려가 없으며 물, 흙 등이 혼합된 곳 등의 열악한 환경에도 시공이 용이함 • 무용접방식은 숙련공이 아니라도 간단한 훈련으로 시공 할 수 있어 간편함 • 경량이므로 운반 및 취급이 용이함. • 배관 작업시 각도를 조절하여 시공할 수 있는 공법도 있음.	• 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
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 관 보다 많이 소요됨 • 관의 가격이 상대적으로 비쌈(특히 대형관일 경우 차이가 큼)
수명	• 60년 이상	• 60년 이상

사례 01

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 성남 00아파트/ 23개동, 1,900세대/ 사용검사 1987년
- 자문요청 : 급수배관 교체
- 현황 및 실태
  - 급수 공급은 지하저수조에서 펌프에 의하여 고가수조로 공급되고, 고가수조에서 자연낙차압력으로 각 세대로 공급되고 있음.
  - 급수용 배관재질은 강관으로서 사용연수가 초과되어 배관 내에 스케일 고착과 부식의 진행으로 보수 흔적이 다량 발생됨.
  - 지하 기계실은 장비 및 배관 등에서의 누수로 인하여 습도가 높게 유지되고, 환기 부족으로 장비의 부식이 가속화 되고 있음.
  - 연구에 의하면 강관이 10년 이상 경과됐을 경우 관 벽두께 감소율이 50%이상인 것으로 보고된바, 동 아파트의 경우 전반적인 배관노후화(배관 두께 감소)가 진행 중일 것으로 판단됨.

기계실 급수펌프 : 녹 발생 및 누수로 인한 보수 흔적 다량 발생

공동구 바닥 : 배관 및 부속류 등의 누수로 인한 바닥 물고임

자문내용

급수배관 교체 검토

- 설계도면 검토
  - 설계도면에는 공동구 배관도면이 없어 실측에 의한 도면화 필요
- 시공 검토
  - 공동구 급수배관 가능여부 검토(아래 사진 참조)

공동구 내부 사진

급수배관 예상 시공 위치

- 펌프실에서 각 동까지 급수배관공사는 절토 후 매설 배관하는 방법과 공동구를 이용하는 방법이 있으나, 동 아파트가 재건축 대상임을 고려하면 절토하여 매립하는 배관보다 기존 공동구를 이용하는 방법이 경제적이고 현실성이 있어 보이나 기존 공동구가 협소하여 급수배관 공사 시공 후 이동 공간이 축소되어 유지관리에 다소 불편함이 예상 됨.
- 배관 재질은 내식성이 강한 STS(스테인리스)를 권장하며, 밸브 등의 부속류를 사용할 경우에는 반드시 절연시공을 하여야 함.
- 기계실과 공동구에는 습기가 발생되지 않도록 환기 조치가 필요함. 특히, 공동구 작업시에는 밀폐공간에서 작업이 이루어지므로 철저한 안전관리가 요구됨.(용접시 소화기 비치 및 환기)

관리주체 고려사항

- (기존 시공 아파트 시찰) 공사 계획 단계에서 반드시 유사한 공사 시공 단지를 방문하여 공사방법 및 공정, 공사기간, 비용의 및 문제점을 당초 수립한 계획과 비교하여 문제점 및 개선사항을 반영하여야 함.
- (사전공지 및 협조 요청) 착수 전에 입주자대표회의 등을 통하여 입주민, 시설관리자, 시공자 간에 작업 순서·시간·불편사항 및 협조사항을 공유하여 주민불편을 최소화 하고 단기간 내 작업을 완료할 수 있도록 협의가 선행되어야 함.

- 공사추진 전
  - 예비비용 수립 여부 : 공사비 산출시 설비배관 공사비 외에 예상치 못한 타 공종(건축, 전기, 소방) 피해 발생 시 재시공 비용, 마감비용, 공기연장 등도 사전에 관계자와 현장조사 및 협의를 통하여 포함여부를 검토할 것을 제안함.
  - 화재 및 안전사고 예방 : 공사 중 화재나 안전사고의 발생 문제가 되므로 공사 착수 전에 안전문제에 대한 대비를 철저히 하여야함.
  - 시방서에 포함할 사항
    - 배관 및 밸브, 보온재의 재질, 규격, 시공 및 마감방법, 실내 바닥 및 벽체의 마감 방법
    - 시공 중에 발생하는 제반 발생사고 등 분쟁에 대한 해결 절차
    - 각종 재료의 사용승인, 반입검수, 현장보관, 현장청소 및 폐자재 반출 등에 대한 절차
    - 시공 상의 각종 협의 및 이견 해소 절차

- 공사 중
  - 시공 시 작성한 설계도면과 일치 하는지 수시로 확인하여야 하며, 소요 물량이 계획 대비 적정한지 확인하여 자재 반입 등의 문제 등으로 공사가 중지 되지 않도록 관리하여야함.
  - 입주민 안전 문제 등을 고려하여 공사를 진행하고, 소음 등의 문제로 민원이 발생할 수 있으므로 사전에 공사 안내 및 입주민 양해를 구하여 민원발생 등으로 공사가 중지되지 않도록 하여야함.
  - 공사 진행 일지와 사진 대지를 작성하여 추후 문제가 발생 하였을 시에 근거 자료로 활용 할 수 있게 하여야 함.

종합 검토의견

- 급수배관과 밸브류 등은 기대수명에 초과하여 사용함에 따라 부식으로 인한 누수 발생 등 지속적인 보수로 관리비 상승의 원인이 되고, 부식정도가 심각하여 보수가 불가피한 상태임.
- 입주민 불편을 최소화하고 적기 시공하기에는 절토 매립공사 보다 기존 공동구를 이용하는 보수공사가 더 유리할 것으로 판단됨.

사례 02

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 군포 00아파트/ 11개동, 790세대/ 사용검사 1992년
- 자문요청 : 난방배관 교체
- 현황 및 실태
  - 당 아파트의 난방배관은 배관용 탄소강관으로 시공되었으며, 수년 전부터 난방 및 급탕배관의 입상 및 횡주관에서 누수가 발생함
  - 특히 중간기계실의 난방순환펌프는 흡입 및 토출 밸브의 부식이 심하게 진행되고 있으나 하자보수 시 절단된 배관을 통해 난방배관의 부식상태는 상대적으로 느리게 진행되고 있음을 확인함.
  - 공동구 배관은 보온재가 훼손되었고 아파트 관리사무소에서는 우선적으로 난방 배관 계통의 밸브를 전면적으로 교체하는 방안을 검토 중

기계(펌프)실 가동 중단 펌프

동 급수배관에 시수(市水)연결

고가수조 급수 및 소화수 공급관

잘 관리되고 있는 지하 공급관

보온재 훼손

세대 난방 밸브 부식

자문내용

난방배관 교체 검토

- 급수 시스템 계통 점검
  - 현재 난방 및 급탕배관 계통은 배관의 재질이 배관용 탄소강관으로 설계 및 시공되어 있으며 기대 수명을 초과하였음.
  - 경과 연수에 비해 난방계통의 각동 입상관 및 지하 횡주관의 노후화는 느리게 진행되고 있으나 기계실 난방순환펌프 주위배관 밸브와 입상배관의 분기밸브 등은 상대적으로 부식이 심한 상태임.
  - 스케일 침착으로 인하여 부식전지가 형성되고, 이로 인하여 점식(pitting corrosion)이 발생함으로서 누수가 발생하는 것으로 추정됨.

- 배관 관리 실태와 현장 확인
  - 관리소장에 의하면 동 아파트는 난방 배관에 대해서 청관제(부식억제제)를 정기적으로 투여하고, 각 zone 별로 약제의 농도를 측정하여 관리하는 중임.
  - 최근의 난방배관 하자보수 시 절단된 배관을 확인한 결과 배관 내부의 스케일 침착은 적은 것으로 확인되었으며 적정한 관리가 수행되어 향후 수년간은 문제가 없을 것으로 판단됨.
  - 반면 기계실 난방순환펌프 주위배관 밸브와 입상배관의 분기밸브 등은 상대적으로 부식이 심한 상태이고 교체의 필요성이 있음.
  - 관리자와 기계실 및 공동구 등의 배관 상태를 확인한 결과, 준공연도에 비해 배관관리 상태와 외부 부식진행 상태는 누수의 흔적이 없고 비교적 양호함.

- 배관 재질
  - 배관은 외표면 상태나 누수하자 발생빈도를 고려할 경우 최소한 3~5년 정도의 여유가 있는 것으로 사료되나 난방 밸브 교체공사 시행 시 설비공사 전문가의 도움을 받아 부식상태를 정밀 검사하고 교체의 범위를 정하여 예산을 산정하고 동일한 조건으로 입찰견적을 받아야 함.
  - 지역난방공사에서는 지역난방공사와 열수급 계약이 체결된 공동주택에 대하여 난방배관 개체시공비의 30%(세대 당 최대 40만원)를 지원하는 프로그램을 실시 중이므로 참고 하기 바람.
  - 시공할 배관의 재질은 비용이 증가하더라도 가급적이면 상대적으로 내식성이 우수한 스테인리스관(KS D 3576 또는 KS D 3595)로 하되 100A 이하의 배관은 가급적이면 무용접 배관(KS D 3595)를 선택함이 바람직함.
  - 예산편성, 주민대표회의 결의, 발주 및 업체선정 절차를 거쳐 공사에 착수하기 까지는 수개월이 소요되며 미리 준비하여 시행하고 난방기가 도래하기 전에 공사를 마쳐야 함

- 이종금속 간 접합 시공 요령
  - 설비 배관 시 피해야 할 배관 접합 방식
    - 흑관과 백관: 백관의 아연도금이 석출하여 부식됨.
    - 강관과 동관: 강관이 급속히 부식됨.
    - 강관과 스텐레스관: 강관이 서서히 부식이 진행됨.
    - 알루미늄과 동관: 알루미늄이 급속히 석출하여 부식됨.
    - 이 밖에도 오래된 관과 새 관의 접합, 지중매설관의 경우 토질의 변화구간에서도 전기적인 부식이 발생함
  - (부득이할 경우 배관 접합 방법)
    - 절연유니온을 사용하여 접속함.(50A 이하의 관)

- 절연플랜지를 사용하여 접속함.(65A 이상의 관)
- 전기적으로 절연성능이 있는 소재를 사용함.
- 각종 밸브류나 장비와의 연결배관에도 동일함.

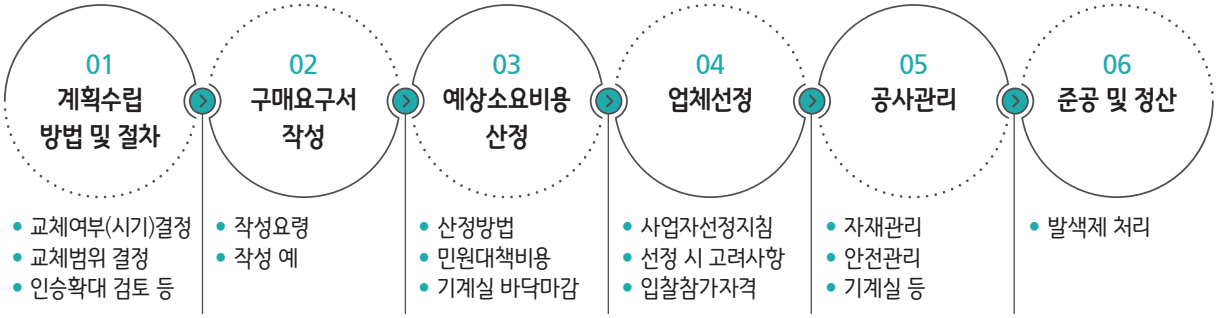
기타

- (사전공지 및 협조 요청) 공사 착수 전에 입주자대표회의 등을 통하여 입주민, 시설관리자, 시공자 간에 작업 순서·시간·불편사항 및 협조사항을 공유하여 주민불편을 최소화하고 단기간 내 작업을 완료할 수 있도록 협의가 선행되어야 함.
- (예비비 계상) 공사비 산출 시 설비배관 공사비 이외에 당초 예상치 못한 타 공종(건축, 전기, 소방)의 피해 발생 시의 복구비용, 마감비용, 공기연장 등도 사전에 관계자와 현장조사 및 협의를 통하여 포함 여부를 검토하여야 함.
- (화재 및 안전사고 예방) 공사 중 화재나 안전사고의 발생 문제가 되므로 공사 착수 전에 안전조치에 대한 확약을 받아야 함.
- (시설관리자의 책무) 아무리 좋은 시스템을 설치하였다고 해도 관리가 부실하면 조기에 노후화하고 하자가 발생하게 되며 특히 기계실(펌프실)의 습도관리를 위해 환기설비를 잘 운용하여야 함.

노후 승강기 보수 · 교체공사

공동주택 노후 승강기(15년 이상)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

- 교체 여부(시기) 결정
  - 주민의견수렴 및 동의 절차 이행
    - 입주자대표회의 결정, 필요 시 주민 투표
    - 통계 Data 활용(고장률, 비 운행 시간, 전기료 등)
    - 법적 내용 검토(주택법 장기수선계획수립기준 별표5, -권고사항)

      ※ 교체시기의 결정은 법적인 요소로부터 출발하여야 하므로 아파트 내 승강기의 사용연한이 최소 15년이 지났는지를 확인 후, 주택법 시행규칙"3.전기소화 및 승강기 설비"의 별표 5에 있는 내구연한을 참고하여 법적 교체시기 결정

- 교체범위의 결정
  - 전면교체, 부분교체, 확장, 증속 등
    - 입주자 여론조사 및 반영[이해관계자(저층 입주자 등) 동의]
    - 타 현장 사례 조사 및 견학
    - 필요시 노후상태 평가
    - 신규 안전장치 추가 여부(450J 도어, 로프브레이크 등)
  - 교체범위 결정 시 고려사항
    - 투자 비용 대비 눈에 보이는 효과가 있어야 함(승차감 개선, 의장 변화 등)
    - 다년간 사용된 부품의 상태 확인(주요 고장부위 판단 : 승강장도어, 베어링, 오일 실 등)

- 승강기 규격(인승) 확대 검토
  - (인승 확대 필요성) 소형 승강기의 경우 전동휠체어 사용 등 입주민 불편 해소 및 거주여건 개선 차원에서 인승 확대 필요

- (인승 변경 가능 검토사항) 아래 사항을 종합적으로 검토하여 변경
  - 승강로 규격 : 설계지침에 의거한 현장 검토
  - 간선 규격 및 차단기 용량 : 계산서를 이용한 현장 검토
  - 발전기 및 동력 변압기 용량 : 변동 없음
- (공사비 검토) 약 1,408천원/대 증가 – 규격 변경에 따른 증감 비용(15층 일반형기준)

(단위 : 천원)

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

(※ 속도 및 사양에 따라 비용 변동됨)

1:1 로핑방식으로 교체 검토

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

승강기 형식 변경 검토

- 기종 : 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	
권상기 사진			

균형추 신규설치

- 승강기 교체 시 카와 균형추간의 밸런스 차이로 기존 균형추 무게(웨이트) 조정 등의 별도 작업 필요
- 업체별 카의 무게차이로 기존 균형추의 무게(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

카 내부 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 제거 공사

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

계획수립 방법 및 절차

- 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 : 카 내 진동·소음기준, 기계실 소음기준, 착상오차, 실(Sill)간격 등
    - 기타사항 : 건축공사(기계실출입문, 창문, 바닥마감 등)반영 시 기존 건축물 훼손 방지 등

예상 소요비용 산정

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

- 민원대책 비용 반영
  - 단독으로 설치된 승강기 교체시는 노약자 및 장애인을 공사 미 시행 동으로 이주 또는 거동 도우미 채용 등 민원관리대책 수립 및 사전홍보 철저
  - 옥상을 통한 옆라인 이동시 안전가드 및 미끄럼 방지패드 설치
  - 도우미 채용기준 수립
    - 도우미 채용 : 노약자 및 장애인 기동 시 보조(세대에서 1층까지)
    - 인원 : 대당 4명, 2인2조 편성
    - 운용 : 1조 06~14시(8시간), 2조 14~21시(7시간)
    - 단가 : 보통 인부(건설업)
    - 기간 : 동별 승강기 교체공사 기간

- 기계실 바닥마감 보완
  - 승강기 기계실바닥 에폭시마감에 대한 비용을 발주시 기계실 바닥면적을 고려하여 공사비에 포함하여 발주

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

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, 청소등 물품의 구입과 매각을 위한 업자 선정
  - 방법(각종공사 및 용역 사업자 선정)
    - 입찰예정일 14일전 공동주택관리정보시스템에 공고(긴급 또는 재 입찰공고 7일 전)
    - 경쟁 입찰, 적격심사제(최저낙찰제)
    - 동일가격, 점수로 2인 이상 입찰환 경우(추첨)
    - 2회 이상 유찰된 경우 3회 차는 수의 계약

- 업체 선정 시 고려사항
  - 회사의 규모(시공능력)
    - 재무구조 상태
    - 동일 모델의 시공 실적(설치, 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) 10억 이상 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

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 발생 시 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
  - 주민 이동통로 확보
    - 옥상 이동통로를 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(빗물, 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
    - 천정, 바닥 확인(문양, 재질 등)
  - 카 조립
    - 카틀 및 카 바닥 조립(수평도 등 확인)
    - 조작스위치 동작 확인(버튼, 비상등, 인터폰 등)
  - 도어개폐장치 설치
    - 고정 및 작동상태 확인
    - 승강장 도어와 연동 확인

준공 및 정산

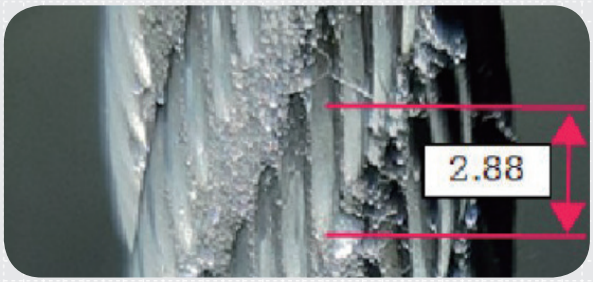
- 발생재의 처리
  - 승강기 기종 변경에 따른 기계실 바닥 타공 등 추가 작업발생시 설계변경 실시
  - 사용 고자재 및 발생재의 대금은 정산 시 내역(재료비)에서 공제시행

사례 01

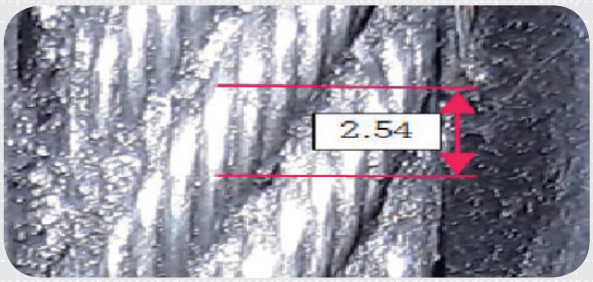
단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 오산시 00 아파트 / 16개동 1,144세대 / 1993년 10월
- 자문내용 : 승강기 노후화 정도 파악 및 유지관리 방안.
- 현황 및 실태
  - 메인 로프
    - 로프의 마모와 파단 및 노후화 정도는 마모된 부분의 로프 직경 감소, 소선의 파단 유·무로 평가되는데, 해당 아파트 승강기의 경우 로프의 직경 감소는 96.2%(112-1호기), 96.9%(113-1호기)로 마모가 진행되고 있고(기준: 90% 이상), 소선의 파단은 발견되지 않음.
    - 마모된 소선의 단면적이 원래 소선의 단면적의 70% 이하가 된 경우, 녹이 심한 경우 등이 로프 교체 대상이며, 해당 로프는 녹이 발생하지는 않았으나 소선의 단면적을 길이 방향으로 평가한 결과 2.88mm(112-1호기), 2.47mm(113-1호기)로 단면적 감소(기준: 3.6mm 이하)가 상당히 진행된 것으로 판단됨.
      ⇒ 백분율로 표시할 경우 각각 92.0%, 93.1%(기준: 90% 이상)로 소선의 단면적이 많이 감소된 것으로 평가됨.

【로프 상태】



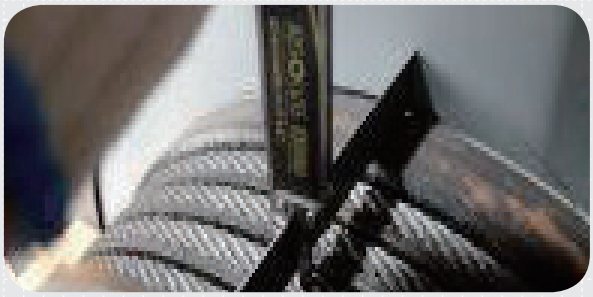
112-1 호기



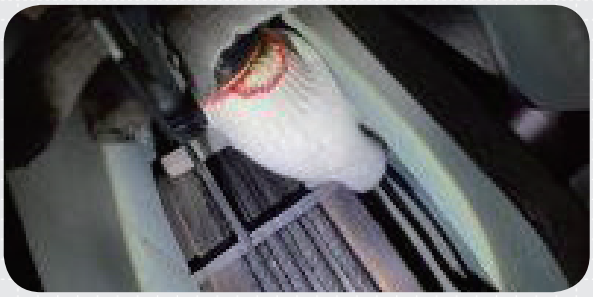
113-1 호기

  - 권상 도르래
    - 권상 도르래는 도르래 홈의 이상마모 및 균열, 베어링 소음 등 외관상 손상은 발견되지 않음.
    - 도르래 언더컷 잔여량은 3.8mm, 5.5mm로(기준:1mm이상) 다소 여유가 있는 것으로 판단됨.
    - 도르래 편마모에 의한 로프의 단차는 0.53mm, 0.78mm로(기준: 2mm 이내) 다소 편마모가 진행된 것으로 보임.

【권상도르래 상태】



112-1 호기

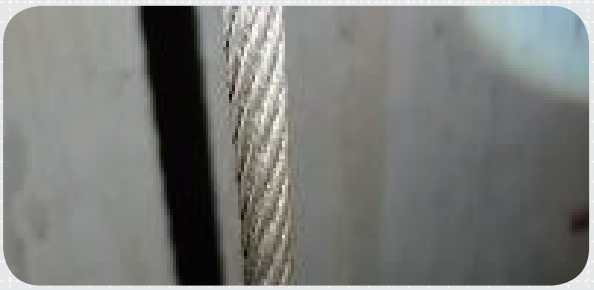


113-1 호기

- 과속조절기 로프
  - 과속조절기 로프는 이상굴곡 현상(킹크) 및 부식(녹 발생)은 발견되지 않음.
  - 로프 직경 마모상태는 97.8%, 97.2%로(기준: 90% 이상 또는 녹 발생이 없을 것) 정상적인 수준의 마모가 진행되고 있음.

【과속조절기 로프 상태】

112-1 호기



113-1 호기

자문내용

평가 결과

메인 로프 마모 상태 평가결과 [단위 : mm]

호기	로프번호	마모 전 직경	측정값	마모율(%)	평가	크리프량	평가
112-1	1	10.14	9.78	96.4	양호	-	양호
	2		9.85	97.1	양호		
	3		9.76	96.2	양호		
	4		9.86	97.2	양호		
113-1	1	10.14	9.87	97.3	양호	3	양호
	2		9.83	96.9	양호		
	3		9.94	98	양호		
	4		9.88	97.4	양호		

【메인 로프 확대 사진】

112-1 호기

113-1 호기

● 도르래 마모 상태 평가결과 [단위 : mm]

호기	도르래홈 번호	언더컷 잔여량	주로프 높이 편차	평가
112-1	1	3.83	0	양호 (관찰)
	2		0.16	
	3		0.53	
	4		0.39	
113-1	1	5.5	0	양호 (관찰)
	2		0.38	
	3		0.78	
	4		0.13	

- 도르래 홈 이상의 마모는 없었으며, 각 로프의 높이 편차가 0.53, 0.78mm(기준:2mm이내)로 평가되어 기준치 이내로 측정됨.
- 크리프(Creep)량은 3mm(기준치:30mm)로 양호하게 나타났으며, 이는 카와 균형추의 밸런스가 적정하여, 각 로프에 걸리는 하중이 균등하게 분포된 것으로 판단됨.

● 과속조절기 로프 상태 평가결과 [단위 : mm]

호기	마모율 평가				외관 평가		
	마모 전 직경	측정값	마모율(%)	평가	(녹)부식	파단	평가
112-1	8.23	8.05	97.8	양호	없음	없음	양호
113-1	8.23	8	97.2	양호	없음	없음	양호

보수방안 및 조치사항

● 메인 로프

- 메인 로프의 직경 감소는 96.2%(기준: 90% 이상)로 마모되어 있었으며, 로프 소선의 파단도 발견되지 않아 위험한 상태는 아니라고 판단됨.
- 로프 소선의 단면적(길이 방향 마모) 마모량을 측정한 결과 92 ~ 93%로(기준 : 90% 이상) 로프 소선의 단면적 감소가 상당히 진행된 것으로 판단됨.
- 국내·외 및 선진국의 사례를 분석하면 메인 로프 교체 시기가 9~10년으로 평가된 점을 고려하면 적정한 교체 시기가 된 것으로 판단됨.

  ⇒ 향후 순차적인 교체 계획을 세워 메인 로프의 교체를 권장함.

● 권상 도르래

- 권상 도르래 평가결과 도르래 홈의 이상마모 및 외관상 손상 등은 발견되지 않았으나, 각 도르래 홈에 걸리는 로프 단차가 0.53mm, 0.78mm(기준: 2mm 이내)로 다소 편마모가 발생된 것으로 보임.
- 도르래 언더컷 잔여량은 3.8mm, 5.5mm로(기준:1mm이상) 적정하며, 도르래의 마모도 전반적으로 양호하게 진행되고 있음

  ⇒ 향후 메인 로프 교체 시 병행하여 교체하여도 이상이 없을 것으로 판단됨.

◉ 과속조절기 로프

- 과속조절기 로프는 킹크현상 및 부식 발생 등이 발견되지 않았으며, 정상적인 마모가 진행되고 있음.
- 국내·외 및 선진국의 사례를 비교 분석한 결과 로프 교체 시기가 8~10년 사이로 분석됨.
- 로프 직경 마모상태는 97.8%, 97.2%(기준: 90% 이상)로 양호하였으며, 향후 주기적인 유지관리를 통하여 마모량이 증가 또는 부분적 부식(녹)이 발생하는 경우에 로프 교체를 준비하는 것이 좋을 것이라 판단됨.

안전관리 방안

◉ 예방보전 방법 및 유지관리

- 예방보전을 아래표와 같이 시행하면, 신뢰성, 안전성, 경제성을 확보할 수 있을 것으로 판단됨

구분	방안		조치시기	비고
기계실	기계실 온도 저감대책 수립	• 환풍기 설치 및 동작여부 확인, 제어반과 연계되어 설치 바람 (40 [°C] 이하로 유지)	5, 7, 9월	2개월 주기
제어반	제어반 환경 개선	• 제어반 분진 제거(PCB 세척 포함) • Fuse/Relay/Magnetic contactor 접점 수입 및 조정	5, 11월	
승장 도어/ 카도어	청소 및 보수	• 승장 실 청소 • 도어 실 청소 • 행거레일 청소 • 도어 S/W 접점 수입 및 조정	5, 7, 9월 1, 3, 11월	2개월 주기
	사용자 계도	• 승강장 물청소 주의		
버턴	청소 및 교체	• 버턴 고장 발생 가능 개소 교체	2, 5, 8,11월	3개월 주기
권상기	점검 및 교체	• 진동 발생 호기에 대한 trouble shooting	5, 11월	6개월 주기
기타	점검 및 청소	• 카 상부 • 기타	2, 5, 8, 11월	3개월주기

◉ 와이어로프 유지관리 방법

- 와이어로프 직경감소 요인
  - 와이어로프 직경의 현저한 감소는 로프의 열화를 의미하며 이러한 직경의 감소는 ⓐ로프의 과도한 외부마멸 ⓑ내 · 외부의 부식 ⓒ로프 피치의 풀림과 꼬임 ⓓ소선의 단선 ⓔ로프의 신연 ⓕ스트랜드의 압착 등의 원인으로 발생
- 유지 관리상 주의사항
  - 와이어로프가 도르래 홈과의 미끄러짐에 의한 로프와 도르래 홈의 이상마모를 방지하기 위해 기어오일과 기타 오일이 도르래 홈에 들어가지 않도록 홈을 청결하게 유지하고, 도르래 홈의 깊이가 균일하도록 유지관리 바람.
  - 로프의 장력이 일정하지 않으면 다른 로프보다 인장력을 많이 받는 로프는 인장응력이 증가하게 되어, 다른 로프보다 먼저 파단이 일어나므로 설치된 여러본의 로프가 균등한 인장력을 받을 수 있도록 조정하기 바람.
  - 균등한 인장력이 작용하는 로프를 묶어 Fleet각도로 인해 로프와 도르래가 부딪쳐 발생하는 진동을 줄이기 바람.
  - 로프에서 오일이 유출되지 않을 경우에는 로프의 모래나 이물질을 제거한 다음 재도유 바람.
  - 로프의 교체주기는 사용년수에 의한 주관적인 판단이 아니라, 국내외 부품 예측 수명표나 유지관리 회사의 보수지침서에 의한 객관적인 판단 기준을 참조하기 바람.

승강기 주요부품 사용수명

- 주요 선진국의 승강기 부품 수명 산정 사례
  - 주요 선진국의 승강기 교체 및 설계에 대한 기술자료(Lift Modernizeation Design Guide)에 따르면 승강기 부품에 대한 수명 예측을 아래 표와 같이 하고 있음.

※ 수명 산정표는 어디까지나 권고 교체 주기를 제시한 수치이며, 실제 사용 환경 조건 및 유지, 보수, 관리 형태에 따라 다소 차이가 발생될 수 있으므로 적용 시에는 이러한 조건 및 환경을 고려하여 승강기 이력카드시스템을 정비하고 현장 조건에 맞는 교체주기를 설정 활용하는 것이 바람직함.

【주요 선진국 승강기 수명 산정표】

부 품			예측수명
구분	항목	부품명	
기계실	전동기	모터	농형유도 : 10~15년
			권선형유도 : 20~30년
			DC : 25~30년
		베어링	10~15년
	권상기	감속기	20~25년
		도르래	주도르래 : 8~12년 보조도르래 : 10~15년
기계실	권상기	OIL	3~10년
	브레이크	브레이크 Ass'y	20~25년
		라이닝	5~8년
	제어반		10~15년
	과속조절기		10~15년
	과속조절기 Pulley		10~15년
카	Door	세프티 슈	10~15년
		가이드 슈	1~2년
		행거롤러	5~10년
		인터로크 장치	5~10년
		게이트 스위치	5~10년
		전동기 및 콘트롤러	15~20년
카	카 내 조작반	Button	5~10년
		인터폰	5~10년
	Rail 가이드 슈		5~8년
	비상등 및 비상전원 장치		5~8년
승강로	조명등(Lamp, 형광등)		5~10년
	Panel		5~8년
	메인 로프		7~10년
	과속조절기 로프		8~10년
	이동 케이블		10~15년

부 품			예측수명
구분	항목	부품명	
승강로	리미트 스위치류		10~15년
승강장	Button		5~10년
	위치표시기		10~15년

- 부품 잔여수명 산출
  - 산출방법 : 잔여수명 = (이론수명)-{(평가년도)-(직전 교체년도)}
    - 이론명 :'Lift modernization design guide'에서 제시한 수명
  - 잔여수명 평가 방법
    - 노후 및 부적합으로 지적된 항목은 잔여수명 : 0년으로 함
    - 설치 후 사용기간을 11년으로 계산하여 잔여수명 평가함.

【승강기 주요부품 잔여수명 평가 Data】(승강기 설치일자: 2009년 11월 20일)

구분	항목	부품 수명	최근교체	잔여수명	비고
기계실	전동기	10~15년	-	4년	
	감속기 및 권상기대, 방진고무	20~25년	-	14년	
	권상 도르래	4~10년	-	0년	
기계실	메인 로프	4~09년	-	0년	
	브레이크 드럼, 코일	10~15년	-	4년	
	제어반(PCB 등 주요부품)	10~15년	-	4년	
	과속 조절기	10~15년	-	4년	
	과속 조절기 로프	8~10년	-	0년	
	인버터(IGBT)	5~10년	-	0년	
	라이닝 및 오일실	5~10년	-	0년	

※ 잔여 수명이 0(년)으로 표기된 부분은 부품의 표준적인 이론 수명을 나타낸 것으로, 호기에 따라 적절한 유지·보수가 수행되면 이론 수명보다 더 사용할 수 있음

주요 부품 교체 제안

- 메인로프
  - 메인 로프 직경 감소는 96.2%(기준: 90% 이상)로 마모되어 있으며, 로프 소선의 파단은 발견되지 않아 위험한 상태는 아님.
  - 로프 소선의 단면적(길이 방향 마모)마모량을 측정한 결과 92 ~ 93%로 직경 감소량에 비해 소선 단면적 감소가 상당히 진행된 것으로 보임.
  - 국내외 및 선진국 사례를 분석한 결과 주로프 교체 시기가 9~10년으로 분석되었으며, 당 현장도 적정한 교체 시기가 도래된 것으로 보임.

    ⇒ 향후 순차적인 교체 계획을 세워 메인로프를 교체할 것을 권장함.

- 권상도르래
  - 권상도르래는 각 도르래 홈의 로프 단차가 0.53mm, 0.78mm(기준: 2mm 이내)로 다소 편마모가 진행되었으며, 언더컷 잔여량은 3.8mm, 5.5mm(기준:1mm이상)로 양호한 것으로 보임.
  - 도르래의 마모상태는 전반적으로 양호하게 진행되고 있음.
    ⇒ 향후 메인 로프 교체 시 병행하여 교체하여도 이상이 없을 것임.

- 과속조절기 로프
  - 과속조절기 로프는 킹크 및 (녹)부식 등 이상 현상이 발견되지 않았고, 로프 직경의 마모상태도 97.8%, 97.2% (기준 : 90% 이상)로 양호함.
    ⇒ 향후 주기적인 유지관리를 통하여 마모량이 증가 또는 부식(녹)이 발생될 경우 로프 교체를 시행하는 것이 바람직함.

부품 교체 계획 수립

- 필요성
  - 메인 로프 소선(내·외 부) 및 마모 증가에 따른 구조적인 위험 요인 존재
  - 로프 및 도르래의 물리적 교체 시기 도래함.(잔여수명 data 참조)
    ⇒ 향후 메인로프 및 도르래 교체 계획을 수립하여 추진하는 것이 바람직함.

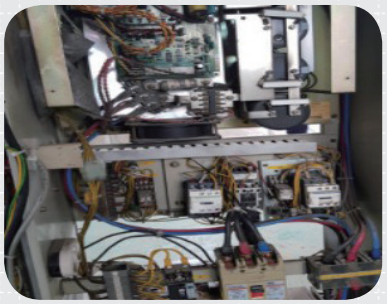
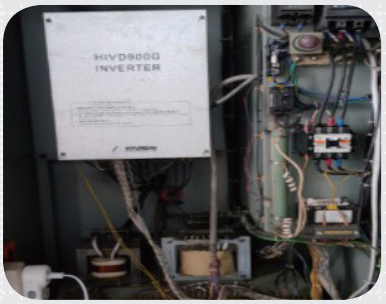
사례 02

단지현황

- 장소 / 규모 / 사용검사일 : 의정부시 00 아파트 / 9개동 832세대 / 2002년 11월
- 자문내용 : 승강기 노후화에 따른 전면 교체.
- 현황 및 실태
  - 대수 : 21대 (1~14호기: 소방구조/장애인용, 15~21호기 : 소방구조/장애인/승객 화물용)
  - 승강기 제조사 및 유지관리 업체가 2개로 1~14호기와 15~21호기로 나누어 관리 중
  - 2024년에 3번째 정밀안전검사 도래 : 안전장치(7가지) 추가 적용 대상 현장

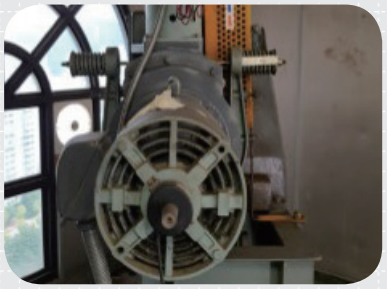
노후화 현황

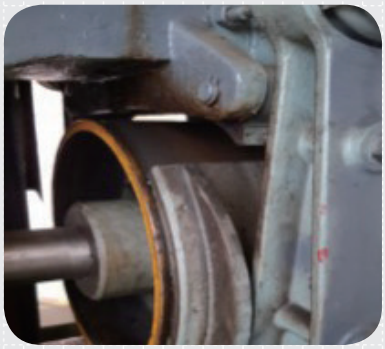
- 제어 시스템 기판 및 부품 등
  - 제어반 내 고가의 제어 시스템 및 전자부품 노후화 진행 중 : 기판, 릴레이, 접촉기, 저항 등
    ※ 1~14호기 기종의 경우 고가의 인버터 다수 교체함.
  - 브레이크 시스템은 인증받은 전기적 이중계 시스템 적용 필요함.

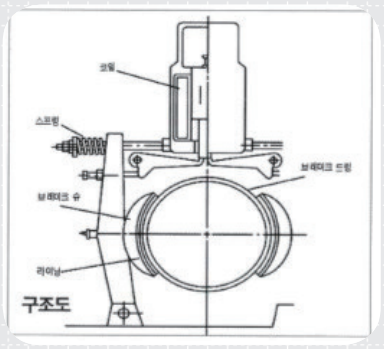



제어회로 노후화 진행 및 인버터 교체 현황

- 권상기 시스템
  - 누유로 인하여 브레이크에 오일 유입 시 제동력 감소 및 슬립 발생 우려됨.
  - 브레이크 시스템은 인증받은 기계적 이중계 시스템 적용 필요(현재 단일계)





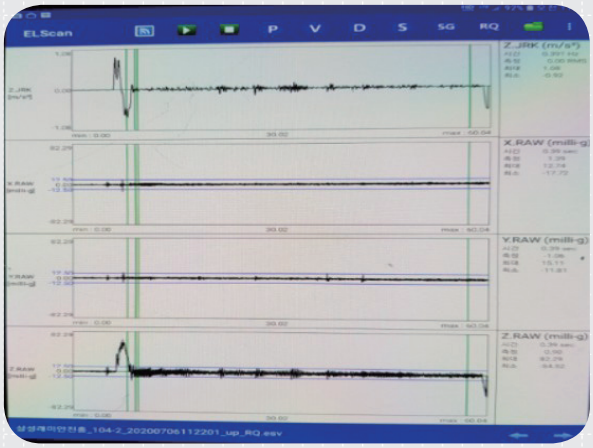


권상기 누유 및 브레이크 라이닝 오일 오염 현황 / 브레이크 단일계 구조

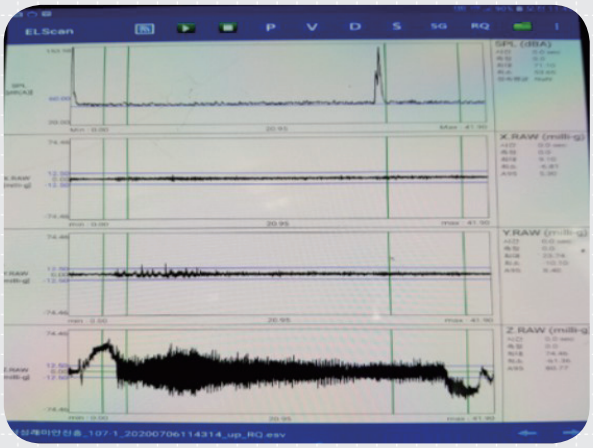
- 안전장치
  - 상승과속 및 개문출발 방지장치(이중브레이크 또는 로프브레이크) 추가 설치 필요
  - 자동구출 운전장치 추가 설치 필요함.
  - 승강장문 이탈 방지장치 추가 설치 필요함.

안전장치 설치(예시)

- 소음진동
  - 승차감(소음 및 진동)이 양호한 호기도 있었으나, 일부 호기는 기준 권고치를 초과하고 있는 상태임.
    : 주로프 및 주도르래의 마모, 주도르래 고정부 베어링 소손, 카 가이드 슈의 노후 등 여러 원인이 있을 수 있음.



승차감(소음 및 진동) 양호한 호기



승차감(소음 및 진동) 불량한 호기

- 균형체인 녹 발생 및 고정부 보강
  - 균형체인 고정부의 이중체결 필요

균형체인 고정부 상태 및 이중체결(예시)

- 주로프 노후(오일의 마름) 및 기타 부품의 노후
  - 주도르래 마모 및 주로프의 심강 내 오일 마름과 마모 진행 중
  - 조속기로프 오일 마름 및 마모 진행 중
  - 주도르래 축 부위 베어링 노후 진행 중
  - 승장도어 인터록 노후 및 승장도어슈 부식 등

주로프 노후 등

자문내용

보수방안 및 조치사항

- 권상기 노후화 조치사항
  - 정기적인 자체 점검을 통하여 오일 누유 및 오일량을 확인하고 누유로 인한 오일량 부족 시 즉각적인 조치 바람.
- 노후 브레이크 조치사항
  - 브레이크 시스템 교체 및 이중브레이크 시스템을 설치 바람
  - 로프 브레이크 등 추가적인 안전장치를 설치 바람.
  - 자체 점검 시 브레이크 플런저 청결상태 유지 및 브레이크 라이닝의 오일 오염 등의 상태 확인 바람.
- 제어시스템 기판 노후 및 인버터 조치사항)
  - 브레이크 개방 이중회로를 구성하고 노후화된 전기부품은 교체 바람.
  - 사용연한을 초과한 주요 부품은 교체 바람.
- 승강장 도어 및 도어 슈 등 조치사항
  - 노후화로 인한 부품은 교체 바람.
  - 승강장문 이탈방지장치 및 비상 가이드장치 설치 바람.
- 주도르래 및 주로프 조치사항
  - 호기별 주도르래의 마모상태와 주로프의 오일 및 마모상태를 확인하고 적기에 교체하기 바람.
- 조속기로프 조치사항
  - 호기별 조속기로프의 오일 및 마모상태를 확인하고 적기에 교체 바람.
- 주도르래 축 부위 베어링 조치사항
  - 15~21호기의 경우, 주도르래 축 부위의 베어링의 마모 및 윤활유 도포 상태를 주기적으로 확인하고 베어링의 마모로 인한 유격, 소음 발생 시 관련 부품을 교체 바람.
- 균형체인의 고정상태 조치사항
  - 균형체인 고정부의 이중체결 바람.
- 추가권고 부품관련 사항
  - 「승강기 안전 관리법」제32조(승강기의 안전검사)
    : 설치(완성) 검사를 받은 날로부터 15년이 지난 승강기는 정밀안전검사를 받아야 하고, 정밀안전검사를 받은 날로부터 3년마다 정기적으로 정밀안전검사를 지속적으로 받아야 함.
  - 「승강기 설치검사 및 안전검사에 관한 윤영 규정」
    : 종전의 완성검사를 받은 날부터 21년 지나 정밀안전검사를 3번째 받는 승강기(주택용 엘리베이터 제외)는 승강기 부품 또는 장치를 추가하여 개정 기준에 맞춰 성능 개선 후 사용하여야 함.
    - 승강장문 어린이 손 끼임 방지 수단
    - 승강장문 조립체(이탈방지장치)
    - 승강장문 비상 가이드
    - 카 문 어린이 손 끼임 방지수단
    - 카의 상승과속방지수단 및 개문출발 방지수단
    - 브레이크 이중계(기계적, 전기적) 시스템
    - 자동구출운전수단
  - 「승강기 설치검사 및 안전검사에 관한 운영규정」(부칙 제3조 3항)
    : 종전의 완성검사를 받은 날부터 24년이 지나 네 번째 정밀안전검사를 받을 때까지 해당 승강기 부품 또는 장치를 별표 4의

개정규정에 맞게 보완할 것을 입주자(공동주택관리법」제2조제1항제7호에 따른 입주자 등) 또는 구분소유자(「집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률」제2조제2호)의 3분의 2 이상이 서면으로 동의한 경우에는 제2항에 따른 규정을 네 번째 정밀안전검사를 받을 때에 적용할 수 있다.

승강기 설치 공정(교체 진행 시 참고사항)

- 승강기의 교체 절차
  - 01 입주민 회의 및 교체여부 결의
  - 02 감리업체 선정
  - 03 감리업체 선정 후 계약서 검토 및 날인
  - 04 교체범위 진단 및 결정
    - 입주자 요구사항 수집(확장, 증속, cctv, 잠 덧씌우기 등)
    - 진단 결과에 의한 구매 시방서(안) 작성 및 협의를 통하여 확정
  - 05 업체 공고 및 선정
    - 입찰공고문 작성
    - 공정성을 위해 업체 선정에 감리는 관여하지 않도록 할 것
    - 업체 대상 현장설명회 개최(구매 시방서 내용 중요)
    - 유찰될 경우 재입찰 공고
  - 06 업체 현장 실측 및 도면 작성
    - 선정된 업체에서 현장 실측(자료를 토대로 도면 작성)
    - 업체 공정표, 설계도서 및 관련 자료 검토 및 승인(감리자)
  - 07 착수 회의 및 관련 서류 검토
    - 아파트 관리주체, 감리, 업체 등 3자가 모여 세부내용 협의
    - 공정 협의(가설물, 차수, 순서 등 시방서에 기재된 내용)
    - 시방서에 기재된 제출서류 검토
    - 공정표에 따른 제품 출하 및 출하 전 공장 검수 등 협의
    - 자재 야적을 위한 공간 확보(입주민 안전 확보)
  - 08 착공 전 가설물 설치 확인
    - 감리 및 아파트 관리주체 승인 후 착공
  - 09 공장 부품 제작
    - 시방서에 의한 검수조사서 작성 및 검수
  - 10 착공(철거) 및 양중
    - 철거자재 보관 방법 확인(주민 안전, 작업자 안전, 건물 파손 등)
  - 11 자재 반입 및 검수
    - 반입 검수 및 야적 부품 보호조치
  - 12 시공
    - 기술적인 부분이며 설치의 정밀도 관점에서 감독(감리자)
    - 향후 성능과 관련된 사항 확인(진동, 소음 등)
    - 검사 기준 위배 확인
    - 설치 중 건축물 파손 등 안전사고에 관한 책임소재 여부 협의
  - 13 법정검사(설치검사)

14 감리 지적사항 대한 미조치 사항 보완
15 감리 최종 성능 평가
16 고객 인도 및 사후관리

- 감리 선정 관련은 선택사항이며 일반적인 절차를 안내한 것으로 참고용으로만 활용하시기 바랍니다.

전반적인 관리상태

- 현재 승강기의 유지관리 상태는 양호함.
- 호기별 상태는 다르나 일부 주요 부품들의 노후화는 진행 중이며 자체점검을 통한 노후부품 발견 시, 관련 부품은 적시에 교체 바람.
- 주도르래 및 주로프의 경우 일부 호기는 교체하였으나 다수의 호기는 마모가 많이 진행된 상태로 호기별 마모상태를 면밀히 파악하여 적시에 교체 바람.

승강기 안전장치 추가 또는 교체 계획 수립

- 인버터 등 일부 고가의 부품은 교체하였으나, 이외의 추가적인 주요 부품의 교체 등으로 인한 유지 보수 비용 증가 가능성 존재
- 노후 부품으로 인한 안전사고의 위험성 존재
- 브레이크 이중계 시스템 변경 등 7가지 부품의 추가 설치와 관련하여는 승강기 설치 21년 후 3번째 정밀안전검사 도래 시에는 권고사항이 아닌 의무 적용되므로 해당 장치의 추가 또는 부분교체, 전면교체가 필요 (「승강기 설치검사 및 안전검사에 관한 운영규정」(부칙 제3조 3항)에 따라 입주자 또는 구분소유자 3분의 2 이상 서면동의 시 3년 연장 가능)
- 승강기 관리주체께서는 승강기 안전장치의 추가 시공 또는 교체(교체 범위 및 시기 선정 등)와 관련하여 단지의 상황을 고려하여 판단하시기 바람.

참고사항

- 승강기 주요 구조부(예시)

• 승강기 관리요령

한국승강기안전공단
KOREA ELEVATOR SAFETY AGENCY

안전한 승강기 관리요령

매월 4일은 승강기 안전점검의 날 입니다.

■ 지진 ·화재발생 시 행동요령

- 엘리베이터를 피난 층에 정지
  * 피난 층 : 직접지상으로 통하는 출입구가 있는 층
- 안내방송을 통해 엘리베이터 정지되었음을 알리고 비상계단으로 대피유도
  「엘리베이터 등로는 화재 시 굴뚝 역할을 하므로 유독가스가 유입될 확률이 높고 고장위험이 높아 반드시 비상계단으로 대피를 유도하여야 합니다.」

■ 엘리베이터 갇힘 고장 발생 시 행동요령

- 비상등화정지로 질식 · 추락위험이 없음을 알리고, 임의로 탈출을 시도하지 않도록 안내
- 승강기번호를 확인 후 유지관리업체, 119구조대 등에 고장신고 (1층 승강장 확인)
- 갇힘 승객과 수시로 통화하여 응급환자, 갇힘 인원 등을 파악 후 구조대 도착 시 전달
- 구조작업 시 일반인 접근하지 못하도록 안전조치 (안내방송 및 차단막 설치 등)
- 한국승강기안전공단에 고장신고 (지체없이)

■ 엘리베이터 사고 발생 시 행동요령

- 사고발생 위치 및 피해자 상태 등을 확인 후 119구조대와 유지관리업체에 신고
- 2차 사고를 예방하기 위해 사고 승강기를 정지 시키고 일반인이 접근하지 못하도록 안전조치 실시 (안내방송 및 차단막 설치 등)
- 한국승강기안전공단에 사고신고(즉시) 후 현장보존
  * 승안법 제48조제2항 현장보존 의무

■ 엘리베이터 침수 시 조치요령

- 침수된 층보다 위쪽에 승강기를 위치한 후 전원 차단
- 안내방송 등을 통해 승강기가 정지되었음을 알림
- 유지관리업체와 승강로 물기를 완전히 제거하고 세밀한 점검 후 운행 재개

■ 폭염, 장마철 대비 중점 점검 항목

- 기계실 창문의 유리파손 여부 점검
  * 외부 이물질이 기계실로 유입, 빗물 유입예방
- 기계실 환기장치 점검 : +5℃ ~ +40℃로 유지
- 기계실, 승강로, 피트 누수여부 점검

■ 승강기 관리주체 준수사항

법정검사	승강기 안전검사(정기, 수시, 정밀안전) 실시
일상관리	승강기안전에 관한 일상 관리
사고 · 고장신고	중대한 사고 및 고장 발생 시 통보
자체점검	매월 자체점검을 실시
유지보수	승강기의 안전에 관한 유지보수
보험 가입	승강기 사고로 인한 책임보험 가입

■ 승강기 안전관리자의 직무범위

- 승강기의 운행관리규정의 작성 및 유지관리
- 승강기의 고장, 수리 등에 관한 기록유지
- 사고 또는 고장 발생에 대비한 비상연락망의 작성 및 관리
- 승강기 인명사고 시 긴급조치를 위한 구급체제의 구성
- 승강기 중대사고 및 중대고장 시 통보
- 승강기 표준부착물(이용자 안전수칙, 비상연락망)의 관리
- 승강기 비상열쇠의 관리
- 갇힌 이용자의 신속한 구출을 위한 조작 (비상구출 교육과정을 수료한 경우에 한함)
- 화재 등 비상상황 시 피난용 엘리베이터 운행 (피난용 엘리베이터 운행에 대한 교육과정을 수료한 경우에 한함)

■ 승강기번호(ID)

0001-001

- 승강기마다 부여된 고유번호로 위치정보 제공
- QR코드로 검사 합격 유무, 검사 유효기간 등 승강기 이력 확인
- 부착위치 : 카내(비상호출버튼 주변), 1층 및 최상층 승강장

승강기종합민원센터 "1566-1277"

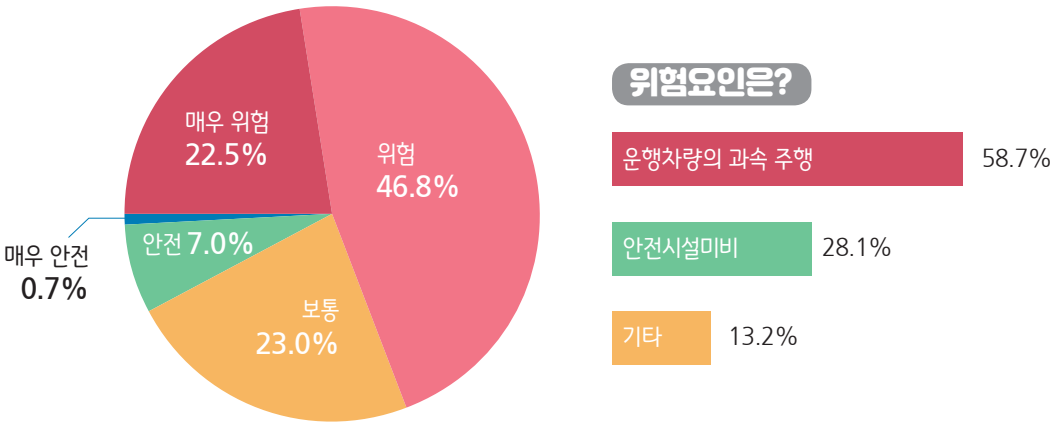
- 신속한 상담서비스로 언제, 어디서나 전화 한 통이면 승강기에 대한 궁금증을 풀어드립니다.
- 상담시간 : 평일 09:00~18:00 (토,일,공휴일은 휴무)

교통

개요

기존 공동주택 단지 내 도로는 보행자와 자동차가 공존하는 공간이나, 교통안전의 사각지대로 방치되어, 빈번한 교통사고 발생 및 불합리한 교통체계로 입주민의 민원이 유발되고 있으며, 준공 시 입주민 안전을 위해 설치된 공동주택 단지 내 도로, 과속방지턱, 노면표시 등의 도로·교통안전시설도 시간이 경과됨에 따라 보수 및 개선이 필요하다. 이에 따라 경기도는 「경기도 공동주택 기술자문단」에 교통 분야를 신설('20년 4월)하고 공동주택 단지 내 도로·교통안전시설의 점검 및 개선 등에 대한 기술지원으로 입주자가 만족할 수 있는 안전한 교통 및 주거환경이 조성되도록 노력하고 있다.

【공동주택 단지 내 교통안전 국민의견수렴('18. 5월, 국토부·국권위)】



- 주요 현장점검 사항
  - (진출입구) 신호운영 방안, 횡단보도 설치 유무, 방향 및 방면지시 노면표시 및 차량차단기 운영방법 등
  - (단지 내 도로) 과속방지턱 등 속도저감시설 설치, 단지 내 도로 통행방법 운영의 적정성, 교통안전 정보 제공을 위한 교통안전표지 및 노면표시 설치, 교통정온화 기법 도입 등
  - (보행동선) 횡단보도 및 고원식 횡단보도 등 보행안전시설 설치, 보행자와 자동차의 상충사고 방지를 위한 도로안전시설물 설치 등
  - (주차장) 주차장 진출입 교통안전 시설물 설치 유무, 차량운행 및 주차운영 방식 개선, 시거불량지점 교통안전시설 보강 등
  - (기타) 도로 및 교통안전시설의 설치 적합성 검토 등

- 기술지원 방향
  - 교통전문가와 현장 조사 및 도로·교통안전 분석을 통해 공동주택 단지별 문제점을 파악하고, 교통사고 예방을 위한 단계별 맞춤형 개선안을 제시
  - 안전한 교통환경이 조성되도록 입주민의 인식변화를 유도하고, 지속적으로 교통시설 등의 개선이 이루어지도록 기술지원

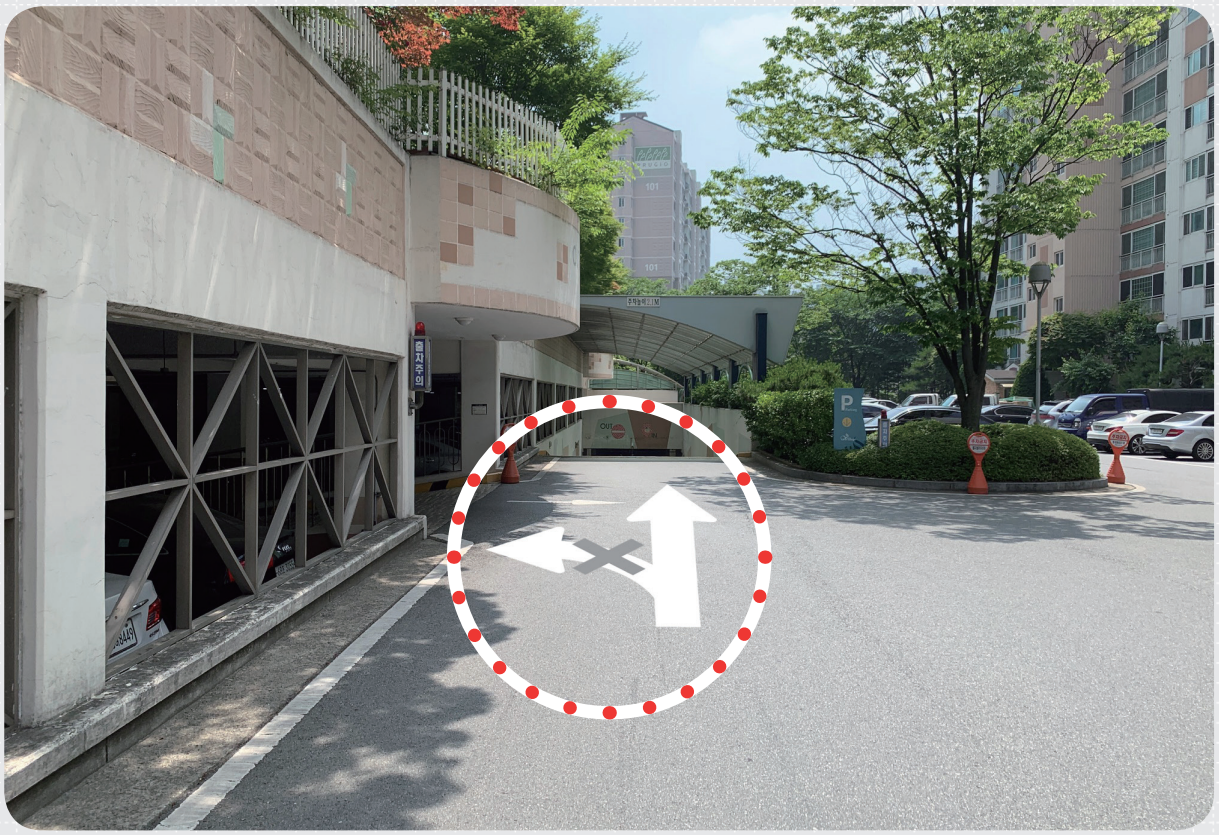
사례 01

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 용인 00아파트/ 17개동, 1164세대/ 사용검사 2001년
- 자문요청 : 단지 내 차량운행 동선체계 등 교통안전 컨설팅
- 현황 및 실태
  - 단지 내 지하주차장 주행정보 부재 및 시거불량지점 도로안전시설물 부재 등으로 인한 진 · 출입 차량간 상충사고 예방이 필요한 상황임

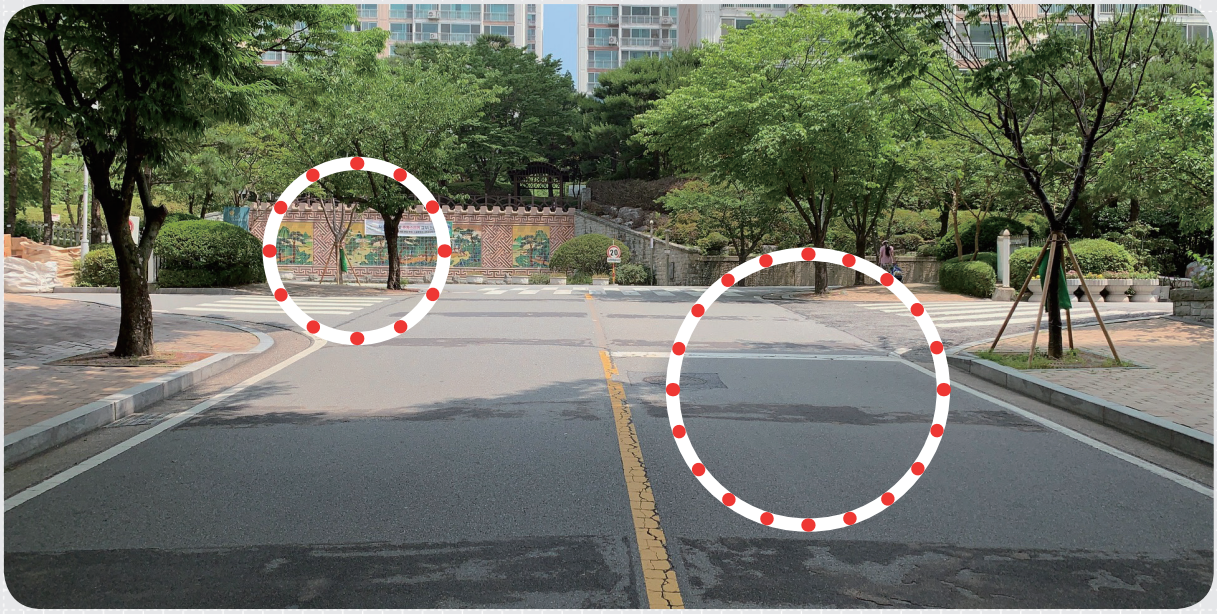
자문내용

지하주차장 진·출입부 (공통)



현황 및 문제점	권고사항
• 주행방향 정보 부재 - 지하주차장 주행정보 부재에 따른 진출입 차량간 상충사고 우려	• 통행방법 규제 노면표시 및 방향 · 방면 노면표시 설치

108동 진출부



현황 및 문제점	권고사항
• 진입금지에 대한 정부 부재 - 108동 일방통행에 따른 진입금지 정보 부재로 상충 사고 우려	• 통행방법 규제 노면표시 및 진입금지 교통안전 규제표지 설치

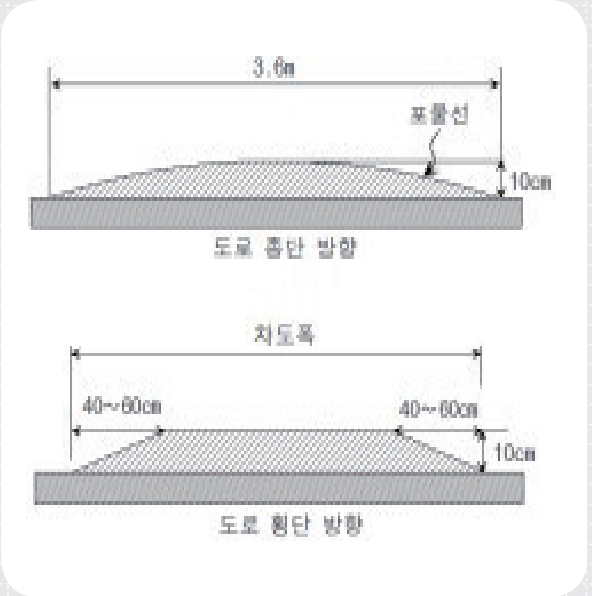
【설치 예시도 (방향별 통행방법 규제 노면표시 및 진입금지 교통안전 규제표지)】

단지 내 도로 (공통)

현황 및 문제점	권고사항
• 규정에 부적합한 도로안전 시설물 설치 - 규정에 미흡한 과속방지턱 설치에 따른 속도감소 효과 미비	• 규정에 적합한 과속방지턱 설치

【관련 법규 및 지침 (도로안전시설 설치 및 관리지침_과속방지시설 편)】

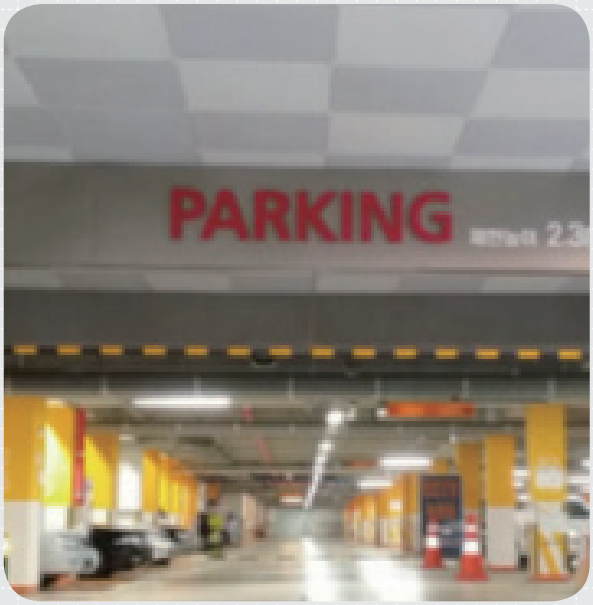
- 2.4.1 형상 및 제원
  - 과속방지턱의 형상은 원호형을 표준으로 하며, 그 제원은 설치 길이 3.6m, 설치 높이 10cm로 한다.



지하주차장 입구 (공통)

현황 및 문제점	권고사항
• 지하주차장 제한높이 가로기둥 미설치 - 지하주차장 제한높이 이상의 차량이 지하주차장 진입시 시설물 및 차량 파손 우려	• 주차장 제한높이 가로기둥 설치 - 지하주차장 높이 정보 제공, 제한높이 이상 차량 사전 진입 예방으로 시설물 및 차량 보호

【설치 예시도 (지하주차장 제한높이 표지 및 가로기둥 설치 예시도)】

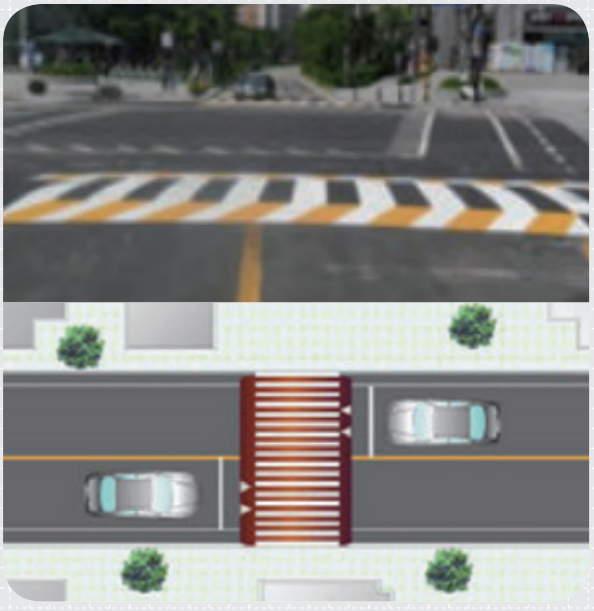


110동 앞 도로

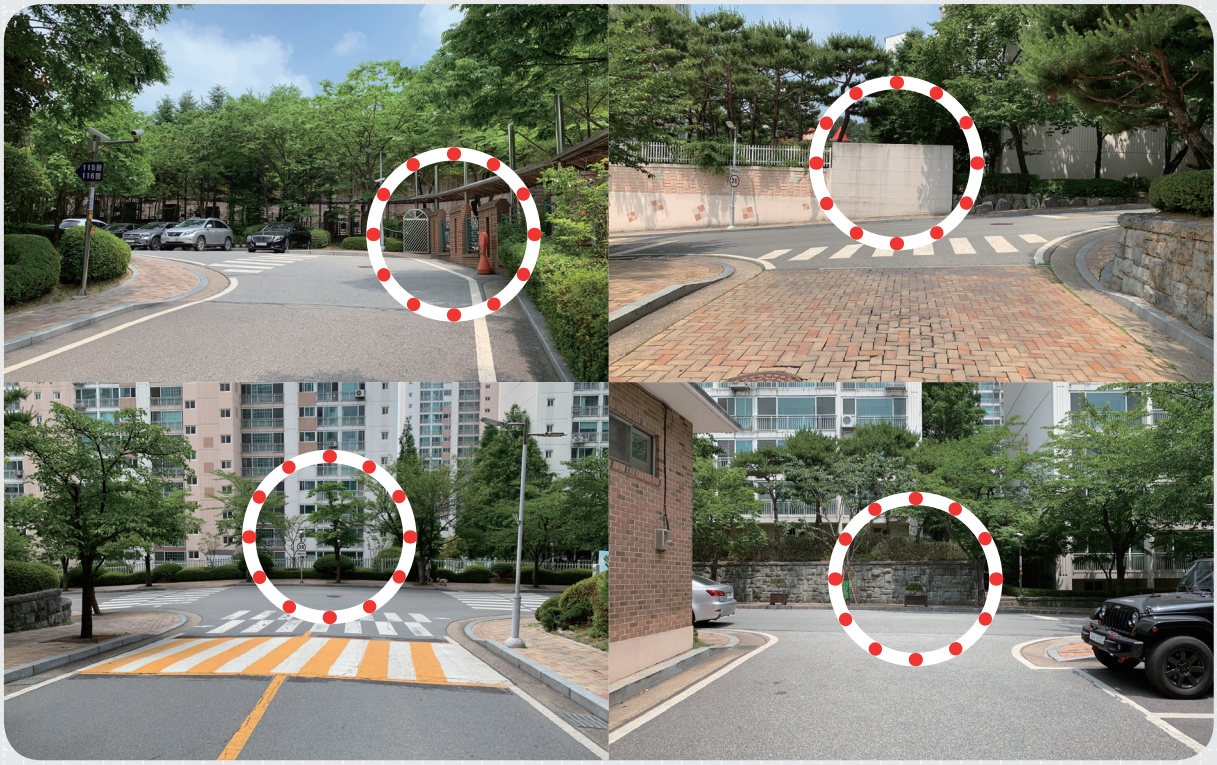
현황 및 문제점	권고사항
• 속도감속 유도시설 부재 및 보행동선 단절 - 114동→110동 내리막 도로 과속주행 및 보행시설물 부재에 따른 보행안전사고 우려	• 고원식 횡단보도 설치 - 과속주행차량의 속도감속 유도 및 안전한 보행동선 확보

【관련 법규 및 지침 (교통약자 이동편의 증진법 시행규칙 별표 2) 및 설치 예시도】

- 고원식 횡단보도
  - 차도노면에 사다리꼴 모양의 횡단면을 갖는 구조물을 설치하여, 보도의 양측에서 수평으로 횡단할 수 있는 고원식 횡단보도를 설치할 수 있다.
  - 사다리꼴 구조물의 경사 부분과 횡단보도 부분은 서로 다른 색상 및 재질로 하고 경사가 완만하게 하여야 한다.
  - 사다리꼴 구조물의 높이는 보도의 높이와 같게 하고, 사다리꼴 구조물의 윗면 평탄부는 차축의 길이를 고려하여 2.5m 이상으로 하여야 한다.



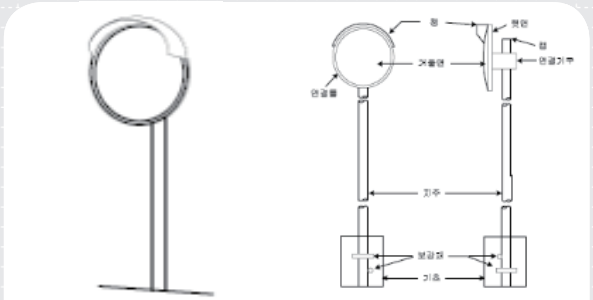
115, 113, 111, 생활지원센터



현황 및 문제점	권고사항
• 시거불량지점 도로안전시설물 부재 - 시거확보가 어려운 곡선부 및 교차지점의 시거향상을 위한 시설물 부재로 상충사고 우려	• 반사경 설치 - 곡선부 및 주요교차지점에 원형 반사경 설치를 통한 시거 향상

【관련 법규 및 지침 (도로안전시설 설치 및 관리지침_도로반사경 편)】

- 반사경 설치
  - 설치 위치 : 단일로에서 곡선 길이가 짧은 곡선부에서는 곡선의 정점에 설치하며, 곡선 길이가 긴 경우에는 곡선부에 진입할 때 최초로 시거가 제약되는 지점에서 시선의 연장선을 그렸을 때 외측 곡선의 끝부분과 만나는 지점에 설치, 교차로는 T형 교차로에서는 부도로에서 볼 때 정면이 되는 지점에, 십자형 교차로에서는 주도로의 우측 전방 모서리에 설치함을 원칙으로 한다.
  - 설치 높이 : 거울면 하단에서부터 노면까지의 거리를 말하며, 1.8 ~ 2.5m의 범위 내에서 설치

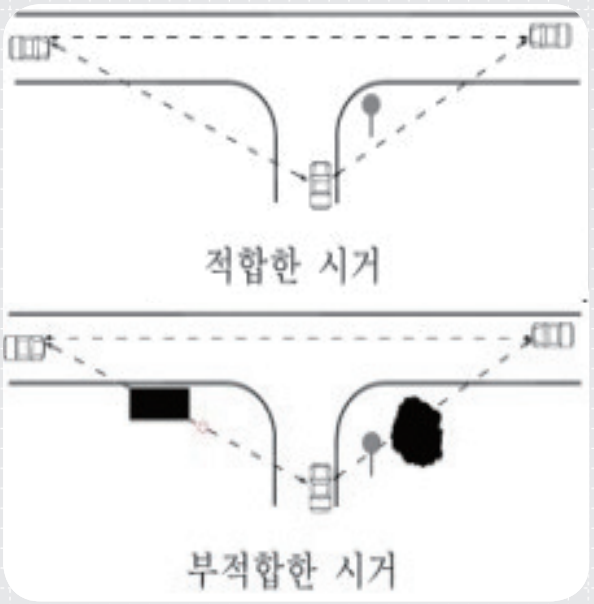


116동 교차지점

현황 및 문제점	권고사항
• 수목으로 인한 시인성 불량 - 교차지점 수목에 의한 시거불량시 교차상충사고 우려	• 수목제거 - 교차지점 수목제거 또는 낮은 수종으로 변경

【관련 법규 및 지침 (평면교차로 설계지침)】

- 제3장 3.2.3 평면교차로의 시거
  - 신호교차로에서는 자동차들이 신호에 따라 주행하게 되므로 교통이 원활하게 처리되어 큰 문제가 되지 않지만, 비신호교차로에서여러 방향의 접근자동차들이 충돌 없이 교차로를 통과하기 위해서는 모든 자동차의 운전자가 타 자동차의 위치 및 속도를 파악할수 있도록 충분한 시거가 확보되어야 한다.
  - 교차로를 통행하는 운전자들은 교차로에서 벌어지는 상황을 파악하여 대처할 수 있도록 최소 정지시거가 확보되어야 하며, 이를 위해서는 시거 삼각형내의 장애물이 없도록 한다.
  - 비신호교차로의 최소시거 : 설계속도 20km/h시 25m



아파트 동별 입출입구 (공통)

현황 및 문제점	권고사항
• 동 출입구 주변 보행자와 차량 간 상충 발생 - 동 출입구에 주차 시 보행자, 장애인 등 통행 어려움 - 주차된 차량 사이로 보행자 통행시 시거불량에 의한 주행차량과 사고 우려 - [동 출입구에 차량 주차 시, 보행자가 나오는 것이 보이지 않아 사고 위험성 증가]	• 동 출입구 안전지대 노면표시 도색 - 동 출입구 주변 주차 예방 - 노면표시 도색을 통한 보행동선 명확화 [노면표시 도색 후 위험요인 지속시, 시선유도봉 등 물리적 시설 설치 권고]

【설치 예시도 (동 출입구 주변 보행통로 확보-노면표시 도색)】

아파트 동별 지하주차장 입출입구 및 지하주차장 (공통)

현황 및 문제점	권고사항
• 지하주차장의 진출입 노면표시 부재 - 지하주차장의 일방통행에 따른 진출입 노면표시 및 출구안내표시 부재로 운전자 혼란 우려	• 지하주차장 진출입 노면표시 및 출차안내표시 설치 - 지하주차장 진출입 제한 및 안내에 대한 노면표시 설치 - 지하주차장 내부의 출차안내 노면표시 및 진출금지 노면표시 설치 - 지하주차장 내부의 출구 안내표시지 설치

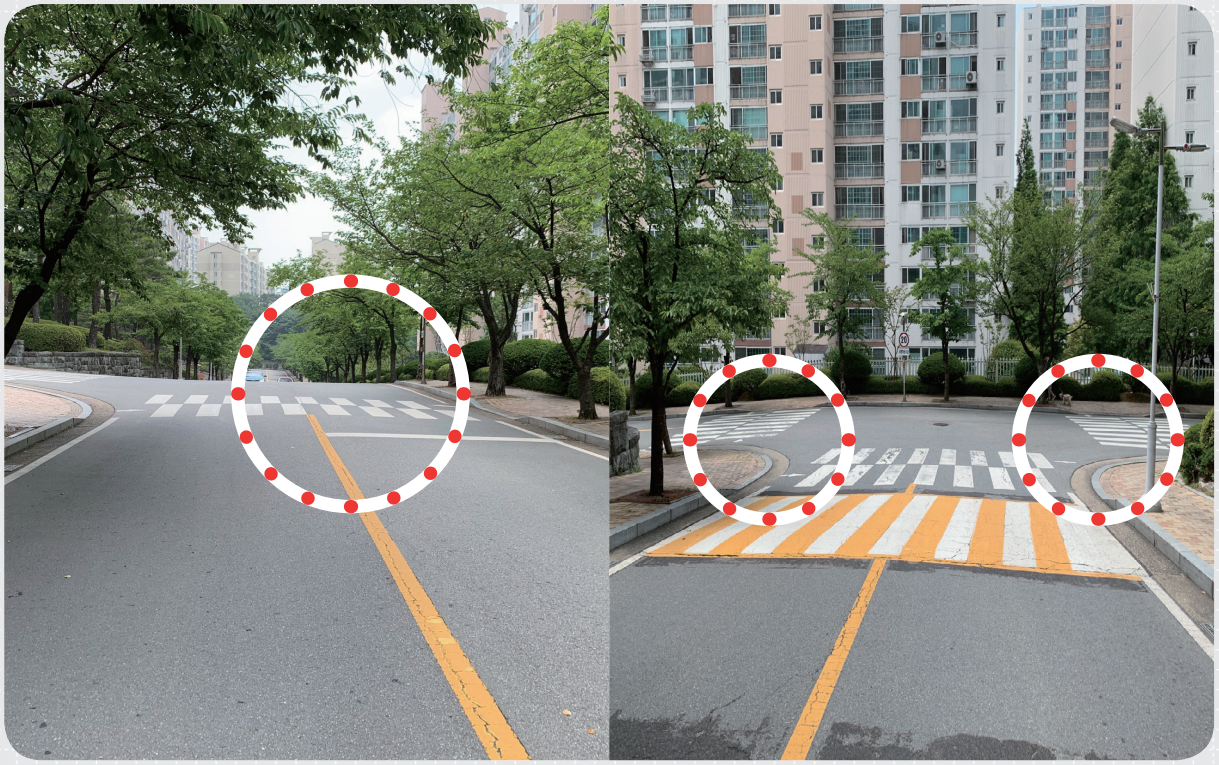
【설치 예시도 (진출입 안내 노면표시 및 출구안내표시)】

113동 후면 산책로

현황 및 문제점	권고사항
• 시거불량지점 보행안전시설 부재 - 시거불량지점 보행자 안전시설 부재에 따른 보행안전 사고 우려	• 보행로 안전시설 설치 - 시선유도봉 및 안전지대 등 설치로 불법주정차 예방 및 보행자 시인성 향상

【설치 예시도 (보행통로 안전시설 설치 예시)】

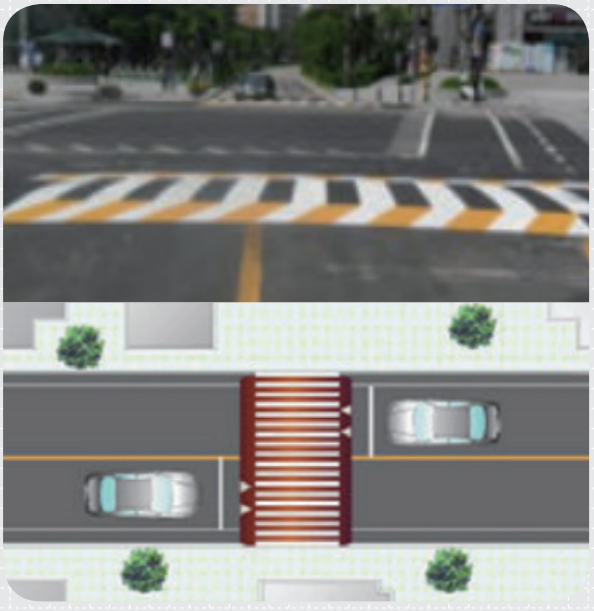
111동 앞 교차로



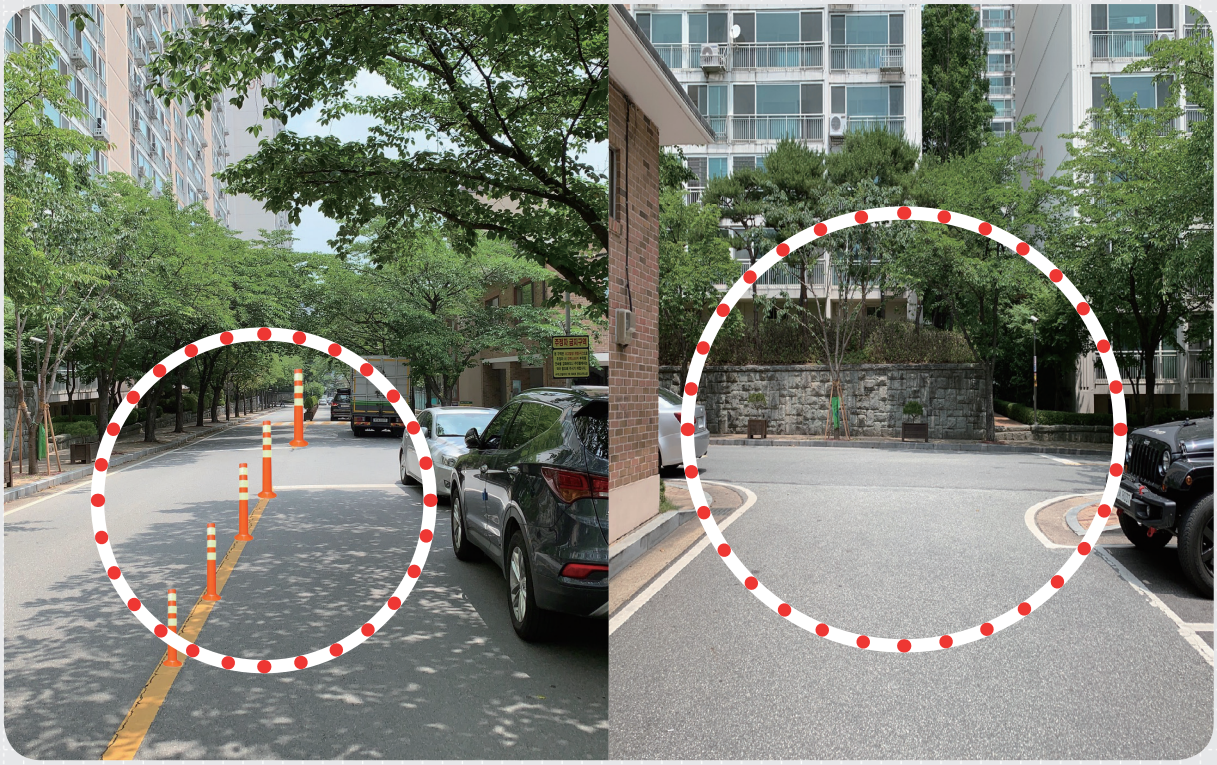
현황 및 문제점	권고사항
• 오르막도로 정점부 횡단시설 시인성 불량 - 오르막 점정부의 횡단시설 시거불량 및 과속주행에 따른 보행안전사고 우려	• 고원식 횡단보도 설치 - 시거불량지점 과속방지 및 안전한 보행환경 구축

【관련 법규 및 지침 (교통약자 이동편의 증진법 시행규칙 별표 2) 및 설치 예시도】

- 고원식 횡단보도
  - 차도노면에 사다리꼴 모양의 횡단면을 갖는 구조물을 설치하여, 보도의 양측에서 수평으로 횡단할 수 있는 고원식 횡단보도를 설치할 수 있다.
  - 사다리꼴 구조물의 경사 부분과 횡단보도 부분은 서로 다른 색상 및 재질로 하고 경사가 완만하게 하여야 한다.
  - 사다리꼴 구조물의 높이는 보도의 높이와 같게 하고, 사다리꼴 구조물의 윗면 평탄부는 차축의 길이를 고려하여 2.5m 이상으로 하여야 한다.



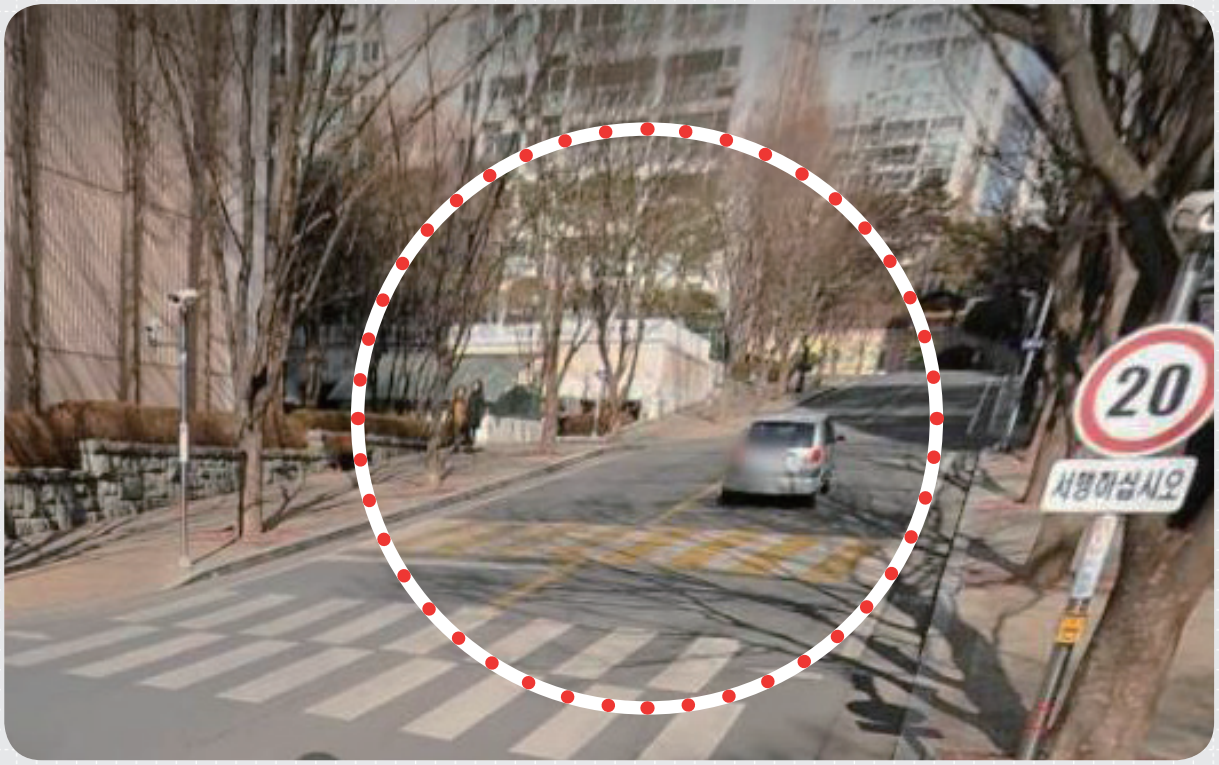
관리사무소 앞 교차로



현황 및 문제점	권고사항
• 불법주정차에 따른 시거불량 및 긴 직선도로에 따른 과속 주행 - 불법주정차에 따른 관리사무소 주차장 진출입 차량에 대한 시거불량으로 상충사고 우려	• 불법주정차 방지를 위한 도로안전시설물(시선유도봉) 설치 및 속도감소 유도와 안전한 보행환경 구축을 위한 고원식 횡단보도 설치 - 생활안전센터 및 관리사무소간 횡단시설 부재지점은 횡단보도 노면표시 신설 (횡단보도 폭은 보도폭은 동일)

【설치 예시도 (단지내부 횡단보도 설치 예시)】

정문 출입로 주차관제설비 설치 건 (의견)



【주차관제설비 설치건에 대한 의견】

- (검토사항 1) 현 위치의 진입(2개로)로 및 진출(1개로)로 설치시 최소차로폭(3.0m)을 고려하여 설계 필요
- (검토사항 2) 진입차로를 2개 차로로 운영시 오르막 종점부 교차로에서 좌우회전 하는 차량들의 상충에 대한 안전성 검토 필요
- (검토사항 3) 주차관제설비가 종단선형(오르막도로) 시점에 설치됨으로써 겨울철 결빙 등으로 출차차량의 미끄럼 사고의 우려가 높음으로 이에대한 안전성 검토 필요

사례 02

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 군포 00아파트/ 1개동, 90세대/ 사용검사 2004년
- 자문요청 : 단지 내 도로 교통안전점검
- 현황 및 실태
  - 단지 내 시거불량지점 개선 및 도로안전시설물에 대한 개선이 필요한 상황임.

자문내용

단지 주출입구

현황 및 문제점	권고사항
• 아파트 출입구 진출입 차량과 주행차량 간 사고발생 우려 - 아파트 인근에 차량이 주정차 시 시거제약에 의한 교통사고가 우려됨.	• 교차지점 정지선 및 교차로형태 노면표시 도색 - 전방 교차로를 알 수 있도록 교차로 형태의 노면표시 도색 - 교차로 진입 전 정지선 노면표시 도색

【관련 법규 및 지침 (LH 주택단지 교통안전 가이드라인_교차로 노면표시 예시)】

- Ⅲ-1. 교차부 1) 단지 내 도로의 교차로 부위 설계
  - 운전자의 시인성 확보가 어려울 경우, 전방 교차로 모양을 인지할 수 있도록 노면에 교차로 형태 표지를 설치한다.

  ※ 교차로 형태 " +, ×, ㅓ, ㅏ, ㅜ, ㅗ 등

【관련 법규 및 지침 (교통노면표시 설치관리매뉴얼)】

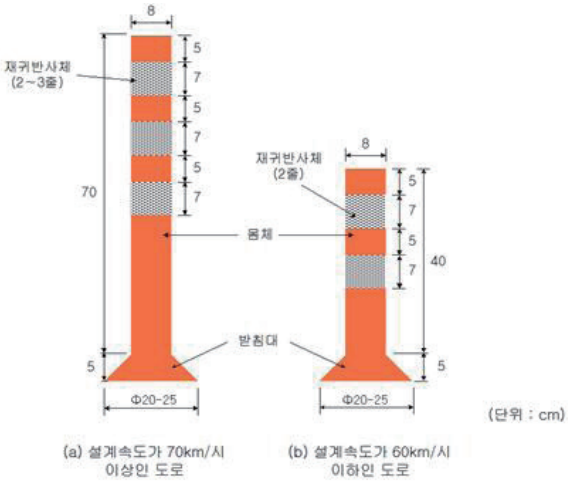
- 제4장 제4절 2. 정지선
  - 신호기 설치 유·무와 관계없이 자동차가 정지해야 할 필요가 있는 지점에 설치한다.
  - 백색실선을 해당 지점으로부터 2m~3m 전방에 설치한다.
  - 폭원은 30~60cm로 한다.

단지 주출입구

현황 및 문제점	권고사항
• 차단기 주변 안전시설 미흡 - 차단기 충돌 시 차단기 훼손이 우려됨.	• 차단기 주변 안전시설 설치 - 차단기 하단 구조물 도색 및 시선유도봉 등을 설치하여 차량 충돌을 예방하기 바람.

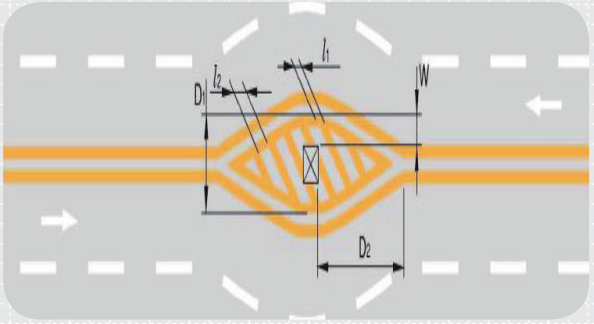
【관련 법규 및 지침 (도로안전시설 설치 및 관리지침_시선유도시설 편)】

- 5.2.3 시선유도봉
  - 시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서, 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험구간 예고 목적으로 시선을 유도하는 시설을 말한다.



【관련 법규 및 지침 (교통노면표시 설치관리매뉴얼)】

- 제3장 제5절 1. 노상장애물(509)
  - 도로상에 장애물이 있는 지점에 설치
  - 노상장애물이 양방향 교통을 분리할 경우 황색으로 설치하며, 동일방향 교통을 분리할 경우 백색으로 설치



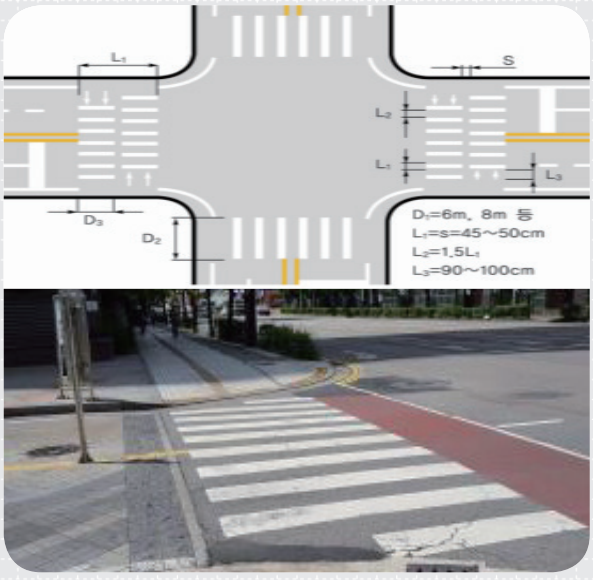
【설치 예시 (노상장애물 및 시선유도봉)】

단지 주출입구

현황 및 문제점	권고사항
• 횡단보도 미설치 - 보행 동선이 단지 출입구에 의해 단절되어 보행자 횡단 시 아파트 진출입 차량과 사고발생이 우려됨.	• 횡단보도 노면표시 도색 - 횡단보도 노면표시 도색을 통해 보행동선을 연결하기 바람. [횡단보도는 보도와 동일한 폭으로 설치하기 바람] [단지 외부의 경우, 지자체에 횡단보도 설치를 건의]

【관련 법규 및 지침 (교통노면표시 설치관리메뉴얼)】

- 제4장 제4절3. 횡단보도
  - 보행자의 통행이 빈번하여 횡단보도를 설치할 필요가 있는 포장도로에 설치한다.
  - 횡단보도의 폭원은 횡단보행자 수, 보행속도, 신호주기, 도로 폭원 등을 기준으로 결정해야 하지만 최소 4m 이상이어야 한다. 단, 이면도로 등에서 횡단보도 설치가 필요하나 도로 구조상 4m 폭원 확보가 어려운 경우에는 시인성 확보가 보장되는 범위에서 다소 폭원을 줄여서 설치할 수 있다.



주출입구

현황 및 문제점	권고사항
• 단지 출입구 주정차금지를 위한 시설물의 야간 시인성 저하 - 시인성 저하로 인한 차량 추돌사고 발생이 우려됨.	• 시선유도봉 등의 충격흡수시설로 교체하거나 시설물에 반사지 부착

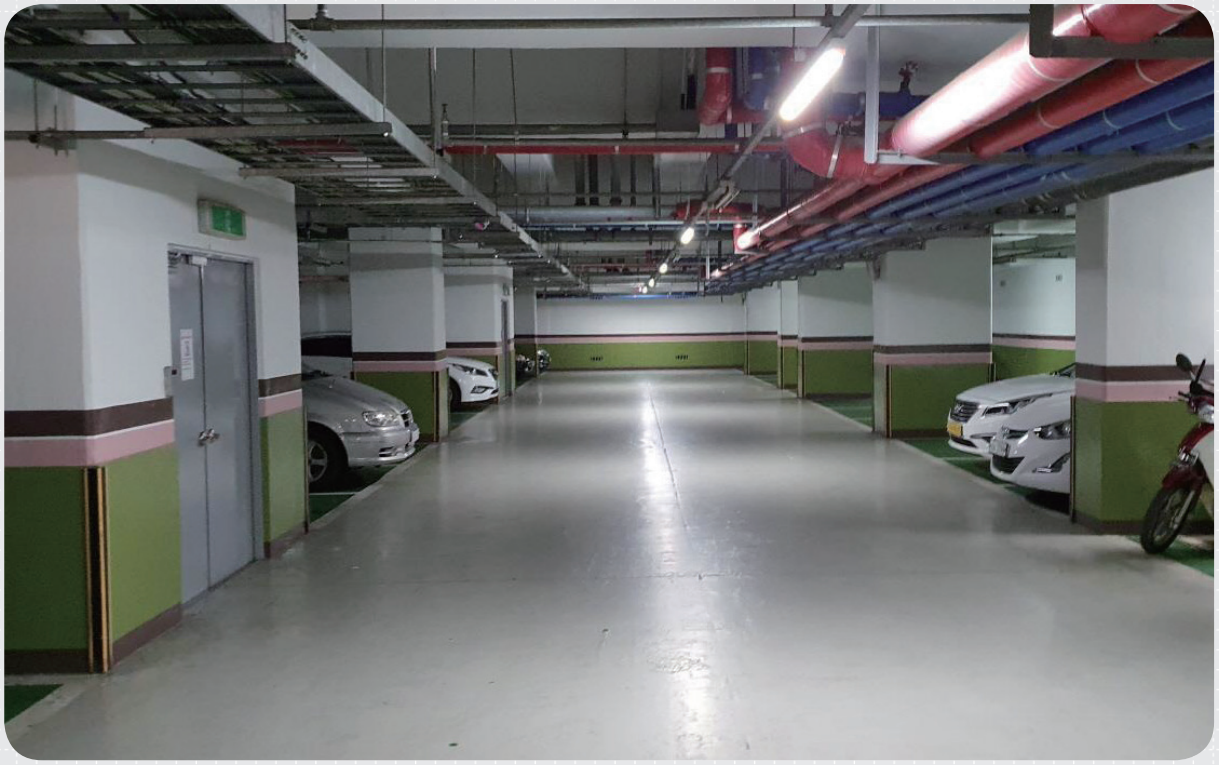
단지 주출입구

현황 및 문제점	권고사항
• 지하주차장 주요교차지점에 시거불량으로 인한 사고가 우려됨.	• 지하주차장 주요교차지점에 원형 반사경 설치를 통한 시거 향상을 도모하기 바람.

【관련 법규 및 지침 (도로안전시설 설치 및 관리지침_도로반사경 편)】

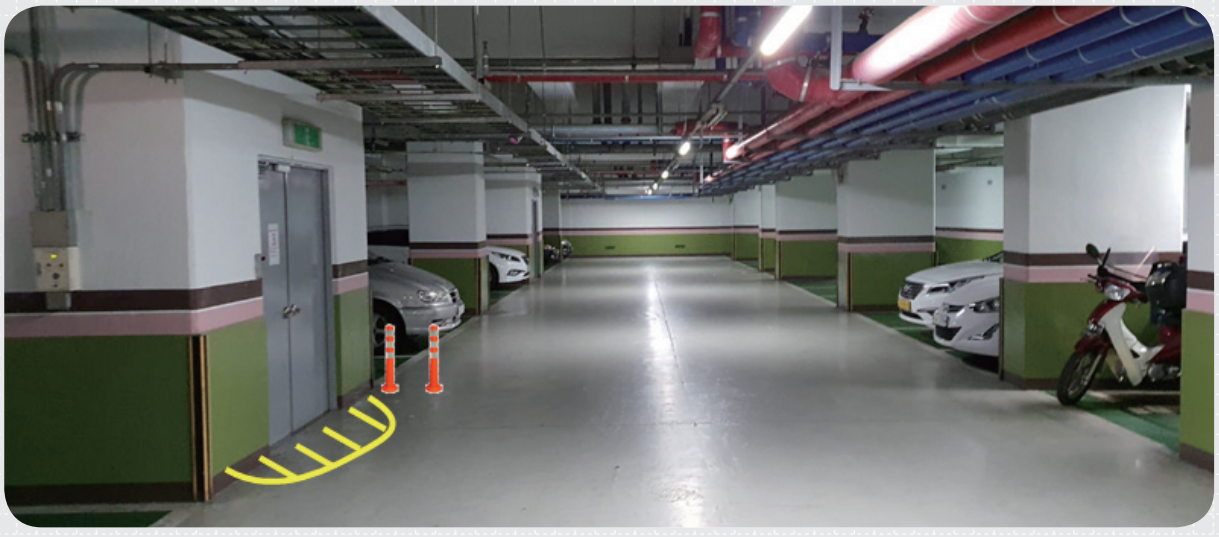
- 반사경 설치
  - 설치 위치 : 단일로에서 곡선 길이가 짧은 곡선부에서는 곡선의 정점에 설치하며, 곡선 길이가 긴 경우에는 곡선부에 진입할 때 최초로 시거가 제약되는 지점에서 시선의 연장선을 그렸을 때 외측 곡선의 끝부분과 만나는 지점에 설치, 교차로는 T형 교차로에서는 부도로에서 볼 때 정면이 되는 지점에, 십자형 교차로에서는 주도로의 우측 전방 모서리에 설치함을 원칙으로 한다.
  - 설치 높이 : 거울 면 하단에서부터 노면까지의 거리를 말하며, 1.8 ~ 2.5m의 범위 내에서 설치

단지 주출입구



현황 및 문제점	권고사항
• 동 출입구 안전시설 미흡 - 출입구에서 진출하는 보행자와 주행차량 간 시거 불량으로 인한 사고발생이 우려됨. [차량이 출입문으로 나오는 보행자가 보이지 않아 사고발생이 우려]	• 보행자 출입구 안전시설 추가 설치 - 출입구 근처 시선유도봉, 안전지대를 설치하여 차량과 진출 보행자 간의 시거 확보

【설치 예시 (노상장애물 및 시선유도봉)】



04

공동주택 보수 공사 설계도서 지원 사례

04 공동주택 보수 공사 설계도서 지원 사례

경기도는 공동주택 보수공사 시 공사비의 투명성 확보, 공사품질 향상을 위해 설계도서를 지원하고 있으며, 수준 높은 전문성과 기술인력을 활용하고자 경기주택도시공사와 협업하고 있음. 설계도서 지원 제도는 보수공사에 대한 공법, 시기 등에 대한 기술자문 결과와 표준품셈, LH보수단가, 표준시장단가 등을 반영한 공사비를 산정하여 해당 공동주택 단지에 적합한 내역서, 시방서, 약식도면 등의 설계도서를 제공하는 제도로, 주로 공사 발주 등 공사 준비 단계에서 활용되고 있음.

신청대상

경기도 공동주택 기술자문을 받은 단지 중 공사예산을 확보하고 입주자 대표회의 의결을 통하여 당해 연도 공사 실시가 확정된 보수공사

신청 서류 및 방법

- 설계도서 지원 신청서에 입주자대표회의 의결서(공사계획 및 장기수선충당금 등 공사금액에 대한 내용 포함)와 당해 연도 장기수선계획서를 첨부하여 신청
- 경기도청 홈페이지 상단메뉴(「분야별 정보」➜「도시·주택·토지」➜「주택·건축」➜ 「공동주택」➜ 「공동주택 기술자문단」) 공동주택 시설 보수공사 설계도서 지원 신청서 다운로드 후 작성하여 팩스 또는 우편 발송

지원내용

- 내역서, 시방서, 축적이 없는 약식도면

공동주택 유지보수 수량 산출방안

공용물량의 가장 큰 부분은 건물외벽 균열, 주차장 바닥균열, 주차장천정 균열 및 조경공사 등인데 이 공사들은 시간이 많이 소요되며 특히 아파트외벽의 경우, 미세균열 등은 육안으로 확인이 불가하여 실 공사 시 오차범위를 감안하여야 함

- 옥상 옥탑층 현장실사 예시

옥상 벽체 마감탈락

옥탑 외벽 철근노출

- 건물외벽 현장실사 예시

외벽 균열 현황

외벽 균열 현황

현장실사 도면

외벽 수량산출서

동별	구분	항목	단위	수량산출	계	비고
101동	정면	건식균열	㎡	1.0+11+1.2+12+1.3+11+1.35+14+13.0+24+1.0+13+1.55+8	396.0	
		EPS몰딩탈락	㎡	17+1	17.0	
	남동측면	건식균열	㎡	1.16+6+3.0+3+0.7+2+0.8+4+0.6+11+1.0+12+0.6+13+3.5+12+0.8+10+0.7+8+0.6+6+1.2+6+0.9+5	117.9	
		EPS몰딩탈락	㎡	7.0+10.0+14.5	31.5	
	남서측면	건식균열	㎡	2.0+0.8+14+0.9+7+1.2+5+0.6+9+7+8+1.5+5+3.5+12+0.6+5+0.8+9+0.6+12+0.6+7+1.2+10+6.0+0.7	176.7	
		누수균열	㎡	2.0+0.8+0.9+2+1.2+2+0.8+1+0.7+2+1.5+2+0.6+5+0.8+9+0.6+2+0.6+5+1.2+3	30.0	
		EPS몰딩탈락	㎡	14+10.0+7.0	31.0	
	동측면	건식균열	㎡	0.8+3+0.6+3+4.5+2+2.0+4+0.6+1+12.6+7	110.0	
		EPS몰딩탈락	㎡	13.0+2	26.0	
	서측면	건식균열	㎡	5.2+9+6.1+9+12.6+6	177.3	
		EPS몰딩탈락	㎡	13.0	13.0	
	배면	건식균열	㎡	1.8+6+8.3+4+0.7+11+0.6+5+0.7+8+1.5+11+13.0+22+0.6+8+0.6+8+1.5+7+0.8+5+0.7+4+8+0.5+1.0+1	406.1	
		EPS몰딩탈락	㎡	16+10+5	31.0	
		창호주변우수유입	㎡	(5.7+2+1.8+8)+2+{(2.9+3.1+11+3.3+1.5)+2+1.8+(4+11+4+7)}+2+(2.2+2.2+3.0)+2+1.8+4+2+3.1+2+0.85+3+2	457.3	
	외벽면	도장면 등을 변색	㎡	12.6+3.1+12+2	937.4	
	정면	건식균열	㎡	1.6+8+1.0+9+13.0+25+1.3+10+1.3+8+1.0+12	382.2	
		EPS몰딩탈락	㎡	12.3+2	24.6	
	남동측면	건식균열	㎡	1.3+4+0.7+9+0.7+9+0.7+6+3.0+8+0.7+2+0.7+9+3.5+16+1.3+8+1.0+2+0.9+6+0.9+14+0.7	140.8	
		누수균열	㎡	1.3+3+0.7+2+0.7+2+0.7+3+2.0	10.8	

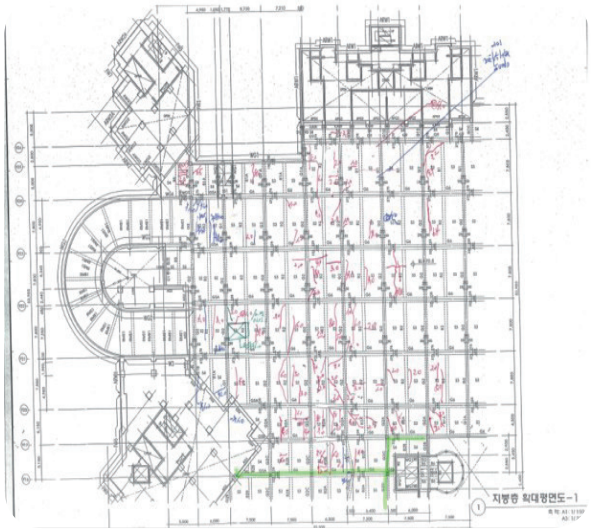
외벽 수량산출서

- 기계실 및 보일러실 전기실 등 현장실사 예시
  - 기계실 및 보일러실, 전기실등에서 발생하는 물량은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 균열 및 누수 등 일반적인 부분과 보일러 등 기계에서 발생하는 부분
  - 일반적인 부분은 다른 현장과 같이 현장실사 후 물량을 정리하여 기존 일위대가 상에 기입하여 산출하면 되지만 기계 등의 부분은 해당 전문시공업체에 견적의뢰를 하여 유지보수원가 산출

E/V기계실,휀룸 바닥 균열 현황

E/V기계실,휀룸 바닥 균열 현황

- 지하주차장 현장실사 예시
  - 지하주차장 천정에서 발생되는 부분은 균열 및 누수로 인한 부분이 많은 부분을 차지하여 이 또한 외벽과 마찬가지로 도면에 표기 후 수량산출서 작성



지하주차장 균열 현장도면

동별	구분	항목	단위	수량산출	계	비
주차장	현장	건식균열	㎡	2.0+3.0+6.0+8.0+8.0+6.0+8.0+6.0+6.0+3.0+6.0+3.0+4.0+3.0+4.0+4.0+5.0+3.0+8.0+5.0+4.0+4.0+3.0+1.0+4.0+3.0+6.0+3.0+3.0+7.0+2.0+2.0+3.0+3.0+4.0+3.0+3.0+3.0+2.0+5.0+1.0+2.0+3.0+3.0+3.0+3.0+4.0+3.0+6.0+5.0+4.0+2.0+2.0+5.0+2.0+5.0+1.0+5.0+3.0+2.0+1.0+2.0+2.0+4+4.0+2.0+2.0+2.0+3.0+8.0+3.0+4.0+6.0+4.0+5.0+4.0+3.0+6.0+1.0+2.0+2.0+2.0+2.0+1.0+3.0+2.0+5.0+3.0+3.0+5.0+4.0+5.0+4.0+3.0+3.0+1.0+3.0+3.0+2.0+4.0+4.0+2.0+1.0+4.0+3.0+3.0+5.0+3.0+3.0+4.0+2.0+3.0+4.0+5.0+5.0+6.0+4.0+5.0+2.0+6.0+4.0+2.0+6.0+4.0+4.0+3.0+6.0+4.0+5.0+3.0+2.0+3.0+4.0+3.0+4.0+3.0+4.0+4.0+2.0+2.0+4.0+3.0+3.0	522.0	
		건식균열	㎡	3.0+2.0+2.0+1.0+3.0+2.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+2.0+6.0+5.0+5.0+5.0+5.0+5.0+3.0+4+4.0+3+2.0+5.0+6.0+3.0+4.0+3+5.0+2.0+8.0+3.0+3.0+7.0+5.0+3.0+6.0+4+8.0+6.0+3+7.0+4.0+3+3.0+3+1.0+2+2.0+3+5.0+2.0+4.0+3.0+6.0+8.0+5.0+4.0+9.0+3.0+2.0+2+3.0+2.0+8.0+2.0+2.0+3.0+3.0+5.0+2+3.0+2+3.0+3+2.0+2.0+3+2.0+1.8+4.0+2.0+3.0+3+2.0+3.0+2+4.0+3+6.0+3.0+3.0+5.0+2.0+4.0+4.0+3.0+3.0+3+2.0+2+2.0+4+2.0+2.0+2.0+3.0+2.0+3.0+3.0+3.0+2+3.0+4.0+3+4.0+3+6.0+4.0+2+3.0+4.0+3.0+2.0+3+2.0+2+3.0+3.0+2+3.0+2+5.0+4.0+3+5.0+6.0+2.0+4.0+3.0+2.0+2.0+0.5+35	610.3	
		건식균열	㎡	4.0+3.0+3.0+4.0+3.0+2.0+4.0++.0+3.0+4.0+6.0+5.0+3.0+4.0+3.0+1.0+4.0+3.0+2.0+2.0+1.5+2.0+2.0+2.0+2.0+3.0+2+2.0+4.0+2.0+3+3.0+3.0+2.0+2.0+3.0+2.0+3.0+4.0+6.0+6.0+1.0+1.0+5.0+4.0+5.0+5.0+3.0+3+3.0+3+2.0+3+1.0+2.0+3+6.0+3.0+2.0+3.0+3+4.0+3.0+3+4.0+4.0+5.0+6.0+2.0+4.0+4.0+3.0+2.0+3.0+3+2.0+4+2.0+3+2.0+4.0+2.0+2.0+2.0+2.0+5.0+5.0+5.0+5.0+4.0+4.0+2.0+3+2.0+3+4.0+4.0+3.0+2.0+4.0+3.0+2+4.0+2+4.0+3.0+4.0+3.0+3.0+4.0+5.0+4.0+3.0+7.0+9.0+8.0+3.0+4.0+5.0+4.0+4.0+5.0+2.0+3.0+4.0+5.0+4.0+3.0+2.0+4.0+2.0++2.0+5.0+4.0+6.0+3.0+3.0+8.0+4.0+4.0+3.0+5.0+3.0+4.0+3.0+4.0+3.0+3.0+3.0+3.0+2.0+4.0+6.0+3.0+2.0+4.0+4.0+4.0+4.0+6.0+5.0+5.0+5.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+5.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+3.0+4.0+3.0+4.0+5.0+5.0+4.0+5.0+5.0+6.0+4.0+3.0+4.0+3.0+3.0+3.0+2.0+6.0+4.0+2.0+8.0+3.0+3.0+8.0+3.0+6.0+5.0+3.0+2.0+3.0+3.0+3.0+2+5.0+5.0+3.0+3.0+5.0+5.0+6.0+0.5+15	812.0	
		누수균열	㎡	8.0+13+2.0+3+2.0+1.0+3.0+16+4.0+26+9.0+7+2.0+2.0+2.0+2.0+3.0+1.0+3.0+3.0+1.5+6+4.0+34+6.0+5.0+0.5+3.0+12+2.0+6+2.0+2.0+2.0	556.5	
		배관막힘	㎡	3.0	3.0	

주차장 수량산출서

유지보수원가계산 방안

- 적용일위대가
  - 공사비계산 시 일반적으로 사용되는 건설공사표준품셈은 신축을 기준으로 산정된 것이기 때문에 이번 용역과 같은 유지보수에 활용되기에는 부적합한 측면을 가지고 있음
  - 일반적으로 품셈을 유지보수원가에 적용 시 신축공사 비용의 50%를 적용하도록 되어있기 때문에 각 공정별로 세밀한 기준을 제시하지 못함 따라서 대한주택보증의 경우 자체적으로 일위대가를 개발하여 공동주택 유지보수 원가를 산정하고 있으며, 이를 기준으로 유지보수원가를 산정함

(별표 4-3)

항목별 하자보수 단가표

(금액단위:원)

공종	항목 구분	규 격	단위	단 가				비 고	첨부자료
				자재비	노무비	경비	계		
가설공사	강관비계 매기	3개월, 쌍줄비계 매기	m2	1,710	11,322		13,032		일위대가 1
	강관틀비계 매기	3개월	m2	1,572	4,274		5,846		
	강관조립말비계 매기	3개월 이동식	대	20,542	48,865		69,407		일위대가 2
	방진망 설치 및 철거		m2	6,517	2,689		9,206		
	건축물 현장정리	철근콘크리트조	m2		12,216		12,216		
	건축물 현장정리	조적조	m2		5,701		5,701		
	콘크리트 보양	살수보양	m2		325		325		
	석재면 및 타일면 보양	벽면 보양	m2	496	814		1,310		
	석재면 및 타일면 보양	바닥면 보양	m2	2,181	162		2,343		
철거공사	철기 및 부수기 (벽돌)	인력	m3	4,608	92,172		96,780	1. 본품은 높이 3.6m 때의 품 2. 철거내의 장애물(철근, 파이프 등) 제거 및 기구손료 포함	
	철기 및 부수기 (콘크리트)	인력	m3	10,729	214,596		225,325	1. 본품은 높이 3.6m 때의 품 2. 철거내의 장애물(철근, 파이프 등) 제거 및 기구손료 포함	
	철기 및 부수기 (철근 콘크리트)	인력	m3	26,824	536,490		563,314	1. 본품은 높이 3.6m 때의 품 2. 철거내의 장애물(철근, 파이프 등) 제거 및 기구손료 포함	
	콘크리트 치핑	인력	m2	675	22,528		23,203	1. 본표에는 준비, 청소, 정리품이 포함됨.	
	기존 방수층 및 보호층 철거	인력	m2	574	24,405	125	25,104		일위대가 3
	천정 철거	텍스, 합판 철거	m2		4,152		4,152		일위대가 4
	천정 철거	반자틀 철거	m2		7,734		7,734		일위대가 5
	벽 철거	목조, 칸막이 철거	m2		9,280		9,280	1. 본 품은 해체제를 일부 재사용할때의 품임. 2. 해체제를 재사용하지 아니할 때는 건축목공은 본 품의 60% (보통인부는 100%) 적용함.	
	벽 철거	텍스, 합판 철거	m2		2,768		2,768		일위대가 6
	벽 철거	타일 까내기	m2		16,288		16,288		일위대가 7
	벽 철거	벽지 떼내기	m2		814		814		일위대가 8
	바닥 철거	마루틀 및 마루널 철거	m2		30,936		30,936		일위대가 9
	바닥 철거	모르터 회반죽 플라스터 철거	m2		9,773		9,773		일위대가 10
	바닥 철거	리노륨 철거	m2		2,443		2,443		
	바닥 철거	타일 까내기	m2		16,288		16,288		일위대가 11
균열보수공사	주입식 누수균열	에폭시 주입	m	17,550	35,878		53,428	1. 균열보수 후 면처리 및 도장공사 별도	일위대가 12
	메꿈식 건조균열	접착용 에폭시	m	1,490	8,969		10,459	1. 균열보수 후 면처리 및 도장공사 별도	일위대가 13

1

항목별 하자보수 단가표

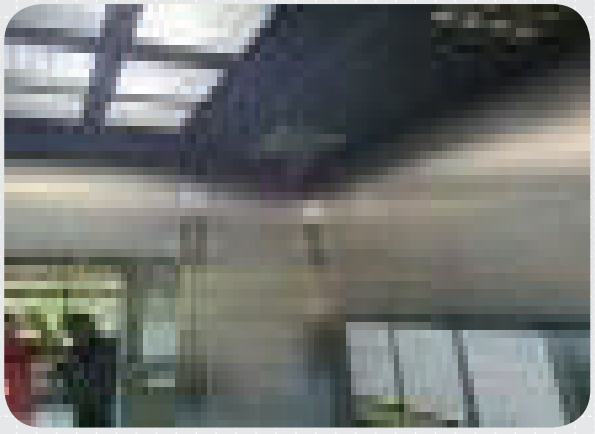
사례 01

단지현황

- 장소 : 성남 ○○아파트
- 내용 : 10년이 경과한 아파트로 기존 설치된 CCTV의 교체 검토를 토대로 자문의견 제시
- 현황 및 실태
  - CCTV 운영 현황
    - 단지 내 지하주차장, 승강기 내부, 각 동 출입구, 쓰레기 분리수거장 등 아날로그 방식의 카메라와 통신선로(동축케이블, UTP)를 설치하여 운영 중에 있음.
  - CCTV 운영의 문제점
    - 단지 내 전체적으로 CCTV의 사각지대가 많고, 설치된 카메라의 해상도가 낮아 사람이나 차량번호의 식별 및 민원에 대한 대응이 어려워 작년부터 CCTV 시스템 교체를 검토 함.

단지 내 CCTV 설치 현황	
지하주차장	41만 화소급의 아날로그 카메라
지상층	• 카메라 설치 대수의 부족으로 민원 문제발생 시 전체동선을 파악하기가 어려움 • 단지 내 휴식공간이나 우범지대에 대한 CCTV의 부재로 인해 입주민 보안의 문제점을 안고 있음 • 음식물 쓰레기 처리장이나 쓰레기 분리수거 장소에 CCTV의 부재로 무단 쓰레기 처리의 민원 사항이 지속적으로 발생함 • 도난 문제에 대한 예방이 어려워 보안문제 발생 시 대처 난항 • 출차에 대한 번호인식시스템은 적용되고 있지 않음

- CCTV 시스템에 대한 관제실의 각종 케이블이 정리 및 분류가 되어 있지 않아 각종 장애의 원인으로 나타나며 유지보수의 문제가 발생하고 있음.
- 두 개의 모니터링 설비를 사용하고 있으나 화면의 크기가 작어 정확한 피사체의 식별에 어려움이 있는 실정임.
- 사용 중인 NVR(네트워크 비디오 레코더)시스템의 저장 용량 부족으로 법적기준인 최소 30일 이상의 영상데이터 저장이 곤란한 실정임.



CCTV 설치현황

CCTV 설치현황

자문내용

CCTV 구축 방식의 결정

- CCTV 전송 방식
  - 기존 41만화소의 CCTV를 200만 화소이상의 CCTV로 교체하는데 있어 가장 우선적으로 판단되어야 하는 요소는 전송방식이며, 이에 따라 추가적인 고려 요소들을 연계하여 결정하여야 함.
  - 기존 인프라의 활용 방안과 장래 유지보수의 용이성, 소요 예산의 적정성, 기존 문제점의 해결 요소 등을 중점적으로 판단하여 단지에 적합한 전송방식을 결정
  - 전송방식은 독자적인 방식의 구축 보다는 범용적인 규격을 사용함이 향후 시스템 유지보수 추가나 활용의 연속성 측면에서 유리할 것으로 사료됨

CCTV 방식 결정의 고려 요소

- 인프라
  - 기존 CCTV의 인프라를 활용하여 구축하는 방안과 신규로 인프라를 구축하여 신설하는 방안에 대하여 아래와 같이 비교해 볼 수 있음.
  - 기존 인프라의 활용 요소
    - 활용 가능한 인프라는 기존 동축케이블, 기존 CCTV 설치 개소, 기존 CCTV 모니터, DVR(DVR의 경우 구축할 CCTV에 맞는 기능을 지원하는지 확인 필요)
  - 신규 인프라의 구축 요소
    - 신규 구축 인프라는 신설 개소의 CCTV 및 선로 구축, 신규 저장장치 (DVR, NVR), 신규 개소의 모니터링 추가 등
    - CCTV의 통합관제센터의 구축을 진행할 경우 기존 CCTV 시스템의 통합방안 및 기존 선로의 통합 방안 등 종합적인 검토를 통해 소요 예산 확인이 필요함.

- CCTV 대수의 추가 설치 장소
  - 기준 요소로는 단지 내 사각지대 해소와 우범지역, 음식물 쓰레기 처리장 등의 개소에 대해 CCTV의 추가가 필요할 것으로 보임.
  - 대수 감소 방안으로 기존 화소를 올려 먼 곳의 선명도를 높이고, 전방위 카메라 등 화각이 넓은 카메라를 사용하여 사각지대 및 대수를 줄일 수 있으며, 시뮬레이션을 통하여 부족한 곳을 보완하는 개념으로 접근할 것을 제안함.

- CCTV 통합관제설비의 구성
  - 경비실에 설치되어 CCTV용 케이블 및 각종 제어 케이블을 지하1층에 전용랙을 이용해 수용하고 모니터링은 현재 2대에서 4대로 변경해 운용하므로 통합관제의 효용성을 향상할 수 있을 것으로 기대됨.

설계도서 작성

과업진행 프로세스

공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 성남시 [ ]

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 1.85%	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용율을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용율을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 집 계 표

공사명 : 성남시 [ ]

품 명	규 격	단위	수량	재료비		노무비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
아파트 노후 CCTV 교체 공사			1									
CCTV 신설 및 교체 공사			1									
[합 계]												

공종별집계표

아파트 노후 CCTV 교체 공사 특기시방서

1. 총 칙

1) 성남시 [ ] CCTV 교체(이하 "본공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "건설교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.

2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.

3) 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.

4) 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.

5) 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 준단 처리한다.

6) 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

2. CCTV 신설 및 교체 시공

1) 기존 CCTV 철거

① 교체 시공을 하는 옥외 및 지하주차장 CCTV 314대에 대하여 시공한다.

2) CCTV 설치

① 신설하는 CCTV 280대에 대하여 전선관 배관 시공을 한다.

② 전선관 배관은 대 당 1개의 관을 매설하며 각 광케이블 포설을 진행한다.

③ 전선관은 지중 매설을 기본으로 하며, 이를 위하여 아스팔트 포장을 해제하고 토사에 대하여 터파기를 시행한다.

공사시방서

일 위 대 가 비 교 표

공사명 : 성남시

NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	품셈 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	CCTV 설치	일반형	개소		725,760	13,041	**13,041**	LH보수단가
2	CCTV 철거	돔형	개소		45,231		**45,231**	품셈 일위대가
3	CCTV 철거	일반형	개소		43,799		**43,799**	품셈 일위대가
4	전선관 배관	금속가요전선관	m		9,218	10,197	**9,218**	품셈 일위대가
5	인력터파기	보통토사0-1m	㎥		21,369	25,403	**21,369**	품셈 일위대가
6	인력되메우기	보통토사0-1m	㎥		13,829	42,879	**13,829**	품셈 일위대가
7	아스팔트 포장 컷팅	터파기 별도	m	1,758	1,069	31,790	**1,069**	품셈 일위대가
8	아스팔트 포장 파괴	터파기 별도	㎡	9,760	38,183		**9,760**	표준시장단가
9	아스콘포장	표층	㎡	13,445	18,773		**13,445**	표준시장단가
10	광케이블포설		m		6,300		**6,300**	품셈 일위대가
11	CCTV 설치	돔형	개소		447,180		**447,180**	품셈 일위대가
12	CCTV 설치	일반형	개소		725,760		**725,760**	품셈 일위대가
13	CCTV 설치	폴형	개소		759,190		**759,190**	품셈 일위대가
14	POLE 설치	Φ250×10m이하	개소		1,535,065	1,200,576	**1,200,576**	LH보수단가
15	NVR 설치	CH64	대		8,012,968	-	**-**	표준시장단가
16	모니터 설치	55" 이하	대		2,329,000		**2,329,000**	품셈 일위대가

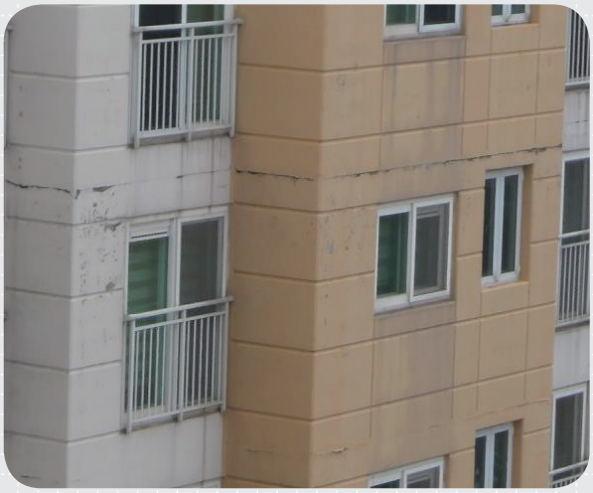
일위대가비교표

사례 02

단지현황

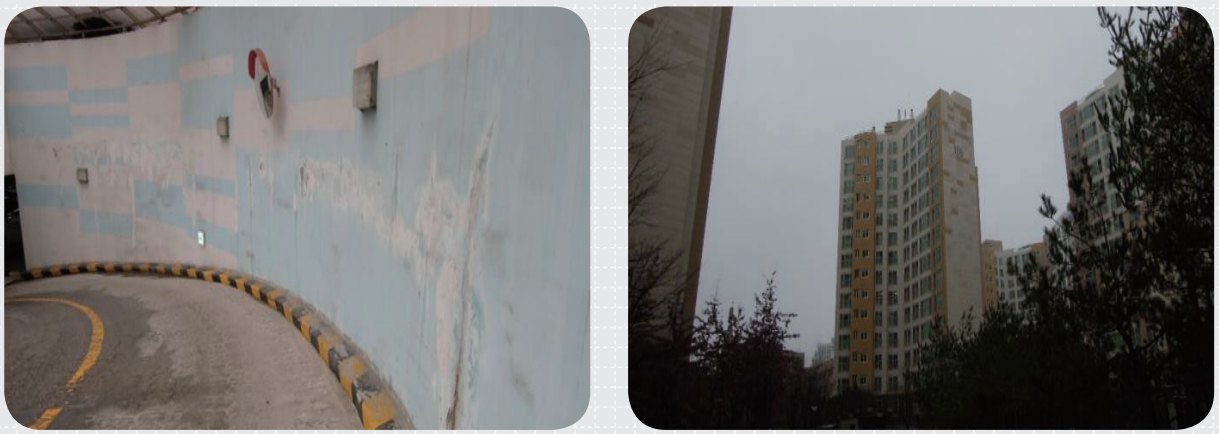
- 장소 : 평택 ○○아파트
- 내용 : 8년이 경과한 단지로 외부 도장 보수에 관하여 기술자문 신청
- 현황 및 실태
  - 단지 외부 도장 현황
    - 일부 외벽면의 철물에서 발생된 녹물로 인한 도장 오염이 진행되고 있으며, 층간 조인트 부위에 집중적으로 균열 및 열화가 발생함
    - 창틀 상부의 물끊기 홈 탈락으로 철근이 일부 노출되었으며 커튼월 부위 코킹 누락 및 하자로 누수가 발생함
    - 창틀주위 누수는 창호주위 실리콘이 노후화되어 누수되는 것으로 재 도장 실시 전 코킹을 재시공 한 후 도장 공사를 실시하기 바람

단지 내 외부 도장



단지 내 외부 도장

- 지하주차장 램프 도장 현황
  - 지하주차장 경사로 벽체 부분에 누수가 심하며 일부 보수 흔적이 보였으나 여전히 누수가 심하게 진행 중이어서 미관 및 기능이 저하되고 있음



경사로 현황

자문내용

도장 보수 방안

- 원인 분석
  - 외벽 균열 및 박락은 콘크리트 노후화에 따른 열화 현상이 주원인이며 해당 보수공사 실시 후 7년이 경과되어 상당한 물리적 노후화가 진행된 것으로 판단됨
  - 특히 외벽 조인트 균열이 상부로 갈수록 심하며, 시공 시 동절기공사 및 청소 불량에 등으로 품질이 좋지 못하며 보수가 필요한 상태임

- 도장 보수 여부
  - 층간조인트와 세대발코니 등에서 심한 균열과 콘크리트 탈락 현상으로 안전사고 발생의 우려가 있으므로 보수가 필요한 상황이며 균열 보수도 병행 되어야 함
  - 창호 주위 코킹은 외벽 균열 보수 및 도장 공사 시 일괄 보수하는 것이 공사비 절약 등에서 유리 할 것으로 사료됨

- 바탕 균열 보수
  - 균열 부위를 사전 조사하여 균열 폭에 따라 적절한 공법을 사용하여야함
    - 파라펫과 옥탑, 층간 조인트, 세대 난간 등 3mm 이상의 균열에 대해서는 V-커팅 후 탄성퍼티로 충전하고 재 도장을 실시하여야함 (비탄성 퍼티를 충전 후 재도장하면 1~2년 후 균열이 재 발생하며 철저한 감독이 필요함)
    - 0.3mm이하의 균열은 주위의 이물질을 깨끗하게 제거하고 탄성 퍼티로 면 처리하며 0.3mm이상의 균열은 주입 패커(Paker)로 에폭시를 주입 하여 경화가 완료 된 후 표면을 처리
    - 철근 노출부위나 콘크리트, 모르타르의 들뜸, 박리와 박락이 발생된 면을 정리(치핑)하고 고강도 모르타르로 바탕을 만들어야 함

- 부식된 철근은 샌딩 및 녹을 제거한 다음 방청제 도포 ➜ 퍼티(상태에 따라서 보수 재료를 달리할 것) ➜ 재 도장 순으로 보수하며 층간조인트 또한 탄성퍼티 등으로 보수 실시 후 재도장하여야 함
- 바탕은 충분히 건조시켜야 하며(함수율 6%이하) 기존 도장 박리 되거나 들뜬 곳은 깨끗하게 면 정리하여야 함

도장재의 선정

- 탄성이 우수한 제품을 사용하고 도장 시 얼룩이 생기지 않는지 제품 선택 요함
- 탄성아크릴계, 우레탄계 실리콘 등은 경화하면서 기름이 표면으로 올라오는 오일링 현상으로 얼룩이 발생되니 확인 요함
- 도장 급수 선정(KS1급, 2급)
  - KS2급 도료는 KS1급에 비해 가격이 저렴하고, 바탕처리가 덜 까다로우며, 은폐력이 좋아 도장두께가 얇더라도 기존 도장이 잘 가려지는 점이 있어 작업자가 선호 할 수 있음
  - KS1급 도료는 2급에 비해 바탕 처리가 더 어렵고 손이 많이 가지만, 방식기능이 뛰어나고, 내후성, 방수기능, 방균성이 우수함.
  - 현재 2급 수성페인트로 시공되어 있고 이질재 간 접합에 의한 탈락을 방지하기 위해 수성 2급 페인트 사용을 제안함

작업 시 유의 사항

- 습도 85%이상, 안개 낀 날, 비나 눈이 오는 날, 4℃이하, 40℃ 이상 조건에서는 작업 금지
- 도장재료는 동일 회사의 제품으로 제조 번호(제조 로트)가 동일한 것으로 사용
- 기존 도막과 새로운 도막 간 분리현상이 나타나지 않도록 시험도장 실시(도막층 간 부착성 사전확인)하며 기존 도막이 충분히 은폐되도록 도장하여야 함
- 도막 두께는 소요두께 (약 40㎛)를 확보하되, 지나치게 두꺼워지면 부착불량에 의한 들뜸, 균열이 발생할 수 있으니 주의 (롤러도장 시 1회 0.04mm, 2회 0.08mm, 은폐도장 0.05mm 정도)

설계도서 작성

과업진행 프로세스

총 공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 평택시[ ] 아파트 외벽 도장 공사

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		퇴직금공제부금비		직접노무비 × 2.3%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 2.93	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 집 계 표

공사명 : 평택시 [ ] 아파트 외벽 도장 공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
외벽 도장공사			1									
외벽 도장 공사			1									
[합 계]												

공종별집계표

외벽 공사 특기시방서

1. 총 칙

1) 평택시 [ ] 아파트 외벽 도장(이하 "본공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "건설교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.

2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.

3) 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.

4) 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.

5) 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 중단 처리한다.

6) 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

2. 도장 보수 시공 방법

1) 콘크리트 균열 보수(표면처리)

① 외벽에 발생한 미세한 균열부에 시행한다.

② 균열 폭에 맞추어 균열부를 따라 탄성퍼티로 실링한다.

③ 이후 도장 작업을 위해 주변부화 평활되도록 마무리한다.

2) 외벽 바탕만들기

① 외벽의 도장 박리 및 오염이 심한 부분에 시공한다.

공사시방서

일 위 대 가 비 교 표

공사명 : 평택시 [ ] 아파트 외벽 도장 공사

NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	품셈 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	바탕만들기		㎡		2,172		2,172	품셈 일위대가
2	발수페인트	1회, 롤러칠	㎡		3,564		3,564	품셈 일위대가
3	수성페인트	1회, 붐칠, 3층	㎡		1,836		1,836	품셈 일위대가
4	수성페인트	1회, 붐칠, 4-6층	㎡		1,905		1,905	품셈 일위대가
5	수성페인트	1회, 붐칠, 7-9층	㎡		1,947		1,947	품셈 일위대가
6	수성페인트	1회, 붐칠, 10-12층	㎡		2,003		2,003	품셈 일위대가
7	수성페인트	1회, 붐칠, 13-15층	㎡		2,059		2,059	품셈 일위대가
8	수성페인트	1회, 붐칠, 16-18층	㎡		2,115		2,115	품셈 일위대가
9	동별표시그래픽	상부동호수, 16층이상	개소			170,778	170,778	LH보수단가
10	동별표시그래픽	하부동호수	개소			118,597	118,597	LH보수단가
11	콘크리트 균열보수	표면처리	m		3,306	1,599	1,599	LH보수단가
12	수밀코킹	실리콘	m	4,019	5,539	4,330	4,019	표준시장단가

일위대가비교표

사례 03

단지현황

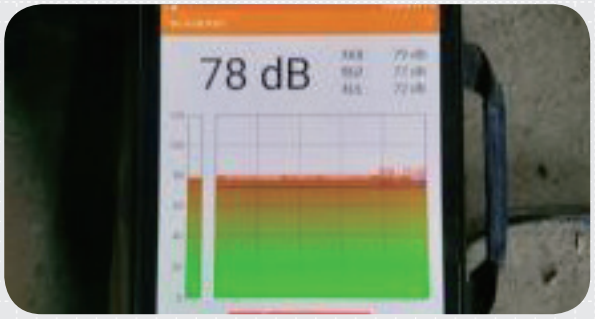
- 장소 : 광명 ○○아파트
- 내용 : 34년이 경과한 아파트로서 현재까지 승강기의 부분 보수만 시행하였으며, 노후화 진행에 따라 승강기의 전면 교체를 판단하기 위해 기술자문을 신청함
- 현황 및 실태
  - 노후화 현황

    01 전반적인 현상
    - 도어 시스템 및 카 상부 정션 박스·주행케이블 등 노후화 및 부식 발생
    - 제어 시스템 및 주요 전자부품 노후화
    - 브레이크 시스템의 노후 및 녹·부식 발생

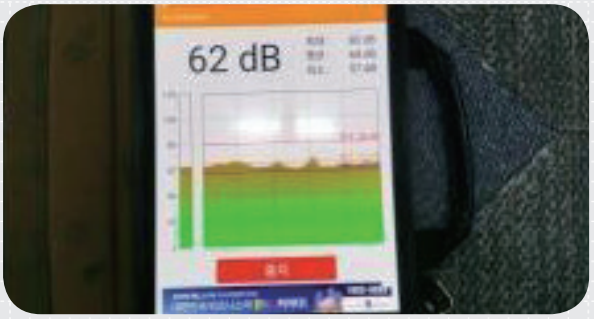
    02 안전장치
    - 브레이크 장치 및 비상정지장치의 노후 및 녹·부식 발생
    - 이중브레이크, 상승 과속 및 열린 문 출발감지 장치의 추가 보완이 필요함
    - 로프브레이크, 양방향 조속기 등 추가적인 안전장치 설치가 필요함

    03 권상기 시스템
    - 누유로 인한 시브 오일 도포로 견인력 감소 및 로프 슬림(slip) 발생
    - 누유로 인한 브레이크부분 오일 도포로 제동력 감소 및 슬립 발생
    - 누유로 인한 오일 부족이 발생하여 기어과열 및 기어 마모로 인한 과속화 발생

권상기 현황 및 로프브레이크 설치 예



권상기 회전체 소음 발생



카운행 중 소음 발생

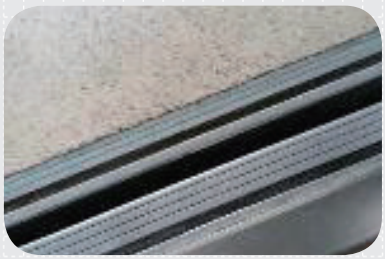
04 브레이크
- 전기코일 노후로 브레이크 개방력 저하
- 기계식스프링 노후로 브레이크패드의 급속마모 발생
- 브레이크 플런저의 녹 발생으로 끼임 및 미작동 위험성이 상존

브레이크 전기코일 및 플런저 노후, 브레이크 노후

05 제어시스템 기판 및 인버터
- 향후 제어기판 및 부품의 노후로 인한 오동작 및 가동 중 급정지, 일부 부품의 녹 발생 및 먼지·분진 등으로 인한 오동작, 마그네트 및 릴레이 노후로 인한 융착 마모 위험 등이 발생할 수 있음

06 승강장 도어, 도어 오퍼레이터, 도어스위치·도어 슈 등
- 전체적으로 노후화가 진행 중이며 이탈방지 장치가 미설치 되어 있음

07 문턱(전층 승장실), 균형추, 완충기
- 전체적으로 노후화가 진행됨



문턱, 균형추 현 노후 상태

완충기 파손 상태

자문내용

보수방안 및 조치사항

- 권상기 노후화 조치사항
  - 모터의 회전력을 감속기에 전달하는 축 부분의 노후화가 진행되고 있으므로 정렬 불량을 수정하기 바람
  - 정기적인 자체 점검을 통하여 이상 발생 시 즉각적인 조치가 필요함

- 노후 브레이크 조치사항
  - 브레이크 시스템 교체 및 이중브레이크 시스템을 설치 바람
  - 로프 브레이크, 양방향 조속기 등 추가적인 안전장치를 설치 바람

- 제어시스템 기판 노후 및 인버터 조치사항
  - 제어 시스템 교체, 점검 및 보수를 철저히 하기 바람
  - 브레이크 개방 이중회로를 구성하고 노후 전기부품은 교체 바람
  - 사용연한을 초과한 주요부품은 교체하고 녹, 부식 등이 발생한 부품은 교체 바람

- 승강장 도어, 도어 오퍼레이터, 도어스위치·도어 슈 등 조치사항
  - 노후화로 인한 부품은 교체 바람

- 카 도어시스템·도어스위치·도어 슈 등 조치사항
  - 노후화로 인한 부품은 교체 바람

- 문턱, 완충기, 균형추 등 조치사항
  - 전층 승강실 문턱, 기능상실 완충기 등 노후화로 인한 부품은 교체 바람

예방보전의 도입 및 유지관리

- 예방보전 방법
  - 예방보전을 아래와 같은 방안으로 시행하면, 신뢰성·안전성·경제성을 확보 할 수 있을 것으로 판단됨

- 설계도서 작성

과업진행 프로세스

총 공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 광명시 [ ] 아파트 승강기 부품교체공사

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		퇴직금공제부금비		직접노무비 × 2.3%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 2.93%	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 집 계 표

공사명 : 광명시 [ ] 아파트 승강기 부품교체공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
승강기 교체공사			1									
승강기 교체공사		식	1									
[합 계]												

공종별집계표

승강기 부품교체공사 특기시방서

1. 총 칙

가. 광명시 [ ]아파트 승강기 부품교체공사(이하 "본 공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "건설교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.

나. 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.

다. 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.

라. 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.

마. 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 중단 처리한다.

바. 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

사. 교체 대수는 총 44대로 [8인승, 속도 60M/MIN, 15개층] 44대를 대상으로 한다.

공사시방서

일 위 대 가

공사명 : 광명시 [ ]아파트 승강기 부품교체공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
승강기 부분교체	8인승, 속도 60M/MIN, 15개층	대	(1호표)									
월레이	기계실	EA	1.0000	33,000.00	33,000.0					33,000.00	33,000.0	
스위치	기계실	EA	1.0000	26,000.00	26,000.0					26,000.00	26,000.0	
전자접촉기	기계실	EA	1.0000	77,000.00	77,000.0					77,000.00	77,000.0	
전자기계 브레이크 및 부속품	기계실	EA	1.0000	1,900,000.00	1,900,000.0					1,900,000.00	1,900,000.0	
메인도르래	기계실	EA	1.0000	1,250,000.00	1,250,000.0					1,250,000.00	1,250,000.0	
풀리(pulley)	기계실	EA	1.0000	600,000.00	600,000.0					600,000.00	600,000.0	
이중방진고무	기계실	EA	1.0000	58,000.00	58,000.0					58,000.00	58,000.0	
조속기	기계실	EA	1.0000	500,000.00	500,000.0					500,000.00	500,000.0	
자동구출문전장치	기계실	EA	1.0000	1,700,000.00	1,700,000.0					1,700,000.00	1,700,000.0	
개문출발방지수단 및 부속품	기계실	EA	1.0000	2,000,000.00	2,000,000.0					2,000,000.00	2,000,000.0	
상승과속방지수단 및 부속품	기계실	EA	1.0000	2,000,000.00	2,000,000.0					2,000,000.00	2,000,000.0	
추락방지안전장치 연계수단	기계실	EA	1.0000	45,000.00	45,000.0					45,000.00	45,000.0	
DOOR 안전장치	카도어	EA	1.0000	415,000.00	415,000.0					415,000.00	415,000.0	
조작반	카	EA	1.0000	850,000.00	850,000.0					850,000.00	850,000.0	
메인 로프	로프	EA	1.0000	641,023.00	641,023.0					641,023.00	641,023.0	
조속기 로프	로프	EA	1.0000	150,000.00	150,000.0					150,000.00	150,000.0	
리미트 및 피트 스위치	승강로	EA	1.0000	150,000.00	150,000.0					150,000.00	150,000.0	
주행 케이블	승강로	EA	1.0000	700,000.00	700,000.0					700,000.00	700,000.0	
승강로 케이블	승강로	EA	1.0000	600,000.00	600,000.0					600,000.00	600,000.0	
피트사다리	승강로	EA	1.0000	200,000.00	200,000.0					200,000.00	200,000.0	
손끼임 방지장치	set(2EA-해당층수)	set	15.0000	12,000.00	180,000.0					12,000.00	180,000.0	
승장도어장치	출입구(해당층수)	EA	15.0000	200,000.00	3,000,000.0					200,000.00	3,000,000.0	
승장버튼 및 층표시기	출입구(해당층수)	EA	15.0000	100,000.00	1,500,000.0					100,000.00	1,500,000.0	
도어이탈방지 장치	출입구(해당층수)	EA	15.0000	80,000.00	1,200,000.0					80,000.00	1,200,000.0	

일위대가비교표

사례 04

단지현황

- 장소 : 평택 ○○아파트
- 내용 : 24년이 경과한 아파트로서 부스터 펌프 교체 등에 관하여 기술자문 신청
- 단지 내 현황
  - 총 3대의 다단 터빈형 급수펌프(1대는 예비)를 이용하여 고가수조에 저수하고 파이프 샤프트를 통해 하향 공급하는 방식이며 세대별 계량기가 세대 현관문 옆에 있음.
  - 급수 배관 계통 : 지하저수조 ➜ 양수펌프 ➜ 고가수조 ➜ 하향급수배관(PS) ➜ 세대 ➜ 수도미터기 ➜ 세대 수전의 순서로 급수가 공급됨.
  - 펌프실의 급수펌프는 현재 가동의 문제가 없으며 24년이 경과 하였지만 비교적 양호한 가동상태를 유지하고 있음.
  - 기계실 급수배관, 입상 관 및 세대 급수관도 그간 누수 등의 하자발생이 거의 없음
  - 강관의 일반적인 기대수명을 감안하면 배관 내부는 부식 및 스케일의 침착이 상당이 진행 중일 것으로 판단됨
  - 지하 저수조는 FRP 재질로서 외관상 별다른 문제를 발견할 수 없었으며 그 이유로는 외부를 둘러싼 튼튼한 앵글가대 구조가 탱크의 노후화 및 누수를 막아줌으로서 초기의 상태를 유지하고 있는 것으로 사료됨
  - FRP 탱크의 특성상 1년에 2회 실시하는 수조 내부 청소에도 불구하고 위생적으로는 매우 열악한 상태일 것으로 사료됨
  - 고가수조도 FRP 탱크로서 문제점은 발견되지 않았으나 그간 누수 발생 등으로 수차례의 보수를 하였다고 하며 노후화가 진행된 상태임

고가수조 양수펌프(다단터빈)

앵글로 보강된 지하저수조

고가수조 급수 및 소화수 공급관

잘 관리되고 있는 지하 공급관

자문내용

급수 시스템

- 급수 시스템 계통 점검
  - 지하 펌프 모터 등은 외견상으로 가동상태, 부식 및 노후 정도를 판단할 때 기능상의 문제는 별로 없으나 24년의 사용기간을 고려하면 펌프 시스템의 교체를 고려해야 할 것으로 보임.
  - 급수배관은 강관(KS D 3507)으로 내구연한이 10~15년으로 예상하므로 관리사무소에서 배관의 교체 추진을 검토하고 있음.
  - 고가수조 양수펌프는 비교적 관리 상태와 가동상태 등이 양호하여 당장은 교체의 필요성이 없다고 사료되나 노후화의 진행과 가동 상태를 관찰하여 수년 내로 교체를 검토하여야 할 것으로 판단됨.
  - 기계실 협소하고 환기 장치를 평소에 가동치 않고 있어서 습도가 높게 유지되고 있으며, 각종 밸브 기계장비 및 전기장치 등에 부식의 가속화에 영향을 미치고 있음.

- 펌프 시스템 교체 검토
  - 펌프의 교체에는 상당한 비용과 공사기간이 소요되며 부스터펌프 급수방식이 권장되며 급수방식의 비교는 다음과 같음.

조건	고가수조방식(1)	부스터펌프방식(2)	판정
①수질오염 가능성	높다	낮다	(2)가 유리함
②급수압력 변동	일정하다	거의 일정하다	비슷함
③고층부 수압	낮음(가압펌프 설치)	임의 설정 수압 가능	(2)가 유리함
④단수 시 급수	지하저수조와 고가수조 저수량만큼 급수 가능	지하저수조 저수량만큼 급수 가능	문제 없음
⑤정전 시 급수	고가수조 저수량만큼 급수 가능	즉시 단수	(1)이 유리, 정전율 제로
⑥기계실의 면적	볼류트펌프 설치공간	입형펌프 설치공간 + 압력탱크(120%)	면적 충분함
⑦옥상탱크 면적	고가수조 설치 소요면적	필요 없음	(2)가 유리함
⑧시설 비용	펌프 + 고가수조	펌프 + 세대용 감압밸브	비슷함
⑨운전 비용	양수펌프 가동비용	공급압력 유지비용	(2)가 많음

  - 부스터 급수펌프의 규격은 유량이 가장 중요하며 유량이 과다하게 산정되면 부하 운전에 따른 동력비용 손실이 증가할 수 있으므로 최적의 용량으로 정하여야 함.
  - 펌프의 대수는 일반적으로 3개의 펌프로 설계하지만, 전체 유량이 적은 경우는 2개의 펌프, 대 유량의 경우는 4개 이상의 펌프 조합으로 계획할 수 있음
    - 부스터펌프 급수가압 시스템에서는 고가수조 방식에 비해 세대에서의 수압이 2kg/㎠(약 0.2Mpa) 정도 상승하게 되며 저층으로 갈수록 수압이 증가하게 되는데 일반적으로 세대 수전에서 사용수압의 권장치는 최대 2.5kg/㎠이므로 과다한 수압으로 인한 불편과 민원에 대비하여 세대별 수도계량기에 자동으로 수압을 조절해주는 수도용 감압밸브를 모든 세대에 설치하여야 함.
  - 인버터 컨트롤러(inverter controller)의 선택
    - 인버터는 부스터 펌프시스템의 핵심장치이며 올바른 선택으로 시스템의 효율성, 신뢰성 및 내구성이 확보될 수 있도록 하여야 함.
    - 또한 펌프 2대당 1개의 인버터로 컨트롤 패널을 구성하는 경우가 있으나 운용 중 발생할 수 있는 여러 가지 문제점을 고려한다면 당연히 펌프 당 1 인버터 시스템으로 구성을 확인해야 함.

- 반입 전에 반드시 공장을 방문하여 해당 제품사양이 계약내용과 일치하는지 여부와 성능시험을 실시하여 확인하여야 함.

급수 배관 교체

- 급수배관은 전면적인 교체가 필요하며, 전문가의 협조를 받아서 기술적인 검토와 절차상의 검토가 필요함
- 배관의 재질은 KS 동관(L type) 또는 STS관(KS D 3576) 등 내식성 재료를 선정하여야 함.
- 고가 수조 연결 배관, 각종 피트, 지하 피트 횡주관 및 외기에 노출되는 모든 배관은 동파방지 열선을 시공하여야 함.

기계실 환기설비 등

- 기계실은 장비가 구동되는 공간이므로 MCC 전기 판넬 등이 공존하는 공간이므로 항상 건조한 상태를 유지하여야 하며 1종기계환기설비(강제급기-강제배기)를 반드시 정상적으로 가동하여야 함.
- 전기료 등을 걱정하여 환기장치의 가동을 거의 안 하는 경우가 있으나 이로 인한 각종 시설의 노후화에 따른 손실이 더 크게 되므로 타이머를 설치하여 간헐적으로라도 환기장치 가동을 하여야 함

배관 교체 시공 절차

- 견적서는 공사시방서와 내역서로 구분하여 받되 공사 내역서는 가급적 구체적인 품명 및 수량을 명시하도록 하여야 추후 분쟁에서 유리함.
- 업체가 결정되면 공사예정공정표를 제출받고 관리소 측에서 협조할 사항과 상호간의 책임 한계를 분명히 함.
- 교체공사 일정이 확정되면 주민에게 공고하고 협조나 주의사항을 공지함.
- 공사 견적서에 포함하여야 할 사항
  - 펌프 주위 배관, 연결 배관재료, 부속자재, 각동 밸브류, 계기류 및 보온재료 등과 폐자재의 처리 및 청소
  - 시공한계, 공사용수, 전기료의 부담 주체, 안전사고 등의 발생 시의 책임소재, 하자보증서(하자보증 기간 명시)
  - 환기설비 보수 또는 교체비용, 배수펌프 등 보수 또는 교체비용
  - 고가수조(소방용) 연결배관 처리, 고가수조실(11실) 배관의 정리
  - 입상배관용 PS의 해체 및 복구, 공사 부산물의 처리, 공사 안전관리 방법, 임시 배관의 설치 및 운용방법 등에 대해 공사특기시방서에 상세하게 표기해야 공사 중 분쟁의 여지를 없앨 수 있으며 동일한 공사를 수행한 일정규모 이상의 실적 확인서 징구

저수조 관리

- 지하 저수조는 현재 외관상의 상태가 양호하고 견고한 보강 구조로 인해 누수 발생도 없으므로 당분간은 교체의 필요성이 없으며 단 내부의 청소는 철저하게 하여 위생성 제고에 힘써야 함.
- 고가수조는 노후화가 급속도로 진행 중인 것으로 판단되며 향후 교체를 적극적으로 검토해야 할 것으로 판단됨.

설계도서 작성

과업진행 프로세스

총 공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 평택시 ○○아파트 부스터 펌프 및 급수배관 교체 공사

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 2.93%	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용율을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용율을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 내 역 서

공사명 : 평택시 [ ]아파트 부스터 펌프 및 급수배관 교체 공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
강관 말곤 용접	65A	개소	65.00									Lh보수단가
일반 밸브 및 꼭류 설치	100A	ea	57.00									품셈 일위대가
일반 밸브 및 꼭류 설치	80A	ea	16.00									품셈 일위대가
일반 밸브 및 꼭류 설치	60A	ea	32.00									품셈 일위대가
일반 밸브 및 꼭류 설치	32~50A	ea	2.00									품셈 일위대가
일반 밸브 및 꼭류 설치	15~25A	ea	191.00									품셈 일위대가
감압 밸브 설치	15A	ea	162.00									품셈 일위대가
수격방지기 설치	100A	ea	1.00									품셈 일위대가
수격방지기 설치	25A	ea	10.00									품셈 일위대가
발열선 설치	공용부위	m	784.00									품셈 일위대가
배관 보온	100A	m	129.75									품셈 일위대가
배관 보온	80A	m	104.35									품셈 일위대가
배관 보온	60A	m	360.50									품셈 일위대가
배관 보온	40A	m	150.00									품셈 일위대가
배관 보온	32A	m	90.00									품셈 일위대가
배관 보온	25A	m	103.00									품셈 일위대가
소켓결합 및 배관	15A	개소	2.00									품셈 일위대가
소켓결합 및 배관	20A	개소	24.00									품셈 일위대가
소켓결합 및 배관	25A	개소	10.00									품셈 일위대가
스테인리스강관	100A(KSD 3576)	m	97.60									단가대비표
스테인리스강관	80A(KSD 3576)	m	33.00									단가대비표
스테인리스강관	65A(KSD 3576)	m	23.00									단가대비표
스테인리스강관 엘보	100A	ea	2.00									단가대비표
스테인리스강관 엘보	80A	ea	8.00									단가대비표
스테인리스강관 엘보	65A	ea	4.00									단가대비표
스테인리스강관 엘보	80A(조인트)	ea	8.00									단가대비표

공종별집계표

부스터 펌프 및 급수배관 교체 공사 특기시방서

1. 총 칙

1) 평택시 [ ]아파트 부스터 펌프 및 급수배관 교체(이하 "본공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "국토교통부 건축기계설비공사 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.

2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.

3) 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.

4) 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.

5) 시공 상의 협의 사항 발생 시 도급자는 이에 대하여 대표회의에게 서면으로 협의 신청 할 수 있고, 이에 대표회의를 거쳐 2주안에 협의 사항에 관한 결과를 통지 받을 수 있다.

6) 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 중단 처리한다.

7) 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

8) 본 공사에 필요한 인·허가 업무 및 소요 비용은 수급자가 부담하여야 한다.

공사시방서

일 위 대 가 비 교 표

공사명 : 평택시 [ ]아파트 부스터 펌프 및 급수배관 교체 공사

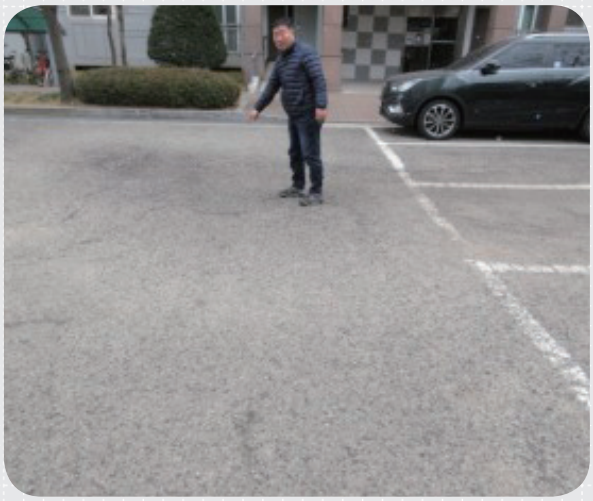
NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	품셈 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	인력터파기	보통토사0-1m	㎥		27,658	25,207	25,207	LH보수단가
2	인력되메우기	보통토사0-1m	㎥		13,829	12,602	12,602	LH보수단가
3	아스팔트 포장 컷팅	터파기 별도	m	1,758	1,064	2,732	1,064	품셈 일위대가
4	아스팔트 포장 파괴	터파기 별도	㎡	9,760			9,760	표준시장단가
5	보도용 블록(해제)		㎡	2,100			2,100	표준시장단가
6	보도용 블록(재포장)		㎡		7,038		7,038	품셈 일위대가
7	아스콘 포장	표층	㎡		18,900		18,900	품셈 일위대가
8	강관 부설	100㎜ 이하	m		14,259		14,259	품셈 일위대가
9	부스터 펌프 설치		대		40,069,412	40,174,238	40,069,412	품셈 일위대가
10	스테인리스강관 배관	100A(KSD 3576)	m		87,709	60,094	60,094	LH보수단가
11	스테인리스강관 배관	80A(KSD 3576)	m		63,628	44,837	44,837	LH보수단가
12	스테인리스강관 배관	65A(KSD 3576)	m		54,184		54,184	품셈 일위대가
13	스테인리스강관 배관	50A(KSD 3576)	m		44,195		44,195	품셈 일위대가
14	스테인리스강관 배관	25A(KSD 3576)	m		25,982		25,982	품셈 일위대가
15	스테인리스강관 배관	80A(KSD 3595)	m		52,529		52,529	품셈 일위대가
16	스테인리스강관 배관	60A(KSD 3595)	m		37,538		37,538	품셈 일위대가
17	스테인리스강관 배관	50A(KSD 3595)	m		29,760		29,760	품셈 일위대가

일위대가비교표

사례 05

단지현황

- 장소 : 화성 ○○아파트
- 내용 : 14년이 경과한 아파트로서 아스콘 포장 보수에 관하여 기술자문 신청
- 단지 내 현황
  - 단지 내 아스콘 포장이 노후화되어, 일부 구간 아스콘 처짐 및 균열·박리가 발생된 상황임.



단지 내 현황(아스팔트 콘크리트 침하)

단지 내 현황(아스팔트 박리로 인한 골재 분리)

자문내용

아스콘 포장 보수

- 보수 방안 제안
  - 일반적으로 포장 설계 시 사용기간을 15~25년으로 적용하여 설계하나 포장상태에 따라 10~20년이 경과한 시점에서 보수 공사(아스팔트 콘크리트 덧씌우기 등)를 시행하면 포장수명이 늘어남.
  - 아스팔트 포장 보수방법은 기존 아스팔트에 덧씌우기 포장을 하는 경우와 절삭 후 덧씌우기를 하는 방법이 있음.
  - 당 단지는 준공 후 일부 균열보수만 시행하고 전체적인 보수는 시행하지 않아 노후화로 인한 균열 및 박리현상으로 미관 및 기능이 저하되므로 아스팔트 포장공사 시 표층 절삭 후 아스팔트 전면 교체하는 방안을 제안함.
  - 표층 절삭 깊이는 평균 5cm가 적정할 것으로 판단됨.
  - 침하가 발생한 부위는 절삭 후 중간층(기층재)으로 평탄성을 맞추고 상부에 표층을 시공하는 것을 권장함.
  - 아스콘 자재의 포설방향은 종단구배의 낮은 부분부터 포설 다짐하고, 아스콘 자재의 현장 도착온도는 150~160℃가 되도록 관리하여 포장 시 120℃ 이하가 되지 않도록 관리하여야 함.
  - 처짐 구간 및 경계석이 낮은 부분에 대한 아스콘 포장 시에는 세심한 주의가 요구됨.

설계도서 작성

과업진행 프로세스

총 공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 화성시[ ]아파트 단지 내 아스콘 포장 보수 공사

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		퇴직금공제부금비		직접노무비 × 2.3%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 2.93%	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 특성적인 적용율을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 특성적인 적용율을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 내 역 서

공사명 : 화성시 [ ] 아파트 단지 내 아스콘 포장 보수 공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
아스콘 포장 공사												
절삭후 아스팔트 덧씌우기	8-Type	㎡										품셈 일위대가
기층포설	3m≤시공폭	㎡										품셈 일위대가
택 코팅		㎡										내보수단가
주차라인 밀그림		㎡										품셈 일위대가
주차라인 도색		㎡										표준시장단가
주차 볼록 해체		ea										품셈 일위대가
주차 볼록 설치		ea										품셈 일위대가
건설폐기물 처리비		ton										폐기물처리단가
덤프트럭	15ton	hr										품셈 일위대가
[합 계]												

공종별집계표

단지 내 아스콘 포장 보수 공사 특기시방서

1. 총 칙

1) 화성시 [ ] 아파트 단지 내 아스콘 포장 보수(이하 "본공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "건설교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.
2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.
3) 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.
4) 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.
5) 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 중단 처리한다.
6) 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

2. 단지 내 포장 보수 시공 방법

1) 아스팔트콘크리트 포장 보수

① 단지 내 도로 포장부의 아스팔트콘크리트 표층부에 시공한다.
② 포장 절삭 후 기존에 침하가 진행된 부분 및 구조적 파손이 우려되는 부분에 대하여 아스팔트 포장 깨기를 실시한다.
③ 단순 침하부의 경우 토사로 되메운 후 다른 포장부와 평활하도록 다짐한다.
④ 구조적 파손이 우려되는 시공부의 경우 콘크리트 기층을 포설 후 다짐하여 골재기층의 지지력을 강화한다.
⑤ 포장을 깬 부분에 유화 아스팔트를 사용하여 프라임 코팅을 시공한다.

공사시방서

일 위 대 가

공사명 : 화성시 [ ]아파트 단지 내 아스콘 포장 보수 공사

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
절삭후 아스팔트 멋씌우기	B-Type	㎡	(1호표)									
보통인부		인	0.0006			138,290.00	81.3			138,290.00	81.0	
포장공		인	0.0012			194,484.00	228.8			194,484.00	228.0	
아스콘	표층용(#78)	ton	0.1199	70,000.00	8,389.0					70,000.00	8,389.0	
팀 (날)	CONCRETE SAW	ea	0.0345	141,000.00	4,864.0					141,000.00	4,864.0	
노면파쇄기	2m	hr	0.0047	84,863.00	399.0	42,200.00	198.0	149,140.00	701.0	276,203.00	1,298.0	
소형노면파쇄기	0.95㎡	hr	0.0012	0.00	0.0	0.00	0.0	10,080.00	11.0	10,080.00	11.0	
로더 (타이어)	0.95㎥	hr	0.0012	12,393.00	14.0	42,200.00	49.0	7,910.00	9.0	62,503.00	72.0	
로더 (타이어)	0.57㎥	hr	0.0047	6,996.00	32.0	42,200.00	198.0	6,388.00	30.0	55,584.00	260.0	
아스팔트피니셔	3.0m	hr	0.0024	19,309.00	45.0	42,200.00	99.0	47,403.00	111.0	108,912.00	255.0	
머캐덤롤러	10-12ton	hr	0.0024	15,234.00	35.0	42,200.00	99.0	10,595.00	24.0	68,029.00	158.0	
타이어롤러	8-15ton	hr	0.0024	13,659.00	32.0	42,200.00	99.0	16,277.00	38.0	72,136.00	169.0	
탠덤롤러	5-8ton	hr	0.0024	8,190.00	19.0	42,200.00	99.0	7,714.00	18.0	58,104.00	136.0	
아스팔트디스트리뷰터	3,800ℓ	hr	0.0024	18,814.00	44.0	42,200.00	99.0	14,111.00	33.0	75,225.00	176.0	
살수차	16,000ℓ	hr	0.0024	23,280.00	54.0	36,655.00	86.0	16,919.00	39.0	76,854.00	179.0	
[합 계]					13,927.0		1,336.1		1,014.0		16,277.1	
기층포설	3m≤시공폭	㎡	(2호표)									
보통인부		인	0.0002			138,290.00	28.0			138,290.00	28.0	
포장공		인	0.0008			194,484.00	158.0			194,484.00	158.0	
아스콘	기층용(#467)	ton	0.0599	60,000.00	3,595.0					60,000.00	3,595.0	
아스팔트피니셔	3.0m	hr	0.0016	19,309.00	31.0	42,200.00	68.0	47,403.00	77.0	108,912.00	176.0	
머캐덤롤러	10-12ton	hr	0.0016	15,234.00	24.0	42,200.00	68.0	10,595.00	17.0	68,029.00	109.0	
타이어롤러	8-15ton	hr	0.0016	13,659.00	22.0	42,200.00	68.0	16,277.00	26.0	72,136.00	116.0	
탠덤롤러	5-8ton	hr	0.0016	8,190.00	13.0	42,200.00	68.0	7,714.00	12.0	58,104.00	93.0	
살수차	16,000ℓ	hr	0.0008	23,280.00	19.0	36,655.00	29.0	16,919.00	13.0	76,854.00	61.0	
[합 계]					3,704.0		487.0		145.0		4,336.0	

일위대가비교표

사례 06

단지현황

- 장소 : 성남 ○○아파트
- 내용 : 28년 경과한 아파트로 옥상 방수 및 도장공사에 관한 자문 신청
- 단지 내 현황
  - 내·외벽 및 지하주차장 현황
    - 외벽 도장 상태는 내구연한 경과에 따른 열화현상이 발생하고 있고 일부동에서는 시공이음인 층간조인트와 피복두께 부족으로 철근과 긴결철선의 부식 팽창으로 콘크리트 균열 및 박리·박락 현상이 있음.
    - 지하주차장 천장 도장상태는 열화현상 및 천창 주위 누수로 인해 도장면의 오염, 들뜸 및 박락현상이 많이 발생함.
  - 옥상 지붕 방수 현황
    - 옥상 지붕은 경사지붕과 평지붕으로 시공되었으며, 경사지붕은 준공 시 시공된 아스팔트싱글이 제거된 채 우레탄 도막으로 시공되어 있고 평지붕은 에폭시로 도장된 상태임.

경사지붕 방수 현황

평지붕 방수 현황

지하주차장 천장 현황(1)

지하주차장 천장 현황(2)

자문내용

옥상 지붕 보수 방안

- 누수 원인의 추정
  - 지붕에 시공된 방수는 시간이 경과함에 따른 경화현상과 온도변화에 따른 건조 수축·팽창에 대한 대응력 부족으로 인한 균열이 발생하여 세대 내부로 누수가 발생하였을 것으로 추정됨.

- 보수 제안
  - 평지붕 슬래브는 표면의 균열 및 결함부분을 보수한 후 우레탄 도막방수로 시공할 것을 제안함.
  - 경사지붕 슬래브는 경사면의 평활도가 좋지 않고 도막의 접착도가 떨어진 곳이 있으므로 도막면을 전체적으로 제거하여 균열 및 결함부분을 보수한 후 노출 우레탄 도막방수 또는 복합방수로 시공할 것을 제안함.

- 우레탄방수 시공 방법
  - 우레탄 도막방수 공법은 이음부위 없이 연속적으로 도포하여 신축성 및 접착성이 우수한 공법임.
  - 폴리머 수지 모르타르로 균열보수를 실시하고 바탕 정리 및 구배를 확보한 후 방수 전 균열의 상태에 따라 표면처리, 충전공법, 주입공법 등으로 보수할 것.
    - 균열폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법 / 균열폭 0.3mm 초과 : 충전공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)
  - 드레인 주위 보수 시 이물질을 제거하고 이음부 틈새 및 실란트 밀실 충진
  - 구조체 및 모르타르면 완전 건조(바탕면 수분 함수율 6%이하)
  - 하도 칠하기(프라이머)
  - 균열 부분은 우레탄 코킹 및 탄성 퍼티로 보수 실시
  - 중도 칠하기(2회로 나누어서 3mm 두께 확보)
  - 들뜬 부위를 보수 후 상도(탑코팅)칠하기
  - 담수 시험(24시간): 담수가 가능한 곳에 선택적으로 실시

- 복합방수 시공 방법
  - 복합방수공법은 시트방수와 도막방수의 취약점을 보완하여 시트재와 도막방수재를 적층하여 시공하는 공법으로 성능은 우수하나, 현재 작업위치가 높으므로 시트재 시공 시 안전을 최우선으로 고려하여야 하며 시트재의 접착성을 높이기 위해서는 바탕면의 평활도가 균일해야 함.
  - 폴리머 수지 모르타르로 균열보수를 실시하고 바탕 정리 및 구배를 확보한 후 방수 전 균열의 상태에 따라 표면처리. 충전공법, 주입공법 등으로 보수할 것.
    - 균열폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법 / 균열폭 0.3mm 초과 : 충전공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)
  - 구조체 및 모르타르면 완전 건조(바탕면 수분 함수율 6%이하)
  - 하도 칠하기(프라이머)
  - 균열 부분은 우레탄 코킹 및 탄성 퍼티로 보수 실시
  - 시트방수지 붙이기(조인트 부위 겹침이음 확인)
  - 노출형 도막방수재 칠하기(방수재 종류에 따른 횟수/두께 준수)
  - 상도(탑코팅)칠하기

외벽 도장 보수

- 보수 제안
  - 건물 내·외부 전반적인 도장 상태는 변색 및 오염이 많은 편이며 일부 동에 시공 이음인 층간조인트 균열이 있고, 철근의 부식 및 팽창으로 콘크리트 균열 및 박리·박락 현상이 발생하여 전반적으로 보수가 필요하다고 판단됨.

- 재 도장 시기
  - 균열 및 기타 결함부분에 대한 부분 보수를 우선 시행하고 전면 재도장은 외벽 균열의 진행 상태를 관찰하여 전체 외벽의 균열 보수를 완료한 후 재도장을 시행하는 것이 효율적임.

- 보수 방법
  - 외벽 도장 : 바탕 표면처리가 도장의 품질을 좌우하기에 균열보수, 불순물 제거 등 바탕 및 표면을 처리하여 도료가 양호하게 부착될 수 있도록 깨끗하게 마감하고 바탕이 충분히 건조한 상태(함수율 6% 이하)에서 도장 공사를 시행하기 바람.
  - 층간조인트 보수 : 층간조인트 재 도장 시 부착강도를 확보하기 위해서는 V커팅 하고 고탄성 퍼티 등으로 보수를 실시한 후 재도장하여야 차후 층간조인트 균열로 인한 누수를 예방할 수 있음.
  - 균열 보수 : 주위의 온도, 습도 변화 및 기타 여건으로 발생된 균열은 도장 전에 균열의 상태에 따라 표면처리, 충전공법, 주입공법 등으로 보수하기 바람.
  - 균열 폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법 / 균열 폭 0.3mm 이상 : 충전공법(V커팅)
  - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴레이트)균열 보수
  - 철근노출 보수 : 외벽 콘크리트가 박락되어 철근이 노출된 부위는 녹 제거 및 녹막이 방청제 도포 후 폴리머 무수축 모르타르 등으로 미장하여 피복두께를 확보한 후 도장 공사를 시행하기 바람.

주차장 천장 누수 보수 방안

- 균열 및 누수 원인의 추정
  - 주차장 상부 천창 주위 누수는 슬래브와 벽체 콘크리트의 이음 부분에서 슬래브의 거동(현장타설 콘크리트의 건조수축, 온도에 따른 수축팽창, 진동 등)에 따른 상태변화를 방수층이 대응하지 못하여 균열 발생 시 동시에 파단 되어 누수부위 발생.
  - 지하주차장 상부 화단 내 트렌치에 토사 및 이물질로 인해 배수 기능이 저하되면서 균열이 발생된 이음타설 부위로 누수가 발생.

- 보수 및 보강 방안
  - 주차장 상부의 보도, 지상주차장, 조경시설 및 무근콘크리트를 철거하고 기존 방수층을 재시공 하는 것이 양호한 공법으로 사료되나, 효율성과 경제성을 고려하여 누수 부위에 주입식 균열 보수를 실시한 후 추가 누수 여부를 일정기간 관찰한 후 도장작업을 실시하는 방안을 제안함.
  - 균열 상태에 따른 보수방법
    - 균열 폭 0.3mm 이하 : 표면처리공법
    - 균열 폭 0.3mm 이상 : 충진공법(V커팅)
    - 누수균열 : 주입공법(인젝션 공법 - 친수성 아크릴 레이트)
  - 콘크리트가 박락되어 철근이 노출된 부위는 녹 제거, 녹막이 방청제 도포 후 폴리머 무수축 모르타르 등으로 미장하여 피복두께를 확보한 후 공사 시행.

설계도서 작성

과업진행 프로세스

공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 성남시 [ ] 아파트 옥상방수 및 도장공사

비 목			금 액	구 성 비	비 고
순공사원가	재료비	직 접 재 료 비			
		간 접 재 료 비			
		[소 계]			
	노무비	직 접 노 무 비			
		간 접 노 무 비		직접노무비 × 8.0%	
		[소 계]			
	경비	직 접 경 비			
		산 재 보 험 료		노무비 × 3.73%	
		고 용 보 험 료		노무비 × 0.87%	
		국 민 건 강 보험료		직접노무비 × 3.335%	
		국 민 연 금 보험료		직접노무비 × 4.50%	
		노인장기요양보험료		국민건강보험료 × 10.25%	
		퇴직금공제부금비		직접노무비 × 2.3%	
		산업안전보건관리비		(재료비+직접노무비) × 2.93%	
		기 타 경 비		(재료비+노무비) × 5.6%	
		[소 계]			
[합 계]					
일 반 관 리 비				(재료비+노무비+경비) × 4%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
이 윤				(노무비+경비+일반관리비) × 10%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용가능하나, 민간공사의 통상적인 적용률을 고려함.
총 원 가					
부 가 가 치 세				총원가 × 10%	
총 공 사 비					

공사원가계산서

공 종 별 내 역 서

(표 1) (단위 : 원)

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
외벽도장공사												
바탕만들기(재도장시)	수성페인트면 긁어내기	㎡										LH보수단가
발수페인트	1회, 롤러칠	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 지하층 및 1-3층	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 4-6층	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 7-9층	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 10-12층	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 13-15층	㎡										품셈 일위대가
수성페인트	1회, 붓칠, 16-18층	㎡										품셈 일위대가
동별표시그래픽	상부동호수, 6-15층	개소										LH보수단가
동별표시그래픽	하부동호수	개소										LH보수단가
콘크리트 균열보수	표면처리	m										품셈 일위대가
콘크리트 균열보수	충진, 0.3mm 이상	m										LH보수단가
콘크리트 균열보수	방청처리	㎡										품셈 일위대가
수밀코킹	실리콘	m										LH보수단가
[합 계]												

공종별집계표

옥상방수 및 도장공사 특기시방서

1. 총 칙

1) 성남시 [ ]아파트 옥상방수 및 도장(이하 "본공사"라 함)공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "국토교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본 공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.

2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고 시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.

3) 공사 시공 중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장 외로 반출한 후 준공검사를 받는다.

4) 착공과 동시에 시공계획을 수립하여 대표회의에게 제출 승인을 득한 후 공사에 착수 한다.

5) 재하도급 적발 시 건설산업기본법에 의거 관할 구청에 고발조치 및 공사 중단 처리한다.

6) 현장대리인은 현장에 상주하고, 직원 및 작업인원 등에 대한 통제, 안전 및 안전사고에 대하여 안전대책을 총괄하고, 안전관리계획서를 작성하여 착공 후 15일 이내 입주자대표회에 제출한다.

2. 내·외벽 도장 보수 시공 방법

1) 콘크리트 균열 보수(표면처리)

① 외벽에 발생한 미세한 균열부에 시행한다.
② 균열 폭에 맞추어 균열부를 따라 탄성퍼티로 실링한다.
③ 이후 도장 작업을 위해 주변부와 평활되도록 마무리한다.

2) 콘크리트 균열 보수(충진 공법)

공사시방서

일 위 대 가 비 교 표

(표 2) (단위 : 원)

NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	품셈 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	바탕만들기(재도장시)	수성페인트면 긁어내기	㎡		13,285	1,820	1,820	LH보수단가
2	발수페인트	1회, 롤러칠	㎡		3,564		3,564	품셈 일위대가
3	수성페인트	1회, 뿜칠, 지하층 및 1-3층	㎡		2,659		2,659	품셈 일위대가
4	수성페인트	1회, 뿜칠, 4-6층	㎡		1,533		1,533	품셈 일위대가
5	수성페인트	1회, 뿜칠, 7-9층	㎡		1,555		1,555	품셈 일위대가
6	수성페인트	1회, 뿜칠, 10-12층	㎡		1,583		1,583	품셈 일위대가
7	수성페인트	1회, 뿜칠, 13-15층	㎡		1,612		1,612	품셈 일위대가
8	수성페인트	1회, 뿜칠, 16-18층	㎡		1,641		1,641	품셈 일위대가
9	동별표시그래픽	상부동호수, 6-15층	개소			170,279	170,279	LH보수단가
10	동별표시그래픽	하부동호수	개소			118,250	118,250	LH보수단가
11	콘크리트 균열보수	표면처리	m		3,431	3,602	3,431	품셈 일위대가
12	콘크리트 균열보수	충진, 0.3mm 이상	m		15,912	15,444	15,444	LH보수단가
13	콘크리트 균열보수	방청처리	㎡		94,240		94,240	품셈 일위대가
14	수일코킹	실리콘	m	4,134	3,746	2,349	2,349	LH보수단가

일위대가비교표

참고 제비율적용기준표

공사원가제비율적용기준

비목별	공사 규모
간접노무비, 기타경비	<재료비 + 직접노무비 + 산출경비 > 의 합계액
산업안전보건관리비	총공사금액(도급금액+관급)이 4천만원 이상 공사 <재료비(관급 포함) + 직접노무비>의 합계액
일반관리비, 이윤	추정가격 기준
산재, 고용보험료	공사예정금액(도급금액 + 관급- 부가세) 2천만원 이상공사
건강,연금보험료, 노인장기요양보험료	공사기간 1개월 이상 모든 공사에 적용
퇴직공제부금비	추정금액이 3억원이상 공사
환경보전비	직접공사비로 환경보전비 항목이 미계상된 모든 공사
공사이행보증수수료	추정가격 300억원 이상 공사
건설하도급대금지급보증서 발급수수료	전문공사를 제외한 모든 건설공사
공사손해보험료	PQ대상공사, 일관입찰공사, 대안입찰공사

05

공동주택 보수 공사 공사자문 사례

05 공동주택 보수 공사 공사자문 사례

공동주택 보수공사 시 전기, 통신 등 일부 공종을 제외하고 공사감리가 법적 의무사항이 아니다 보니 공사품질이 시공자에 의해 결정되고 있는 실정으로 경기도에서는 기술자문단을 활용하여 민간전문가의 현장방문 공사자문을 통해 공사 품질을 확보하고 있음.

신청대상

설계도서 지원을 받은 단지 중 단일 공종 설계 예정가격 5천만원 이상의 보수공사

신청 서류 및 방법

- 공사자문 신청서에 공사계약서와 시방서 등이 포함된 공사계획서를 첨부하여 착공 30일전에 신청 ※ 착공 전, 공사 중, 준공 후 3회의 공사자문 신청 가능
- 경기도청 홈페이지 상단메뉴(「분야별 정보」 ➔ 「도시·주택·토지」 ➔ 「주택·건축」 ➔ 「공동주택」 ➔ 「공동주택 기술자문단」) 공동주택 시설 보수공사 중 공사자문 신청서 다운로드 후 작성하여 팩스 또는 우편 발송

공사자문 내용

- 공사 전, 중, 후 3회에 거쳐 공사현장을 방문 시공자문
  - 시방서 준수, 자재 종류 및 성능, 공사 시 유의사항, 점검/ 확인사항, 안전관리, 관련 법령 등의 공사품질, 하자예방 등

- 공사전
  - 주로 착공 시 준비사항이나 공사 시행 전 검토해야 할 사항들을 확인하고, 계약내용 및 내역서 검토, 자재반입 및 관리, 설계도서 작성 상태, 착공계 접수 시 확인사항 등을 확인하고 개선이나 관리방안 마련에 주안점을 두고 자문함.

- 공사중
  - 공사의 정상적인 진행을 위해 준공일까지 효율적으로 관리해야 하는 공정, 인력, 품질 등의 항목을 검토하고, 현 공정에서 향후 하자 예방을 위한 방법, 시방서 및 설계도서 준수 여부, 검측 방법, 공정 및 인력관리 등에 주안점을 두고 자문하고 있음.

- 공사후
  - 공사 마무리 및 준공 이후 유지관리에 중점을 두고 자문하며, 준공 검수 방법, 유지관리 계획 수립, 하자보수 및 하자보수보험 증권 처리, 공사비 정산 등의 항목에 비중을 두고 자문하고 있음.

사례 (공사 전)

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 안양 00아파트/ 4개동, 339세대/ 사용검사 2000년
- 내용 : 도장 및 옥상방수 공사 전·중·후에 대한 자문

자문내용

공사 전 현황

- 옥상 지붕 무근 콘크리트는 열화 및 동해로 부스러지고 있는 상황으로 무근 콘크리트 및 방수 보수가 필요한 상황임.
- 아파트 옥상 배수 슬리브를 통하여 트러스 내부로 물이 유입될 경우 최상층 누수가 발생 할 수 있으므로 배수 슬리브의 폐쇄가 필요한 상황임.
- 아파트 외벽 도장은 노후화로 도장박리 및 균열이 발생하였으며 창틀 주위 실리콘 노후화로 누수가 발생하고 있음.
- 외벽 일부에서 철근 녹물로 인한 오염이 진행되고 있으며 철근이 노출된 부분도 존재
- 층간 조인트에 도장 박리 및 균열이 발생하고 있으며 콘크리트 노후화로 인하여 일부 구간에 미세 균열이 발생함.
- 아파트 내벽은 다채 무늬 페인트로 시공되었으며 창호 실리콘 박리로 인한 누수가 발생하여 일부 구간의 도장 탈락이 발생함.

공사의 시행

- 계약서 및 착공계 검토
  - 자재 반입 시 계약서상 사용할 페인트(노루표 페인트)의 상표 확인 및 자재 반입 전 자재공급승인서류 확인이 필요함.
  - 모든 자재는 내역서와 실제 현장반입 물량 및 거래내역서상의 수량이 일치하여야 하며, 매일 사용량에 대한 관리가 필요함.
  - 작업 시 출력인원에 대한 확인이 필요함.
  - 계약서 제8조에 의거하여 지정된 현장대리인의 재직증명서, 기술인협회 경력증명서, 자격증 등을 확인하여 당 공사에 적합한 경력을 가진 직원을 현장대리인으로 지정하여야 함.
  - 공사 예정공정표에 옥상 방수공사가 누락되어 있으므로 추가 작성이 필요함.
  - 제경비(4대 보험 및 산업안전보건관리비)는 정산이 원칙이므로 준공 시 관련서류를 확인하여 정산하여야 함.
  - 산업안전관리비 사용계획서는 공사 투입 전에 서면으로 받아야 함.
  - 산업안전보건관리비용은 반드시 근로자의 안전을 위해 집행될 수 있도록 지도하고, 관련 근거자료를 반드시 받아야 함.
  - 보험증서는 적정 발행여부를 확인함.
  - 계약내역서에 수량이 면적으로 기입되어 있지 않고 페인트 통으로 되어 있어서 경기도시공사에서 산출한 수량보다 적게 시공될 수도 있으며, 페인트 반입 및 사용 시 페인트 통 확인을 철저히 하여야 함.
  - 계약내역서에 기입된 수량은 경기주택도시공사에서 산출한 물량보다 다소 적음.
  - 시방서는 잘 작성되어져 있음.

도장 시공

- 외부 코킹공사는 외부 도장 공사 전에 시행하는 것이 효과적임.
- 외벽 도장을 스프레이로 할 경우 차량에 페인트가 묻지 않도록 보양을 하여야 함.
- 페인트 시공 시 초벌과 정벌 색을 다르게 하여 확인이 필요함.
- 주 출입구 캐노피는 도장 공사 전에 오염물질 제거 및 사포질(sanding)을 실시하고 핸디퍼티로 면 정리 후 도장을 해야 도장이 오래 갈 수 있음.

현황사진

옥상 방수 시공

- 옥상 방수 품질시험은 핀으로 확인하는 것보다 방수 부위를 칼로 오려내어 두께를 확인하는 것이 정확함.
- 옥상 방수 전에 함수율 6%를 준수하고, 방수 후 반드시 최소 24시간 이상 담수 테스트를 하여야 함.

공사 감독 시 유의 사항

- 도장 공사 시 로프를 이용하여 작업할 경우 떨어짐(추락) 등의 사고 위험이 높기에 작업 전 T.B.M(Tool Box Meeting)을 실시하여 그날 안전 및 유의사항을 작업자들에게 반드시 주지 시켜야 함.
- 일기예보를 수시로 확인하여 강풍 및 우천이 발생하는 날은 작업을 중지하고 강풍 및 우천 후 바탕을 다시 충분히 건조시키고 작업을 실시하여야함.
- 도장 작업 등을 실시할 때 동 주변 차량에 보양을 실시하여 차량 훼손 등을 방지하며 공사일정을 아파트 게시판 등에 공지를 통하여 입주민들이 충분히 알 수 있도록 하여야 민원을 사전에 예방 할 수 있음.
- 균열 보수 등을 실시할 때 1mm 초과 균열임에도 불구하고 퍼티 등으로 표면 처리를 하는 경우에는 도장 완료 후 2차 하자가 발생할 수 있으므로, 공사 감독 시 작업자에게 충분히 주지시키고 미실시한 부분에 대한 사진 대지를 작성하여 시공 업체에 재시공을 요구하여야 함.
- 특히 철근이 노출된 부위를 세밀하게 보수 하지 않으면 재 도장 완료 후 녹물이 발생하여 단지의 미관 저하를 발생하므로 단지에서는 공사 중 특별히 유의하여 감속 하여야함.
- 도장 자재 보관도 단지 내 일정 공간을 정하여 반입과 반출 수량을 철저히 관리하여야 하며 위험물 표시를 통해 어린아이들의 손에 닿지 않도록 하고 유실 및 도난 등에도 유의 하여야함.
- 공사 진행 중 일정한 시간 간격으로 작업자들의 작업 모습 및 공사 진행 상황을 사진 대지로 작성하여 추후 발생할 수 있는 소송 및 시공사와의 갈등에 미리 준비 하여야 함.

종합 검토 의견

- 시방서대로 공사가 잘 진행될 수 있도록 관리가 필요하며, 반입자재는 철저하게 관리하여야 함.
- 품질관리가 잘 될 수 있도록 현장에서 확인 가능한 품질시험은 반드시 실시해야 함.
- 옥상 방수 후 최소 24시간 이상 담수 테스트는 반드시 하여야 함.
- 현장대리인은 관련 분야의 경험자 지정이 필요함.

사례 (공사 중)

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 안양 00아파트/ 4개동, 339세대/ 사용검사 2000년
- 내용 : 도장 및 옥상방수 공사 전·중·후에 대한 자문

자문내용

공사 중 현황

- 공사 중 현황
  - 착공계 제출 후 내부 도장공사와 외부 균열보수 공사가 진행되고 있음.

- 주요 자문내용
  - 자재공급승인서에 명기된 제품이 거래명세표 및 현장에 동일하게 반입되었는지 확인이 필요함.
  - 옥상 난간은 차후 설치하는 것보다 옥상방수공사 전에 시행하는 것이 좋으며, 방수공사 후 설치하면 방수 하자와 분쟁이 발생할 수 있음.
  - 경사지붕에 난간이 미설치 되어 위험하므로 자재운반 등은 스카이 등을 활용하여 운반하는 것이 좋을 것으로 판단됨.
  - 옥상 방수 시 반드시 탑코팅을 해야 하며, 방수 후 담수테스트도 최소 24시간 이상 실시해야함.
  - 탑코팅은 노출우레탄방수의 자외선 차단 및 노화를 방지해주는 기능이 있으므로 약 3~5년 주기로 탑코팅 보수만 해도 우레탄의 성능 유지에 도움이 됨.

- 시공관련 사항
  - 균열은 미세균열로 약 0.1mm 이하의 균열들만 있으므로 표면처리 공법으로 하면 되나, 균열보수가 안된 부분은 철근부식 및 콘크리트 중성화가 되므로 균열보수가 누락되지 않도록 철저한 시공이 필요함.
  - 외벽 도장 전 물청소 시 이물질 및 오염물질 제거를 철저히 하여야 하며 도장 전에 도장이 튼 곳은 면갈이(sanding), 기존 도장 흘러내림 및 균열 보수한 단성퍼티가 울퉁불퉁한 부분은 면처리(게링)작업 후 도장을 실시하여야함.

외벽 현황 및 균열 보수 사진

외벽 현황 및 균열 보수 사진

- 무늬코트 도장 전에 균열 보수 완료 여부를 확인하지 않고 무늬코트 후 균열보수를 한 부분은 그렇지 않은 부분과 색상이 맞지 않으므로 입주자의 통행이 많은 곳은 미관상 전면도장이 필요함.
- 초벌도장(정벌도장보다 연한색)과 정벌도장(본색)은 색상을 다르게 하여 시공여부를 확인하는 것이 필요함.
- 낙서방지페인트 시공 전 균열보수 한 부분은 수성페인트로 균열보수 부위를 차폐한 후 낙서방지페인트를 시공하여야 하나, 그렇지 않은 부분은 현재 시점에서는 낙서방지페인트를 추가로 덧칠하여 보완하는 것이 필요함.

무늬코트 위 균열 보수 사진

현황 사진

◆ 안전 및 민원관련
- 옥상방수 공사시 현재 안전난간이 없어 위험하므로 반드시 수평구명줄을 설치하고 작업자는 안전대를 착용 후 작업하여야함.
- 외부 로프작업은 “산업안전보건기준에관한규칙”에 맞게 작업을 실시해야하며, 반드시 작업 전 안전교육을 실시하고 안전교육일지를 작성하여야 향후 문제가 없음.

◆ 기타 사항
- 도장 작업 전 부착강도 확보를 위하여 외벽 오염물질 제거가 필요함.
- 창호 코킹 작업 시 기존 코킹을 제거하지 않고 코킹공사를 한다면, 반드시 기존 실란트 위에 프라이머를 칠한 후에 본 실란트를 시공해야하며 일부 유리 실란트가 탈락된 부분도 보수가 필요함.
- 외부 실란트는 동절기용(W)으로 사용할 것을 권장함.

종합 검토 의견

◆ 현장에 반입된 자재와 자재공급승인서류 일치여부 확인이 필요함.
◆ 도장 시공 중 초벌과 정벌의 색상 차별이 필요하며 균열부위 보수 철저히 하시기 바람.
◆ 옥상 방수 후 담수테스트 및 적정 도막 두께 시공은 반드시 하여야 함.

사례 (공사 후)

단지현황

- 장소/ 규모/ 준공연도 : 안양 00아파트/ 4개동, 339세대/ 사용검사 2000년
- 내용 : 도장 및 옥상방수 공사 전·중·후에 대한 자문

자문내용

공사 후 현황

- 착공계 제출 후 내·외부 도장공사 및 옥상방수 공사를 진행하였으며, 공사가 마무리 되어 준공 승인을 검토 중에 있음.

주요 자문내용

- 시공관련 사항
  - 도장 흘러내림 처리:도장 흘러내림은 과도하게 페인트를 도포하여 시공하다 생긴 것이므로 제거해야 하며, 기존 바탕면에 있는 흘러내림은 게링 작업 후 탄성퍼티로 면 정리한 다음 도장을 실시해야 함(현장에 도장 흘러내림은 이번작업 시 생긴 흘러내림으로 준공 전 정리가 필요함)

외벽 도장 흘러내림

  - 옥상방수 공사는 완료 되었으므로 준공 전 반드시 담수테스트를 실시하여 누수여부 확인이 필요함.
  - 옥상 코너부위 및 드레인 주변 담수테스트 전 방수 보완이 필요함.
  - 우기 시 외부 난간턱보다 박공내부로 통하는 구멍의 높이가 낮아 박공내부 구멍으로 물 침투 여부 확인이 필요하며, 내부 구멍의 우레탄폼은 우레탄방수로 하여야 누수가 없음.

옥상 방수 현황

옥상 방수 현황

- 1층 출입구 캐노피 상단의 방수는 잘 되어 있으며, 방수부위에 입주민들이 담배꽁초를 버리지 않도록 주의 및 안내가 필요함 (우레탄 방수 손상 시 시공업체에 하자 요청이 어려움).

캐노피 방수 현황

- 외부 도장 이색이 지는 부분은 초벌과 정벌의 도장에서 생기는 것이며, 층간조인트의 이색은 근본적으로 샌딩작업 등을 하지 않는 경우는 조치가 어려운 것으로 시공사에 책임을 묻기는 어려움.
- 일부 외부 도장에서 초벌이 전체 가려지지 않은 정벌은 보완이 필요함.

외부 도장 이색 현황

- 옥상 방수공사 시에는 중도와 상도의 색상을 달리하여 확인이 쉬웠음.
- 내벽 낙서방지페인트 시공 전 균열보수 한 부분은 수성페인트로 균열보수 부위를 차폐한 후 낙서방지페인트를 시공하여야 하나, 현재 시점에서는 낙서방지페인트를 추가로 덧칠하여 내부 보수현황이 둔탁하게 보이게 하는 것.

낙서방지 페인트 현황

- 균열은 대체적으로 잘 보수가 되어 있으며, 기존 도장의 거북등 균열 부분은 제거 후 재시공이 필요함.
- 외부 코킹은 양호하게 시공되어 있으나, 코너부위, 방화문틀(부식 발생 등), 지하주차장 기둥 걸레받이 등 일부 미흡한 부분은 준공 전 보수가 필요함.
- 외부 도장 박리가 일어난 부분은 전수 조사하여 준공 전 보수하거나, 내년 봄 쯤 일괄 보수한다는 시공사의 확인서 징구 등이 필요함.

외부 도장 현황

안전 및 민원관련

- 외부 로프작업은“산업안전보건기준에관한규칙”에 맞게 작업을 실시해야하며, 반드시 작업 전 안전교육을 실시하고 안전교육일지를 작성하여야 향후 문제가 없음.

기타 사항

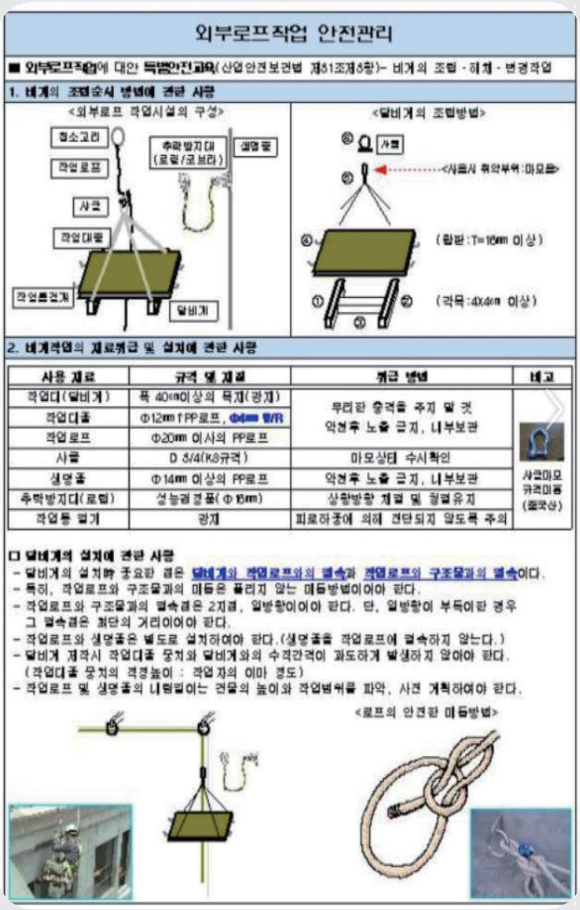
- 내역서 및 계약서 이행사항 준수 여부 확인하여 미 이행 사항 조치(감액, 추가시공 등).
- 사용한 제경비는 서류 확인(준공내역서와 같이 보관) 후 지급하고 미사용한 제경비는 정산(4대보험, 산업안전보건관리비 등).
- 공사완료 후 미사용 자재 등 반출여부 확인.
- 간단한 보수용 페인트는 시공사에 요청하여 입주자 손상으로 인한 부분 보수에 사용.
- 자재공급승인서류 누락여부 확인하여 확보 및 보관(향후 보수공사 시 같은 제조회사의 페인트를 사용하면 효율적임).
- 공사 완료부위 시공사와 현장 확인하여 반드시 미비사항 조치 여부(공문 시행 : 관리사무소 ⇔ 시공사) 확인 후 준공계 접수.
- 준공내역서 및 준공정산 합의서 작성하여 보관.
- 하자보수이행증권을 발급 받은 후 정산금을 지급하고, 하자 발생 시 하자보수이행증권의 하자보증기간 도래 전 반드시 공문으로 하자처리 요청이 필요함.

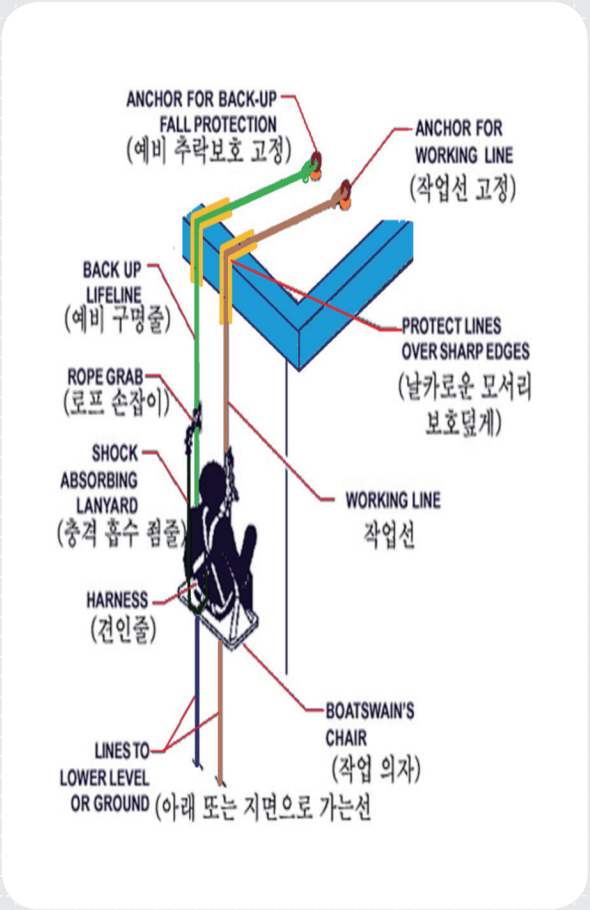
종합 검토 의견

- 도장과 방수는 대체적으로 잘 되어 있음.
- 일부 미흡부분은 준공금 지급 전 반드시 조치 확인하고 준공금을 지급함.
- 옥상 담수테스트는 반드시 실시하여야 함.
- 제경비 정산 및 정산합의서를 작성하여야 함.
- 하자보수이행증권은 준공금 지급 전 발급받고 확인이 필요함.

로프작업 안전관리

- 외부 로프작업은 “산업안전보건기준에관한규칙”에 맞게 작업을 실시해야함.





외부 도장 이색 현황

2020

경기도 공동주택
기술자문단 사례집

06

참고자료

장기수선계획의 수립기준

【공동주택관리법 시행규칙 제7조제1항 및 제9조 관련 별표1】

<개정 2019. 1. 16.>

● 건물외부

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비 고
가. 지붕	1) 모르타르 마감	전면수리	10	100	시멘트 액체방수
	2) 고분자도막방수	전면수리	15	100	
	3) 고분자시트방수	전면수리	20	100	
	4) 금속기와 잇기	부분수리	5	10	
		전면교체	20	100	
	5) 아스팔트 쉉글 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	

● 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	

● 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	

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
나. 변전설비	1) 변압기 2) 수전반 3) 배전반	전면교체 전면교체 전면교체	25 20 20	100 100 100	고효율 에너지 기자재 적용
다. 자동화재감지설비	1) 감지기 2) 수신반	전면교체 전면교체	20 20	100 100	
라. 소화설비	1) 소화펌프 2) 스프링클러 헤드 3) 소화수관(강관)	전면교체 전면교체 전면교체	20 25 25	100 100 100	
마. 승강기 및 인양기	1) 기계장치 2) 와이어로프, 쉬브(도르레) 3) 제어반 4) 조속기 5) 도어개폐장치	전면교체 전면교체 전면교체 전면교체 전면교체	15 5 15 15 15	100 100 100 100 100	
바.피뢰설비 및 옥외전등	1) 피뢰설비 2) 보안등	전면교체 전면교체	25 25	100 100	고휘도 방전램프 또는 LED보안등 적용
사. 통신 및 방송설비	1) 엠프 및 스피커 2) 방송수신 공동설비	전면교체 전면교체	15 15	100 100	
아. 보일러실 및 기계실	동력반	전면교체	20	100	
자. 보안·방범시설	1) 감시반(모니터형) 2) 녹화장치 3) 영상정보처리기기 및 침입탐지시설	전면교체 전면교체 전면교체	5 5 5	100 100 100	
차. 지능형 홈 네트워크 설비	1) 홈네트워크기기 2) 단지공용시스템장비	전면교체 전면교체	10 20	100 100	

● 급수·가스·배수 및 환기설비

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

난방 및 급탕설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
가. 난방설비	1) 보일러	전면교체	15	100	고효율에너지 기자재 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	고효율에너지 기자재 적용 (전동기 포함)
	2) 급탕탱크	전면교체	15	100	
	3) 급탕관(강관)	전면교체	10	100	

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	

월간 세대별 장기수선충당금 산정방법

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

하자보수대상 하자의 범위 및 시설공사별 하자담보책임기간

【공동주택관리법 시행령 제36조제1항2호 별표4】

<개정 2019.10.22.>

● 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

● 시설공사별 하자담보책임기간

【시설공사별 담보책임기간】

구 분		기간
시설공사	세부공종	
1. 마감공사	가. 미장공사 나. 수장공사 다. 도장공사 라. 도배공사 마. 타일공사 바. 석공사(건물내부 공사) 사. 옥내가구공사 아. 주방기구공사 자. 가전제품	2년
2. 옥외급수 · 위생 관련 공사	가. 공동구공사 나. 저수조(물탱크)공사 다. 옥외위생(정화조) 관련 공사 라. 옥외 급수 관련 공사	3년
3. 난방 · 냉방 · 환기, 공기조화 설비공사	가. 열원기기설비공사 나. 공기조화기기설비공사 다. 닥트설비공사 라. 배관설비공사 마. 보온공사 바. 자동제어설비공사 사. 온돌공사(세대매립배관 포함) 아. 냉방설비공사	
4. 급 · 배수 및 위생설비공사	가. 급수설비공사 나. 온수공급설비공사 다. 배수 · 통기설비공사	

구 분		기간
시설공사	세부공종	
4. 급 · 배수 및 위생설비공사	라. 위생기구설비공사 마. 철 및 보온공사 바. 특수설비공사	3년
5. 가스설비공사	가. 가스설비공사 나. 가스저장시설공사	
6. 목공사	가. 구조체 또는 바탕재공사 나. 수장목공사	
7. 창호공사	가. 창문틀 및 문짝공사 나. 창호철물공사 다. 창호유리공사 라. 커튼월공사	
8. 조경공사	가. 식재공사 나. 조경시설물공사 다. 관수 및 배수공사 라. 조경포장공사 마. 조경부대시설공사 바. 잔디심기공사 사. 조형물공사	
9. 전기 및 전력설비공사	가. 배관 · 배선공사 나. 피뢰침공사 다. 동력설비공사 라. 수 · 변전설비공사 마. 수 · 배전공사 바. 전기기기공사 사. 발전설비공사 아. 승강기설비공사 자. 인양기설비공사 차. 조명설비공사	
10. 신재생 에너지 설비공사	가. 태양열설비공사 나. 태양광설비공사 다. 지열설비공사 라. 풍력설비공사	
11. 정보통신공사	가. 통신 · 신호설비공사 나. TV공청설비공사 다. 감시제어설비공사 라. 가정자동화설비공사 마. 정보통신설비공사	

구 분		기간
시설공사	세부공종	
12. 지능형 홈네트워크 설비 공사	가. 홈네트워크망공사 나. 홈네트워크기기공사 다. 단지공용시스템공사	3년
13. 소방시설공사	가. 소화설비공사 나. 제연설비공사 다. 방재설비공사 라. 자동화재탐지설비공사	
14. 단열공사	벽체, 천장 및 바닥의 단열공사	
15. 잡공사	가. 옥내설비공사(우편함, 무인택배시스템 등) 나. 옥외설비공사(담장, 울타리, 안내시설물 등), 금속공사	
16. 대지조성공사	가. 토공사 나. 석축공사 다. 옹벽공사(토목옹벽) 라. 배수공사 마. 포장공사	5년
17. 철근콘크리트공사	가. 일반철근콘크리트공사 나. 특수콘크리트공사 다. 프리캐스트콘크리트공사 라. 옹벽공사(건축옹벽) 마. 콘크리트공사	
18. 철골공사	가. 일반철골공사 나. 철골부대공사 다. 경량철골공사	
19. 조적공사	가. 일반벽돌공사 나. 점토벽돌공사 다. 블록공사 라. 석공사(건물외부 공사)	
20. 지붕공사	가. 지붕공사 나. 홈통 및 우수관공사	
21. 방수공사	방수공사	

※비고: 기초공사 · 지정공사 등「집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률」제9조의2제1항제1호에 따른 지반공사의 경우 담보책임 기간은 10년

공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준

【공동주택관리법 시행령 제4조제1항 및 제6조제1항 관련 별표1】

<개정 2019. 1.22.>

● 건공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준

구 분	기 준
1. 기술인력	다음 각 호의 기술인력. 다만, 관리주체가 입주자대표회의의 동의를 받아 관리업무의 일부를 해당 법령에서 인정하는 전문용역업체에 용역하는 경우에는 해당 기술인력을 갖추지 않을 수 있다. 가. 승강기가 설치된 공동주택인 경우에는 「승강기시설 안전관리법 시행령」 제16조에 따른 승강기자체검사자격을 갖추고 있는 사람 1명 이상 나. 해당 공동주택의 건축설비의 종류 및 규모 등에 따라 「전기사업법」, 「고압가스 안전관리법」, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」, 「도시가스사업법」, 「에너지이용 합리화법」, 「소방기본법」, 「화재예방, 소방시설 설치 · 유지 및 안전관리에 관한 법률」 및 「대기환경보전법」 등 관계 법령에 따라 갖추어야 할 기준 인원 이상의 기술자
2. 장비	가. 비상용 급수펌프(수중펌프를 말한다) 1대 이상 나. 절연저항계(누전측정기를 말한다) 1대 이상 다. 건축물 안전점검의 보유장비: 망원경, 카메라, 돋보기, 콘크리트 균열폭 측정기, 5미터 이상용 줄자 및 누수탐지기 각 1대 이상

※ 비고

1. 관리사무소장과 기술인력 상호간에는 겸직할 수 없다.
2. 기술인력 상호간에는 겸직할 수 없다. 다만, 입주자대표회의가 제14조제1항에 따른 방법으로 다음 각 목의 겸직을 허용한 경우에는 그러하지 아니하다.
   가. 해당 법령에서 「국가기술자격법」에 따른 국가기술자격(이하 "국가기술자격"이라 한다)의 취득을 선임요건으로 정하고 있는 기술인력과 국가기술자격을 취득하지 않아도 선임할 수 있는 기술인력의 겸직
   나. 해당 법령에서 국가기술자격을 취득하지 않아도 선임할 수 있는 기술인력 상호간의 겸직

공사원가계산서

【공사원가계산서】

공사명 :　　공사기간 :

비목		구분	금 액	구성비	비고
순 공사 원가	재료비	1) 직접재료비			
		2) 간접재료비			
		소계			
	노무비	1) 직접노무비			
		2) 간접노무비 [(직접노무비)×(　　)%]			
		소 계			
	경비	1) 직접경비			
		2) 산재보험료 [(노무비)×(　　)%]			
		3) 고용보험료 [(노무비)×(　　)%]			
		4) 국민건강보험료 [(직접노무비)×(　　)%]			
		5) 국민연금보험료 [(직접노무비)×(　　)%]			
		6) 노인장기요양보험료 [(국민건강보험료)×(　　)%]			
		7) 퇴직공제부금비 [(직접노무비)×(　　)%]			
		8) 산업안전보건관리비 [(직접노무비+재료비)×(　　)%]			
		9) 기타경비 [(노무비+재료비)×(　　)%]			
		소 계			
일반관리비 [(재료비+노무비+경비)×(　)%]					
이윤 [(노무비+경비+일반관리비)×(　)%]					
총원가 [(재료비+노무비+경비+일반관리비+이윤)]					
부가가치세 [(총원가)×(10)%]					
총공사비 [(총원가+부가가치세)]					

건축공사 제경비 요율 (법정)기준

사회보험의 보험료 적용기준

(국토교통부 고시 제2018–462호, 2018.7.26.)

01 보험료 적용기준

◉ 고용보험의 보험료

- 보험료 비용 : 노무비×율
- 보험료 요율

구 분	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] 2천만원 미만의 건설공사를 건설업자가 아닌 자가 시공 시 적용제외
- 적용기준
  - 일반(등급)공사 : 해당등급 요율적용
  - PQ, 실적대상공사 : 공사금액에 따라 해당등급(토목, 건축 구분) 요율 적용
  - 수의계약 대상공사 : 해당업체 시공능력평가액의 등급요율 적용
  - 그 밖의 공사 : 공사금액에 따라 해당등급 요율 적용

◉ 산업재해보상보험의 보험료

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

◉ 국민연금보험의 보험료

- 보험료 비용 : 직접노무비(공사예정금액이 있는 경우에는 공사 예정금액상의 직접노무비를 말함)×율
- 보험료 요율 :「국민연금법」 제88조 제3항에 따른 사용자의 부담금 요율
- 적용대상
  - 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

- 국민건강보험의 보험료
  - 보험료 비용 : 직접노무비(공사예정금액이 있는 경우에는 공사예정금액상의 직접노무비를 말함)×율
  - 보험료 요율 :「국민건강보험법」 제73조 제1항 및 같은 법 시행령 제44조 제1항에 따른 요율의 2분의 1
  - 적용대상
    - 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

- 노인장기요양보험의 보험료
  - 보험료 비용 : 국민건강보험의 보험료(라항) ×율
  - 보험료 요율 :「노인장기요양보험법」제9조제1항 및 같은 법 시행령 제4조에 따른 요율
  - 적용대상
    - 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

기타 제경비 요율

(※ 2020년 조달청 시설공사 원가계산 간접공사비 적용기준)

- 안전관리비(산업안전보건관리비)
  - 안전관리비 비용 : (직접노무비+재료비)×율
  - 안전관리비 요율 : 1.86+5,349천원~2.93%(산업안전보건법)
  - 적용대상 : 총 공사금액 2천만원 이상 건설공사

- 간접노무비 및 기타경비
  - 비용 : 간접노무비(직접노무비)×율, 기타경비(재료비+노무비)×율,
  - 요율 : 간접노무비 (7.2 ~ 8.1)%, 기타경비(5.6 ~ 8.7)%
  - 적용대상 : 모든 건설공사

- 일반관리비 및 이윤 : 4.5 ~ 6%
  - 비용 : 일반관리비(재료비+노무비+경비)×율, 이윤(재료비+노무비)×율,
  - 요율 : 일반관리비 (4.5 ~ 6)%, 이윤(9 ~ 15)%

신청서 양식

공동주택 시설보수공사 전 기술자문 신청서

1. 단지현황		
1) 단 지 명	□□□ 아파트	
2) 주 소	시 · 군 (구) 로(길)	
3) 규모 · 사용검사일		
4) 동 · 세대 수	개동 세대	
5) 사용검사일	년 월 일	
6) 관리구분	□ 자치관리 □ 위탁관리(위탁회사 :)	
7) 연 락 처	관리주체가 있는 경우 관리주체의 연락처를 함께 기재 ※ 필요한 경우 이메일, 휴대전화 번호 등 기재	
2. 신청내용		
기술자문 신 청 내 용		
	공사분야	건축시공( ), 건축구조( ), 토목시공( ), 조경관리( ), 전기·통신( ), 소방( ), 기계설비( ), 승강기( ), 교통( )

년 월 일

입주자대표회의(입주자 등 동의자의 대표자) (서명 또는 인)

경기도지사 귀하

공동주택 시설보수공사 설계도서 지원 신청서

1. 단지현황		
1) 단 지 명	□□□ 아파트	
2) 주 소	시 · 군 (구) 로(길)	
3) 규모 · 사용검사일		
4) 동 · 세대 수	개동 세대	
5) 사용검사일	년 월 일	
6) 장기수선충당금	(신청일 기준, 단위 : 원)	
7) 관리구분	□ 자치관리 □ 위탁관리(위탁회사 :)	
7) 연 락 처	관리주체가 있는 경우 관리주체의 연락처를 함께 기재 ※ 필요한 경우 이메일, 휴대전화 번호 등 기재	
2. 신청내용		
설계도서 지원 신청 내용		
	공사분야	건축시공( ), 건축구조( ), 토목시공( ), 조경관리( ), 전기·통신( ), 소방( ), 기계설비( ), 승강기( ), 교통( )

※ 첨부 서류

1. 공사계획 및 장기수선충당금 등 공사금액 대한 내용이 포함된 입주자대표회의 의결서 또는 입주자 등의 과반수 이상이 동의한 의결서 1부.
2. 당해연도 장기수선계획 1부.

년 월 일

입주자대표회의(입주자 등 동의자의 대표자) (서명 또는 인)

경기도지사 귀하

공동주택 시설보수공사 중 공사자문 신청서

1. 단지현황			
1) 단 지 명	□□□ 아파트		
2) 주 소	시 · 군 (구) 로(길)		
3) 규모 · 사용검사일			
4) 동 · 세대 수	개동 세대		
5) 사용검사일	년 월 일		
6) 관리구분	□ 자치관리 □ 위탁관리(위탁회사 :)		
7) 연 락 처	관리주체가 있는 경우 관리주체의 연락처를 함께 기재 ※ 필요한 경우 이메일, 휴대전화 번호 등 기재		
2. 공사현황			
1) 착공(예정)일		2) 준공(예정)일	
3) 공종		4) 공사금액	
2. 신청내용			
공사자문 신청내용			
	자문사항	□ 착공 전, □ 공사중(공정율 50% 이내), □ 준공 후	
	공사분야	건축시공( ), 건축구조( ), 토목시공( ), 조경관리( ), 전기·통신( ), 소방( ), 기계설비( ), 승강기( ), 교통( )	

※ 첨부 서류

1. 공사계약서 1부.
2. 시방서 등이 포함된 공사계획서 1부.

년 월 일

입주자대표회의(입주자 등 동의자의 대표자) (서명 또는 인)

경기도지사 귀하

홍보 리플릿

경기도 공동주택 기술자문단

아파트 시설보수공사 어떻게 할지 고민스러우시죠?

경기도에서 민간전문가와 함께 찾아가는
무료 자문 서비스를 실시합니다.

01 기술 자문	02 설계도서 지원	03 공사 자문
(보수공법, 시기 등 기술자문)	(내역서, 시방서, 약식도면)	(공사 전, 중, 후)
▸ 공사계획 단계	▸▸ 입찰 및 착공 전	▸▸▸ 공사 시행 단계

기술자문

- **이럴때 신청하세요** 공동주택의 공용 부분 및 부대 복리 시설에 대하여 보수·교체 공사 발주 전(연중 수시접수)

건축시공 내·외벽·주차장 바닥 재도장, 옥상·주차장 천장 누수 보수 등	**토목** 보도·차도 재포장 오수시설 직관 공사 등	**전기통신** CCTV 교체 및 증설 검토, 변전설비 교체 타당성 검토 등	**소방시설** 화재 감시 설비 추가 설치, 소방시설 유지보수 자문	**건축구조** 옹벽 등 구조 안전 진단, 지하주차장 구조 검토
조경 전지·병충해 방제 조경 관리 방안	**기계설비** 노후 배관 교체 및 방식 변경, 난방 방식 변경(중앙·개별)	**승강기** 교체 범위 검토 현 상태에 따른 관리 방안	**교통(신설)** 교통사고예방, 단지 내 도로 교통안전시설 등 점검 및 개선	

- **30세대 이상 공동주택이라면 보수공사의 전과정에 대해 기술자문, 설계도서 지원, 공사자문을 무료로 지원해 드립니다.**
- **기술자문 신청 제외대상**
  - 고소·고발 등 소송이 진행 중 또는 공동주택 감사·조사를 받는 경우 등
  - 공동주택의 시공사 하자 관리 기간 및 소송이 종료되지 않은 경우 등
  - 공동주택 시설 보수 공사가 입찰 진행 중이거나 입찰된 사업 또는 공사가 진행 중인 경우 등

설계도서 지원

- **기술자문을 받은 단지 중 공사 예산을 확보하고 입주자 대표회의 의결을 통하여 당해 년도 공사 실시가 확정된 보수 공사**

공사 자문 실시

- **설계 도서 지원을 받은 단지 중 단일 공종 설계 예정 가격 5,000만원 이상의 보수 공사(공사 전, 중, 후 3회)**
  ※ 공사 착공 30일전 신청

신청방법

- **경기도청 홈페이지 ▶ 상단메뉴-분야별 정보 ▶ 도시 주택 ▶ 주택/건축 ▶ 공동주택 기술자문단 클릭(접속)**
  - 홈페이지 하단의 공동주택 시설 보수공사 기술자문 신청서 다운로드 후 작성 또는 전자신청서 작성
    (자문 요청 대상의 현재 상태, 자문 받고자 하는 사항 및 보수 방안 등 구체적 기재)
  - 입주자 대표회의(관리단 포함) 또는 입주자 등의 과반수 이상 동의 받은 대표자 직인 날인 후 신청
  - FAX (031-8008-4369) 또는 우편(경기도 수원시 팔달구 효원로 1 경기도청 공동주택과 공동주택기술지원팀)

[문의] 경기도 공동주택과 공동주택기술지원팀 ☎ 031-8008-5564, 4891, 4917

2020

경기도 공동주택
기술자문단 사례집

발 행 일 2020년 11월

발 행 처 경기도 도시주택실 공동주택과
공동주택 기술지원팀
TEL 031-8008-5564
FAX 031-8008-4369
http://www.gg.go.kr

디자인 · 인쇄 더조은 프린트 ☎1544-1466

본 책자의 무단 복제 · 전제 · 개작을 금하며
문의사항은 공동주택과로 연락바랍니다.