



2018 경기도 공동주택 기술자문단 사례집

경 기 도
공 동 주 택 과

I. 공동주택 기술자문단 제도 개요	09
II. 공동주택 기술자문단 실적	13
III. 공동주택 보수공사 사전 체크리스트	17
IV. 공동주택 보수공사 공종별 기술자문 사례	27
1. 콘크리트 균열 보수공사	28
2. 방수 보수공사	38
3. 도장 보수공사	47
4. 배관 보수 및 교체공사	59
5. 단지 내 포장 보수공사	70
6. 조경 전정공사	75
7. 승강기 보수·교체공사	85
8. CCTV·인터폰 보수공사	104
9. 조명 및 변압기 보수공사	117
10. 설계도서 지원	134
V. 참고자료	153
1. 주택관리업자 및 사업자 선정지침	154
2. 장기수선계획의 수립기준	163
3. 시설공사별 담보책임기간	167
4. 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준	170
5. 공사원가계산서	171
6. 건축공사 제경비 요율 (법정) 기준	172
7. 공동주택 시설 보수공사 기술자문 신청서	175

「공동주택 기술자문단 사례집」 발간사

2014년 10월 경기도 주택건설 재능기부단을 시작으로 현재 경기도 공동주택 기술자문단 구성에 이르기까지 쌓여진 노하우 및 사례를 바탕으로 최근 2년간의 기술자문단 사례를 책자로 발간하게 되었습니다.

경기도 내 주거형태의 73% 정도를 차지하고 있는 공동주택에서 시설물의 유지보수 부분의 필요성을 인식하고, 전문성이 요구되는 사항에 대하여 민간전문가를 통한 유지보수 시기 및 방법에 대해 기술자문을 실시하고 있습니다.

지난 3년 동안 총 395단지, 412자문 횟수에 대한 기술자문을 실시하였고, 이를 통해 관리비 집행의 효율성·투명성 확보 및 공동주택 관리에 대한 분쟁을 사전에 예방할 수 있었습니다.

「공동주택 기술자문단 사례집」은 그간 기술자문 사례, 관련 법률 및 지침 등을 통해 공동주택 보수공사 유형별 체크리스트, 이론 및 사진을 중심으로 한 사례, 공사 발주시 진행 흐름도 등으로 구성하여 공동주택 보수공사 진행시 유용하게 활용할 수 있도록 격년 주기로 제작하고 있습니다.

본 사례집을 통해 공동주택이 더욱 안전하고 투명하며 효율적으로 관리되는데 도움이 되기를 바랍니다.

감사합니다.

2017년 12월

도시주택실장

백원우



집필진 소개



모상규_공동주택과 과장

공동주택은 지속적으로 증가하고 있는 반면 사후관리를 도울 수 있는 기관은 부족한 실정입니다. 경기도 내 공동주택의 보다 나은 관리환경 조성을 위하여 2014년 10월 부터 기술자문단을 운영하고 오고 있으며, 그 결과물을 사례집으로 발간하게 되었습니다. 관리주체 및 입주자 등에게 시설공사에 대한 이해증진 및 관리에 많은 참고가 되길 바랍니다.



김성범_공동주택과 공동주택품질검수2팀장

경기도 기술자문단 사례집은 입주자 및 관리사무소에서 파악하고 판단하기 어려운 내용 중 기술자문단이 자문했던 내용을 위주로 작성하였습니다. 본 사례집을 통해 향후 발생하는 공동주택 유지관리를 위한 공사에서 투명하며 효율적으로 진행되어 입주자, 관리사무소 및 공사관계자 간의 분쟁 예방과 품격 있는 주거공간의 조성에 도움이 되기를 기원합니다.



부대운_공동주택과 공동주택품질검2수팀 주무관

공동주택은 오늘날 일반화된 주거형태이고, 건축 등 각 분야의 기술의 복합구조체로 관리주체 등의 전문지식 부족으로 관리에 애로가 있어, 이에 착안하여 우리 경기도가 그 동안 실시하였던 자문 모범 사례를 선별해 한 권의 책으로 발간하게 되어 기쁘게 생각합니다. 앞으로 이 사례집이 아파트 단지에서 유용하게 활용되길 기대합니다.



손웅찬_공동주택과 공동주택품질검수2팀 주무관

합리적이고 효율적인 의사 결정은 도와주는 지침서가 경기도민이 사는 아파트의 품격을 한단계 더올려 줄수 있는 첫걸음이 되었으면 좋겠습니다. 본 책자 발간을 위해 애써주신 위원님 및 팀원들에 감사 드립니다.



강한비_공동주택과 공동주택품질검수팀 주무관

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



유용재_경기도시공사 주택사업처 주택관리부장

경기도민의 73%이상이 공동주택에 거주하는 현실에서 이번에 발간되는 기술자문단 사례집이 공사현장 및 입주단지에서 널리 활용되어 건설 시 공동주택의 품질을 향상하는 지침이 되고, 도민에게 실질적인 도움을 주는 지침서로 발전하길 기대합니다.



이유나_경기도시공사 주택사업처 주택관리부

공동주택 입주민을 위한 공동주택 기술지원 서비스를 제공하면서 현장중심의 내용을 담은 책자가 발간되길 바랐는데 집필에 참여하게 되어 기쁘게 생각합니다. 공동주택의 품질향상을 위한 지속적인 서비스를 제공하여 도민과 건설관계자들에게 많은 도움이 되었으면 합니다.

분야별 검수위원 격려글



김인기_위원(건축)

경기도 공동주택 기술자문단은 공동주택의 품질향상과 하자예방을 위해 공동주택 내구성 증진위한 관리방안을 제시함으로써 입주민과 공동주택 관리자로부터 신뢰감을 얻고 있으며, 고객 만족 극대화를 위한 기술자문단의 지원이 지속적으로 필요하다 생각합니다.



정경수_위원(건축구조)

공동주택이 시공되고 입주민이 입주하여 건물을 사용하다보면 수많은 문제점과 개선점이 발생되는바, 이를 해결할 방안을 찾고 방향을 잡고 정확한 노선으로 출발한다면 훨씬 빠르고 정확하고 저렴하게 개선점을 찾을거라고 생각합니다. 공동주택 기술자문단에 참여하여 구조분야에 해당하는 자문을 할 수 있어 보람을 느끼며 앞으로가 더욱 기대됩니다.



이상협_위원(토목)

경기도에서 공동주택 거주 경기도민의 주거환경 개선을 위하여 실시하는 공동주택 기술자문단은 공동주택 유지보수 공사의 투명성 확보와 공사비 집행의 효율성을 향상 할 수 있는 매우 훌륭한 대민 서비스임을 확신하며, 이번 사례집 발간을 통하여 기술자문단 서비스 제도가 전국적으로 발전되고 맑고 투명한 공동주택 관리의 초석이 되기를 기원합니다.



이종범_위원(조경)

거대도시로 변모하는 경기도의 공동주택은 입주민들뿐만 아니라 넓은 의미에서는 국가적인 환경요소입니다. 도가 공동주택을 큰 틀에서 접근하여 시작한 「경기도 공동주택 기술자문단」 운영의 노력과 결실로 한층 더 나아가 공동주택 품질검수 제도로 발전 하는 계기가 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다. 향후 이 제도가 발전하여 도민의 주거환경 향상뿐만 아니라 국가적으로 발전 할 수 있는 제도가 되었으면 합니다.

분야별 검수위원 격려글



정태복_위원(전기)

경기도 공동주택 기술자문단에 각 분야 전문가 집단의 활동으로 인하여 투명한 공동주택 관리가 되고, 살기 좋은 아파트 문화를 이끌어 가는데 도움을 줄 수 있어 영광입니다. 기술자문단의 전문가다운 노하우를 바탕으로 필요한 자문을 시행하여 공동주택의 삶의 질이 향상되고 좋은 이웃 공동체로서 거듭나는 결과를 바라보면서 보람을 느낄 수 있는 활동이었습니다. 모두가 행복한 삶을 만들어가는 좋은 정책의 마중물이 되기를 기대합니다.



고창범_위원(소방)

경기도 공동주택 기술자문 제도는 공동주택의 품질향상 및 기술발전에 크게 기여하고 있다고 생각합니다. 이는 그간 경기도와 적극적으로 참여해주신 분들의 헌신적인 노력이 있었기에 가능한 것입니다. 향후에도 경기도민 나아가서는 전 국민의 안전하고 쾌적한 주거환경을 위하여 더욱 발전되어 나가기를 진심으로 기원합니다.



박창봉_위원(기계)

공동주택 기술자문단 관련 사례집 발간을 축하드립니다. 그동안 기술자문단위원의 활동을 통해 작성된 의견을 정리하여 발간된 “공동주택 기술자문단 관련 사례집”이 노후화된 공동주택에 널리 보급되어, 에너지 효율 개선 및 유지관리 비용 절감, 품질향상, 생애주기평가 성능개선으로 입주민에게 보다 나은 쾌적한 주거 환경을 제공하고, 또한 경기도 도정발전에 보탬이 되는 더욱 체계적인 기술자문단 제도로 정착되기를 기대합니다.



노영_위원(승강기)

경기도 공동주택 품질검수 사례집 발간을 진심으로 축하드립니다. 사례집 발간으로 인해 국민 모두가 이용하는 승강기가 더욱더 안전하게 이용할 수 있도록 최선을 다 하겠습니다. 위원으로 활동하면서 경기도청직원 여러분들의 수고와 땀방울에 격려를 보냅니다.



공동주택 기술자문단 제도 개요

1 도입 배경

공동주택은 건축, 전기·통신, 기계·설비 등 다양한 분야의 기술이 집약된 시설물이다. 이러한 공동주택은 구조물의 노후화, 설비의 고장 등의 문제점이 발생한다. 입주민에게 쾌적한 주거공간 제공을 위해 기존 설비 기능보다 높은 성능의 시스템이 필요하는 등 공동주택의 유지관리·보수 공사는 필수적인 요소이다. 이러한 공동주택의 유지보수 공사는 비전문가인 입주자 대표회의 및 관리주체의 전문성 부족 등으로 불필요한 관리비 집행 사례가 발생하여 입주민 간의 분쟁이 빈번히 일어난다.

도민의 73%가 아파트에 살고 있는 시대적 상황에서 입주민의 이러한 문제점에 착안하여 경기도에서는 「공동주택 기술자문단」을 구성하여 자문 신청 접수 시 민간전문가와 함께 직접 현장을 답사하고, 적절한 보수 방법·범위·시기 등에 대하여 자문을 실시하고, 필요시 경기도시공사와 협업하여 공사 관련 설계도서(내역서, 시방서)까지 작성 지원하는 서비스를 운영하고 있다.

2 신청 방법

- 신청 기간 : 상시 신청 가능
- 신청 주체 : 공동주택의 입주자대표회의
- 작성 방법 : '공동주택 시설 보수공사 기술자문 신청서' 작성 (참고자료 첨부)

경기도청 홈페이지 <http://www.gg.go.kr>

홈페이지 상단

「열린행정」 > 「도민참여」 > 「공동주택 기술자문단」 >

공동주택 시설 보수공사 기술자문 신청서 다운

- 접수 방법 : 팩스 또는 우편 송부
 - ▶ 팩스(FAX) : 031-8008-4369 (문의사항 : ☎ 031-8008-5564)
 - ▶ 우편 : (우 16444) 경기도 수원시 팔달구 효원로1 경기도청
공동주택과 공동주택품질검수2팀 (공동주택 기술자문단)

3 신청 범위

- 자문 대상 : 기술자문과 설계도서 작성 지원(편성된 예산 범위 내에서 지원)
 - ▶ 기술 자문 : 입주자대표회의가 존재하는 「주택법」 제15조에 따라 사업계획승인을 받아 건설된 공동주택
 - ① 공동주택(30세대 이상)
 - ② 도시형생활주택(50세대 이상)
 - ③ 주상복합건축물(주택이 300세대 이상)
 - ④ 리모델링(30세대 이상 증가 시)
 - ▶ 설계도서 작성 지원 : 기술자문 대상이면서 다음 각 항목을 모두 충족하는 공동주택
 - ① 국민주택규모(주거전용면적 85m²) 이하
 - ② 세대수 500세대 이하
 - ③ 지문신청일 기준 장기수선충당금 적립금액 3억원 이하
- 자문 분야 : 건축, 구조, 토목, 조경, 전기·통신, 소방, 기계, 승강기 등
- 신청 내용 : 공동주택 시설 유지보수 공사 및 설계도서 작성 (내역서, 시방서)
- 제외 대상
 - ▶ 고소·고발 등 소송이 진행 중이거나 관계법령을 위반한 경우
 - ▶ 공동주택의 하자관리 기간 및 소송이 종료되지 않은 경우
 - ▶ 공동주택 시설보수공사가 입찰 진행 중이거나 입찰된 사업 또는 공사가 진행 중인 경우
 - ▶ 공동주택관리 감사단의 비리 조사를 받을 예정이거나 조사 중인 공동주택의 경우
 - ▶ 그 밖에 도지사가 기술자문을 하지 않는 것이 적절하다고 인정하는 경우

4 기술자문 진행 절차

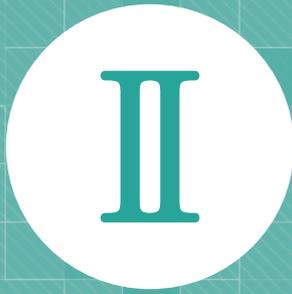


5 기술자문단 구성 및 역할

- 구성 : 각 분야별 기술사, 대학교수 및 유관기관 등의 민간전문가 100명으로 구성

총원	건축시공	건축구조	토목시공	전기·통신	기계설비	조경관리	소방	승강기
100	30	10	10	12	11	9	9	9

- ▶ '14.09월 1기 주택건설 재능기부단 구성·위촉(44명)
- ▶ '15.07월 굿모닝하우스 자문단 확대 운영(추가위촉/전문가 44→90명)
- ▶ '16.12월 2기 위촉(100명)
- 역할 : 관리비 집행의 효율성·투명성 확보 및 민간전문가 현장 방문을 통한 전문성 보완
 - ▶ 공동주택 유지보수 공사 이전, 도 기술자문으로 관리비 집행의 효율성·투명성 확보 및 비리·분쟁 사전예방
 - ▶ 민간전문가의 현장 방문 기술자문을 통한 전문지식 및 노하우 등 자문으로 전문성 보완 및 효율성 확보
- 추진현황
 - ▶ '14.10월 주택건설 재능기부 TF팀 구성
 - ▶ '15.06월 경기도시공사와 협업, 공동주택 시설공사 사전컨설팅 도입·시행
 - ▶ '15.10월 공동주택품질검수팀과 병합 운영
 - ▶ '16.01월 굿모닝하우스 자문단을 “G-하우스 자문단”으로 명칭 변경
 - ▶ '16.12월 경기도 공동주택 기술자문단 설치 및 운영 조례 제정 (“기술자문단으로 명칭 변경”)
 - ▶ '17.06월 경기도 공동주택 기술자문단 설치 및 운영 조례 시행규칙 제정



공동주택 기술자문단 실적

1 기술자문 실적

■ 기술자문 실적

● 연도별 자문 실적

구분	계	2015년	2016년	2017년도	비고
자문 수	412	117	148	147	-
단지 수	395	117	148	130	-
공종 수	549	143	197	209	-

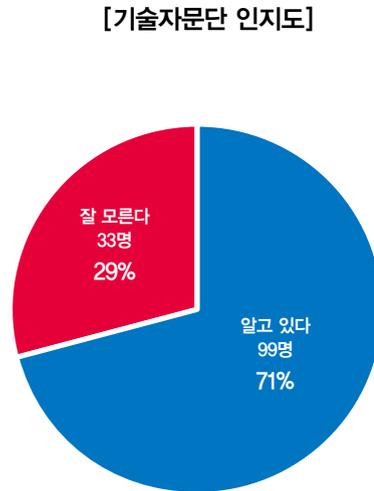
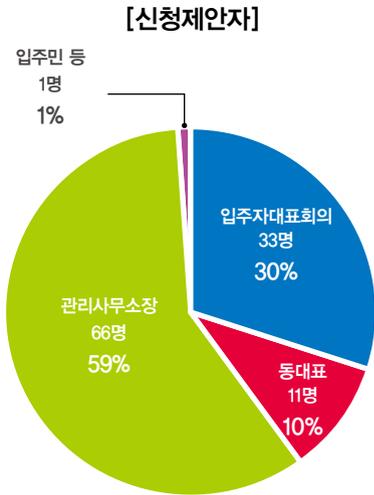
● 분야별 자문 건수

연도	계	건축	토목	조경	전기	기계	승강기	기타
2015년	143	78	20	5	19	21	-	
2016년	197	100	23	9	30	33	-	2
2017년	209	93	27	16	26	25	15	7

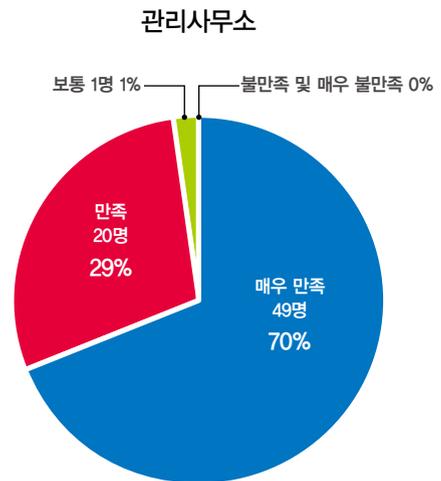
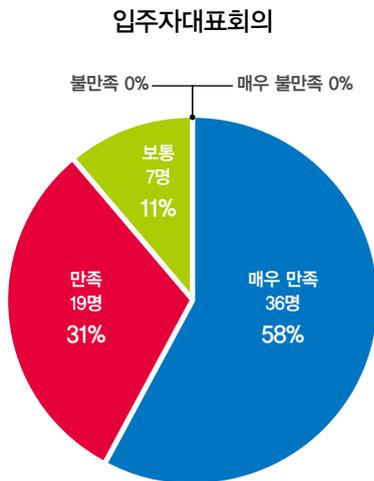
● 공종별 자문 세부 현황

공종	공종별 자문 건수			비고
	2015년	2016년	2017년	
총계	143 (100%)	197 (100%)	209 (100%)	※ 1개 단지에서 1~3건 공종별 자문
도장	33 (23%)	50 (25%)	54 (26%)	외벽 및 주차장 박리 및 균열
방수	36 (25%)	43 (22%)	43 (16%)	옥상 및 지하주차장 누수
배관 보수 및 교체	17 (12%)	27 (14%)	22 (11%)	급수·난방 배관 관련 자문
도로 재포장	16 (11%)	17 (9%)	17 (8%)	부대토목(경계석, 포장 교체자문)
승강기 교체 및 보수	9 (6%)	14 (7%)	15 (7%)	승강기 교체 및 보수 자문
기타	32 (23%)	46 (23%)	67 (32%)	CCTV, 조경 전정, 낙뢰 방지, 정화조 직관공사, 구조안전 등

2 설문조사 결과 (2017년)

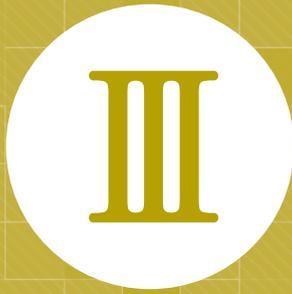


[참석자별 만족도]



2017년 공동주택 기술자문 현장에서 입주자대표회의 회장, 동대표, 관리사무소장 및 직원, 입주자 등 132명에 대한 설문조사 결과, 94%인 124명이 만족한다고 응답하였습니다.

참석자별 만족도의 경우 입주자대표회의 89%, 관리사무소 99%로 관리사무소의 만족도가 10%p 높은 것으로 나타났습니다.



공동주택 보수공사 사전 체크리스트

사 전 체 크 리 스톱(균열)

검사 항목	성능 점검			비 고
	우수	보통	불량	
1. 크랙게이지를 설치하여 주기적으로 관찰하고 있는가?				
2. 균열발생 부위가 전회 관찰시 보다 진행되었는가?				
3. 균열발생현상이 부분적으로 집중되어 있는가?				
4. 개구부 주위 사선 균열이 발생 되었는가?				
5. 벽면에 사선균열이 발생되었는가?				
6. 균열부위에 누수 현상일 발생하였는가?				
7. 균열부위에서 녹물 또는 백화현상이 발생되었는가?				
8. 균열로 인한 콘크리트모체의 박리가 발생되었는가?				
9. 관찰관리를 요하는 0.3mm이하 균열인가?				
10. 보수검토가 필요한 0.3mm~0.5mm미만의 균열인가?				
11. 구조검토가 필요한 0.5mm이상의 균열인가?				
12. 균열의 깊이가 모체 두께의 절반 이상 또는 관통균열인가?				
13. 균열의 깊이가 모체의 피복두께 이상이고 모재 두께의 절반 이하인 균열인가?				
14. 균열의 깊이가 피복두께 이하의 균열인가?				

사 전 체 크 리 스탁(방수)

검사 항목	성능 점검			비고
	우수	보통	불량	
옥상	1. 도막 방수층의 박리 및 파단이 생기고 있는가?			
	2. 최상층 세대 누수가 발생하는가?			
	3. 우천시 물고임 현상이 발생하고 있는가?			
	4. 각 코너 및 모서리 부분의 방수층 박리가 일어나는가? (벤츄레이터 및 출입구 인근)			
	5. 옥상 파라펫 균열 발생하여 누수되고 있는가?			
	6. 옥상 드레인 내부 물고임 현상 있는가?			
	7. 옥상 드레인 내부 및 주변에 토사, 나뭇잎 등으로 막힘이 있는가?			
	8. 누름콘크리트 바닥에 균열이 발생하여 방수층으로 침투하는가?			
지하 주차장	1. 지하 주차장 천장에서 균열 및 누수 발생 하는가?			
	2. 지하주차장 바닥에서 물솟음 현상 발생 현상 여부			
	3. 주차장 트렌치 배수관이 막혀 정체되는가?			
	4. 지하주차장 트렌치 물고임 발생 여부			
	5. 지하주차장 외벽 균열부위에 누수 발생 하는가?			
	6. 지하주차장 슬리브, 전기 및 통신 트레이 인입부 누수 발생 여부			
	7. 슬라브 등 이어친 부분에서 누수되지 않는가?			
	8. 지하층 슬라브 관통슬리브에서 균열 및 누수되지 않는가?			

사 전 체 크 리 스투(도장)

검사 항목	성능 점검			비 고
	우수	보통	불량	
1. 도장면의 오염 발생 여부				
2. 도장면의 박리 및 박락 현상 발생 여부				
3. 도장면의 균열이 발생하여 도장면의 훼손 발생 여부				
4. 누수로 인해 도장면의 오염 발생 여부				
5. 도장의 이색여부				
6. 각층별 조인트 부위의 도장 탈락 여부				
7. 도장면 바탕재인 콘크리트등의 중성화 변화여부				
8. 도장면의 색상이 점점 연하게 변하는지 여부				
9. 도장면 주변의 곰팡이 발생여부				
10. 도장면의 도막두께가 적절한지 여부				
11. 창호주변의 코킹 탈락여부				

사 전 체 크 리 스텍(기계)

검사 항목	성능 점검			비고
	우수	보통	불량	
화장실 - 대, 소변기 물이 넘치지 않은가?				
바닥 배수구의 배수는 원활한가?				거름망유무
물탱크실 - 주기적 청소는 실시하고 있는가?				년 2회
수위조절봉 청소는 하였는가?				
동파방지 위한 보온 등의 조치 여부				
펌프(급수 외) - 교번운전은 하고 있는가?				
베어링부 이상음은 없는가?				
자동제어는 잘 작동 되고 있는가?				
펌프축 부분에 누수는 없는가?				
다습한 곳에는 방청도장 되었는가?				
도장한 부분은 잘 관리 되고 있는가?				
동파방지용 열선은 잘 작동 되는가?				

사 전 체 크 리 스투(토목)

검사 항목	성능 점검			비 고
	우수	보통	불량	
1. 보도블럭 및 아스콘의 침하가 발생하였는가?				
2. 보도 블록및 아스콘의 탈락이 발생하였는가?				
3. 우천시 물고임 현상이 발생하였는가?				
4. 침하로 인하여 발걸림 등의 안전사고 발생 우려가 높은가?				
5. 아스콘면의 골재 분리 현상이 발생하였는가?				
6. 경계석 등의 모서리 부분이 날카로워 안전사고 발생 우려가 높은가?				
7. 맨홀 주위에 침하가 발생하였는가?				
8. 대형 수목으로 인한 보도 블록이나 아스콘의 솟음 현상은 발생하지 않았는가?				
9. 오수관로나 하수관로가 막힌곳은 없는가?				
10. 관로의 파손된 부위는 없는가?				

사 전 체 크 리 스투(조경)

검사 항목	성능 점검			비고
	우수	보통	불량	
1. 전지 및 전정작업의 주기적 시행여부				
2. 병충해 약품살포의 주기적 시행 여부				
3. 우천시 수목 인근 물고임 현상 발생 여부				
4. 잡초제거 및 잔디깎기의 주기적 시행 여부				
5. 답압에 의한 식재지 훼손 방지를 위한 조치 여부				
6. 겨울철 환경 적응을 위한 월동 제반조치 시행 여부				
7. 가뭄시 적절한 수분의 공급을 위한 물주기 시행 여부				
8. 수세약화 수목에 활력을 위한 시비작업 시행 여부				
9. 고사목제거 및 폐기물 처리 시행 여부				
10. 놀이터시설 일상점검 및 정기점검 시행 여부				
11. 조경시설물의 미관유지, 방부, 방청 작업 시행 여부				
12. 목재시설물의 오일스테인 작업 여부				
13. 철재시설물의 구조안정 및 부식손상 방지 시행 여부				
14. 배수시설의 안전, 위생, 방재처리 시행 여부				

사 전 체 크 리 스텍(승강기)

검사 항목	성능 점검			비 고
	우수	보통	불량	
1. 정기검사의 주기적 시행 여부				
2. 운행시 떨림이나 진동현상 발생 여부				
3. 상승 하강시 목적층에 정확히 정지하는지 여부				
4. 기계실 환경이 양호한지 여부(조명, 환기, 청결 등)				
5. 제어반 설치상태 및 작동상태 확인(청결, 이상소음)				
6. 권상기 운행시 이상소음 발생 여부				
7. 권상기 누유상태 확인				
8. 승강기 출입문 작동상태(이상소음, 속도)				
9. 카 내 및 각종 승강장 버튼 작동상태				
10. 카 내 및 각종 승강장 위치표시기 작동상태				
11. 카 상부 및 피트의 청결 상태				
12. 누수 여부(기계실, 승강로, 피트)				

사 전 체 크 리 스투(CCTV)

검사 항목	성능 점검			비고
	우수	보통	불량	
1. CCTV 영상이 선명하게 식별이 가능한 화질의 여부				HD/SD/아날로그
2. 영상감시 필요 개소에 음영지역이 없는지 유무				
3. CCTV는 일정한 장소에 일정한 방향을 지속적으로 촬영할 수 있도록 유지되고 있는지 유무				
4. CCTV 설치에 필요한 각종 지지물 등의 보전상태는 양호한지 여부				
5. CCTV 설치대수에 맞게 모니터링 화면 수가 일치하게 유지되고 있는지 여부				
6. CCTV 촬영 장소가 명확하게 식별되게 모니터링 시스템에 맞게 구현되고 있는지 여부				
7. 필수 녹화시간(30일) 반드시 녹화되도록 설정되어 있는가?				
8. CCTV 전체에 대해 정상적으로 녹화가 되는지 여부				
9. CCTV 설치 안내판을 알아보기 쉬운 곳에 설치 여부				
10. 안내판에 설치목적, 촬영장소, 범위, 관리자 연락처 등의 항목이 맞게 기록되어 있는지 여부				
11. 영상정보 관리대장을 작성 비치하고 있는지 여부				
12. 영상정보의 열람 관련 규정을 비치하고 열람조치 사항을 관리하고 있는지 여부				
13. CCTV 녹화물에 외부의 임의접근, 유출 가능성 여부				
14. CCTV 운영관리에 대한 방침을 수립 및 공개 여부				
15. CCTV영상에 대한 개인영상정보관리책임자의 지정				
16. 영상정보를 관리하는 컴퓨터에 대한 로그인 기록이 남도록 설정				
17. 단지 내 설치되어 있는 CCTV에 대해 통합관리망이 운용되고 있는지 여부				
18. 단지 내 출입 차량에 대한 차량번호관리 시스템이 정상적으로 연동되어 있는지 여부				시스템 설치 시
19. 단지 내에서 차량 등의 동선관리가 가능하도록 CCTV 관리 시스템이 연동되어 있는지 여부				
20. CCTV 관리시스템이나 녹화장치의 ID, Password에 대해 노출되어 운용하고 있는지 여부				

사 전 체 크 리 스텍(조명 및 변압기)

검사 항목	성능 점검			비 고
	우수	보통	불량	
1. LED조명기구, 고효율 제품인가?				
2. LED조명기구, 설치는 견고히 하였는가?				
3. LED조명기구, 설치가 다른 시설물과 간섭은 없는가?				
4. LED조명기구 내 배선은 KS기준 자재인가?				
5. LED조명기구 설치시 설계된 조도기준에 맞게 시공되었는가?				
6. 소음 및 진동 상태의 변화가 있는가?				
7. 부하율을 주기적으로 체크하고 있는가?				
8. 전기실 내부에 위험 안내표지판은 설치 되어 있는가?				
9. 정기 일지 및 안전점검 일지는 작성하고 있는가?				

IV

공동주택 보수공사 공종별 기술자문 사례

1. 콘크리트 균열 보수공사
2. 방수 보수공사
3. 도장 보수공사
4. 배관 보수 및 교체공사
5. 단지 내 포장 보수공사
6. 조경 전정공사
7. 승강기 보수·교체공사
8. CCTV·인터폰 보수공사
9. 조명 및 변압기 보수공사
10. 설계도서 지원

1 콘크리트 균열 보수공사

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

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

■ 콘크리트 균열 원인

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

콘크리트에 발생한 균열은 미관상 좋지 않을 뿐 아니라 구조물의 내구성 저하의 원인이 된다. 또한 균열은 비, 눈 및 구조체 내부의 수분에 추가적인 균열의 원인이 된다. 따라서 구조물 미관의 개선 뿐 아니라 열화에 의한 콘크리트의 내구성 저하 방지를 위해 균열의 보수는 필요하다.

【허용 균열폭】

구 분	건조환경	습윤환경	부식성환경	고부식성환경
균열폭	0.4mm와 0.006Cc 중 큰값	0.3mm와 0.005Cc 중 큰값	0.3mm와 0.004Cc 중 큰값	0.3mm와 0.0035Cc 중 큰값

※ Cc = 콘크리트 최소 피복두께,

※ 강재 부식에 따른 환경조건

- 건조환경 : 일반 옥내부재, 보통 주거 및 사무실 내부
- 습윤환경 : 일반 옥외의 경우, 흙속의 경우 및 옥내의 경우 습기가 찬곳
- (고)부식성환경 : 일반적으로 해양콘크리트 구조물 등

■ 콘크리트 균열 보수

콘크리트의 균열은 진행이 종료된 이후에 보수함을 원칙으로 한다.

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

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

구분	균열상태	보수방법	비고
1	균열폭 0.3mm 이하 (표면처리공법)	균열을 따라 콘크리트 표면에 외부용 퍼티, 탄성실링재 등으로 피막을 형성하는 공법	
2	균열폭 0.3mm 이상 (충전공법)	균열을 따라 지름10mm 이상의 V-Cut을 하여 무수축 몰탈, 탄성실링재 등의 재료를 충전하는 공법	
3	누수를 동반한 균열 (주입공법)	구조체의 균열 부위에 직경 10mm 정도의 천공을 하고 주입 구(노즐)를 설치한 다음 특정한 기계적 압력을 가하여 보수 재료(친수성 아크릴 레이트, 친수성 초미 세시멘트)를 결합 부위에 채워 넣어 방수성, 내구성을 향상시키는 공법.	
4	철근노출 부위	망치나 정으로 콘크리트를 제거하고 철근은 광명단을 칠해 준다. 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 중지 되었다고 판단되면 균열의 폭, 깊이 등을 참고하여 적절한 보수공법을 선택하여 보수할 수 있도록 한다.

사례 1

【현 상태】

- 일시/장소 : 2015. 07. / 안양 ○○아파트
- 내 용 : 1992년도 입주한 24년차 아파트로 도장공사 전 외벽 균열 보수 및 지하주차장 누수 공사 방법에 대해 육안진단 한 결과를 토대로 자문의견 제시

【자문내용】

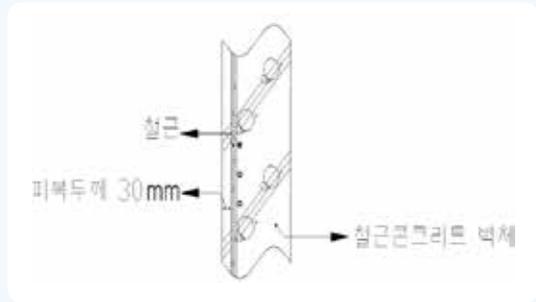
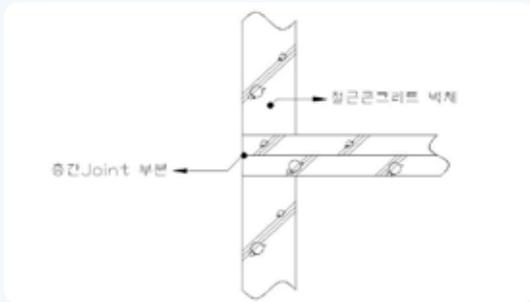
- 원인 및 보수방법

(외벽 균열보수)

- ▶ 외벽 층간 joint(시공조인트) 열화 부위 중 균열이 많이 발생되었거나 누수가 있는 곳은 층간 방수(균열보수·보강) 재실시 요망됨
- ▶ 일부 외벽 박락으로 철근 노출에 따른 녹물이 흐르고 있으므로, 녹 제거 및 녹막이 방청제를 바른 후, 무수축 몰탈 등으로 미장해 최소 피복두께 30mm 확보한 후 도장공사 시행
- ▶ 세대 외부 창호 코킹 누수 부위는 뜯어내고 back-up재 삽입 후 코킹 재시공 요망
 ↳ (공정순서) 외벽균열 보수 ⇒ 세대 창틀주위 실리콘 보수 ⇒ 도장공사 시행

(층간 Joint 부분)

(피복두께 30mm 확보)



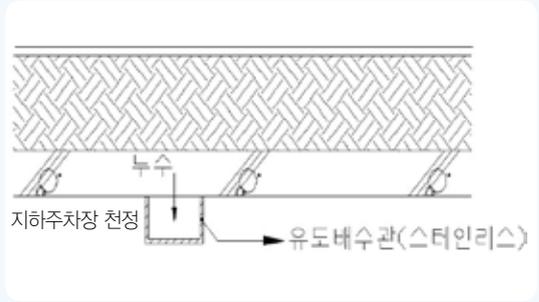
(지하주차장 균열보수)

- ▶ 지하 주차장 천정 및 바닥 균열·누수 부위는 V컷팅 후 Injection 등으로 밀실 충전 → 바닥은 기존 재료와 동일하게 에폭시 라이닝 시공
- ▶ 지하 주차장 진입램프 하부 및 아파트 연결통로는 방수에 취약한 시공이음(construction joint) 부위로, 누수 근본 원인을 찾으려면 상당한 비용과 시간이 소요되므로 사용상 불편이 없는 차원에서 유도배수를 권장함
 ↳ (보수시기) 현재 우기이므로 건기철인 9월부터 공사 적정 시기로 추천함

(지하주차장 아파트 연결통로)



(유도 배수관 설치 예시)



사례 2

【현 실태】

- 일시 / 장소 : 2016. 11. / 일산 ○○아파트
- 자문내용 : 공용부 균열보수 및 재도장 / 노후 급수배관 교체
- 균열보수 및 재도장 : 외벽에는 0.15mm~0.3mm정도의 균열과 난간대 하부 및 창틀 주위 미장면의 들뜸, 탈락 현상 및 철근노출, 도장 박리현상 등 노후화 현상이 나타남

(외부 도장 및 균열상태)

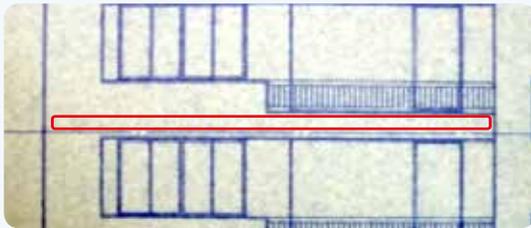


【자문내용】

● 외벽 균열보수 및 재도장

- ▶ 균열 보수 필요 : 주거동 전면부(거실측) 난간대 하부에 철근 피복 탈락으로 인한 들뜸 및 균열이 주로 발생되어있으며 균열의 정도는 0.3mm 이상과 미만 모두 혼재되어있음
- 도장상태 : 노후화되어 벗겨진 부분 및 탈락된 부위가 있으나 전체적인 측면에서는 양호함
- ▶ 보수 방안 : 향후 보수를 실시할 경우, 아래를 참조할 것
- <1안> : 균열 보수 후 부분 도장 실시

도면상의 균열부 위치



난간대 하부 철근 피복 탈락 및 노출



- (1) 위 제시된 도면 및 사진과 같이 철근피복 탈락, 난간대 하부 미장면 탈락부위 완전 제거 후 청소 실시
- (2) 노출된 철근 녹 제거
- (3) 철근노출 및 철근피복 탈락부위는 고강도 시멘트(시멘트 액체방수 혼합)로 구조체의 면과 동일면으로 평탄하게 바른 후 분한 양생 실시 및 누수부위 보수 실시
- (4) 0.3mm이상의 균열은 표면을 완전히 제거 후 에폭시주입공법으로 시공
- (5) 0.3mm미만의 균열은 표면을 완전히 제거 후 표면처리공법으로 시공
- (6) 외부 측벽 및 층간균열발생 부위는 0.3mm이상은 에폭시주입공법, 0.3mm미만은 표면처리공법을 시행한 뒤, 층간부분에 약30cm 폭으로 우레탄 도막 방수칠을 하고 퍼티작업 시행 후 도장공사 실시
- (7) 균열 및 철근노출, 층간균열부위의 보수가 끝난 후 부분도색 실시

층간 균열 발생



- <2안> 상기와 동일한 방법으로 균열 보수 후 부분 도장이 아닌 전면 도장 실시(재정여건 및 보수 우선순위를 감안할 것)
- ▶ 기타사항 : 우선 재정여건과 보수 우선순위를 종합적으로 고려하여 긴급한 순위에 따라 보수할 것을 제안하며, 공사 시 주의 깊게 관리 및 감독을 실시할 것(필요시, 외부 별도 감리 지정 여부를 검토)

사례 3

【현 실태】

- 일시 / 장소 : 2017. 09. / 고양 ○○아파트
- 자문내용 : 공용부 균열보수 및 재도장
- 빌라 외벽 균열 및 내부벽체 누수현황
- ▶ 빌라 외벽 일부 면에서 균열발생 부위가 확인되고 있음
- ▶ 균열로 인한 벽체 내부로의 누수를 관찰 할 수 있으며, 특히 주출입구에 설치된 관리함의 누수로 도장면의 오염이 심각하며, 구조체의 내구성(철근 부식 및 중성화 현상)에도 악영향을 줄 것으로 판단됨

빌라 외벽균열 및 내벽의 누수 현황 <참고1>



- 지하주차장 현황
- ▶ 지하주차장의 벽면 및 천정에서 균열로 인한 누수가 진행되고 있으며, 각종 설비공종의 기기 및 전선류들이 관통한 지하주차장의 외벽 부위에서 상당한 누수가 진행되어 있음
- ▶ 각종 단자함(전화 단자함으로 추정/MDF)의 슬리브로부터 유입된 누수 흔적이 주차장 도장 오염을 발생 시킴
- ▶ 특히 지하주차장의 일부 벽체에서는 균열 부위로 누수된 지하유 입수가 콘크리트 중성화를 진행시켜 백화현상과 녹물유출 현상을 보이고 있으므로 누수에 대한 보수가 시급히 필요함

【자문내용】

- 빌라 외벽 균열보수 및 누수 보수
- ▶ 시공순서
- ① 외벽균열 부위 확인, 1mm이하의 균열은 탄성퍼티재로 균열부위 충전
- ② 콘크리트 탈락부위 제거, 철근 방청처리,(<참고2> 사진2 참조) 이탈된 철근은 제거
- ③ 제거된 콘크리트 피복부위는 폴리머몰탈로 콘크리트 피복 재시공
- ④ 보수된 부위는 양생후 탄성피막 2회 시공

손상된 구체 보수방안 <참고2>



사진1
탈락부위 보수



사진2
철근방청처리



사진3
폴리머몰탈로 보수



사진4
탄성피막2회도포

▶ 중점관리 사항

- ① 외벽면에 분포되어 있는 1mm이하의 균열에 대하여서는 탄성퍼티를 사용하여 폭100mm 두께 0.5mm로 2회 도포하며 도포 시 각 단계별 탄성퍼티 색상을 달리하여 균열보수 진행 상황을 확인 할 수 있도록 시공함
- ② 빌라 구체의 층간 조인트 구간이 균열 및 모세관현상으로 인한 누수에 취약하기에 층간조인트 둘레에 탄성퍼티로 충전 시공하도록 함
- ③ 각 동 출입구 1층 게시판 옆 설비 관리함에서 누수되는 것은 관리함으로 인입되는 슬리브와 관련 있으므로 슬리브의 반대편 단부 부위를 확인하여 우수 유입점에서 우수 유입수를 차단 하여야 함
- ④ 구체균열이 1mm이상의 경우는 PH 7~8 아크릴 충전재를 충 진하여 균열보수 하여야 함

● 지하주차장 균열보수

▶ 시공순서

- ① 지하주차장 균열 및 누수부위 조사 <참고3> / 사진1)
- ② 크랙부위 충전재가 누출되지 않도록 실링 <참고3> / 사진2)
- ③ 충전부위 천공/ 누수부위 배면까지 천공 <참고3> / 사진3)
- ④ 아크릴충진재 배면그라우팅 <참고3> / 사진4)

<참고3>



사진1. 누수부위 A.R.C 공법보수

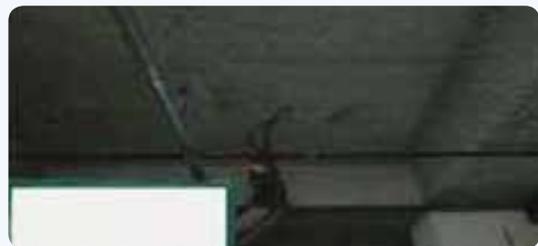


사진2. 누수부위 A.R.C공법 보수



사진3. 누수부위 A.R.C공법 보수



사진4. 누수부위 A.R.C공법 보수

▶ 중점관리 사항

- ① <참고4>의 사진은 지하주차장 외벽의 누수로 인한 백화현상 및 녹물이 흘러나오고 있는 상태로, 균열 보수시 배면까지 천공 후 아크릴 충전재로 충전하여 누수를 막아야 구조체의 내구성을 확보 할 수 있음
- ② <참고5>의 사진과 같이 외벽을 관통하는 각종 전선 또는 설비 배관들로 인한 누수부위는 외벽체 배면부위에서 인입되는 지점에 방수처리하여 누수를 막아야 구조체의 내구성을 확보 할 수 있음
- ③ <참고6>의 사진은 지하주차장으로 통하는 계단실 벽에 설치된 전화선을 세대로 분배하는 MDF로 추정됨. 이 함의 누수는 외부에서 인입되는 전화 통신선의 맨홀로부터 유입 되는 것으로 통신선의 인입 단부를 찾아 방수 처리 요함
- ④ <참고7>의 사진은 지하주차장 천창의 구조체로 물끊기 홈이 없어 벽체를 타고 들어온 우수로 인한 도장 박리가 발생하고 동절기 동결응해를 반복하게 되어 구조체의 내구성에 악영향을 발생하기에 단부에 물끊기 홈을 음각으로 설치 하여야함

<참고4>



<참고5>



<참고6>



<참고7>



사례 4

【현 상태】

- 일시/장소 : 2017. 04. / 파주 ○○아파트
- 10년이 경과한 아파트 단지로서, 지하주차장 2층 상당 구간에 누수가 발생하여 주차공간 부족 등의 문제가 장기적으로 지속됨에 따라 현 상황을 개선하고자 보수 방안에 대하여 자문을 요청함
- ▶ 지하주차장 2층의 천장 및 벽체에서 다량의 누수가 발생한 흔적이 보이며, 해당 누수구간의 지하 1층 바닥 트렌치에서 물이 고여 있음을 확인함

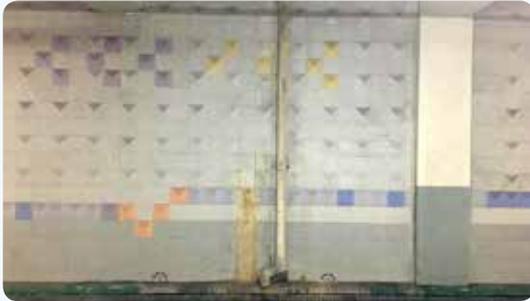
지하2층의 누수 위치 주차금지



지하2층 누수 위치 상부의 트렌치 내부



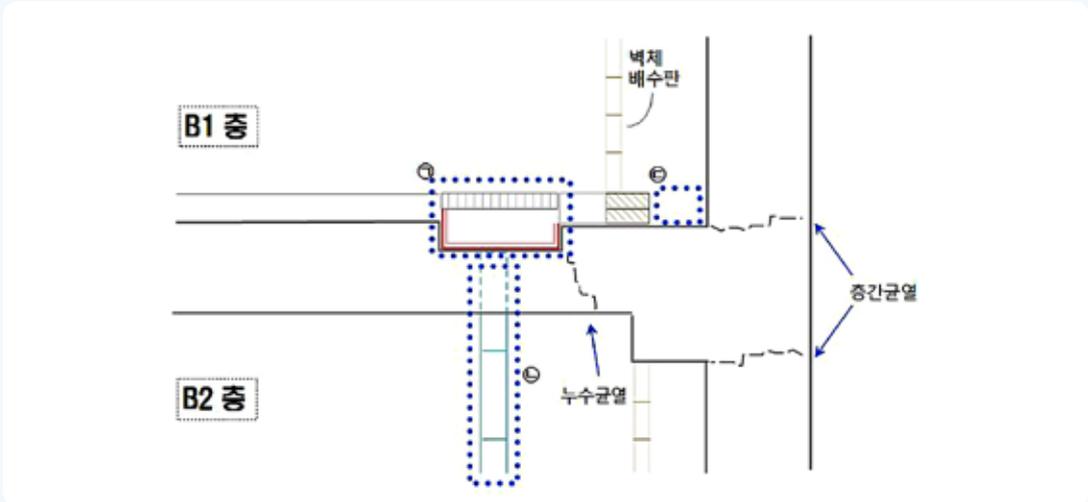
지하2층 누수 발생 부위 및 유도배수관 설치 상황



【자문내용】

- 누수 추정 원인
- ▶ 트렌치 배수 불량 : 지하2층 누수발생 구간의 상부(지하1층) 트렌치의 구배가 수평과 가까워 배수가 되지 못하고 고여있는 상태로, 구조체 슬래브와 무근콘크리트 사이로 고인 물이 유입되어 주변의 균열(아래 그림 참조)을 타고 지하2층의 누수를 발생시킨 것으로 사료됨

보수 참고 그림



● 보수 방안 및 유의사항

- ▶ 누수 발생으로 인한 입주민 등의 불편 개선과 시설물의 유지관리측면에서 볼 때 근시일 내에 보수함이 타당하다고 사료되며 아래와 같이 보수 방안을 제안함
- 내부에서 보수 : 현실적으로 외부 방수는 불가능하며 내부에서 벽체 배수판을 전면철거 후 균열보수를 실시해야 하나 비용이 과다하게 발생하므로 외벽에서 유입되는 우수를 집수정으로 유도하여 배수하는 것이 현실적인 방안이라 사료되며, 균열이 발생한 부위 중 누수흔적이 나타난 균열부위는 습식균열보수 공법으로 보수할 것
- ㉠·㉡ 트렌치 구배 수정 및 유도배수관 설치 : 원활한 배수가 되어야 누수 발생이 줄어들 수 있으므로 장기적으로 볼 때 현재의 트렌치를 철거하고 재시공하며 구배를 다시 잡는 것과 일정 간격을 두고 지하2층에 유도배수관을 설치할 통하여 집수정까지의 원활한 배수 흐름을 위한 재정비가 필요하다고 사료됨
- ㉢ 트렌치 내부 방수 시공 : 또한 트렌치에 우레탄 액체방수를 시공하여 우수의 유입 차단 및 지하2층으로 나타날 수 있는 누수를 사전에 방지 할 수 있도록 할 것(시공 이후 누수의 경과를 지켜보며, 필요 시 추가적으로 보완시공 할 것)
- ㉣ 청소실시 : 벽체배수판 후면에 위치한 내부 트렌치의 경우, 주기적인 관찰을 통하여 배수 기능에 문제가 없도록 청소를 실시하여 지하2층으로의 누수를 방지하기를 바램

2 방수 보수공사

■ 개요

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

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

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

■ 방수의 종류

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

방수종류	종류별 특성	비고
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	
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	
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	
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 파단 되는 것이며, 옥상계단실 및 다락방의 층간 조인트, 옥상AD, 루프드레인 등에서도 누수가 발생 되고 있다.

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

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

【옥상방수의 주요 하자원인】

방수하자 원인	원인별 특성	비고
구조체 균열	구조체 균열에 의한 방수층 파단이 가장 많으며 옥상 구조체의 구배불량은 물이 체류되어 관통 균열을 통한 누수 원인임	
누름콘크리트 구배불량	누름콘크리트 구배불량은 물이 장기간 체류되어 기온변화에 따라 동결융해의 반복으로 누름콘크리트 표면의 들뜸, 박리 발생	
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	
루프드레인 방수하자	먼지나 콘크리트 미분에 의한 배수구 막힘, 드레인 주변 골조 균열 누수 발생	
그 외 하자원인	그 외 방수재의 들뜸, 부풀음, 동절기 방수층 파단, 방수자재 및 누름콘크리트의 노화, 외력에 의한 방수층 파손, 단부 들뜸 그리고 돌출물, 관통파이프, 공작물 주위 파손 및 시공불량 등이 있음	

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

■ 옥상방수 보수공사

옥상방수의 보수공사에서 부분 보수의 경우는 문제가 없으나 전체 보수를 위해 방수 보호층을 제거 하는 경우 폐기물, 소음, 분진 발생으로 단지 전체에 큰 피해를 주고, 방수 보호층인 누름콘크리트 타설은 막대한 보수비용이 소요되어 현실적으로 실행하기가 어렵다.

부분적인 방수하자 보수 방안으로는,

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

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

골조 균열 및 바닥 들뜸이 과다하여 전체적으로 하자를 보수방안으로는,

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

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

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

■ 옥상방수공사 후 유지관리방안

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

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

입주자대표 및 관리주체는 주택법 제47조에 의거 장기수선계획을 3년마다 수립하여 주요 시설물을 교체, 보수 하여야 하며, 장기수선계획에 의한 장기수선충당금을 사용하여 옥상

방수의 장기적인 하자방지를 위한 효과적인 대책을 강구하여야 한다. 또한 소홀하기 쉬운 신축줄눈, 루프드레인 주변, 구배불량 하자는 신속한 보수를 통해 경제적이고 효율적인 시설물 관리를 하여야 한다.

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

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016. 09. / 포천 ○○아파트
- 13년이 경과한 아파트로 5년 전 방수공사를 하였으며, 현재 방수 상태를 확인 후 방수 방법 및 시기 등을 자문 요청함
- ▶ 우레탄 도막방수가 되어있으며, 육안확인상 대체적으로 양호한 상태이나 국부적인 파손이 많음
- ▶ 일부 열화현상 및 균열 · 들뜸 · 파손 · 산화로 인하여 탄성이 저하된 상태인 부분이 있음

101동 전반적인 옥상 상태



102동 전반적인 옥상 상태



일부 파손 및 균열 발생 부위



【자문내용】

● 원인

- ▶ 균열 발생 : 균열은 모체인 무근콘크리트의 균열에 의해 발생한 것으로 사료되며, 특히 드레인 부분은 시멘트모르타르가 시공되어져 있었으나 시멘트모르타르가 시간의 경과에 따라 수분의 공급과 동결융해작용의 반복으로 인해 박리, 탈락 되어 우레탄 도막방수의 균열을 더욱 촉진 시키고 있음
- ▶ 들뜸현상 : 주로 무근콘크리트 균열유도줄눈 부분에 주로 발생되어 있었으며, 이는 줄눈에 균열유도줄눈 후 백업재 삽입 + 코킹을 시공한 부분으로 커팅부분의 코킹이 열화되어 우천 시 빗물에 의해 커팅부분으로 물이 침투함에 따라 우레탄 도막방수를 들어 올리는 작용에 의하여 발생된 것으로 추정됨

● 보수방법

- ▶ 근본적인 보수 방안 : 재정적으로 여유가 있다면 향후 방수의 기능성과 장기성을 고려할 때 현 우레탄 도막방수를 전체 제거 ⇨ 콘크리트의 모체가 완전히 나타날 때까지 열화된 콘크리트를 제거 ⇨ 방수시멘트모르타르(방수액체 섞은 모르타르임) 또는 무수축모르타르로 표면을 정리한 후 복합시트방수 + 무근콘크리트를 타설 후 콘크리트 위에 우레탄 도막방수시공을 하는 것이 가장 좋은 방법임
- ▶ 대안 제시 : 재정적인 여건이 어렵다면 아래와 같이 보수 할 것을 제안함
- 〈1안〉 : 우레탄 도막방수 전체 제거 후 콘크리트 모체가 나올 때까지 푸석푸석한면을 제거후 시멘트몰탈(방수액체 섞은몰탈임) 또는 무수축몰탈로 표면을 정리 후 양생을 충분히 한 후에 우레탄 도막방수를 시공하는 방법

〈공사 방법〉

- ① 우레탄 도막방수의 표면을 그라인더 등으로 제거할 것
- ② 모체 및 드레인 부분의 푸석푸석한 부분을 모체가 나올때까지 제거할 것
- ③ 콘크리트 모체가 나타나면 그 위에 방수시멘트모르타르(방수액체를 섞은 모르타르, 이하 동일) 또는 무수축모르타르 등으로 표면을 평탄하게 정리할 것
- ④ 특히 균열유도줄눈 부분의 코킹이 산화 및 열화되어 있으면 코킹 의 면을 완전히 제거할 것(백업재가 상하지 않도록 할 것)
- ⑤ 우수드레인 부분은 드레인주위를 따라 경사 V-Cutting을 한 후 방수시멘트모르타르로 경사면을 충분히 잡을 것

- ⑥ 옥상탈출구 및 이질재부위(바닥 수평면과 수직면이 만나는 부위)는 삼각형모양(△) 각을 방수 시멘트모르타르로 잡을 것
 - ⑦ 위 ⑥의 시공을 한 후 우레탄 도막방수 전 프라이머칠 후 섬유시트 부착을 한 후 아래 ⑧의 작업을 시행하면 방수능력이 향상됨
 - ⑧ 바닥을 평탄히 잡은 후 충분히 양생을 한 후 물기가 없는 상태에서 우레탄 도막방수 하도, 중도, 상도의 순서대로 시공할 것
 - ⑨ 옥상탈출구의 내부 균열 부위는 V-Cutting을 한 후 방수시멘트모르타르로 V-Cutting면 채우고 퍼티칠을 한 후 페인트칠(수성 또는 유성)을 할 것
- <2안> : 균열 및 들뜸부위는 균열폭을 따라 바깥으로 각각 약20cm정도 제거 후 부분 우레탄 도막방수 시공

〈공사 방법〉

- ① 균열부위 및 원형으로 파손된 부위 등은 그 면을 따라 바깥으로 각각 약 20cm정도 제거 할 것
- ② 제거된 부위의 콘크리트 모체가 나올때까지 푸석푸석한면을 제거함
- ③ 콘크리트 모체가 나오면 콘크리트 모체위에 방수시멘트모르타르 또는 무수축모르타르를 도포하여 바닥면을 평탄하게 한 후 충분히 양생을 시킬 것
- ④ 들뜸부위 특히 무근콘크리트 위에 균열유도줄눈을 시공한 부위를 제거한 후 재시공할 경우에는 위의 전체보수(제1안)방안 중 ④항의 내용을 따르며, 이때 백업재가 파손되지 않도록 주의할 것
- ⑤ 우수드레인 주위 및 옥상 탈출구 이질재 접합부 부위는 위 전체보수(제1안)방안의 내용과 동일하게 할 것
- ⑥ 균열부위, 들뜸부위가 제거 된 후 바닥면을 평탄하게 한 후 수분이 없는 것이 확인 된 후 우레탄 도막방수를 시공 할 것

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 04. / 안양 ○○아파트
- 15년이 경과한 아파트 단지로서, 공용부 균열보수 및 재도장과 일부 최상층 세대에서 누수가 발생하여 옥상 방수를 검토 중으로 적정 보수 방안에 대한 자문을 요청함
- ▶ 옥상 방수상태 : 비노출 시트방수로 시공되어있으며, 노출 콘크리트의 표면은 열화 되었으나, 육안상 두드러지는 문제점은 찾아보기 어려움
- ▶ 공용부 도장상태 : 대부분의 균열은 주거동 외벽 시공 조인트* 부위의 균열이며, 도장면의 오염은 주로 창호주변에서 나타남

*시공 조인트(시공 이음매:construction joint) : 콘크리트에 새로운 콘크리트를 쳐서 잇기 해 만든 이음매

옥상 방수 상태 및 주거동 외벽 상태



【자문내용】

- 추정원인(누수)
- ▶ 수직 방수 시트 손상 : 최상층 세대의 누수는 누름 콘크리트 열화 및 옥상 파라펫 하부 보호 벽돌 뒤 수직 방수시트의 탈락으로 인한 누수로 추정됨

● 옥상 방수 보수방안

▶ 〈1안〉 : 옥상 전면 노출우레탄 시공

• 장점

- (1) 누수 유발부위를 찾지 않아도 됨
- (2) 누름 콘크리트를 보호하여 현재처럼 노출된 경우보다 콘크리트의 내구성이 나아짐
- (3) 전체적인 미관 개선

• 단점

- (1) 공사비가 많이 소요됨
- (2) 주기적인 관리(재시공 등)가 필요함

• 유의사항

- (1) 바탕면이 완전히 건조된 상태에서 공사를 하여야 박리를 유발 할 수 있는 기포 발생률이 낮아짐
- (2) 우레탄 시공 시 파라펫 방수턱까지 감아올릴 것

▶ 〈2안〉 : 파라펫 주변 노출우레탄 시공 / 누름콘크리트에 표면강화제 시공

- 사전확인 사항 : 이 방안은 파라펫 보호벽돌 뒤 수직 방수시트의 손상으로 인한 누수가 발생한 경우에 효과적인 방안이므로, 보호벽돌 제거 후 방수시트 손상(누수)여부를 확인한 뒤 시행여부를 결정할 것

• 장점

- (1) 공사비가 비교적 저렴
- (2) 공사 기간이 1안 대비 짧음

• 단점

- (1) 누수 유발 부위를 파악한 뒤 사용 할 수 있음

• 유의사항

- (1) 파라펫의 크랙보수를 병행할 것
- (2) 우레탄 시공 시 파라펫 방수턱까지 감아올릴 것(보호벽돌 위 방수턱 윗면의 균열을 통하여 누수가 발생하지 않도록 보수)
- (3) 수직면(벤틸레이터, 통기관, 파라펫 등) 우레탄 시공 시 시공품질 확보를 위해 관리감독 철저

파라펫 하부 보호벽돌 위치 참고 사진



- ▶ 〈3안〉 : 누수 유발 파라펫 크랙 보수처리
 - 장점
 - (1) 상기 안 중 공사비가 가장 저렴
 - 단점
 - (1) 누수 유발 부위를 파악한 뒤 사용 할 수 있음
 - 유의사항
 - (1) 보호벽돌 위 돌출부 윗면의 크랙보수 실시

3 도장 보수공사

■ 개요

- 아파트 구조체 보호기능(구조물의 내구성 향상) 및 미관개선
- ▶ 아파트외벽의 도장이 박리·탈락 등이 발생한경우 해당 부위에 대기중의 오염물질(CO2, 산성비, 염해 등)이 빗물이 스며들어 균열 및 철근의 부식을 촉진시켜 내구성을 저하시킴
- ▶ 아파트 외벽의 도장은 비, 바람, 자외선, 오염물질 등에 의한 내구성 저하를 막고 미관의 향상을 통해 아파트의 가치 및 품질 향상이 가능하다.

■ 도장 주기

【장기수선계획 수립기준】

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

■ 용어의 정의

계링정의

- ◆ 미국의 한 회사에서 유래된 용어
 - ◆ 시공부분의 유해한 부착물 및 물때, 들뜬 기존의 시공자재, 먼지 등 바닥의 미세한 불순물 등을 핸드그라인더나, 대형그라인더로 갈아낸 후
 - ◆ 바닥의 이물질질을 제거하여 방수를 위한 제품이 바닥면과 잘 밀착되게 하여 방수력을 극대화 시키는 작업.
- 가사시간 : 다액형 이상의 도료에서 사용하기 위해 혼합했을 때 겔화경화 등이 일어나지 않고 작업이 가능한 시간
 - 눈먹임 : 목부 바탕재의 도관 등을 메우는 작업
 - 도막 : 칠한 도료가 건조해서 생긴 고체 피막
 - 도막두께 : 건조 경화한 후의 도막의 두께
 - 도포량 : 피도장면에 대한 단위면적당 도장재료(희석하기 전)의 부착질량, 일반적으로 kg/m²으로 나타낸다.

- 바탕(피도물) : 목재, 콘크리트 강재 등 도장할 재료의 표면
- 바탕처리 : 바탕에 대해서 도장에 적절하도록 행하는 처리, 즉 하도를 칠하기 전 바탕에 묻어있는 기름, 녹, 흙을 제거하는 처리작업
- 배합비율 : 도장재료를 도장작업에 적합한 점도로 희석하는 희석제나 물 등의 도장재료에 대한 질량비
- 상도 : 마무리로서 도장하는 작업 또는 그 작업에 생긴 도장면
- 연마지 : 막 등을 갈기위한 연마재료, 연마입자를 종이에 부착시킨 것
- 연마 : 도막 또는 도막층을 연마재로 연마해서 정해진 상태까지 깎아 내는 작업
- 중도 : 하도와 상도의 중간층으로서 중도용의 도료를 칠하는 것, 하도 도막과 중도 도막 사이의 부착성의 증가, 조합 도막층 두께의 증가, 평면 또는 입체성의 개선 등을 위해서 한다.
- 침투방지 : 바탕재에 도료의 침투를 줄이기 위한 작업
- 퍼티 : 바탕의 파임, 균열, 구멍 등의 결함을 메워 바탕의 평편함을 향상시키기 위해 사용하는 살붙임용의 도료, 안료분을 많이 함유하고 대부분은 페이스트상임
- 하도(프라이머) : 물체의 바탕에 직접 칠하는 것, 바탕의 빠른 흡수나 녹 발생을 방지하고 바탕에 대한 도막층의 부착성을 증가시키기 위해 사용하는 도료
- 희석제 : 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 사용하는 휘발성의 액체
- 초킹 : 도막표면이 가루모양으로 변색된 것
- 박리 : 도막이 부착력을 잃고 소지 탈락

하자유형

- ◆ 하자유형 : 들뜸(박리), 흘림/긁/얼룩, 오그라들, 백화, 거품(화구현상), 변색, 부풀어오름, 균열.
- ◆ 대책 : 건조시간, 도막두께, 온도/습도 준수, 얇게 여러번 칠, 바탕, 희석 등

■ 시공시 유의사항 및 보수방안

- 도장순서(외부 수성페인트)



※ KS1종(1급,2급), 1급사용 시 반드시 하도(바인더) 작업 필수(페인트 장력현상)

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

● 시공

(1. 부실면 처리)

- ▶ 콘크리트면 함유율 6% 이하
- ▶ 소지표면의 레이턴스, 먼지, 유지, 수분 등 부착을 저해하는 기타 오염물질 제거
- ▶ 틈새나 흠은 퍼티로 메워주고 표면조정 후 도장

(2. 하도)

- ▶ 도막의 초킹 및 노화현상으로 소지상태가 불량한 곳은 부착능력을 고려하여 믹싱리퀴드 (특정제품) 등을 묽게 희석하여 사용

(3. 상도)

- ▶ 바탕처리 및 하도 끝난 후 로울러 등을 사용 2회 도장
 - ※ 재도장 시 구도막과 색상 비슷할시 1회 도장으로 완전 구도막 은폐
- ▶ 1회 도장시 두께는 40 μ m, 필요 시 도료량의 최대 10% 이하로 물과 희석하여 사용

● 재료 및 도장시 이행사항

- ▶ 비, 눈오는날, 습도가 높은날(85% 이상) 온도가 낮거나(4 $^{\circ}$ C이하), 높은날(40 $^{\circ}$ C이상)에서는 정상적인 물성을 발휘하지 못하므로 도장 작업을 중지
- ▶ 초킹현상이 있는 구도막은 부착이 불량하므로 도막의 층간 부착성을 확인 후 본 도장
- ▶ 과도막으로 도장시 부착불량 및 크랙이 발생할 수 있으므로 제조회사의 도막두께 준수
- ▶ 재도장시 구도막의 색상 차이로 1회 도막으로 은폐가 불가능시 한번에 두껍게 도장하지 마시고 2회 반복 도장하여 도막두께 준수
- ▶ 완전건조가 되기 전 비를 맞으면 도막이 흘러 내릴 수 있으므로 비오기 2~3일 전에는 도장 금지
- ▶ 동일회사 제품을 사용하시고, 가능한 동일제조번호(Lot, No) 사용
- ▶ 플라스틱, 철재, 목재 등의 소지 및 유성도료가 도장되어 있는 부위에는 부착이 불량하니 사용금지
- ▶ 도장재료는 한국산업표준(KS)에 적합한 제품을 사용한다.

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

【외벽 재도장 시 보수방법】

1. 외벽 등 균열 先 보수

구분	균열 형상	보수 방법	자재	비고
외벽 균열	0.3mm 미만	표면처리공법 1. 균열부위 표면 처리 2. 탄성퍼티 3. 외부 수성 도장 마감	탄성 퍼티	 표면처리(탄성퍼티)
외벽 균열	0.3mm 이상	주입공법(Packer) 1. 균열부위 Paker 시공 2. 에폭시 주입 3. 표면 처리 및 퍼티 4. 외부 수성 도장 마감	에폭시 수지	 ① 주입구 위치표시  ② 균열부 천공(45°각도)

구분	균열 형상	보수 방법	자재	비고
외벽 균열	0.3mm 미만	<p>표면처리공법</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 균열부위 표면 처리 2. 탄성퍼티 3. 외부 수성 도장 마감 	탄성 퍼티	 <p>③ PACKER 설치</p>  <p>④ 보수제 주입</p>  <p>⑤ PACKER 제거</p>  <p>⑥ 표면처리</p>
외벽 철근부식 (콘크리트 탈락)	-	<p>탈락 부위 콘크리트 제거 후 단면 복구</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 탈락부위 CON'C 치핑 2. 철근 샌딩 및 녹제거 3. 고강도 무수축 몰탈 시공 4. 외부 수성 도장 마감 	탄성 퍼티	 <p>철근 방청제 도포</p>

2. 다채무늬 도장



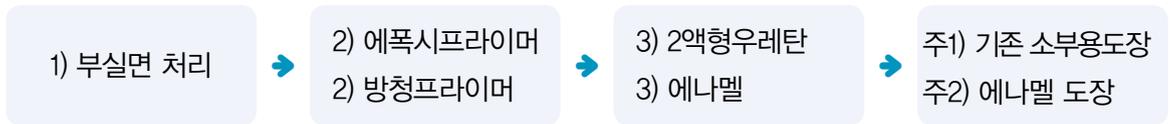
3. 낙서방지 도장



4. 걸레받이



5. 철재부위



6. 우레탄 / 에폭시 비교

구 분	우레탄 도막방수(방수재)	에폭시(바닥재)
개 념	<ul style="list-style-type: none"> 고탄성체로서 다목적 방수재 	<ul style="list-style-type: none"> 에폭시수지를 도포하여 고강도의 마감 층 형성
특 징	<ul style="list-style-type: none"> 고탄성의 신장률과 복원력 갖춤 <ul style="list-style-type: none"> - 진동 및 균열저항에 강함 - 습기 있는 상태 시공 불가함 망치로 내려쳤을 때, 고무지우개처럼 짓눌러지는 형태로 변함 	<ul style="list-style-type: none"> 경도, 강도, 내마모성을 지닌 바닥재 탄성이 없는 소재로 방수재료의 물성을 기대할 수 없음 <ul style="list-style-type: none"> - 망치로 내려쳤을 때 유리처럼 깨지는 형태로 변형
용 도	<ul style="list-style-type: none"> 옥상방수, 테니스 및 농구 코트 외부에 주로사용 	<ul style="list-style-type: none"> 지하주차장 바닥, 공장, 기계실 내후성이 약해 자외선에 노출 시 탈색 및 초킹현상 발생 (내부용 사용)

7. 시 공

1) 우레탄



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

2) 에폭시



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

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 4. / 광명 ○○아파트
- 6년이 경과한 아파트 단지로서, 소송을 통해 받은 하자보수금 등을 이용하여 단지 내 공용부 균열보수·재도장, 옥상 방수, 지하주차장의 바닥 보수를 검토 중으로 공사 시기의 도래여부와 필요 시, 적정보수 방안에 대한 자문을 요청함
- ▶ 공용부 도장 상태 : 대체적으로 오염이 발생하였고 거실측 창호가 있는 전면부와 측벽은 눈에 띄는 균열이 없으나, 일부 주거동에서 창호 주위에 사인장 균열 및 시공 조인트 균열이 발생함
- ▶ 지하주차장 바닥 상태 : 주로 차량회전이 많은 교차로구간에서 에폭시코팅의 손상 및 바닥 누름콘크리트의 표면박리가 심한 상태임

공용부 도장 상태



지하주차장 바닥 상태



【자문내용】

● 균열 발생 추정 원인

- ▶ 수축 · 팽창 : 일반적으로 균열은 콘크리트의 특성상 외부 환경에 의한 수축, 팽창으로 인한 균열이며, 진동 충격에 의한 발생도 있음
- ▶ 외부 벽체 두께 단면 부족, 창호 주위 보강근 부족한 경우에도 발생하기도 함

● 보수시기 도래여부

- ▶ 보수 시기 도래여부 : 현재 주거동의 전면부는 대체적으로 균열보다 오염이 많이 보이나, 후면의 사인장 균열 및 시공조인트의 균열이 많이 나타나있어 기능상의 문제를 유발할 수 있으니 전반적인 보수를 제안함

● 페인트 종류 비교

- ▶ 수성페인트 종류 : KAM 6010 수성도료는 크게 3가지로 분류함
 - (1종) 외부용 합성수지 에멀전 도료 1급, 2급(2종 대비 내후성 우수)
 - (2종) 내부용 합성수지 에멀전 도료 1급, 2급
 - (3종) 합성수지 에멀전 퍼티

● 페인트 등급 비교

- ▶ 기준 비교 : 내부용과 외부용의 차이는 도료의 물성 및 성분의 차이가 있으며 외부용이 내부 용에 비해 내후성이 우수하고 외부용 1종 1·2급의 차이는 아래와 같음

구 분	KSM 6010 1급 기준	KSM 6010 2급 기준
비휘발분	56% 이상	52% 이상
안료분	38	38
건조시간	60분 이내	
확산반사율 (백색기준)	87이상	80이상
은폐율 (백색기준)	96% 이상	94% 이상
열안정성	60℃ 기준, 120시간 동안 이상 없을 것	-
내세척성	1,000회 이상	

- ▶ 2급은 1급 대비 아크릴수지 성분의 함유량이 약 40~50% 정도 적고, 이산화티탄 성분도 덜 함유되어 1급보다는 내구성·내후성이 낮음
 - ▶ 도료의 작업성 및 내구성과 변·퇴색에 대한 저항성은 도료에 사용되는 수지와 안료에 의해 결정되나, 재도장의 경우 일반적으로 1급보다 2급을 많이 사용함(가격 대비 내구성이 크게 뒤쳐지지는 않음)
- 균열 보수 방안
 - ▶ 구조체에 영향이 미미한 일반적인 균열의 보수 방법과 층 사이마다 발생한 시공조인트 부위의 보수방안을 아래와 같이 제시하니 참고하길 바람
 - 공통사항 : 바탕면의 이물질 제거, 청소, 부실면 정리 철저 필요
 - 일반 균열 보수 : 일반적인 작은 균열(3mm 보다 작은 정도)은 바탕 청소를 할 때 탄성퍼티로 보수하고, 그 이상의 균열은 V 커팅 후 탄성퍼티로 보수 할 것
 - 층간 시공조인트 균열 보수 : 균열이 심하여 콘크리트가 탈락한 부위는 헤라 등으로 탈락면을 정리하고 핸드 그라인딩 등을 이용하여 깊이 5~7mm, 너비 5~7mm 커팅 후 구조용 실리콘으로 보수할 것을 제안
 - 기타사항 : 주거동 필로티 천장, 지하주차장 램프 상부에 설치된 폴리카보네이트(통칭 렉산)의 철재 등 부식이 일어난 부분에는 방청처리 후 도장 실시

사례 2

【현 상태】

- 일시/장소 : 2017. 02. / 수원 ○○아파트
- 지하주차장 바닥 도장 박리 : 차량 통행이 많은 부위 등에서 존재하며 차량 통행량이 적은 부분은 양호한 상태를 유지하고 있음
- 13년이 경과한 아파트로서 공용부분 균열보수 및 재도장 시기 도래 여부와 공사 필요 시현재 상태에 따른 적정 보수 방안에 대하여 자문을 요청함
- ▶ 도장 상태 : 2007년에 도장을 실시한 이후 현재까지 전면적인 보수를 하지 않아 단지 내 주거동, 부대시설 등 대다수의 건물 도장에서 박락·변색·탈색·오염이 나타남
- ▶ 균열 발생 상태 : 주거동 전·후면의 층간균열(시공조인트)은 눈에 띄는 부분이 많지 않으며, 전반적으로 콘크리트 내부 철근의 녹 발생으로 부풀은 철근이 콘크리트를 밀어내며 나타난

균열과 국부적인 콘크리트 탈락 및 철근 노출 부위가 주거동 전면·후면, 측벽 등에 나타남

외벽 철근 노출



실리콘 파단 및 들뜸



도장 오염·탈색·박락



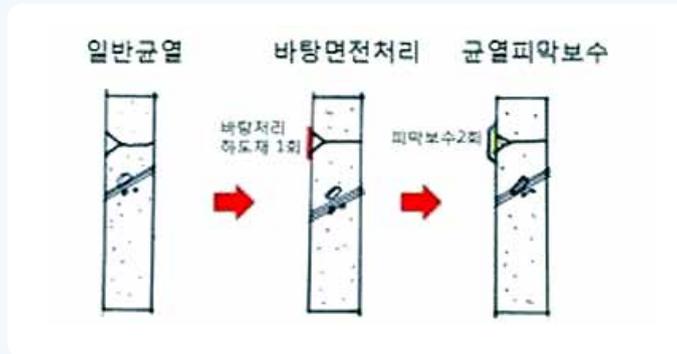
- ▶ 창호 실리콘 상태 : 전면적인 보수 없이 장기간 사용하여 파단·들뜬 상태이므로 우기 시 누수 발생 및 내벽 도장면의 부풀음이 발생됨

【자문내용】

- 공용부분 균열보수 및 재도장
 - ▶ 시기 도래 여부 : 당 현장은 10년이상 전면적인 균열보수 및 재도장을 실시한 적이 없어 콘크리트의 탈락, 철근 노출 등 문제 유발 요인과 도장면의 박락·변색·탈색·오염이 나타나고 있어 현재 상태로는 도장의 기능을 다하기 어려우므로 이번 장기수선계획에 시행함이 옳다고 사료됨
 - ▶ 재정여건에 따른 공사 범위 : 단지 내 장기수선총당금이 많은 편이 아니므로, 공사 시행이 시급한 우선순위를 나누어 본다면 아래와 같이 시행할 것을 제안함
- 우선순위
 - (1) 주거동의 내·외부 균열 보수
 - (2) 노출 철근 부분 및 콘크리트 들뜸 및 탈락부위 보수
 - (3) 4개동 외벽 고압물청소 및 공용부위(계단 실 내·외부 등) 창틀 코킹
 - (4) 주거동의 내·외부 도장
- 차순위
 - (1) 유리창 물청소(고압물청소 아님) 및 캐노피 후레싱 보수
 - (2) 부속건물 및 부대시설 일체
 - (3) 주차장 및 단지 내 안내표지판, 가로등, 벤치, 핸드레일 등 부속시설물 도장
- ▶ 보수 방안 : 재도장 공사의 전체적인 흐름 및 유의사항을 참고하여 보수하기를 바람

- 공사 순서 : 외벽면 및 유리창 청소(고압물청소 등) ⇨ 박리 및 박락면 정리 및 철근 녹 제거, 방청 ⇨ 콘크리트 탈락부위 메꿈작업 ⇨ 외벽 창틀 실리콘 보수·누수 발생 균열 등 주입공법이 필요한 곳에 주입공법 시공 ⇨ 프라이머(하도) ⇨ 상도(2회) ⇨ 누수 여부 확인
- 보수 유의사항
 - (1) 고압물청소 및 구 도막 제거) 외벽 균열 탈락 부위 완전 제거 및 균열보수제의 합착을 위하여 고압물청소 및 구 도막제거를 실시하여야하며 고압물청소로 창틀 실리콘이 떨어지지 않도록 주의
 - ※ 고압물청소 시 철근노출부위는 밀실한 보양후 시행, 백화부위는 백화제거제 도포 후 작업할 것을 권고함
 - (2) 일반적인 균열 보수 : 균열폭이 크지 않고 누수가 나타나지 않는 일반 균열은 면처리공법인 탄성퍼티 작업으로 보수
 - ※ 균열보수의 시공두께 확보를 위하여 1차, 2차로 분리(2회 시공)하는 것이 좋으나 비용 상승의 여지가 있으므로 재정여건을 확인 후 시행여부를 판단할 것

참고용 그림

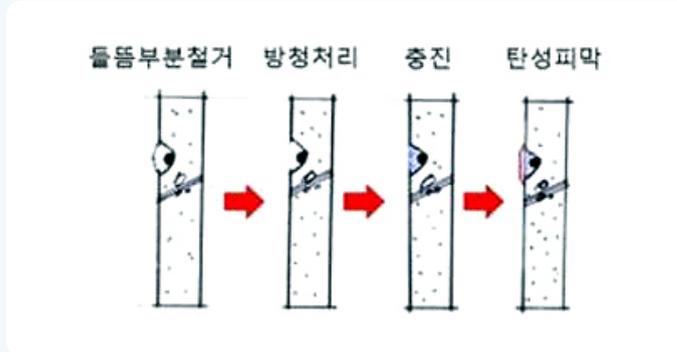


- (3) 0.3mm 이상 또는 누수 부위 균열보수 : 누수 발생 여부 등을 확인하여 상태에 따라 메꾸어 보수 하는 방법과 주입공법을 구분하여 보수할 것
- 누수가 발생하지 않는 균열의 경우, 균열을 따라 지름 10mm이상의 V-Cutting을 하여 무수축모르타르, 탄성실링재 등의 재료를 충전할 것
 - 누수가 발생하는 관통 균열의 경우, 균열부위 Packer 시공 ⇨ 에폭시 주입 ⇨ 표면처리 및 퍼티작업 실시하여 보수

- (4) 철근 노출부위 보수 : 철근의 부식팽창으로 콘크리트의 들뜸부분을 철거하고, 녹슨 철근은 녹 제거 후 방청재 도포 ⇨ 고강도 수지모르타르를 사용하여 충전 후 피막보수재로 피복처리 실시(최소 피복두께 30mm 확보 요망)

※ 콘크리트 탈락부위는 수지모르타르 평탄작업 후 요철 허용오차는 ±1.5mm를 적용

참고용 그림



- (5) 층간 균열 보수 : 현재 육안으로는 층간조인트 부분이 대체로 양호하나, 층간조인트 열화 부위 중 균열의 발생이 있거나 누수가 발생하는 부위는 탄성퍼티 등의 균열보수 시행 시 층간 방수를 함께 시행할 것

- (6) 공용부위 코킹재 보수 : 계단실에 설치된 창틀에서 노후 실리콘의 들뜸으로 누수가 발생하므로 기존 코킹재 제거 및 백업(Back up)재 삽입 후 코킹재를 시공할 것

※ 발코니창틀 코킹공사 희망세대를 조사 후 시공하여 세대 내 누수를 방지하는 방안도 검토할 것을 제안

▶ 기타 유의사항

- 사전에 세대 누수현황 및 외부 건물 균열 파악 실시(균열대장 작성 권장)
- 비오는날, 습도가 높은날(85%이상), 온도가 낮거나(4도이하), 높은날(40도이상)은 도장작업을 중지하고 비오기 2~3일전에는 도장 지양
- (옥탑 우수드레인 보수) 옥상 우수드레인에 이물질 및 낙엽등으로 드레인이 막히는 것을 방지하기 위하여 폴리에틸렌(PE) 소재 혹은 스텐레스망 설치 권장

4 배관 보수 및 교체공사

■ 개요

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

■ 주요 문제점

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

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

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

[현장사진]



급수관 외면부식에 의한 누수
화성 00아파트



환탕관 공식에 의한 누수
화성 00아파트



입상PD내 난방관 부식
화성 00아파트



양수기함내 소형가압펌프설치
고양 00아파트



옥상고가수조
광명 00아파트



급수관 게이트밸브 부식
화성 00아파트

■ 분석 및 진단

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

강관은 부식요인(경도, PH, 용존산소, 수중용해 성분, 수온, 유속 등)에 장기간 노출되면 빠른 부식으로 인하여 녹물 및 누수 발생의 원인이다.

옥상고가수조방식은 지하저수조의 수돗물을 가압펌프를 통해 옥상물탱크로 송수한 후, 입상 배관을 통해 중력에 의해 각 세대로 공급하는 방식으로 상층부세대는 옥상물탱크와의 낮은 정수두 차이에 의해 수압이 낮아 물 사용 시 불편하며, 관련규정에 따라 연2회 옥상물탱크 청소를 해야 하는 등의 유지관리의 어려움과 물탱크 오염 등의 우려가 있다.

■ 대안제시

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

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

■ 결론

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

[참고사항 - 배관재 비교]

● 배관재 비교

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

● 스테인리스배관 접합방식

1) 프레스 접합 : 전용공구인 압착공구로 파이프와 부속연결부 압착

- ▶ (SR, SP접합) : 원주 전체에 균등한 압착으로 국부적 변형이 없고 원형을 유지하면서 고무링 및 스테인리스링이 접합을 견고히 함
- ▶ (EQ조인트) : 원주를 육각형으로 압착하므로 국부적 변형의 우려와 고무링 1개로 접합하므로 누수에 취약

2) 확관 접합식 : 파이프의 양끝을 확관 부속삽입 후 플러그 조임

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

3) 원터치 삽입식 : 파이프를 이음쇠 내부 파이프스탑까지 삽입 체결

- ▶ (EZ조인트) : 아파트 입상 및 지하층 급수배관에 적용

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

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> • 급수 · 급탕 배수, 냉온수의 배관 및 그 밖의 배관에 사용하는 스테인리스 강관(직관 및 코일권관) 	<ul style="list-style-type: none"> • 전신 가공한 단면이 둥근형인 이음매 없는 구리 및 구리합금 판(L 형식 : 의료 및 급배수, 급탕, 냉난방, 도시 가스용)

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
종류 · 기호 및 재료	<ul style="list-style-type: none"> STS 304 TPD : 통상의 급수, 배수, 냉 · 온수 등의 배관용 	<ul style="list-style-type: none"> C1220(인탈산 구리) : 압광성, 굽힘성, 가공성, 용접성, 내식성, 열전도성이 좋고 고온의 환원성 분위기에서 가열하여도 수소 취화를 일으키지 않음
물적특성	<ul style="list-style-type: none"> 인장강도 : 520N/mm² 이상 연신율 : 세로35%이상/가로25%이상 열전도율 : 0.039 10⁻⁶ mm/mm²°C 발열량 : 1.498 kcal/m² · hr 	<ul style="list-style-type: none"> 인장강도 : 205N/mm² 이상 연신율 : 40% 이상 경도(HR 15T) : 60 이상 열전도율 : 0.934 10⁻⁶ mm/mm²°C 발열량 : 1.497 kcal/m² · hr
압광성	-	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 공시관 끝에서 적당한 길이를 절취하여 상온 상태에서 관 끝을 60도 각도의 원뿔형의 공구로 바깥지름의 1.2배 크기까지 압입하여 나팔모양으로 확관할 경우 관 벽에 흠, 균열 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함 	-
편평성	<ul style="list-style-type: none"> 길이 50mm 이상 환상 시험편의 용접부를 압축방향에 직각으로 놓고 2장의 평판 사이에 기우고 평판 사이의 거리가 관 바깥지름의 2/3이 될 때까지 압축할 경우 관 벽에 흠, 균열 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 약 100mm의 시험편을 2매의 평판사이에 끼워 평판사이의 거리가 관 두께의 3배로 될 때까지 누를 경우 표면에 균열이 생기지 않아야 함
굽힘성	<ul style="list-style-type: none"> 공시관의 끝에서 적당한 길이를 취하여 상온 상태에서 관 바깥지름의 4배의 파이프 벤더를 이용하여 90도로 굽힐 경우 관 벽에 흠, 균열, 주름 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함 	-

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
수압시험	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 MPa의 수압을 가할 경우 누수 및 그 밖의 이상이 생기지 않아야 함 	$\langle p = (2S \times t)/(D-0.8t) \rangle$ <ul style="list-style-type: none"> p : 시험 수압력(MPa) S : 41(재료의 허용 응력(N/mm²)) t : 관의 두께(mm) D : 관의 바깥지름(mm)
공압시험	-	<ul style="list-style-type: none"> 0.4 Mpa의 공기압을 사용하여 수중에서의 유지시간을 5초이상으로 시험
침출성능	<ul style="list-style-type: none"> KS M 9247 인수 · 인도 당사자 사이의 합의 	<ul style="list-style-type: none"> 탁도 : 2도 이하, 색도 : 5도 이하 냄새, 맛 : 이상이 없을 것 구리의 용출량 : 1.0mg/L 이하
사용온도	<ul style="list-style-type: none"> -260℃ ~ 350℃(고무링을 이용한 이음방식의 최고 사용온도는 130℃) 	<ul style="list-style-type: none"> ~ 600℃
내압성 및 내충격성	<ul style="list-style-type: none"> 경도 및 인장강도가 높기 때문에 내압 및 내충격성 등에 매우 우수한 기능 발휘 	<ul style="list-style-type: none"> STS에 비해 인장강도 및 경도가 낮아 내압 및 내충격성이 약함
열적특성	<ul style="list-style-type: none"> 스테인리스의 열 팽창계수는 강관보다 60% 정도가 크므로 배관 시 신축을 고려해야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 열팽창계수가 강관보다 60% 정도 커서 신축에 따른 응력이 크게 작용하며, 피로 강도가 강관보다 낮아 이음부, 굴곡부의 피로파괴가 발생 할 수 있음
내동파	<ul style="list-style-type: none"> 내동파성은 장력, 두께에 의해 결정 되는데 스테인리스는 강도는 높으나 두께가 얇아 내동파성은 강관보다 뒤떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> 동관은 두께가 얇고 연성이 커서 결빙 시 확관되기 쉽고, 특히 재질적으로 약한 이음부의 집중적인 확관으로 내동파성은 강관보다 뒤 떨어짐
내식성	<ul style="list-style-type: none"> 스테인리스관은 산화피막에 의해 보호 되고 있어, 내식성이 뛰어남 냉간가공에 의해 부동태피막이 파괴되어 부식될 수 있으나, 압착식조인트 등을 사용할 경우 해결가능 스테인리스는 염소이온에 의한 부식이 우려되나, 일반 수돗물에는 안전함 	<ul style="list-style-type: none"> 동관은 비교적 내식성이 있으나, 경도가 낮기 때문에 굴곡부위에 유속이 증가하게 되면, 보호막이 파괴되어 EROSION이 발생할 수 있음(유속 1.5m/sec이상)

규격명 항목	KSD 3595 : 2008 (일반 배관용 스테인리스 강관)	KSD 5301 : 2008 (이음매 없는 구리 및 구리합금관)
네식성	<ul style="list-style-type: none"> • 수돗물에 의한 침적시험결과 동관 및 강관보다 내식성 자재로 우수함이 나타나고 있음[포스코 열연팀 시험자료 및 한국부식학회지논문자료, 온수담금 부식 시험 공동실험보고(철강협회)] -염분이 많은 해변가의 토양 배관에서는 부식이 발생할 수 있음 • 타 배관제(아연도강관) 및 콘크리트와 접촉시 전위차 및 틈에 의해 부식 발생 • 스테인리스관은 높은 경도와 인장력을 지니고 있으므로 빠른 유속에도 EROSION현상이 발생되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 브레이징 공법을 사용하므로 숙련공이 필요함 • 연질이므로 현장가공이 쉬우나, 운반 또는 취급시 주의하지 않으면 파손 또는 변형의 우려가 높음 • 용접에 의한 화재의 염려가 있으며, 물이 흐르는 곳에서 시공이 어려움
경제성	<ul style="list-style-type: none"> • 숙련공 및 용접공이 필요치 않으므로 시공과 취급이 간편하여 인건비가 절감됨 • 관의 가격이 비교적 저렴하여 경제적임 	<ul style="list-style-type: none"> • 취급 및 시공은 비교적 간편하나 용접공이 필요하므로 인건비나 스테인리스 관 보다 많이 소요됨 • 관의 가격이 상대적으로 비쌌(특히 대형 관일 경우 차이가 큼)
수명	60년 이상	60년 이상

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2015. 09. / 수원 ○○아파트
- 내용 : 입주 21년이 경과한 단지로, 육안 진단 범위에서 입상 난방배관 교체에 대한 의견 제시
 - ▶ 급수방식은 옥상물탱크 방식이며, 급수 배관재는 백강관으로 시공 된 단지임
 - ▶ 급수배관의 장기 사용에 따른 배관의 부식으로 인한 녹물발생 및 누수현상이 발견됨(급수 입상관, 지하 횡주관, 옥외배관의 부식 형태는 공식(孔蝕)* 임)
 - ↳ 공식(孔蝕) : 금속에 국부적으로 집중하여 발생하는 부식의 형태
 - ▶ 옥상물탱크와 인접한 상층부 세대의 급수압 부족에 따른 생활불편의 문제점이 있음
 - ▶ 물탱크내의 수돗물 장기 체류 시 먹는 물 오염의 원인이 됨
 - ▶ 장비류, 밸브 및 부속류의 장기간 사용에 따른 기능(성능)저하 등의 문제점이 있음

(기계실 내 설비현황1)



(고가수조 설치상태)

(기계실 내 설비현황2)



(지하실 급수 횡주관-백강관- 설치상태)



【자문내용】

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

- ▶ 특히, 주된 설비인 강관은 부식요인(경도, ph, 용존산소, 수중용해 성분, 수온, 유속 등)에 장기간 노출되면 빠른 부식으로 인하여 녹물발생 및 누수 등으로 설비의 고유기능 유지의 어려움과 관리비용을 증가시킴
- ▶ 옥상물탱크(고가수조)방식은 지하저수조의 수돗물을 가압펌프를 통해 옥상물탱크로 송수한 후, 입상배관을 통해 중력에 의해 각 세대로 공급하는 방식
 - ↳ 1) 상층부 세대는 옥상 물탱크와의 정수두(높이)차이가 작아 수압이 낮아지므로 물 사용시 불편을 초래함
 - 2) 관련규정에 따라 연 2회 옥상물탱크 청소 등의 유지 관리의 어려움과 이에 따른 물탱크 오염 등의 우려가 있음

● 보수방법

- ▶ 본 아파트의 급수계통의 장비, 배관 및 부속류 등은 내구연한이 도래되어 부식, 누수, 성능 저하 현상과 상층부 세대의 수압부족에 의한 생활불편의 문제점이 있으므로 단지역건, 비용, 보수 우선순위 등을 종합적으로 고려하여 아래와 같이 급수배관 교체 및 급수공급방식 개선이 필요하다고 사료됨
- ▶ 배관재는 녹물발생 및 누수방지를 위해 내식, 내구성, 강도 등이 우수한 스테인리스관 또는 동관으로 교체 (후면 붙임의 배관재 비교자료 참조)
- ▶ 맑은 물의 공급과 상층부 세대 수압부족 해소를 위해서는 급수공급방식을 부스터방식으로 변경을 권장함

● 기타 착안사항

- ▶ 부스터방식으로 변경 시 적정 공급압력유지 및 수격방지를 위해 세대 감압밸브 설치를 권장함
 - ↳ 1) 세대 적정수압은 2~3.5kg/cm² 정도 유지될 수 있도록 검토하기 바람(정수두 4kg/cm² 이상 시 감압밸브 적용을 권장)
 - 2) 감압밸브는 계량기함내 수도미터 전단이나 또는 파이프 덕트 내 세대분기밸브 이후에 설치
- ▶ 세대 내 수격작용 발생 시에는 소형 수격흡수기를 화장실 또는 세탁실 수전금구(지수전) 등에 설치를 권장함
- ▶ 급수펌프(부스터펌프)의 이상 경보, 상태 등을 감시반(경비실 등)에서 상시 감시할 수 있도록 기능 추가를 권장함
- ▶ 옥상물탱크 폐쇄 시에도 옥상소화수원 확보가 필요하므로 소방관련 법규에 적합하게 유지되어야 함
- ▶ 배관교체 시, 지하주차장 등 옥외 노출부위 배관은 방동보온 또는 발열선 등 동파방지 대책을 요함
- ▶ 폐자재(고철 등)는 고자재 처리하여 공사비 절감을 권장함
- ▶ 시설의 유지관리 편의를 위해 기존 불용 배관 등은 완전히 철거하여 장외 반출을 권고함

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016. 04. / 의왕 ○○아파트
- 29년이 경과한 아파트로서 단지 내 급수배관 관로의 변경 설계안에 대하여 보완 사항 등을 자문 요청함
- ▶ 현재의 급수방식은 사용검사 당시부터 사용 중인 고가수조 급수방식을 사용 중임
- ▶ 지하 물탱크 2개소 및 급수펌프 10개(예비 포함)의 사용을 중단하고 시수(市水) 미터기 이후의 직수를 급수 펌프 2차(주거동급수배관) 측에 직결하여 시수(市水)압으로 급수를 세대에 공급함
- ▶ 내구연한을 지난 배관을 장기간 사용하여 부식, 녹물 등의 문제들이 다방면으로 발생하므로 배관공사는 불가피함

기계(펌프)실 가동 중단 펌프



기계실 옆 지하 저수조



동 급수배관에 시수(市水)연결



주거동 지하 공동구



【자문내용】

- 고려사항
- ▶ 옥외 동별 급수공급 배관 계통
- 관로 변경 : 현재 설계안은 동별 공급배관이 시수 미터기 이후 단지의 외곽으로 지나가는 경로로 설계되어 있으나, 가스·오배수배관 등의 지중 매립배관들의 위치를 확인하여 가능한 단지 내 중앙도로를 통하여 각 동으로 들어가는 것이 단지 외곽의 지장물 철거 및 폐기물 처리, 작업 여건 등 측면에서는 보다 나음

설계안의 배관 신설 위치 여건



관로 변경 제안위치(단지 내 중앙도로)



- 매립배관이 최단거리일 때 압력, 유량분배, 공사비의 절감 측면에서 효율적임
- 상수도 공급 급수 압력과 미터기에서 가장 먼 세대의 화장실까지의 급수압력을 고려하여 세대간 · 층간의 급수공급압력 편차가 크지 않도록 배관 계통 및 배관경을 선정하여야 함

〈확인 사항〉

- 1) 위생기구인 샤워기 기준 최소 급수압력은 0.7kgf/cm² 이상은 확보 되어야함
- 2) 단지 내 급수공급압력을 사전에 확인하여 과압 등의 문제없이 허용범위 내의 급수압력이 공급되는지 확인할 것

- 사전에 인 · 허가 사항과 관련하여 상수도사업소 등 관계 기관과 협의가 필요함
- ▶ 동별 수평배관
 - 공동구의 공간이 넓어 기존 배관을 존치한 상태에서 배관을 신설하면 됨
- ▶ 세대 입상배관
 - 최상층 세대에서 하층 세대 방향으로 배관 코어 작업을 진행 시, PS(pipe shaft) 공간이 부족하여 계단참 벽면에 입상 배관을 신설하게 될 경우, 기존 설치 된 배선 등의 피해(전기 단전)가 우려되므로 즉시 복구조치 준비가 된 상태에서 입상배관 1개 라인을 선행 작업 후 문제점 및 보완점 확인
 - 동절기 외기 유입으로 인한 배관 동파가 발생하지 않도록 단열성 확보가 필요함
- ▶ 배관 재질
 - PE관은 매립배관의 재질로는 부적합하며 주로 세대 내부용 배관으로 사용함
 - 주로 동관이나, 스테인리스관(STS관)으로 변경하며, 각기 장단점은 있으나 기존 배관재에 비하여 내구연한이 길며 수도위생관리 기준에 적합하여 둘 중 어느 것을 사용하여도 무방하므로 장 · 단점을 비교하여 결정하여야 할 것으로 사료됨

구분	동 관	스테인리스관	PE관
용접 및 연결방식	용접 이음	용접, 무용접 접합(SR-joint, SP-joint, EZ-joint, 원조인트 등)	- 옥외매립 배관으로는 부적합 주로 세대 내부용 배관으로 사용 - 나사이음 방식
	매립배관은 매립부위~매립부위의 주변 배관 전체를 방식테이프 시공		- 이음매 연결부위의 처짐 및 누수를 주의하여야함
비용	재료(직관·이음쇠)부분에서의 비용차이는 큰 차이가 없으며, 스테인리스관이 노무비(용접공, 배관공, 보통인부 등)측면에서 다소 절감될 수 있으나 해당 단지 여건 및 업체의 역량 등에 따라 차이가 발생할 수 있음		비용은 동관 및 스테인리스관에 비하여 상대적으로 저렴
시공 용이성	세대 입상관은 관경 65mm미만으로 무용접 스테인리스관으로 시공 시에 화재예방 및 시공이 용이하며 급수펌프실 및 공동구, 기계실의 80mm 이상의 배관은 스테인리스관을 이용하여 용접하는 방식이 시공성 및 내구성 측면에서 우수하다고 사료됨		나사이음방식으로 동관 및 스테인리스관에 비하여 시공성이 용이함

▶ 작업 순서

- 옥외 매립배관 ⇨ 공동구 배관 ⇨ 입상배관 순으로 진행하고 상기 고려사항을 충분히 반영하여 1개동의 1개 라인만 선행 작업 후 문제점 및 보완점을 피드백하여 시공

● 기타

- ▶ (동일 사례 조사) 고가수조를 이용하지 않고 시수(市水)압으로 급수를 공급하는 방안을 검토하는 경우, 인근 단지에서 상기와 같은 방식으로 급수를 공급하고 있으니 공사 시행 이전에 문제점, 유지관리 방안, 공사 소요 비용, 공사 기간 등을 확인함이 바람직 할 것으로 사료됨

5 단지 내 포장 보수공사

【아스콘 포장】

■ 발생현황

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

■ 발생원인

토사 반입 되메우기 작업중 다짐시공 관리 미흡.

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

■ 개선 및 유지관리방안

최종 Final 포장 공사전 지반 침하부위 치환 다짐후 포장공사 진행.

포장 구간 배수계획 및 포장 구배 시공 관리 철저(도면, 시방준수)

Final 포장후 충분한 양생관리 및 중차량 통행 제한 관리 필요

【보도블록 포장】

■ 발생현황

공동주택에서 보도나 차도로 사용되는 ILB포장. 투수블럭등 포장구간의 지반 침하에 따른 균열발생,

침하 구간에는 우천시 물고임등 하자로 인한 입주민 생활 불편 발생함

■ 발생원인

토사 반입 되메우기 작업중 다짐시공 관리 미흡.

시공중 도면과 시방기준 미준수(예 잡석다짐+콘크리트+모래+ILB포장)

포장 공사후 공사용 중차량(중장비등) 통행에 따른 처짐 발생.

■ 개선 및 유지관리방안

설계도면, 시방서 준수하여 시공관리 필요.

ILB 포장 후 중차량(중장비) 통행 제한 관리 필요.

이삿짐 차량 제한 통행관리(입주자 생활 안내문 통행 차량 규격명시)

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 09. / 용인 ○○아파트
- 17년이 경과한 아파트 단지로서, 주차공간 부족을 해소하고자 현재 공터(테니스장)를 주차장으로 용도변경 및 증설하고자 하는 바, 이에 대하여 포장공사 방안을 자문 요청함
- ▶ 테니스장 단면 구성 : 주차장으로 용도 변경을 계획하는 테니스장은 아래부터 #357자갈 10cm, 다짐마사토 약10cm, 석회혼합토 약10~20cm, 등 30cm~40cm의 두께로 구성되어있음
- ▶ 단지 내 포장구간 단면 구성 : 당 아파트의 기존 주차장 포장은 아스팔트 포장으로서 단면 구성은 아래부터 보조기층 30cm, 부순돌기층 20cm, 아스팔트 중층 5cm, 아스팔트 표층 5cm 등 총 60cm의 두께로 구성되어 있음

테니스장



기층 구성 단면도



【자문내용】

- 포장 방안 검토
- ▶ 포장 방법 비교 : 포장 공법 선정 시 참고 바람

비교 항목	소형고압블럭 포장	아스팔트 포장	콘크리트 포장
사 진			

장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 결합력 및 내구성이 우수 • 부분보수가 가능하며 유지관리비 저렴 • 다양한 색상 및 문양 연출 가능 • 공사비 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> • 연성포장이기 때문에 성토지반 내지는 변형 가능한 지반에 적용 • 재포장이 가능함 • 소음 적음 • 포장 후 곧바로 차량 통행가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 강성포장이기 때문에 견고한 지반위 내지는 중차량 통과도로 및 고속도로에 적용 • 수명이 김 • 내구성 우수 • 줄눈시공으로 배수성우수
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 색상이 쉽게 퇴색하고 유류나 오물에 약함 • 정밀시공 시 그라인더 사용 • 파손 및 소음 심함 	<ul style="list-style-type: none"> • 수명이 짧음 • 지반침하에 굴곡이 발생 • 내구성이 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> • 시공성 까다로움 • 부등침하지역 적용 불리 • 소음 매우 심함 • 미관이 매우 낮음
상대적 경제성	높음	높음	중간

▶ 기층 구성 시, 골재 추가 포설 불필요

- 다짐상태 양호 : 테니스장의 기층은 자갈(골재) 및 석회 혼합토로 구성되어있으며 당아파트 시공 당시부터 현재까지의 자연침하 및 통행에 의한 다짐으로 인해, 다져진 상태는 매우 좋은 상태로 사료됨
- 따라서, 추가적인 골재 포설은 불필요하다고 보이며, 포장재는 기존 주차장과의 연계성, 소음 감축, 미관 등을 고려할 때 아스팔트 포장(중층 5cm, 표층 5cm)으로 실시하는 것이 좋을 것으로 사료됨

▶ 기타사항

- 신설 주차장의 배수는 기존 배수로를 활용하여도 무방하며 차량 진출입로 구간은 배수로 덮개의 교체하기 바람

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016. 01. / 고양 ○○아파트
- 20년 정도 경과한 아파트 단지로서 단지 내 옥상 방수와 차량도로 포장과 관련하여 자문을 요청한 사항임
- ▶ 도로 포장 : 일부 균열과 박리현상 및 관 매설 등을 위한 굴착부위 보수구간에 침하 및 파손이 발생하였으며 지하주차장 지상 출입구 측구 주변부위는 침하가 발생하였음

도로 포장 상태



【자문내용】

- 도로 포장
 - ▶ 장기간 하중 작용 등 : 전반적인 도로의 파손은 장기간 축 하중 작용 및 피로파괴에 기인한 것으로 판단되며 일부 굴착 후 보수한 구간은 다짐불량으로 침하·파손이 발생한 것으로 보임
 - ▶ 측구 침하 : 다짐 부족 및 장기간 우수 유입으로 인하여 침하가 발생된 것으로 판단됨

- 도로 포장 보수 방안
 - ▶ 부분 보수 : 아스팔트 콘크리트 포장 후 장기간이 경과하여 균열 및 분리 현상이 다소 발생 하였으나 그 부위가 국지적이고 주행 중 위험성이 높은 과다침하 및 패인 구간은 없었으며 전면 재포장의 경우 과다한 공사비가 발생하므로 파손 부위별 부분 보수 방안이 합리적일 것으로 판단됨
 - ▶ 측구 보수 : 지하주차장 출입구 왼쪽 측구 침하 구간은 우기 시에 배수불량으로 주행 시 물고 임으로 인하여 문제가 발생할 수 있으므로 보수가 필요함
 - ▶ 기타사항 : 전면 재포장 시에 절삭 후 덧씌우기, 표층 전면 제거 후 포장 방법이 있으나, 소규모 포장에서는 그 비용의 차이가 크지 않으므로 절삭 후 덧씌우기 방법이 유용할 것으로 판단되며 예정가격 작성 시에는 업체별 견적 단가 비교에 의한 산정이 보다 효율적일 것으로 판단됨

※ 파손 유형별 보수 방안

파손 유형	현장사진	보수방법	비고
거북등 균열 (피로균열)		<ul style="list-style-type: none"> - 파손 부 제거 후 재 포설 - 절삭 후 덧씌우기 	주행 중 위험성이 높은 POTHOLE 은 미 발생
종방향 균열		<ul style="list-style-type: none"> - Sealing재 주입 보수 - 파손 부 제거 후 재 포설 - 절삭 후 덧씌우기 	
박리현상		<ul style="list-style-type: none"> - 파손 부 제거 후 재 포설 - 절삭 후 덧씌우기 	
굴착부 침하 및 파손		<ul style="list-style-type: none"> - 파손 부 제거 후 재 포설 - 절삭 후 덧씌우기 	굴착복구 시에는 다짐관리에 철저를 기하여야 함
측구 침하 (102동 맞은편 지하주차장 출입구)		<ul style="list-style-type: none"> - 침하구간 커팅 제거 후 측구콘크리트 재 타설 	<ul style="list-style-type: none"> - 배수불량 - 물고임 현상 발생 가능

6 조경 전정공사

■ 정지 전정 방법 및 작업량

【정지 전정의 목적에 따른 정지 전정 방법】

1. 생장을 돕고 수형을 향상시키기 위한 전정

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



그림. 잘라주어야 할 가지의 종류

2. 꽃눈 발생 촉진을 위한 전정

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

- 6) 개화를 목적으로 전정할 때에는 꽃이 진 직후 시든 꽃이나 열매를 즉시 제거해 준다.
- 7) 열매를 목적으로 전정할 때에는 수액이 유동하기 전 휴면기에 전정을 하며, 꽃과 열매가 너무 많이 맺혔을 때에는 꽃과 열매를 적당히 솎아 준다.

■ 연간 정지 전정 시기 및 일상 점검계획표 작성

1. 수목의 생육 절기와 전정 시기

- 1) 온대 지방에서는 수목의 생육 절기가 분명하기 때문에, 수목의 생육 절기를 고려하여 전정 시기를 선택하여야 한다. 전정을 가장 피해야 할 시기는 발육기이다.
- 2) 낙엽수의 경우, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 오른쪽 그림에서 제1 휴면기가 끝나 가고 제2 휴면기가 시작되기 직전이다. 이는 외형적으로 볼 때 수목의 가지와 줄기에 물이 오르기 직전이다.
- 3) 상록수의 경우에는 완전 휴면에 들어가지 않고 반휴면 상태로 겨울을 나기 때문에, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 아래 그림에서 반 휴면기가 끝나는 시점이다.
- 4) 즉, 외형적으로 새로운 싹이 시작되기 직전이다.

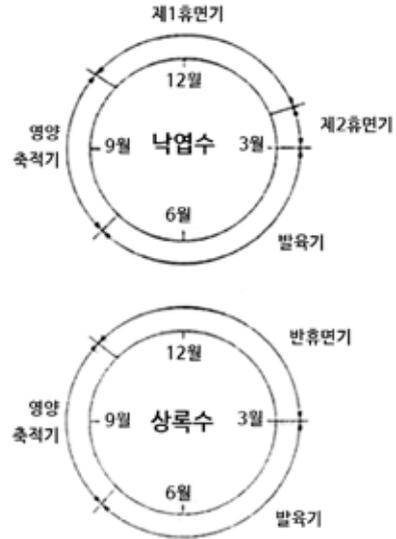


그림 수목의 생육 절기와 이식 및 전정시기

2. 수종별 전정 시기

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

3. 수목 유형 및 수종별 전정 시기와 요령

〈표1〉 수목 유형에 따른 전정 시기

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

〈표2〉 조경수목 연관리표

구분	공종	횟수	일정												비고	
			2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월			
수목관리	전정	낙엽활엽수	1-2		■				■	■			■	■		
		상록활엽수	1	■	■						■	■	■	■		
		침엽수	1	■	■									■	■	
		관목류	1-2	■	■	■	■			■	■		■	■	■	수종에따라
		시비	1-2		■									■	■	
		관수			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	수시작업
		병충해 방제	2-4			■	■	■	■	■	■	■		■	■	솔껍질각지 벌레(12월)
		월동	1											■	■	
		월동해체	1	■												
	잔디관리		깎기	5-6				■	■	■	■	■	■	■		
		제초	5-6			■	■	■	■	■	■	■	■			
		시비	1-2		■		■									
		병충해 방제	2-4				■	■	■	■	■	■				
		관수			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	수시작업
		땃밥주기	1		■											
지피류·잔디관리		제초	5-6			■	■	■	■	■	■	■				
		시비	1-2		■	■										
		관수			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	수시작업
		병충해 방제	2-4				■	■	■	■	■	■				

〈표3〉 수목 정지 전정을 위한 연간 정지 전정 계획표 사례

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

〈표4〉 주요발생 병해표

병명	피해	방제법
향나무 녹병 장미과식물 적성병	장미과 식물에는 6-7월에 붉은별무늬 병을 일으키고, 향나무에서는 8월부터 이듬해 4월 까지 발생. 향나무 줄기를 뚫고 월동한 포자는 4월에 황색모양의 돌기로 부풀어 장미과 식물로 전염 되어 잎에 붉은 반점을 일으키는 적성병이 됨.	4~5월, 7~8월 헥사코나졸 액상 수화제(2%)1000배액을 향나무와 장미과 식물이 함께 살포
갈반병 (반점병,탄저병 ,윤문병,잎녹병)	자낭균이 잎에 침입하여 황색 반점을 발생시키며 진전되면 갈변하여 갈색 반점이 되어 미관을 해침	발생 초기에 헥사코나졸 액상수화제 (2%) 1000배액을 2~3회 살포
소나무 잎마름병	봄에 띠 모양으로 황색의 반점 들이 침엽 윗부분에 형성되고 나중에 갈변하면서 점들이 합쳐짐. 병든 잎은 조기낙엽 됨.	4월 중순~5월 초순에 헥사코나졸 액상수화제(2%)1000배액을 2~3회 살포
흰가루병	신엽, 엽병, 화병 앞에 전염되어 생장이 중지 꽃이 지저분하고 짧고 작게 피 5월~6월경 잎 양옆에 흰 가루가 밀가루 를 뒤집어 쓴 것처럼 희게 보임	5월 발생전 또는 발생 초기에 헥사 코나졸 액상수화제(2%)1000배액을 2~3회 살포

※ 출처 : NCS_조경관리

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016. 08. / 수원 ○○아파트
- 24년이 경과한 아파트 단지이며 수목의 병충해 방지 및 유지관리 방안에 관하여 기술 자문을 요청함
- ▶ 전반적인 상태 : 대형목들이 많고 입주 초기에 촘촘히 식재하여 숲처럼 우거진 상태이며, 수목들 간의 광(光)경합 등이 발생하여 도태되거나, 생육상태가 불량한 경우가 많으며 일부는 잘못된 가지치기로 부패된 부분이 보임
- ▶ 해충피해 : 일부는 잘못된 가지치기로 부패된 부분이 보이며 흡즙성 해충인 진딧물, 응애, 깍지벌레, 선녀벌레 순으로 피해가 많고, 무궁화에서 십엽성 해충인 붉은잎밤 나방을 볼 수 있으며 천공성 해충으로는 잣나무에 즙류와 바구미류의 피해가 발생함
- ▶ 병해피해 산수유 등에 여름철 피해가 심한 갈반병과 적성병의 병징이 발견됨

단지전경



수목의 상태



【자문내용】

- 유지관리방안
- ▶ 수고 낮추기 : 대형목들은 안전을 위하여 현재 수고 대비 1/2 ~ 1/3 정도로 낮출 필요가 있음
- ▶ 전정작업 : 가지치기 및 전정의 경우, 잘못된 전정으로 인하여 가지 및 줄기의 부패를 가중시켜 공동* 발생 등 생육에 지장을 초래하므로 전문가의 자문 또는 해당 자격보유 업체와 충분한 논의 후에 시행할 것을 제안함

*나무의 심재부가 썩어서 난 구멍 또는 내부가 비어있는 상태를 의미함



잘못된 가지치기로 인하여 부패 발생



줄기 부패로 도복우려가 있는 자작나무 제거 권장



- ▶ 병충해 방지 : 병충해가 발생한 수목을 아래사진 및 설명을 참고하여 붙임2의 방제법을 활용할 것을 제안하며 일부 전염성이 있는 쯤의 경우, 해당 수목의 제거를 권함



회양목에 각지벌레로 인한 피해와 잎마름병이 발생



산수유에 갈반병 발생



꽃사과나무에 적성병 발생



잣나무에 응애 및 진딧물 피해 발생



모과나무에 진딧물발생



미국선녀벌레 발생



무궁화에 큰붉은잎밤나방으로 인한 피해 발생



잣나무 좀 발생



왕벚나무 응애 발생



가이즈까향나무 응애 발생

- ▶ 기타사항 : 외부 도로와 맞닿아 있는 세대 전면부 앞 촘촘히 식재된 중국단풍 등은 숙아내는 것이 생육 환경에는 좋으나, 해당 세대의 사생활 침해 등 다방면의 고려가 필요하므로 세대와 협의할 것을 권함

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 06. / 고양 ○○아파트
- 21년이 경과한 아파트 단지로서 단지 내 수목들의 생육상태가 저하된 것으로 사료 되어 회생 방안 및 유지관리 방안에 대하여 자문을 신청함
- ▶ 소나무 : 소나무 군락 지역이 3개소가 있으며, 응애류 발생으로 인한 후유증상이 나타남
- ▶ 기타 수목 : 활엽수부분은 건전한 양상을 보이거나 침엽수의 수세 약화가 심하며 고사지 발생 및 솔방울이 많이 달려있는 현상이 관찰됨
- ▶ 병충해 방제 : 현장방문 당시에 수목의 병충해 방제를 실시하지 않은 상태임
- ▶ 고사목 · 간벌목 선정
 - 고사목은 빨간색 띠로 간벌목은 초록색 띠로 묶어서 선정해 놓은 상황임
 - 고사목 제거를 작년에도 진행하다 일부 주민들의 반대의견이 있어서 제거작업이 중단된 상태로, 자문 이후 작업에 대한 대상 선정을 재검토하기로 함
- ▶ 보식 작업 : 일부 공지에 초화와 지피식물을 식재하는 작업을 계속 진행하고 있음

단지 내 수목 현황



【자문내용】

- 식재 관리

- ▶ 물리적 조치 방안

- 소나무 · 잣나무 군락식재 지역

① 고사지 제거 : 경관상의 불량요소이며 양분을 소모하므로 제거 작업 실시

② 종실(솔방울)제거 : 불필요한 영양소모를 막고, 건강한 가지의 발생을 위한 양분을 모을 수 있도록 제거 작업 실시

- 장비를 이용한 고사지 제거작업 시, 수목 상부의 솔방울 제거 작업 병행 제안(장비는 안전 기준에 부합하는 장비를 이용할 것)

③ 점적관수 : 단지 내 조경들이 전반적으로 수분공급이 필요한 상태로 보이나, 기후변화로 인한 가뭄으로 수분공급이 원활하지 못할 것으로 예상되므로 물주머니 등의 관수장비를 설치함이 바람직 할 것으로 사료됨

- 물주머니 설치를 권장하나, 장치 훼손(공급조절장치 및 주머니 훼손 등)이 빈번하게 발생할 수 있으므로 경제성을 고려하였을 때 충분한 안내와 공지가 필요함

- 점적관수 : 마이크로 플라스틱튜브 끝에서 물방울을 똑똑 떨어지게 하거나 천천히 흘러 나오도록 하여 원하는 부위에 대해서만 제한적으로 소량의 물을 지속적으로 공급하는 관수방법을 말함

• 독일가문비 식재 지역

① 점적관수 : 가뭄현상이 나타나 수분보충이 원활하지 못하여 경관이 심하게 불량해졌으므로 물주머니작업(점적관수 장비 설치)가 필요할 것으로 사료됨

※ 경관적으로 다소 불량해 보이는 것은 차이는 있으나 독일가문비 나무의 수종 성인 부분도 있음

② 수분유지 : 토양층 멀칭*이나, 지피류 식재를 통하여 수분유지와 경관 개선을 도모할 수 있음
 멀칭 : 작물의 잎이나 줄기, 짚, 기타 유기물이나 폴리에틸렌 필름 등을 지상에 덮어 우적 침식을 방지하고 토양 수분보존, 온도조절, 표면고결 억제, 잡초 방지, 유익한 박테리아의 번식촉진 등의 효과를 얻는 방법

물주머니 설치 예시



▶ 화학적 · 생물학적 조치(병충해 방제)

• 응애 방제

피해증상	방제법 (산림청 홈페이지 내 산림병 · 해충 방제법 기준)	
응애의 가해를 받는 수종의 잎 뒷면에 기생하여 흡즙 가해하므로 정밀 관찰하면 잎표면이 퇴색 또는 황색으로 변색됨 농약 사용을 지속적으로 사용한 나무에서 종종 발생하는 경우가 많음	화학적 방제	발생초기에 아크리나트린 수화제(3%) 3,000배 또는 클로르페나피르 수화제(5%)1,000배, 액상수화제(10%) 3,000배, 유제(5%) 1,500배액으로 희석하여 10일 간격으로 2~3회 살포
※ 고온건조 시 잘 발생함	생물학적 방제	포식성 천적인 꽃노린재, 검정명주딱정벌레, 흑선두리먼지벌레, 납작선두리 먼지벌레 등을 보호
	물리적 방제	피해가 심한 잎을 제거하여 소각

● 고사목 및 간벌목 판단

▶ 제거 대상 수목 선정 가이드라인 제안

- 완전고사로 판단되는 수목 위주로 선정
- 수목간의 경쟁 발생 지역 및 과밀한 지역에서 채광과 조망 확보가 필요한 지역의 간벌목 선정

※ 저층세대의 경우, 사생활보호를 중시 할 수도 있으니 의견 청취 후 간벌여부 선정을 제안함

- 고사 발생 수목 및 과밀지역에 제거 수목을 홍색끈으로 별도 표시한 수목 중 녹색 신초 (새 이파리)가 나온 수목은 보류 제안

제거 검토 제안 수목



보류 검토 제안 수목

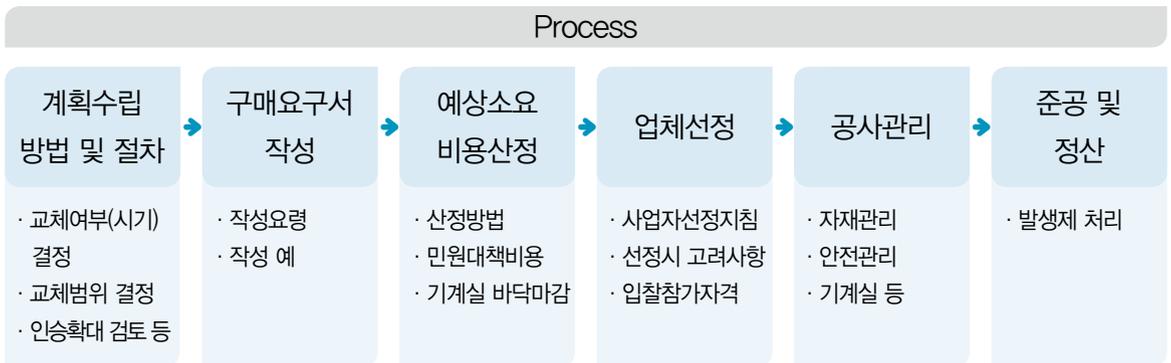


7 승강기 보수 · 교체공사

■ 개요

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

■ 승강기 교체공사 프로세스



1. 계획수립 방법 및 절차

【교체여부(시기)결정】

- 주민의견수렴 및 동의절차 이행
 - ▶ 입주자대표회의 결정, 필요시 주민투표
 - ▶ 통계 Data 활용(고장율, 비 운행 시간, 전기료 등)
 - ▶ 법적 내용 검토(주택법 장기수선계획수립기준 별표5, -권고사항)
- ※ 교체시기의 결정은 법적인 요소로부터 출발하여야 함으로 아파트내 승강기의 사용연한이 최소 15년이 지났는지를 확인후, 주택법 시행규칙“3.전기소화 및 승강기설비”의 별표5에 있는 내구 연한을 참고하여 법적 교체시기 결정

【교체범위의 결정】

- 전면교체, 부분교체, 확장, 증속 등
- ▶ 입주자 여론조사 및 반영[이해관계자(저층 입주자등)동의]

- ▶ 타 현장 사례조사 및 견학
- ▶ 필요시 노후상태 평가
- ▶ 신규 안전장치 추가 여부(450J도어, 로프브레이크 등)

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

【승강기 규격(인승) 확대 검토】

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

(단위: 천원)

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

【1:1 로핑방식으로 교체 검토】

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

【승강기 형식 변경 검토】

- 기종 : 에너지절약형 Gearless 승강기

구분	기 존	현 행	비 고
전동기	유도전동기	동기 전동기(영구자석)	
감속방식	웬 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 교체시 카와 균형추간의 밸런스 차이로 기존 균형추 웨이트 조정 등의 별도 작업 필요
- 업체별 카의 무게차이로 기존 균형추의 웨이트 정밀 조정 불가
- 공사비 검토 : 1,565천원/대 증가
- ▶ 균형추 신규 설치 : 대당 약 1,800천원 증
 - 320(프레임) + 1,356(웨이트) + 82(가이드슈) + 90(쉐클 등 기타) ≒ 1,800천원

【카내부 CCTV 재활용 여부】

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

【유지관리 위험요인 변경】

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

2. 구매요구서(시방서)

【작성요령】

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

【구매요구서 작성 예】

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

3. 예상 소요비용 산정

【산정방법】

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

【민원대책 비용 반영】

- 단독으로 설치된 승강기 교체시는 노약자 및 장애인을 공사 미 시행 동으로 이주 또는 거동 도우미 채용 등 민원관리대책 수립 및 사전홍보 철저
- 도우미 채용기준 수립
 - ▶ 도우미 채용 : 노약자 및 장애인 기동시 보조(세대에서 1층까지)
 - ▶ 인원 : 대당 4명, 2인2조 편성
 - ▶ 운용 : 1조 06~14시(8시간), 2조 14~21시(7시간)
 - ▶ 단가 : 보통인부(건설업)
 - ▶ 기간 : 동별 승강기 교체공사 기간

【기계실 바닥마감 보완】

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

【예상비용 산정】

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

4. 업체선정

【주택관리업자 및 사업자 선정지침】

↳, 공동주택 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)
 - ▶ 경쟁입찰, 적격심사제(최저낙찰제)
 - ▶ 동일가격, 점수로 2인이상 입찰환 경우(추첨)
 - ▶ 2회 이상 유찰된 경우 3회 차는 수의 계약

【업체선정시 고려사항】

- 회사의 규모(시공능력)
 - ▶ 재무구조 상태
 - ▶ 동일 모델의 시공 실적(완성, 수시 검사를 받은 실적)
 - ▶ 설계, 제조능력
 - ▶ 설치기간(교체공사인 경우 비 운행시간이 짧아야 한다)
- 유지관리 품질(A/S망)
 - ▶ A/S망 구축정도
 - ▶ 보수부품의 신속한 조달능력
 - ▶ 하자기간 및 무상 보수기간
 - ▶ 예비품의 제공
- 비용처리(가격)
 - ▶ 무이자 할부 가능 여부
 - ▶ 동일조건에 보다 저렴

【입찰참가자격 검토】

- 보유면허
 - ▶ 승강기 설치공사업
 - ▶ 승강기 보수업
 - ▶ 전기공사업(공동도급포함)

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

【국내 승강기 시장 동향】

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

5. 공사관리

【자재관리】

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

【안전관리 부분】

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

【기계실 부분】

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

【승강로 부분】

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

【출입구(Door) 부분】

- 외관검사
 - ▶ 요구한 문양 제작 확인
 - ▶ 파손, 변형 확인

- ▶ 덧씌우기 마감 확인(문틀-Jamb 등)
- 출입문 설치
 - ▶ 수평/수직 상태확인(행거케이스 고정 확인)
 - ▶ 문틀과 도어패널 틈새
 - ▶ 인터럭 간격 등
- 도어실(Sill)설치
 - ▶ 실 브래킷 고정 확인
 - ▶ 실 수평도 확인
 - ▶ 실 변형 및 마감 확인

【카(Car) 부분】

- 외관검사
 - ▶ 패널 문양 제작 확인
 - ▶ 파손, 변형 확인
 - ▶ 천정, 바닥 확인(문양, 재질 등)
- 카 조립
 - ▶ 카틀 및 카바닥 조립(수평도 등 확인)
 - ▶ 조작스위치 동작 확인(버튼, 비상등, 인터폰 등)
- 도어개폐장치 설치
 - ▶ 고정 및 작동상태 확인
 - ▶ 승강장 도어와 연동 확인

6. 준공 및 정산

【발생재의 처리】

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

사례 1

【현 상태】

- 일시/장소 : 2016. 12. / 수원 ○○아파트
- 29년이 경과한 아파트로서, 몇 년 전에 리모델링 차원에서 부분적으로 보수만 하였으며 승강기 전면교체는 한번도 이루어지지 않아 노후화 진행 중으로, 상태에 따라 전면·부분 교체를 시행하기 위하여 자문 요청
- ▶ 사용횟수 및 부하 과다 : 복도식 아파트로, 승강기 대수(각 동 1대) 대비 세대수가 많아 기본적인 주민 이용도가 높아 사용부하가 과다함
- ▶ 누유 발생 권상기(모터 및 감속기) 축부위 및 쉬브 축부위 누유 심함
- ▶ 전반적인 노후화
- 도어시스템 및 레일·카상부·피트 완충기 등 노후 및 녹·부식 발생
- 제어시스템 및 주요 전자부품 등 노후 및 녹·부식 발생
- 브레이크 시스템 노후 및 녹·부식 발생
- ▶ 안전장치 설치상태 노후 및 추가적 보완 필요함
- 브레이크 장치 및 비상정지장치 노후 및 녹·부식 발생
- 이중브레이크 상승과속 및 열린문 출발감지 장치의 추가 보완 필요

확인한 107동, 111동 권상기 및 승강기 상부 등



【자문내용】

- 기계실
- ▶ 권상기 누유
- 권상기:권상기는 엘리베이터에 있어서 와이어로프를 사용하여 사람이 탑승하고 있는 카를 끌어올리거나 내려주는 전동기를 이용한 동력장치로서 감속기가 부착된 기어(Geared)식과 무기어식(Gearless)이 있으며 본 현장은 웜기어(Worm Gear)식 권상기를 사용 중임

모터 감속기 축부위 누유



쉬브 축 부위 누유



• 문제점

- (1) 누유로 인한 시브 오일 도포로 견인력 감소 및 로프 슬립(Slip) 발생
- (2) 누유로 인한 브레이크부분 오일 도포로 제동력 감소 및 슬립 발생
- (3) 누유로 인하여 오일 부족 발생 ⇨ 기어과열 및 기어마모 가속화 발생
- (4) 모터의 회전력을 감속기에 전달하는 축(Shaft)부분 노후화 및 정렬불량 발생, 축 오일실(Oil seal) 등 축 밀봉장치 노후

• 대책 및 조치사항

- (1) 정렬불량 상태인 축부분 수정 및 오일실 교환
- (2) 브레이크패드(Brake Pad)부위 등 도포된 오일 제거
- (3) 자체점검 시, 주의 깊게 관찰하여 이상발생시 즉시 조치 필요

▶ 브레이크 시스템 노후

• 브레이크 시스템

- (1) 엘리베이터 브레이크 시스템은 카의 기동 시 전기코일이 여자(勵磁)* 되어 브레이크를 개방하고 정지 시 전기차단으로 다시 복귀하는 시스템으로 구성되어 있으며 가장 중요한 안전장치임

* 여자(勵磁) : 발전기의 계자 코일에 전류를 흐르게 하여 자속이 발생되게 하는 것

- (2) 2000년 이후 설치되는 승강기의 경우 이중브레이크 장치(로프브레이크 등)를 설치하여 상승방향과속 및 개문발차에 대한 위험성을 보완하고 있으나 본 현장은 단일브레이크 시스템이

브레이크 전기코일 및 플런저 노후



설치되어 있음

• 문제점

- (1) 전기코일 노후로 브레이크 개방력 저하
- (2) 기계식스프링(Spring) 노후로 브레이크패드(Brake Pad)의 급속마모 발생
- (3) 브레이크 개방감지스위치(S/W) 미설치로 플런저(Plunger) 모니터링 불가
- (4) 브레이크 플런저 녹발생으로 끼임 및 미작동 위험성 있음

• 대책 및 조치사항

- (1) 브레이크 시스템 교체 및 이중브레이크 시스템 설치 요함
- (2) 브레이크패드(Brake Pad)부위 등 도포된 오일 제거

▶ 제어시스템 기판 노후 및 인버터 고정불량

- 제어시스템 : 엘리베이터 제어시스템은 PC 보드(Board)와 마그네트, 릴레이, 인버터, 변압기 등의 전기·전자 부품과 승강로 및 피트에서 올라온 T-케이블 전선을 연결하는 단자대 및 접속부 등으로 구성되어 있음
- 제어기판 : 제어기판은 DC-15 · 24 · 48 · 110 · 550~700, AC-110 · 220 · 380 등의 전자·전기 회로로 구성되어 있으므로 열·먼지·물기 등에 민감하며 계절의 변화 및 낙뢰 등에 과전압 발생 시 소손되거나 이상현상이 발생할 수 있음
- 인버터 : 인버터 주회로에는 정지 시 약 550V, 주행 시 약 700V의 전류가 통전 중이기 때문에 주개폐기를 차단하더라도 콘덴서에 충전된 전압이 즉시 완전 방전되지 않는 등 위험성이 높으므로 고정 및 관리 주의 필요

제어시스템 기판 노후 및 인버터 고정 불량



• 문제점

- (1) 제어기판 및 부품 노후로 오동작 및 가동 중 급정지 발생 우려
- (2) 일부 부품의 녹 발생 및 먼지·분진 등으로 오동작 우려
- (3) 마그네트 및 릴레이 노후로 점접 융착마모 위험
- (4) 확인한 111동의 경우 PLC (Program Logic Controller)타입으로 점접 융착 우려

• 대책 및 조치사항

- (1) 제어 시스템 교체 및 점검·보수 철저, 고정불량 인버터 고정 필요
- (2) 브레이크 개방 이중회로 구성 및 노후 전기부품 교체
- (3) 사용연한 초과한 주요부품 교체 및 녹·부식 발생 부품 교체

● 승강로 및 카 상부 시설

▶ 레일 및 균형체인 노후

- 카(Car) 및 균형추(Counter Weight Block : 레일은 승차감과 밀접한 관계가 있으므로 수직도가 노후 및 오랜 시간동안 사용하여 변형이 생기면 다양한 문제점이 발생함
- 균형체인 : 균형체인은 엘리베이터 카와 균형추 및 와이어로프 상호간 위치 변화에 따른 무게를 보정하기 위한 체인으로 메인로프의 90~100%에 해당하는 중량을 보상하여 승차감, 착상 오차 및 견인력을 개선하는 장치임

레일 및 균형체인 노후



- 문제점

- (1) 레일 수직도 및 직진도 저하로 승차감 저하
- (2) 레일 브라켓 노후 및 부식·변형으로 카 진동 및 이탈의 여지가 있음
- (3) 균형체인 노후 및 부식으로 소음 및 이탈의 여지가 있음
- (4) 카상부 진동추 고정볼량(노끈)으로 이탈 여지가 있음

- 대책 및 조치사항

- (1) 레일 수직도 검사 후 교체 및 수정 요함
- (2) 균형체인 고정부위 점검 및 노후 체인 교체 요함
- (3) 가이드레일 및 고정브라켓 볼트 체결력 평가하여 지지강화 요함

- ▶ 승강장 도어·도어스위치·도어 슈 등 노후 및 부식

- 승강장 도어 시스템 : 승강도어 시스템은 도어인터록 및 도어스위치(S/W)로 구성되어 있으며 안전사고 발생위험 및 고장발생 빈도가 높은 부분으로 점점 부식 및 스위치 부식이 심한 상태임
- 도어 가이드 슈 : 도어 가이드슈 부분은 승강도어를 기계적으로 지지하고 이탈되지 않도록 하는 부품이며, 최근 관련 법 개정으로 보강된 이탈방지장치는 미설치 되어 있음

승강장 도어 · 도어스위치 · 도어 슈 등 노후 및 부식 발생



• 문제점

- (1) 도어인터록 부식 등으로 작동 원활치 않아 오동작 발생여지가 있음
- (2) 도어스위치 부식 및 녹으로 인해 파손 및 오동작 발생여지가 있음
- (3) 도어가이드슈 부식 및 구조불안정으로 이탈 및 파손의 여지가 있음

• 대책 및 조치사항

- (1) 노후 도어인터록 장치 및 승강도어 시스템 교체 요함
- (2) 노후 도어가이드슈 교체 및 이탈방지장치 보강 요함

● 승강로 하부 Pit시설

▶ 완충기 · 하부 리미트스위치 등 노후 및 부식 발생

• 완충기

- (1) 엘리베이터의 카와 균형추 하부에 위치한 완충기는 엘리베이터가 최하층을 지나쳐서 승강로 피트 바닥에 충돌할 때 충격을 완화시키는 최종단 안전장치 임
- (2) 완충기는 크게 에너지축적형과 에너지분산형으로 구분하며 저속의 경우 에너지축적형으로 본 현장은 스프링식 완충기가 설치되어 있음

- 리미트스위치 : 하부 리미트스위치는 카의 하강시 감속 및 최종 전기적 안전장치로 하강제한 리미트스위치와 파이널리미트스위치 등으로 구성되어 있으며 시스템에 적합한 가장 짧은 시간에 카를 정지시켜야 되며, 상 · 하 양방향으로 모두 작동되어야 됨

피트 완충기스프링 및 하부 리미트스위치 노후



• 문제점

- (1) 피트 완충기 노후 및 부식으로 기능상실 우려
- (2) 하부 리미트스위치류 노후 및 부식으로 기능상실 우려

• 대책 및 조치사항

- (1) 피트 완충기 고정상태 확인하여 강화 및 녹·부식
- (2) 하부 리미트스위치류 노후 부품 교체 및 정기점검 시 작동상태 확인
- (3) 피트공간에 누수 및 결로가 발생되지 않도록 관리 철저

● 총 평

- ▶ 장기간 사용 및 노후화 본 아파트의 승강기 시설은 현재까지 전면교체가 아닌 부분교체로 유지·보수 하며 운행 중이므로 상당 부분이 노후화 및 부식이 발생하여 주요 승강기시설 (권상기·제어시스템 등), 안전장치 설치상태 노후화 및 보완이 필요하므로 전반적으로 교체 및 보수가 필요함
- ▶ 전면교체 필요 상기 기재한 부분별 문제점 및 대책(교체범위)를 명시하였으나, 실질적으로 부품을 전면교체하기 보다는 최근 많이 사용하는 신규 엘리베이터로 교체하는 것이 적절하다고 판단됨

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 08. / 수원 00 아파트
- 15년이 경과한 아파트 단지로서, 7년 전 주도르래와 주로프를 전체 교체하였으며, 올해 정기검사에서 11대에 대하여 주로프 부적합사항이 있어 전체 중 비교적 상태가 좋지 않은 두 대를 샘플로 주도르래와 주로프의 마모 및 파단상태를 확인 후, 교체 범위를 결정하기 위하여 자문을 요청함

권상기 및 주도르래



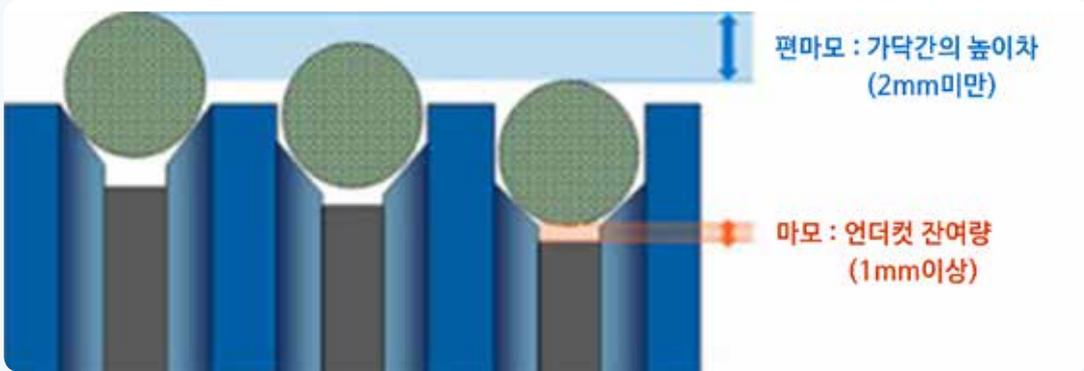
【자문내용】

- 도르래 마모
 - ▶ 판단 기준 : 행정안전부고시에 따른 승강기 안전검사기준(9.3항 권상평가 부속서Ⅷ 및 정밀 안전검사기준 1.6.4항)에 따라 아래 기준에 적합하여야 함

항 목	판 단 기 준
도르래	<ul style="list-style-type: none"> • 언더컷 : 1 mm 이상 • 높이차 : 2 mm 미만

• 도르래 마모 진행 참고 그림

언더컷과 주로프 높이차



- ▶ 도르래 마모량 상태 확인 : 샘플로 확인한 2개동의 각 1호기의 도르래 마모량과 주로프 가닥 끼리의 편차를 측정하고 승강기 안전검사기준에 양호함

장 소	언더컷	편차
첫 번째 확인동 1호기	5.71 mm	0.17 mm
두 번째 확인동 1호기	5.63 mm	0.19 mm

- 주로프 마모 및 파단 상태
- ▶ 판단 기준 : 행정안전부고시에 따른 승강기 안전검사기준(9.1.5항 로프의 마모 및 파손상태 부속서지에 따라 아래 기준에 적합하여야 함
- 소선의 파단이 균등하게 분포되어 있는 경우
 - ⇒ 1구성 꼬임(스트랜드)의 1꼬임 피치내에서 파단수 4이하
- 소선의 파단이 1개소 또는 특정의 꼬임에 집중되어 있는 경우
 - ⇒ 소선의 파단총수가 1꼬임 피치 내에서 16이하
- 파단 소선의 단면적이 원래의 소선 단면적의 70%이하로 되어 있는 경우 또는 녹이 심한 경우
 - ⇒ 1 구성 꼬임(스트랜드)의 1꼬임 피치 내에서 파단수 2이하
- 마모부분의 와이어로프 지름
 - ⇒ 마모되지 않은 부분의 와이어로프 직경의 90%이상

- 주로프 마모 및 파단 상태 확인 : 2017년 6월 19일과 20일에 실시한 해당 단지의 승강기 정기 검사에서 11대의 승강기가 주로프 소선에서 파단이 발생한 것으로 확인되어 주로프는 전체적인 교체가 필요한 것으로 판단됨

〈참고용〉 주로프 소선 파단 예시 사진



- 총평
 - ▶ 교체 범위 제안 : 주로프는 교체가 필요할 것으로 사료되며, 주도르래는 기준치 이내 이므로 즉시 교체는 필요하지 않음
 - 다만, 이용자의 안전확보를 위해 주로프 교체시 주도르래 교체에 대한 긍정적인 검토는 일부 필요함

8 CCTV · 인터폰 보수공사

- CCTV 구축 방식의 결정

- ▶ CCTV 전송 방식 : 기존 41만화소(아날로그)의 CCTV를 200만화소(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 전송방식의 결정

- 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 유지보수나 추가나 활용 연속성 측면에서 유리할 것으로 사료됨.

- 주요 규격의 설명

(1) EX-SDI(Extended Serial Digital Interface)

- 기존 HD-SDI와 같이 동축 케이블을 통해 실시간으로 디지털 HD 비디오의 전송이 가능.

(2) 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)

(3) IP(Internet Protocol)

- CCTV의 신호를 디지털로 변환하고 유무선 인터넷에 사용하는 네트워킹 기술을 적용하여 영상신호를 전송하는 규격으로 적용의 활용도가 다양함.
(광케이블과 네트워크를 사용하여 다양한 방식으로 구현 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
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)

※ 1) AHD카메라(Ver1.0)과 AHD카메라(Ver2.0)은 상호 호환성이 없음.

2) EX-SDI의 경우 고품질 우선과 장비 고가로 아파트 단지 특성에 맞지 않아 비교에서 제외.

3) 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 중점적으로 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 Digital방식으로 동축케이블 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, UTP케이블, 전원케이블 등), 신규 저장장치(NVR), 통합관제센터의 모니터링 장비 등

- 신규 CCTV 개소의 증가와 전송방식의 변경에 따라 구축되는 신축 선로에 대한 공사 진행으로 예상되는 미관상 저해 요소가 최소화 될 수 있도록 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 시뮬레이션을 통해 선정이 필요함.
- 주차장(지하, 지상)의 경우 전체적인 주차라인과 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 범칙 의심자의 전체적인 동선을 파악하기 위해서는 아파트 옥상에 단지를 종합적으로 감시할 수 있는 CCTV와 출입구의 차량번호인식 시스템과 연동되도록 보완이 필요.
- 주민 편의시설과 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.
- ▶ CCTV 통합관제설비의 구성 : CCTV 관리 설비를 통합 운영하여 주민 보안관련 CCTV 시스템이 종합적인 기능을 수행할 수 있도록 운용이 필요함.
- 통합관제설비의 구성은 현재 관리사무소 건물 내 별도의 위치를 활용하여 구성할 수 있도록 공간의 재배치에 대한 설계가 필요함
- 신규 카메라 설치대수의 증가로 기존 CCTV 모니터링 설비의 확대 구축이 필요하고, 부대 시설의 배치가 원활히 되도록 공간의 확보가 필요함
- 통합관제설비의 구성 방법은 CCTV의 전송방식과 모델에 따라 달라질 수 있으므로 검토의 순서를 결정하여 순차적인 검토의 절차가 필요해 보임.
- 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 규정에 따른 영상물의 보관, 사용제한 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 타시설물에 대한 피해를 최소화 하고 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, 부득이 하게 신설이 필요한 부분은 기존의 배관의 경로를 이용하여 공사할 수 있도록 설계와 시공에 유의 필요
- 옥상의 CCTV 신설로 인해 설치되는 케이블과 부대시설로 인해 옥상 방수문제 등도 고려하여 시공 필요
- 지상의 CCTV 설비는 CCTV 배관과 설치 Pole 등이 노출되어 시공되므로 미관을 고려하고, 주민의 동선을 고려하여 시공될 수 있도록 관리 필요함

● 인터폰의 종류 및 특징

1. 비디오폰

- 1) 비디오폰 설치 전에 결로 및 방음이 필요한 경우 코킹, 흡음재 등으로 밀실하게 충전
- 2) 카메라 고정 나사는 녹이 슬지 않는 스테인리스 제품을 사용
- 3) 도어카메라와 비디오폰은 와셔부 나사로 견고하게 고정
- 4) 비디오폰 박스 내 ac 전원선은 PVC 절연 튜브 또는 케이블을 사용하여 약전류 전선에 장애를 일으키지 않도록 한다.
- 5) 비디오폰 박스 내부배선은 접속과 분리 및 유지보수가 용이하도록 잭 · 핀 플러그 접속, 선번호 표시 등으로 명확하게 결선 및 단말처리
- 6) 비디오폰 및 도어카메라 부차전 박스내 이물질 침투방지를 위한 커버 또는 테이프 등으로 보양
- 7) 접지공사의 대상기기, 종류 및 위치는 설계도면을 따른다
- 8) 동작시험
 수급인은 기기의 성능 및 동작 상태를 감독자가 확인 할 수 있도록 기기의 완전한 조립상태로 기기의 동작 시험을 실시

9. 방문자의 영상이 저장(32CUT)되고 조회, 재생 및 삭제가능

2. 인터폰 모기

- 1) 인터폰 모기는 통합경비실 시공도 작성시 사용 및 유지보수에 편리 하도록 배치
- 2) 경비실에는 인터폰 모기전용 전원 공급이 가능하도록 콘센트를 배치
- 3) 통합경비실에는 비디오폰과 인터폰 모기 사용설명서를 비치
- 4) 관리소 개소 후 운영요원이 사용하는데 지장이 없도록 사용방법, 응급처리요령 등을 설명하여 효율적인 관리가 되도록 한다.
- 5) 접지공사의 대상기기, 종류 및 위치는 설계도면을 따른다
- 6) 동작시험
수급인은 기기의 성능 및 동작상태를 감독자가 확인 할 수 있도록 기기의 완전한 조립상태로 기기의 동작 시험을 실시

3. 공동현관기(무인경비지구)

- 1) 시공 전 협의사항
자동문의 전원 및 제어배선 시공과 관련하여 건축수급인과 협의
- 2) 공동현관기 부착 전 박스는 이물질 침투방지를 위한 커버 또는 테이프 등으로 보양(합판 두께 3mm 이상)
- 3) 접지공사의 대상기기, 종류 및 위치는 설계도면을 따른다.
- 4) 동작시험
세대 및 관리소 통화, 문열림 기능,화재에 의한 자동문 열림 기능

4. 상호식 인터폰 및 인터컴

4.1 현장 여건 파악

인터폰, 경비실기,인터컴 설치 대상을 파악

4.2 시기

아파트 지하층 및 공동구 덕트 내의 케이블 포설은 전기공사와 상호 일정을 협의하고 케이블이 완전히 포설된 후 덕트 커버를 덮는다

4.3 동작시험

세대와의 통화 기능, 경비실 및 관리소 상호관 통화, 특히 기계에서 설치하는 인터컴은 반드시 통화 품질을 확인

5. 주방 tv폰(라디오폰)

- 1) 주방 tv폰은 시공전 건축 수급인 및 홈네트워크 수급인과 협의
- 2) 주방라디오는 건축 수급인(주방가구가 지급자재인 경우는 주방가구 납품자)과 설치 위치 및 시공방법 등을 협의
- 3) 주부의 행동 반경 및 동선을 고려하여 설치 위치를 정한다.
- 4) 난청지역인 경우 해소방을 수립한다
- 5) 주방가구에 견고히 부착하여야 하며 콘센트와 연결배선은 외부로 노출되지 않도록 싱크대 후면을 이용하여 고정

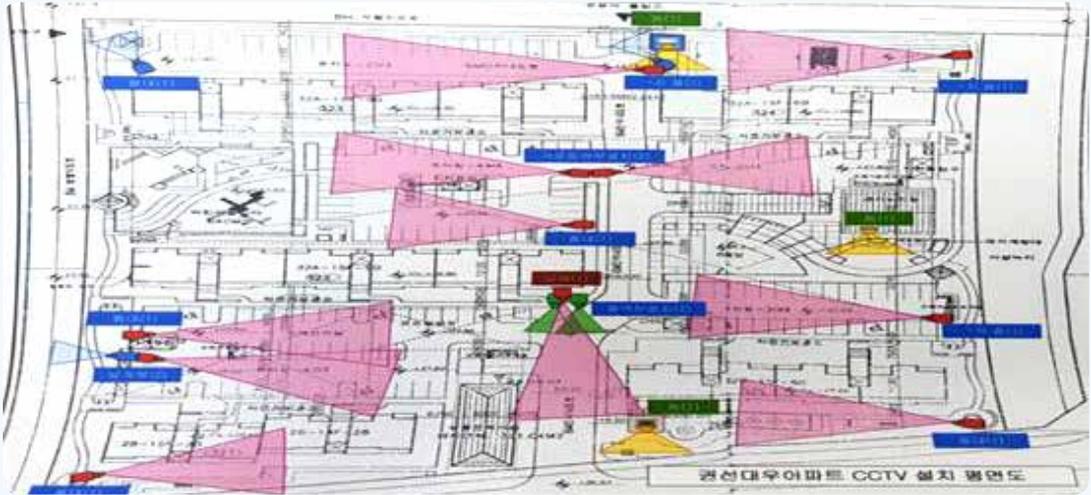
사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 10. / 수원 ○○아파트
- 5개동 358세대의 단지로 2000년 7월 준공되어 17년이 경과한 아파트이며, 기존 설치 운영 중인 CCTV 시스템에 대한 장기수선 계획에 따라 기존 CCTV 시스템을 개선하여 주민 불편사항을 해소하 기 위한 공사의 타당성 및 적정교체 방식에 대한 전반적인 기술자문을 요청함
- ▶ 현재 CCTV 운영 현황 : 단지 내 지하주차장, 승강기 내부 등 총 56대의 아날로그 CCTV가 설치 운영 중에 있으며, 단지 정문 출입구의 차로에는 차량통제 관련 시스템이 설치되어 있지 않음.

- 지하주차장, 어린이놀이터, 각동 현관 및 승강기 내 카메라 37대
- 2012년 단지 지상, 지상주차장, 출입구 등에 CCTV 19대 증설
- 정문과 후문의 경비실에 4대의 DVR로 분리되어 CCTV 녹화
- ▶ CCTV 운영의 문제점 : 단지 내 전체적으로 CCTV 설치 대수는 많으나, 설치된 카메라의 해상도가 낮아 사람이나 차량번호 식별 및 단지에서 발생하는 각종 민원 사항에 대한 대응이 어려워 2017년 장기수선계획에 따라 CCTV 시스템의 교체와 증설에 대한 검토가 진행되고 있는 실정임.
- 지하주차장 : 준공 당시 그대로 유지관리 되고 있어 CCTV 설치 대수의 부족과 저 해상도의 문제 및 각 주차 공간에 사각지대가 많아 각종 주차 관련 민원에 대응하지 못하고 있음.
- 주차장 내 CCTV에 대한 DVR이 각각 두 개의 경비실에 나누어져 운용되고 있어 단지 내에서 전체 차량의 동선을 파악하는데 어려움이 존재하고 있음.
- 지상층 : 2012년 CCTV 증설 공사로 인해 지상 부분의 감시영역은 확대되었으나, 단지 내에서 민원 문제발생 시 전체 동선을 파악하는데 어려움이 있음.
- 단지 내 휴식공간이나 우범지대에 대한 CCTV의 부재로 입주민 보안의 문제점을 가지고 있음.
- 단지 진입 차량에 대한 차량번호 인식 시스템이 설치되어 있지 않아 단지 내에서 사람이나 차량의 동선에 대한 정보를 알 수 없어 주민들의 민원사항에 대응하지 못하는 문제를 가지고 있음.

단지 내 옥외 CCTV의 설치 평면도



지하주차장 내 CCTV 현황



출입구측 3대 CCTV 동일방향 설치



- ▶ CCTV 시스템 교체 문제 : 단지의 CCTV 시스템의 기능이 주민들의 요구사항을 만족하지 못하는 문제점의 개선에 대한 인식과 기존 CCTV 시스템 구현방식이 다양하게 존재하여 CCTV의 교체 및 증설에 대한 입주민의 여러 이견으로 추진이 지연되고 있음.
- 아날로그 CCTV방식과 디지털 CCTV방식 등의 전문 지식의 문제
- CCTV 교체 방식에 대한 전문 지식의 부재 문제

【자문내용】

(기술자문 주요내용)

- 현재 CCTV시스템 교체의 타당성 여부
- 현재 단지CCTV 운영 상태 : 현재 아날로그의 CCTV 시스템으로 56대가 운영되고 있고,

장비의 수명이 시스템별 설치 시기에 따라 사용 가능성이 남아있는 상태이므로 기존 시스템의 일정부분을 사용하고, 증설되는 CCTV 시스템을 Digital방식으로 교체하여 단지 내 시스템을 통합관제하는 시스템의 구축 사용을 권고함. 다만, 200만 화소(디지털)이상의 CCTV로 교체 하는데 있어서는 추가적인 고려 요소들을 검토하여 결정하여야 함.

- 현재 CCTV의 운용 상태
 - 기존 설치된 CCTV의 운용상태는 양호하게 운용되고 있으나, 아날로그 방식으로 각 경비실에 분산되어 운용되고 있고, 낮은 해상도와 일부 사각지대가 존재하는 시스템으로 되어 있어 전체적인 시스템 운용면에서 증설이 필요한 시기가 도래함.
 - 주차장 내 많은 사각지대의 해소나 차량 동선의 파악을 위해서는 필요한 개소에 높은 해상도의 CCTV로 추가하여 사각지대의 보완이 필요함.
- 차량출입용 번호인식시스템의 도입 여부 검토
 - 기존 시스템에는 단지 내 차량번호인식시스템이 없어서 단지 내 출입차량에 대한 정보를 제공할 수 없는 문제점을 안고 있어 이에 대한 문제점의 해결이나 보완의 검토가 필요함.
 - 주 출입구의 CCTV는 200만 이상의 Digital 방식으로 설치하고, 해당 CCTV영상에 차량 번호인식 기능을 부가하여 단지 내 진출입 차량에 대한 번호인식과 관련 이력관리의 필요성이 있음.
 - 주 출입구측의 CCTV 3대가 한 방향으로 밀집되어 있는 곳은 분산하여 배치하고, 필요 시 광각의 카메라를 사용하는 방안의 검토가 필요함.
- 단지 내 주요 개소와 도로에 사각지대를 해소하기 위해 CCTV를 추가 설치하여 단지 내에서 전체적인 동선의 파악이 필요
 - 아파트 지상층의 주요 도로나 단지 전체 동선을 확보할 수 있게 아파트 옥상층에 CCTV를 추가 배치하여 기존 CCTV와 연계하여 설계 필요함
 - 지하주차장 내 사각지대의 해소를 위한 추가적인 CCTV 설치 개소의 추가 필요함
 - 단지 후문 측에 CCTV를 보강하여 출입자들에 대한 보안성을 강화할 필요가 있음.
 - 주민의 민원이 많은 음식물 쓰레기, 재활용 쓰레기장 등 추가적인 설치 개소의 문제는 단지 주민들의 의견을 반영하여 적정 수준에서 추가 대수를 결정하여 반영 필요함.
- CCTV 시스템의 통합관제를 시행하여 운영과 관리 효율성의 도모가 필요
 - 기존 시스템이 각 경비실에 나누어져 따로 관리되고 있으므로 증설 시 통합 CCTV관제와 관리가 진행될 수 있도록 구축 방식의 검토 단계에서 결정하여 진행이 필요함.
 - CCTV에 대한 개인정보보호법 등의 관련 규정에 만족할 수 있도록 CCTV 시스템 장비의 관리에 대한 보안 규정을 준수하도록 사전에 검토되어야 함.

사례 2

【현 실태】

- 2017. 03. / 고양 ○○아파트
- 23년이 경과한 아파트로서 기존의 설치·운영 중인 CCTV시스템의 노후화로 인한 주민 불편사항을 해소하기 위하여 CCTV 시스템 개선(교체 및 추가 설치)과 노후된 인터폰 교체에 따른 전반적인 기술자문을 요청함
- ▶ (현재 CCTV 운영현황) 단지 내 지하주차장 승강기 위치의 48대 중 3대는 최근에 200만화소 카메라와 DVR로 교체하고, 나머지 45대는 41만 화소카메라 설치 운영 되어 있음

단지 내 CCTV 설치 현황

- ◆ 지하주차장 21대
- ◆ CCTV 각 동 승강기내
- ◆ 각동현관입구 11대
- ◆ CCTV 각 옥외 5대

- ▶ (CCTV 운영의 문제점) 48대 중 45대는 41만 화소로 카메라 해상도가 떨어져 식별이 어렵고, 사고 시 검색기능의 어려움으로 민원발생 등 단지 내 보안시스템 관련 문제가 발생됨
- ▶ (인터폰 운영 현황) 모기식 인터폰이 초소 4군데에 설치되어 운영되고, 그 중 1개 초소는 최근에 모기 인터폰을 교체함
- ▶ (인터폰 운영의 문제점) 모기식 인터폰이 20년이상 경과되어, 노후화로 인한 통신의 어려움 발생으로 세대에서 민원 자주 발생함

단지 내 CCTV 운영 현황

단지 내 CCTV 설치 및 모니터링(경비실) 현황

경비실 내 인터폰 수신반



【자문내용】

- CCTV 구축방식 결정
 - ▶ (설치사항) CCTV는 기존 동축케이블을 이용한 AHD카메라(VER20)와 DVR교체 하는 방법과 IP카메라 전면 교체 방법 등을 경제성 · 시공성 등을 고려하여 선정하는 것이 적정할 것으로 사료됨

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
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)

- ※ 1) AHD카메라(Ver10)과 AHD카메라(Ver20)는 상호 호환성이 없음
 2) EX-SDI의 경우 고가의 비용으로 아파트 단지 특성에 맞지 않아 비교에서 제외
 3) 비교 항목은 일반적으로 통용되는 자료를 기반으로 작성된 것임

- CCTV방식 결정의 고려 요소
 - ▶ (인프라) 기존 CCTV 인프라를 활용하여 구축하는 방안과 신규로 인프라를 구축하여 신설하는 방안에 대하여 아래와 같이 비교해 볼 수 있음

- 기존 인프라의 활용 요소
 - (1) 활용 가능한 인프라 : 기존 동축케이블, 기존 CCTV 설치 개소, 기존 CCTV 모니터, DVR(DVR의 경우 구축할 CCTV에 맞는 기능을 지원하는지 확인 필요)
 - 신규 인프라의 구축 요소
 - (1) 신규 구축 인프라 : 신설 개소의 CCTV 및 선로 구축, 신규 저장장치(DVR, NVR), 신규 개소의 모니터링 추가 등
 - (2) 1초소에 통합 관리 할 수 있는 시스템과 분산하는 시스템의 시공성, 예산 등을 종합적으로 검토하여야 할 것으로 사료되며, 카메라 3대와 DVR을 교체한바, 이 시스템과 호환이 될 수 있는 시스템의 구축이 필요할 것으로 판단됨

- (CCTV 추가 설치 장소) 설치 장소 및 범위는 아래와 같으며, 이는 절대적인 기준이 아니므로 재정여건 등에 맞추어 가감하여 설치 여부 및 대수 등을 산정 할 것
 - (기준 요소) 단지 내 사각지대 해소와 우범지역 등의 개소에 대해 CCTV의 추가가 필요하다고 보여짐
 - (대수 감소 방안) 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 제안
-
- 기타 CCTV 및 인터폰 설치 운영 관련
 - ▶ (입찰시 유의사항) 입찰서에 특정 모델명이나 회사명을 제시할 수 없으므로 CCTV 방식 결정에 따른 입찰서 작성에 주의가 필요
 - ▶ (CCTV 운영 안내) CCTV설치 운영자는 안내판을 설치하는 등 필요조치를 하여야 하나, 현재 미비된 상황이므로 반드시 안내판을 제작·게시 필요
 - 안내판 기재사항 (개인정보 보호법 제25조제4항)
 - ① 설치 목적 및 장소 ② 촬영 범위 및 시간 ③ 관리책임자 성명 및 연락처
 - 기타 「개인정보 보호법」 상의 규정에 따른 영상물의 보관, 사용제한 등의 제반 규정을 CCTV 설치공사 및 운영에 반영될 수 있도록 보완 필요
 - ▶ (공사 관리·감독) 추가 설치되는 CCTV는 아파트 신축 시 구성된 케이블 Tray 혹은 배관을 이용하지 않고 새로 신설되는 경로를 통하여 설치되므로 타 시설물에 대한

피해를 줄 수 있음. 따라서 단지 측에서 공사 진행에 대한 관리·감독의 실시를 통하여 발생할 수 있는 피해를 최소화하며 미관을 고려한 공사가 진행될 수 있도록 할 것

- 인터폰 교환대 이전설치 검토

- ▶ (인터폰 교체 제안) 경비실 통합초소 구축을 시 인터폰 교환대 이전 설치에 대하여 문의한 바, 기존 사용 중인 3대의 교환대 사용 방식에서 1대의 전체통합 인터폰 교환대로 교체한다면 공사비 부담이 클 것으로 사료되므로 현재 사용 중인 3대의 인터폰 교환대를 그대로 사용하되, 통합초소로 구축할 곳에 모아 사용하는 것이 좋을 것으로 사료됨

9 조명 및 변압기 보수공사

1 조명교체

■ 배경

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

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

■ 검토사항

- 조명기구별 비교 검토

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

구분	형광등	직관형 LED	지능형 LED	비고
광 원	FL32W x 2	20W급×2 (20~22W)	0W급 (38~45W)	
광 속	6,100lm	4,600lm	3,814lm	
광 효율	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 단 점	· 가격 저렴 · 유지보수 간편	· 규격 표준화 · 설계기준 일관성	· 원가상승 최소화 · 에너지절감 우수	
	· 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

구분	정전류 제어	정전압 제어
특징	· 전류일정 전압가변	· 전압일정 전류가변
장점	· LED 조명의 안정적 제어	· 가격이 저렴 · 가변전압 용이
단점	· 가격이 비쌘 · LED 구성에 따른 조정 필요	· 전류제한이 되지 않아 일반 LED조명으로 부적합
디밍시 특성	· 저조도시 플리커현상 발생	· 디밍시 시스템 안정성 우수 · 제어기와의 간단한 셋팅

● 디밍 어방식

(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】

구분	유선제어	무선제어
제어방식	· 동기구간 유선통신	· 동기구간 무선통신
제어범위	· 0~100%	· 0~100%
중앙제어장치	· 방식별 상이	· 불필요
제어배선	· UTP, 제어케이블, 전원선 등	없음
제어배관	· 별도 배관 필요	없음

구분	유선제어	무선제어
장점	· 시스템 신뢰성 우수 · 설치 사례 다수	· 시공성 우수 · 별도배관 및 배선 불필요
단점	· 전원선과 제어선 설치 간섭 · 별도 배관· 배선에 따른 원가상승 · 현장설계변경 발생	· 다양한 환경에서 검증 필요 · 설치 사례 적음

※ 유선제어방식 사전구비요건

- (배관) 기존 Raceway규격을 40x40 ⇒ 70x40(격벽)으로 확대
- (배선) 디밍제어용 제어선 추가 제공

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

● 설계기준

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

- 효율적인 에너지 사용이 가능한 지능형 LED 기술의 발전으로 세분화된 조도기준을 수립
- 주차장 내 조도기준을 세분화함에 따라 보안 및 안전성 등 제고하기 위해 최소 10(lx) 이상으로 개정

※ 지하주차장 조도기준(주차장법 시행규칙 제6조)

구분	기준('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) 디밍시 주차구획 및 차로의 최소 조도 기준인 10(lx)를 충족하도록 평균 100(lx) 이상을 적용

* 현행 배치기준에 따른 평균 조도는 약 136(lx) 수준

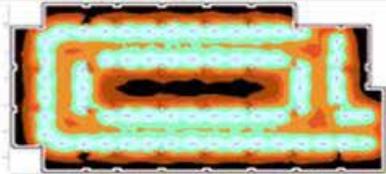
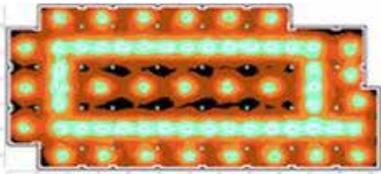
(조명배치) 현 설계기준인 차로 2열배치시 주차구획의 조도가 충분하지 않고 균제도가 감안

되지 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】

구 분	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

■ 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

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

- (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 계약 방법 도입 필요

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

■ 공사비 검토

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

【공사비 현황】

구분	변경전[1]	변경후[2]	증감[2]-[1]	비고
합계	179	179	-	
조명기구	67	73	6	
전기공사	112	106	△6	

- 설계기준 개선(안)

구분	현행	개선	비고
조명기구	· LFSJ-D(LED 20W급x2)	· GLSJ(지능형 LED 40W급)	· KS 및 고효율인증제품
디밍제어	없음	· 무선 제어	· KC 및 방송통신기자재 적합 인증 제품
평균조도	· 평균 70(lx) 이상	· 평균 100(lx) 이상	
배치기준	· 차로 2열 배치	· 차로 1열 배치 · 주차구획 1열배치	
배치간격	· 차로 3.5~3.75m	· 차로 3.5m · 주차구획 7m	
배선방법	· 격등 배선	· 상시등 배선	

붙임1 에너지 절감효과 분석

1. 사용전력량

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

2. 월간 전기료 절감액

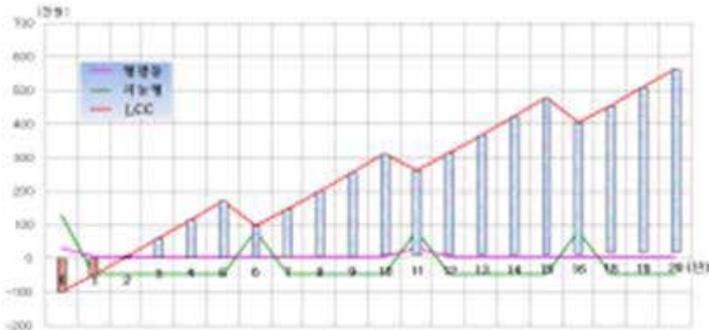
구분	전력절감량(wh)	단가(원)	전기료 절감액 (원)/월
전기료 절감액	직관형	17,280	101
	지능형	38,880	101
비고	일반용전력(을),고압A선택에 중간부하, (106.9×2달+77.1×6달+105.1×4달)×1.1/12= 101(원)		

3. 투자비용 회수기간

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

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

4. 형광등 대비 지능형 LED LCC분석



- 보수주기
 - ▶ 형광등
 - 램프(1년)
 - 등기구(10년)
 - ▶ LED등(5년)
- 이자율 : 5%기준

5. 지능형 LED 적용에 따른 에너지 절감 사례

1) ○○ 아파트

가. 개요

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]

구 분	변경전	변경후	증감	절감율	비 고
지하주차장	34,638	5,856	28,782	83%	

다. 연간전력 사용량(한전 사이버지점 조회결과)

단위[kw/년]

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

2) ○○ 아파트

가. 개요

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]

구 분	변경전	변경후	증감	절감율	비 고
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

구분	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	도플러센서기간 무선통신	로컬매니저에서 제어	
제어기	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	등기구 개별설치	
제어범위	0~100%						
설정 조도변경	용이	용이	용이	복잡	용이	용이	
센서	제어기 일체형	별도설치	제어기 일체형	제어기일체형	별도설치	제어기일체형	
제어배선	없음			UTP0.5x4P	HFIX 1.5mm ² x 2	16AWG x 1P x 2	
RaceWay	40x40 (기존규격 사용)			70x40(격벽)			
리모콘	필요	필요	없음	없음	필요	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
m ² 당 전력 (W/m ²)	2.19	1.37	1.37	1.02	1.32	1.28
100lx 요구 전력 (W/m ²)	1.63	1.01	1.23	1.21	1.27	1.13
평균조도 (lx)	134	136	111	84	104	113
최저조도 (lx)	23	27	19	16	31	37
최대조도 (lx)	277	273	254	239	239	244
E_{min}/E_{av}	0.17	0.2	0.17	0.18	0.3	0.33
E_{min}/E_{max}	0.08	0.1	0.07	0.07	0.13	0.15
비 고						검토(안)

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

2 변압기 교체 검토

1. 제작도면 검토 및 승인

항 목	내 용	비 고
1. 설치조건	주위온도, 옥내·외형 여부 확인	
2. 적용규격	일반특성은 한국산업규격,한전규격,전기협동조합규격에 의하며 특기사항은 IEC와 JEC 규격에 준하여 확인	
3. 상수	3상 또는 단상 여부	
4. 정격용량	표준 용량 및 용량 적정 여부	
5. 전압	1차,2차측 전압확인 및 1차측의 탭전압 확인	3Ø, 22.9KV/380V/220V
6. 결선	3상의 경우 1,2차측 결선을 Δ 또는 Y로 구분하고 적정한 결선상태 확인	
7. 주파수	60HZ	
8. 전압절환방식	무전압시 용이하게 조작할 수 있는 구조 확인	무전압탭절환방식
9. 부하조건	연속 또는 단시간 정격여부	연속정격적용
10. 벡터도	1,2차간의 결선은Δ-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 · 언도검지소자 및 접점 · 이상온도 경보장치	
17. 특기사항	· 납품시 제출서류 등 확인 · 공사범위 확인 · 하자보증기간 확인	· 시험성적서 · 제작도면 · 관리요령서

가. 제작도면 체크리스트

나. 버스바 규격

- (1) 변압기 제작업체에 따라 1,2차측 단자 버스바의 규격 및 변압기 버스바와 플렉시블 버스바의 규격 확인
- (2) 버스바 위치가 플렉시블 버스바와 연결하기 적합하지 않은 경우가 있으므로 제작도면 승인시 반영

다. 이상온도 경보장치

TMS (이상온도 경보장치)는 노출 박스를 서치하지 않고 제작도면 승인 시에 반영한 변압기반 도어 옆에 설치

2. 변압기 설치

2.1 반입전 확인사항

- (1) 진입도로 여건은 현장 상황에 따라 수시로 변화하므로 진입 도로의 여건과 장비 반입로에 장애 요인이 있는지 확인한다
- (2) 장비운반 전문 업체와의 계약여부를 확인

2.2 변압기 설치 시 주의사항

- 1) 변압기 하부 베이스를 지진에 대비하여 고정볼트로지지
- 2) 몰드변압기 자체는 특고압 시설물로 전,후면에서 215mm 이상 이격
- 3) 변압기반 모선 버스바와 변압기 단자 버스바를 연결하는 플렉시블 버스바는 허용전류와 이격거리를 감안하여 적합한 규격품 설치
- 4) 변압기 하부 바닥은 먼지가 쌓이지 않도록 에폭시 도장
- 5) 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
- 6) 1,2차 모선 연결 작업 시 사용한 bolt, 와셔류가 변압기 권선드럼 내부에 떨어져 권선간 국부 단락이 발생하지 않도록 한다.
- 7) 버스바 등 연결부위의 볼트 조임 확인(매직로그 표시할 것)이 가능하고 변압기 전면 부위로 설치하여 유지보수가 용이 하도록 할 것

사례 1

【현 상태】

- 일시/장소 : 2015. 11. / 하남 ○○아파트
- 내용 : 입주 12년차 아파트로 지하주차장 내 기존 전등을 LED로 교체하여 관리비용 절감을 위한 기술자문 요청
 - ▶ 지하주차장 내 219개의 전등이 설치되어 있으며 1개월 평균 5,893,920W를 사용
 - ▶ 지하주차장 차로부분에는 레이스 웨이(Race Way)가 없음

【자문내용】

- 보수범위
 - ▶ 지하주차장과 옥외 보안등 교체를 검토하였으며, 기존 조명 설치 방식 및 규격이 다양하여 많은 변수가 예상되므로 단지 여건 및 공사비 등을 종합적으로 고려하여 설치
- 보수방법
 - ▶ **(LED 종류)** 직관형 LED(조명등만 교체)와 지능형 LED(조명등, 인버터 등 전체 교체)

구분	형광등	직관형 LED	지능형 LED	비고
광원	FL32W x 2	20W급x2 (20~22W)	평판형 40W급 (38~45W)	
수명	7,000h	50,000h	50,000h	
가격	3만원	10만원	12,8만원	'15년 기준
배치방법	-	차로 2열 배치	차로 1열 배치 주차구획 1열 배치	
배치간격	-	차로 진행방향 3.5m ~ 7.5m	차로 3.5m 주차구획 7.5m	
에너지 절감율	-	38%	80%~85%	
설치비용 회수기간	-	2.6년	1.9년	
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 가격이 저렴 • 유지보수 간편 	<ul style="list-style-type: none"> • 규격 표준화 • 설계기준 일관성 	<ul style="list-style-type: none"> • 원가상승 최소화 • 에너지 절감 우수 	형광등 기준
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 디밍제어 불가능 • 에너지사용 과다 	<ul style="list-style-type: none"> • 디밍제어 적용 시 원가상승 	<ul style="list-style-type: none"> • 규격 비표준화 	

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

- ▶ **(컨버터)** 정전류와 정전압 제어방식으로 구분(안정기 역할)
- ▶ **(조도기준)** 최소조도 범위는 10럭스 ~ 300럭스(x)임

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

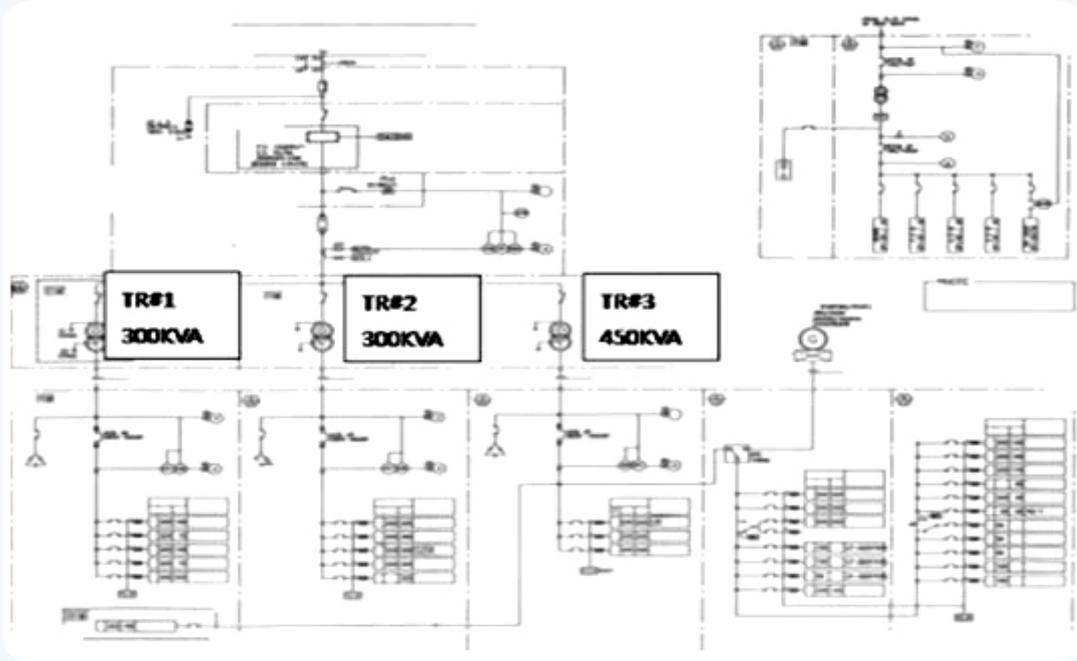
- ▶ **(품질확보 방안)** LED 조명기구는 KS 및 고효율인증제도를 이용 품질을 확보하고, 지능형 (디밍제어) 시스템은 KC 인증제품 확인
 - ↳ 디밍제어 시스템같은 경우는 아직까지 관련기준이 없어 KC(전자파 적합등록 인증) 및 방송통신기자재 적합인증 제품을 사용하여 품질 확보

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 09. / 고양 ○○아파트
- 23년이 경과한 아파트 단지로서, 금년에 발생한 변압기 소손사고와 관련하여 변압기 용량 증 설을 검토하고 있으며, 이에 대하여 기술자문을 요청함
- ▶ (변압기 사용현황) 세대 전등전열용 변압기 TR #1, 2와 일반동력 및 일부 세대전등전열용을 TR #3으로 사용하고 있으며, 금년도에 변압기 소손으로 인하여 변압기를 교체한 상태임

수변전설비 단선 결선도[변압기 설치 현황]



● 변압기별 부하 현황

구분	부하내용
TR #1 (300KVA)	307동[52.567㎡] 80 세대, 301동[69.127㎡] 60 세대, 302동[84.960㎡] 64 세대
TR #2 (300KVA)	304동[69.127㎡] 30 세대, 303/304동[84.960㎡] 152 세대
TR #3 (450KVA)	305동[52.567㎡] 92 세대, 306동[69.127㎡] 60 세대, 공용부 및 동력 전체

【자문내용】

● 수변전 설비 사용 문제점

▶ TR #3

- TR #3번은 당초 일반 동력용으로 사용되도록 설치된 것으로 현재처럼 세대용으로 사용하는 것은 당초 목적과 다르게 사용하는 것으로,
- 관리사무소를 통하여 전기요금세대 전등전열용 변압기 TR #1, 2와 일반동력 및 일부 세대전등전열용 TR #3으로 사용함에 따라 한국전력공사의 사용용도별 전기요금 부과

기준에 맞지 않게 사용하고 있는 것으로 보임

- ▶ 변압기별 변압기 이용실태 및 저압반의 FEEDER별 전기사용량에 대한 파악이 되어 있지 않아 개별 변압기 이용률을 알 수 없어 적정한 변압기 용량으로 운전되고 있는지의 여부가 파악되지 않음
- 신규 교체한 변압기를 제외한 나머지 변압기에 대한 절연유 상태에 대한 점검 없었음
- 변압기 용량 산정
 - ▶ (변압기 용량 산정 방법) 주택건설기준 등에 관한 규정 제 40조에 의거하여 단위세대 전용면적이 60㎡ 이하일 때, 3KW를 산정하고 60㎡ 이상일 때에는 아래와 같이 산정함

$$P[VA] = 3000 + [(A-60)/10] \times 500$$

〈 A : 전용면적, P : 단위세대 부하 용량〉

- (수용률) 수용률은 모든 전력기기가 동시에 사용되는 정도를 나타내는 계수로서 최대 수요전력과 부하설비용량의 비로 나타나게 됨

$$\text{수용율}[\%] = (\text{최대수용전력} / \text{총설비용량}) \times 100$$
- (종합수용률) 수용률과 부등률을 하나로 묶어서 일괄 적용하는 방식으로 주택 내용에 따라 장래 증설 부하증가를 감안하여 아래의 값보다 크게 적용하고 있음

호 수	종합수용률(%)	호 수	종합수용률(%)	호 수	종합수용률(%)
4	100	20	52	36	47
6	91	22	51	38	46
8	78	24	50	40	46
10	66	26	49	50	45
12	61	28	49	100	42
14	58	30	48	∞	40
16	55	32	48		
18	53	34	47		

〈한국토지주택공사 적용기준〉

- (변압기 필요 용량) 변압기 증설 시 필요 용량을 아래와 같이 기재하였으니, 참고 바람
 - (변압기 #1, 2 용량) 기존의 단위세대 부하를 감안하여 변압기 용량을 산정 시, 설계사마다 조금씩 상이하게 산정하고 있는 실정이기에 한국토지주택공사 기준에 준하여 변압기 용량 산정한 결과는 아래와 같으며, 결론적으로 약 100KVA정도 부족하다고 판단됨(TR #1, #2)

※ TR #3의 경우 세대와 병행하여 사용하고 있으므로 별도 계상이 어려우므로 변압기 용량 재산정에서 제외 함

[적정 변압기 용량 제안]

구 분	면적[m ²]	단위세대 부하[VA]	세대수	부하용량 [VA]	수용율	변압기용량 [KVA]
TR #1	52,567	3,000	80	240,000	45%	108
	69,127	3,500	60	210,000	45%	94.5
	84.96	4,500	64	288,000	45%	129.6
합계			204	738,000		332.1
적정 변압기 용량						400

구 분	면적[m ²]	단위세대 부하[VA]	세대수	부하용량 [VA]	수용율	변압기용량 [KVA]
TR #1	69,127	3,500	30	105,000	45%	47.3
	84.96	4,500	152	684,000	40%	307.8
합계			262	789,000		355.1
적정 변압기 용량						400

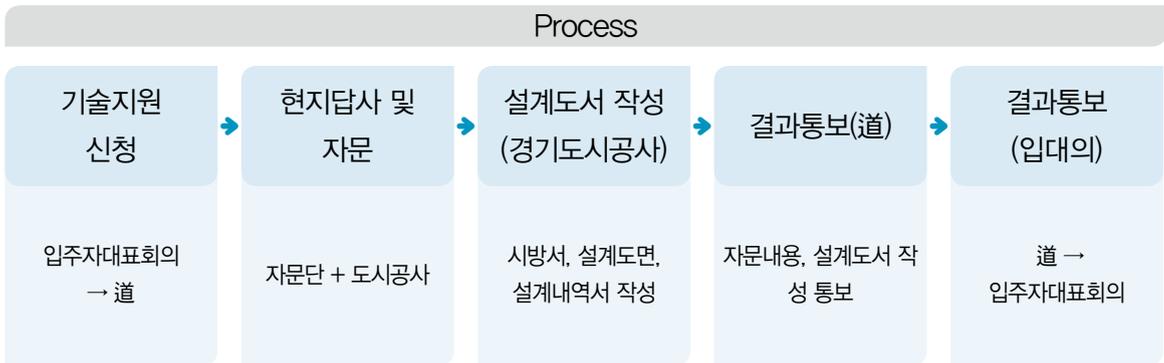
- (향후 증설 시 반영사항) 향후 증설 시, 아래 사항들을 유의하여 증설하기 바람
 - 기존의 수배전반에서 특고압반의 재설계
 - 혼용되고 있는 저압반의 증설 여부
 - 세대부하와 일반동력 부하와의 분리 - TR #3
 - 저압반의 ACB 용량 변경
 - 증설 계획 수립시 기존의 변압기별 간선의 전류를 측정한 DATA를 검토 후 공사 진행
 - 증설 시, 반드시 설계를 거쳐 진행하고, 전기안전공사 공사계획신고 여부와 사용 전 검사를 득하여야 함

10 설계도서 지원

■ 개요

경기도는 공동주택 보수공사 실시 전, 설계도서 작성 지원 가능 단지에서 요청이 있을 경우 道 공동주택기술지원 자문단과 경기도시공사가 현장을 답사하여 관련 설계도서(내역서 시방서)의 검토·작성을 지원하는 서비스

■ 공동주택 기술지원 프로세스



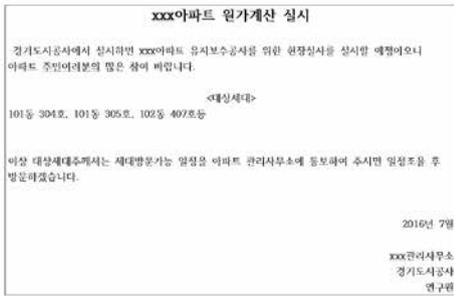
■ 공동주택 유지보수 수량 산출방안

1. 전용물량 산출방안

전용물량(세대물량)은 현장실사 최소 일주일전 아파트 주민들에게 사전 공지하여 신청자에 한하여 우선적으로 방문 후 현장실사 실시

- 현장실사결과를 토대로 세대별 수량산출표 작성
 - ▶ 내역작성은 경기도시공사에서 제시하는 일위대가(LH유지보수단가)가 없는 경우 대한 주택보증 일위대가표 및 지역난방공사 일위대가표를 참조하여 내역서 작성
 - ▶ 현장실사의 검증에 관하여 필요시 아파트 동대표등 감사인원 동행가능
 - ▶ 아파트별 기본제공 물품의 경우 기존에 거래중인 단가 참조(예 : 세면기, 변기등)

(현장실사 사전공지)



(세대별 수량산출서)

행호	동별	호수	유지발생내역	수량	단위	수량	단위	수량	단위	수량	단위	수량	단위
				EA	㎡	EA	EA	EA	㎡	EA	㎡		
2926	103	1302	연방 콘크리트 틈										
2927	103	1302	드레스룸 욕구장석 열려짐										
2928	103	1302	드레스룸 창 선반 탈락										
2929	103	1302	주방 벽체 콘크리트 균열										
2940	103	1302	화장실 방수 선반면 균열			5.8							
2941	103	1302	방수 방수 마감재 불량					1.0					
2942	103	1302	연방, 세면, 화장, 욕구장석 불량					2.0					

<그림 4.1> 세대별 수량산출서 작성 예시

2. 공용물량 산출방안

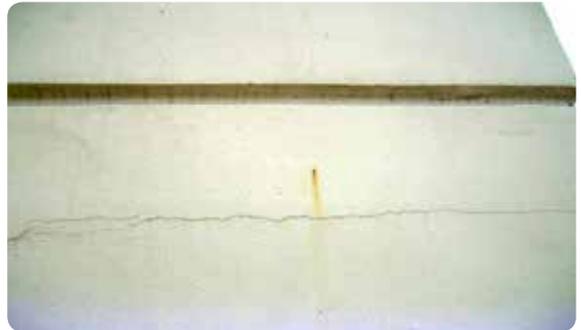
공용물량의 가장 큰 부분은 건물외벽 균열, 주차장 바닥균열, 주차장천정 균열 및 조경공사 등인데 이 공사들은 시간이 많이 소요되며 특히 아파트외벽의 경우, 미세균열 등은 육안으로 확인이 불가하여 실 공사 시 오차범위를 감안하여야 함

(1) 옥상옥탑층 현장실사 예시

(옥상 벽체 마감탈락)



(옥탑 외벽 철근노출)



(2) 건물외벽 현장실사 예시

(외벽 균열 현황)



(외벽 균열 현황)



(4) 지하주차장 현장실사 예시

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

(E/V기계실, 환풍 바닥 균열 현황)



(E/V기계실, 환풍 바닥 균열 현황)

구분	구분	방식	단위	수량	단가	총액	비고
공공	기계실	4	㎡	1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
공공	기계실	4	㎡	1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
공공	기계실	4	㎡	1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
공공	기계실	4	㎡	1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수
				1.00	10,000	10,000	기계실 천정 균열 보수

■ 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 유지보수 원가를 산정함

(항목별 하자보수 단가표)

구분	항목 명칭	공역	단위	단가			비고
				단가	%	총액	
공공	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	
	기계실 천정 균열 보수	기계실 천정 균열 보수	㎡	1,000	100%	10,000	

사례 1

【현 실태】

- 일시/장소 : 2016. 07. / 양주 ○○아파트
- 내용 : 10년이 경과한 아파트로 차량 접촉사고 확인 및 방법을 위하여 기존 설치된 CCTV의 교체 또는 추가설치 검토를 토대로 자문의견 제시

【자문내용】

- 보수 및 유지관리 방안

동축케이블방식/네트워크방식

- ▶ 가장 먼저 검토할 사항은 모니터링이며, 방재실은 협소하여 상주가 어려우므로 모니터는 관리사무소, 경비실 상호 확인이 가능하도록 설치하는 것이 바람직함
- ▶ 따라서 네트워크 방식을 적용하여 방재실에는 NVR만을 설치하고 모니터는 관리 사무실 및 경비실에 모니터를 두는 것이 적절할 것으로 판단됨

카메라 선정 시 고려사항

- ▶ 외부에 설치된 카메라는 15개소가 설치되어 있고 설치 시, 전반적인 위치를 검토하여 설치 된 것으로 보이며 추가로 설치하는 것보다는 카메라 화소를 200만화소급으로 교체하는 것으로도 충분한 효과를 볼 수 있을 것으로 판단됨
- ▶ 지하 주차장 : 지하주차장 4개소의 평균적인 크기가 크지 않고 평면이 복잡하지 않으므로 카메라 추가 설치보다, 기존에 각 통로 양 끝에 설치된 카메라를 180° 전방위 카메라로 설치하면 증설을 최소화 하며 동시에 기존보다 넓은 범용시야각을 확보할 수 있을 것으로 판단됨

외부 CCTV



방재실



지하주차장 CCTV



경비실 내 모니터



카메라 증설

▶ 옥상 카메라 설치

- (1) 카메라 증설 시, 옥상에 카메라를 설치하는 방식은 전체를 조망할 수 있어 넓은 시야 확보로 동선 인식은 가능하나 구체적인 식별(차량번호판 등)은 어려워 지상출입구에 카메라를 추가로 설치하여야 효과를 볼 수 있는 방법임
- (2) 피해차량 발생 시, 가해차량의 파손흔적 등의 확인을 위해 앞, 뒤, 좌, 우를 확인 하여야 하므로 현재 CCTV설치 상태에서는 최소한 출입구에 4개의 카메라를 설치

【설계도서 작성】



〈그림1〉 과업진행 프로세스

(담당자 회의)



(주민공청회 실시)



(공사원가계산서)

공사원가계산서

공사명 : 아파트 CCTV 교체 및 추가 공사

비목		금액	구성비	비고
재료비	작업재료비	100,935,297		
	간접재료비			
	[소 계]	100,935,297		
노무비	작업노무비	172,207,942		
	간접노무비	17,048,586	직접노무비 × 9.9%	
	[소 계]	189,256,528		
경비	기계경비	132,504		
	산재보험료	7,191,748	노무비 × 3.8%	
	고용보험료	1,646,531	노무비 × 0.87%	
	국민건강보험료	2,927,535	직접노무비 × 1.7%	
	국민연금보험료	4,287,977	직접노무비 × 2.49%	
	노인장기요양보험료	191,753	국민건강보험료 × 6.55%	
	산업안전보건관리비	8,003,096	(재료비+직접노무비) × 2.93%	
	기타경비	17,701,701	(재료비+노무비) × 5.0%	
	[소 계]	42,082,845		
	[합 계]	332,274,670		
	일반관리비	19,936,480	(재료비+노무비+경비) × 6%	
이윤	37,691,377	(노무비+경비+일반관리비) × 15%		
총 원 가	389,902,527			
부가가치세	38,990,252	총원가 × 10%		
총 공사비	428,892,779			

(공중별집계표)

공중별집계표

공사명 : 아파트 CCTV 교체 및 추가 공사

품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
피상형 물리예탈린 전선관	30mm(가로등, 상호 구내)	필	347	345	119,715	3,201	1,110,747	-	-	3,546	1,230,462	
1등급속채가요전선관	28mm 일반-방수	필	632	589	372,248	10,352	6,542,464	172	108,704	11,113	7,023,416	
인력피파기	보통도시A-1m	필	247	579	143,013	5,204	1,285,388	-	-	5,783	1,428,401	
인력외배무기	보통도시A-1m	필	247	850	209,950	3,011	743,717	-	-	3,981	953,667	
아스팔트 포장 컷팅	티파기별도계상	필	7	640	4,480	959	6,713	-	-	1,599	11,193	
아스팔트 포장 파괴	티파기별도계상	필	7	3,237	22,659	5,753	40,271	-	-	8,990	62,930	
보도용 블록(배수)	소형블록(6-80M)	필	100	274	27,400	1,674	167,400	238	23,800	2,188	218,600	
보도용 블록(재포장)	소형블록(6-80M)	필	100	8,600	860,000	1,893	189,300	-	-	10,493	1,049,300	
아스콘포장/표층	1-8-10CM	필	7	13,718	96,026	594	4,158	-	-	14,312	100,184	
고주파 동축케이블	EDX CABLE, 50-2V	필	13,822	589	8,023,358	8,156	83,893,252	-	-	6,755	92,016,610	
물리예탈린 난연케이블	0.6/1kv F-CV 2C×2.5mm²	필	11,248	1,151	12,946,448	2,697	30,335,856	-	-	3,848	43,282,304	
AHD BOX CAMERA	200만화소	개	49	260,000	12,740,000	135,964	6,692,236	-	-	385,984	19,402,236	
AHD BULLET CAMERA	200만화소	개	37	260,000	9,620,000	80,733	2,987,121	-	-	340,733	12,607,121	
AHD DOME CAMERA	ELEV을 200만화소	개	50	490,000	24,500,000	80,733	4,036,650	-	-	570,733	28,536,650	
MEGAPIXEL LENS	2.8-9MM	개	39	220,000	8,580,000	66,025	2,574,975	-	-	286,025	11,154,975	
MEGAPIXEL LENS	5-50MM	개	10	250,000	2,500,000	66,025	660,250	-	-	316,025	3,160,250	
HOUSING	OUTDOOR	개	10	100,000	1,000,000	201,430	2,014,300	-	-	301,430	3,014,300	
BRACKET	벽부착	개	8	28,000	224,000	64,345	514,760	-	-	92,345	738,760	
BRACKET	벽외채작성, 1M	개	10	120,000	1,200,000	64,345	643,450	-	-	184,345	1,843,450	
BRACKET	천장형	개	2	38,000	76,000	106,310	212,620	-	-	144,310	288,620	
키메라 브라켓	POLE, 6.4×3m	조	25	280,000	7,000,000	77,214	1,930,350	-	-	357,214	8,930,350	
POLE BASE		개	25	120,000	3,000,000	184,857	4,121,425	-	-	284,857	7,121,425	

(공사시방서)

CCTV 교체 및 추가공사 특기시방서

1. 총 칙

- 1) [] 아파트 CCTV 교체 및 추가 공사(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.
- 2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.
- 3) 공사 시공중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 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 입주자대표회의에게 제출한다.

2. 특 징

- 1) 아파트 단지내의 차량 접촉사고 확인 및 방범을 위하여 기존의 설치된 CCTV 교체 및 추가설치를 위한 공사이다.
- 2) 방재실이 협소하여 실시간 모니터링이 가능한 경비실에 모니터를 별도로 설치하며, CCTV 영상을 확인할 수 있도록 하여야 한다.
- 3) POLE을 사용하는 CCTV를 시공할 경우 아스팔트 포장 커팅 및 파고 또는 보도용 블록을 해제하여야 하며, 해당 공사 완료된 이후에 아스팔트 표층을 재시공하거나, 보도용 블록을 재포장하여야 한다.

(일위대가비교표)

일 위 대 가 비 교 표

NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	용생 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	과상형 물리배달형 전선관	30mm(가로형, 신축 구내)	M		3,546		3,546	표준용생
2	1층급속제기요전선관	28 mm 일반-방수	M		15,291	11,113	11,113	LH보수단가
3	인력터미기	보통형사0-1a	㎡	5,783	19,976		5,783	표준시장단가
4	인력터미우기	보통형사0-1a	㎡	3,861	9,988		3,861	표준시장단가
5	아스팔트 포장 커팅	터미기별도계상	M	1,599	2,068		1,599	표준시장단가
6	아스팔트 포장 폐교	터미기별도계상	㎡	8,990			8,990	표준시장단가
7	보도용 블록(배저)	소형블록(6-8CM)	㎡		2,186		2,186	표준용생
8	보도용 블록(재포장)	소형블록(6-8CM)	㎡	10,493	12,975		10,493	표준시장단가
9	아스콘포장/표층	T=8-10CM	㎡	14,312	16,586		14,312	표준시장단가
10	고주파 동축케이블	EDX CABLE, 5C-2V	M		6,755		6,755	표준용생
11	물리배달형 난연케이블	0.6/1kv F-GV 2C×2.5mm	M		3,848	4,851	3,848	표준용생
12	AHD BOX CAMERA	200만화소	개		365,964		365,964	표준용생
13	AHD BULLET CAMERA	200만화소	개		340,733		340,733	표준용생
14	AHD DOME CAMERA	ELEV용 200만화소	개		570,733		570,733	표준용생
15	MEGAPIXEL LENS	2.8-9MM	개		286,025		286,025	표준용생
16	MEGAPIXEL LENS	5-50MM	개		316,025		316,025	표준용생
17	HOUSING	OUTDOOR	개		301,430		301,430	표준용생
18	BRACKET	벽부형	개		82,345		82,345	표준용생
19	BRACKET	옥외재작성 - 1M	개		184,345		184,345	표준용생
20	BRACKET	천형용	개		144,310		144,310	표준용생
21	카메라 브라켓	POLE, # 4" × 3m"	조		357,214		357,214	표준용생
22	POLE BASE		- 개		284,857		284,857	표준용생
23	POLE MOUNT		- 개		229,857		229,857	표준용생
24	플루빅형 차원 단차형	SUS, 차림형	개		341,889		341,889	표준용생
25	주차량 카메라 용거	벽부형	개		35,971		35,971	표준용생
26	ELEV 카메라 용거		- 개		35,971		35,971	표준용생
27	옥외 카메라 용거		- 개		35,971		35,971	표준용생
28	CCTV RACK	19" H:2200	개		136,137		136,137	표준용생
29	MONITOR	22" LED	개		80,324		80,324	표준용생
30	MONITOR(광바탕)	19" LED BNC	개		72,533	440,822	72,533	표준용생

사례 2

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 04. / 안성 ○○아파트
- 내용 : 30년이 경과한 PC(precast concrete)공법으로 건설된 저층아파트로 옥상 슬래브 이음부위를 통한 최상층 세대 누수로 보수를 위한 방수공법에 대한 자문의견 제시

(옥상방수)

- ▶ 옥상 슬래브 이음부위에 누수 될 때 마다 관리사무소에서 자체적으로 방수를 한 상태이며, 이외의 우레탄 방수 부분은 낡기는 했으나 누수 되지는 않음
- ▶ 이음부위 틈 공극을 메우기 위해 여러 곳 에폭시 인젝션 보수공사 진행 중이나 누수가 지속되고 있음
- ▶ 설계도면상 벽체 상부 위에 슬래브가 올려져 PC 슬래브 이음부위가 형성되어 틈새를 모르타르로 충전 후 프라이머 1회 칠하고 탄성씰이 도포되어 있는 상태임

옥상 PC슬래브 표면 현황



PC 이음부위 방수층 탈락 현황



PC 이음부위 보수현황(에폭시인젝션)



【자문내용】

- 옥상방수

(현재 보수 방법의 문제점)

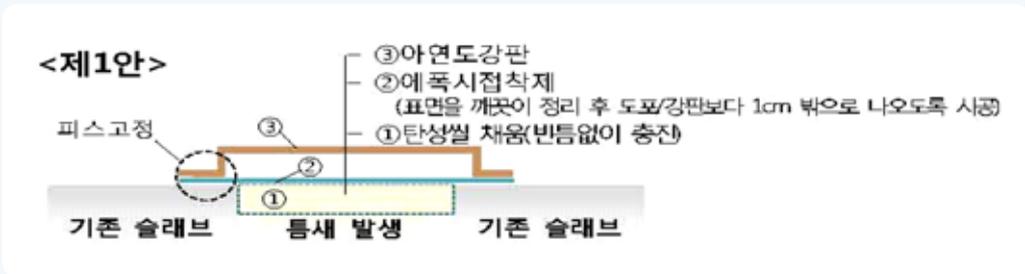
- ▶ 현재 관리사무소에서 누수에 대해 자체적으로 시행하고 있는 보수방법은 옥상 슬래브에서 주입한 에폭시 주입액이 최상층 세대로 떨어지는 것으로 보아 균열로 인한 틈이 너무 커 효과적이지 못한 것으로 판단됨

(보수방안)

- ▶ 아파트 단지 재정여건 등을 종합적으로 고려하여 <제3안>으로 하는 것이 바람직하다고 판단됨

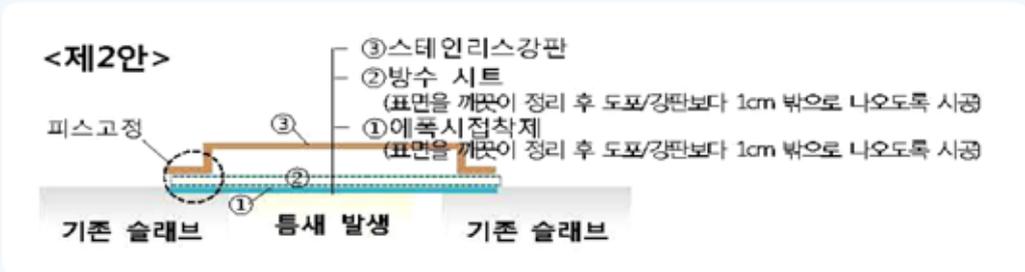
(1) 제1안

- 이음부위 기존상태 + 탄성실 도포 + 에폭시접착제(부착면에 도포) 후 상부 아연도강판 등으로 보강 후 틈새부위 처리 마감



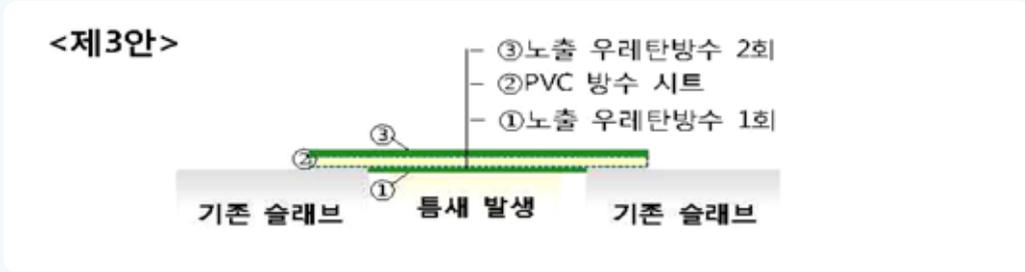
(2) 제2안

- 이음부위 바탕처리 후 부착면에 에폭시 접착제 도포 후 시트 부착 후 스테인리스강판 커버 시공



(3) 제3안

- 이음부위 탄성씰을 깨끗이 제거 후 노출 우레탄방수 1회 + PVC방수 시트 + 노출 우레탄 방수 2회



【설계도서 작성】

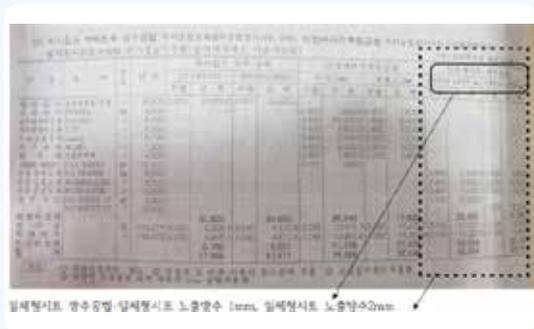


〈그림2〉 과업진행 프로세스

(자문결과 검토)



(방수 공법별 단가비교)



(공사원가계산서)

공 사 원 가 계 산 서

공사명 : 아파트 옥상방수 공사(이음부)

비 목		금 액	구 성 비	비 고
재 료 비	직 접 재 료 비	44,462,413		
	간 접 재 료 비			
	[소 계]	44,462,413		
노 무 비	직 접 노 무 비	36,087,054		
	간 접 노 무 비	3,500,444	직접노무비 × 9.70%	
	[소 계]	39,587,498		
사 원 가 경 비	기 계 경 비	0		
	산 재 보 험 료	1,543,912	노무비 × 3.90%	
	고 용 보 험 료	344,411	노무비 × 0.87%	
	국 민 건 강 보 험 료	613,479	직접노무비 × 1.70%	
	국 민 연 금 보 험 료	898,567	직접노무비 × 2.49%	
	노 인 장 기 요 양 보 험 료	40,182	국민건강보험료 × 6.55%	
	산 업 안 전 보 건 관 리 비	2,360,099	(재료비+직접노무비) × 2.93%	
	기 타 경 비	4,034,395	(재료비+노무비) × 4.80%	
	[소 계]	9,835,045		
	[합 계]	93,884,956		
일 반 관 리 비	3,755,398	(재료비+노무비+경비) × 4.00%	계약예규 규정 상 최대 6%까지 적용할 수 있으나, 민간공사의 통상적인 적용 요율을 고려함.	
이 음	5,317,794	(노무비+경비+일반관리비) × 10.00%	계약예규 규정 상 최대 15%까지 적용할 수 있으나, 민간공사의 통상적인 적용 요율을 고려함.	
총 원 가	102,958,148			
부 가 가치 세	10,295,814	총원가 × 10.00%		
총 공 사 비	113,253,962			

(수량산출서)

수 량 산 출 서

도형	용형	규격	단위	산식	수량
101층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) \times 3EA$	158.750
102층	이음부		㎡	$[(3.8 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (4.5 \times 0.5) + (8.2 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (7.2 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 46) + (0.25 \times 2.5 \times 2) + (7.2 \times 0.25) + (0.3 \times 0.25 \times 2) + (0.75 \times 0.25) + (0.6 \times 0.25) + (0.45 \times 0.25) + (1.1 \times 0.25) + (3.8 \times 0.25) + (3.6 \times 0.25) \times 4EA$	81.625
103층	이음부		㎡	$[(3.8 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (4.5 \times 0.5) + (8.2 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (7.2 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 46) + (0.25 \times 2.5 \times 2) + (7.2 \times 0.25) + (0.3 \times 0.25 \times 2) + (0.75 \times 0.25) + (0.6 \times 0.25) + (0.45 \times 0.25) + (1.1 \times 0.25) + (3.8 \times 0.25) + (3.6 \times 0.25) \times 3EA$	68.818
104층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 3EA$	95.250
105층	이음부		㎡	$[(3.8 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (4.5 \times 0.5) + (8.2 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (7.2 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 46) + (0.25 \times 2.5 \times 2) + (7.2 \times 0.25) + (0.3 \times 0.25 \times 2) + (0.75 \times 0.25) + (0.6 \times 0.25) + (0.45 \times 0.25) + (1.1 \times 0.25) + (3.8 \times 0.25) + (3.6 \times 0.25) \times 3EA$	68.818
106층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 3EA$	95.250
107층	이음부		㎡	$[(3.8 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (4.5 \times 0.5) + (8.2 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (3.5 \times 0.5) + (7.2 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 46) + (0.25 \times 2.5 \times 2) + (7.2 \times 0.25) + (0.3 \times 0.25 \times 2) + (0.75 \times 0.25) + (0.6 \times 0.25) + (0.45 \times 0.25) + (1.1 \times 0.25) + (3.8 \times 0.25) + (3.6 \times 0.25) \times 4EA$	81.625
108층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 3EA$	95.250
109층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 3EA$	95.250
110층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 4EA$	127.000
111층	이음부		㎡	$[(5.2 \times 0.5) + (4.6 \times 0.5) + (5.1 \times 0.5) + (11.4 \times 0.5)] \times (0.25 \times 2.5 \times 38) + (10.3 \times 0.25) + (11.4 \times 0.25) + (3.98 \times 0.25) + (0.25 \times 0.25) + (3.44 \times 0.25) \times 4EA$	127.000

(공사 특기시방서)

옥상방수 공사 특기시방서

1. 총 칙

- 1) [redacted] 아파트 옥상방수 (이하 "본공사"라 함) 공사에 대한 특기사항에 의하며, 본 시방서에 명기하지 않은 사항은 "건설교통부 표준시방서"의 모든 적용을 받는다. 단, 본공사에 관계없는 사항은 적용하지 아니한다.
- 2) 본 공사를 시행함에 있어 안전관리에 유의하여 시행하고, 인근 아파트에 손상을 가하였을 시는 도급자가 이를 즉시 원상복구하고 만약 인명사고시는 도급자가 신속하게 응급조치를 취한다.
- 3) 공사 시공중에도 모든 재료를 항상 정리하여 현장 내·외를 깨끗이 청소할 것이며, 공사완료 후에는 가설물철거, 기타 잔재일체를 현장외로 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. 특 징

- 1) 냉공법이며 상온 경화형 이므로 작업이 간편하다.
- 2) 이음새가 없는 연속된 방수층을 형성할 수 있다.
- 3) 내후성, 내구성이 우수하기 때문에 수명이 반영구적이다.
- 4) 다른 방수재와 비교하여 시공이 다소 간단하다.
- 5) 하지와 접착력이 강한 탄성체이며 하지의 팽창, 수축, 균열에 대하여 강한 저항성이 있으며 어떤 재질의 하지에도 시공이 가능하다.

(일위대가)

일 위 대 가

제 1 호 표 공종명 : 배탕처리㎡

공종명	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	
방수공		인	0.050000	-	-	120,907	6,045			120,907	6,045	
보통인부		인	0.020000	-	-	102,628	2,052			102,628	2,052	
공구손료	인건비의 3.00%	시	0.030000	8,097	242					8,097	242	
[합 계]					242		8,097		-		8,339	

제 2 호 표 공종명 : 프라이머 배탕㎡

공종명	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	
방수공		인	0.010000	-	-	120,907	1,209			120,907	1,209	
보통인부		인	0.010000	-	-	102,628	1,026			102,628	1,026	
[합 계]					-		2,235		-		2,235	

제 3 호 표 공종명 : 우레탄 복합방수㎡

공종명	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	
프라이머	우레탄계	kg	0.100000	4,000	400	-	-			4,000	400	
복합시트		㎡	1.050000	21,000	22,050	-	-			21,000	22,050	
도막방수재	폴리우레탄	kg	2.800000	4,800	13,440					4,800	13,440	
탑코트	폴리우레탄	kg	0.400000	6,000	2,400					6,000	2,400	
보강테이프		m	1.200000	700	840					700	840	
구사		kg	1.200000	400	480					400	480	
최상재		kg	0.100000	3,000	300					3,000	300	
방수공		인	0.100000	-	-	120,907	12,090			120,907	12,090	
보통인부		인	0.100000	-	-	102,628	10,262			102,628	10,262	
공구손료	인건비의 3.00%	시	0.030000	22,352	670					22,352	670	
[합 계]					40,580		22,352		-		62,932	

사례 3

【현 실태】

- 일시/장소 : 2017. 02. / 고양 ○○아파트
- 내용 : 13년이 경과한 아파트로서 공용부분 균열보수 및 재도장 시기 도래 여부와 공사 필요 시, 현재 상태에 따른 적정 보수 방안에 대하여 자문의견 제시

(균열 발생 상태)

- ▶ 주거동 전·후면의 층간균열(시공조인트)은 눈에 띄는 부분이 많지 않으며, 전반적으로 콘크리트 내부 철근의 녹 발생으로 부풀은 철근이 콘크리트를 밀어내며 나타난 균열과 국부적인 콘크리트 탈락 및 철근 노출 부위가 주거동 전면·후면, 측벽 등에 나타남

(창호 실리콘 상태)

- ▶ 전면적인 보수 없이 장기간 사용하여 파단·들뜬 상태이므로 우기 시 누수 발생 및 내벽 도장면의 부풀음이 발생됨

외벽 철근 노출



실리콘 파단 및 들뜸



도장 오염·탈색·박락



【자문내용】

- 공용부분 균열보수 및 재도장

(재정여건에 따른 공사 범위)

- ▶ 단지 내 장기수선충당금이 많은 편이 아니므로, 공사 시행이 시급한 우선순위를 나누어 본다면 아래와 같이 시행할 것을 제안함

- 우선순위

- (1) 주거동의 내·외부 균열 보수
- (2) 노출 철근 부분 및 콘크리트 들뜸 및 탈락부위 보수
- (3) 4개동 외벽 고압물청소 및 공용부위(계단 실 내·외부 등) 창틀 코킹
- (4) 주거동의 내·외부 도장

- 차순위

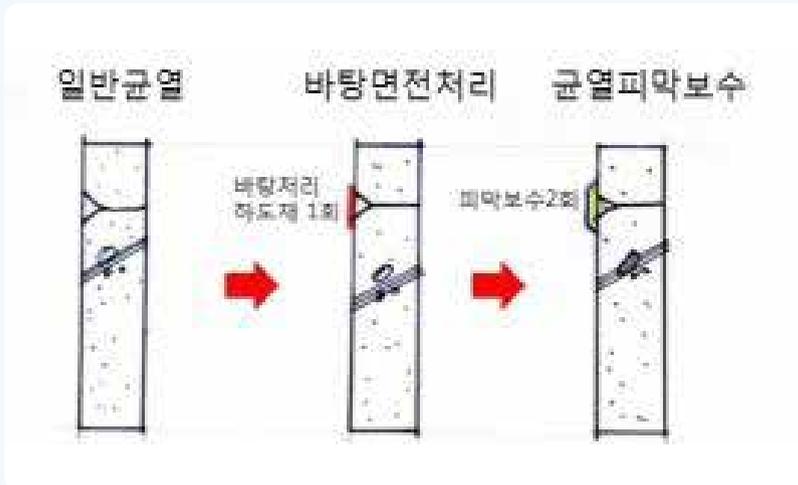
- (1) 유리창 물청소(고압물청소 아님) 및 캐노피 후레싱 보수
- (2) 부속건물 및 부대시설 일체
- (3) 주차장 및 단지 내 안내표지판, 가로등, 벤치, 핸드레일 등 부속시설물 도장

(보수방안)

- 공사 순서

외벽면 및 유리창 청소(고압물청소 등) ⇨ 박리 및 박락면 정리 및 철근 녹 제거, 방청
⇨ 콘크리트 탈락부위 메꿈작업 ⇨ 외벽 창틀 실리콘 보수·누수 발생 균열 등 주입
공법이 필요한 곳에 주입공법 시공 ⇨ 프라이머(하도) ⇨ 상도(2회) ⇨ 누수 여부 확인

참고용 그림



【설계도서 작성】

참고용 그림



〈그림3〉 과업진행 프로세스

(현장실사)



(수량산출서 작성)

유형별공사

구분	단위	수량	단위	단위	단위
기타	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
기타	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
기타	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
기타	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000
	기타	0.1	→	0.000000	0.000000

(공무원가계산서)

공무원가계산서

공사명: 내벽 및 외벽 재도장 공사

		비 목	금 액	구 성 비	비 고
공 사 원 가 계 산 서	재 료 비	직 접 재 료 비	67,821,991		
		간 접 재 료 비			
		[소 계]	67,821,991		
	노 무 비	직 접 노 무 비	436,793,965		
		간 접 노 무 비	43,242,602	직접노무비 × 9.9%	
		[소 계]	480,036,567		
	경 리 비	기 계 경 비	18,553,893		
		산 재 보 험 료	18,241,389	노무비 × 3.8%	
		고 용 보 험 료	4,176,318	노무비 × 0.87%	
		국 민 연 강 보 험 료	7,425,497	직접노무비 × 1.7%	
		국 민 연 금 보 험 료	10,876,169	직접노무비 × 2.49%	
		노인장기요양보험료	486,370	국민건강보험료 × 6.55%	
		산업안전보건관리비	14,785,247	(재료비+직접노무비) × 2.93%	
		기 타 경 비	27,392,927	(재료비+노무비) × 5.0%	
		[소 계]	101,937,810		
		[합 계]	649,796,368		
		일 반 관 리 비	25,991,854	(재료비+노무비+경비) × 4%	
		이 율	60,796,623	(노무비+경비+일반관리비) × 10%	
		총 원 가	736,584,845		
	부 가 가 치 세	73,658,484	총원가 × 10%		
	총 공사비	810,243,329			

(일위대가비교표)

일 위 대 가 비 교 표

공사명: 내벽 및 외벽 재도장 공사

NO	품 명	규 격	단위	표준시장단가	품셈 일위대가	LH 보수단가	적용단가	비고
1	수성페인트(봉칠)	외부, 1회, 1급, 바탕별도	M2		976.0		976.0	품셈 일위대가
2	수성페인트(봉칠)	내부, 1회, 1급, 바탕별도	M2		853.0		853.0	품셈 일위대가
3	기존외벽연장리	고압세척	M2		3,544.0		3,544.0	품셈 일위대가
4	동별표시그래픽	외부동호수	개소			87,090.0	87,090.0	LH보수단가
5	동별표시그래픽	상부동호수, 8층-15층	개소			105,377.0	105,377.0	LH보수단가
6	동호입구안내사인	호명 (600X300)	개소			65,701.0	65,701.0	LH보수단가
7	재도장공사 바탕만들기	(콘크리트, 모르타 면)	M2		9,221.0	1,349.0	1,349.0	LH보수단가
8	외부수성페인트(재도장공사)	(벽 1회, 로폴러칠, 바탕별도)	M2		2,109.0	1,825.0	1,825.0	LH보수단가
9	콘크리트 균열보수	주입, 건식	M		24,238.0		24,238.0	LH보수단가
10	콘크리트 균열보수	주입, 습식	M		33,738.0		33,738.0	LH보수단가
11	콘크리트 균열보수	충진, U형 V형 컷	M		11,509.0		11,509.0	LH보수단가

참고

제비율적용기준표

〈 공사원가제비율적용기준 〉

비목별	공사 규모
간접노무비, 기타경비	- 〈재료비 + 직접노무비 + 산출경비〉의 합계액
산업안전보건관리비	- 총공사금액(도급금액+관급)이 4천만원 이상 공사
일반관리비, 이윤	- 〈재료비(관급 포함) + 직접노무비〉의 합계액
산재, 고용보험료	- 추정가격 기준
건강,연금보험료,	- 공사에정금액(도급금액 + 관급- 부가세) 2천만원 이상공사
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



참고자료

1. 주택관리업자 및 사업자 선정지침
2. 장기수선계획의 수립기준
3. 시설공사별 담보책임기간
4. 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준
5. 공사원가계산서
6. 건축공사 제경비 요율 (법정) 기준
7. 공동주택 시설 보수공사 기술자문 신청서

1 주택관리업자 및 사업자 선정지침(국토교통부 고시 2016-943)

■ 선정절차 (법 제25조, 지침 제22조~제29조)

대상사업 선정	- 입주자대표회의 사전 승인
↓	
입찰방법 결정	- 입찰의 종류 및 방법 (사업자 선정 지침 4조, 참고 1) - 수의계약 대상 : (사업자 선정 지침 4조, 참고 2)
↓	
입찰공고	- 장소 : 공동주택관리정보시스템에 공고 - 기간 : 입찰서 제출 마감일의 전일부터 기산하여 10일 (단, 긴급, 재공고 시 5일) - 내용 : 지침 제24조 각 호
↓	
입찰	- 참가자격 : 지침 제26조 각 호 - 제출서류 : 지침 제27조 각 호 (입찰서, 입찰보증금 등) - 입찰성립 : 일반(지명)경쟁 입찰 - 2인 이상의 유효입찰, 제한경쟁 입찰 - 3인 이상의 유효입찰
↓	
낙찰자 결정	- 낙찰방법 : 적격심사제 원칙 - 낙찰결정 : 입주자대표회의 의결
↓	
계약체결	- 낙찰업체와 낙찰금액으로 계약 체결 - 특별한 사유없이 10일 이내 계약 미체결시 그 낙찰을 무효 시킬 수 있음. - 계약 이행 보증금 수령
↓	
공사·용역 시행	- 계약 내용 이행 확인 - 공사 진행 과정 감독 - 필요시 각종 검사 등 확인
↓	
준공	- 하자보수 보증금 수령 - 입찰보증금, 계약보증금 목적 달성시 계약자 요청에 따라 반환 - 준공 서류 등 검토

※ 법 제25조를 위반하여 사업자를 선정하 자 ⇒ 500만원 이하의 과태료

■ 입찰 공고

1. 공동주택관리정보시스템(K-apt)dp 공고 및 입찰 결과 공개 하여야 함.
2. 공고기간 준수
 - ▶ 입찰서 제출 마감일의 전일부터 기산하여 10일 전에 공고
 - ▶ 긴급 · 재공고 시 5일전 공고 가능 (입주자대표회의 승인 필요)
 - ▶ 현장설명회 실시 할 경우 : 입찰서 제출 마감일 5일전 현장설명회 개최 가능하고 현장설명회 개최일 5일전에 공고 가능하므로 10일전 공고
3. 입찰 공고 내용
 - ▶ 경비 · 청소에 대한 운영 방법에 대한 사항은 입찰 가격 산출의 주요 근거이므로 명시 하여야 함.
 - ▶ 입찰가격 산출방법 및 기준은 입찰과 관련한 중요 사항이므로 반드시 명시

주택관리업자 입찰 공고 내용 (지침 16조)	공사 · 용역 사업자 입찰 공고 내용 (지침 24조)
1. 관리 대상(세대수, 동수, 총 주택공급면적 등)	1. 사업 개요(사업내용 · 규모 · 면적 등)
2. 경비 · 청소 등의 직영운영 또는 위탁운영에 관한 사항	2. 현장설명회를 개최하는 경우 그 일시 · 장소 및 참가의무 여부에 관한 사항
3. 현장설명회를 개최하는 경우 그 일시 · 장소 및 참가의무여부에 관한 사항	3. 입찰의 종류 및 낙찰의 방법(적격심사제의 경우, 세부배점 간격이 제시된 평가배점표 포함)
4. 입찰의 종류 및 낙찰의 방법(적격심사제의 경우, 세부배점 간격이 제시된 평가배점표 포함)	4. 입찰서 등 제출서류에 관한 사항(제출서류의 목록, 서식, 제출방법, 마감시한 등)
5. 입찰서 등 제출서류에 관한 사항(제출서류의 목록, 서식, 제출방법, 마감시한 등)	5. 개찰의 일시 · 장소
6. 개찰의 일시 · 장소	6. 입찰참가자격에 관한 사항
7. 입찰참가자격에 관한 사항	7. 제6조에 따라 무효로 하는 입찰이 있는 경우, 해당 입찰자에게 입찰 무효의 이유를 알리는 방법에 대한 사항
8. 제6조에 따라 무효로 하는 입찰이 있는 경우, 해당 입찰자에게 입찰 무효의 이유를 알리는 방법에 대한 사항	8. 입찰 관련 유의사항(입찰가격 산출방법 및 기준 등)
9. 입찰 관련 유의사항(입찰가격 산출방법 및 기준 등)	9. 계약체결에 관한 사항(계약기간 등)
10. 계약체결에 관한 사항(계약기간 등)	10. 제31조에 따른 입찰보증금 및 그 귀속에 관한 사항
11. 제31조에 따른 입찰보증금 및 그 귀속에 관한 사항	11. 그 밖에 입찰에 필요한 사항으로서 영 제14조 제1항에 따른 방법으로 입주자대표회의에서 의결한 사항
12. 그 밖에 입찰에 필요한 사항으로서 영 제14조 제1항에 따른 방법으로 입주자대표회의에 의결한 사항	

■ **적격심사표**

용역 등 사업자 선정을 위한 적격심사제 표준평가표

평가항목	배점	평가항목		제출서류	점수 부여 방식	
		세부 배점	평가내용			
관 리 능 력	기업 신뢰 도	30점	15점	신용평가 등급	기업신용평가등급 확인서(입찰공고일 이전 가장 최근에 평가한 것으로서, 유효기간 이내의 것)	비고2
			15점	행정처분건수	해당 법령에 따른 처분권자가 발급(위탁발급 포함)한 입찰공고일로부터 최근 1년간 행정처분 확인서	
	업무 수행 능력	30점	10점	기술자 보유	기술인력 보유증명서	입찰공고 시 명시한 평가 배점표에 따른 점수부여
			10점	장비 보유	제출서류 마감일 현재 보유한 장비구입 영수증 또는 장비임대 확인서 등	
			10점	업무실적	업무실적 증명서	
	사업 제안	10점	5점	사업계획의 적합성	사업제안서 (프레젠테이션으로 하게 할 수 있다)	
5점			협력업체와의 상생발전 지수			
입찰가격	30점	30점	입찰가격	입찰서	낮은순	
합계	100점	100점	-	-		

↳, 세부배점 간격을 정하는 것은 입주자대표회의 의결로 가능

↳, 평가항목 및 배점은 달리 정하여 관리규약으로 정할 수 있음.

단, 배점 합계는 100점, 입찰가격 배점은 30점으로 고정

■ 참가자격 제한

1. 입찰참가의 자격은 지침 제26조 제1항 각호에서 정한 제한사항 이외에 임의로 변경하거나 추가할 수 없음

부적합한 참가자격 예시	
1. 서울·경기 지역 업체	2. 부채비율 0% 미만인 업체
3. 면허 보유 기간 0년 이상 업체	4. 법인설립 0년 이상 업체
5. 특정 자격 0년 이상 업체	6. 특정 협회 등록 업체
7. ISO 인증 업체	8. 영업배상책임보험 0억 이상 가입업체 등

2. 제한 경쟁일 경우 “계약목적에 따른 사업실적”, “기술능력”, “자본금” 제한 가능
 - ▶ 사업 실적은 10건을 만점의 상한선으로 규정
 - ▶ 계약 체결 후 착수 전이나 진행중인 실적은 포함 안됨
 - ▶ 기술능력은 계약 목적을 수행하기 위해 필요한 기술(공법, 설비, 성능, 물품 등을 포함한다) 보유현황으로서, 입찰대상자가 10인 이상인 경우 제한 가능
 - ▶ 자본금은 계약 규모와 해당 법령에서 업 등록 요건등으로 제시하고 있는 법정 자본금 등을 고려하여 제한선을 설정

■ 수의계약

수의계약을 하는 경우 사전에 입주자대표회의 의결을 거쳐야 함.

수의계약의 대상 (지침 제4조 제3항)
1. 보험계약을 하는 경우
2. 공산품을 구입하는 경우
3. 분노의 수집·운반(정화조 청소 포함)과 같이 타 법령이나 자치법규에서 수수료율 등을 정하고 있는 경우
4. 특정인의 기술이 필요하거나 해당 물품의 생산자가 1인 뿐인 경우 등 계약 목적의 달성을 위한 경쟁이 성립될 수 없는 경우
5. 본 공사와의 동질성 유지 또는 장래의 하자책임 명확성을 위하여 마감공사 또는 연장선상에 있는 추가 공사를 본 공사 금액의 10% 이내에서 현재의 시공자와 계약하는 경우

수의계약의 대상 (지침 제4조 제3항)

6. 공사 및 용역 등의 금액이 300만원(부가가치세를 제외한 금액을 말한다) 이하인 경우로서, 2인 이상의 견적서를 받은 경우. 다만, 이 경우 동일한 목적을 달성하기 위한 공사 및 용역 등을 시기나 물량으로 나누어 계약할 수 없다.
7. 일반경쟁입찰 또는 제한경쟁입찰이 2회 이상 유찰된 경우. 다만, 이 경우에는 최초로 입찰에 부친 내용을 변경할 수 없다.
8. 영 제5조제2항제2호 단서에 따라 계약기간이 만료되는 기존 주택관리업자의 주택관리 만족도를 관리규약에서 정하는 절차에 따라 입주자등으로부터 사전에 의견을 청취한 결과 입주자등의 10분의 1 이상이 서면으로 관리방법의 변경 또는 주택관리업자의 교체를 요구하지 아니한 경우로서 입주자대표회의의 구성원 3분의 2 이상이 찬성한 경우
9. 계약기간이 만료되는 기존 사업자([별표 7]의 사업자로서 공사 사업자는 제외한다)의 사업수행 실적을 관리규약에서 정하는 절차에 따라 평가하여 다시 계약이 필요하다고 영 제14조제1항에 따른 방법으로 입주자대표회의에서 의결(임대주택의 경우 임대사업자가 임차인대표회의와 협의)한 경우
10. 그 밖에 천재지변, 안전사고 발생 등 긴급한 경우로서 경쟁입찰에 부칠 여유가 없을 경우

■ 각종 보증금

1. 입찰보증금 : 입찰가격의 100분의 5 이상
 2. 계약보증금
 - ▶ 주택관리업자계약, 용역계약, 단가계약 : 계약금액의 100분의 10
 - ▶ 공사계약 : 계약금액의 100분의 20
 3. 하자보수보증금 : 국가를 당사자로 하는 계약에 관한법률 시행령 제62조 제1항부터 제4항 까지를 준용
- ※ 공동주택관리와 관련된 공사는 시설물 등의 유지보수 또는 기능개선공사로서 신축공사에 비하여 하자발생률이 높으므로 공종의 구분없이 하자보증금을 설정 가능한 최대금액인 계약 금액의 100분의 10으로 하고 하자보증금은 최종 공사대금을 지불하기 전에 납부

■ 입찰의 무효

무효로 하는 입찰이 있을 경우 해당 입찰자에게 무효 사유를 알려야 함

입찰의 무효 (지침 제6조 제1항)

다음의 어느 하나에 해당하는 입찰은 무효로 한다.

1. 입찰참가 자격이 없는 자가 한 입찰
2. 현장설명회에 참가한 자에 한하여 입찰에 참가할 수 있다는 것을 입찰공고에 명시한 경우로서, 입찰에 참가한 자 중 현장설명회에 참가하지 아니한 자의 입찰
3. 입찰서 및 제출서류가 입찰공고에 제시된 마감시한까지 정해진 입찰장소에 도착(전자입찰방식인 경우에는 시스템에 자료를 등록하는 것을 의미함)하지 아니한 입찰
4. 입찰보증금의 납부일시까지 정해진 입찰보증금을 납부하지 아니하고 한 입찰
5. 입찰자(법인의 경우에는 대표자를 말한다. 이하 같다) 본인 또는 본인의 대리인(임직원으로 한정한다)이 아닌 자의 입찰
6. 동일한 입찰 건에 대하여 동일인(1인이 동일업종 여러 개의 법인 대표자인 경우, 그 여러 개의 법인을 동일인으로 본다)이 2통 이상의 입찰서를 제출한 입찰
7. 동일한 입찰 건에 대하여 타인의 대리를 겸하거나 2인 이상을 대리한 입찰
8. 입찰자의 기명날인이 없는 입찰(입찰자가 성명을 기재하지 아니하고 대리인 또는 회사명을 기재한 경우와 제출된 인감 증명서와 다른 인감으로 날인된 경우 포함)
9. 입찰가격 산출 방법 및 기준 등 입찰공고의 중요한 내용을 위반하여 제출한 입찰
10. 입찰서의 기재내용 중 중요부분에 오기가 발견되어 개찰현장에서 입주자대표회의 또는 관리주체가 확인한 입찰
11. 타인의 산출내역서와 동일하게 작성된 산출내역서가 첨부된 입찰(동일한 내용의 산출내역서를 제출한 자는 모두 해당) 또는 다음 각목에 해당하는 입찰
 - 가. 입찰서의 입찰가격과 산출내역서상의 총계금액이 일치하지 아니한 입찰
 - 나. 산출내역서의 각 항목별 합산금액이 총계금액과 일치하지 아니한 입찰
12. 별지 서식의 입찰서를 사용하지 아니 하거나 입찰서의 입찰가격을 아라비아 숫자로만 기재한 입찰(전자입찰방식인 경우에는 시스템에 입찰서 내용을 입력하는 것으로 입찰서 제출을 갈음할 수 있음)
13. 「건설산업기본법」, 같은 법 시행령 및 시행규칙에 따라 일반건설업체가 도급받아서가 아니 되는 공사금액의 하한을 위반한 입찰

【참고 1】

입찰의 종류 및 방법

1. 경쟁입찰의 종류와 방법은 다음과 같다.

가. 일반경쟁입찰 : 사업종류별로 관련법령에 따른 면허, 등록 또는 신고 등을 마치고 사업을 영위하는 불특정 다수의 희망자를 입찰에 참가하게 한 후 그 중에서 선정하는 방법

나. 제한경쟁입찰 : 사업종류별로 관련법령에 따른 면허, 등록 또는 신고 등을 마치고 사업을 영위하는 자 중에서 계약의 목적에 따른 “사업실적, 기술능력, 자본금”의 하한을 정하여 입찰에 참가하게 한 후 그 중에서 선정하는 방법. 단, 이 경우 계약의 목적을 현저히 넘어서는 과도한 제한을 하여서는 아니된다.

1) “사업실적”은 입찰서제출 마감일로부터 최근 3년간 계약 목적물과 같은 종류의 실적으로 제한할 수 있다.

2) “기술능력”은 계약 목적을 수행하기 위해 필요한 기술(공법·설비·성능·물품 등을 포함한다) 보유현황으로서, 입찰대상자가 10인 이상인 경우 제한할 수 있다.

다. 지명경쟁입찰 : 계약의 성질 또는 목적에 비추어 특수한 기술(공법·설비·성능·물품 등을 포함한다)이 있는 자가 아니면 계약의 목적을 달성하기 곤란하며 입찰대상자가 10인 미만인 경우에 입찰대상자를 지명한 후 선정하는 방법. 이 경우 5인 이상의 입찰대상자를 지명하여야 한다. 다만, 입찰대상자가 5인 미만인 때에는 대상자를 모두 지명하여야 한다.

2. 관리주체가 제한경쟁입찰·지명경쟁입찰의 방법으로 사업자를 선정하는 경우에는 입찰공고 전에 영 제14조제1항에 따른 방법으로 입주자대표회의의 의결(임대주택의 경우 임대사업자가 임차인대표회의와 협의)을 거쳐야 한다.

【참고 2】

수의계약의 대상

다음의 어느 하나에 해당하는 경우 수의계약을 할 수 있다.

1. 보험계약을 하는 경우
2. 공산품을 구입하는 경우
3. 분뇨의 수집·운반(정화조 청소 포함)과 같이 타 법령이나 자치법규에서 수수료율 등을 정하고 있는 경우
4. 특정인의 기술이 필요하거나 해당 물품의 생산자가 1인 뿐인 경우 등 계약 목적의 달성을 위한 경쟁이 성립될 수 없는 경우
5. 본 공사와의 동질성 유지 또는 장래의 하자책임 명확성을 위하여 마감공사 또는 연장 선상에 있는 추가 공사를 본 공사 금액의 10% 이내에서 현재의 시공자와 계약하는 경우
6. 공사 및 용역 등의 금액이 300만원(부가가치세를 제외한 금액을 말한다) 이하인 경우로서, 2인 이상의 견적서를 받은 경우. 다만, 이 경우 동일한 목적을 달성하기 위한 공사 및 용역 등을 시기나 물량으로 나누어 계약할 수 없다.
7. 일반경쟁입찰 또는 제한경쟁입찰이 2회 이상 유찰된 경우. 다만, 이 경우에는 최초로 입찰에 부친 내용을 변경할 수 없다.
8. 영 제5조제2항제2호 단서에 따라 계약기간이 만료되는 기존 주택관리업자의 주택관리 만족도를 관리규약에서 정하는 절차에 따라 입주자등으로부터 사전에 의견을 청취한 결과 입주자등의 10분의 1 이상이 서면으로 관리방법의 변경 또는 주택관리업자의 교체를 요구하지 아니한 경우로서 입주자대표회의의 구성원 3분의 2 이상이 찬성한 경우

9. 계약기간이 만료되는 기존 사업자([별표 7]의 사업자로서 공사 사업자는 제외한다)의 사업수행실적을 관리규약에서 정하는 절차에 따라 평가하여 다시 계약이 필요하다고 영 제14조제1항에 따른 방법으로 입주자대표회의에서 의결(임대주택의 경우 임대사업자가 임차인대표회의와 협의)한 경우
10. 그 밖에 천재지변, 안전사고 발생 등 긴급한 경우로서 경쟁입찰에 부칠 여유가 없을 경우(선조치 후보고 가능)

〈비 고〉

관리주체가 수의계약을 하는 경우에는 사전에 영 제14조제1항에 따른 방법으로 입주자 대표회의의 의결을 거쳐야 한다.

2 장기수선계획의 수립기준

〈공동주택관리법 시행규칙〉

[별표 1]

〈2017.12월 기준〉

1. 건물외부

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

2. 건물내부

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

3. 전기·소화·승강기 및 지능형 홈네트워크 설비

구분	공사종별	수선방법	수선주기 (년)	수선율 (%)	비고
가. 예비전원 (자가발전) 설비	1) 발전기	부분수선 전면교체	10 30	30 100	
	2) 배전반	부분교체 전면교체	10 20	10 100	
나. 변전설비	1) 변압기	전면교체	25	100	고효율에너지기 자재 적용
	2) 수전반	전면교체	20	100	
	3) 배전반	전면교체	20	100	
다. 자동화재 감지설비	1) 감지기	전면교체	20	100	
	2) 수신반	전면교체	20	100	
라. 소화설비	1) 소화펌프	전면교체	20	100	
	2) 스프링클러 헤드	전면교체	25	100	
	3) 소화수관(강관)	전면교체	25	100	
마. 승강기 및 인양기	1) 기계장치	전면교체	15	100	
	2) 와이어로프, 슈브(도르레)	전면교체	5	100	
	3) 제어반	전면교체	15	100	
	4) 조속기	전면교체	15	100	
	5) 도어개폐장치	전면교체	15	100	
바. 피뢰설비 및 옥외전등	1) 피뢰설비	전면교체	25	100	고휘도방전램프 또는 LED 보안 등 적용
	2) 보안등	전면교체	25	100	
사. 통신 및 방송 설비	1) 엠프 및 스피커	전면교체	15	100	
	2) 방송수신 공동설비	전면교체	15	100	
아. 보일러실 및 기계실	동력반	전면교체	20	100	
자. 보안·방범 시설	1) 감시반 (모니터형)	전면교체	5	100	
	2) 녹화장치	전면교체	5	100	
	3) CCTV(폐쇄회로 텔레비전)카메라 및 침입탐지시설	전면교체	5	100	
차. 지능형 홈네 트워크 설비	1) 홈네트워크기기	전면교체	10	100	
	2) 단지공용시스템 장비	전면교체	20	100	

4. 급수 · 가스 · 배수 및 환기설비

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

5. 난방 및 급탕설비

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

6. 옥외 부대시설 및 옥외 복리시설

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

7. 월간 세대별 장기수선총당금 산정방법

월간 세대별 장기수선총당금	=	장기수선계획기간 중의 수선비총액 총공급면적 × 12 × 계획기간(년)	×	세대당 주택공급면적
-------------------	---	---	---	------------

3 시설공사별 담보책임기간

〈공동주택관리법 시행령〉

[별표 4]

〈2017.12월 기준〉

시설공사	구 분		기간
	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		
3. 난방·냉방·환기, 공기조화 설비공사	가. 열원기기설비공사 나. 공기조화기기설비공사 다. 덕트설비공사 라. 배관설비공사 마. 보온공사 바. 자동제어설비공사 사. 온돌공사(세대매립배관 포함) 아. 냉방설비공사		3년
4. 급·배수 및 위생설비공사	가. 급수설비공사 나. 온수공급설비공사 다. 배수·통기설비공사 라. 위생기구설비공사 마. 철 및 보온공사 바. 특수설비공사		
5. 가스설비공사	가. 가스설비공사 나. 가스저장시설공사		

시설공사	구 분	기간
	세부공종	
6. 목공사	가. 구조체 또는 바탕재공사 나. 수장목공사	3년
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	
12. 지능형 홈네트워크 설비 공사	가. 홈네트워크망공사 나. 홈네트워크기기공사 다. 단지공용시스템공사	

시설공사	구 분		기간
		세부공종	
13. 소방시설공사	가. 소화설비공사 나. 제연설비공사 다. 방재설비공사 라. 자동화재탐지설비공사		3년
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. 흙통 및 우수관공사		
21. 방수공사	방수공사		

〈비고〉

기초공사·지정공사 등 「집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률」 제9조의2제1항제1호에 따른
지반공사의 경우 담보책임기간은 10년

※ 공동주택관리법 시행령 제36조(담보책임기간)에서 내력구조부(내력벽, 기둥, 바닥, 보, 지붕
틀 및 주계단)의 하자 담보책임기간은 10년

4 공동주택관리기구의 기술인력 및 장비기준

〈공동주택관리법 시행령〉

[별표 1]

〈2017.12월 기준〉

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

〈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

5 공사원가계산서

〈총괄 내역서〉

[별표 1]

공사명 :

공사기간 :

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

6 건축공사 제경비 요율 (법정)기준

1 사회보험의 보험료 적용기준

국토교통부 고시 제2016 - 781호

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

2016년 11월 24일
국토교통부장관

사회보험의 보험료 적용기준

1. 보험료 적용기준

가. 고용보험의 보험료

- 보험료 비용 : 노무비×율
- 보험료 요율

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급	7등급
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

나. 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

다. 국민연금보험의 보험료

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

라. 국민건강보험의 보험료

- 보험료 비용 : 직접노무비(공사예정금액이 있는 경우에는 공사예정금액상의 직접노무비를 말함) × 율
- 보험료 요율 : 1.70%
- 적용대상
 - ▶ 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

마. 노인장기요양보험의 보험료

- 보험료 비용 : 국민건강보험의 보험료(라항) × 율

- 보험료 요율 : 「노인장기요양보험법」제9조제1항 및 같은 법 시행령 제4조에 따른 요율
- 적용대상
 - ▶ 공사기간이 1개월 이상인 모든 건설공사

2 기타 제경비 요율

가. 안전관리비

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

나. 간접노무비 및 기타경비 (조달청 자료)

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

다. 일반관리비(4.4 ~ 6)%

라. 이윤(9 ~ 15)%

Memo

A series of horizontal dotted lines for writing.