

가 축 분 뇨 자 원 화 시 설 표 준 설 계 도

# 시 방 서

2023. 2



※ 해당 표준설계도는 2023년 6월 1일 이후로 설치 허가·신고를 하는 가축분뇨 배출·처리시설부터 적용한다. 단, 그 이전에 설치허가·신고를 받은 경우라도 해당 표준설계도에 따라 설계를 변경할 수 있다.

※ 가축분뇨 자원화시설 표준설계도 시방서에 수록된 내용은 일반적인 시공에 관한 내용을 다루고 있는 참고용임.

※ 현장 여건을 고려하여 설계·시공 시 감독관이 승인한 시공방법에 따라 변경할 수 있음.

※ 본 시방서에 포함하지 않는 공사에 대해서는 국가건설기준센터 (<https://www.kcsc.re.kr/>)의 표준시방서를 참고하도록 함

# 목 차

## 제 1 장 건축시방서

1. 일반시방서 .....	3
1) 가설공사 .....	3
2) 토공사 및 지정공사 .....	3
3) 철근콘크리트 공사 .....	5
4) 철골 공사 .....	10
5) 도장 공사 .....	11
6) 금속 공사 .....	12

## 제 2 장 기계시방서

1. 일반시방서 .....	17
1) 적용범위 .....	17
2) 적용순서 .....	17
3) 이의 .....	17
4) 설계변경 .....	18
5) 경미한 변경 .....	18
6) 타 공사와 협의 .....	18

# 목 차

7) 공사의 시행 .....	18
8) 사용자재 및 기기 .....	19
9) 공사현장이 관리 .....	20
10) 뒷정리 .....	20
11) 시설물의 훼손 및 유지 .....	21
12) 공사보고 .....	21
13) 시험 및 검사 .....	21
14) 시운전 .....	22
15) 준공 .....	22
<b>2. 특기시방서 .....</b>	<b>23</b>
1) 배관공사 .....	23
2) 보온공사 .....	26
3) 도장, 방청 및 방식 공사 .....	27
4) 침출수 설비공사 .....	29
5) 통기 설비공사 .....	35
6) 자동제어 설비공사 .....	38

# 목 차

## 제 3 장 전기시방서

1. 일반시방서 .....	43
1) 공통사항 .....	43
2) 공사현장 관리 .....	44
3) 기기 및 재료 .....	45
4) 시공 .....	47
5) 안전보건 관리 .....	49
6) 완성검사 및 공사인도 .....	51
7) 그 밖의 사항 .....	52
2. 특기시방서 .....	53
1) 옥내배선 공사 .....	53
2) 조명 설비공사 .....	63
3) 동력 설비공사 .....	71
4) 접지 설비공사 .....	77

# 목 차

## 제 4 장 조경시방서

1. 식재기반조성 .....	83
1) 일반사항 .....	83
2) 자재 .....	83
3) 시공 .....	85
2. 수목, 잔디 식재 .....	87
1) 마감재 .....	87
2) 콘크리트 .....	93
3. 식생 유지관리 .....	97
1) 일반사항 .....	97
2) 자재 .....	99
3) 시공 .....	100

# 목 차

## 제 5 장 건물의 보수유지사항

1. 공통사항 .....	113
1) 서론 .....	113
2) 유지관리의 목적 .....	113
3) 유지관리의 적용범위 .....	114
4) 용어의 정리 .....	114
5) 유지관리 절차 .....	116
6) 유지관리계획 .....	117
7) 열화진단 .....	118
2. 건축물의 보수 .....	121
1) 마감재 .....	121
2) 콘크리트 .....	124
3) 창틀 .....	126
4) 문·창호 .....	129
5) 칸막이 .....	131
6) 충전재 .....	133
7) 도장 .....	135
시방서 개정사항 요약 .....	141



# 제1장 건축시방서



# 제1장 건축시방서

## 1. 일반시방서

### 1) 가설공사

#### (1) 줄쳐보기

건물의 실제 위치를 겨냥하여 감독 또는 감리자 확인을 받는다.

#### (2) 규준틀

줄쳐보기를 실시한 후 건축물의 각부요소에 시공 중에 변화가 없도록 규준틀을 견고히 설치하고, 규준틀에는 담당원이 지시하는 측량방법으로 건축물의 위치 및 수평의 규준틀을 명확히 막줄을 넣고 못 박아 그 위치를 감독 또는 감리자 확인을 받는다.

#### (3) 기준점 (BENCH MARK)

담당원의 지시에 따라 이동, 침하할 염려가 없는 곳을 선정하여 콘크리트 제품으로 견고하게 설치해야 하며, 보조기준점을 건축물 등에 표시하여 설치하고, 그 위치 및 기타사항을 기록하여 둔다. 기준점 및 보조기준점은 이동 및 변형이 없도록 감시, 보호하고, 수시 점검하여야 한다. 경계명시측량은 공인기관에 의하여 공사 착수 전에 수행한다.

#### (4) 공사장 쓰레기 처리

공사 중에 발생한 쓰레기(폐토, 폐수, 철거에 따른 폐기물)를 발생 즉시 산업폐기물 처리법에 정한 기준에 따라 산업폐기물 신고 후 공사장 밖으로 반출하여 공사장 내부가 지저분하지 않도록 하여야 한다.(단, 별도의 폐기물은 제외)

## 2) 토공사 및 지정공사

### (1) 공통일반사항

(1.1) 공사착수 전에 모든 설계도서 및 시방서를 확인하여 지중 매설된 시설 유무를 확인한 후 토공사를 진행한다.

(1.2) 지층별 토질구성이 상이하여 설계상 지내력에 미달할 경우 감리자의 승인을 득하여 시행해야 한다.

**(2) 터파기**

- (2.1) 터파기는 기계파기를 원칙으로 하되 지하매설물(상·하수도관, 전선관 기타)에 손상이 가지 않도록 한다.
- (2.2) 터파기 과정에서 이동하여야 하는 지하매설물(상·하수도관, 전선관 기타)은 담당원의 승인을 받아서 이동하되, 관공서 등에 신고하여야 할 사항은 빠짐없이 신고한다.
- (2.3) 터파기는 도면에 의거 소정의 깊이까지로 한다. 또 그 이상 파내었을 경우에는 그 부분을 콘크리트(Fork 160kg/cm<sup>2</sup>)로 되메우기를 한다.

**(3) 잔토처리**

- (3.1) 잔토처리의 사토장 위치는 지정된 장소로 하거나 사전에 해당 관서와 협의하여 승인을 득한 장소로 반출한다.
- (3.2) 토사를 운반트럭에 적재할 때는 과적하거나 운반 중 토사가 떨어지거나 바람에 날리지 않도록 포장 덮개를 씌워야 하며 차 바퀴에 붙은 흙으로 인하여 도로가 더럽혀지지 않도록 조치를 취하여야 한다.

**(4) 되메우기 다지기**

- (4.1) 되메우기 토사는 지름 30cm 이상인 자갈, 암석 또는 결빙된 폐기물, 잡초, 나무뿌리, 기타 유해물질이 섞이지 않고 부식의 염려가 없고 다짐을 위한 함수비가 적합한 양질의 토사를 사용해야 한다.
- (4.2) 되메우기 작업은 1회 500mm 두께로 층마다 평탄하게 고른 후 반드시 다짐장비 또는 기계를 사용하여 위치별 소정의 DENSITY(조밀성치)가 나올 수 있도록 반복 다짐하여 도면에 명기되어있는 레벨까지 되메워야 한다.

**(5) 배수**

공사기간 중 지표면의 우수 또는 공사용 잡수가 터파기 작업 내로 유입되지 않도록 배수로를 설치하는 등의 적절한 조치를 해야 한다.

**(6) 버림 콘크리트 지정**

도면에 표시된 버림 콘크리트의 배합강도는 160kg/cm<sup>2</sup> 이상으로 하며, 타설 두께 50mm, 기초판보다 10cm 돌출시켜 타설하고, 바닥 슬래브 하부에는 도면에 의거 THK0.01mm PE 필름을 상호 15cm 이상 겹치도록 깔아야 한다.

## (7) 자갈지정

경질의 자갈을 틈이 없게 배열하고 틈에는 자갈을 빈틈없이 충분히 다진다. (Ø25~Ø40)

## 3) 철근콘크리트 공사

## (1) 시공계획

(1.1) 시공 전에 철근의 적치장소 및 방법, 각종 부자재의 종류 및 규격, 거푸집 및 철근의 조립순서, 철근의 가공, 조립 및 이음방법, 가스압접방법, 콘크리트 타설의 방법, 타설 장비 및 슈트의 설치위치, 1일 타설계획량, 공사용 동력 및 급배수설비, 작업원의 편성, 배관BOX 등을 계획한다.

## (1.2) 콘크리트

레디믹스콘크리트를 사용하고 기준강도는 다음과 같다.

**<콘크리트의 종류별 설계기준강도>**

콘크리트의 종류	규 격
구체 콘크리트	240
버림 콘크리트	180

## (2) 콘크리트 강도시험

(2.1) 콘크리트 강도시험은 재료를 임의로 채취하여 시험하며, 강도 시험결과 소요강도에 미달할 경우 보강방법을 제시하여 담당원의 승인을 얻어야 하며 불가피한 경우에는 철거 및 재시공을 하여야 한다.

(2.2) 철근콘크리트의 슬럼프 테스트는 품질시험계획에 따라 시행하여야 한다.

(2.3) 압축강도의 테스트는 품질시험계획에 따라 시행하여야 한다.

## (3) 거푸집

## (3.1) 거푸집 재료 및 조립

(3.1.1) 거푸집은 합판 거푸집 및 금속제 거푸집으로 한다.

(3.1.2) 거푸집 설치 후 각 부위의 각을 이루는 부분 및 수평이음 부분의 틈서리에는 비닐테이프 등으로 견고히 막아서 콘크리트의 물빠짐을 막아야 한다.

(3.1.3) 거푸집은 용이하게 조립 해체할 수 있는 구조로 하고, 떼어낼 때 콘크리트에 충격이나 손상을 주지 않도록 설치해야 한다.

(3.1.4) 거푸집은 구성하고자 하는 콘크리트의 위치 단면의 형상치수에 정확히 맞도록 조립해야 한다.

(3.1.5) FORM TIE 간격은 900mm×900mm 이하이어야 하며, 콘크리트의 측압, 조이기용 철물의 내력, 띠장재의 간격, 단면 등으로부터 계산치에 의하여 결정해야 하며, 10회 이상 사용해서는 안 된다.

### (3.2) 거푸집 해체

(3.2.1) 거푸집은 콘크리트가 자중 및 작업하중에 대하여 충분한 강도를 발휘할 때까지 존치하고, 구조체의 충격이나 진동 파손을 주지 않도록 조심스럽게 떼어내야 한다.

(3.2.2) 해체 작업 시 작업 인원 외 작업장을 통제하고 파편이 날아가서 타구조체 혹은 인명 피해가 없도록 안전에 주의해야 한다.

### (3.3) 거푸집의 존치기준

(3.3.1) 기초, 보열, 기둥 및 벽의 거푸집널 존치기간은 콘크리트의 압축강도 50kgf/cm 이상에 도달한 것이 확인될 때까지로 한다. 다만, 거푸집널 존치기간 중의 평균기간 중의 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트의 재령이 아래 표에 나타난 일수 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 떼어낼 수 있다.

#### <기초, 보열, 기둥, 및 벽의 거푸집널 존치기간을 정하기 위한 콘크리트재령(일)>

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트특급 포틀랜드포졸란 시멘트 A종 플라이애시 시멘트 A종	고로슬래그 시멘트 A종 포틀랜드포졸란 시멘트 A종 플라이애시 시멘트 B종
20℃ 이상	2	4	5
20℃ 미만 ~ 10℃ 이상	3	6	7

### (4) 철근의 가공조립

(4.1) 철근의 종류는 KSD 3504에 합격한 것으로 한다.

부 호	종 류
KS SD 40	HD10, HD13, HD16, HD19, HD22

## (4.2) 철근의 유지관리 및 청소

(4.2.1) 철근은 규격별로 받침목을 놓고 가지런히 정돈하여 사용할 때를 제외하고는 비닐 및 캔버스천 등으로 우설 및 습기 등으로부터 보호하여 녹슬음 및 불순물의 묻임을 방지해야 한다.

(4.2.2) 철근은 조립하기 전에 청소하고 뜯 녹, 기름, 먼지, 흙 기타 콘크리트의 부착력을 감소시킬 우려가 있는 것은 깨끗이 제거해야 한다.

(4.2.3) 철근은 조립에서부터 콘크리트를 부어넣기까지 장시일이 경과하였을 때는 콘크리트를 부어 넣기 전에 다시 검사하여 틀린 것은 수정하고 필요에 따라 철근을 다시 청소해야 한다.

(4.3) 본공사에 사용되는 모든 철근의 이음은 모두 겹침이음으로 한다.

## (4.4) 철근가공

철근은 도면에 제시된 치수와 형상에 맞춰 손상을 주지 않고 정확하게 절단 가공하고 그 허용오차는 표준시방서에 준한다.

(4.4.1) 철근가공은 가급적 손실량이 적게 되도록 사전에 충분한 검토를 해야 한다.

(4.4.2) 특기가 없는 철근의 구부림은 도면 및 표준방법에 의하여야 한다.

(4.4.3) 철근의 절단은 절단기를 사용하여야 하며, 산소(GAS)불로 절단하여서는 안된다.

## (4.5) 철근조립

(4.5.1) 철근은 정확한 위치에 배치하고, 콘크리트를 부어 넣을 때 이동하지 않도록 견고하게 조립한다. 철근의 교차점은 지름 0.9mm(#20) 이상의 소철선으로 결속하고, 지정하는 위치에 철근 조립용 스페이스를 설치한다.

(4.5.2) 철근과 거푸집과의 간격은 스페이서, 세퍼레이터 뿔으로 정확히 유지한다.

(4.5.3) 차기공사에 연결되는 삽입철근 및 각종 창호 프레임 및 마감재를 위한 앵카, 가설용 앵카 철근 등을 소정의 규격에 맞게 빠뜨림 없이 위치를 정확하게 배근해야 한다.

(4.5.4) 각 부위별 스페이서의 위치 및 간격은 다음과 같다.

## &lt;부위별 스페이서 위치 및 간격&gt;

위치	종류	조건	갯수
기둥	opvc류, 콘크리트류	상단 중단 기둥쪽방향	보 밑 0.5m 정도 주각과 상단은 중간 1.0m까지 2개, 1.0m 이상 3개
보	"	단부 중양부	2m 이내 2m 정도
기초	"		면적 6m <sup>2</sup> 정도 8개 면적 20m <sup>2</sup> 정도 20개
옹벽	"		횡 간격 2m 정도 단부는 2m 이내
일반슬래브	"	상부 하부	1개 / m <sup>2</sup> 1개 / m <sup>2</sup>

## (4.6) 철근의 이음 및 정착

(4.6.1) 도면에 지시가 없는 위치에 철근의 이음을 할 경우 담당원의 승인을 받아야 한다.

(4.6.2) 이음의 위치는 응력이 큰 곳을 피하고 또한 같은 위치에 집중하지 않도록 주의하여야 한다.

(4.6.3) 이음의 겹친 길이는 철근지름의 40배를 표준으로 하고, 지름이 다를 때는 작은 쪽을 기준으로 한다.

(4.6.4) 철근의 이음 및 정착 길이는 도면의 구조일반사항의 철근 피복두께에 따른다.

## (4.7) 철근의 피복두께

철근에 대한 콘크리트의 피복두께는 도면의 구조일반사항의 철근의 피복두께에 따른다.

## (5) 콘크리트 타설

## (5.1) 준비

(5.1.1) 천후, 기온을 측정하고 당일예정 콘크리트 타설량, 타설구획, 순서, 방법 등을 담당원과 충분히 검토한다.

(5.1.2) 타설용 도구 및 기구를 재정비해야 한다.(타설 장비로는 콘크리트 펌프차를 사용한다.)

(5.1.3) 동절기에는 콘크리트 타설을 하지 않는 것을 원칙으로 하며, 수급자가 시행하고자 할 때에는 바풍시설 및 특수보온, 보양설비를 갖춘 후 담당원의 승인을 얻어 시행할 수 있다.



- (5.1.4) 콘크리트를 부어넣기 전에 콘크리트 투입 및 운반용기 내부를 깨끗이 청소하여 그 전의 콘크리트 부스러기 및 불순물을 제거한다.
- (5.1.5) 거푸집 내부를 청소하여 동결의 우려가 있을 경우 이외에는 콘크리트의 수분을 흡수하지 않을 정도까지 깨끗한 물로 충분히 적신다.
- (5.1.6) 부어 넣을 장소에 고이거나 흘러 들어간 물은 빼낸다.
- (5.1.7) 철근공사, 거푸집공사 기타 설비공사 및 차기 공사 등 관련 공사의 검사가 완료된 후에 작업을 시작해야 한다.
- (5.1.8) 공사장의 복잡성을 고려하여 레미콘 반입 및 콘크리트 타설 작업에 지장이 없도록 해야 하며, 만일 레미콘 운반차가 현장에 밀리게 되었을 때는 반입시간을 즉시 재조정하여 레미콘공장에 통보해 주어야 한다.
- (5.1.9) 레미콘 운반차가 장내에 안전하고 자유로이 출입할 수 있도록 해야 하고, 진입로에는 레미콘 운반차를 유도하는 고정인부를 배치해야 한다.
- (5.2) 진동다지기
  - (5.2.1) 진동기는 슬럼프치가 15cm 이하의 콘크리트에만 사용하고, 슬럼프 15cm 초과인 콘크리트에는 사용을 삼간다.
  - (5.2.2) 응결하기 시작한 콘크리트는 절대 진동시켜서는 안된다.
- (5.3) 보양기타
  - (5.3.1) 콘크리트를 부어 넣은 후에는 일광의 직사, 한기, 풍우 등을 피하고 콘크리트의 수화작용을 돕기 위하여 물 뿌리기 및 기타 방법으로 습윤 상태를 유지시켜야 하며, 콘크리트의 온도를 2℃ 이상으로 유지시킨다.
  - (5.3.2) 콘크리트를 부어 넣은 후 36시간 이내에는 그 위를 보행하거나 공구 기타 중량물 등을 놓아서는 안 되고 그 후일지라도 굳는 중인 콘크리트에 해로운 충격을 주지 않도록 주의한다.
- (5.4) 콘크리트의 보수
 

거푸집 해체 후 콘크리트 면의 곰보, 골재의 분리, 미충진 등이 발생한 소규모 부위는 발주자 또는 담당원이 승인하는 제품으로 보수하여야 하며, 발생부위가 구조상 중요한 부분 또는 범위가 넓은 경우는 철거 후 재시공하여야 한다.

#### 4) 철골 공사

##### (1) 재료

가. 강재는 KSD 3503(일반구조용 압연강재) KSD 3515(용접구조용 압연강재)이다.

나. H.T.B는 KSB 1010의 규격품으로 T10T이다.

다. 앵커볼트는 KSB 0201에 의한 보통 나사의 3급이다.

(2) 재료 시험은 원칙적으로 하지 않으며 제조회사의 규격증명서를 제출, 감독원의 승인을 받는 것으로 대체한다.

(3) H형 강재는 가능한 한 공장제 로울드 빔을 사용함을 원칙으로 하며 기성품의 구득이 곤란하여 제작하거나 사이즈를 변경할 경우는 감독원의 승인을 받는다.

(4) H.T.B의 최는 길이에 가산하는 길이

M16	30mm 이상
M20	35mm 이상
M20	40mm 이상

(5) 볼트 구멍의 지름은 다음 값을 가산한 크기로 한다.

볼트지름	가산할 크기(mm)
20 이하	1.0
20 이상	1.5

(6) 볼트로 조이는 마찰면에는 밀 스케일, 거스러미, 페인트 등을 제거한 균일한 면을 유지시켜야 한다.

(7) 용접은 될 수 있는 한 현장 용접은 피하고 공장용접을 하되 KSB 0885 등에 규정된 사항을 준수하여야 한다.

(8) 모든 철골재를 녹막이 페인트 1회칠 위 조합페인트 1회칠 마감이나 다음 부분에는 도장해서는 안된다.

가. 콘크리트 속에 묻히는 부분

나. 고장력 볼트 접합부의 마찰면

다. 베이스 플레이트의 아래면

라. 밀폐된 폐쇄형 단면의 내부면

마. 기타 감독원이 지정하는 부분

- (9) 앵커볼트는 가설 조립재에 부착하여 매입하는 방법으로 시공하며, 철골을 세울때도 용량이 충분한 기기를 사용하고 기기의 설치, 정비 및 운전을 바르게 해야 하며 안전과 재해 방지에 만반의 대책을 취한다.

## 5) 도장 공사

### (1) 재료의 선정

- (1.1) 도장재료는 한국산업규격(K.S) 표시품 또는 동등 이상의 규정에 합격한 제품을 사용한다.
- (1.2) 도장재료의 색상과 질감은 담당원의 승인을 받아야 한다.
- (1.3) 수급자는 담당원이 색상을 결정하는 데 지장이 없도록 색견본을 제출하고, 담당원의 지시가 있을 경우 견본도장을 실시하여야 한다.

### (2) 도장재료의 관리

- (2.1) 수급자는 KS표시품 이외의 것은 일체 시공현장에 반입하여서는 안 된다.
- (2.2) 모든 재료는 생산업체에서 포장 또는 봉인된 상태대로 시공현장에 반입하고, KS표시품, 규격번호, 품명, 중별, 제조년월일, 기타사항을 담당원의 확인을 받아야 한다.
- (2.3) 타 현장에서 사용하고 남은 재료는 시공현장에 일체 반입하여서는 아니 된다.
- (2.4) 사용이 완료된 재료를 담은 용기는 담당원의 확인을 받은 후 시공현장 밖으로 반출하여야 한다.

### (3) 시공방법

- (3.1) 각 칠의 층마다 견본을 제출하고, 빛깔 광태에 대하여 승인을 받아야 하며, 내외부 수성 페인트는 매회 칠마다 색을 달리하여 칠 회수가 확인되도록 한다.
- (3.2) 도료는 바탕면의 조밀, 흡수성 및 기온의 상승 등에 따라 배합규정의 범위 내에서 칠하기에 적당하도록 조절한다.
- (3.3) 바탕만들기 및 바탕면에는 아래의 처리를 한다.
- (3.3.1) 녹, 유해한 부착물(먼지, 기름, 타르분, 시멘트, 모르터 등) 및 노화가 심한 구조막은 완전히 제거한다.
- (3.3.2) 도면의 결점(흠, 구멍, 갈라짐, 변형, 흡수성이 불균등한 곳 등)을 보수하여 면을 칠하

기 좋은 상태로 한다.

(3.3.3) 도장의 부착이 잘 되게 하기 위하여 연마 등의 필요한 조치를 한다.

(3.3.4) 바탕만들기(면처리)는 다음에 의한다.

가. 목부 : 오염, 부착물 제거 - 송진처리 - 연마지 닦기 - 옹이땀 - 구멍땀

나. 철부 : 오염, 부착물 제거 - 유류 및 녹 제거 - 방청처리

다. 몰탈면, 콘크리트면바탕건조, 양생 - 오염, 부착물 제거 - 구멍메꿈 - 연마지 닦기

(3.4) 바탕자체 및 바탕표면이 건조하지 않을 때에는 충분한 양생기간을 두어 충분히 건조시킨 후 그 다음 공정으로 반드시 작업하여야 한다.

#### (4) 검사

도장회수 별로 담당원의 검사를 받아야 하며, 도면에 명시된 도장회수를 준수하여야 한다.

### 6) 금속 공사

#### (1) 공사준비

(1.1) 견본제작 등

(1.1.1) 수급자는 이 공사 착수 10일 전 제품(부속자재를 포함)의 종류별로 견본품을 담당원에게 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다.

(1.1.2) 견본품을 제출하는 때에는 제작과정별로 사용재료, 제작요령, 주의사항, 품질관리 및 검사방법 등을 상세히 기재하여 함께 제출하여야 한다.

#### (2) 사용자재

(2.1) 공통사항

(2.1.1) 사용재료의 재질은 해당재료에 관한 한국산업규격(K.S 표시품) 또는 동등 이상의 규정에 합격한 제품을 사용한다.

(2.1.2) 사용되는 모든 강재는 스텐레스 제품(sus304)이거나 아연도금(아연의 최소부착량  $60\text{g/m}^2$  된 것)이어야 하며, 담당원이 아연도금이 불가능하다고 승인하는 것은 예외로 하되, 이 경우에는 광명단 조합페인트(KSM 5311 표시품, 2종)를 칠하여야 한다.

(2.1.3) 이종금속의 접촉부위로서 전식의 우려가 있는 부분은 전식방식조치(테프론 쉬트 삽입 등)를 하여야 한다.

(2.1.4) 지지력은 매달리는 하중의 3배 이상이어야 한다.

## (2.1.5) 먼저 설치

가. 제품의 설치에 있어서 미리 위치를 정확히 먹매김을 한다.

나. 철물은 그 모양, 치수, 무게 등에 따라 가설물 지지대, 괴임 등을 써서 작업에 지장이 없도록 설치하고, 끼움쪽, 썰기 등으로 수직, 수평을 바로 잡는다. 철근의 고정은 다리철물 또는 연결철물 등을 써서 철근 등에 용접하거나 볼트 또는 리벳 조임으로 하여 이동하지 않게 튼튼히 고정한다.

다. 콘크리트 부어 넣기 작업에 있어서는 설치물이 이동하지 않게 주의한다.

## (2.1.6) 나중 설치

가. 먹매김 : 나중설치에 있어서는 설치용 준비재의 위치, 간격 등은 도면에 따라 정확히 먹매김을 한다.

나. 사춤몰탈 : 다리출물 주위의 사춤몰탈 주위의 사춤몰탈의 배합(용적비)는 시멘트 1, 모래 3의 됴비뵤으로 하여 빈틈없게 채워 넣는다.

다. 콘크리트 바탕 등의 설치용 준비재 등은 나중에 설치한다.



## 제2장 기계시방서

1. 일반시방서
2. 특기시방서





## 제2장 기계시방서

### 1. 일반시방서

#### 1) 적용범위

- (1) 본 시방서는 2021년 가축분뇨 자원화시설 표준도서에 관한 기계 설비공사에 적용한다.
- (2) 본 시방에 기재된 이외의 사항은 국토교통부 제정 “건축기계설비공사 표준시방서” 및 “건축공사 표준시방서”등에 따른다.
- (3) 본 공사에 대한 설계도서가 관계법령과 상이한 부분이 있을 경우는 감리원(또는 감독원)과 협의하여 관계법령에 따라 시공하여야 한다.
- (4) 본 공사 진행중 관계법령의 변경 또는 보완조치 등을 항시 숙지하여 공포 즉시 변경, 보완사항을 본 공사에 적용 시공할 의무를 갖는다.
- (5) 공사의 범위  
장비설치, 위생기구설비, 배관(급·탕, 오·배수 등), 냉난방설비, 환기설비 등

#### 2) 적용순서

- (1) 본 시방서에 특별한 명기 있는 사항 중 기계, 건축, 전기, 설비에 관한사항은 해당 표준시방서에 준한다.
- (2) 본 시방서를 가장 우선하며 설계도면 표준시방서 순으로 적용하고 감독원의 해석에 따른다.
- (3) 설계도서에 의한 공법, 자재의 재질 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능할 경우에는 반드시 감독원에게 서면으로 보고하고 대안에 대한 승인을 얻은 후에 시공한다.

#### 3) 이의

설계도서 및 각 시방서의 내용이 상이하거나 누락, 오기되었을 경우 또는 의문이 있을 때에는 감리자(또는 감독원)와 협의하여야 하며, 견해의 차이가 발생하였을 때에는 감리자(또는 감독원)의 지시에 따른다.

#### 4) 설계변경

설계변경은 원칙적으로 감독원의 승인을 받아 아래와 같은 경우에 실시한다. 이 경우 시공자는 감독원이 요구하는 비서류를 제출한다.

- (1) 설계 변경을 함으로 인하여 경제적이고 효율적인 경우
- (2) 현장 조건이 설계 내용과 판이하게 상이할 경우
- (3) 제반 법규의 제정으로 인하여 시공 방법이 변경될 경우

#### 5) 경미한 변경

시공 도중 현장 사정 또는 기타 사유로 인하여 기기 및 재료의 설치위치, 설치방법, 배관의 위치 등을 변경하고자 할 때에는 감독원의 승인을 받아 시공한다.

#### 6) 타 공사와 협의

- (1) 본 공사중 기계, 건축, 전기공사 등과의 관련이 있는 부분의 공사는 해당 감리자(또는 감독원)과의 사전협의 후에 시공하여야 하며 타공사 공정에 차질이 있거나 타공사에 하자가 발생하지 않도록 도급자는 모든 책임을 다하여야 한다.
- (2) 바닥, 벽 기타 구조물에 구멍을 뚫거나 중량물을 현수하고자 할 때는 관계 감독원과 협의하여 구조물에 영향이 없음을 확인한 후가 아니면 진행하여서는 안 된다.

#### 7) 공사의 시행

- (1) 공사 시행 전 설계도서의 관계 설비계통을 충분히 숙지하고, 관계 법령의 적법성을 검토하여야 하며, 제반설비의 기능이 완전히 발휘할 수 있도록 시공한다.
- (2) 공사 중 감독원이 부실 또는 부정이라고 인정할 시 감독원의 지시에 즉시 재시공 또는 보수한다.
- (3) 제작 또는 시공상 필요한 도면은 공사 시행 전에 시공도 및 제작도를 작성하여 감독원의 승인을 받아 시공 또는 제작한다.
- (4) 특기가 있거나 감독원이 필요하다고 인정하는 경우 및 시공 후 매몰되거나 은폐되어 검사가 불가능하거나 곤란한 부분은 감독원의 입회(지시)를 받아 시공하여야 한다.
- (5) 본 공사를 위한 현장사무실 및 창고 등 필요한 가설물을 설치할 경우 설치장소 방법 등

제반 사항은 감독원의 지시에 따른다.

- (6) 모든 공사는 도면 및 시방에 명시되어 있는 제반설비가 충분하고 만족스러운 기능을 발휘하도록 확실하게 시공하고, 명시되지 않은 경우에도 당연히 필요한 사항은 감독원의 지시에 따라 성실히 시공한다.
- (7) 계약상대자는 공정표, 기타 시공 계획서 등을 작성·제출하고 감독원의 승인을 받는다.
- (8) 계약상대자는 기기제작 및 시공상 필요한 도면 및 견본 등을 제시하여 감독원의 승인을 받는다. (단, 시공도 또는 승인도는 승인되어 설치된 이후라도 잘못이 발견될 때는 계약상대자의 책임이 면책될 수 없으며 재시공하여야 한다.)

## 8) 사용자재 및 기기

- (1) 본 공사에 사용하는 모든 자재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용하여야 하고, KS표시 제품을 사용하여야 하며 KS표시품이 없을 때는 형식승인 제품을 사용하거나 국산 최상품을 사용하여야 한다.
- (2) 본 공사에 사용하는 모든 기자재는 시방서, 취급설명서, 견본 등의 기술 자료를 구비하여 제출하고 감리자(또는 감독원)의 승인을 받아 사용하여야 한다.
- (3) 감독관이 요구하는 품목에 대하여는 공인기관의 시험을 필하고 시험성적표를 감독에게 제출하여야 하며 필요시 제작자의 자체시험은 감독관 입회하에 시행한다.
- (4) 검사 또는 시험에 직접 필요한 비용은 전부 계약상대자의 부담으로 한다.
- (5) 공사기간 동안 시공에 관련된 참고도서, 법규집, 기구, 장비 등을 현장에 비치한다.
- (6) 반입되는 모든 자재는 종류별 규격별로 정리 정돈하여 보관하고 옥외에 보관할 때는 비닐시트나 보안시트로 덮는다.
- (7) 검사는 전수검사, 추출검사, 견본검사 등에 의하여 검사재료는 감리자(또는 감독원)이 지시하는 규격으로 분류하여 보관에 용이하도록 정리하여야 한다.
- (8) 검사에 불합격한 기자재 등은 즉시 현장 외로 반출하여야 하며 부득이한 경우에는 감리자(또는 감독원)에게 그 사유를 명시하고 반출예정일과 반출방법 등의 반출계획서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

## 9) 공사현장의 관리

- (1) 공사현장의 관리는 노동법(근로기준법, 근로안전관리규칙, 근로보존 관리규칙, 안전관리법, 환경보전법), 기타 관계법규에 따라 이행하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 노무자 및 기타 일반인의 출입을 감독하고 노무자의 풍기단속, 위생관리, 화재, 도난, 소음, 인명피해, 위험물 취급에 대한 책임을 지며 특히 안전사고 방지에 유의하여야 한다.
- (3) 현장 내에는 자격 있는 안전관리자를 두어 안전사고를 예방하여야 한다.
- (4) 시공 중 소음, 진동, 기타 일체의 공해로 인한 인접건물 또는 제 3자에게 피해가 미치지 않도록 공해관리에 유의하여야 한다.
- (5) 공사현장은 항상 깨끗하게 청소를 하고 모든 기자재 및 공사용 가설재 등의 관리를 철저히 하여야 한다.
- (6) 계약상대자는 시공 도중 또는 공사가 완료된 부분의 각종 기구류 및 공작물의 오손, 파손, 변질, 분실 등을 방지하기 위하여 철저한 보안대책을 수립하여야 한다.
- (7) 공사시공에 화기를 취급할 경우(용접작업 등 포함) 조기 진화용 소화기 등을 배치하여 공사에 임하여야 하며 화재예방 및 안전에 철저히 하여야 한다.
- (8) 공사장 내에서 발생하는 각종 발생품 및 해체 시 발생된 폐자재는 관계규정에 적합하도록 처리한다.

## 10) 뒷정리

- (1) 보온을 요하는 배관, 덕트 및 장비에 대해서는 보온시공 전에 녹, 프라스터, 먼지 등을 청소하여야 한다.
- (2) 도장을 할 배관, 덕트, 탱크류 등은 와이어브러쉬로 녹, 프라스터를 제거하고 먼지 등은 깨끗한 걸레로 닦은 후에 도장하여야 한다.
- (3) 각종 장비는 세정유로서 깨끗이 닦은 후 도장이 벗겨진 부분은 같은 색의 도장을 실시하고 그 표면이 광택이 나도록 손질하여야 한다.
- (4) 위생 기구류는 타일렉스 등으로 깨끗이 닦은 후 광내기를 하여야 한다.
- (5) 현장에서 시공도중 발생하는 모든 포장상자나 쓰레기, 각종 폐품 등은 도급자의 부담으로 즉시 현장 밖으로 운반처리 하여야 한다.

### 11) 시설물의 훼손 및 유지

- (1) 공사 중 시설물을 파괴 또는 손상했을 시 즉시 현장 감독관의 지시에 따라 복구 또는 재시공하며, 이에 소요되는 재경비는 계약상대자 부담으로 한다.
- (2) 복구 및 재시공에 사용하는 자재 또는 복구된 시설물은 현장 감독관의 요구가 있을 시 본 시방에 의거한 시험을 필한다.
- (3) 가설 건물은 유류 및 기타 인화성 물질 보관 시 화재예방을 위하여 안전조치를 취하고 출입문에 화재 예방 표시 및 자물쇠를 달고 소화기를 비치한다.

### 12) 공사보고

계약상대자는 공사의 진도, 노무자의 취업상태, 재료의 반입 및 출고, 각종 검사, 기타 필요한 사항을 기재한 공사 일일보고서와 주간 및 월간보고서를 작성 제출하여 감독관의 승인을 받아야 하며 기타감독관이 필요하다고 인정하는 서류를 지체없이 제출하여야 한다.

### 13) 시험 및 검사

- (1) 시험 및 검사의 방법은 관계법규, 한국공업규격, 기타 준용기준이 있을 때에는 그것을 따른다.
- (2) 공정 중 특기시방에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 기기, 재료 시공에 대한 시험 및 검사를 행한다. 다만, KS규격에 의한 규격품과 제조회사 등의 시험성적서 및 검사증 등에 의하여 인정된 것, 또는 감독관이 승인하는 경미한 사항에 대하여 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3) 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

## 14) 시운전

- (1) 도급자는 모든 배관공사를 완료한 후 시운전을 실시하기 이전에 관내의 이물질들을 제거하고 원활한 기능을 보장하기 위하여 3회 이상의 FLUSH DOWN을 실시하여야 한다.
- (2) 도급자는 시운전을 완료한 후 반드시 스트레이너 및 필터 등 배관 계통에 대한 청소를 하여야 한다.
- (3) 도급자는 덕트계통의 시운전을 실시하기 이전에 덕트 내부의 먼지 등 이물질들을 제거한 후에 송풍기 등을 가동하여야 하며, 시운전을 완료한 후에는 각종 필터를 도급자부담으로 교체하여야 한다.
- (4) 도급자는 모든 공사완료 후 기계설비에 대한 전반적인 설비 시운전을 승인된 사후관리 요령서에 의거 건물관리자(또는 인수자) 입회하에 실시하고 종합 시운전 결과 보고서를 작성하여 감리자(또는 감독원)에게 제출하여야 한다.

## 15) 준공

도급자는 종합시운전 결과 이상이 없고 준공도 및 각종 행정서류를 제출하여 승인을 받은 후 준공할 수 있다.

## 2. 특기시방서

### 1) 배관공사

#### (1) 적용범위

배관공사에 적용하며 사용재료 중 수도법, 하수도법 등 기타 건축기계설비공사에 관련된 법규 또는 관계 관공서 조례의 적용을 받는 경우는 이들 규정에 적합한 것으로 한다.

#### (2) 배관재료

(2.1) 관의 종류와 사용구분은 다음과 같다.

종 류	규 격	사 용 구 분	비 고
PVC	KS M 3404 (VG1)	통기관, 오·수배관	

#### (2.2) 배관부속품

종 류	규 격	사 용 구 분	비 고
PVC	KS M 3404 (VG1)	통기관, 오·수배관	DTS 본드타입

#### (2.3) 접합재료

명 칭	용 도	적 요
접착제	비닐관용	PVC 접합은 DTS 접합(BOND)를 기준으로 한다.

#### (2.4) 지지철물

관의 신축, 수평, 흔들림 하중에 견딜 수 있는 것으로 관경 또는 관의 재질에 따라 지지강도를 갖는 것으로 하고, 진동 전달을 막을 필요가 있을 때는 방진재가 붙은 것으로 한다.

##### (2.4.1) 인서트 철물

주철제 및 가단 주철제로 하고, 관의 지지에 적합한 강도를 가지며 행거 등의 연결에 편리한 구조로 한다.

##### (2.4.2) 행거 철물 및 입상관 지지 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 관의 지지 간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 전 하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있는 것으로 한다.

## (2.4.3) 롤러 부착 지지 철물

관을 안정하게 올려놓기 쉬운 철제 롤러를 사용하고 회전축봉은 적합한 강도가 있는 것으로서 롤러의 회전에 지장이 없는 구조를 가지며, 행거 철물 또는 받침대로 지지한다.

## (2.4.4) 관 고정 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 신축에 따라 생기는 응력 또는 수격 등으로 인해 진동이 발생하지 않고, 관이 어느 방향으로도 움직이지 않는 강도를 가진 구조로 한다.

## (2.4.5) 공통지지 철물

다수의 배관이 병렬로 놓여 있을 때에 사용되는 공통지지 철물은 관과 내용물 및 피복의 전 중량을 지지하는데 적합한 구조 및 강도를 갖는 것으로 한다.

## (2.4.6) 방진지지 철물

진동 전달을 방지할 필요가 있는 곳에 사용하는 지지철물은 행거철물 및 지지철물에 방진고무 등을 넣어 적합한 방진성과 강도가 있는 구조로 한다.

## (3) 시공

## (3.1) 배관 일반

## (3.1.1) 위치의 결정

시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소간격, 필요한 기울기, 슬리브의 위치, 장래의 보수 및 배관교체 등 관련 사항들을 고려한 후, 배관 위치를 정확히 결정한다.

## (3.1.2) 배관 피트, 거푸집 및 슬리브의 고정

콘크리트의 바닥 및 벽 등에 매설할 배관 또는 관통하는 관에 대해서는 콘크리트 타설 전에 충분히 강도가 있는 거푸집 또는 슬리브 등을 정한 위치에 설치한다. 관의 슬리브는 강판제, 1.6mm 이상의 강판제 또는 배관의 용도에 따라 합성수지제로 한다. 방수층에서 사용하는 슬리브는 방수에 지장이 없는 구조로 한다.

## (3.1.3) 지지철물의 고정

가. 천장 및 벽에 고정하는 인서트 및 지지철물은 건축공사의 진행에 맞추어 소정의 위치에 정확하게 부착한다.

나. 벽체 매립관에는 충격이나 이상진동 등이 전달되어 배관 및 벽에 손상을 주지 않도록 시공한다.

다. 장비류 등과 연결되는 모든 배관은 그 중량이 장비에 직접 미치지 않도록 지지한다.



## (3.2) 관의 절단 및 절단부의 처리

## (3.2.1) 관의 절단

가. 관의 배관 길이를 정확하게 켄 후 축선에 직각이 되도록 절단하고 절단 시 관지름이 축소되거나 도금 또는 도복장재의 칠이 벗겨질 수 있는 절단 기기 및 공구류 등은 사용하지 않는다.

나. 배수 및 통기용 연관의 지관 등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 고나 끝은 절단 각도에 주의해서 절단한다.

## (3.2.2) 절단부위의 처리

모든 관의 절단부위는 줄 및 리이머 등을 사용하여 매끈하게 축선과 직각으로 평면이 되도록 다듬질한다.

## (3.3) 관내의 점검, 청소 및 배관 끝의 보호

(3.3.1) 모든 관은 접합하기 전에 관 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후, 금속칩 부스러기 및 먼지를 깨끗이 청소한다.

(3.3.2) 배관작업을 끝마쳤을 때 또는 일시 배관을 중지할 때에는 배관 끝을 플러그 및 캡 등으로 완전히 막아 이물질이 들어가지 않도록 한다.

(3.3.3) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체라이닝 강관 등의 배관은 직사광선 등에 의해 라이닝이 상하지 않도록 한다.

## (4) 배관의 보온

## (4.1) 적용범위

동결의 우려가 있어 동파방지가 필요한 오수배관을 위한 재료 및 피복시공에 적용한다.

## (4.2) 참조규격

KS M 3862 (발포 폴리에틸렌 보온재)에 규정하는 보온통(난연)으로 한다.

## (4.3) 재료

재료명	밀 도	열전도율	보온두께
아티론(가교발포폴리에틸렌)	0.025 g/cm <sup>3</sup>	0.030 W/m·K	50mm

## (4.4) 배관의 보온시공

(4.4.1) 배관에 아티론 보온통의 배터진 부위를 벌려 끼운다.

(4.4.2) 배터진 부위에 아티론 은박테이프 또는 접착제를 칠한 후 길이 방향으로 30cm마다

AL밴드로 견고히 밴딩처리한다.

(4.4.3) 배관부속(엘보, 후렌지) 부위에는 현장별 특성에 맞게 절단하여 아티론 보온재를 부착한다.

(4.5) 시험 및 검사

(4.5.1) 공사를 착수 하기 전에 그 공사에 사용된 보온재가 한국산업 규격 크기인지 확인한다.

(4.5.2) 시공면에 수직으로 침을 찔러 그 두께를 검사한다. 이 경우 두께의 허용치는 3mm로 한다. 단, 그 공사에 사용하는 보온재에 대해 위의 가항에 의한 두께에 관하여 확인을 득한 경우에는 시공한 다음에 두께 검사를 생략할 수 있다.

## 2) 보온공사

### (1) 적용범위

이 기준은 오수배관 방동을 위한 재료 및 피복시공에 적용한다.

### (2) 참조규격

KS M 3862 (발포 폴리에틸렌 보온재)

### (3) 재료

재료명	밀 도	열전도율	보온두께
아티론(가교발포폴리에틸렌)	0.025 g/cm <sup>3</sup>	0.030 kcal/m·h·°C	50mm

### (4) 시공

(4.1) 배관의 보온시공

(4.1.1) 배관에 아티론 보온통의 배터진 부위를 벌려 끼운다.

(4.1.2) 배터진 부위에 아티론 은박테이프 또는 접착제를 칠한 후 길이 방향으로 30cm 마다 AL 밴드로 견고히 밴딩처리한다.

(4.1.3) 배관부속(엘보, 후렌지) 부위에는 현장별 특성에 맞게 절단하여 아티론 보온재를 부착한다.

(4.2) 시험 및 검사

(4.2.1) 공사를 착수하기 전에 그 공사에 사용된 보온재가 한국산업 규격 크기인지 확인한다.

(4.2.2) 시공면에 수직으로 침을 찔러 그 두께를 검사한다. 이 경우 두께의 허용치는 3mm로

한다. 단, 그 공사에 사용하는 보온재에 대해 위의 가항에 의한 두께에 대해서 확인을 득한 경우는 시공한 다음에 두께 검사를 생략할 수 있다.

### 3) 도장, 방청 및 방식 공사

#### (1) 적용범위

이 기준은 기기류, 덕트, 배관, 지지철물, 금속제 재료 등의 방청, 방식과 마감 도장에 적용한다.

#### (2) 도장재료

재료명	규격	명칭	용도	종별	비고
방청도료	KS M 6030	광명단 조합 페인트	철재부	1종	옥내외 철제부의 연계방청 도료

#### (3) 시공

##### (3.1) 도장면 정리작업

##### <도장면 정리작업>

공정	2종 (동력, 수작업)	방치시간(h)
기름 제거	용제분무	—
녹 떨어내기	디스크샌더, 와이어호일 등의 동력공구를 사용하여 스크레이퍼, 와이어브러시 및 연마지 등의 수공구를 병행하여 녹을 제거	즉시 다음 공정을 시작한다.

##### (3.2) 도장의 종별

##### <도장의 종별>

도장부분		도료의 종별	도장 횟수			비고
기기 및 부재	상태		초벌칠	재벌칠	정벌칠	
지지용 철물 (아연 도금물 제외)	노출	조합페인트 또는 알루미늄 페인트	2	1	1	초벌칠 방청 페인트
	은폐	방청 페인트	1	—	1	
보온하는 금속 바탕	—	방청 페인트	2	—	1	도금부위는 제외

## (3.3) 방청 및 방식

방청 및 방식 처리를 시행하는 금속표면은 산세척, 샌드 블라스트, 그릿 블라스트 또는 쇼트 블라스트 등에 의한 전처리를 한다. 전처리 후 즉시 다음 공정을 이행한다.

## (3.4) 도장 시공

## (3.4.1) 도장 제외 범위

- 가. 매설하는 부분 단, 방식도장은 별개로 한다.
- 나. 아연도금 이외의 도장 마감면
- 다. 아연도금 및 수지 코팅한 것으로서 은폐되는 부분
- 라. 특수외장으로 표면 마감 처리한 면
- 마. 알루미늄, 스테인리스강 및 동 등 필요가 인정되지 않는 면

## (3.4.2) 방청도장

배관기기 지지철물 및 기타 철재면에 대한 1회의 방청칠은 가공 공장에서 가공 직후에 실시하고, 조립 후 도장이 곤란한 부분은 조립하기 전에 2회의 방청칠을 실시한다. 2회 도장은 공사현장에서 부착물을 제거한 후 1회, 도막의 불안정한 부분을 보수 도장한 후 전체 도장을 실시한다.

## (3.4.3) 도장 방법

- 가. 솔 도장은 도장에 적합한 솔을 사용하고 솔의 방향은 올바르게 한쪽 방향으로 칠한다.
- 나. 분무도장은 도장용 스프레이건을 사용하고 캔의 종류, 구경 및 공기압은 사용한 도료의 성질에 따라 적절한 것을 선택하고 얼룩이 없도록 정확한 방법으로 칠한다.
- 다. 롤러 브러시 도장은 롤러 브러시를 사용하고 모퉁이 및 구석 등은 솔 또는 전용 롤러를 사용해 면이 균일하게 되도록 칠한다. 연마지는 면의 상태에 의해 생략할 수 있다.

## (3.4.4) 도장 시공의 유의사항

- 가. 색의 얼룩, 칠의 떨어짐, 물림, 거품, 주름 및 솔자국 등의 결점이 없도록 전체면을 균일하게 칠한다.
- 나. 도장부분의 주변을 오염 및 손상되지 않도록 주의하고 필요에 따라 적절한 보호 조치를 한다.
- 다. 도장장소의 온습도 및 환기 등 도장의 건조조건에 주의하고 도료의 종류와 건조조건에 따라 적합하게 정한다.
- 라. 도장을 하는 환경은 환기를 잘하여 용제에 의한 중독을 방지한다.
- 마. 도장 시에는 화기 및 전기스파크로 인한 인화에 주의하고 화재 및 폭발 등의 발생을 방지한다.

바. 도장장소의 기온이 5℃ 이하, 습도가 85% 이상 또는 환기가 충분하지 않고 결로가 있는 등 도료의 건조에 적당치 못한 장소에서는 칠을 하지 않는다. 부득이 칠을 할 경우는 온도를 높이거나 환기 등의 조치를 취한다.

사. 외부 도장은 강우의 우려가 있는 장소 또는 강풍 시에는 작업하지 않는다.

#### (3.5) 검사

각 공종별 도장면의 상태, 도장재료 및 도장방법 등에 대한 검사를 실시한다.

### 4) 침출수 설비공사

#### (1) 적용범위

이 기준은 침출수 배관공사에 적용한다.

#### (2) 적용기준

하수도법

#### (3) 참조규격

재료명	규격	명칭	비고
강관이음	KS B 1531 KS B 1503	나사식가단주철제 관이음쇠 강제용접식 플랜지	오수 토출관
경질염화비닐관	KS M 3410	배수용 경질염화 비닐관 이음	배수·배제 배관

#### (4) 재료

##### (4.1) 펌프

##### (4.1.1) 일반사항

가. 재질 및 구조는 잠배수 또는 오물이 혼합된 오수를 퍼올리기에 적당한 것으로 한다.

나. 펌프의 임펠러는 고형물을 용이하게 배출할 수 있는 통로 폭을 가지고 있는 것이라야 한다.

다. 정상 운전상태에 있어서 각 부분의 진동은 경미하고 소음이 작은 것이라야 한다.

##### (4.1.2) 오수용 수직형 펌프

가. 펌프

- ① 형식 : 오수용 수중형 볼류트 또는 포터블(POTABLE) 감수형 등 농가에서 선택할 수 있다.

## ② 부속전동기

절연등급	B
기동방식	직입
기동 및 정지	시간당 10회 이내

## ③ 구조

## (가) 펌프의 몸체

펌프 몸체의 구조는 수중형(a) 유도전동기를 상부에 설치하고, 공통축 하부에 축밀봉장치 및 펌프부를 설치한 직립축형으로 한다.

## (나) 전동기와 펌프의 축

전동기와 펌프의 축은 공통축으로 되어있어 이음새가 없어야 하며, 전동기와 펌프는 마개 이음으로 조합되어 있어야 한다.

## (다) 펌프 송출구는 플랜지 이음을 원칙으로 한다.

## (라) 축봉장치

전동기 관통부의 내부에 흡입액체가 침입되지 않도록 접촉면의 재질이 실리콘/실리콘-세라믹/카본 또는 동등이상의 재질로 된 매캐니컬 시일을 설치하여야 한다.

## (마) 임펠러

- 임펠러는 작동액중의 이물이 막히지 않는 구조로 한다.
- 임펠러의 평형도는 KS B 0612(회전 기기의 평형도)의 “평형도 G6.3”으로 한다.

## (바) 베어링

베어링은 레이디얼 하중외에 전동기 회전부의 질량 및 펌프로부터 발생하는 드루스트 하중을 충분히 지지할 수 있어야 하며, 최소한 20,000시간 이상없이 가동될 수 있어야 한다.

## (사) 전동기

- 전동기에는 온도제어 또는 전류제어에 의한 전동기 보호장치를 설치하여야 한다.
- 캡타이어 케이블은 수중사용에 적합한 천연고무절연 캡타이어 케이블로서 전동기 카바로부터 인출하되, 인출부는 방수구조로 되어있어야 한다.

## ④ 기타의 부분

(가) 펌프의 회전방향은 원칙적으로 위에서 보아 시계방향으로 회전하는 것으로 한다.

- (나) 펌프는 수직에 대하여 최대 5°의 경사에도 운전에 지장이 없어야 한다.
- (다) 펌프는 적당한 위치에 반드시 접지단지를 부착하여야 한다.
- (라) 임펠러 너트에는 축이 어느 방향으로 회전하여도 풀리지 않도록 와셔 기타의 방법으로 회전방지에 대해 조치를 해야 한다.
- (마) 펌프에는 매달 수 있는 고리를 두어야 한다.

#### ⑤ 치수 및 끼워 맞춤

- (가) 끼워 맞춤

##### <펌프의 끼워맞춤부>

끼워 맞춤 부	기 호
임펠러 / 주축	H7 / g6
슬리브 / 주축	H7 / g6
펌프 몸체의 마개이음부	H7 / h7
펌프 몸체와 모터 부분의 마개이음부	H7 / h7

#### (나) 조립정밀도

- 축 끝의 흔들림은 축 끝부분에서 0.08mm 이하로 한다.
- 전동기의 펌프와 접촉하는 면의 축에 직각도는 접촉면의 바깥지름 부분에서의 흔들림으로 나타내고, 그 값은 0.1mm 이하로 한다.

#### ⑥ 성능

- (가) 펌프는 수중에서 연속운전이 가능하여야 한다.
- (나) 펌프는 정격출력 내에서 제시된 토출량과 양정을 만족하여야 한다.
- (다) 펌프를 사용하는 흡입액체는 물 온도 40℃ 이하, pH 6.5~8.0의 오수로 한다.
- (라) 부착되는 전동기는 정격 주파수 하에서 그 단자의 공급 전압은 정격 전압의 상하 10%의 변화가 있어도, 정격출력으로 사용하여 실용상 지장이 없어야 한다.

#### ⑦ 도장

도장은 기초도장과 마감도장을 실시하여야 한다.

#### ⑧ 재료

주요부에 사용되는 재료는 아래 표와 같거나 동등 이상이어야 한다.

## &lt;펌프 및 전동기 재료&gt;

부 품 명	재 료
모터프레임 및 구조부분	KS D 4301의 GC 200
임펠러	KS D 4301의 GC 200
케이싱	KS D 4301의 GC 200
주축	KS D 3706의 STS 410
보울트, 너트	KS D 3503의 SS 41
매케니컬 시일	실리콘/실리콘-세라믹/카본
오일시일	KS B 2804의 니트릴 고무

## ⑨ 시험 및 검사

## (가) 토출량 시험

토출량시험은 KSB 6301(원심펌프, 사류펌프, 축류펌프시험 및 검사방법) 및 KSB 6302 (펌프토출량 측정방법)에 따른다.

(나) 양정 : 양정시험은 KS B 6301의 5.1에 따른다.

(다) 효율 : 효율은 KS B 6301의 9에 따른다.

(라) 축동력 : 축동력은 KS B 6301의 5.4에 따른다.

(마) 내수압검사 : 내수압은 KS B 6301의 9.9에 따른다.

(바) 재료검사 : ⑨재료에 대한 검사는 공급선의 시험성적서로 갈음할 수 있다.

## ⑩ 표시

펌프에는 보기 쉬운 곳에 명판을 붙이고, 쉽게 소멸되지 않는 방법으로 다음 사항을 명기하여야 한다.

(가) 제조자명 또는 등록상표

(나) 제조번호

(다) 제조년 또는 그 약호

(라) 형식

(마) 펌프의 호칭지름

(바) 기준 토출량에 있어서의 온 양정 (M3/MIN에 있어서의 M)

(사) 토출량 (M3/MIN)

(아) 전동기의 정격출력 (KW)

(자) 상수( $\phi$ ), 정격전압(V) 및 전류(온부하 전류의 근사치를 A로 표시)

(차) 회전수 (RPM)



## (5) 시공

### (5.1) 펌프의 설치시방

- (5.1.1) 받침대를 기초 위에 수평으로 설치하고 기초볼트를 균등하게 조여 고정시킨다.
- (5.1.2) 펌프와 전동기와의 직결주축은 정확하게 하고 직선을 이룰 수 있도록 조정한다.
- (5.1.3) 펌프 케이싱의 외측에서 배수피트 벽면까지의 거리 및 밑부분에서 배수피트의 밑부분까지의 거리는 200mm로 한다.
- (5.1.4) 펌프의 설치장소는 보수관리에 필요한 공간 및 펌프의 반입, 반출에 충분한 천정고가 있는 장소로 하고 천장에 폭을 설치한다.

### (5.2) 배관

- (5.2.1) 배수관에서 수평배관 등이 합류하는 경우에는 45° 이내의 예각으로 수평에 가까운 상태로 합류케 하여야 한다.
- (5.2.2) 관재질에 따른 시공종별 (강관) : 후렌지 접합은 절연 후렌지를 사용하며 볼트, 너트, 절연 와셔 및 절연 슬리브를 사용하여 체결한다.
- (5.2.3) 관의 기울기 : 옥내 수평 배수관의 기울기는 구경 65mm 이하는 1/50 이상, 75~100mm 이하는 1/100 이상이 되도록 한다.
- (5.2.4) 펌프주위배관
  - 가. 토출관은 토출방향에 상향구배로 배관한다.
  - 나. 배수용 횡형원심펌프, 배수용 자흡식원심펌프 흡입관의 수평주배관은 필요 최저 범위로서 펌프로 향하고 상향구배에서 배관한다.
  - 다. 펌프의 진동이 그 밖의 부분에 전달되지 않도록 방진이음을 설치한다.
  - 라. 펌프주위의 배관은 하중, 비틀림 등이 펌프에 직접 작용하지 않도록 시공한다.

### (5.3) 청소구 설치

#### (5.3.1) 일반사항

- 가. 청소구는 청소가 용이한 위치에 설치하고 그 주위에 있는 벽, 바닥 및 대들보 등이 청소에 지장을 주는 장소에서는 원칙적으로 구경 65mm 이하의 관에 대해서는 300mm 이상, 구경 75mm 이상의 관에 대해서는 450mm 이상의 공간을 청소구의 주위에 둔다.
- 나. 은폐배관에 손상을 주지 않고 용이하게 떼어놓을 수 있는 기구트랩과 내부설치형 트랩에 내장된 기구청소를 해야 하는 기구 배수관에 90도 구부러진 곳이 1개뿐인 경우에 한해서 그 청소구들에 상당하는 것으로 인정해도 괜찮다.

다. 청소구는 다음의 개소에 설치한다.

- ① 배수횡지관 및 배수 횡주관의 기점
- ② 긴 횡주관 중간으로서 배수관의 관경이 100mm 이하인 경우는 15m 이내, 100mm를 넘는 경우는 30m 이내
- ③ 배수관이 45°를 넘는 각도에서 방향을 변경한 개소
- ④ 배수입상관의 최상부 및 최하부 또는 그 부근
- ⑤ 배수횡주관과 대지 배수관의 접속개소에 가까운 곳
- ⑥ 상기 이외의 필요하다고 판단되는 개소

라. 지중매설관에 설치하는 경우에는 그 배관의 일부를 바닥마감면 또는 지반면 또는 그 이상까지 연장해서 설치한다.

마. 은폐배관의 청소구는 벽 또는 바닥마감면과 동일면까지 연장하여 설치한다. 또한 청소구의 위를 모르타르, 석고, 반죽석회, 그 밖의 재료로 덮어서는 안된다. 또한, 부득이 청소구를 은폐하는 경우에는 그 청소구 전면 또는 상부에 뚜껑을 설치하거나 그 청소구에 용이하게 접근할 수 있는 위치에 점검구를 설치한다.

바. 배수입상관의 최하부에 충분한 공간이 없는 경우 또는 배수입상관의 최하부 근처에 설치할 수 없는 경우에는 그 배관의 일부를 바닥마감면 또는 근처의 벽면의 외부까지 연장 설치한다.

사. 모든 청소구는 배수의 흐름과 반대 또는 직각으로 열 수 있도록 설치한다.

아. 청소구의 뚜껑은 누수되지 않도록 조인다.

자. 청소구의 뚜껑은 공사시공 중 손상을 받지 않게 하고 관내에 이물질이 들어가지 않도록 보호한다.

#### (5.3.2) 방수가 있는 경우

가. 콘크리트 타설 후 청소구 본체의 방수층 받이테가 콘크리트 마감이하에 있도록 수평으로 설치하고 본체와 콘크리트의 틈새는 모르타르로 꼼꼼하게 구멍을 메우고 견고하게 고정한다.

나. 방수공사 완료후 방수층 받이테의 물빠기용 작은 구멍이 막히지 않도록 확인한다.

다. 경량 콘크리트 타설 후 청소구 바닥 마감면과 수평이 되도록 조정한다.

#### (5.4) 시험 및 검사

##### (5.4.1) 제품시험 및 검사

가. 시험 및 검사방법은 관계법규 및 기타 준용기준에 따른다.

나. 사용기기 및 재료 중 KS 제품 또는 감독자나 감리원과 협의된 제품의 경우 시험

및 검사를 생략할 수 있다.

다. KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고 관련기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회시험 및 검사를 실시한다.

#### (5.4.2) 현장시험 및 검사

가. 기기 및 기구의 설치 및 부착검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

나. 수압시험

운전압력 1.5배 상태에서 수압 시험하여 누설이 없도록 한다.

다. 운전시험

기기 및 장치가 설계도에서 요구하는 기능 및 운전조건을 만족하고 있는지를 검사한다.

## 5) 통기 설비공사

### (1) 기기설비공사

#### (1.1) 적용범위

최적조 통기(AERATION) 설비공사에 적용한다.

#### (1.2) 참조규격

KS M 3404 (일반용 경질 폴리염화 비닐관)

KS D 3752 (기계 구조용 탄소강재)

KS D 3512 (냉간 압연 강판 및 강대)

#### (1.3) 기기 및 재료

##### (1.3.1) 송풍기

가. 송풍기 벨트 풀리는 다단(3단 이상)으로 하여 필요시 풍량조절이 가능하도록 한다.

나. 송풍기의 축은 기계구조용 탄소강재(KSD 3752)의 충분한 강도와 내식성을 가진 것으로 하며, 정밀한 기계 가공 후 정적, 동적 평형작업을 완전히 하여야 한다.

다. 베어링은 유닛타입(UNIT TYPE)으로 UC계열 (로울러 볼 베어링)을 사용하며 구리스 주입이 용이하도록 한다.

라. 송풍기용 모터 베이스는 미끄럼식으로 제작하며 벨트의 신장을 간편하게 보상할 수 있는 구조로 한다.

마. 송풍기용 케이스는 1.0~2.0mm의 냉간압연강판(KSD 3512)을 사용하고 변형과 진동

이 없으며 접합부에서 공기가 새지 않도록 용접 또는 리벳팅에 의하여 견고하게 정형 보강된 것으로서 설치와 운전에 지장이 없는 구조로 한다.

바. 임펠러 깃은 강판제 또는 기타 필요한 강도를 가진 재질로서 일정한 곡면으로 정밀하게 정형제작하여 임펠러 보스에 용접, 리벳팅 및 볼트 고정 또는 기타 방법으로 주판과 측판에 견고하게 부착한 것으로서 운전시에 변형을 일으키지 않는 충분한 강도를 가진 것으로 한다.

사. 전동기(MOTOR)는 KS품으로 F종절연 밀폐식 삼상유도 전동기 또는 동등품으로 사용한다.

아. 공기분배가 고르게 이루어지도록 설치간격, 덕트크기 및 토출구경을 선정하며, 유지관리비를 최소화할 수 있도록 단위구간 당 압력손실을 선정한다.

#### (1.4) 시공

##### (1.4.1) 일반사항

옥외노출상태에서 운전에 문제가 없도록 설치 시공한다.

##### (1.4.2) 송풍기의 설치

###### 가. 공간확보

송풍기 반입·반출 및 유지보수공간을 확보하고 운전중 이물질 등의 유입이 되지 않도록 한다.

###### 나. 수평유지 및 방진

기기설치 기초위에 수평을 유지하도록 시공하며 진동이 기기에 전달되지 않도록 방진 시공한다.

###### 다. 외기 흡기 그릴 설치

충분한 유효면적을 확보하여 흡기 그릴을 설치하고 그릴재질을 0.6mm 이상의 아연도 강판(KS D 3506 또는 동등 이상)으로 설치하며 방식처리된 방충·방서망을 설치하도록 한다.

#### (2) 특기관(덕트)설치공사

##### (2.1) 적용범위

퇴적조 통기(AERATION) 배관공사에 적용한다.

##### (2.2) 참조규격

KS M 3404 (일반용 경질 폴리염화 비닐관)

## (2.3) 재료

## (2.3.1) 일반사항

퇴적조의 오염물질에 강하며, 내충격성이 있는 재질을 사용한다.

## (2.3.2) 덕트용 재료

덕트용 재료는 경질염화비닐관 (PVC, VGI, 일반관)을 사용한다.

## (2.3.3) 접합재료 및 지지재료

## 가. 볼트 너트

후렌지 접합용 및 지지용에 사용되는 볼트 너트는 KSB 1002 (육각볼트) 및 KSB 1012 (육각너트)에 따른 상위의 것을 사용하며 아연도금 한 것으로 한다.

## 나. 후렌지용 패킹

원칙적으로 패킹은 공기 중에 비산되어 인체에 피해를 주지 않는 난연성 또는 불연성 재료를 선택하여 기밀성, 접착성 등을 고려하여 아티론 계통 및 고밀도 스폰지 계통의 패킹의 최소 두께는 3mm 이상으로 한다.

## (2.3.4) 덕트의 부속품

## 가. 후렉시블 이음

송풍기와 덕트의 접속 부분에 사용하는 후렉시블 이음은 그 양단의 플랜지 간격을 약 150mm~200mm로 하고 글라스클로스(GLASS CLOTH)의 양면에 AL박 및 네오프렌으로 가공한 것으로 내열, 방염 성능이 우수한 것을 사용하며 필요한 때는 내부에 피아노선 (KS D 3556)이 삽입된 것 또는 이와 동등한 재료를 사용한다.

## (2.4) 시공

## (2.4.1) 일반사항

공기분배가 적절하게 하며, 덕트주변 청소 및 유지관리가 용이하도록 한다.

## (2.4.2) 덕트의 설치

가. 공기분배가 고르게 이루어지도록 설치간격, 덕트의 크기 및 토출구경을 선정한다.

나. 유지관리비가 최적화될 수 있도록 덕트내 압력손실을 적정화한다.

(가지관 10mmAq/m, 주관 20~30mmAq/m)

다. 토출구는 퇴적물이 직접 들어가지 못하도록 방향을 선정하며, 퇴적물이 덕트 설치용 홈(PIT)에 누적되어 토출구를 통하여 덕트 내로 유입되는 것을 방지하기 위하여 주기적으로 청소 및 유지관리 하여야 한다.

라. PVC관 축소변경을 할 때에는 와류와 저항을 축소할 수 있게 변형각도를 15° 이하로 한다.

#### (2.4.3) 시험 및 검사

가. 덕트 공사에 포함되는 모든 자재 및 부속품 등의 시험 및 검사는 KS 규정에 따른다.  
나. 송풍기 운전압력상태에서 덕트의 누설 여부를 확인하고 토출풍속을 검토하여 공기의 분배가 균등하게 이루어지는지 확인하여야 한다.

## 6) 자동제어 설비공사

### (1) 적용범위

본 시방서는 오수펌프의 작동을 제어하는 데 적용한다.

### (2) 제어방식 개요

본 제어방식은 오수집수정에 플로트리스(FLOATLESS) 스위치를 설치하여 오수의 수위를 감지하고 오수펌프 측에 부착된 수위 전용 콘트롤러에 의하여 그 상태를 판단하고 오수펌프를 가동하도록 한다.

### (3) 제어기기

#### (3.1) 일반사항

본 기기 및 재료로 오수펌프의 수위를 측정하여 오수펌프의 작동(ON-OFF)을 제어하여야 한다.

#### (3.2) 수위 검출기

##### (3.2.1) 수위 검출기의 구성 및 재질

- 가. 전극봉 (ELECTRODE) : SUS 304 / 3 RODE 형
- 나. 컨버터 (CONERTER) : ABS GLASS
- 다. 지지대 (KEEPER) : PVC
- 라. 전극봉 홀더 (ELECTRODE HOLDER) : Mb2BE2
- 마. 터미널 박스 (TERMINAL BOX) : ABS GLASS
- 바. 로크너트 (LOCK NUT) : SUS 304
- 사. 플랜지 (FLANGE) : PVC

## (3.3) 수위제어기

## (3.3.1) 수위제어기 사양

전 원	AC 110V 또는 220V
릴레이 접점	AC 250V / 5A
작동온도범위	-20 ~ +60℃
릴레이 출격	START-STOP 또는 SPDT

## (4) 시공

## (4.1) 일반사항

본 검출기 및 제어기는 현장에 설치하며 현장까지의 동력배선공사는 전기공사분이다.

## (4.2) 기기설치

## (4.2.1) 검출기 설치

검출기는 집수정의 깊이를 고려하여 전극봉길이가 수위검출이 정확하게 이루어지도록 조절되어야 한다. 검출기는 집수정 덮개 철판에 견고히 부착하여 펌프의 진동에 의해 훼손되지 않도록 하며 외부의 충격에 의해서도 보호되어야만 한다.

## (4.2.2) 제어기의 설치

제어기는 펌프 또는 시설물에 설치대를 견고히 설치한 후 볼트 체결하도록 한다.

## (4.2.3) 제어배선설치

제어용 배선은 외부충격으로부터 보호되어야 하며, 진동으로 분리되지 않도록 견고히 체결한다.

## (4.3) 시험 및 검사

제어기에 공급하는 동력이 기기 사양과 일치하는지 확인한 후 결선하도록 하며, 제어선이 결선상태를 확인한 후 시운전하여 제어가 목적한 데로 이루어지는지를 확인하여야 한다.





## 제3장 전기시방서

1. 일반시방서
2. 특기시방서



## 제3장 전기시방서

### 1. 일반시방서

#### 1) 공통사항

##### (1) 적용범위

- (1.1) 본 시방서는 가축분뇨 자원화시설 표준설계 신축공사 계약에 포함된 전기공사에 적용한다.
- (1.2) 본 시방은 전반적인 전기설비에 관한 표준을 나타내는 것이다.
- (1.3) 본 시방에 기재된 이외의 건축 및 기계설비에 관한 사항은 건설교통부제정 "건축공사 표준시방서"와 "건축설비공사 표준시방서(기계부문)"에 따른다.
- (1.4) 본 시방은 내용 중 선택적 사항으로서 그 지정이 필요한 것은 특기시방에서 정하도록 한다.

##### (2) 용어의 정의

이 시방에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (2.1) "감독원(업무담당자)" 이라 함은 공사수행에 따른 업무연락 및 문제점 파악, 민원해결, 용지 보상지원 기타 필요한 업무를 수행하게 하기 위하여 발주자가 지정한 소속직원을 말한다.
- (2.2) "공사업자" 라 함은 전기공사업법 제2조 제3호의 규정에 의한 전기공사업자를 말한다.
- (2.3) "현장대리인(현장기술관리인)" 이라 함은 건설공사 도급계약조건 제7조(현장 대리인) 및 건설업법 제33조 (건설기술자의 배치), 전기사업법 제19조(책임전기기술자의 현장 배치), 그 밖의 관계법규에 의거하여 수급자가 지정하는 책임시공기술자로서 그 현장의 공사 관리 및 기술관리 그 밖의 공사업무를 시행하는 현장원을 말한다.
- (2.4) "감리원" 이라 함은 한국전력기술인협회에서 발급하는 감리원 자격수첩을 취득한 자로써 감리원 교육 훈련을 이수하고 감리업무를 수행하는 자를 말한다.
  - (2.4.1) "책임감리원"이라 함은 발주자가 감리용역 계약에 의하여 체결된 감리전문회사를 대표하여 현장에 상주하면서 당해 공사 전반에 관한 감리업무를 책임지는 자를 말한다.
  - (2.4.2) "보조감리원"이라 함은 책임감리원을 보좌하는 감리원을 말한다.

### (3) 관공서의 수속

모든 공사는 관계 법규, 전기설비기준 등을 준수하여 시공하여, 공사시공에 필요한 관공서, 전력회사, 그 밖의 기관에 제출하여야 할 서류 및 수속은 모두 감독관(감리원)의 확인을 받아 지체 없이 행하며, 시공과 준공에 있어서 지장이 없도록 하여야 한다.

### (4) 이의(異義)

설계도면과 시방서와의 내용이 서로 다를 때, 설계도서에 명기하지 않은 사항이 있을 때, 관련 공사와 부합되지 아니할 때 또는 이의가 생겼을 때에는 감독관(감리원)과 협의한다.

### (5) 관계 법규의 준수

(5.1) 모든 공사는 관련 법규를 준수하여 시공하고, 시공에 필요한 관공서, 관계기관 등에 제출할 서류, 수속 등은 시공자 부담으로 시행하는 것을 원칙으로 하고, 이의가 있을 경우에는 쌍방 합의하에 이행한다.

(5.2) 본 공사에 관계 법규 및 설계도서에 명시되지 아니한 사항은 감독관(감리원)과 협의하여 시행한다.

## 2) 공사현장 관리

### (1) 일반사항

(1.1) 공사현장은 언제나 기기 및 재료 등을 깨끗하게 정리하고 청소하며 화재, 도난, 그 밖의 사고 방지를 철저히 한다.

(1.2) 공사관계자 및 제 3자에게 피해가 미치지 않도록 안전, 위생관리 및 공해방지를 한다.

(1.3) 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 기성부분의 설비는 안전한 방법으로 보호한다.

(1.4) 공사장 내에서 발생하는 재료 및 물품 등은 모두 감독원(감리원)이 지정하는 현장 내의 장소에 정리 보관하고, 불필요하다고 인정하는 것은 즉시 장외(場外)로 반출한다. 해체 및 발생재료의 처분 또는 재사용에 대하여는 감독원(감리원)의 지시에 따른다.

(1.5) 공사가 끝났을 때에는 가설물 등을 신속하게 철거하고 청소 및 뒷정리를 한다.

## (2) 가설물

- (2.1) 현장관리 운영상 필요한 현장사무소, 작업장, 창고 및 화장실 등은 수급자 부담으로 설치할 수 있다. 설치장소는 공사 진행에 장애를 주지 않는 곳으로 감독원(업무담당자)의 승인을 받는다.
- (2.2) 휘발유, 신나 등과 같은 인화성 물질은 격리된 저장소에 보관하며, 화기를 사용하는 장소, 인화성 재료의 저장소 등은 건축법, 소방법 또는 관계 법규에 따라 방화구조로 하거나 불연 재료를 사용하고 소화기를 비치한다.
- (2.3) 공사용 비계 및 발판 등을 설치할 때에는 견고하고 안전하게 설치하며 항상 그 위치보존에 주의한다.
- (2.4) 공사용수 및 전력은 특기시방서에 명기하지 않는 한 감독원(감리원)과 협의하여 수속절차를 밟아 시설한다.
- (2.5) 모든 가설물은 사용 후 공사업자 부담으로 철거하여야 하며, 주위는 청결히 원상 복구하여야 한다.
- (2.6) 가설물이 사용 중에 있다 해도 공사 진행상 장애가 될 경우에는 감독원(감리원)과 협의하여 이전 또는 철거하여야 한다.

## 3) 기기 및 재료

### (1) 일반사항

- (1.1) 가설공사용 재료 또는 특기(특별)시방에서 정하는 바를 제외한 모든 기기 및 재료는 신제품으로써 전기 용품안전관리법, 한국 산업규격(KS), 공산품 품질관리법, 그 밖의 준용기준에 적합한 표준품 이상으로 한다.
- (1.2) 도면 및 시방서에 기기 및 재료의 품질이 명시되지 않는 경우에는 그 밖의 제반설비와 균형을 고려하여 감독원(감리원)의 승인을 받아 선정한다.
- (1.3) 기기 또는 장치에는 제작회사, 제조번호, 제조년월일, 형식 및 성능 등을 명시한 명판을 부착하되 전기 용품안전관리법, KS, 공산품 품질관리법, 그 밖의 준용기준에 적합한 것으로 한다.
- (1.4) 자재반입은 공정표를 검토하여 적정한 시기에 반입되어 공사가 지연되는 일이 없도록 한다.

## (2) 기기 및 재료의 관리

- (2.1) 공사현장에 반입된 검수자재 및 시험합격 재료는 감독원(감리원)이 지시하는 장소에 정리하여 보관하고, 불합격된 자재는 시공자로 하여금 지체 없이 공사현장 밖으로 반출한다.
- (2.2) 자재 관리시 자재의 특성을 감안하여 변형, 부식, 파손 등 보관에 주의하여야 하며, 위험물 인화성 자재는 방화안전대책(소화기 설치 등)을 강구한다.
- (2.3) 관류(강관, 동관, PVC관 등)는 규격별로 분리 보관하고, 관내에 이물질이 들어가지 않도록 하며 시공시 이상여부를 확인한다.
- (2.4) 모든 기기 및 재료는 현장 반입 전에 감독원(감리원)에서 보고하여야 하며, 품질 및 수량에 대한 검수를 받아야 한다. 반입시 파괴된 자재는 다시 반출하여 완전품이 된 후 재반입하고 검수를 받아야 한다. 다만 경미한 고장이나 손괴된 부분이 있는 경우로서 현장에서의 보수가 용이한 경우에는 감독원(감리원)의 승인을 얻어 현장에서 보수할 수 있다. 또한 운반 중 도금이 벗겨지거나 벗겨진 경우에는 현장 도착 전후 재도장하여 부식을 방지하며, 기능의 저하나 수명단축이 발생치 않도록 유의하고 현장보관 중 손괴가 발생치 아니하도록 수급자 책임하에 철저히 보관한다.

## (3) 시험 및 검사

- (3.1) 현장에 투입하는 기기 및 재료의 시험 및 검사의 방법은 관계법규, KS, 그 밖의 준용기준, 전기설비검사 업무처리지침(한국전기안전공사) 등의 규정에 따른다.
- (3.2) 주요 기기 및 재료는 감독원(감리원)의 입회하에 공장시험을 실시하고, 시험성적서를 제출하여야 한다.
- (3.3) 공정 중 특기(특별)시방에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 기기, 재료, 시공에 대한 시험 및 검사를 행한다. 다만, KS에 의한 규격품과 공인기관의 시험성적서 또는 검사 증 등에 의하여 인정된 것 또는 감독원(감리원)이 승인하는 경미한 사항에 대하여는 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3.4) 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

#### (4) 지급자재

(4.1) 지급자재의 종류, 수량, 인도 장소 등은 특기(특별)시방에 따른다.

(4.2) 지급자재는 조달 주문 전 감독원(감리원)의 승인을 받는다. 지급자재를 인수할 때에는 감독원(감리원)의 입회하에 검수하고, 검수 후 적정하게 보관한다.

### 4) 시공

#### (1) 일반사항

(1.1) 모든 공사는 도면 및 시방에 명시되어 있는 제반설비가 충분하고 만족스러운 기능을 발휘하도록 설계도서, 공정표, 시공계획서, 제작도 등에 따라 확실하게 시공한다. 다만, 명시되지 않은 사항은 감독원(감리원)과 협의하여 처리한다.

(1.2) 모든 설비는 모든 극한 상태를 극복하여 만족스럽게 운영되어야 하며, 적절히 보호될 수 있도록 시공되어야 한다.

(1.3) 케이블의 연결, 종단처리 등과 특수설비의 시공은 전문기술자에 의하여 시공되어야 하며, 해당 분야에 전문기술자격 제도가 있는 경우는 면허자격자에 의하여 시공되어야 한다.

#### (2) 공정표 및 시공계획서

(2.1) 공사업자는 공사 착공 시에 다음 사항을 감독원(감리원)에게 검토를 받은 후 제출하여야 한다. 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가. 착공계

나. 현장대리인계, 현장대리인 이력서, 현장대리인 자격증 사본, 안전관리 담당자

라. 계약내역서

마. 예정공정표

바. 안전관리계획서 (유해위험 방지대책)

(2.2) 공사업자는 착공에 앞서 시공계획서 등을 제출하고 감독원(감리원)의 승인을 받는다. 공정표에 변경이 생긴 경우에는 변경공정표를 지체없이 제출하여 감리원(감독원)의 승인을 받는다.

(2.3) 필요에 따라 각 공사의 세부공정표 및 세부시공계획서를 작성하여 감독원(감리원)의 승인을 받는다.

### (3) 제작도 및 시공도

- (3.1) 공사업자는 기기제작 및 시공상 필요한 도면 또는 견본을 제시하여 감리원(감독원)의 승인을 받는다.
- (3.2) 공사업자는 감독원(감리원)이 필요하다고 인정하여 시공도(Shop Drawing)를 요구하는 경우에는 시공도를 작성하여 감리원(감독원)의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다. 제출 시기 및 부수 등은 감독원(감리원)의 지시에 따른다.

### (4) 공사보고

공사에 관한 상황, 작업내용, 자재의 반입 및 반출, 기후조건 그 밖의 필요한 사항을 기재한 공사보고서를 감독원(감리원)에게 제출하여야 한다.

### (5) 별도 발주공사와의 관계

- (5.1) 공사 진행상 관계되는 별도 발주공사와의 협의가 필요할 때에는 감독원(감리원)의 입회 하에 해당 공사관계자와 협의하여 공사 진행에 지장이 없도록 한다.
- (5.2) 특히 건축 구조적으로 결함을 발생시킬 우려가 있거나 마감과 관계되는 공사가 본 공사로 인하여 다른 공사업자에게 피해를 유발시켜서는 아니 되며, 만약 이러한 상황이 발생 되었을 때에는 감독원(감리원) 및 다른 공사업자와 충분한 협의를 거쳐 복구되어야 한다.

### (6) 공사사진

- (6.1) 공사완공 후 용이하게 공사점검을 할 수 없는 설비, 감독원(감리원)이 부재중 시공된 설비, 감독원(감리원)이 필요하다고 인정하는 설비는 천연색 사진을 촬영하여 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 감독원(감리원)에게 제출한다.
- (6.2) 시공 중 촬영하는 경우에는 공사의 집행과정과 질을 판별하기 용이하도록 촬영하며, 가능한 매 20% 공정시마다 촬영하고, 시공중별이 바뀔 때마다 촬영한다.
- (6.3) 촬영된 사진을 공정순서대로 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 감독원(감리원)에게 제출한다. 제출 부수, 시기 및 기타 필요한 사항은 감독원(감리원)의 지시에 따른다.



**(7) 시공검사 및 입회**

- (7.1) 공정 중 특기시방서에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 시공에 대한 시험 및 검사를 행한다.
- (7.2) 시공 후에 매몰 또는 은폐되어 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 감독원(감리원)의 입회하에 시공한다. 또한 감독원(감리원)의 검사가 사정상 어려울 경우에는 사진을 촬영하여 보관한다.

**(8) 유지보수관리를 위한 표시**

각종 분전반, 배전반, 단자반, 접속함 등에는 도면에 명기된 해당 기기의 기호를 표시하여야 하며, 도면에 기기 기호가 없는 경우에는 감독원(감리원)의 승인을 얻어 기기 기호를 표시한다.

**(9) 준공도면**

- (9.1) 공사업자는 공사 시공 중 도면 등과 다르게 시공한 부분은 즉시 현장 보관도면에 기재하여(배선경로의 변경, 각종 기계기구장치 등의 위치변경, 수구위치의 변경, 기계기구의 특성변경 등도면 등의 기재사항과 다른 것을 포함하여 실제 시공한 전체 공사를 말한다) 준공시 준공도면을 작성하는 데 이용하여야 한다.
- (9.2) 공사업자는 공사 준공검사를 필한 후에 도면과 다르게 시공한 부분을 공사업자 부담으로 수정한 후 감독원(감리원)이 지시하는 기일 내에 수정을 요하는 사항이 완전히 수정되었는지를 확인받아 완전하다고 인정되는 경우 원도와 복사된 청사진을 준공서류와 함께 감독원(감리원)에게 제출한다. 제출시기 및 제출부수 등은 감독원(감리원)의 지시에 따른다.

**5) 안전보건 관리**

- (1) 모든 공사는 산업안전보건법에 준용하여 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하여야 하고, 산업재해 발생의 방지에 노력하여야 한다.
- (2) 공사현장의 안전, 보건을 유지하기 위하여 안전보건관리 체제를 구성하여야 하며, 안전보건관리규정을 작성하고 감독원(감리원)에게 제출하여 승인을 얻어야 한다. 안전수칙에 따라 작업 전 재해방지에 필요한 주의를 교육 등으로 충분히 주지시키고 항상 안전관리에 유의하여야 한다.

- (3) 하도급 공사계약을 체결할 때에 노동부장관이 정하는 바에 의하여 산업재해예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상하여야 한다. 계상된 안전관리비는 공사현장의 재해방지 및 근로자의 보건관리에 사용하며, 다른 목적으로 사용하여서는 아니 된다.
- (4) 인적, 물적사고가 발생하였을 시는 즉시 감독원(감리원)에게 보고하고, 민형사상의 모든 책임은 공사업자가 지며 모든 경비도 공사업자 부담으로 해결 또는 종결하여야 한다.
- (5) 공사업자는 공사진행에 있어서 부근 거주자 및 통행자에게 소음, 진동, 교통장애 및 분진 등으로 생명, 신체 및 재산에 대한 피해, 불편이 없도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (6) 공사업자가 고용하는 시공 종사자가 신체적, 정신적 및 기능적으로 부적당한 행위가 있을 때에는 감독원(감리원)이 즉시 그의 교체를 요구할 수 있으며, 불안정한 자의 현장투입을 금하여야 한다.
- (7) 안전관리책임자가 장기 출장할 때에는 후임자를 선정하고, 감독원(감리원)에게 승인을 얻어야 한다.
- (8) 공사업자는 전선, 전력케이블을 지하매설시에는 굴착공사 착수 전 상하수도, 도시가스, 통신 및 전력케이블 등의 지장물에 대해 위치, 용량, 상태 등을 파악하여 재해가 발생되지 않도록 보안대책을 수립 후 공사를 착수하여야 한다.
- (9) 작업현장에 출입하는 사람은 필히 적절한 안전장구 및 보호구를 착용하도록 하여야 한다.
- (10) 모든 작업도구 및 공기구는 사전에 점검하여 견고한 것만을 사용하도록 한다.
- (11) 야간 작업시에는 충분한 조명을 하여야 한다.
- (12) 작업전, 작업중 음주행위를 금하고, 함부로 큰소리로 담소하거나 모닥불을 피우는 일이 없도록 하여야 한다.
- (13) 모든 중량물은 감독원(감리원)이 입회한 후 시공책임자의 책임으로 안전하게 운반하여야 한다.
- (14) 휴전작업 및 위험작업시는 감시자를 배치하여 근접되지 않도록 하여야 하며, 감독원(감리원)이 입회하여 시공책임자의 지시에 따라 안전하게 작업이 완료되도록 하여야 한다.
- (15) 전선로의 휴전 및 정전작업시는 필히 정전여부를 점검하고 접지 후 작업하여야 한다.
- (16) 공사장에 시설하는 임시전기설비는 보행과 차량통행 및 작업에 지장이 없도록 하여

야 하고, 저압선이라도 충전부가 노출되지 않도록 시설하여야 한다. 또한 장시간 사용할 때는 "전기설비기술기준"에 적합하도록 시설하여야 한다.

- (17) 공사에 필요한 자재의 적재가 무너지지 않도록 안전하게 하여야 한다.
- (18) 용접장소 부근은 인화물질 등의 유무를 파악하고 안전조치를 취한 후 용접불꽃으로 인한 화재위험이 없도록 하여야 한다.
- (19) 공사업자는 주위 민원발생 우려가 있는 건축물 또는 구조물이 있을 경우에는 시공전 소정의 검사를 한 후 그 부분의 모든 곳을 촬영하여 민원 야기시 즉시 해결하도록 한다.
- (20) 사업자는 안전관리법 등 모든 규정에 의하여 교통안전표지물 또는 산업안전표지물을 설치하여 안전사고를 예방하여야 한다. 또한, 공사안내판을 필히 설치하여야 한다.
- (21) 공사업자는 모든 공정에 있어서 전기설비와 건물을 접지하고, 낙뢰로부터 보호하는 시설을 한다.
- (22) 전기용접기의 접지시 가스파이프나 전선관에 접지시키지 말아야 한다.
- (23) 전기용접기의 케이블은 접속부가 없도록 하여야 한다. 작업자가 작업장을 떠날 때는 1차 전원을 절체하고 용접기 전선을 분리하여야 한다.
- (24) 전기기계기구를 부착 시에는 구조적 강도가 충분하도록 시공하여야 한다.

## 6) 완성검사 및 공사인도

### (1) 관공서의 검사

공사가 완료되었을 때에는 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

### (2) 공사준공 관련자료

- (2.1) 공사가 완료되었을 때에는 각종 기기장치의 제작도, 카탈로그, 결선도, 제품의 운영관리를 위한 운전지침, 제작자의 주소와 전화번호, 필요한 부수 부품의 구입처, 하자보수기간, 각종 기기의 시험성적서 등 유지보수에 필요한 자료를 감독원(감리원)에게 준공서류와 함께 제출하여야 한다. 제출부수는 감독원(감리원)의 지시에 따른다.
- (2.2) 공사업자가 설치한 각종 기기에 부착되어있는 공구류 및 유지 보수시 필요한 특수공구

(일반적이 아닌 것으로 해당 기기 전용의 공구) 등은 명세와 함께 현품을 감독원(감리원)에게 인계하여야 한다. 기기와 함께 납품된 예비품 및 단순하자 보수용 부품의 경우도 같다.

(2.3) 공사업자는 공사가 준공된 후 감독원(감리원)이 지정하는 적절한 시기에 건축물의 관리자에게 시설내용에 대한 상세한 안내와 교육을 실시하여야 한다. 교육내용은 각종 시설물의 설치위치, 배선경로, 각종 기기의 조작방법, 조작상의 주의사항, 조작순서 등 시설물을 운전하는데 필요한 전반적 사항을 포함한다. 교육안내시간, 시기 등은 감독원(감리원)의 지시에 따르며, 교육의 정도는 시설물 관리자가 충분히 인정되는 범위 내로 한다.

## 7) 그 밖의 사항

### (1) 전력회사의 고객부담 공사비

전기를 공급받기 위하여 전력회사에 납부하는 고객부담공사비는 특기하지 않는 한 이 공사에서 제외한다.

### (2) 특허권 사용

공사계약서 또는 시방서에 특기한 것을 제외하고는 특허권을 사용하는 일이 있을 때에는 모두 수급자가 책임지고 처리한다.

## 2. 특기시방서

### 1) 옥내 배선공사

#### (1) 일반사항

##### (1.1) 적용범위

이 시방은 변전설비로부터 전력부하기로 공급하는 전력 및 제어용 배선공사에 적용한다.

##### (1.2) 관계 규정

배선은 전기설비기술기준, 내선규정, 전기통신 설비의 기술기준에 준하여 시방서 및 설계도에 따라 시설장소에 적합한 방법으로 배선한다.

##### (1.3) 배선에 사용하는 전선

(1.3.1) 배선에 사용하는 전선은 나전선이어서는 안 된다.

(1.3.2) 배선에 사용하는 절연전선, 케이블 및 캡타이어케이블은 시설장소에 피복을 가지는 것이어야 한다.

(1.3.3) 옥내배선에 사용되는 전선은 “전기설비기술기준의 판단기준” 제 168조(저압옥내 배선의 사용전선)에 의하여 선정되어야 한다.

(1.3.4) 도면에 표시된 각종 전선의 규격은 필요한 최소의 규격으로 도면에 표시된 규격의 것보다 작은 규격의 전선을 사용할 수 없다. 전선의 종류도 도면에 명기된 종류 또는 그 이상의 양호한 특성을 갖고있는 전선을 사용하여야 한다.

##### (1.4) 전선의 접속

(1.4.1) 전선의 접속은 전선로의 전기저항, 절연저항, 인장강도의 저하가 발생하지 아니하도록 시공되어야 한다.

(1.4.2) 전선의 접속을 위하여 절연물을 제거할 때에는 전선의 심선이 손상을 받지 아니하도록 와이어스트리퍼(wire stripper) 등으로 제거한다.

(1.4.3) 전선의 접속은 직선접속, 분기접속, 종단접속, 슬리브에 의한 접속 등으로 하며, 절연은 전선의 절연강도보다 높아지도록 적절한 방법으로 (접속절연재, 테이프 등) 완전히 절연 확보를 하여야 한다. 테이프 등으로 절연하는 경우 자연 상태에 방치하면 자연히 벗겨지는 현상이 없는 것이어야 한다.

(1.4.4) 전선의 접속은 반드시 점검이 용이한 장소에서 시행되어야 하며, 점검이 용이하지 아니한 은폐장소, 전선관 내, 플로어덕트 내, 뚜껑이 없는 기타 덕트 등에서의 전선

접속을 하여서는 안 된다.

(1.4.5) 이외의 사항에 대해서는 전기설비기술기준 제114조 (전선의 접속법), 내선규정 125-8(전선의 접속) 및 4.125-9(전선접속의 구체적 방법)의 규정에 따른다.

#### (1.5) 전선과 기구단자와의 접속

동전선과 전기기계기구단자와 접속은 접촉이 완전하고, 또한 헐거워질 우려가 없도록 다음의 각호에 적합하여야 한다.

(1.5.1) 선을 나사로 고정할 경우로서 그 부분이 진동 등으로 헐거워질 우려가 있는 장소에 이중너트, 스프링와셔 및 나사 이완 방지기구가 있는 것을 사용한다.

(1.5.2) 전선을 1본밖에 접속할 수 없는 구조의 단자에 2본 이상의 전선을 접속하지 아니한다.

(1.5.3) 기구단자가 누름나사형, 크래프형 또는 이와 유사한 구조가 아닌 경우에는 지름 3.2mm를 초과하는 단선 또는 단면적 5.5mm<sup>2</sup>를 초과하는 연선에는 터미널러그를 부착한다. 다만, 기구의 용량이 30A 이하이고, 이것에 접속하는 전선이 연선일 경우에는 적당히 그 소선을 감선(減線)하고 터미널러그를 생략할 수 있다.

(1.5.4) 연선에 터미널러그를 부착하지 아니하는 경우에는 소선(素線)이 흩어지지 아니하도록 심선(芯線)의 선단에 납땜을 한다.

(1.5.5) 터미널러그는 입착형 등을 제외하고는 납땜으로 전선을 부착한다.

(1.5.6) 이 외의 사항에 대해서는 내선규정 125-10 (전선의 병렬사용)의 규정에 따른다.

#### (1.6) 배선과 다른 배선과의 이격

저압배선과 다른 저압배선(관등회로의 배선을 포함한다)이 접근 또는 교차하는 경우는 다음 표와 같이 이격시설 한다.

<저압 배선 간 접근 및 교차 시 이격 거리>

배선	접근 대상물	애자사용배선		애자사용 배선 이외의 배선	광섬유 케이블	약전류전선, 수관, 가스관 또는 이와 유사한 것
		절연전선	나전선			
애자 사용 배선	절연전선	① 10cm	① 30cm	② 10cm	③ 10cm	③ 10cm
	나전선	① 30cm	① 30cm	② 30cm	③ 30cm	③ 30cm
애자사용배선 이외의 배선		② 10cm	② 30cm			직접 접촉하지 아니하도록 시설한다.

주) 기호의 뜻은 다음과 같다.

① 배선과 배선사이에 절연성의 격벽을 견고하게 시설하는 경우 또는 어느 하나의 저압옥내배선을 충분한 길이의 난연성 및 내수성이 있는 견고한 절연관에 넣어서 시설하는 경우는 위 표에 따르지 아니하여도 된다. 또, 배선이 병행할 경우에는 6cm 이상으로 할 수 있다.

② 배선과 배선사이에 절연성의 격벽을 견고하게 시설하는 경우 또는 애자사용배선에 의하여 시설하는 저압옥내배선 또는

관등회로의 배선을 충분한 길이의 난연성 및 내수성이 있는 견고한 절연관에 넣어 시설하는 경우는 위 표에 따르지 아니하여도 된다.

- ③ 저압옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우로서 저압옥내배선과 약전류전선·광섬유케이블·수관·가스관 또는 이와 유사한 것과의 사이에 절연성의 격벽을 견고하게 시설하는 경우 또는 저압옥내배선을 충분한 길이의 난연성 및 내수성이 있는 견고한 절연관에 넣어 시설하는 경우에는 위 표에 따르지 아니하여도 된다.

#### (1.7) 전선의 상별표시

(1.7.1) 모든 배선은 전체 시설이 통일되도록 저압수전의 경우는 수전계량기 2차 측으로부터 수구 또는 부하 전원단까지 짙은 색으로 배선되도록 하여야 한다.

(1.7.2) 전압측전선의 색별표시는 A상 흑색, B상 적색, C상 청색, N상 백색 또는 회색, 접지선은 녹색으로 한다.

(1.7.3) 이외의 사항에 대해서는 내선규정 제 160절(극성표시)의 규정에 따른다.

(1.7.4) 배전반, 분전반, 제어반 등의 배선도 상기내용에 따른다.

#### (1.8) 시설장소와 배선방법

옥내, 옥측 및 옥외배선은 그 시설장소 및 사용전압의 구분에 따라 적합하게 시설하여야 하며, 내선규정 400-3(시설장소와 배선방법)의 규정에 따른다.

#### (1.9) 온도가 높은 것으로부터의 보호

저압의 옥내, 옥외측 배선은 난방용 배관과 같은 열을 발산하는 장치에서 15cm 이상 이격시켜야 한다.

#### (1.10) 국부적인 집중하중의 배제

수직전선과 배선시의 상부관단 또는 수직케이블 배선시의 상단, 수평 행거배선시의 양단 등에는 집중하중이 걸리기 쉬우므로 집중하중을 분산시키거나 집중하중에 견딜 수 있는 적절한 조치를 강구하여 도체 및 절연체에 손상이 발생하거나 기능 저하가 발생하지 아니하도록 하여야 한다.

#### (1.11) 절연저항과 절연내력

전로는 대지로부터 절연하여야 하며, 전로의 절연저항 및 절연내력은 전기설비기술 기준에 의한다.

#### (1.12) 금속제의 부식(녹)방지

(1.12.1) 모든 금속제 통로 및 그 부속 중 시공과정에서 도금 또는 부식방지 마감이 손상을 입은 경우에는 현장에서 재도장하여 부식을 방지하여야 한다. 용접부위, 구멍 뚫기 또는 나사를 뱀으로써 금속체가 노출되는 부위의 경우도 같다. 부식방지용 도장의

성능은 원래의 도금 정도등과 같거나 그 이상이 되도록 하여야 한다.

(1.12.2) 마감색은 손상을 입지 아니한 곳과 같아야 하며, 만약 부분도장으로 색체가 차이가 나서 미관상 문제가 발생할 때에는 수급자 부담으로 전체를 재도장하여야 한다. 손상부위의 재도장은 손상을 입은 직후에 시행하여야 한다.

(1.12.3) 도금 등이 손상되지 아니한 금속제라 할지라도 수분 등 부식성 가스가 상존하는 장소에 노출되는 금속제는 환경조건에 따른 부식을 방지하기 위하여 녹막이 도장 2회, 마감도장 2회를 하여 마감하여야 하며, 대지 또는 습한 바닥에 매설되는 것은 설치 전에 아스팔트 컴파운드(부식방지용)를 도장한 후 설치하여야 한다.

(1.12.4) 녹막이 도장은 시행 전 감독관(감리원)에게 서면 보고하여야 하며, 시행 후에 검사를 받아 합격하여야 한다.

#### (1.13) 건축물에 대한 유의사항

(1.13.1) 배선통로용 전선관 등을 건축물에 설치할 때에는 건축물의 구조적 강도를 감소시키지 아니하도록 주의하여야 하며, 건축물의 마감과 미관을 해치지 아니하도록 유의하여야 하고, 특히 유의할 사항은 다음과 같다.

가. 건축물에 과대한 구멍(슬리브를 포함)이나 틈을 내지 말 것.

나. 지나치게 굵은 관이 건축물을 관통하지 아니하도록 유도할 것.

(1.13.2) 전선관 등을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브 두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 전선관의 호칭관경이 36mm 이상인 것은 원칙적으로 슬래브 내에 설치할 수 없으나(슬래브의 두께가 전선관 등의 외경의 3배 이상인 경우에는 제외한다) 불가피한 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 시공도를 작성한 후 감독관(감리원)의 사전 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

#### (1.14) 시험 및 검사

##### (1.14.1) 제품시험 및 검사

가. 시험 및 검사항목은 전기용품안전관리법, KS, 전기설비기술기준, 그 밖의 준용기준에 따른다.

나. 기기 및 재료의 시험 및 검사는 1.3.3항의 규정에 따른다.

다. KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련기구의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 감독관(감리원)의 입회시험 및 검사를 실시한다.



## (1.14.2) 시공의 입회 및 검사

각 기계기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고, 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 손의 감촉 등에 의해서 조사한다. 필요한 경우에는 감독관(감리원)의 시공의 입회 및 검사를 실시한다.

## (1.14.3) 절연저항 시험

수급자는 배선 공사를 완료하고 기기의 취부가 끝난 후 전기를 회로에 충전하기 전과 준공검사 시에는 회로의 절연저항시험을 시행하여야 한다. 전기의 충전은 모든 불량개소가 적절히 개수된 후에 할 수 있으며, 절연저항시험결과는 각 분전반의 간선 또는 분기회로별 및 기기별로 분류하여 감독관(감리원)에게 서면으로 보고하여야 하며, 절연 저항측정 시 감독관(감리원)이 입회하도록 한다.

## (2) 금속관 배선

## (2.1) 기기 및 재료

## (2.1.1) 전선

금속관배선에는 절연전선(옥외용비닐절연전선을 제외한다)을 사용하고 특기가 없는 경우는 IEC 60364(600V 비닐절연전선)을 사용한다. 전선은 지름 3.2mm(알루미늄전선은 4.0mm)를 초과할 경우에는 연선이어야 한다.

## (2.1.2) 금속관 및 부속품

가. 금속관배선에 사용하는 금속관, 박스 및 부속품은 KSC 8401(강제전선관), KSC 8458(금속제 박스 및 커버(전선관용)), KSC 8460(금속제 전선관용 부속품), KSC 8461(노출 배관용 부속품(전선관용)), KSC 8438(금속제 전선 관류의 부속품 통칙)에 적합한 것으로 한다.

나. 전기용품안전관리법의 적용을 받는 금속제 및 합성수지제인 것 또는 황동 또는 동으로 견고하게 제작한 것을 사용한다.

다. 관의 두께는 콘크리트에 매입할 경우는 1.2mm 이상, 그 밖의 경우는 1mm 이상일 것, 다만 이음매가 없는 길이 4m 이하의 것을 건조한 노출장소에 시설하는 경우는 0.5mm 이상을 사용한다.

라. 단구 및 내면은 전선의 피복이 손상되지 아니하도록 매끈한 것을 사용한다.

## (2.1.3) 관의 굵기 선정

금속관의 굵기는 내선규정 제 410-5절(금속관의 굵기 선정)에 준하여 선정하며, 특기가 없는 경우 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 과내단면적의 32% 이하가 되도록 선정한다.

## (2.2) 시공

## (2.2.1) 전선

가. 금속관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.

나. 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

## (2.2.2) 금속관

가. 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 아니 된다. 다만, 공사상 부득이하여 후강 전선관을 사용하고, 이것에 방수, 방부(防腐) 조치로서 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우에는 그러하지 아니한다.

나. 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분(나사내기 및 그밖의 원인으로 금속관이나 그 부속품에 시행한 도금, 도료가 벗겨진 경우 등)에는 방청 도료를 칠하는 등으로 보호한다.

다. 금속관에는 배관 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 아니하도록 적당한 예방 조치를 하고 또한 전선인입 직전에 적당한 방법으로 청소한다.

## (2.2.3) 금속관 및 부속품의 연결과지지

가. 금속관 상호 및 금속관과 박스 그 밖의 이에 유사한 것과의 접속은 다음 각호에 의하여 견고하게 또한 전기적으로 완전하게 접속한다.

- ① 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하며, 이 경우 조임 등은 확실하게 한다.
- ② 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 결과를 접속하는 경우로서 틀어 끼우는 방법에 의하지 아니할 때는 록너트 2개를 사용하여 박스 또는 캐비닛 접속부분의 양측을 견고하게 조인다. 다만, 부싱(절연부싱은 금속을 주체로 한 것) 등으로 견고하게 부착할 경우에는 록너트를 생략할 수 있다.

나. 금속관배선에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것은 적당한 방법으로 조영재 등에 확실하게 지지한다.

## (2.2.4) 관의 굴곡

가. 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 심하게 변형되지 아니하도록 구부려야 하며, 그 안측의 반지름은 관 안지름의 6배 이상이 되어야 한다.

나. 아웃렛박스 사이 또는 전선인 입구를 가지는 기구 사이의 금속관에는 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 아니 된다. 굴곡개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 풀박스를 설치한다.

다. 유니버설 엘보우(Universal elbow), 티이, 크로스 등은 조영재에 은폐시켜서는 아니 된다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 그러하지 아니하다. 티이, 크로스 등

은 덮개가 있는 것이어야 한다.

#### (2.2.5) 아우트렛박스류의 설치

- 가. 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 설치장소에 적합한 아우트렛박스, 콘크리트박스, 스위치박스 등을 설치하여야 한다. 다만, 노출된 인하배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수 있다.
- 나. 박스는 충분한 용적을 가지는 것을 선정하여야 하며, 박스 내의 모든 전선을 수용하는데 충분한 공간이 있어야 하고, 박스커버를 덮는데 무리가 없는 크기의 것이어야 한다.
- 다. 아우트렛박스에는 조명기구의 플랜지 등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덮개를 부착하고 나사 등으로 견고히 고정하여야 한다. 다만, 콘크리트의 천장에 매입하는 경우는 콘크리트박스를 사용한다.
- 라. 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감재료 등을 충분히 이해하여 벽마감면으로부터 너무 깊이 묻히지 아니하도록 유의하여야 하며, 매설깊이는 건축마감면으로부터 2~3mm 정도 이내가 되도록 시공하여야 한다.
- 마. 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적당한 방법으로 메워야 한다.
- 바. 일반용 박스 내에 설치할 수 있는 최대 전선 수는 다음 표와 같다.

**<박스 종류별 크기 및 설치 가능한 최대 전선 수>**

박스의 종류	박스 위 크기			허용되는 최대 전선 수				
	가로세로	깊이	체적 [cm <sup>3</sup> ]	1.6 [mm]	2.0 [mm]	5.5 [mm <sup>2</sup> ]	8 [mm <sup>2</sup> ]	14 [mm <sup>2</sup> ]
일반용 얇은형	92	44	257	7	7	6	5	3
일반용 얇은형	102	44	413	12	11	10	8	5
일반용 얇은형	119	44	568	17	15	13	11	7
중형 4각 깊은형	102	54	511	15	13	12	10	6
대형 4각 깊은형	119	54	702	21	19	17	14	8
콘크리트용 8각	95	44	248	7	6	6	5	3
콘크리트용 8각	95	75	449	13	12	11	9	5
콘크리트용 8각	95	100	603	18	16	14	12	7
콘크리트용 중형 4각	102	44	403	12	11	9	8	4
콘크리트용 중형 4각	102	75	701	21	19	17	14	8
콘크리트용 중형 4각	102	100	941	28	25	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	44	555	16	15	13	11	6
콘크리트용 대형 4각	119	75	265	29	26	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	100	1,296	39	35	31	26	15

- 주) 1) 박스의 크기는 외부크기, 체적은 내부체적을 표시한다.  
 2) 박스 내에서 연결 없이 통과하는 전선은 1가닥으로 본다.  
 3) 등기구의 리드선 등과 박스내의 전선이 연결될 때에는 등기구 등의 리드 선은 전선 가닥수로 계산하지 아니한다.  
 4) 위에 표시되지 아니한 종류의 박스에 대하여는 2.5항의 규정에 준용한다.  
 5) 그 밖의 사항은 2.5항의 규정에 따라 시설한다.

### (3) 합성수지관배선

#### (3.1) 기기 및 재료

##### (3.1.1) 전선

합성수지관 배선에는 절연전선을 사용하고, 특기가 없는 경우는 KSC IEC 60364(600V 비닐절연전선)를 적용한다.

##### (3.1.2) 합성수지관 및 부속품

가. 현재 합성수지관으로는 경질비닐관 이외의 것은 없으므로 본 규정에서는 경질비닐관만을 대상으로 하여 규정한다.

나. 합성수지관, 박스 및 부속품 등은 KSC 8431(경질 폴리염화비닐 전선관), KSC 8433(커플링(경질비닐 전선관용)), KSC 8434(코넥테), KSC8435(새들), KSC 8436(경질 비닐제박스 및 커버), KSC 8437(경질 비닐전선관용 부속품 통칙), KSC8440(캡), KSC 8441(노말 밴드)에 적합한 것으로 한다.

다. 일반경질 비닐 전선관(VE), 내충격성 경질비닐 전선관(HI-VE), 합성수지제 가요전선관(CD), 파상형경질 PE 전선관(FEP)과 부속품은 KS 표시품으로 신품이어야 한다.

라. 합성수지관, 박스 및 부속품(관 상호를 접속하는 것 및 관단에 접속하는 것에 한하며 리듀서는 제외한다)은 대형 폴 박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지제이어야 한다. 다만, 방폭형의 부속품 중 분진방폭형 플렉시블 피팅(flexible fitting)은 그러하지 아니하다.

#### (3.2) 시공

##### (3.2.1) 전선

합성수지관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 시공할 것

##### (3.2.2) 배관

가. 합성수지관배선은 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 아니 된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 합성수지관의 단구(端口)는 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없는 것이어야 한다.

다. 합성수지관배선의 배관 및 박스는 다음 각 호에 의하여 시설한다.

- ① 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축 재해방

지를 위하여 25~30m마다 신축장치를 설치한다.

- ② 콘크리트 내 집중배관하여 건물의 강도를 감소시키지 아니하도록 하고, 2개 이상의 배관이 한데 묶여서 동일방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 한 100mm 이상을 서로 이격하여 배관하도록 한다.(최소 25mm 이상 확보)
- ③ 벽 내 매입박스 등은 콘크리트 타설 시에 손상되지 아니하도록 충분한 강도가 있는 것을 사용한다.
- ④ 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 한 철근을 따라가면서 배관하고 벽내에서는 가능한 한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.
- ⑤ 관의 굴곡은 (2.2.4)항의 규정에 따라 시설한다.

#### (3.2.3) 관 및 부속품의 연결과 지지

- 가. 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 조영재에 확실하게 지지한다.
- 나. 합성수지관을 새들 등으로 지지하는 경우에는 그 지지점 간의 거리를 1.5m 이하로 하고, 또한 그 지지점은 관과 박스와의 접속점 및 관상호 접속점에서 가까운 곳에 시설한다. 여기서 가까운 곳이라 함은 0.3m 정도가 바람직하다.
- 다. 합성수지관 상호 및 관과 박스와는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우에는 0.8배)이상으로 하고, 또한 삽입접속으로 견고하게 접속한다.
- 라. 다음의 관은 직접 접속하여서는 아니 된다.

- ① 합성수지제 가요관 상호
- ② CD관 상호
- ③ 경질비닐관과 합성수지제 가요관
- ④ 경질비닐관과 CD관
- ⑤ 합성수지제 가요관과 CD관

- 마. 합성수지제 가요관이나 CD관을 박스 또는 폴 박스 안으로 인입할 경우에는 물이 박스 또는 폴박스 안으로 새어 들어가지 아니하도록 시설한다.

#### (3.2.4) 아웃렛박스류의 설치

- 가. 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 아웃렛박스 또는 이에 상당하는 것을 사용한다. 다만, 노출된 인하배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수도 있다.
- 나. 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.

다. 아우트렛박스에는 조명기구의 플랜지 등에 직접 접속되는 경우를 제외하고는 덮개를 부착한다.

라. 합성수지제 1개의 박스 내에 수용할 수 있는 전 선수는 다음 표와 같다.

<박스 종류별 크기 및 설치 가능한 최대 전선 수>

박스의 종류	박스 위 크기			허용되는 최대 전선 수				
	가로 세로	깊이	체적 [cm <sup>3</sup> ]	1.6 [mm]	2.0 [mm]	5.5 [mm <sup>2</sup> ]	8 [mm <sup>2</sup> ]	14 [mm <sup>2</sup> ]
8각 아우트렛박스	88	54	302	9	8	7	6	3
4각 아우트렛박스 얇은형	110	50	508	15	13	12	10	6
4각 아우트렛박스 깊은형	110	60	584	17	15	14	11	7
아우트렛박스 소형	62×90	38	164	5	4	4	3	2
아우트렛박스 대형	84×110	60	462	14	12	11	9	5
스위치박스 소형	43×82	36	103	3	2	2	2	1
스위치박스 중형	55×101	36	468	5	4	4	3	2
스위치박스 대형	84×101	60	462	14	12	11	9	5
8각 아우트렛박스 얇은형	97	54	265	8	7	6	5	3
8각 아우트렛박스 깊은형	97	75	375	11	10	9	7	4

- 주) 1) 박스의 크기는 외부크기, 체적은 내부체적을 표시한다.  
 2) 박스 내에서 연결 없이 통과하는 전선은 1가닥으로 본다.  
 3) 등기구의 리드선 등과 박스내의 전선이 연결될 때에는 등기구 등의 리드 선은 전선 가닥수로 계산하지 아니한다.  
 4) 위에 표시되지 아니한 종류의 박스에 대하여는 2.5항의 규정에 준용한다.  
 5) 그 밖의 사항은 2.5항의 규정에 따라 시설한다.

### (3.2.5) 폴박스 및 접속함(junction box)의 부착

가. 박스는 조영재에 은폐시키지 않는다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우에는 그러하지 아니한다.

나. 전선의 교체나 접속을 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.  
 다. 박스 내에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다. 다만, 공사상 부득이한 경우는 방수형의 박스를 사용할 수 있다.

라. 전선관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치하여야 한다.

### (3.2.6) 관단에 있어서 전선의 보호

금속관배선에 사용하는 금속관의 단구에는 전선의 인입 또는 교체시에 전선의 피복이 손상되지 아니하도록 시설 장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.

가. 관단에는 부싱을 사용한다. 다만, 금속관에서 애자사용배선으로 바뀌는 개소에는 절연부싱, 터미널캡, 엔트 등을 사용한다.

나. 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트랜스캡을 사용한다.

다. 옥외에서 수평배관의 말단에는 터미널캡 또는 앵크랜스캡을 사용한다.

#### (3.2.7) 콘크리트매입 배관시의 유의사항

- 가. 콘크리트 내에 매입되는 0.8mm 이상의 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 아니하도록 하여야 한다.
- 나. 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록 (슬래브중간) 설치하여야 하며, 전선과 설치 시 철근과 철근을 결속한 결속선을 함부로 끊어버리거나 철근 받침을 제거하여서는 안 된다. 제거된 결속선이나 받침은 즉시 위상 복구한다.
- 다. 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 아니하도록 충분한 조치를 취하며 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사 시 플러그 등으로 잘 막아 놓아야 한다. 이 플러그 등은 배관의 연장 등이 필요한 경우 일시적으로 제거할 수 있으나 즉시 재설치하며 기구의 설치직전 또는 배선공사를 시작하기 직전에 완전 철거하여야 한다.
- 라. 배선의 설치는 배관을 완전히 청소한 후 시행하여야 한다.

#### (3.2.8) 접지

- 가. 금속관배선의 접지는 내선규정 410-16(접지)의 규정에 따라 시공한다.
- 나. 접지선으로부터 금속관 배관의 최종단에 이르는 배관경로상에는 목재 및 절연재를 삽입하여 시공하지 아니한다. 다만 불가피하게 시설되는 경우에는 접지본딩설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여하여야 한다.
- 다. 합이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들을 완전히 벗겨낸 다음 록너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여야 하며, 부착 후 즉시 절연도료를 재도장하여야 한다. 다만, 전기적, 기계적으로 적절한 접지클램프를 사용하여 완전한 접속을 하는 경우에는 예외로 한다.

## 2) 조명 설비공사

### (1) 일반사항

#### (1.1) 적용범위

이 시방은 조명설비에 포함되는 시설에 대하여 적용한다.

#### (1.2) 제작도 및 견본

시방서 또는 설계도에 의하여 제작되는 것은 미리 구조 및 설치방법을 표시한 제작도 또는 견본을 제출하여 감리원의 승인을 받은 후 제작하여야 하며, 등기구 외형, 전구종

류, 역률전압, 소요전력 소비량, 배광특성 등의 제반특성은 감리원의 승인 없이는 변경할 수 없다.

### (1.3) 등기구의 구조일반 및 내부배선

(1.3.1) 등기구의 조립은 나사 또는 용접 등에 의하며 납땜을 사용할 수 없다. 나사를 이용할 때에는 사용 중 이완되는 일이 없도록 완전하게 조이고 필요 개소에는 너트 또는 복귀방지 장치를 하여야 한다.

(1.3.2) 백열전등을 사용한 등기구의 반사갓, 글로브, 디퓨저, 소켓이 부착되는 물체 등은 일질의 합성수지제 등의 인화질 재료나 용융제, 변형재를 사용할 수 없다.

(1.3.3) 등기구의 몸체 크기는 등기구 내부 발열과 안전 확보에 충분한 크기의 것이어야 하며, 등기구의 설치 환경조건 및 등기구 형태를 고려하여 가능한 많은 통풍구를 설치하여야 한다. 통풍구에는 먼지 및 벌레 등의 침입이 되지 않도록 적절한 방호망을 설치하여야 한다.

(1.3.4) 등기구 전체는 가능한 물질이나 용융되기 쉬운 물질, 변형되기 쉬운 물질 및 변색되기 쉬운 물질을 사용하여 제작하지 않도록 하여야 한다. 특히 이들 물질은 등기구의 발열체로부터 직접 열이 전도되는 개소나 전구, 안정기 등이 접속되거나 폭발 시 비화할 수 있는 개소에는 사용할 수 없으며, 등기구의 장식상 필요한 외피로서 통풍이 원활하고 안전한 개소에 한하여 사용할 수 있다.

(1.3.5) 등기구의 모든 배선 및 충전부는 반드시 은폐되어야 하며 점등 시 배선이 점등을 방해하거나 보여서는 아니 된다.

(1.3.6) 조명기구 내부에 사용되는 배선류도 등기구내부의 정상 시 허용되는 최고온도 및 이상 시 발생될 최고온도(전선이 접속되는 발열체의 표면온도를 말하는 것으로 전구, 소켓, 안정기 등을 포함한다)에 충분히 견딜 수 있는 것이어야 한다. 등기구와 외부 배선의 연결은 반드시 등기구 내에 설치된 단자에서 시행하여야 한다.

(1.3.7) 등기구 내의 배선은 반드시 상시 사용온도가 100℃ 이상인 것으로 등기구 내에서 발생할 수 있는 어떠한 온도상승에서도 그 특성이 변하거나 절연체가 손상을 입지 아니하는 것이어야 한다.

(1.3.8) 등기구 내에서 전선 접속은 최소화하여야 하며, 가능한 한 모든 접속은 300V급의 단자대로서 소정의 부하전류를 안전하게 통전할 수 있고 적절한 절연커버가 있는 곳에서 행하도록 하여야 한다. 단자대를 이용할 수 없는 개소의 전선 접속은 슬리브



접속, 납땜 접속 등의 적절한 접속에 의하고, 내부열에 의하여 벗겨지거나 변형되지 아니하고 특성의 저하가 없는 것으로써 사용 전선과 동등 이상의 내열성이 있는 튜브 절연체를 끼워 절연하도록 한다.

#### (1.4) 등기구의 전압과 점멸

(1.4.1) 특기시방서 및 설계도에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한 모든 등기구의 전압은 220V이어야 한다.

(1.4.2) 특기시방서 및 설계도에 특별히 명기하지 않는 한 많은 사람이 함께 사용하는 장소에 시설하는 전체 조명용 전등은 부분조명이 가능하도록 등기구 수 6개 이내의 전등군으로 구분하여 전등군마다 점멸이 가능하도록 하되, 창(태양광선이 들어오는 창에 한한다)과 가장 가까운 전등은 따로 점멸이 가능하도록 한다. 다만, 등기구 수 6개 이내로 구분한 전등군의 전등배열이 1열로 되어있고, 그 열이 창의 면과 평행이 되는 경우에 창과 가까운 전등은 따로 점멸이 가능하도록 하지 아니할 수 있다.

(1.4.3) 광천장 조명 또는 간접조명을 위하여 전등을 격등 회로로 시설하는 경우에는 (2)항의 규정을 적용하지 아니할 수 있다.

(1.4.4) 그 밖의 사항은 전기설비기술기준 제197조(점멸장치와 타임스위치 등의 시설) 및 내선규정 제200-15절의 규정에 따른다.

#### (1.5) 등기구의 배치

등기구는 옥외 보안 등 개념으로 건물의 양쪽 끝부분 네 모퉁이에 배치한다.

#### (1.6) 등기구의 설치

(1.6.1) 모든 등기구는 전구의 교체 등 유지관리가 쉽고, 등기구 몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 설치하여야 한다.

(1.6.2) 모든 등기구는 등기구 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있고, 등기구 부착면의 진동 또는 충격에도 추락할 염려가 없도록 완전하게 설치되어야 한다.

(1.6.3) 박스에 직접 부착하는 등기구는 박스커버용 나사 2개 이상으로 고정하여야 한다.

(1.6.4) 모든 등기구는 천정마감재인 석고보드, 집섬보드 또는 12mm 미만의 합판 등 소정의 부착강도를 보장할 수 없는 장소에 설치하여서는 아니 되며, 반드시 천정구조개 등에 견고히 부착하여야 한다. 매입 등기구의 둘레에는 등기구 설치로 인하여 천정등

이 처지거나 뜨지 아니하도록 반드시 적절한 보강장치를 하여야 한다.

#### (1.7) 배선

(1.7.1) 배선은 옥내배선공사의 규정에 따르며, 시설장소에 적합한 방법으로 시설한다.

(1.7.2) 등기구와 옥내배선설비를 연결할 경우 옥내배선설비의 박스 등의 등기구에 직접 밀착하여 설치되는 경우에는 직접 옥내배선의 연장선을 등기구 내부로 끌어들여 연결하고, 이중천장 이나 등기구와 옥내배선의 박스가 떨어져 있는 경우에는 이들 박스로부터 등기구까지 가요배관배선을 설치하며, 박스 뚜껑이나 박스 및 등기구의 전원인입구에 박스콘넥터를 가요배관배선공사에 의하여 시설한 후 전원선과 등기구 인출선을 등기구 내부에 설치된 단자에서 연결하여야 한다.

(1.7.3) 전선이 개폐기, 과전류보호기, 접멀기, 콘센트, 조명기구 등의 조명설비 절연물을 관통하는 경우 심선만으로 관통해서는 아니 된다.

(1.7.4) 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 유의하며, 보호부싱 기타 적당한 보호장치를 하여야 한다.

#### (1.8) 도장

(1.8.1) 분전반과 조명기구 등의 강제부분은 도금, 도장 그 밖의 방법에 의하여 유효하게 방청처리를 하여야 한다.

(1.8.2) 도장재료의 종류, 도장재료의 품질, 도장방법 등에 대해서는 건설교통부제정 건축공사 표준시방서의 도장공사의 규정에 따른다.

(1.8.3) 금속표면의 도금은 KSD 9521(용융아연 도금작업 표준) 및 KSD 8309(용융알루미늄도금)에 준한다.

(1.8.4) 분전반의 표면색은 주위 색과 조화가 되도록 하며, 감독관(감리원)이 지정하는 색으로 한다.

(1.8.5) 조명기구의 반사면은 백색계, 외표면은 특기가 없을 때에는 제작자의 표준색으로 한다. 등기구의 마감은 등기구 내부에서 발생하는 열이나 설치되는 환경조건에 따라 쉽게 변색되거나 벗겨지지 아니하고, 등기구가 부식하는 경우가 없도록 하여야 하며 마감색은 설치 환경조건에 적합하도록 감독관(감리원)의 승인을 얻은 후 결정한다.

## (2) 전등 전열공사

## (2.1) 기기 및 재료

(2.1.1) 각종 기구류는 특별한 것을 제외하고는 아래 표의 K.S 규격에 적합한 것을 사용한다.

단, 약품실 등 부식성 가스가 체류하는 장소 내에서 사용되는 조명 기구류는 내선규정 530-4절에 적합한 규격의 것이어야 한다.

K.S번호	규격명칭
C . 0804	접지선 및 접지축 전선등의 색별 통척
C . 4805	전기 기기용 콘덴서
C . 7501	백열기구(일반 조명용)
C . 7504	소형 전구
C . 7514	투광기용 기구
C . 7515	반사형 투광전구
C . 7601	형광 램프(일반 조명용)
C . 7602	형광 램프용 글로우스타아터
C . 7603	형광등 기구
C . 7604	고압 수은 램프
C . 7702	전구류의 베이스 및 소켓의 종류와 치수
C . 7703	형광램프용 소켓류
C . 8005	조명기구용 유리화 호울더 집합부의 치수
C . 8007	조명용 반사갓
C . 8102	형광 램프용 안정기
C . 8104	고압수은 램프용 안정기
C . 8110	광전식 자동점멸기
C . 8302	소켓
C . 8314	옥내(배선용)
C . 8315	로우젯류방수 소켓
C . 8316	방수 소켓

(2.1.2) 조명기구의 램프의 용량 등은 건축 마감재, 실의 용도에 부합되게 변경할 수 있다.

(2.1.3) 기구는 수직 또는 수평으로 설치면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 보기 좋게 설치한다.

(2.1.4) 각종 배선 기구류는 특별한 것을 제외하고 아래 표의 K.S 규격에 적합한 것으로 한다.

K.S번호	규격명칭
C . 4308	리모트 콘트롤 변압기
C . 4514	리모트 콘트롤 릴레이 및 리모트 콘트롤 스위치
C . 4613	누전 차단기
C . 4807	전류 제한기
C . 8301	플러그 보디
C . 8302	소켓
C . 8304	금속상자 개폐기
C . 8305	콘센트 및 플러그
C . 8309	옥내형 소형 스위치류
C . 8311	커버나이프 스위치
C . 8315	로우젯류
C . 8316	방수 소켓
C . 8319	프러쉬 플레이트
C . 8321	배선용 차단기

(2.1.5) 개폐기, 점멸기는 손끝잡이를 위쪽 또는 오른쪽으로 했을 때 폐로가 되게 설치 하는 것을 원칙으로 한다.

(2.1.6) 2극 콘센트 중 날받이 구멍에 장단이 있는 것을 원칙으로 긴쪽을 마주 보아서 왼쪽에 붙이고 접지측으로 한다.

(2.1.7) 3극 콘센트의 수직 날받이 구멍 및 4극의 수평 날받이 구멍을 접지측으로 한다.

(2.1.8) 습기가 많은 장소 및 물기가 있는 장소에 설치하는 기기는 내부에 습기 또는 물기가 들어갈 우려가 없는 구조의 것을 사용한다. 단, 감독원의 지시에 따라 설치장소 및 기구의 구조에 적합한 방법으로 설치할 수 있다.

(2.1.9) 모든 전등 설비는 도면과 같이 배관, 배선 및 기구 부착을 완성한다.

(2.1.10) 조명기구의 취부는 추락하지 아니하도록 아웃트레트 박스 또는 천장을 목에 견고히 부착하여야 한다. 또는 천장이 있는 부분은 조명기구 취부, 매입 취부를 원칙으로 하고 천장이 없는 부분은 노출 취부를 한다.

- (2.1.11) 조명기구는 미려하고 견고하게 부착하여야 하며 건축의 천장 미관을 해치거나 손상해서는 안 되며 손상하였을 시는 시공자가 보수 및 책임을 져야 한다.
- (2.1.12) 조명기구 수구용 박스 부분은 천장박스 크기로 드러낸 후 전선을 인출하여 기구를 설치하여야 한다.
- (2.1.13) 전구 및 안정기의 모든 기기는 정격 전압에 맞는 것을 사용하여야 한다. (도면참조)
- (2.1.14) 각종 기구 부착은 기울임이 없이 바로 잡고 주위 손상 부분은 재손실하여야 한다.
- (2.1.15) 스위치는 칼라 스위치를 사용하되 300V 정격 10A의 것을 사용하여야 하며 KSC-8309에 의한 표시품이어야 한다.
- (2.1.16) 형광등의 내부배선은 내열 전선을 사용하여야 한다.
- (2.1.17) 스위치 박스는 1~2개용으로 나누며 스위치의 부착은 문열 바닥으로부터 1,200mm 부분에 설치하며 본 기둥에서 100mm 떨어진다.
- (2.1.18) 칼라 스위치는 4~6개일 경우는 4각 박스로 사용할 수 있다.
- (2.1.19) 각종 배관용 박스는 1.2mm 두께의 철판계로 아연 도금한 것을 사용한다.
- (2.1.20) 배관용 박스는 천장 슬래브 콘크리트 박스를 이중 천장에 노출 또는 벽체 매입시 아웃트레트 박스를 사용하되 아래에 준한다.
- ┐ 전선관 3개까지 입출시 : 8각
- └ 전선관 4개 이상 입출시 : 4각
- 단, 전선관이 2개 이상 동일방향으로 인출시는 4각 박스를 사용한다.
- (2.1.21) 이중 천장일 경우 박스에서 고장력1종가요관을 사용하여 전선을 끌어내 등기구에 접속한다.
- (2.1.22) 온기가 많은 곳 또는 물기가 많은 곳에서는 감독원의 지시에 의해 관로에 방녹 도장을 하여야 한다.
- (2.1.23) 배선중 부하에 직접되지 않은 아웃트레트 박스에서의 전선 절단 접속을 금한다.
- (2.1.24) 전선관과 박스 사이에 연결관 상호관과 박스 또는 분전함등 상호 간에 전기적으로 떨어진 개소는 도체(접지분당)로 시공한다.
- (2.1.25) 모든 조명기구는 제시된 도면에 의하여 제작하되 제작도를 작성하여 감독원의 승인을 득한 후에 제작 착수한다.
- (2.1.26) 형광등을 제외한 모든 조명기구 마감색은 감독원이 지정한다.
- (2.1.27) 형광등 기구에 소켓은 스프링 소켓 카바로 난연, 내열성의 재질을 사용하여야 한다.

- (2.1.28) 안정기는 전자식안정기 “KS” + “고” 마크 획득품을 사용하여야 한다.
- (2.1.29) 이중 천장이 설치되는 천장의 경우 등기구의 안전도를 높이기 위해 등기구 보강을 한다. (도면참조)
- (2.1.30) 사용 전압이 대지 전압 300V 급 접지형 콘센트(단구 및 쌍구) 정격 15A의 것을 사용하여 하며 KSC-8305에 의한 표시품이어야 한다.
- (2.1.31) 스위치는 칼라를 하용하며 300V 정격 10A의 것을 사용하여 KCS-8505에 의한 표시품이어야 한다.

### (3) 폴박스, 정크션 박스

- (3.1) 중간 접속함은 규격에 따라 아래와 같은 규격의 철판을 이용하여 기계적으로 튼튼하게 제작하여야 한다.

규 격 ( )	철판 두께
( X ) 가로 200 ( Y ) 세로 200	1.6 mm 이상
( X ) 가로 300 ( Y ) 세로 300 이하	2.0 mm 이상
( X ) 가로 500 ( Y ) 세로 500 이상	2.3 mm 이상

- (3.2) 배관용 박스는 CEILING SLAD 매입 시, 콘크리트 박스 2중 천장 내 노출 또는 벽체 매입 시 공사는 아웃렛 박스를 사용하되 아래에 준한다.

┐ 전선관 3본 이하 입출시 : 8각 박스

└ 전선관 4본 이하 입출시 : 4각 박스

단, 전선관이 2개 이상 동일방향으로 입출시 4각 박스이다.

- (3.3) 중형 이상의 중간 접속함 뚜껑, 취부형 금구는 나비형 넛트(버터플라이너트)를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

- (3.4) 폴박스 내면의 파이프는 붓싱 또는 콘넥타로 마감한다.

- (3.5) 관로 중 사용하는 폴박스는 도면의 규격으로 제작하되 전선관 인출 부분에는 인출 전선관의 규격에 맞는 전선관 부품을 사용한다.

- (3.6) 콘크리트에 매입되는 아웃렛 박스(전선관용)는 강관을 2.0mm의 강관을 프레스 가

공 또는 동등 이상의 강도를 갖도록 이은 곳 전체에 걸쳐 용접 가공을 한 특수 아웃렛 박스를 사용해야 한다. (관련 규격 KSC-8415)

(3.7) 은폐배관에 사용되는 아웃렛 박스(전선관용)은 두께 1.6mm 이상의 강관을 프레스 가공한 것을 사용한다. (관련 규격 KSC-8411)

(3.8) 강제 전선관을 사용하는 노출 매입배관일 경우의 각종 박스는 다음의 표에 적합한 KSC 시품을 사용하여야 한다.

용 도	관련 규격	박스의 재질
S/W 및 콘센트 취부	KSC-8412	주철 알루미늄 합금
조명기구 취부용	KSC-8413	다이키스티 또는 아연합금 아이 캐스팅

(3.9) 박스의 모양은 설치장소에 적합한 것으로 규격은 설계도면에 의하고, 함 2.3mmt 전비 1.6mmt 이상이 두께를 갖는 철판제로서 내외부에 방청 도장 2회 후 회색 도장 2회를 신시한다.

(3.10) 폴박스 내면의 파이프는 콘넥타(로크넛트 및 붓싱)로 마감한다.

(3.11) 피트 내에 설치되는 폴박스는 4군데 이상 슬래브에 인서트 등을 취부하여 견고하게 고정하여야 하며 점검용 개구부는 보수유지에 편리하도록 하여야 한다.

(3.12) 약품실 등 부식성 가스가 체류하는 장소에 설치되는 폴박스는 표면에 방식도료를 칠하고 기밀을 유지하여 부식성 가스가 침입하지 아니하도록 시설한다.

### 3) 동력 설비공사

#### (1) 일반사항

##### (1.1) 적용범위

이 시방은 건축물에 설치되는 급배수, 급배기용 팬류, 승강기 등의 전동기에 전력을 공급하는 배선공사 및 그것을 감시·제어하는 설비공사에 적용한다.

##### (1.2) 별도 발주공사와의 사전협의

공사 진행상 관계되는 위생설비공사 등의 시공범위를 확인하여야 하며, 감독관(감리원)의 입회하에 해당 공사관계자와 협의하여 공사 진행에 지장이 없도록 하여야 한다.

## (2) 기기 및 재료

### (2.1) 기기 일반

(2.1.1) 동력설비공사에 사용하는 기기 및 재료는 동력설비 기능에 영향을 주지 않는 구조 및 재질로 한다.

(2.1.2) 전동기의 종류, 정격용량 등은 특기시방에 의하며, 습기가 많은 곳 또는 물기가 있는 곳에 사용하는 반기타 기기류는 각각 방폭, 방습, 전폐형 등 사용 장소에 적합한 것을 설치하여야 한다.

(2.1.3) 각종 동력 기기에는 특기시방 및 설계도에 따라 가동장치, 개폐조작장치 및 표시조작장치 등을 시설하여야 한다.

(2.1.4) 동력설비에 사용하는 모든 기기 및 부속품은 다음 표의 KS에 적합한 것을 사용한다.

K.S번호	규격명칭
C . 1303	지시 전기계기 변압기
C . 1304	배전반용 지시 전기계기의 치수
C . 4005	유도전동기의 전전압 기동개폐기 통칙
C . 4504	교류 전자 개폐기
C . 4507	교류 전자 개폐기 조장용 스위치
C . 4511	큐비클식 고압수전설비
C . 4512	단상 전동기 조각용 스위치류
C . 4513	전동식 타이머
C . 4611	고압 교류차단기
C . 4612	고압 전류제한퓨즈
C . 4801	저압 전력 커패시터
C . 4805	전기기기용 커패시터
C . 7506	배전반용 전구
C . 8304	상자개폐기(저압회로용)
C . 8321	산업용 배선차단기



## (2.2) 현장조작 개폐기

(2.2.1) 전동기에는 조작하기 편리한 위치에 현장조작 개폐기로서 금속함 개폐기(합성수지의 것 포함), 전자개폐기, 배선용 차단기, 카바나이프스위치 또는 이들에 상당하는 개폐기 중에서 용도에 적합한 것을 선택하여 시설한다.

(2.2.2) 현장조작개폐기에는 충전부가 노출되지 아니하고 또한 손잡이, 누름보턴 스위치 등으로 외부에서 조작할 수 있는 구조로서 최대부하전류 이상의 정격전류를 가지는 것 이어야 한다.

## (2.3) 분전반

## (2.3.1) 분전반에 시설하는 기구 및 전선

분전반에 시설하는 기구 및 전선(관내에 넣는 전선 및 케이블은 제외한다)은 쉽게 점검할 수 있도록 시설한다.

## (2.3.2) 반

가. 각종 동력기기로 전원이 공급되는 분전반의 내부에 설치되는 구성기구는 전기용품 안전관리법, KS에 적합한 것이어야 한다.

나. 반 내에 시설하는 각종 제품은 반 내에 적합한 것으로 내열성이 우수하고 폭발성이 없는 철제 등을 사용하고 구조재는 철제형강 등이어야 한다.

다. 충전부 또는 배선이 노출되지 아니하며, 함외부의 어느 부분을 만져도 감전의 위험성이 없어야 한다.

## (2.3.3) 분전반의 사용전압표시

분전반 내에 사용전압이 각각 다른 분기회로가 혼재하는 과전류차단기 가까운 곳에 그 전압을 표시한다.

## (2.3.4) 함

가. 분전반을 넣은 함은 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

- ① 반의 뒷면에는 배선 및 기구를 배치하지 아니한다. 다만, 쉽게 점검할 수 있는 구조이거나 가터(분전반의 소형 덕트) 내의 배선은 그러하지 아니하다.
- ② 반의 옆면 또는 뒷면에 설치하는 가터는 강판제로서 전선을 구부리거나 누르지 아니할 정도로 충분히 큰 것이어야 한다.
- ③ 난연성 합성수지로 된 것은 두께 1.5mm 이상으로 내아크성인 것이어야 한다.
- ④ 강판제의 것은 두께 1.2mm 이상이어야 한다. 다만, 가로 또는 세로의 길이가

30cm 이하인 것은 두께 1.0mm 이상으로 할 수 있다.

- 나. 함 내에는 전압계, 전류계 등의 계측기 및 주개폐기, 배선용차단기, 자동 및 수동 절체스위치, 전자개폐기, 기동장치, 과부하계전기, 예비전동기의 교대운전용 자동 절체스위치 등의 스위치류와 표시등 등 특기시방 및 설계도에 명시된 기기장치가 시설되어야 하며 필요한 배선을 정연하게 시설하여야 한다.
- 다. 함 내의 자체 배선은 배선 전용의 배선통로를 설치하고, 배선은 유지보수 시의 편의성을 위하여 색별표시를 하거나 번호를 표시하여 배선 찾기가 용이하도록 하여야 한다. 배선통로는 사고파급이 방지될 수 있는 구조와 방법으로 설치되어야 한다.
- 라. 함 내에는 배관설비나 배선방법에 따라 외부에서 인입되거나 인출되는 전선을 연결하기 쉽게 상부나 하단의 적정 개소에 절연단자대를 설치하고 전선을 연결하도록 하여야 한다.
- 마. 반이 여러 개의 유니트로 조립되는 경우에는 개별 유니트의 사고가 다른 유니트 또는 반 전체의 사고로 확대되지 아니하도록 유니트와 유니트 사이, 유니트와 단자 사이, 유니트와 배선통로 사이, 유니트와 단자함 사이, 유니트와 콘덴서함 등의 사이에 적절한 철제 격벽을 설치하여야 한다.
- 바. 함 내부에 콘덴서 등의 기기가 설치되는 경우에는 폭발사고에 대처할 수 있는 별개의 실을 두어 설치하고 폭발 잔유물이 배선 등에 튀지 아니하도록 하며, 실내의 온도상승을 막기 위한 적절한 통풍시설을 하여야 한다.
- 사. 함 내부에는 접지단자를 설치하여야 한다.

## (2.4) 전동기

### (2.4.1) 일반사항

- 가. 전동기는 관련 설비기기(펌프, 팬 등)가 충분히 기능을 발휘할 수 있는 적합한 용량의 것을 선정한다.
- 나. 전동기는 KSC 4202(일반용 저압 3상 유도전동기), KSC 4203(일반용 고압 3상 유도전동기), KSC 4204(일반용 단상유도전동기) 등의 규정에 적합하여야 한다.
- 다. 고효율 전동기를 채용하여야 하며, 효율, 역률, 부하특성을 고려하여 적정용량의 전동기를 설치한다.
- 라. 전동기의 용량에 따라 적절한 기동방식을 채택하여야 하며, KSC 4205(유도전동기의 기동계급)의 규정에 적합하여야 한다.

## (2.4.2) 3상유도 전동기의 기동장치

- 가. 정격출력이 수전용변압기 용량(KVA)의 1/10을 초과하는 3상유도 전동기(2대 이상을 동시에 가동하는 것은 그 합계출력)는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제하여야 한다. 다만 기동장치의 설비가 기술적으로 곤란한 경우로서 다른 것에 지장을 초래하지 아니하도록 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 나. 전항의 기동장치 중 Y-△ 기동기를 사용하는 경우에는 기동기와 전동기간의 배선은 해당 전동기 분기회로배선의 60% 이상의 허용전류를 가지는 전선을 사용하여야 한다.

## (2.4.3) 이동형 기계에 부착하는 전동기

- 이동식 하역기계 등에 장치한 1대 또는 수대를 1군으로 한 전동기를 1분기 회로의 배선 중의 다른 위치에 2개 이상의 수구(콘센트 또는 자유롭게 사용할 수 있는 단자를 갖춘 함 속의 개폐기 등)를 설치하여 사용할 경우에는 다음 각 호에 의한다.
- 가. 각 전동기에는 현장조작개폐기를 장치한다.
- 나. 가반전동기에 부착되는 이동전선은 용도에 따라서 단면적 0.75mm<sup>2</sup> 이상의 코드 또는 캡타이어케이블을 사용한다.
- 다. 접지공사를 필요로 하는 것은 14(접지공사)의 규정에 따라 시설한다.
- 라. 분기회로 용량 이상의 전동기가 사용되지 아니하도록 콘센트에는 그 가까운 곳에 사용할 수 있는 최대의 전동기의 정격을 적당한 방법으로 표시한다. 다만, 특정한 장소에 한정되는 경우로서 혼용될 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 마. 정격용량이 다른 전동기를 1분기회로(동일콘센트)에서 교대로 사용하는 경우 이동전선의 굵기는 분기과전류차단기에 의하여 단락전류를 보호할 수 있는 것이어야 한다. 이 경우 각 전동기에 과부하보호장치를 시설하는 것을 원칙으로 한다.

## (2.4.4) 가변속제어장치

- 가. 공기조화용 팬 및 순환펌프용 전동기제어에 가변속 제어장치(인버터;inverter)를 설치하는 것이 바람직하다.
- 나. 가변속 제어장치의 주 회로방식, 정격용량 등은 특기시방에 의한다.

## (2.5) 진상용 콘덴서

- (2.5.1) 전동기에는 콘덴서 부설용량 기준에 의한 역률개선용 진상콘덴서를 설치하여야 하며, 콘덴서 부설용량 기준은 내선규정(부록3-6)에 의한다.
- (2.5.2) 진상용 콘덴서 회로에는 방전코일, 방전저항, 기타 개로 후의 잔류전하를 방전시키는 장치를 하는 것을 원칙으로 하며, 설계도에 의한다.

### (3) 시공

#### (3.1) 일반사항

동력설비공사의 기기 및 배관·배선 등의 설치, 운전, 유지에 관하여는 전기설비기술 기준, 내선규정 등에 따라 견고하게 설치한다.

#### (3.2) 배선과 접지

(3.2.1) 배선은 1) 옥내배선공사의 규정에 따른다.

(3.2.2) 배선은 어느 곳에서나 간편하게 구입할 수 있는 600V 비닐절연 전선을 사용한다.

(3.2.3) 고온장소 및 과열부분의 배선은 감독관(감리원)과 협의하여 내열전선을 사용한다.

(3.2.4) 접지는 제6장 (접지공사)의 규정에 따르고, 배전반이나 분전반을 넣는 금속제를 지지하는 금속프레임 또는 구조물은 다음 표의 규정에 따라 접지한다.

기계기구의 구분	접지공사
400V 미만의 저압용	제3종 접지공사
400V 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사
고압용 또는 특별고압용	제1종 접지공사

#### (3.3) 기기류의 설치

(3.3.1) 동력용 분전반, 조작개폐기, 전동기 등의 설치 위치는 설계도에 의하며, 배관공사를 시작하기 전에 각종 기기의 정확한 설치 위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단하여 배관, 배선공사 등을 시행하여 정확히 연결되도록 하여야 한다.

(3.3.2) 분전반은 건조한 장소에 시설하며, 전기회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소에 시설한다.

(3.3.3) 전동기는 베어링의 급유, 슬립링의 점검, 브러시 교체 등의 보수점검이 용이하도록 시설하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 수중전동기 기타 부득이한 것은 그러하지 아니하다.

(3.3.4) 전동기는 1대마다 전용의 분기회로를 시설하여야 하며, 전동기에 공급하는 분기회로의 전선 및 간선의 선정은 내선규정의 규정에 따라 설치한다.

(3.3.5) 진상용 콘덴서는 개개의 부하에 설치하는 것을 원칙으로 하며, 옥내에 시설하는 경우에는 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소(방수형의 것을 사용하는 경우는 제외한다) 및 주위온도가 40℃를 초과하는 장소 등을 피하여 견고하게 설치하고, 옥외에 시설하는 경우에는 옥외형 콘덴서를 사용한다.

(3.3.6) 전열기의 과열부분에 부착하는 모든 기기는 내열구조이며, 배선은 내열전선을 사용한다.

(3.3.7) 기타의 동력배선기기는 특기시방에 의한다.

#### (3.4) 시공의 입회 및 검사

##### (3.4.1) 기기 및 기구의 설치 및 부착검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고, 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 부착상태를 육안, 손의 감촉에 의해서 조사한다.

##### (3.4.2) 성능시험(동작시험) 성적서의 확인 및 현장동작시험

가. 제작도면 사전 승인 후 제작, 현장에 설치되는 기기에 대하여는 제작자 자체 성능시험(동작시험) 성적서를 제출받아 검토한다. 다만, 시방서 등에 공인기관 시험이 지정된 기기는 이에 따른다.

나. 현장에 설치된 후 정상적인 동작 이상 여부를 입회, 확인한다.

## 4) 접지 설비공사

### (1) 자재

#### (1.1) 일반사항

##### (1.1.1) 전기설비

가. 전기를 사용하는 모든 기계기구, 진기기계기구 사고 시 충전될 우려가 있는 모든 도체, 피뢰설비, 중성점을 갖고 있는 저압회로의 중성점 등은 반드시 전기설비기술기준 및 내선규정이 정한 바에 따라 접지되어야 한다.

나. 사용전압이 150V 이하로서 건조한 장소에 시설되거나 사람의 혼촉이 거의 불가능한 개소 또는 법이 정하고 있는 불가피한 개소 등과 제반 규정이 인정하는 고속형 누전차단기를 시설하는 경우 등에는 접지공사를 하지 아니할 수도 있으나 감독관(감리원)과 협의하여 결정한다.

##### (1.1.2) 적용

가. 접지공사는 모든 전기공사에 적용되며, 특기시방 및 설계도에 따라 시설 장소에 적합하게 시공되어야 한다.

나. 접지공사에 사용되는 접지선, 접지 극은 KS 또는 이와 동등 이상으로 인정되는 것으로 한다.

다. 모든 접지공사는 전기설비기술기준, 내선규정, 배전규정 등에서 규정하고 있는 기준에 적합하도록 시공하여야 한다.

다. 접지공사에 대한 상세 사항은 공사감독자와 협의하여 결정한다.

## (1.2) 접지선

(1.2.1) 접지선은 KSC 0804(접지선 및 접지축전선 등의 색별통칙)에 적합한 제품을 사용하며, 접지선은 수전실, 전기실에 시설한 것을 제외하고 IV 전선 또는 이와 동등이상의 절연효력이 있는 전선을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

(1.2.2) 접지공사의 접지선의 굵기 선정 및 시설방법은 내선규정 140-3 (제 1종, 제 3종 및 특별 제 3종 접지공사의 시설방법) 및 140-5 (제 2종 접지공사의 시설방법)의 규정에 따라야 하며, 다음의 각 호에 적합하게 시설하여야 한다.

가. 제 1종 접지공사, 제 3종 접지공사 및 특별 제 3종 접지공사의 접지선은 다음의 각 호에 적합하게 시설한다.

- ① 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우에는 금속관(가스철관 등을 포함한다.), 합성수지관 등에 넣는다. 다만, 피뢰침, 피뢰기용 접지선은 강제금속관에 넣지 않는다.
- ② 접지선은 피접지기계기구에서 60cm 이내의 부분과 지중부분을 제외하고는 금속관, 합성수지관 등에 넣어 외상을 방지한다.
- ③ 접지하는 전기기계기구의 금속제외함, 배관 등과 접지선과의 접속은 전기적으로나 기계적으로 확실하게 하여야 한다.

나. 특별고압전로 또는 고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측 중성점에는 제 2종 접지공사를 시행한다. 다만, 저압전로의 사용전압이 300V 이하의 경우에 있어서 당해 접지공사를 중성점에 시설하기 어려울 경우는 저압측의 임의의 일단자에 시설할 수 있다.

다. 수전실, 전기실 등 이외에 접지선을 전주, 옥측 기타 사람이 접촉될 우려가 있는 장소에 시설하는 제 1종 및 제 2종 접지공사의 접지선은 다음 각 호에 의한다.

- ① 접지극은 지하 75cm 이상의 깊이로 매설한다.
- ② 접지선은 접지극에서 지표상 60cm까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어케이블(3종 캡타이어케이블, 3종 클로로프렌 캡타이어케이블, 3종 클로로설펜화 폴리에틸렌캡타이어케이블, 4종 캡타이어케이블, 4종 클로로프렌캡타이어케이블 또는 4종 클로로설펜화 폴리에틸렌캡타이어케이블에 한한다) 또는 케이블(클로로프렌외장케이블 및 비닐외장케이블에 한한다)을 사용한다.
- ③ 접지선의 지표면 아래 75cm에서 지표상 2m까지의 부분에는 합성수지관(두께 2mm 미만의 합성수지제전선관 및 콤팩트덕트관을 제외한다) 또는 이와 동등이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 덮는다.

④ 접지선을 시설한 지지물에는 피뢰침용 접지선을 시설하여서는 아니 된다.

라. 전등 전력용, 소세력회로용 및 출퇴근표시등회로용의 접지극 또는 접지선은 피뢰침용의 접지극 및 접지선에서 2m 이상 격리하여 시설한다. 다만, 건축물의 철골 등을 각각의 접지극 및 접지선에 사용하는 경우는 그러하지 아니한다.

(1.2.3) 접지공사의 접지선에는 다음 각호의 경우를 제외하고는 녹색표식을 한다.

가. 접지선이 단독으로 배선되어 있어 접지선을 한눈에 쉽게 식별할 수 있을 경우  
나. 다심케이블, 다심케이블타이어케이블 또는 다심코드의 1심선을 접지선으로 사용하는 경우로서 그 심선이 나전선 또는 황록색의 얼룩무늬 모양으로 되어있는 경우  
다. 부득이 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양인 것 이외의 절연전선을 접지선으로 사용할 경우는 말단 및 적당한 개소에 녹색케이프 등으로 접지선임을 표시한다.

### (1.3) 접지극

(1.3.1) 접지극은 내선규정 140-7(접지극)의 규정에 따라 시설한다.

(1.3.2) 매설 또는 타입식 접지극으로는 동판, 동봉, 철판, 철봉, 동복강판, 탄소피복강봉 등을 사용하고, 접지극은 다음 각 호의 것을 원칙으로 하며, 이와 동등 이상의 접지성능이 있는 것으로 한다.

가. 동판을 사용하는 경우에는 두께 0.7mm 이상, 면적 900cm<sup>2</sup> 이상의 것  
나. 동봉, 동피복강봉을 사용하는 경우에는 두께 8mm 이상, 길이 0.9m 이상의 것  
다. 철판을 사용하는 경우에는 외경 25mm 이상, 길이 0.9m 이상의 아연도금가스철판 또는 후강전선관일 것.  
라. 철봉을 사용하는 경우에는 지름 12mm 이상, 길이 0.9m 이상의 아연도금한 것.  
마. 동복강판을 사용하는 경우에는 두께 1.6mm 이상, 길이 0.9m 이상, 면적 250cm<sup>2</sup> 이상의 것  
바. 탄소피복강봉을 사용하는 경우에는 지름 8mm 이상의 강심이고, 길이 0.9m 이상의 것.

(1.3.3) 지중에 매설되어 있는 수도관이 있으며, 대지간의 전기저항치가 3Ω 이하를 유지하는 금속제 수도관로는 수도관로 관리자의 승낙을 얻어서 이것을 제 1종 접지공사, 제 2종 접지공사, 제 3종 접지공사, 특별 제 3종 접지공사 기타의 접지극으로 사용할 수 있다.

(1.3.4) 접지단자는 KSC 0804에 적합한 구조의 것을 사용한다.

(1.3.5) 접지극은 가급적 물기가 있는 장소로서 가스, 산 등으로 인하여 부식될 우려가 없는 장소를 선정하여 지중에 매설하거나 타입하여야 한다.

(1.3.6) 접지선과 접지극은 납땜 기타 확실한 방법에 의하여 접속한다.

(1.3.7) 금속제 수도관로를 접지극으로 사용하는 경우의 공사방법은 다음 각 호에 적합하게 시설한다.

- 가. 접지선과 금속제 수도관로와의 접속은 안지름 75mm 이상의 금속제 수도관로의 부분에 또는 여기에서 분기된 안지름 75mm 미만인 금속제 수도관로의 분기점에서 5m 이내의 부분에서 한다. 다만, 금속제 수도관로와 대지간의 전기저항치가  $2\Omega$  이하일 경우에는 분기점에서의 거리는 5m를 초과할 수 있다.
- 나. 접지선과 금속제 수도관로와의 접속개소를 수도계량기에서 수도수용가측에 설치할 경우에는 수도계량기를 사이에 두고 견고한 본드선을 부착한다.
- 다. 접지선과 금속제 수도관로와의 접속개소를 사람이 접촉될 우려가 있는 곳에 설치할 경우는 손상을 방지하기 위하여 방호장치를 시설한다.
- 라. 접지선과 금속제 수도관로의 접속에 사용하는 접지금구는 접속부에 전기적 부식이 발생되지 않도록 사용한다.

#### (1.4) 시험 및 검사

##### (1.4.1) 제품시험 및 검사

##### (1.4.2) 현장시험 및 검사

##### 가. 기기 및 기구의 설치 및 부착검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

##### 나. 접지저항 측정 및 접속부 검사

① 각 접지공사의 접지저항치가 다음 표의 값을 유지하는지 확인한다.

접지공사의 종류	접 지 저 항 치
제 1종 접지공사	10 $\Omega$ 이하
제 2종 접지공사	변압기의 고압측 또는 특별고압측전로의 1선지락전류의 암페어수로 150(변압기의 고압측 전로 또는 사용전압이 35,000V 이하의 특별 고압측 전로가 저압측 전로와 혼촉에 의하여 대지 전압이 150V를 초과하는 경우로서 1초를 넘고 2초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압이 35,000V 이하의 특별고압전로를 차단하는 장치를 한 경우에는 300, 1초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압이 35,000V 이하의 특별고압전로를 차단하는 장치를 한 경우에는 600)을 나눈 값과 같은 $\Omega$ 수 이하
제 3종 접지공사	100 $\Omega$ 이하
별 제 3종 접지공사	10 $\Omega$ 이하

② 지상 각 접속부분을 검사하고, 기타 손상된 곳이 없는 가를 점검한다.



## 제4장 조경시방서

1. 식재기반조성
2. 수목, 잔디 식재
3. 식생 유지관리



## 제4장 조경시방서

### 1. 식재기반조성

#### 1) 일반사항

##### (1) 적용범위

이 기준은 가축분뇨 자원화시설의 자연지반 식재지, 식재불량지의 식재를 위한 식재기반 조성공사에 적용한다.

#### 2) 자재

##### (1) 토양 관련 재료

###### (1.1) 표토

(1.1.1) 표토는 양질의 현장발생표토 또는 반입표토를 사용하되 토양시험결과 부적합 토양으로 판정된 경우에는 식재공사에 적합한 수준으로 개량하여 사용한다.

(1.1.2) 표토는 계약도면에 지정된 장소에서 채취 수집하여야 하며, 계약도면에 채취장소가 명시되지 않아 수급인이 선정하는 경우에는 채취 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

###### (1.2) 식재하부용토

(1.2.1) 식재하부용토는 배수가 양호한 양질의 현장발생토 또는 반입토사를 사용한다.

(1.2.2) 식재하부용토는 점토덩어리, 쓰레기, 기타 유해물질을 포함하지 않아야 하며, 따로 지정하지 않은 경우의 품질기준은 75 $\mu$ m 통과량 25% 이하, 자갈의 최대치수 0.05m 이하인 양질의 토사로 한다.

(1.2.3) 객토용 흙은 공사시방서에 별도로 명시하지 않은 경우 부식질이 풍부하고 식물의 생육을 저해하는 물질을 포함하지 않은 양질의 토사를 사용한다.

###### (1.3) 표토, 외부 반입토, 현장 유용토 등 식재기반 조성토양

(1.3.1) 물리성, 화학성, 양분 성분의 균형을 내용으로 한 양질의 토사이어야 하며, 진흙, 잡초, 기타 불순물의 혼입이 없는 토양이어야 한다.

## (1.4) 혼합토양

(1.4.1) 토양의 경량화, 물리성 개선 및 지력증진이 되도록 일반토양과 토양개량제가 일정 비율로 혼합되어야 한다.

## (1.5) 인공토양

(1.5.1) 식물생육에 필요한 양분(N, P, K 및 Mg, Ca, Na 등의 미량원소)이 고루 함유되어야 하며 흙 및 기타 유기불순물이 포함되지 않아야 한다.

(1.5.2) 경량이며 보수성, 통기성, 배수성, 보비성을 지녀야 한다.

(1.5.3) 인공토양은 품질을 보증하는 품질보증서 및 기타 공사감독자가 요구하는 자료를 제출하여 승인을 받은 후 사용한다.

## (1.6) 토양개량제

(1.6.1) 흙, 잡초종자 또는 기타 불순물이 혼합되지 않아야 한다.

(1.6.2) 모래는 중사(0.25~0.5 mm) 성분이 80% 이상인 강모래이어야 한다.

(1.6.3) 이탄토는 건조시켜 잘게 부수어 No. 10 체거름에 90% 이상, No. 100 체거름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.

(1.6.4) 피트모스는 나무뿌리, 돌 등과 같은 이물질이 섞이지 않은 것으로서 건물중 대비 85% 이상의 유기물질을 함유하고 pH(4~5)의 기준을 충족하여야 한다. 포장으로 인하여 묻쳐진 상태의 것은 잘게 부수어 사용한다.

(1.6.5) 부숙톱밥은 완전하게 부숙되어야 하며, 유해물질이 혼합되지 않아야 한다.

(1.6.6) 펄라이트, 버미큘라이트, 제올라이트 등의 광물성 토양개량제는 입도가 균일하고, 쉽게 부스러지지 않아야 한다.

(1.6.7) 석회는 탄산석회, 생석회, 소석회 등을 이용하되 No. 10 체거름에 90% 이상, No. 100 체거름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.

## (2) 암거배수 자재

대상지내 식재지반 저면배수를 위한 자재의 품질 기준은 한국산업표준표시품 또는 동등 이상을 기준으로 한다.

### 3) 시공

#### (1) 일반식재기반 조성

##### (1.1) 토양의 심도

(1.1.1) 식재 시에 필요로 하는 일반토양의 최소깊이는 공사시방서에 별도로 정한 경우를 제외하고는 다음 표의 생육심도를 반드시 유지해야 한다.

<토양의 심도>

종 류	토양심도(m)		비 고
	생존 최소심도	생육 최소심도	
잔디, 초본류	0.15	0.3	
소관목	0.3	0.45	
대관목	0.45	0.6	
천근성교목	0.6	0.9	필요에 따라 최소 녹지폭 확보
심근성교목	0.9	1.5	

##### (1.2) 흙쌓기

(1.2.1) 토양의 물리성 악화 또는 고결방지를 위하여 비가 오거나 비가 온 직후 대형 기계에 의한 작업을 금한다.

(1.2.2) 불가피하게 대형 기계를 사용하여 식재기반이 필요 이상으로 다져진 경우에는 식재 공사 전에 토양의 물리성을 회복시켜야 한다.

##### (1.3) 배수

(1.3.1) 표면배수: 식재기반은 표면유수가 계획된 집수시설로 잘 흘러 들어갈 수 있도록 일정한 기울기로 조성하며 특별한 경우를 제외하고는 타 지역의 유수가 유입되지 않도록 조치한다. 또, 필요한 경우 잔디밭에 배수로를 설치한다.

(1.3.2) 심토층배수: 식재기반은 식물의 생육심도와 지하수의 높이를 고려하여야 하고, 정체수 방지를 위해서는 심토층 배수시설을 도입해야 한다.

(1.3.3) 토양 경도화 지역 배수: 토양경도를 측정하여 필요 시 맹암거 배수, 토양치환의 대책을 수립한 후 시공한다.

##### (1.4) 흙갈기

(1.4.1) 흙갈기는 돌과 식물뿌리, 식물의 생장에 지장을 줄 수 있는 물질을 제거한 후 시행한다.

(1.4.2) 흙갈기는 경운기 또는 이와 유사한 기능의 기계를 사용하여 최소 0.3m 깊이로 시행한다.

(1.5) 식재면 고르기

(1.5.1) 크기가 직경 25mm 이상의 돌, 나무토막, 쓰레기, 기타 불필요한 이물질은 제거하여야 한다.

(1.5.2) 식재면은 레이커 등을 사용하여 고르게 조성하되 배수에 유의하여 면을 정리한다.

(1.5.3) 최종식재면 정리 후 지면이 침식, 침하 또는 교란된 경우에는 공사시방서에 정한 지면상태가 되도록 원상 복원시킨다.

(1.6) 마운딩

(1.6.1) 마운딩은 200~300mm 두께로 다짐하여 지정된 흙쌓기 높이와 양이 되도록 하며, 상부와 언저리는 둥글게 처리하고, 평균 경사 30% 이하의 완만한 구릉을 이루어 자연스런 형상이 되도록 한다.

(1.6.2) 건축물 주변의 부토 또는 마운딩 처리를 할 때에는 토공에 의한 표면수의 흐름을 고려하여 우수가 건물지하로 역류하지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

(1.7) 토양개량

(1.7.1) 식재기반의 유기물함량이 부족한 경우에는 토양개량을 실시해야 한다.

(1.7.2) 토양개량을 위한 각종 비료는 농촌진흥청의 비료공정규격 설정 및 지정의 기준에 따라 생산된 제품을 사용하여야 한다.

(1.7.3) 토양개량에 사용되는 산흙, 모래 등은 수목에 해로운 물질이 포함되어서는 안 되며, 배합토 사용 시에는 각종 유기물 또는 무기물 성분이 손실되지 않도록 특별히 유의한다.

(1.8) 기타

식재기반 조성 후에는 현장주변의 각종 시설물에 피해가 발생하지 않도록 주변을 깨끗하게 정리한다.

(2) 저습지의 식재기반 조성

(2.1) 지하수위가 높거나 배수가 불량한 기반으로서 흙쌓기가 가능한 지역은 불투수층 생성을 방지하기 위하여 배수시설을 설치한 후 매립 흙쌓기하되 원지반과 쌓기토양 사이에 교란이 발생되지 않도록 한다.

(2.2) 흙쌓기가 불가능한 지역은 최소 1.5m 이상으로 환토를 시행하며, 배수시설을 설치한다.

(2.3) 매립흙쌓기의 최소높이는 1.5m를 기준으로 한다.

## 2. 수목, 잔디 식재

### 1) 수목식재

#### (1) 일반사항

##### (1.1) 적용범위

- (1.1.1) 이 기준은 잔디류를 제외한 식물재료의 식재공사에 적용한다.
- (1.1.2) 가축분뇨 자원화시설 대상지내 식재지 조성, 환경오염 저감과 환경 개선, 자연생태 계와의 연결 등을 위하여 시설물 주변에 식재하는 공사에 적용한다.
- (1.1.3) 상록·낙엽 교목류 및 관목류와 지피류, 초화류의 식재공사 등에 적용한다.
- (1.1.4) 재료에 따른 다양한 생육 및 재배조건을 충족시켜야 한다.

#### (2) 자재

##### (2.1) 재료

##### (2.1.1) 식물재료

- 가. 식물재료의 명칭은 우리말 관용명을 사용하되 필요한 경우 학명을 병기한다.
- 나. 지정된 규격에 합당한 것으로서 발육이 양호하고 지엽이 치밀하며, 수종별로 고유  
의 수형을 유지하도록 한다.
- 다. 병충해의 피해나 손상이 없고 건전한 생육상태를 유지하여야 한다. 다만, 병충해의  
감염 정도가 미미하고 심각한 확산의 우려가 없는 경우에는 적절한 구제조치를 전  
제로 채택할 수 있다.
- 라. 포지에서 굴취한 수목은 수형이 양호하고, 활착이 용이하도록 뿌리분의 규격이 적  
정하며, 세근이 양호하게 발달한 재배식물이어야 한다.
- 마. 단근 또는 뿌리돌림하여 세근이 양호하게 발달한 재배식물을 적용할 경우, 공사감  
독자와 협의하여 설계 변경할 수 있다.
- 바. 자연에서 굴취한 수목은 뿌리분, 수형, 지엽 등이 양호한 것에 한하여 공사감독자의  
승인을 얻어 반입할 수 있다.
- 사. 지피류 및 초화류
  - ① 지피류 및 초화류 소재는 종자 및 1년생, 2년생, 숙근류, 구근류 등으로 구분한다.
  - ② 종자의 규격은 중량단위의 수량과 순량률 및 발아율, 초화류의 규격은 분얼,  
포기 등으로 표시한다.

- ③ 종자는 신선하고 병충해가 없으며 잡초의 종자가 혼합되지 않고 발아율이 양호한 것이어야 한다.
- ④ 지피류 및 초화류는 지정된 규격에 맞아야 하고 줄기, 잎, 꽃눈의 발달이 양호하며, 병해충의 피해가 없고 뿌리가 충실하여 흙이 붙어 있어야 한다.
- ⑤ 지피류, 초화류, 야생초화류 및 습생초화류는 포트로 재배한 것을 사용하여야 하며 야생채취가 허용된 경우에는 재배품 이상의 품질을 지녀야 한다.
- ⑥ 분얼규격은 지정 수치의 분얼을 가져야 하며 발육상태는 균일하여야 하고 분얼되어 일정기간 성장한 것이어야 한다.

#### (2.1.2) 지주재

- 가. 지주재는 목재, 철재, 대나무, 합성수지 제품별로 관련 규격에 합당한 것으로 사용하며, 목재의 경우에는 부식의 우려가 없는 제품을 사용하여야 한다.
- 나. 지주목 대나무는 3년생 이상으로, 강도가 뛰어나고 썩거나 벌레먹음, 갈라짐 등이 없어야 한다.
- 다. 당김줄은 아연도금 강선으로 하며, 당김줄 중간에 부착하는 턴버클은 KS F 4521의 규정에 적합한 것으로 한다.
- 라. 결속재료는 튼튼하며, 결속 후 쉽게 풀리지 않는 것으로 한다.

#### (2.1.3) 농약, 비료, 토양개량제

- 가. 설계도서에 지정된 것 또는 동등품 이상의 것으로 하며 사용 전에 견본 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- 나. 유효기간 내의 것으로서 각각의 형상을 유지하고 지정된 성분을 함유하며 변질되지 않고 이물질이 혼합되지 않아야 한다.
- 다. 품질을 유지할 수 있는 포장 또는 용기에 넣어져 있는 것으로 성분, 용량 등이 명기되어야 한다.
- 라. 유기질 비료는 양질의 소재로 비료성분에 손실이 없도록 제조하고 유해물, 기타 다른 물질이 혼입되지 않으며 완전 부숙된 것이어야 한다.

### (2.2) 부속재료

#### (2.2.1) 멀칭재

잡초나 곰팡이 먹은 것, 기타 유해한 것이 없는 짚이나 거적, 분쇄목, 왕겨, 우드칩 등을 사용한다.

#### (2.2.2) 수간보호재

수간감기의 재료는 수간에 상처를 내지 않는 재료를 사용하여야 한다.



## (2.2.3) 뿌리분 보호재

- 가. 뿌리분 보호를 위한 자재는 설계규격에 따르며, 수목의 굴취, 운반 및 식재 때까지 뿌리분이 훼손되지 않도록 보호되어야 한다.
- 나. 분 보호를 위한 비계목과 근원부 보호를 위하여 적절한 규격의 분 보호대를 사용한다.
- 다. 결속을 위한 재료는 뿌리분을 잘 보호할 수 있는 적절한 규격의 재료를 사용하여야 한다.

## (2.2.4) 기타

- 가. 완충재는 결속 부위에 삽입 설치하여 수목의 줄기나 가지를 보호하는 목적에 적합한 자재를 사용한다.
- 나. 결속재료는 결속 후 쉽게 풀리지 않는 자재를 사용한다.
- 다. 관수용 물은 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있지 않은 것이어야 한다.
- 라. 유공 콘크리트관은 KS F 4409에 적합한 제품이어야 한다.
- 마. 유공 PVC관은 KS M 3404에 적합한 제품이어야 한다.
- 바. 유공관은 토사의 유입방지를 위하여 투수구멍을 일부 막은 제품을 사용할 때는 막힌 부분이 위로 향하도록 하여야 한다.

## (3) 시공

## (3.1) 식재구덩이 굴착

- (3.1.1) 식재구덩이는 식재 당일에 굴착해야 한다. 다만 부득이한 경우 식재 전에 굴착할 수 있으며 이때는 공사감독자와 협의하여 안전대책을 수립한다.
- (3.1.2) 식재구덩이의 위치는 설계도서의 식재위치로 한다. 단, 다음의 경우에는 공사감독자와 협의하여 그 위치를 다소 조정할 수 있다.
- (3.1.3) 암반, 구조물, 매설물 등과 같은 지장물로 인하여 굴착이 불가능한 경우
- (3.1.4) 지하수 용출 등으로 인하여 식재 후 생육이 불가능하다고 판단되는 경우
- (3.1.5) 경관에 바람직하다고 판단되는 경우
- (3.1.6) 식재구덩이의 크기는 너비를 뿌리분 크기의 1.5배 이상으로 하고 깊이는 분의 높이와 구덩이 바닥에 깔게 되는 흙, 퇴비 등을 고려하여 적절한 깊이를 확보한다.
- (3.1.7) 식재구덩이를 굴착할 때는 표토와 심토는 따로 갈라놓아 표토를 활용할 수 있도록 조치한다.
- (3.1.8) 식재구덩이는 굴착 후 공사감독자의 검사를 받아 식재한다.
- (3.1.9) 기계, 인력 병행의 굴착 시에는 기존의 공작물 및 매설물에 손상을 주지 않도록 특히

주의하여 시공하되 손상을 주었을 경우 원상복구 조치를 하여야 한다.

(3.1.10) 굴착에 의해 발생된 토사 중 객토 또는 물집에 사용하는 토사는 생육에 지장을 주는 토질을 제거하여 사용한다.

(3.1.11) 객토와 물집 만들기에 사용하지 않는 토사는 현장내 흙쌓기 및 되메우기 용도 또는 잔토로 처리한다.

### (3.2) 객토

(3.2.1) 식재지의 토질이 수목생육에 부적합한 경우는 배수성과 통기성이 좋은 양질의 토사로 객토한다.

(3.2.2) 객토용 흙은 현장 반입 시 차량에 적재된 채로 검수 받는다.

(3.2.3) 활성 웃거름, 비료 등은 현장반입 시에 공사감독자에게 수량을 확인받는다.

### (3.3) 식재

(3.3.1) 수목의 운반, 식재는 최대한 단기간에 완료해야 한다. 부득이한 경우에는 식재 일정 계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 가식 또는 보양조치 후 식재한다.

(3.3.2) 보습, 보온 및 부패방지 등을 위한 활착보조재는 제품별 용법에 따라 식재구덩이에 넣거나 뿌리부분에 접착시켜 식재한다.

(3.3.3) 식재구덩이 바닥에 완숙된 유기질 비료를 밑거름으로 넣어 수목을 앓히며, 흙을 채울 때에도 유기질 비료를 혼합하여 넣는다. 시비량은 설계도서 및 공사시방서에 따른다.

(3.3.4) 식재는 뿌리를 다듬고 주간을 정돈하여 식재구덩이의 중심에 수직으로 식재한다.

(3.3.5) 식재 시 수목이 묻히는 근원 부위는 굴취 전에 묻혔던 부위에 일치시키고 식재방향은 원래의 생육방향과 동일하게 식재해야 한다. 다만 경관, 기능 등을 고려하여 조정하여 식재할 수 있다.

(3.3.6) 식재 시 식재구덩이 내 불순물을 제거하고, 양질의 토사를 넣고 바닥을 고른다.

(3.3.7) 수목의 뿌리분을 식재구덩이에 넣어 방향을 정하고 원지반의 높이와 분의 높이가 일치하도록 조절하여 나무를 앓힌다. 잘게 부순 양질의 토사를 뿌리분 높이의 1/2 정도 넣은 후 수형을 살피 수목의 방향을 재조정하고, 다시 흙을 깊이의 3/4 정도까지 추가해 넣은 후 잘 정돈시킨다.

(3.3.8) 수목앓히기가 끝나면 물을 식재구덩이에 붓고 각목이나 삽으로 저어 흙이 뿌리분에 완전히 밀착되고 흙 속의 기포가 제거되도록 한다.

(3.3.9) 물조임이 끝나면 고인물이 완전히 흡수된 후에 흙을 추가하여 구덩이를 채우고 물받

이를 낸 다음 식재구덩이의 주변을 정리한다.

(3.3.10) 흙다짐은 흙이 습하여 뿌리가 쉽게 썩는 수중에 한하여 시행하며, 관수 없이 흙을 계속 넣어가며 각목 등으로 다지고 뿌리분과 흙이 밀착되도록 하기 위해 치밀하게 시행하여야 한다.

(3.3.11) 식재 후 고무밴드 등 분해되지 않는 결속재료는 제거하여야 한다. 단, 이를 제거함으로써 뿌리분 등에 심각한 손상이 예상되는 경우에는 공사감독자와 협의하여 존치시킬 수 있다.

(3.3.12) 배수, 지하수위 등의 식재조건이 열악한 경우에는 공사감독자와 협의하여 맹암거 등의 필요한 조치를 취한다.

#### (3.4) 약제살포

(3.4.1) 부적기에 식재한 수목은 뿌리 절단 부위에 발근촉진제를 처리하여야 하며, 식재 후에도 일정한 간격을 두고 영양제, 증산억제제를 살포 주입하여 보호한다.

(3.4.2) 식재수목에서 병충해가 발견되는 경우 즉시 약제를 뿌려 구제하고 확산을 방지한다.

#### (3.5) 지주세우기

(3.5.1) 지주목과 수목을 결속하는 부위에는 수간에 완충재를 대어 수목의 손상을 방지한다.

(3.5.2) 대나무 지주의 경우에는 선단부를 고정하고 결속부에는 대나무에 흠을 넣어 유동을 방지한다.

(3.5.3) 삼각형 지주 등은 수간, 주간 및 기타 통나무와 교착하는 부위에 2곳 이상 결속한다.

(3.5.4) 당김줄은 수목 주위에 일정한 간격으로 고정말뚝을 박고 이를 수목높이의 1/2 지점과 연결하여 고정한 후 팽팽하게 당겨주기 위하여 당김줄 중간에 턴버클을 부착한다. 수목과 접하는 부위에는 고무나 플라스틱 호스 등의 마찰방지재를 사용하여 수간을 보호한다.

(3.5.5) 식재지역에 지반침하가 우려되는 경우에는 침하 후 지주목이 유동하지 않도록 조치한다.

#### (3.6) 양생

(3.6.1) 수간감기가 필요한 수목에 대해서는 주간 및 주지의 일부를 수간보호재로 탈락하지 않도록 감싸주어야 한다.

(3.6.2) 식물의 보호양생에 증산억제제를 사용할 경우에는 종류 및 방법에 대하여 공사감독자와 협의한다.

## (3.7) 관수

(3.7.1) 식재 후에는 물받이가 손상되지 않도록 주의하여 관수한다.

(3.7.2) 여름의 관수는 정오 전후의 직사일광이 강한 시간대는 가능한 한 피한다. 또 겨울에는 따뜻한 날에 관수하며 혹한기는 피하도록 한다.

## (3.8) 수형정리

(3.8.1) 수목식재 후에는 수형을 정리하고 바람직한 성장을 유도하기 위하여 정지·전정한다.

(3.8.2) 가로변 및 도로에 인접한 수목은 보행자의 통행, 차량의 통행 및 시선 확보에 지장을 주는 가지를 제거한다.

(3.8.3) 가지의 제거는 잔가지부터 자르고, 굵은 가지를 제거한 경우에는 유합제를 도포하여 부패를 방지한다.

(3.8.4) 생울타리, 관목을 열식한 경우에는 지정된 높이로 전정한다.

## (3.9) 지피류 및 초화류 식재

(3.9.1) 식재에 앞서 지반을 정지하고 쓰레기, 낙엽, 잡초 등을 제거한 후 적정량을 관수하여 식재상을 조성한다.

(3.9.2) 객토는 양질의 토사를 사용해야 하나 지피류, 초화류의 종류와 상태에 따라 부식토, 부엽토, 이탄토 등의 유기질 토양을 첨가할 수 있다.

(3.9.3) 토심은 초장의 높이와 잎, 분얼의 상태에 따라 다르나 표토 최소토심은 0.3m 내외로 한다.

(3.9.4) 식재하기 전 생육에 해로운 불순물을 제거한 후 바닥을 부드럽게 파서 고른다. 뿌리가 상하지 않도록 주의하면서 근원 부위를 잡고 약간 들어올리는 듯 하면서 재배용 토가 뿌리 사이에 빈틈없이 채워지도록 심고 관수한다.

(3.9.5) 왜성 대나무류 및 지피류 식재간격은 설계도서에 따른다.

(3.9.6) 지피류 및 초화류를 뗏장 또는 기타의 방법으로 식재하는 경우에는 제조업체의 제품 시방서에 따른다.

(3.9.7) 덩굴성 식물은 식재 후 주요 장소를 대나무 또는 지정재료로 고정한다.

(3.9.8) 종자의 파종은 재료별 파종방법에 따라 화단 전면에 걸쳐 균일하게 파종하며, 파종 시기는 기후조건을 고려하여 파종 직후 강우에 의해 종자가 유출되지 않고 지나치게 건조하지 않도록 양생·관리하여 발아를 촉진시킨다.

(3.9.9) 특수한 식물의 식재와 파종에 대해서는 각 식물별 재식 및 파종방법을 따른다.

## (2.1) 수목의 하자보수

(2.1.1) 일반적으로 수관부 가지의 약 2/3 이상이 고사하는 경우 고사목으로 판정한다.

(2.1.2) 하자보수 기간 중 발견된 하자 수목에 대해서는 설계규격 이상으로 하자보수토록 한다.

## 2) 잔디식재

## (1) 일반사항

## (1.1) 적용범위

(1.1.1) 이 기준은 녹지, 식재지 등 부지정지가 완료된 비탈면 또는 평지의 잔디조성과 식재지 녹화를 위한 공정에 적용한다.

(1.1.2) 잔디식재 및 잔디파종과 종자뿌어붙이기 등의 잔디조성공사를 포함한다.

## (1.2) 용어의 정의

(1.2.1) 난지형 잔디 : 생육적온이 25~35℃, 뿌리의 생육적온인 토양의 온도가 24~29℃에서 잘 자라는 잔디를 말한다. 대표적인 종류로는 한국잔디류(*Zoysiagrass* spp.)와 버뮤다류(*Bermudagrass* spp.) 등이 있다.

(1.2.2) 한지형 잔디 : 생육적온이 15~25℃, 뿌리의 생육적온인 토양의 온도가 10~18℃에서 잘 자라는 잔디를 말한다. 대표적인 종류로는 페스큐류(*Fescue* spp.), 퍼레니얼라이그래스(*Perennial ryegrass*) 등이 있다.

## (1.3) 운반, 보관, 취급

(1.3.1) 일반잔디나 롤형 잔디 운반 시 햇볕에 노출해서는 안 되며 항상 적당한 습기를 유지시켜야 한다.

(1.3.2) 잔디는 서늘하고 그늘진 곳에 보관하고 뿌리에 붙은 흙이 떨어지지 않도록 유의하여야 한다.

## (1.4) 환경요구사항

(1.4.1) 공사지역은 토공, 기반시설공사, 수목식재공사 등 선행 공정이 종료되고 토양에 폐자재, 진흙, 잡초, 자갈 등 불순물이 혼입되지 않아야 하며, 청소가 완료된 상태로 인수되어야 한다.

(1.4.2) 식재가 완료된 후에는 남은 잔디나 부스러기 등을 없애고 청결을 유지하여야 한다.

## (2) 자재

### (2.1) 재료

#### (2.1.1) 잔디

가. 잔디는 일반잔디와 롤형 잔디로 구분된다.

나. 일반잔디는 자연산 또는 재배잔디로 규격은 가로×세로 0.18m×0.18m, 0.21m×0.21m, 0.3m×0.3m, 두께 0.03m의 것을 기준으로 하되, 반입 잔디가 규격품이 아닌 경우 공사감독자와 협의하여 시공한다.

다. 롤형 잔디는 잔디수확기로 떼어내어 롤 형태로 말은 잔디로서 규격은 설계도서에 따른다.

라. 잔디의 품질은 재배품이거나 야생잔디를 채취한 것으로 구비조건은 다음과 같다.

마. 잡초가 없고 지하경이 치밀하게 발달한 것이어야 한다.

바. 잎이 불규칙하거나 잎끝이 찢어지지 않은 것이어야 한다.

사. 잡초가 섞이지 않고 병충해의 피해가 없는 것이어야 한다.

아. 두께 및 크기가 균일하게 굴취된 것이어야 한다.

자. 장기간 적재에 의해 부패되지 않은 것이어야 한다.

차. 현장에 도착된 잔디는 1일 이내에 식재해야 한다.

#### (2.1.2) 잔디종자

가. 자생잔디는 국내 자생종 Zoysia계통과 Poa의 잔디종자를 사용하되 공사감독자와 협의하여 종을 선택한다. 잔디종자는 2년 이내에 채취된 것으로 발아촉진처리된 것이어야 하며 발아율 60% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다.

나. 도입잔디는 현지의 제반 여건에 따라 공사감독자와 협의하여 종자를 선정하며 발아율 80% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다. 혼합종자를 사용할 경우에는 재료반입 계획서를 제출할 때 원산지 증명과 품질보증서가 첨부되어야 하고 혼합률은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 종자뿔어붙이기용 잔디종자는 재료반입계획서 승인 시의 살포량과 혼합율에 따라 준비하여야 한다.

라. 도입 잔디종자는 품질보증서가 있는 것이어야 한다.

마. 비료는 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용한다.

바. 접착제, 색소는 자재 공급원 승인 요청서에 제시하여 공사감독자가 승인한 제품을 사용한다.

사. 물은 깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하며 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

아. 포복경 또는 지하경 : 잔디에서 흙을 털어낸 포복경 또는 지하경을 0.05~0.1m로 자른 것을 사용하되 마르거나 썩지 아니한 것을 사용한다.

자. 파종용 잔디종자는 공사감독자의 승인을 받아 구매한다.

차. 혼합종자의 경우에는 승인된 배합비율로 사용해야 한다.

#### (2.1.3) 토양개량제, 비료

토양개량제와 비료는 농촌진흥청 비료 공정규격 설정 및 지정 또는 한국산업표준에 적합한 제품, 또는 공사감독자가 승인하는 제품을 사용하되 배합비율과 사용량 등은 승인된 비율로 사용한다.

#### (2.1.4) 종자뿔어붙이기

종자뿔어붙이기 시에 사용되는 화이버, 접착제, 색소, 양생제 등은 파종종자의 배합비율과 시공방법 등에 관하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

#### (2.1.5) 잔디용수

잔디식재에 사용되는 용수는 잔디 및 기타 식재지에 유해하지 않은 것으로 한다.

### (3) 시공

#### (3.1) 잔디식재 시공일반

##### (3.1.1) 식재기반조성

가. 토양이 잔디생육에 부적당하다고 판단되는 경우에는 공사감독자와 협의하여 잔디생육에 적합한 토양상태로 개량한다.

나. 시공 대상지에 산재한 큰부스러기, 쓰레기 등을 제거하고 지반을 토심 0.2 m로 경운한 후 흙덩어리를 잘게 부수고 돌, 잡초 등 불순물을 제거한다. 설계도서에 경운과 불순물 제거 및 식재면고르기에 대한 비용이 없는 경우 공사감독자와 협의하여 설계변경으로 공사비를 추가할 수 있다.

##### (3.1.2) 잔디붙이기

가. 전면붙이기는 토양개량과 정지작업이 이루어진 지면을 롤러나 인력으로 다진 후 잔디를 붙인다. 일반잔디는 서로 어긋나게 틈새 없이 붙이는 것을 원칙으로 하며 붙인 후 모래나 사질토를 살포하고 다시 롤러나 인력으로 다진 후 관수하며, 롤형 잔디는 전체 지면에 틈새 없이 붙이고 모래나 사질토를 가볍게 살포한 후 롤러로 다지고 관수한다.

나. 줄떼붙이기는 설계도서 또는 공사시방서에 달리 명시하지 않는 경우 잔디장을 0.1m, 0.15m, 0.2m 정도로 잘라서 동일 간격으로 붙인다. 잔디의 간격이 넓기 때문에 호미 또는 팽이로 잔디 뿌리가 흙 속에 묻히도록 표토를 파가면서 붙인다.

다. 어긋나게 붙이기는 잔디를 0.2~0.3m 간격으로 어긋나게 놓거나 서로 맞물려 여유 있게 배열하여 호미 또는 팽이로 잔디 뿌리가 흙 속에 묻히도록 표토를 파가면서 붙인다.

라. 풀어심기(stolonizing or sprigging)는 포복경 또는 지하경을 0.05~0.1 m 정도로 잘라 산파한 후 잔디 뿌리가 묻히도록 흙을 덮는다.

마. 잔디 고정

- ① 비탈면에 잔디를 붙일 때에는 잔디 1매당 2개의 폐꽃이로 잔디가 움직이지 않도록 고정한다.
- ② 잔디를 고정한 후 뿌리가 노출되지 않도록 사양토로 잔디 사이를 채우고 인력 또는 롤러 등으로 잔디 식재면을 다진다.
- ③ 식재완료 후 남은 잔디 및 돌, 기타 부스러기, 쓰레기 등을 제거하고 정리한다.

### (3.2) 파종잔디 시공일반

(3.2.1) 파종시기는 난지형 잔디는 5~6월 초순, 한지형 잔디는 9~10월 또는 3~5월을 적기로 하되 잔디품종의 특성을 고려하며, 공기 및 현장 여건에 따라 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(3.2.2) 잡초의 발생이 우려되는 곳은 대상지 전면에 제초제를 살포하고 일정 기간 경과하여야 한다.

(3.2.3) 파종지는 인력 또는 경운기로 깊이 0.2m 이상 부드럽게 간다.

(3.2.4) 비료를 뿌리고 흙을 곱게 부수어 고른 후 롤러로 가볍게 다진다.

(3.2.5) 모래와 섞어 파종량의 1/2을 종으로 파종하고 나머지 1/2을 횡으로 파종한다. 파종량은 50~150kg/ha를 기준으로 하되 잔디의 종류에 따라 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

(3.2.6) 파종 후 롤러로 가볍게 눌러서 종자가 흙 속에 박히도록 한다.

(3.2.7) 파종지가 젖도록 관수하되 흙이 흘러내리지 않을 정도로 물을 뿌려야 한다.

(3.2.8) 발아를 위한 적절한 수분과 토양온도 유지를 위하여 보호제로 피복하고 바람에 날리지 않도록 고정한다.

(3.2.9) 시드벨트(seed belt)로 파종할 때에는 정지된 지면에 종자가 닿도록 벨트를 깔고 관수한 다음, 고운 흙을 1mm 내외 배토하고 다시 관수한 후 폴리에틸렌 필름을 덮어 준다.

(3.2.10) 파종 후 관리

가. 종자가 발아한 후 주시하여 웃자라거나 고온 장애를 받을 우려가 있으면 즉시 보호



제를 제거한다.

나. 파종지가 건조할 경우에는 전면에 살수하되 표면이 마르지 않게 해야 한다.

다. 발아 후 2개월 경과 시부터 시비를 하되 한국잔디의 경우 연간 순성분량을 기준으로 질소, 인산, 칼리를 1㎡당 각각 15g, 10g, 10g의 비율로 생육기간 중 2~3개월 간격으로 시비한다. 기타 잔디 시비는 유지관리계획에 따라 공사감독자와 협의하여 정한다.

라. 파종 후 20일 이내에 발아되지 않거나 전면에 고루 발아되지 않고 일부만 발아하는 경우에는 처음과 동일한 공법으로 재파종하여야 한다.

### (3.3) 종자뿌어붙이기 시공일반

#### (3.3.1) 준비

가. 파종지는 잡석을 제거하고 계획된 기울기에 따라 평활하게 정지한다.

나. 파종면이 건조한 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사 부착물의 침투를 좋게 하기 위하여 1㎡당 1~3L의 물을 공사착수 전에 살포한다.

(3.3.2) 한지형 잔디종자를 비료, 화이버, 접착제, 색소, 물과 혼합하고 살포기계를 이용하여 분사파종으로 시공한다.

(3.3.3) 파종 후 1개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 고루 발아되지 않고 일부만 발아되었을 때에는 처음과 동일한 공법으로 재파종하여야 한다.

## 3. 식생 유지관리

### 1) 일반사항

#### (1) 적용범위

(1.1) 이 기준은 조경공간에 식재된 수목 및 지피, 초화류의 유지관리에 적용한다.

(1.2) 식재 후 관리는 식재 후 준공까지의 모든 수목 및 지피, 초화류의 관리에 적용한다.

(1.3) 준공 후 유지관리는 수목식재 및 초화류, 잔디식재공사의 준공 후 일정기간 또는 별도의 독립된 공종으로 시행되는 유지관리에 관한 일련의 모든 작업공정에 적용한다. 단, 자연재해에 관한 사항은 발주처에서 별도로 정한다.

(1.4) 주요내용 : 전정, 제초, 잔디 깎기, 잔디시비, 수목시비, 병충해 방제, 관수 및 배수, 지주 목재결속, 월동작업, 수간보호, 고사목처리 등이다.

## (2) 용어의 정의

- (2.1) 전정: 수목의 활착과 녹화량의 증가를 목적으로 수목의 미관, 수목생리, 생육 등을 고려하면서 가지치기와 수형을 정리하는 작업을 말한다.
- (2.2) 제초: 식재지내에서 번성하고 있는 잡초류를 제거함을 말한다.
- (2.3) 잔디깎기: 잔디밭의 치밀한 생육과 부드럽고 균일한 표면유지 및 잡초방제 등을 목적으로 잔디면을 일정한 높이로 깎아주는 것을 말한다.
- (2.4) 잔디시비: 잔디의 생육을 돕기 위하여 비료를 주는 것을 말한다.
- (2.5) 수목시비: 수목의 성장을 촉진하고 쇠약한 수목에 활력을 주기 위하여 퇴비 등 유기질 비료와 화학비료를 주는 것을 말한다.
- (2.6) 수간보호: 동절기 동해 예방 및 햇볕, 건조에 의하여 발생하는 피소현상을 예방하고 병충해 방제를 목적으로 수간에 녹화마대 등으로 감아주는 작업을 말한다.
- (2.7) 병충해 방제: 병원균이 기주체 내에 침입하는 것을 저지하고, 이미 기주체 표면에 부착하였거나 그 위에 형성된 병원균을 죽이거나 활동을 억제함으로써 병의 발생을 미연에 방지하고 발생 후의 확산을 방지하기 위하여, 또한 해충으로 인한 피해를 최소화시키기 위하여 약제, 미생물 제제 등을 살포하는 것을 의미한다.
- (2.8) 관수 및 배수: 식물의 건강한 생육을 위해 토양상태 및 식물의 생육상황 등을 고려하여 수목, 잔디 및 초화류 등에 실시하는 물주기(적정한 수분의 공급)와 물빼기(과다한 수분의 제거)작업을 말한다.
- (2.9) 지주목재결속: 수목식재 시 설치한 지주목이 공사준공후 완전활착 전에 자연적으로 또는 인위적인 손상에 의해 결속상태가 느슨해졌거나 지주목 자체가 훼손되어 제기능을 발휘하지 못했을 경우 이를 부분 보수하거나 재결속함을 말한다.
- (2.10) 월동작업: 수목 및 초화류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 하기 위하여 월동에 필요한 제반조치를 함을 말한다.
- (2.11) 토양관리: 수목의 활착을 돕기 위한 토양의 유지관리를 말하며, 보습력과 보비력의 유지를 위한 관리를 포함한다
- (2.12) 식물교체: 고사수목, 수종갱신, 계절별 변화, 건물의 안전 등의 필요에 의하여 수종을 변경하는 작업을 말한다.

(2.13) 관수장치점검: 인위적으로 물주기를 위한 설비작업의 점검부분을 말한다.

### (3) 관리내용

(3.1) 생물로서 생육활동이 행해지는 자연성, 생장, 번식 등은 계속하는 연속성, 주변시설과 조화성, 식물의 생리, 생태적 특성을 충분히 감안하여 유지관리해야 한다.

(3.2) 연간 관리계획은 식물의 생리특성 등 제반특성을 감안 작업항목별 작업적기를 고려하여 연중 적절한 효과를 발휘할 수 있도록 관리일정을 수립 시행하여야 한다.

### (4) 운반, 보관, 취급

유지관리 작업에 사용되는 비료나 농약 등은 외기의 영향(햇볕, 건조, 동결, 습기피해 등)을 받아 변질되지 않도록 바람이 잘 통하는 창고나 덮개로 덮어 보관하여야 한다.

### (5) 환경요구사항

(5.1) 준공 후 활착기간 동안의 유지관리공사가 별도로 책정되었을 경우에 적용한다.

(5.2) 활착기간이라 함은 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 제70조에 의한 조경식재공사의 하자담보책임기간을 준용하여 이 기간 동안 유지관리 작업을 시행하는 것을 말한다.

## 2) 자재

### (1) 재료

#### (1.1.1) 비료

가. 비료의 종류는 시비할 대상 수종별 특성 및 토양상태 등을 고려하여 설계도서에 명시된 자재를 사용하여야 한다.

나. 복합비료는 질소(N), 인산( $P_2O_5$ ), 칼리( $K_2O$ )의 성분이 규정된 혼합비를 가진 복합비료를 사용한다.

다. 조경용 유기질 비료는 퇴비, 부엽토, 부숙왕겨 또는 유해성분이 없는 톱밥 등을 완전히 부숙한 부산물 비료로, 악취를 방지하거나 물리적 성상을 변화시키기 위하여 첨가제를 혼합하여 제조할 수 있으며, 유기물 함량이 25% 이상, 유기물 대 질소의 비가 50 이하가 되어야 한다.

## (1.1.2) 농약

가. 농약은 살충제, 살균제 및 제초제, 천연식물보호제 등을 사용하되 사용약제는 식물의 병·해충 및 잡초의 종류와 살포목적에 따라 설계도서에 명시한다.

나. 농약은 농약관리법 제3조 1항에 따라 등록된 제조업체의 제조품목 중 병·충해의 증상에 적합한 것을 사용하여야 한다.

① 살충제는 속효성이며 접촉성 유기인제를 사용한다.

② 살균제 및 진착제는 식물의 종류와 살충제의 성분과의 혼용가능여부를 확인한 후 사용한다.

③ 제초제는 선택성을 사용하며, 잡초 발생 전 토양처리제를 사용한다.

## (1.1.3) 멀칭재

잡초나 곰팡이 먹은 것 기타 유해한 것이 없는 짚이나 거적 또는 분쇄목, 비닐을 사용한다. 보온재료의 구비요건은 설계도서에 따른다.

## (1.1.4) 물

깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하여야하며, 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

## 3) 시공

## (1) 작업준비

수급인은 병·충해 방제를 할 때에는 사전에 조경공간 이용자 및 관계자 등에게 알리도록 하여 약제에 의한 피해가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

## (2) 시공기준

## (2.1) 식재 후 관리

## (2.1.1) 관수

가. 혹서기 및 장기가뭄 시에는 관수를 실시하며, 수분증발을 억제하고 오염물질 제거를 목적으로 잎세척을 위한 옆면 관수를 실시한다.

나. 전문적인 관리인이 토양의 보습상태를 점검하여 필요시 추가관수 한다.

## (2.1.2) 전정

가. 식물류별(상록/낙엽, 교목/관목/초화류 등)과 크기(대/중/소)를 기준으로 구분하여 관리한다.

나. 교목과 관목은 연 2회 이상 수세와 수형을 고려하여 정지·전정하며 형태를 유지시킨다.

다. 교목류 중 일부 수종은 기본전정과 적심 및 잎따기를 병행한다.

라. 초화류는 잎따기를 실시하여 항상 건강한 잎을 유지시킨다.

마. 정지·전정의 부산물은 즉시 수거하여 처리한다.

#### (2.1.3) 수간보호

포장지역에 식재한 독립교목은 태양열 및 인위적 피해로부터 보호하기 위하여 1.5 m 높이까지의 수간에 수간보호재 감기를 실시한다.

#### (2.1.4) 월동준비

가. 겨울의 추위나 건조한 강풍에 피해가 예상되는 수목은 11월중에 지표로부터 1.5 m 높이까지의 수간에 모양을 내어 짚 또는 녹화마대로 감싸준다.

나. 강풍에 의한 피해가 예상되는 관목식재지역에는 방풍벽을 설치한다.

다. 관목류에는 월동보호약제를 시기, 용량, 수종을 고려하여 처리한다.

#### (2.1.5) 병·충해 구제

가. 연 2회 이상 정기적으로 병·충해 예방을 위한 약제를 살포하며, 병·충해 발생 시에는 초기에 대처한다.

나. 주변 연계녹지로부터의 전염을 각별히 관찰하고 예방 한다.

#### (2.1.6) 시비 및 약제살포

가. 농도, 시용시기, 시용량, 사용방법 등 시용기준을 반드시 준수하며, 시용 후에 발생하는 포장재 및 용기는 안전하게 폐기한다.

나. 독성이 강한 농약류는 별도의 농약보관소에 보관한다.

다. 수목의 시비는 토성을 개선할 수 있는 완숙된 상토를 사용하며 연 2회로 분할하여 기비와 추비로 시용한다.

#### (2.1.7) 멀칭 및 차광막설치

가. 동해 방지 및 보습, 토양고결, 잡초발생억제 등을 위해 멀칭재료를 포설한다.

나. 숙근 지피류는 필요한 경우 하절기 직사광노출 등에 의한 생육장애가 발생하지 않도록 차광막 등을 설치한다.

#### (2.1.8) 고사목의 처리

가. 고사목의 발생위치와 상태를 점검하여 원인을 규명하고 사후대책을 수립하여야 한다.

나. 고사의 우려가 있는 대형수목은 하차기간 종료 후에도 관리주체는 책임있게 관리하여야 한다.

## (2.2) 준공 후 식생유지관리

## (2.2.1) 전정

## 가. 전정의 종류

- ① 약전정 : 수관내의 통풍이나 일조 상태의 불량에 대비하여 밀생된 부분을 솎아 내거나 도장지 등을 잘라내어 수형을 다듬는다.
- ② 강전정 : 굵은 가지 솎아내기 및 장애지 베어내기 등으로 수형을 다듬는다.

## 나. 전정의 시기

- ① 전정은 수목의 생리적 특성에 따라 그 시기를 달리하여야 한다.
- ② 생육절기, 화아 분화 시기, 수목 유형에 따른 전정 시기를 종합해서 계절별로 전정하게 되는 대표적인 수종과 전정 요령은 아래 표와 같다.

&lt;수종별 전정 시기와 요령&gt;

시 기	수 종	시기 및 요령
춘기전정 (3~5월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상록 활엽수: 참나무류, 녹나무 등</li> <li>• 낙엽 활엽수: 느티나무, 벚나무 등</li> <li>• 침엽수: 소나무, 반송, 섬잣나무</li> <li>• 봄 꽃나무: 철쭉류, 목련, 벚나무, 진달래</li> <li>• 여름 꽃나무: 무궁화, 배롱나무, 싸리</li> <li>• 산울타리: 향나무류, 회양목, 사철나무</li> <li>• 유실수: 산수유, 꽃사과 등</li> <li>• 동백나무, 목련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 잎이 떨어지고 새잎이 날 때</li> <li>• 신장 생장이 최대인 시기</li> <li>• 순꺼기(순지르기:적심) 5월 상순</li> <li>• 꽃이 진 직후 전정</li> <li>• 눈이 움직이기 전 이름 봄에 전정</li> <li>• 5월 말(회양목은 겨울전정 지양)</li> <li>• 이른 봄</li> <li>• 눈의 바로 위를 전정</li> </ul>
하계전정 (6~8월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수목생장 활발기로 수형이 흐트러지고 도장지 발생, 통풍, 일조 불량으로 병충해 피해가 많음</li> <li>• 낙엽 활엽수: 단풍나무, 자작나무 등</li> <li>• 일반 수목</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비대 생장, 화아생성, 동화물질 저장 시기로 약전정을 실시함.</li> <li>• 강전정 피함</li> <li>• 도장지, 도복지, 맹아지 제거</li> </ul>
추계전정 (9~11월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 낙엽 활엽수 일부</li> <li>• 상록 활엽수 일부</li> <li>• 침엽수 일부</li> <li>• 생울타리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강전정은 동해 유발(약전정 실시)</li> <li>• 남부 지방만 전정</li> <li>• 물은 잎 적심(털어주기)</li> <li>• 2회 전정</li> </ul>
동계전정 (12~2월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 낙엽 활엽수</li> <li>• 상록수</li> <li>• 무궁화</li> <li>• 기타</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 굵은 가지 강전정(수형을 잡기 위한)</li> <li>• 동계 전정 지양(내한성이 약함)</li> <li>• 다음 해의 신초가 나기 전(10~12월, 2월)</li> <li>• 해토 무렵 실시</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장미류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 눈이 부풀어 오를 때 실시</li> </ul>

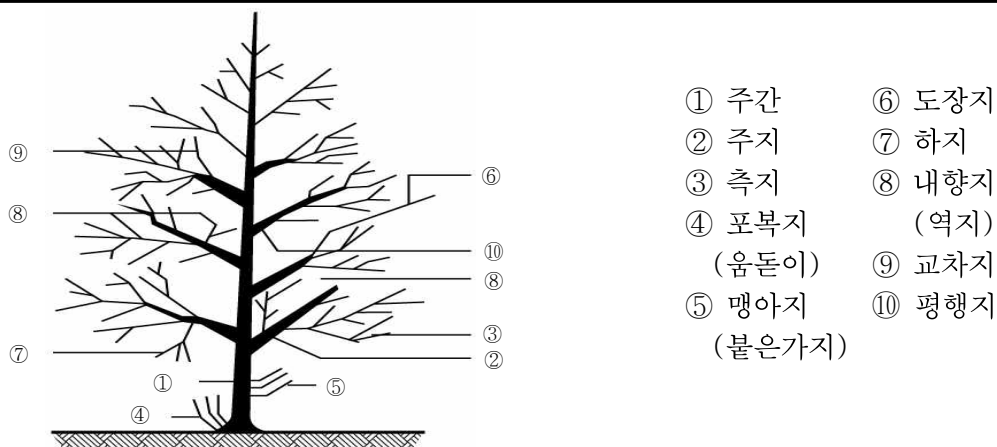
- ③ 수목전정에 가장 좋은 시기 이외의 기간에도 일정 정도의 전정은 가능하며 필요하기도 하다. 아래표는 수목의 유형 및 용도를 고려하여 선택할 수 있는 전정 시기이며, 가장 좋은 시기 이외의 기간에는 약전정을 하여야 한다.

**<수종별 전정 시기와 요령>**

구 분	시 기
화목류	계화가 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

**다. 전정의 방법**

- ① 전정은 수종별, 형상별 등 필요에 따라 공사감독자와 협의한 후 견본전정을 먼저 실시한다.
- ② 전정을 실시할 때는 전정의 목적, 성장과정, 지엽의 신장량, 밀도, 분리량 등을 조사해서 전정방법을 결정한다.
- ③ 굵은 가지의 전정은 생장할 수 있는 눈을 남기지 않고 기부로부터 가지를 잘라버리거나 줄기의 길이를 줄이는 방법으로 수종, 수형 및 크기 등을 고려하여 제거한다.
- ④ 작은 가지의 전정은 마디의 바로 윗눈이 나온 부위의 상부로부터 반대편으로 기울어지게 절단한다.
- ⑤ 전정을 실시하면 상처부위가 노출되므로, 전정부위에 목재부후균과 천공성 해충의 피해를 예방하기 위한 상처도포제를 처리하여 수목을 보호하여야 한다.



**<전정대상 수목의 각 부위도>**

라. 차폐수목, 생울타리 전정

- ① 해당 부지와 자원화시설 사이의 완충공간에 식재되는 차폐목적의 수목은 부지 경계를 벗어나지 않는 범위 내에서 생육환경을 유지할 수 있도록 수고 및 수형, 수관폭을 관리하여야 한다.
- ② 다층식재 형태의 식재지는 수목의 특성과 수관이 형성된 높이에 따라 수종별 전정 방법을 각각 다르게 적용하며 수목 성장을 고려하여 식재밀도를 유지하도록 전정한다.

#### (2.2.2) 제초

가. 대규모 잔디밭일 경우 제초제를 사용하고 평소에 잔디깎기, 시비 등을 실시한다.  
나. 소규모 잔디밭일 경우 직접 뽑는 것이 효과적이며, 1년에 5~8회 정도 잡초가 나올 때마다 제거한다.

다. 잔디밭 내 잡초는 사전에 예방하도록 한다.

라. 제초작업은 가급적 잡초가 발아하기 전이나 발생초기에 시행하며, 잡초가 무성하여 수목생육에 지장을 주거나 손상할 우려가 있는 경우 병·해충 발생유발 및 중간기주가 될 우려가 있는 경우에 실시하여 연 2회 이상 시행한다.

마. 인력으로 제초하는 경우는 잡초의 뿌리를 제거해야 하며, 제거된 잡초는 식재지 또는 잔디식재지역 밖으로 반출·처리하여야 한다.

바. 제초제를 살포하는 경우 발아전 처리제와 경엽처리제를 구분하여 목적에 맞게 살포하되, 선택성제초제를 농도, 살포량, 살포기계의 주행속도 등을 고려하여 단위면적에 적정량을 살포하여야 한다.

사. 잔디식재후 30일 이내에 1회 방제를 실시해야 한다. 브라운 패취병 약제와 패시움 블라이트병 약제를 함께 사용하되 정량을 균일하게 살포한다.

#### (2.2.3) 잔디깎기

가. 깎기시기

- ① 한국잔디는 잎의 길이가 3~6cm 이내가 되도록 수시로 실시하고, 기타 잔디류는 식물의 생장에 지장을 주지 않으며 목적에 부합되는 범위 내에서 수시로 실시해야 한다.
- ② 횡수는 사용목적에 부합되도록 실시하되 들잔디 등 난지형잔디는 생육이 왕성한 6~9월에, 한지형잔디는 봄과 가을에 집중적으로 실시한다.

나. 깎기방법

- ① 잔디깎기 기계를 점검하고 잔디밭의 돌 등 잡물질을 제거한다.
- ② 잔디깎기 높이를 일정하게 유지하여 잔디의 높이에 단차가 발생하지 않도록 한다.



- ③ 골프장의 그린 또는 경기장의 잔디면 등을 깎을 때에는 잔디깎기 기계의 깎는 방향을 교대로 바꾸어 줌으로써 잔디면에 계획된 다양한 문양이 나타날 수 있도록 유도한다.
- ④ 키가 큰 잔디는 한 번에 깎지 말고 처음에는 높게 깎아주고 상태를 보아가면서 서서히 낮게 깎아준다.
- ⑤ 잔디 깎은 높이와 횟수는 규칙적으로 하며, 수목, 초화류, 시설 등에 손상이 가지 않도록 주의를 기울인다.
- ⑥ 깎여진 잔디는 잔디밭에 남겨 두지 말고 비나 레이크로 모아서 처리한다.

#### (2.2.4) 잔디시비

- 가. 시비시기는 지상부와 지하부의 생육이 활발한 시기에 실시하되 난지형 잔디는 하절기에, 한지형잔디는 봄과 가을철에 집중시킨다.
- 나. 한지형잔디는 장마철 직전 시비할 경우 병·해충 피해를 입을 우려가 높아지므로 특별한 경우를 제외하곤 시비를 피하도록 한다.
- 다. 질소, 인산, 칼리성분이 복합된 비료를 1회에  $m^2$ 당 30g씩 살포한 후 반드시 관수를 실시하여야 한다.
- 라. 시비방법

- ① 가능하면 제초작업 후 비오기 직전에 실시하며 불가능 시에는 시비 후 관수한다.
- ② 비료는 잔디 전면에서 고루 살포하며 시비 후 지엽에 부착된 비료를 제거하여 비료해를 피한다.
- ③ 발병 시에는 시비를 피한다.
- ④ 한지형 잔디의 경우 고온에서의 시비는 피해를 촉발시킬 수 있으므로 가능한 한 시비를 하지 않은 것이 원칙이며, 생육부진이 예상되는 등 시비가 반드시 필요한 경우라면 농도를 약하게 액비로 시비하여야 한다.

#### (2.2.5) 땃밥주기

- 가. 잔디의 생육을 돕기 위하여 한지형 잔디는 봄, 가을에 난지형 잔디는 늦봄에서 초여름에 땃밥을 준다.
- 나. 땃밥은 잔디의 생육이 왕성할 때 얇게 1~2회 준다.
- 다. 땃밥의 두께는 2~4mm 정도로 주고, 다시 줄 때에는 15일이 지난 후에 주어야 하며 봄철에 두껍게 한 번에 주는 경우에는 5~10mm 정도로 시행한다.

## (2.2.6) 수목시비

## 가. 시비시기

- ① 시비는 늦가을 낙엽 후 10월 하순~11월 하순의 땅이 얼기 전까지, 또는 2월 하순~3월 하순의 잎피기 전까지 사용하고, 추비는 수목생장기인 4월 하순~6월 하순까지 사용해야 한다.
- ② 화목류의 시비는 잎이 떨어진 후에 효과가 빠른 비료를 준다.
- ③ 비료량은 토양의 상태, 수종, 수세 등을 고려하여 결정한다.
- ④ 시비방법
  - (가) 환상시비는 뿌리가 손상되지 않도록 뿌리분 둘레를 깊이 0.3m, 가로 0.3m, 세로 0.5m 정도로 흙을 파내고 소요량의 퇴비(부숙된 유기질비료)를 넣은 후 복토한다.
  - (나) 방사형 시비는 1회 시에는 수목을 중심으로 2개소에, 2회 시에는 1회 시비의 중간위치 2개소에 시비 후 복토한다.
  - (다) 가로수 및 수목보호홀 덮개 상의 시비는 측공시비법(수목 근부 외곽 표면을 파내어 비료를 넣는 방법)으로 시행하되 깊이 0.1 m 파고 수목별 해당 수량을 일정 간격으로 넣고 복토한다.
  - (라) 수세가 급속히 악화되어 뿌리로부터 흡수가 어렵거나, 토심부족 및 미량원소의 결핍증상으로 생육상태가 불량한 경우에는 옆면시비 및 수간주사법 등 수세회복이 빠른 방법을 강구하여야 한다.
  - (마) 시비 시에 비료가 뿌리에 직접 닿지 않도록 주의한다.

## (2.2.7) 병·충해방제

## 가. 예방 및 구제

- ① 조경식물은 환경을 정비하고 적절한 비배관리를 하여 건전하게 생육시켜 병·충해를 받지 않도록 조치를 하여야 하며 예방을 위한 약제살포를 하여야 한다.
- ② 병·충해가 발병한 조경식물은 초기에 약제살포를 하여 조기 구제하여야 하고, 관리주체는 병·충해 방제매뉴얼을 작성하고 이에 준하여 연간 병·충해 방제작업을 실시해야 하며, 전염성이 강한 병에 걸렸을 경우에는 가지를 잘라내거나 심한 경우에는 굴취하여 소각하여야 한다.

## 나. 약제살포

- ① 병·충해의 예방 및 구제를 위한 약제살포는 살충제와 살균제를 사용하며, 살포 작업 시 사람, 동물, 건조물 차량 등에 피해를 주지 않도록 주의한다.

- ② 사용약제, 살포량, 살포시기, 약제의 희석배율 등은 식물의 병·해충 종류와 살포목적에 따라 설계도서에 의한다.
- ③ 살포작업은 한낮 뜨거운 때를 피하여 아침, 저녁 서늘할 때 시행하며, 사용한 빈포대와 빈 병은 공사부지 밖으로 반출하여 폐기처분한다.
- ④ 바람이 심하게 부는 날씨에는 병·충해 방제 약제 살포를 피한다.

#### 다. 수간주입

- ① 병·해충에 감염되었거나 수세가 쇠약한 수목에 수세를 회복하기 위하여 처리하는 방법으로 주입 시기는 수액 이동이 활발한 5월 초~9월 말 사이에 증산작용이 활발한 맑게 갠 날에 실시한다.
- ② 수간주입방법은 높이 차이에 따른 자연압력방식(링거식)과 수간주입기 제품의 압력발생 방법에 압력식제품으로 구분할 수 있다. 단 수종에 따라 인력분무식도 실시한다.
- ③ 자연압력방식(링거식)
  - (가) 수간주입기를 사람의 키높이 되는 곳에 끈으로 매단다.
  - (나) 나무 밑에서부터 높이 0.05~0.1m 되는 부위에 드릴로 지름 5mm, 깊이 0.03~0.04m 되게 구멍을 20~30° 각도로 비스듬히 뚫고, 주입구멍 안의 톱밥 부스러기를 깨끗이 제거한다.
  - (다) 먼저 뚫은 구멍의 반대쪽에 지상에서 0.1~0.15 m 높이 되는 곳에 주입구멍 1개를 더 뚫어 2개의 구멍에 약액을 주입할 수 있다. 주입구멍을 많이 뚫는 것은 바람직하지 않으나, 필요시 2개 이상을 뚫을 수 있다.
  - (라) 구멍에서 송진이 나올 경우 약 10분 정도 송진이 나오도록 하고, 10분 정도 기다린 후, 면봉으로 닦아낸다.
  - (마) 나무에 매달린 수간 주입기에 공사착수 전에 준비한 소정량의 약액을 부어 넣는다.
  - (바) 주입기의 한쪽 호스로 약액이 흘러나오도록 해서 주입구멍 안에 약액을 가득 채워 주입구멍 안의 공기를 완전히 빼낸다.
  - (사) 호스 끝에 있는 플라스틱주입구멍에 꼭 끼워 약액이 흘러나오지 않도록 고정시킨다.
  - (아) 같은 방법으로 나머지 호스를 반대쪽의 주입구멍에 연결시킨다.
  - (자) 수간주입기의 마개를 닫고 지름 2~3mm의 구멍을 뚫어 놓는다.
  - (차) 약통 속의 약액이 다 없어지면 나무에서 수간주입기를 걷어내고 주입구멍에 도포제를 바른 다음, 나무껍질과 일치되도록 코르크 마개로 주입구멍을 막아준다.

## ④ 압력식 제품

(가) 압력방식에 의한 제품은 수목의 규격에 따른 약액투입량과 제품 1개의 약액량을 감안하여 구멍을 자연압력식(링거식)과 같은 방법으로 수목의 둘레에 일정 간격으로 돌아가며 뚫어야 한다.

(나) 그 간격은 약액 제품에 따른 최소간격 이상을 유지하여야 하며, 구멍의 높이, 위치에 대하여 제품사양이 있는 경우 제품사양에 따른다.

## (2.2.8) 관수 및 배수

## 가. 관수

- ① 수관폭의 1/3 정도 또는 뿌리분 크기보다 약간 넓게 높이 0.1m 정도의 물받이를 흙으로 만들어 물을 줄 때 물이 다른 곳으로 흐르지 않도록 한다.
- ② 관수는 지표면과 엽면관수로 구분하여 실시하되, 토양의 건조시나 한발시에는 식재수목에 계속하여 수분을 유지하여야 하며, 관수는 일출·일몰시에 하도록 한다. 잔디관수는 잔디가 물에 젖어있는 기간이 길면 병·해충의 발생이 우려되므로 이슬이 걷혀 어느 정도 마른 상태인 낮에 하여야 한다.
- ③ 관리주체는 유지관리계획서에 따라 관수하며, 가뭄 시에는 1주에 2~3회 관수해야 하며, 장기가뭄 시에는 추가 조치한다.
- ④ 잔디의 관수횟수는 일정하게 정할 수 없으나 잔디가 가뭄을 타지 않도록 기상여건을 고려하여 결정한다.
- ⑤ ④항에도 불구하고 잔디 식재후 처음 일주일간은 비가 오지 않는 한 매일 관수를 실시하여야 한다. 관수량은 식재면 토양 100mm 깊이까지 적셔질 정도로 충분히 관수한다.
- ⑥ 하절기 기온이 높은 시기에는 주로 일출, 일몰시에 실시하며 토양의 습윤상태에 따라서 적정수분의 토양수분을 유지하여야 한다.
- ⑦ 점적관수, 스프링클러 등의 기계적인 장치에 의하여 관수를 할 경우에는 토양의 습윤 상태를 적정수분으로 유지하기 위한 제어기능(타이머 등)을 위한 시설을 관리하여야 한다.

## 나. 배수

- ① 식물의 생육에 지장을 초래하는 장소에는 표면배수 또는 심토층 배수 등의 방법을 활용하여 충분한 배수작업을 하여야 한다.
- ② 우기에 수일간 물이 고여 수목생육에 지장을 초래하는 장소는 신속히 배수처리하여 토양의 통기성을 유지해 주어야 한다. 특히 이용빈도가 높은 고관리

잔디식재 지역은 연간 1~2회 통기작업을 실시하여 토양 중 산소공급 및 병·충해 발생을 예방하여야 한다.

- ③ 관리주체는 배수 관련 시설의 이상유무점검을 실시해야 하며, 배수불량으로 인한 수목이 고사되지 않도록 지속적으로 관리하여 수목의 정상적인 성장을 유지해야 한다.

#### (2.2.9) 지주목 재결속

- 가. 준공 후 1년이 경과되었을 때 지주목의 재결속을 1회 실시하되 자연재해에 의한 훼손 시 관리주체는 즉시 복구하여야 한다.
- 나. 설계도서와 일치하도록 지주목을 결속시키되 주풍향을 고려하여 시공한다.
- 다. 지주목과 수목의 결속부위는 필히 완충재를 삽입하여 수목의 손상을 방지한다.

#### (2.2.10) 월동작업

식재수목 및 초화류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 월동에 필요한 조치를 한다. 단, 식물별로 필요한 조치가 다르므로 작업의 구체적인 방법은 설계도서에 따른다.

- ① 줄기싸주기는 수목이 밀식상태에서 자랐거나 지하고가 높은 수목인 경우, 수분의 증산을 억제하고 태양의 직사광선으로부터 줄기의 피소 및 수피의 터짐을 보호하며 병·해충의 침입을 방지하기 위한 조치로서 녹화마대, 짚, 유지, 새끼 등을 이용하여 분지된 곳 이하의 줄기를 싸주어야 하며 그해의 여름을 경과시킨다.
- ② 뿌리덮개는 관수한 수분과 토양중 수분의 증발을 억제하고 잡초의 번성을 방지하기 위하여 뿌리주위에 풀을 깎아 뿌리부분을 덮어주거나 짚, 목쇄편, 왕겨 등을 덮어준다.
- ③ 방풍은 바람이 계속 부는 시기와 바람이 심한 지역에 식재할 경우에는 수분이 증발하지 않도록 방풍조치나 줄기 및 가지를 줄기감기 요령에 의하여 처리한다.
- ④ 방한은 동해의 우려가 있는 수종과 온난한 지역에서 생육 성장한 수목을 한냉 지역에 시공하였거나 지형·지세로 보아 동해가 예상되는 장소에 식재한 수목은 기온이 5℃ 이하로 하강하면 다음과 같은 조치를 취하여야 한다.
- ⑤ 한냉기온에 의한 동해방지를 위한 짚싸주기
- ⑥ 토양동결로 인한 뿌리 동해방지를 위한 뿌리덮개
- ⑦ 관목류의 동해방지를 위한 방한덮개
- ⑧ 한풍해를 방지하기 위한 방풍조치
- ⑨ 염화칼슘의 피해를 예방할 수 있는 보양조치를 취해야 한다.



## 제5장 건물의 보수유지관리

1. 공통사항
2. 건축물의 보수





## 제5장 건물의 보수유지 사항

### 1. 공통사항

#### 1) 서론

일반적으로 가축분뇨 자원화시설을 비롯한 모든 건축물은 공사가 완료된 직후부터 여러 해가 경과됨에 따라 점차적으로 건축물 및 각 부분별 마감재료의 기능이 감소되기 시작하며, 이러한 각 부위별 기능이 감소되는 원인으로는 크게 사용자의 부주의 및 관리 미숙에 의한 파손이나 손상, 자연적인 다양한 외기의 변화에 의한 건축물의 손상을 대표적인 예로 들 수 있다.

건축물에 대한 손상은 단순히 사용자의 부주의나 자연적인 요인에 의해 발생하는 것뿐만 아니라 다양하고 복잡한 원인들에 의해서 건축물에 작용하게 되는데, 이렇게 발생한 건물의 문제점은 그 상태나 정도에 따라 건축물이나 구조물에 치명적인 손상이나 위험을 발생시킬 수 있다. 특히 가축분뇨 자원화시설의 경우는 가축의 분뇨에서 발생하는 유독 가스에 의하여 시설물이 쉽게 부식되거나 각종 자재의 수명이 짧아지는 경우가 발생할 수 있으며, 트랙터 등의 이동으로 시설물에 손상이나 위험을 발생할 수 있는 요인이 있기때문에 축사의 기능을 효율적으로 보존하기 위해서는 설계·시공 및 자재의 품질이 복합적으로 균형있게 조화되어 전반적인 유지관리가 효율적으로 이루어질 수 있도록 많은 노력이 요구되고 있다.

#### 2) 유지관리의 목적

건축물의 유지관리란 건축된 자원화시설에 대하여 그 기능을 보존하고 작업자의 편의와 안전을 도모하기 위한 목적으로 기존 시설물을 일상적으로 정비하고, 손상된 부분을 원상 복구하여 당초에 건설된 상태로 유지함과 동시에 경과 기간에 따라 발생하는 시설물의 수선과 보수를 실시하기 위하여 조사절차, 조사방법, 평가기준 및 방법 등을 정하는데 목적이 있다.

### 3) 유지관리의 적용범위

본 지침서는 건축물의 시공시 주의를 요하는 사항과 완성 후 유지관리 방법, 보수공사를 시행함에 있어서의 관리방법, 유지보수 공법, 정기적인 수선주기 등의 내용에 대하여 구체적인 운용을 도모하기 위하여 필요한 간단하게 점검·유지할 수 있는 기본적인 사항을 규정하는 데 있다.

### 4) 용어의 정리

시설물의 유지관리에 관련되는 주요한 용어는 다음과 같다.

- 개량 : 기존의 시설물을 현재의 상태보다 더욱 양호한 상태로 고치거나, 사회적, 경제적인 여건 변동으로 인하여 이에 부응하기 위하여 시행하는 시설물의 개조를 말한다.
- 건축물 : 토지에 정착하는 공작물 중 지붕 및 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 부수되는 시설, 가옥, 창고, 빌딩 등 건축한 구조물을 통틀어 이르는 말로서, 일반적으로 사람이 들어가 살거나, 일을 하거나, 물건을 넣어두거나, 가축을 사육하기 위하여 지은 집을 통틀어 이르는 말로써 흔히 건물을 말한다.
- 결함 : 부족하거나, 완전하지 못하여 흠이 되는 점을 말하는 것으로서 건축물에 있어서의 결함이란 자연적·지리적·환경적 요인뿐만 아니라, 설계에 의한 것이든, 공사 중에 발생한 것이든 아니면 사용에 의한 것이든 건축물이나 건축물에 설치된 기기나 부재·부품 등이 본래의 필요한 성능을 충족시키지 못하는 상태를 말한다.
- 구조물 : 땅속이나 땅 위에 인공적으로 고정시켜서 만든 것을 말하며, 좁은 뜻으로는 건물 이외의 것을 뜻하나, 건축적 의미에서는 건축물을 지탱하고 있는 뼈대를 구조물이라 말하기도 한다.
- 구조적 결함 : 건축물의 뼈대를 이루고 있는 부분에 대한 구조 안전상 위해하는 정도의 결함을 말한다.
- 균열 : 콘크리트 부재에서의 균열은 콘크리트가 받을 수 있는 능력(강도) 이상의 외부적 힘의 작용에 의하여 발생하는 콘크리트의 전체적, 부분적인 파괴현상과 콘크리트 타설시의 연결부 또는 조인트 부분에서 발생하는 현상 등으로 다양하다. 이외에도 조적(벽돌벽체)에서 발생하는 균열, 미장에서 발생하는 균열 등이 있다.

- 기록 : 점검이나 측정을 통하여 발견한 이상현상 등에 관한 사항과 이것의 처리 사항을 일정한 양식에 기술하는 것이며, 또한 시설물을 유지관리하기 위하여 필요한 제반 자료를 작성하는 것을 말한다.
- 내구성 : 건축물 또는 어떠한 부분의 성능에 대하여 저항할 수 있는 내적인 성능을 말한다.
- 내용연수 : 시설물이나 부대설비가 건설 후 사용을 하거나 시간이 지남에 따라 물리적인 마모, 기능의 저하 등으로 인하여 그 시설물을 이용하는 데 안전 및 기능유지가 어려운 상태에 이르기까지의 기간을 말한다.
- 누수 : 물이 각종 부재의 틈새나, 이음부 등을 통과해서 베어나오거나 혹은 부재 내 및 부재 간의 틈새 부분을 통하여 물이 누출되는 현상을 말한다. 여기서 말하는 틈새 부분은 콘크리트 부재 내에 발생한 균열이나 조인트 등 외에 부재 간의 이음부, 접합부 등을 총칭한다. 외벽에 발생한 균열로 인하여 우수가 침투하는 경우도 누수에 해당된다.
- 보강 : 파손된 구조물에 대한 보수에 있어서 원래의 기능 이상이 되도록 기능향상을 꾀하거나, 적극적으로 기존 구조물의 기능향상을 목적으로 행하는 작업을 말한다.
- 보수 : 일상적인 손질을 말하며, 유지로는 감당치 못할 정도로 크게 손상된 시설물을 수리를 통하여 원래의 기능을 회복시키는 작업을 말하는 것으로서 건축물에 있어서의 보수란 자연적 또는 물리적 현상에 의하여 상했거나 부서진 부분에 대하여 제 기능을 발휘할 수 있도록 고치는 것을 말한다.
- 복구 : 재해 등이 요인에 의하여 변형되어 본래의 기능을 상실한 시설물을 원형으로 만들어 본래의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 보수하는 작업을 말한다.
- 수선 : 낡거나 허름한 것을 손보거나 고치는 것을 말하는 것으로서 건축물에 있어서 수선은 건축물에 사용된 각각의 재료나 구조물이 시간의 경과에 따라 그 기능이나 역할에 손상이 발생했을 때 제 기능을 발휘하도록 고치는 것을 말한다.
- 신설 : 시설물을 새로 축조하는 작업을 말한다.
- 열화 : 시설물 또는 구조물 등이 노후화나 외력 등에 의하여 성능이 저하되거나, 구조상, 기능상의 제 기능을 발휘하지 못하는 상태로서 열화현상의 종류로는 균열, 박락, 박리, 들뜸, 결손, 백화, 마모, 동해, 오염 등 여러 현상으로 발생하는 상태를 말한다.

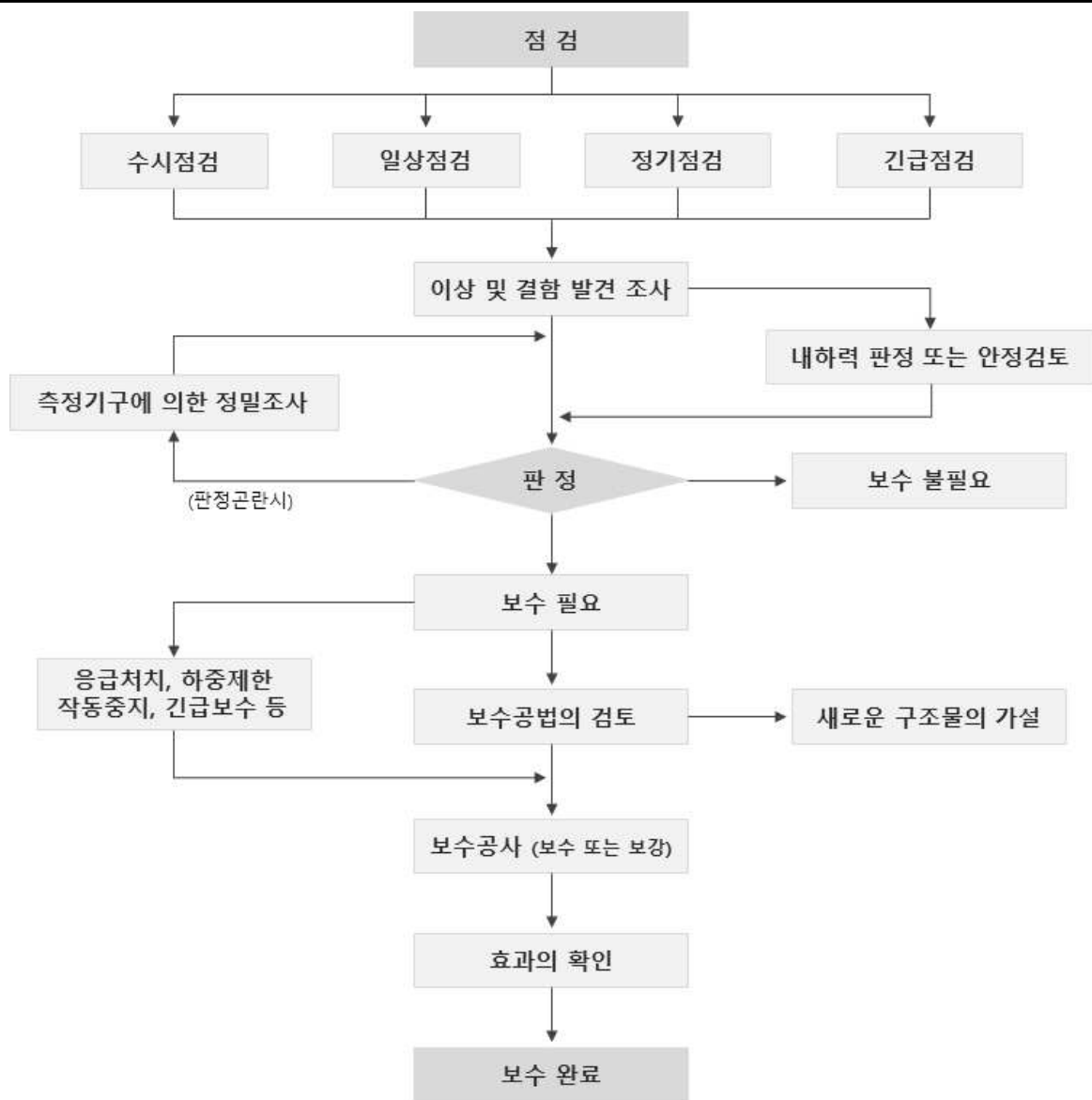
- 유지 : 시설물과 부대시설의 기능을 보존하고 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 반복해서 시행하는 일상적인 손질을 말한다.
- 이상 : 시설물의 각 부분에 있어서 위치, 형상, 구조 등이 정상이 아니어서 제 기능을 발휘 하기가 곤란하게 된 상태를 말한다.
- 점검 : 시설물의 물리적, 기능적, 환경적 상황을 시설물의 이상에 대하여 신속하고도 적절한 조치를 취하기 위하여 실시하는 조사를 말한다.
- 철근부식 : 콘크리트의 중성화나 균열, 침식성 화학물질 등에 의하여 철근이 발청하는 현 상을 말한다.
- 측정 : 점검 부위의 이상 또는 결함부의 상태를 정확히 알기 위하여 기기 또는 장비를 이 용하여 정량적인 자료를 산정하는 작업을 말한다.
- 하자 : 건물의 품질, 성능, 효용상의 가치를 감소시키는 결함을 말하는 것으로서, 이것은 기본적으로 건물에 결함이 발생할 경우 이를 전부 하자로 볼 것이 아니라 결함 중 에서도 설계, 시공, 자재, 그리고 유지관리 상의 부주의로 인해 제공된 원인으로 나 타나는 결함을 하자로 보는 것이다.
- 하자평가 : 건축물에서 발생한 하자의 상태를 일정한 수법을 이용하여 조사하고, 조사결과 를 이용하여 하자여부를 판단하는 것을 말한다.

## 5) 유지관리절차

시설물의 유지관리는 점검 초기에 변형이나 결함을 정확히 파악하여 가장 적절한 순서에 따라 대처하여야 하며, 점검 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 결함은 조기에 확인하여 점검을 실시해야 한다.
- (2) 발견된 결함에 대해서는 결함이 계속적으로 진행되고 있는지를 빨리 파악하여야 한다.
- (3) 결함이 발생시 시기를 정확하게 추정하도록 해야 한다.
- (4) 결함의 형태나 발생위치에서 그 원인과 장래의 결함 추세를 정확히 분류하여 적절한 판 단과 보수계획을 수립하여야 한다.
- (5) 결함에 대한 조치방법과 그 효과를 잘 인식하여 적절한 보수 대책을 강구하도록 한다.

상기사항을 고려한 시설물의 유지관리 절차는 다음과 같다.



<유지관리 절차도>

## 6) 유지관리계획

시설물의 유지관리자는 장기적인 유지관리기준을 마련하고 그 기준에 근거하여 유지관리를 행하여야 한다. 유지관리는 시설물의 계획, 설계 및 시공의 기록을 적절히 이용하여야 하며 시설물의 계획, 설계 및 시공시 유지관리를 충분히 고려하는 것이 바람직하다.

건축물의 유지보전에 수반되는 점검은 열화도의 판정과 더불어 전문기술자에 의한 진단

및 보수·개수 여부를 판정하는데 밀접한 관계를 맺고 있다. 점검단계는 간단히 열화현상의 발생유무를 알기 위한 1차 점검과 열화의 정도 및 경향을 알기 위한 2차점검, 더 나아가 보수방법 및 보수범위를 결정하기 위한 3차점검으로 나눌 수 있다. 대개 일반적인 점검은 1차점검을 원칙으로 하며, 필요에 따라서 2차, 3차점검을 할 수 있다. 점검주기는 3가지로 크게 나누며 일상점검은 시기적절하게 실시하고, 정기점검은 「외부 마감재의 점검 및 보수」와 같이 행하지만, 건축물이 완성된 후일지라도 개·보수 공사가 실시된 경우에는 1년 경과 시에는 점검을 행하도록 한다. 한편 임시점검은 지진, 태풍, 화재 등을 당한 경우에 가급적 빠른 시기에 실시하도록 한다.

#### <점검단계의 구분>

점검단계	점검방법의 개요	일상점검	정기점검	임시점검
1차점검	- 육안 또는 측각에 의한 것	◎	◎	◎
2차점검	- 비교적 간편한 점검기기류를 이용한 것		○	○
3차점검	- 정밀한 측정기기를 이용한 것으로서 부분적인 파손을 수반한다.		○	○

주) ○는 필요에 따라서 실시한다.

## 7) 열화진단

### (1) 열화진단의 진행방법

#### (1.1) 열화진단의 동기부여와 기대

건물이 열화진단의 필요성을 자각하는 것은 건물의 각 부위에 오손, 비가 샘, 배관의 녹슨 물 등의 열화현상이 발생되어 수선의 필요성을 인식하거나 고유기능을 유지하기 위해 정비의 필요성을 의식하는 경우 등이 있다. 또 일반적으로 건물의 진단에 관해서는 비전문가가 할 수 있는 진단 계획과 결과 보고에 대해서도 알기 쉬운 내용으로 하였으며, 이에 따른 경제적인 보수가 될 수 있도록 한다.

#### (1.2) 보수·개수 등의 수선이 필요한 상황에 놓여 있는가

일반적으로 건물의 열화진단은 열화현상의 개선이나 고유기능 유지 등이 큰 동기이며, 열화진단은 학술적인 조사 등의 특별한 경우를 제외한 보수·개수를 전제로 하여 계획·실시해야 한다.

따라서 건물의 열화진단에 대하여는 다음 사항을 파악해야 한다.

가. 건물의 현상태는 보수·개수 등의 수선이 필요한 상황에 놓여 있는가

나. 열화의 범위·진행 단계는 어느 정도인가

다. 열화상태를 회복하기 위해서는 어떤 정비가 필요한가

라. 보수·개수에는 어느 정도의 비용이 필요한가

### (1.3) 열화 현상의 개요

건물의 열화진단에 있어 그 열화 현상을 파악하여 수선하기 위해 시기가 적합한 진단을 실시하는 것이 중요하다. 건물의 열화현상을 옥외와 옥내로 크게 구분하여 그 개요를 요약하면 다음과 같다. 전체적인 경향은 옥내보다도 환경의 변화가 심한 옥외 부분이 열화가 진행되기 쉬운 조건에 있으며, 또 옥외에서는 방위와 빗물의 영향을 받기 쉽다고 할 수 있다. 옥외 부분에서는 먼저 초기 발생의 대표적인 것으로서 준공 후 2~3년에 발생하는 균열과 방수처리가 불량한 장소에서 비가 새거나 불량 도장부분의 박리 현상 등의 시공 불량으로 인한 하자적인 열화현상이 문제가 된다. 준공 후 4~5년 전후가 되면 도장 부분의 열화가 두드러지고 철 부분에서는 녹이 발생하게 된다. 준공 후 4~5년 전후가 되면 도장 부분의 열화가 두드러지고 철 부분에서는 녹이 발생하게 된다. 준공 후 10년 전후가 되면 벽면 전체가 더러워지고 박리, 균열과 코킹부분의 열화부분에서 빗물이 새는 것이 문제가 된다. 방위마다 오염 상황에 차이가 두드러지며 외부 코킹부분은 10년 전후가 수명으로 다시 코킹하는 등의 개수 시기를 맞는다. 준공 후 15~20년 전후가 되면 외부 전체에 오손이 두드러져 전체적인 세정이나 개수가 필요하게 된다.

옥내 부분에서는 건물 준공 후 2~3년 동안은 문 등 창호류의 정작 조정이나 국부적인 상태가 나쁜 부분·방수 불량 장소 등의 보수할 부분이 생긴다.

준공 후 10년 전후까지는 유리의 파손, 비닐타일과 클로스 붙임 등의 박리, 국부적인 곰팡이 등으로 인한 오염, 국소적인 파손장소·창호류의 개폐 불량 등 일상적인 열화현상이 주요한 내용이다. 옥내의 전체적인 개수요인은 오손으로 인한 열화현상이 주요한 내용이며, 준공 후 15~25년 전후에 옥내의 조명 기기·배관 등의 설비 교체 시기에 맞추어 내장 전체의 오손 열화에 대한 개수 시기를 맞는다.

### (2) 수선 규모의 판단 (부분과 전체)

수선은 기존 시방에 충실하게 복구하는 것이 원칙이므로 부분에서 전체로 수선규모를 확대하는 것이 일반적인 시행방법이다. 따라서 수선을 할 때는 먼저 보수를 주체로 한 부분수선부터 검토해야 하며, 부분수선으로는 한계가 있다고 판단할 경우에는 전체적인 개수를 검토한다. 건물에는 복잡·다양한 현장 용인이 얹히기 때문에 열화 상태 등을 단

순히 정량적으로 평가하기가 매우 어렵다.

수선규모를 판단하기 위한 정량적인 평가 방법의 예를 대표적인 수선에 대해 소개하면 다음과 같다.

(2.1) 도장 부분의 수선에서는 전체를 재도장해야 하는지 부분적인 보수 도장으로 끝내야 하는지의 판단이 필요하다. 부분수선은 오손된 부분을 보수 하는 경우와 전체적으로 분산된 오손장소를 터치업에 의해 보수하는 경우가 있지만, 어떤 경우에도 시각적으로 수선의 한계를 넘으면 전체적인 재도장이 필요하다.

(2.2) 부분적인 오손인 경우에는 대상의 전면적에 대해 3% 이내의 보수면적이며 부분 보수로 보기 좋게 수선을 해도 그다지 눈에 띄지 않는 보수가 가능하다. 또 오손 장소가 전체에 분산되어 있는 경우에는 보수면적이 대상 전면적에 대해 1% 이내이면 터치업 보수에 의해서도 시각적인 판단에 의한 수선이 가능하다.



## 2. 건축물의 보수

### 1) 마감재

건물의 외벽은 구체(驅體)의 보호와 미관상의 이유로 타일을 붙이거나 또는 몰탈 바름, 도장 등의 마감을 시행하는 경우가 많다. 몰탈 바름은 보통 포틀랜드 시멘트·백색 시멘트 등을 사용하며, 시공성과 마무리 상태를 향상시키기 위해 미장용 소석회·포졸란 등을 혼입하여 초벌바름·재벌바름·정벌바름 등의 순으로 시공한다.

또 일반적으로 몰탈면은 도장 바탕이 되는 경우는 쇠흙손으로 마감하고 타일바탕인 경우는 나무흙손으로 마감한다. 이들은 몰탈 세월이 지남에 따라 열화가 시작되어 그것을 그 상태로 방치한 경우 열화가 더 진행되어 건물의 기능을 저하시키거나 박락 등으로 인해 뜻밖의 손상을 가할 염려가 있다.

그러므로 정기적인 점검 등을 하여 열화 현상을 조기에 발견하고 공사를 할 때는 재료·공법 등의 선정과 적절한 시공을 하기 위한 적합한 대책을 강구할 필요가 있다.

#### (1) 열화현상의 종류와 원인

##### (1.1) 들뜸

콘크리트 구체와 몰탈 바름 또는 타일 등 시공시기가 다름으로 인해 생기는 이질재료와의 접착성이 나빠져 부분적으로 분리된 상태를 말한다.

몰탈 바름의 접착면은 콘크리트와 초벌바름 몰탈과의 사이에서 가장 발생하기 쉽고 때로는 두 장소의 경계면에서 들뜸 발생(2중 들뜸)하는 경우도 있다.

들뜸의 종류에는 ① 타일의 조각만, ② 타일 붙임, ③ 콘크리트 구체의 열화를 포함한 복합된 것이 있다. 들뜸이 더 중대해 육안으로도 그 이상을 확인할 수 있는 경우는 특별히 구별하여 「불거짐」이라 부르고 비교적 소규모인 경우를 「부풀음」이라 한다.

들뜸의 건습·온도변화 등으로 인한 반복 응력이 구체 콘크리트와 바탕 몰탈 등의 이질재료 간의 접착 경계면에 적용하여 접착 강도와의 밸런스가 무너져 약한 부분에 발생한다고 한다.

##### (1.2) 균열

타일·몰탈 등의 마감재 표면에 균열이 생겨 그 부분에서 마감재가 불연속으로 된

상태를 말하며 크랙이라고도 한다. 균열은 과하중·지진·부동침하 등의 구조적인 원인을 비롯하여 콘크리트의 건조수축, 수화열, 온도변화 등에 수반하는 응력에 원인이 있는 경우, 시공상의 원인에 의한 경우, 중성화나 동결 융해작용에 의한 경우, 철근의 부식팽창에 수반하는 경우, 화재와 폭발 등 돌발사고로 인한 경우 등 여러 가지 원인이 있다. 마감재에 균열이 발생하면 건물의 내구성에 나쁜 영향을 끼칠 뿐만 아니라 빗물의 침입으로 인해 건물의 미관과 구조를 손상시킨다.

### (1.3) 결손과 박락

결손은 마감재가 국부적으로 부족한 상태를 말하고 박락은 접착 경계면에서 어느 정도 큰 면적에 걸쳐 탈락한 상태를 말한다. 결손은 들뜸, 균열 등으로 인해 손상이 진행된 경우 마감재의 일부가 벗겨지고 탈락하여 발생한다.

콘크리트 구체를 포함한 마감재의 탈락은 콘크리트의 응집파괴가 많으며 때로는 철근 등의 부식팽창으로 인한 경우도 있다. 결손에 의해 구체 콘크리트는 노출되고 심한 자연의 기상 조건에 드러나게 되므로 가능한 한 빨리 보수해야 한다.

### (1.4) 그 밖의 열화 현상

들뜸, 균열, 결손 이외에 백화·마모·풍화, 중성화, 동해, 오염 등의 열화현상도 있다. 「백화」란 시멘트 성분 중의 가용성분이 빗물 등에 의해 용해되어 표면에 노출되면 공기 속의 탄산가스 등과의 반응에 의해 난용성의 백색 물질이 표면에 침착하는 현상을 말하며, 「마모」란 몰탈 표면이 외력 등에 당초의 두께가 감소하는 현상을 말하고, 오래됨 등에 따라 약하게 된 상태를 「풍화」라 한다.

또 먼지, 칠의 녹, 기름 등의 부착이나 곰팡이, 이끼류의 번식으로 인해 통상의 세정 방법으로는 제거할 수 없을 정도로 된 상태를 「오염」이라고 한다.

## (2) 조사·진단 방법과 포인트

조사·진단 방법에는 진단 동기에 따라 정기적인 것과 필요에 따라 수시로 하는 것으로 구분할 수 있다. 또 열화 현상을 대상으로 하여 조사·진단하는 방법도 있다.

### (2.1) 진단 동기에 따른 분류

#### (2.1.1) 정기적 진단(육안 관찰)

육안 관찰을 주로 하고, 여기에 쌍안경 카메라 등의 간단한 기기를 사용하여 외벽의 열화·손상 정도를 정기적으로 파악하는 건강 진단적인 요소의 경우를 말한다. 일반적으로는 개구부의 구석부분·이어치기 부분·건물의 내민 구석 부분 등 콘크리트를 원활하게 부어 넣을 수 없는 장소 등을 주의 깊게 관찰하면 타일의 돌출이나 균열 등의 현상을 발견할 수 있다.

다만, 들뜸은 직접 시각만으로는 포착하기 어려우므로 손이 미치는 범위는 테스트해머 등으로 들뜸의 유무를 확인할 필요도 있다.

## (2.2) 열화 현상과 측정기기

### (2.2.1) 들뜸조사

들뜸은 다른 손상과 달라서 직접 시각만으로는 파악하기 어려우므로 들뜸 상태를 파악하기 위해서는 테스트 해머 등으로 벽면을 두드려 그 소리의 차이를 귀로 판별함으로써 전전한 부분인지 들뜸 부분인지의 판단을 한다.

이 방법은 숙련도에 따른 판단의 차이, 장시간에 걸친 작업 때문에 판단력의 저하와 효율성·경제성 등에 문제가 있다.

### (2.2.2) 균열조사

균열은 크랙 스케일, 현미경으로 균열 너비를 측정하고 그 길이는 스케일로 측정한다. 균열 너비의 측정 장소는 길이 방향으로 300mm 이내마다 진행하고, 또 들뜸을 수반한 것, 수반하지 않은 것으로 구분한다. 또 너비 0.2mm 이하인 것은 내구성에 있어 반드시 보수를 필요로 하지 않기 때문에 측정을 생략하는 경우가 있다. 또 진행성 균열과 종결된 균열에서는 재료·공법 등이 다르기 때문에 구분할 필요가 있다, 이 경우 스트레인 게이지 등을 사용하여 균열의 변동을 조사해야 하지만 장기간(6개월~1년)이 되므로 부위·균열상태로 판단한다.

## (3) 진단 결과의 평가

적절하고 효과적인 보수·개수를 하기 위해서는 조사 결과와 과거 사례 등을 참고로하여 가능한 한 그 열화원인을 정확하게 파악할 필요가 있다. 조사 결과에서 외복 마감재의 열화 상태를 평가하는 방법으로써 다음과 같은 제안이 있다.

### (3.1) 보수 대책의 선정

치명적인 열화 현상을 처음으로 문제삼아 그 중의 하나라도 어느 한계를 넘으면 그것만으로 보수대책은 곤란하다고 판단하여 대규모 수선을 하도록 한다. 그러나 전반적으로 열화가 진행된 경우가 있으므로 종합적으로 판단한 후에 대규모 수선을 하도록 한다.

### (3.2) 박락위험 예지

조사 결과 박리 부분 등의 결함 장소가 판명되었을 때 그것이 위험한지의 판단이 필요하다.

## 2) 콘크리트

### (1) 균열진단

#### (1.1) 균열진단의 개요

콘크리트 구조물의 최대 결점은 균열이 있는 것이다. 이것 때문에 콘크리트 구조물의 평가는 나빠지게 된다. 균열 자체가 열화하여 시간이 지남에 따라 증가하는 것은 아니지만 이것이 원인이 되어 외장·내장을 손상하여 비가 새고 건물 전체가 열화하는 계기가 된다.

콘크리트 시멘트·모래·자갈에 물을 첨가하여 수화반응으로 경화한다. 그 후 건조하여 수축하므로 콘크리트 구조물은 건조 수축 균열이 압도적으로 많이 발생한다. 이것을 조장하는 요소로는 시공할 때의 양생불량이나 공기조화의 조기 사용 등이 있다. 일반적으로 건조 수축 균열은 시공 후 2~3년에 대부분이 발생한다.

한편, 부동 침하나 과재 하중 (강도부족)으로 인한 것은 오랜시간이 경과한 후에 나타나는 경우가 많다.

균열의 진단을 진행하기 위해서는 이 2가지 중 어느 것이 원인이 되어 발생한 균열 인지를 파악하는 것이 포인트이다. 또 하나의 문제는 보수의 필요 여부·보수 방법의 판별이다. 거액의 비용을 쓰고 미관을 훼손하는 경우도 있으므로 개개의 균열의 성격·크기·신전(神展)의 유무를 진단할 필요가 있다.

#### (1.2) 균열 발생의 주원인

균열은 크게 나누어 다음 4자리로 원인을 찾을 수 있다.

- ① 콘크리트의 재질
- ② 시공기술
- ③ 건물의 사용 환경
- ④ 부동침하, 과재하중, 지진

①~③의 원인은 결과적으로 수축 균열과 관련된다. ④는 구조적 요인이라 이르는 것으로 일정한 유형이 있으며 건물과 부재의 변형이 수반되므로 이 2가지를 체크함으로써 ①~③의 원인과 식별된다. 부동침하인 경우, 주입등의 보수를 선행하면 건물을 잭업(jack up) 할 때 새로운 균열이 발생하므로 부동침하인지 확인하는 것은 보수 전의 중요한 작업이다.

## (1.3) 균열진단의 포인트

조사는 균열 보수가 목적이므로 최종적으로는 개개 균열의 성격파악, 처리방법, 균열 발생량에 대해 명확하게 할 수 있는 조사 방법이 요망된다. 비가 올 때는 반드시 실내 쪽에서 조사하여 비가 새는지에 대해서 점검해야 한다. 비가 갠 뒤 벽면이 마르기 시작할 때가 균열을 잘 관찰할 수 있다. 균열의 굵기는 육안에서 매우 정확하게 판단할 수 있다.

## (2) 점검

## (2.1) 콘크리트의 점검방법

점 검 항 목	점 검 방 법
균 열	육안으로 균열의 방향, 균열의 패턴을 관찰하고, 늘어난 균열의 길이를 파악한다. 또한, 녹슌에 의한 오염의 여부도 관찰한다.
들 뜸	육안으로 콘크리트의 들뜸의 유무를 관찰한다. 또한 들뜬 부분의 철근부식 유무를 관찰한다.
박 락	육안으로 콘크리트가 박락되어있는 부분의 유무를 관찰한다.
누 수	육안이나 문진으로 확인한다.

자료) 기존 건축물의 유지관리지침 개발연구(1995.12., 한국건설기술연구원)

## (2.2) 콘크리트의 점검 평가기준

점 검 항 목	평 가 기 준	평 점
균 열	- 거의 감지되지 않는다.	0
	- 감지된다.	4
	- 상당히 감지된다.	5
들 뜸	- 거의 감지되지 않는다.	0
	- 감지된다.(발생면적의 5% 미만)	4
	- 상당히 감지된다.(발생면적의 5% 이상)	5
박 락	- 거의 감지되지 않는다.	0
	- 감지된다.(발생면적의 5% 미만)	5
	- 상당히 감지된다.(발생면적의 5% 이상)	10

자료) 기존 건축물의 유지관리지침 개발연구(1995.12., 한국건설기술연구원)

## (2.3) 콘크리트의 점검판정 및 조치

등급	평점의 합계	평 가 기 준	조 치 방 법
I	0 ~ 4	미관을 제외하면, 건물의 내구성·안전성에는 지장이 없다.	다음회에 점검때까지 방치한다.
II	5 ~ 9	콘크리트의 열화가 진행중이며, 건물의 내구성·안전성에 영향을 줄 가능성이 있다.	구체의 콘크리트의 점검을 행한다. 또한 전문기술자에게 진단을 의뢰한다.
III	10 이상	콘크리트의 열화가 현저하고, 그대로 방치하면 건물의 내구성·안전성에 지장이 생긴다.	전문기술자에 의한 진단을 의뢰한다.

자료) 기존 건축물의 유지관리지침 개발연구(1995.12., 한국건설기술연구원)

## 3) 창틀

## (1) 열화현상

## (1.1) 균열진단의 개요

(1.1.1) 강제 창호·알루미늄 새시의 열화는 태양광선, 비바람 및 공기 속의 오염물질의 영향을 받아 물리적·화학적·생물학적인 요인으로 해가 지남에 따라 열화하고 기능의 저하에 수반하여 성능도 저하된다.

(1.1.2) 철물의 손상, 개폐 상태의 불량, 성능의 저하로 인한 빗물의 침입, 미관의 저하 등의 현상이 일어난다. 특히 강제 창호에 그 현상이 현저하게 나타난다. 비가 들이치는 아래틀과 물꿇기, 재가 녹슴으로 인한 부식을 수반하여 구체의 마감면에도 영향을 주게 된다.

(1.1.3) 알루미늄 새시의 경우는 일상적인 유지관리에 의해 표면의 열화는 어느 정도 방지할 수 있다. 철물의 열화는 강제 창호에서는 녹이 슬어 사용 불능이 되고 알루미늄 새시에서는 사용 횟수에 따른 손상, 기밀재의 열화 현상이 일어난다.

## (1.2) 열화원인

(1.2.1) 강제 창호의 열화 원인은 표면 도막의 열화로 인해 붉은 녹이 발생하고 더 방치하면 열화가 진행되어 판두께의 손모, 공식의 발생 원인이 된다.

(1.2.2) 알루미늄 새시의 경우는 표면 처리 피막과 도막이 자외선이나 열 등의 상승효과로 인해 표면의 부식·점식이 발생하여 열화가 진행된다.

(1.2.3) 철물의 열화도 물리적·화학적 요인이 주된 열화의 원인이 된다.

### (1.3) 진단방법

점 검 항 목	진 단 방 법
강제 창호	창호의 3방향 틀보다도 아래틀과 물꿇기재 부식의 진행이 현저하게 나타나므로 도막의 상태와 녹의 진행 정도, 판도계의 손모 등의 진단은 이 부위를 중심으로 한다.
녹	육안으로 진단한다. 판도계의 손모측정은 초음파두께 측정계 또는 나사가 공기수로(hole saw)로 일부를 잘라낸 후 마이크로미터(micrometer)로 측정한다. 알루미늄 새시의 경우는 표면 피막의 열화가 공식에 이르지 않은 한 기능·성능에 직접적인 영향이 없으므로 철물의 열화를 주체로 하여 진단한다.
기타	문바퀴의 마모로 인한 개폐상태, 기밀재의 열화상태, 그레센트(crescent), 죄는 핸들의 작용, 배연 오퍼레이터의 작동 등을 중심으로 조사하여 진단한다. 강제 창호·알루미늄 새시의 열화는 커튼 월과 마찬가지로 입지 조건에 따라 다르다.

### (1.4) 진단 결과의 평가

(1.4.1) 강제 창호에서는 도장의 표면에 녹이 발생한 경우에는 도장에 의한 개수가 필요하다고 판단한다. 다만, 해안지대에서는 틀 내부의 녹의 진행을 생각할 수 있으므로 판두께의 측정으로 판단한다.

(1.4.2) 판두께 측정결과가 3방향틀에서 1.3mm 이하이고 아래틀이 1.3mm 이하일 때는 알루미늄 새시로 바꿀 필요가 있다고 판단한다.

(1.4.3) 철물의 파손이나 개폐불능인 경우는 교환이 필요하다.

(1.4.4) 알루미늄 새시의 경우는 틀과 미닫이의 오염·부식이 발생해 RN값이 8이상이면 중성세제나 약액 세제 등에 의한 청소가 필요하다.

(1.4.5) 견고한 고착물이나 점식이 진행하여 RN 값이 8 이하일 때는 연마제로 청소한 후 클리어 래커(clear lacquer)를 뿔칠하는 방법 또는 상온 착색 도장에 의한 개수를 필요로 한다.

(1.4.6) 어느 방법이든지 작업성의 문제나 결과가 좋지 않을 때는 새시의 교환이 필요하다.

(1.4.7) 알루미늄 새시의 철물에서는 문바퀴와 마모로 인한 개폐 불능이 가장 많은 사례로 교환이 필요하게 된다.

(1.4.8) 그 밖에 파손이나 탈락 장소의 철물도 교환이 필요하다.

#### (1.4.9) 강제창호

강제창호는 교환을 목적으로 하는 것이 보통이므로 어느 공법을 선정하느냐에 요점을 좁히는 것이 중요하다. 강제 창호의 교환에는 커버공법, 빼내기 공법, 쫓아내기 공법이 있으며 진단결과로 결론을 내린다.

#### (1.4.10) 알루미늄 새시

알루미늄 새시의 경우는 표면의 오염이나 부식과 철물의 열화정도에 따라 다음 사항에 대해 객관적인 입장에서 결론을 내린다.

- ① 극히 가벼운 오염·부식으로 세제에 의한 청소로 된다.
- ② 문바퀴, 크레센트, 죄는 핸들 등 철물의 교환이 필요하다.
- ③ 오염·부식이 상당히 진행되어 세정 약액이나 연마재로 청소와 클리어 래커의 뿔칠 또는 상온 착색 도장에 의해 개수한다.
- ④ 새시의 교환

### (1.5) 보수·개수 공법의 선정

#### (1.5.1) 강제 창호의 경우

가. 표면 도막을 3종 또는 4종 제거(벗기는)작업(스크레이퍼·와이어 브러쉬 등으로) 기존 도막과 녹을 벗기고 청소한 다음 합성수지 도료를 바른다.

나. 철물의 교환은 기존 철물과 동일품이거나 기능이 같은 철물로 교환한다.

다. 기존 틀을 남겨 두고 미단이·유리를 철거하고 커버 공법으로 알루미늄 새시로 바꾼다.

라. 기존 틀을 구체에서 철거하고 알루미늄 새시로 바꾼다.( 빼내기공법, 쫓아내기공법)

#### (1.5.2) 알루미늄 새시의 경우

알루미늄 새시 철물의 경우는 경년이 5~10년인 경우 파손 부분은 교환이 필요하지만 수리나 철물의 조정으로 교환하지 않고 사용이 가능하다. 10년이 넘은 경우는 경년 열화로 인한 손모이며, 수리나 조정으로 복원할 수 없는 경우에는 교환한다.(특히 문바퀴, 핸들, 기말재 등)

### (1.6) 보수·개수의 시공 포인트

강제 창호의 교환에 따른 개수 공법에는 기존틀을 남기고 그 틀을 이용하여 바꾸어 전용새시로 교환하는 이른바 커버 공법과 기존틀을 철거하여 교환하는 빼내기 공법과 쫓아내기 공법이 있다.

전자는 내외의 벽 마감은 기존의 상태로 사용할 수 있으므로 공사 기간을 단축할 수



있다. 후자의 경우는 기존 벽의 일부 또는 전면을 다시 마감하는 일이 필요하므로 공사 기간상으로는 불리하다.

#### (1.7) 보수·개수 성과의 평가

강제창호·알루미늄 새시의 보수·개수에 대해서는 다음 항목에 대해 평가한다.

(1.7.1) 창호·새시의 기능·성능의 회복 및 향상

(1.7.2) 미관의 향상과 거주 환경의 향상

(1.7.3) 자산가치의 향상과 건물의 수명 연장

### 4) 문·창호

문과 창호의 열화 현상은 소재에 따라 각각 다르다. 진단과 보수에 있어서는 소재에 따라 적절한 방법을 취하는 것이 중요하다.

#### (1) 열화현상

##### (1.1) 열화 현상과 원인

창호와 창호 철물의 열화나 상태 불량에서 대표적인 것이 부식이다. 금속계창호에서는 경년에 의한 것과 유해가스 등에 의한 것이 있으며 온도와 습도에 따라 부식의 정도는 크게 다르다. 특히 공장지대, 해안지대, 온천지 등의 환경조건에서는 염해와 산성비, 아황산가스 등의 유해물질에 의한 부식이 심하여 표면처리를 충분히 해도 부식을 완전히 방지하기는 어렵다.

창호의 열화와 상태불량에서는 부식 이외에도 표면도장의 박리, 비스의 이완, 덜컹거림, 삐걱거리는 소리, 문의 회전 불량과 내려감, 장기 사용으로 인한 휘어짐과 굽음 등이 있다.

아래에 소재별로 열화와 상태불량현상을 구체적으로 설명한다.

##### (1.1.1) 목재창호

목재 창호(목제문)의 상태 불량은 소재, 즉 나무의 건조로 인한 이완, 높은 습도로 인한 팽창에 기인한 틈과 문의 틈새 등이 생기는 경우가 많다. 또 장부와 장부 구멍사이에 틈새가 생겨 창호가 변형된다.

##### (1.1.2) 강제창호

주로 틀 쪽의 녹과 부식 때문에 발생하는 상태 불량이 많다. 특히 틀의 뒤쪽 부분에 발생하는 녹 때문에 보수는 어려움이 따르는 경우가 많다.

## (1.1.3) 알루미늄제 창호

주로 봉합 부분의 이완이 원인이라고 볼 수 있다. 알루미늄 창호의 대부분은 비스 봉합이 주류이며 부분적으로는 코너 보조철물도 사용하고 있다. 비스 봉합의 경우 비스 조임으로 하기때문에 장기간에 걸친 사용으로 나사못이 풀리는 것을 피할 수 없다.

## (1.2) 진단 방법과 포인트

이와 같이 창호의 열화와 상태 불량은 비교적 검사하기 쉬운 형태로 나타나기 때문에 진단도 대부분 육안으로 한다.

점 검 항 목	진 단 방 법
목제창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무결함제 창호는 재료에 따라 다르지만 외부측에 면하는 장소, 특히 바닥 위 30cm 정도의 장소는 비가 들이치기 때문에 표면 도장의 박리와 부식이 발생하기 쉽다.</li> <li>- 나무의 종류와 제조 가공 방법에 따라 같은 사용조건, 기상조건이라도 열화가 다르다. 직사일광을 피하고 통기성을 유지하는 것이 중요하다.</li> <li>- 복합재 창호는 접착제와 가공방법에 따라 다르며, 일반적으로 고온 다습한 장소에서 사용할 때는 충분히 주의한다. 내부 부식이나 접착제의 열화로 인한 표면치장판의 박리 등의 열화를 볼 수 있다.</li> </ul>
강제창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문의 매단 철물 주변과 문 하부에서는 녹이 발생하기 쉽다.</li> <li>- 3방향틀과 문지방 부분의 틀 보임면 뒤쪽에 녹이 발생하여 그 부분이 돌출상태로 된다.</li> <li>- 창틀, 특히 물끊기 부분과 틀의 하부 양 끝에서는 녹의 발생을 볼 수 있다.</li> </ul>
알루미늄제 창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 창호 표면에서 반점 부식(알루마이트 처리의 파괴)이 발생하기 쉽다.</li> <li>- 조립 봉합부의 비스와 철물 부착 부분의 전해 부식이 발생한다.</li> </ul>

## (1.3) 열화 상태의 평가

열화와 상태 불량 평가는 재질과 형식, 작동상태, 부착상태, 손상의 유무와 정도 등을 확인하여 종합적으로 판단하여 다음 3단계로 평가한다.

○ : 양호하며 사용에 건널 수 있다.

△ : 사용에 건디지 못하며 보수가 필요

× : 보수로는 무리이며 교환이 필요

즉, 창호의 열화 진단 평가는 최종적으로 보수로 그치는지 교환이 필요한지를 명확하게 하는 것이다. 보수나 교환의 기준은 일률적으로 말할 수는 없지만, 균열이나 휘어짐, 굽음 등이 생겨 파손된 경우나 마모가 심한 경우는 교환이 필요한 경우가 많다. 그 이외에 대해서는 일단 보수를 함으로써 계속 사용이 가능하다.

## (1.4) 보수 방법

항 목	보 수 방 법
목제창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건조로 인한 이완이 원인이며, 장부와 장부 구멍 사이에 틈새가 생긴 경우는 작은 틈새이면 간단한 썰기 모양의 나무조각을 틈새에 박으면 된다.</li> <li>- 고습도로 인한 팽창에 대해서는 창호 전체가 비틀어지고 휘어진 경우가 많으며 전문가에게 의뢰할 필요가 있다.</li> </ul>
강제창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 녹으로 인한 팽창에 대해서는 가벼운 팽창이면 부분적으로 대각위치에서 잭(jack)으로 보정한다.</li> <li>- 녹이 진전되어 크게 팽창한 경우에는 틀 쪽의 몰탈을 전면적으로 벗겨내고 잭으로 보정한 다음 다시 몰탈을 충전한다.</li> <li>- 문 하부에 녹이 발생한 경우에는 도장을 벗기고 녹막이 바탕칠을 한 위에 마감도장을 한다.</li> </ul>
알루미늄제창호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 봉합 부분의 비스가 풀리면 전체가 마름모꼴로 되어 대각거리가 어긋난다. 일반적으로는 세로 울거미쪽에서 가로 울거미를 비스로 고정하고 있으므로 대각거리를 보정하여 비스로 단단히 더 죄면 된다.</li> <li>- 다만, 비스를 더 쥘 때 비스의 소재는 스테인리스가 많고 모재는 알루미늄이기 때문에 나사부분이 마모되어 쥘 수 없는 경우가 있다. 이 때는 10mm 정도의 긴 비스를 사용하는 것이 바람직하다.</li> <li>- 표면 부식에 대해서는 실리콘유 등으로 정기적으로 닦음으로써 대처할 수 있다.</li> </ul>

## 5) 칸막이

## (1) 열화 현상과 원인

칸막이 개수는 열화로 인한 것이라기보다는 오히려 공간의 이미지업이나 기능적요구 변화에 대응하기 위해 하는 경우가 많다. 공간의 사용법, 환경상황, 공간 전체의 분위기와 문제점 등을 파악하여 종합적으로 판단할 필요가 있다.

칸막이 표면 재료는 컬러 강판, 클로스 붙임, 보드류, 치장합판, 알루미늄제, 석면판, 규산칼슘판 등이 있다. 따라서 열화 진단을 할 때 각각의 재료에 따른 구상과 방법을 취할 필요가 있다. 칸막이실 패널은 담배연기, 자외선, 곰팡이 등에 의한 변색, 오염, 도장의 열화 그리고 수분이 원인이 되는 녹, 부식 등이 주된 것이다. 원인을 추정하기 어려운 경우가 많지만, 관찰 결과를 종합적으로 판단하여 확정한다.

## (2) 진단

### (2.1) 진단방법

칸막이의 열화 진단은 육안으로 하는 경우가 많다.

항 목	진 단 방 법
목재창호	- 직선·수직 정밀도      - 오염, 클리닝의 상태      - 도장의 상태
패널	- 표면의 평탄도      - 손상, 찌그러짐, 휘어짐, 처짐      - 도장의 상태
줄눈	- 줄눈의 맞춤 상태      - 손상, 찌그러짐
유리	- 유리의 덜컹거림      - 유리비드, 코킹의 상태
문	- 철물류의 부착상태 (록, 도어체크, 힌지, 민꽃이쇠, 문소란) - 도어 패널의 개폐 상태      - 유리의 부착상태 - 도어 패널의 휘어짐, 처짐      - 문틀의 덜컹거림 - 손상, 찌그러짐      - 도장의 상태 - 문소란(door stop) 고무의 부착상태

### (2.2) 진단 결과의 평가

칸막이의 열화상태는 대부분의 경우 육안으로 판정할 수 있다. 그러나 열화의 정도는 가지각색이므로 열화의 진행 정도에 따라 다른 것과의 상대적인 비료로 열화를 판정한다. 평가기준은 아래와 같다.

단계	평가 기준
I	전혀 확인할 수 없다
II	거의 눈에 띄지 않는다
III	눈에 띈다
IV	아주 두드러진다

## (3) 보수·개수의 공법의 선정

다음의 4가지 방법 중에 어느 것을 필요로 하는지 객관적인 입장에서 결론을 내린다.

(3.1) 극히 가벼운 열화는 오염, 도장 등이며 세정 정도의 유지관리를 한다.

(3.2) 가동 부분 철물의 일부 교환 등 부분적인 보수를 필요로 한다.

(3.3) 전면적인 수선·개수를 필요로 한다. (가동 부분의 모든 철물교환, 유리 둘레의 코킹, 비드의 전면 교환)

(3.4) 전면 교환을 필요로 한다 (패널부분의 교환, 가동부분의 교환)

## 6) 충전재

건물의 유지·보전 가운데 충전재(실링재)보수·개수는 실링재의 열화고장이 직접 누수로 연결되기 때문에 근래의 중요한 항목이 되고 있다.

줄눈에 충전된 실링재는 열, 자외선, 산소, 오존 등 많은 외적인 열화요인에 노출되어 접착성, 내구성, 내후성 등을 유지하는 역할을 하고 있다. 이 가운데 하나라도 결여되면 실링재의 하자가 되어 그 기능의 저하는 피할 수 있다. 근래에 실링재의 열화도도 정량적으로 평가할 수 있게 되어 보수·개수의 필요도도 명확하게 되고 있다. 실링재의 보수·개수는 그 열화 상황에 맞는 보수·개수를 함으로써 건물의 장기적인 성능 유지로 이어질 수 있지만, 잘못하면 오히려 건물의 성능을 저하시키는 결과가 되기도 하므로 충분히 주의할 필요가 있다. 여기서는 실링재의 열화 현상, 열화의 원인추정, 진단방법·포인트, 진단에 의한 열화도 분류, 보수·개수 공법의 선정, 성과의 평가 등에 대해 설명한다.

### (1) 열화현상

#### (1.1) 열화현상 종류

실링재에는 몇 가지의 열화 현상이 있다. 어느 열화이든 재료만으로 기인하는 것이 아니고 시공시기, 환경 등에 크게 좌우되어 다음과 같은 4가지 하자로 진행된다.

종 류	하 자 내 용
응집파괴	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실링재의 허용 신축률보다 줄눈에 발생하는 신축률이 큰 경우에 발생하는 하자</li> <li>- 줄눈에 발생하는 신축률보다 큰 허용 신축률을 가진 실링재를 적용해야 함</li> </ul>
집착파괴	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재와 피착제와의 접착계면에서 파괴(박리)되는 것</li> <li>- 시공후 비교적 단기간에 발생함</li> <li>- 실링재를 시공할 때는 사용하는 프라이머와 피착제와의 상성이 좋지 않은 경우에 많이 발생하므로 상성이 좋은 프라이머를 선정해야 함</li> </ul>
접착제의 파괴	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재와 피착제와의 접착계면에서 파괴(박리)되는 것</li> <li>- 시공후 비교적 단기간에 발생함</li> <li>- 실링재를 시공할 때는 사용하는 프라이머와 피착제와의 상성이 좋지않은 경우에 피착제가 파괴되는 하자</li> <li>- 실링재를 선정할 때는 피착제의 파괴 강도보다 실링재의 응집력이 작은 것을 선정</li> </ul>
의장상의 불량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재 표면에 주름, 변퇴색, 균열, 초킹, 연화, 먼지 부착 등이 확인된 경우의 하자</li> </ul>

## (1.2) 열화현상 원인과 특징

열화 상태와 그 추정 열화 요인에 대해 열화 상태별로 검토해본다.

종류	응집파괴	집착파괴	접착제의 파괴	의장상의 불량
설명	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실링재의 허용 신축률보다 줄눈에 발생하는 신축률이 큰 경우에 발생하는 하자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재와 피착제와의 접착계면에서 파괴(박리)되는 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재와 피착제와의 접착계면에서 파괴(박리)되는 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 시공한 실링재 표면에 주름, 변퇴색, 균열, 초킹, 연화, 먼지 부착 등이 확인된 경우의 하자</li> </ul>
원인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실링재의 허용 신축률이 맞지 않은 경우와 저하한 경우</li> <li>- 2차열화 요인으로 실링재의 크리프</li> <li>- 산소, 오존, 자외선, 피로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공할 때 사용하는 프라이머의 상성으로 인한 것</li> <li>- 2차 열화 요인으로 실링재의 크리프로 인한 재료의 접착 계면에 대한 응력 집중 부담</li> <li>- 유리 주위에 대해서는 자외선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실링재를 시공할 때는 사용하는 프라이머와 피착제와의 상성이 좋지 않은 경우에 피착제가 파괴되어 발생</li> <li>- 줄눈에 무브먼트가 발생하여서 그때의 실링재의 응집력이 피착제의 강도보다도 큰 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실리콘계 실링재의 불활성 오일에 의한 오염</li> <li>- 먼지부착, 곰팡이 발생</li> <li>- 변퇴색, 폴리설파이드계 실링재에 배합된 페놀 수지에 의한 오염</li> <li>- 열, 자외선, 산소, 오존 등에 의한 표면의 균열, 초킹</li> </ul>
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈에 발생하는 신축률보다 큰 허용 신축률을 가진 실링재를 적용해야 함</li> <li>- 알루미늄 부재나 금속부재 주위 또는 유리 부재 주위에 충전된 줄눈에 많이 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공후 비교적 단기간에 발생함</li> <li>- 실링재를 시공할 때는 사용하는 프라이머와 피착제와의 상성이 좋지 않은 경우에 많이 발생하므로 상성이 좋은 프라이머를 선정해야 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공후 비교적 단기간에 발생함</li> <li>- 실링재를 선정할 때는 피착제의 파괴 강도보다 실링재의 응집력이 작은 것을 선정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어느 열화 시점에서 보수하면 좋은지는 판단하기가 상당히 어려움</li> </ul>

## (2) 진단방법 · 포인트

실링재의 보수·개수에서는 실링재가 열화하게 된 원인을 충분히 파악하여 보수·개수 공법을 검토 입안하기 위해 상세한 진단이 필요하다.

## 7) 도장

### (1) 열화현상

#### (1.1) 도장의 열화현상

도장하지 않은 철은 「녹스는 것, 녹슬어 부식하는 것」이라는 관념이 있기 때문에 계단, 난간 등은 모두 신축 때부터 목적에 맞게 충분히 도장한다. 그러나 이러한 강제 부재의 부식은 붉은 녹으로 노출되므로 매우 보기 흉하며 방치하면 구멍이 뚫리는 등 중대한 결함으로 이어진다.

자외선, 열, 산성비나 염분 때문에 초킹(도막 표면이 오염되거나 변색되는 것)이 발생한다. 또 도막 자체가 열화하여 벗겨지거나 부풀어 균열이 발생한다. 특히 철골 계단과 난간 등에서는 물이 괴기 쉬운 장소, 용접장소, 끝부분 등 도막의 두께가 얇은 장소, 비를 맞기 쉬운 장소 등에 부식이 발생하기 쉽다. 이러한 녹슬기 쉬운 곳은 신축할 때 고려해야 하지만 실제로는 실행이 어렵다. 맞댄 부분이 부식되거나 파단되어 있으면 미관뿐만 아니라 위험성도 높아지므로 충분히 검토한다. 특히 유의할 점은 외관상으로는 건전하게 보이지만 도막의 부착력이 저하된 경우가 있다.

#### (1.2) 열화 진단 방법

##### (1.2.1) 부식

RN값이 8 이하인 경우는 도장이 필요하다고 판단하며, 철의 경우는 녹이 발생하면 녹발생을 관계없이 도장하는 것이 기본이다. 철은 녹슬기 시작하면 진행이 빨라 조치가 늦을수록 비용이 커지고 내구성이 나쁜 건물을 만들 수 있다. 녹이 발생할 경우 제거정도, 녹막이 도료의 종류, 도장방법을 결정한다.

##### (1.2.2) 오염

환경 악화로 인해 여러 가지 오염이 발생하며 오염의 종류와 정도는 판정하기 어려우므로 오염이 부착되었다는 것을 전체로 하여 청소를 충분히 한다.

##### (1.2.3) 도막의 열화

도장한 경우는 벗겨짐, 부풀음, 균열이 발생한다.

#### (1.3) 재도장

##### (1.3.1) 재도장 시기의 결정

열화 진단을 하는 목적은 도장 시기를 언제로 하면 좋은지를 파악한다는 점이다. 이 판단에 열화 진단 결과를 이용하는 것은 당연하며, 소재가 부식되기 시작했거나 또는 도막

박리나 변퇴색 등 외관이 보기 흉하게 되었으면 재도장할 시기라고 판단해도 좋다.

열화 진단서에는 열화 항목별로 평가하여 재도 장할 시기가 되었다는 것을 명기한다.

### (1.3.2) 어떤 처리가 필요한지의 결정

재도장한 후에 도막이 벗겨지는 것이 가장 큰 문제가 된다. 소재의 부식 방지를 고려하여 도막이 벗겨지지 않는 바탕처리가 필요하다.

#### 가. 열화된 도막의 제거

활막은 남겨 두고 부풀거나 균열된 도막은 주변도 포함하여 깨끗하게 제거하여야 한다. 접착력이 저하되었으면 외관상 건전하더라도 제거한다. 열화된 도막을 남겨 두면 오히려 위험하므로 전면을 제거해 버리는 방법이 좋다.

#### 나. 부식 부분의 제거

바탕면의 녹을 제거하는 금속 도장에서 큰 비중을 차지하는 공정이다. 도장에서 아무리 좋은 도료를 선택해도 녹이 남아 있으면 내용연수가 기대보다 짧아진다. 제거 정도(grade)는 아래 표와 같으며 2종 이상이 필요하다.

<도막의 제거정도(grade)>

바탕조정의 방법	기존 도막의 상태	바탕 조정후의 바탕상태	공구와 공법
1종 제거	특히 부식이 심한 상태	기존도막, 녹음을 완전히 제거하여 광택이 나는 금속면으로 한다.	블라스트 공법
2종 제거	도막이 열화되어 부식이 심한 상태	기존 도막과 녹을 제거하여 쇠바탕을 드러낸다. 활막이 있을때는 남겨둔다.	디스크샌더 등 동력공구와 와이어브러시 등 수공구의 병용
3종 제거	도막의 대부분이 활막이고 부분적으로 손상이나 발청이 인정되는 상태	전면에 공구를 대어 열화된 도막을 제거하고, 발청부분은 녹을 벗겨 쇠 바탕을 드러낸다.	上同
4종 제거	활막이고 변색·초킹·부착물 등이 많은 상태	분화물과 오염을 제거하여 깨끗하게 한다.	와이어브러시와 샌드페이퍼 등의 수공구

#### 다. 오염의 제거

바탕에는 여러 가지 오염이 부착되어 있으며 이 오염은 도막의 부착성에 나쁜 영향을 준다. (특히, 앞에 설명한 실리콘 오염에 충분히 주의한다.) 최근에는 가압 수세가 조류이지만 입지 조건에 따라 가압수세를 할 수 없는 경우가 있다. 이때는 샌드페이퍼로 연마나 시너, 중성세제에 의한 청소로 대처한다.



## 라. 녹의 제거 방법

## &lt;녹의 제거 방법&gt;

처리방법		장 점	단 점	해결방안	시공 시기	바탕 정도
샌드 블라스트	건식	-밀 스케일·붉은 녹·오염제거 가능 -복잡한 모양도 처리 가능	-모래먼지 비산이 심한 편	-사용시 주변 물건에 덮개를 덮어놓고 되도록 다른 작업과 시간이 겹치지 않게 진행함	임의시기	A
	습식	-밀 스케일·붉은 녹·오염제거 가능 -먼지 비산이 적음 -복잡한 모양도 처리 가능	-물 사용으로 붉은 녹의 재발 우려가 큼 -건식에 비하여 낮은 능률	-물에 방청제를 혼입하거나 처리 후 바로 도포함	임의시기	B
버큥 블라스트		-밀 스케일·붉은 녹·오염제거 가능 -먼지 비산이 적음	-요철이 많거나 구석 부분의 먼지 흡수가 어려움		임의시기	A
쏿 블라스트		-밀 스케일·붉은 녹·오염 제거 가능 -사용이 간편하며 위생적 -대량 처리 가능	-플레이트 처리만 가능함 -녹 제거 후 방치시간이 길어 붉은 녹의 재발 우려가 큼	-방치시간에 임시 녹막이를 진행(방청제, 녹막이 도료 등)	단위 강재 중 곡면의 시공은 어려움	A
프레임 클리너		-밀 스케일·유기질 오염의 간단한 제거가 가능 -처리 직후 도장시 건조가 빠름(고온상태)	-얇은 밀 스케일과 붉은 녹의 제거가 어려움		임의시기 주로 도장직전	C
튜브 클리너		-소재의 상태에 공구 용도 변경이 용이해 능률적인 녹 제거 가능 -먼지의 발생이 적음 -취급이 용이함	-능률이 높지 못함	-부분적 시공에 채용함 (조업 중의 녹제거, 운전 중의 바탕조정 등)	도장직전	C
디스크샌더 와이어포일		-취급이 용이하고 능률적인 녹 제거가 가능함	-밀 스케일과 오목한 부분의 녹 제거가 어려움	-디스크 샌더와 와이어포일을 병용함	도장직전	C
와이어 브러시		-요철이 많은 면에 손쉬운 청소가 가능함	-녹막이와 밀 스케일의 제거가 어려움	-응급 용도 또는 작은 부분의 보수에 사용	도장직전	D
스크레이퍼 제어 정		-부착력이 강한 녹이나 오염의 손쉬운 제거가 가능	-요철이 많은 면이나 큰 면적에서 사용이 어려움	-응급 용도 또는 작은 부분의 보수에 사용	도장직전	D
헤머		-매우 단단한 녹, 기존 도막 등의 제거에 적합함	-큰 면적이나 부드러운 것에는 제거가 곤란함	-응급 용도 또는 작은 부분의 보수에 사용	도장직전	D

## (2) 콘크리트·몰탈 바탕

콘크리트·몰탈 바탕의 도장은 경질형과 탄성도막으로 구분되며 경질형 도막의 경우 콘크리트·몰탈 바탕면의 결점이 할 수 있는 균열발생시 도막에 균열이 발생되어 구체에 영향을 줄 수도 있다.

이 경우 탄성 도막을 사용하여 보수하면 바탕면의 균열에도 견딜 수 있게 된다.

### (2.1) 경질 도막의 경우

#### (2.1.1) 열화 현상과 진단

가. 접착력 저하 : 바탕과 초벌바름, 도막 사이 또는 초벌 바름 도막과 정벌바름 도막사이의 부착력 저하로 인하여 박리나 들뜸 현상이 생긴다.

나. 벗겨짐, 들뜸 : 도막이 부착력을 잃어 바탕에서 벗겨지는 현상으로 크게, 작게 또는 연속으로 벗겨지는 경우가 있다.

다. 균열 : 도막에 갈라지는 금이 생기는 경우이다. 초벌 바름 도막 또는 바탕이 보일 정도로 깊은 균열을 또는 도막 표면의 얇고 가는 균열이 발생할 수 있다.

라. 부풀음 : 도막의 일부가 바탕에서 들떠 그 내부에 액체 또는 기체가 들어있는 경우이다.

마. 풍화 : 열, 자외선, 바람, 비 등으로 인해 도막이 열화하여 도막표면이 점차 가루모양이 되어 소모하는 현상.

바. 광택저하 : 도장 후 도막의 열화로 인해 도막 표면의 광택이 소멸되는 경우

사. 백화 : 석재나 콘크리트 표면에 생기는 흰 결정으로 생성

아. 녹물, 오염, 곰팡이, 이끼 등의 부착물 : 도장한 후에 도막 열화로 인해 도막표면이 더러워지거나 부착물이 있는 경우

#### (2.1.2) 재도장

초벌 바름은 기존 도막에 충분히 접촉시키는 동시에 일정 범위의 면조정을 하는 중요한 공정이다. 1액형 (아크릴 수지 에나멜)이나 2액형 (아크릴 우레탄 수지 에나멜)이라도 같은 계통의 도료라면 직접 도장할 수 있다. 다만, 1액형 도막에 2액형 도료를 도장하면 리프팅(도막이 들뜨고 주름지는 현상)이 발생하는 경우가 있으므로 변성 에폭시 수지 초벌 바름재를 칠하면 된다. 2액형 도막에 대해서는 1액형·2액형을 모두 도장할 수 있지만, 마감재로써 수평실을 사용할 때는 실러 칠이 필요하다.

그리고 얇은 막 유형의 초벌 바름재에서는 균열을 숨길 수 없으므로 면 조정재를 사용한다. 유기 필러가 보통이지만 미탄성형 필러를 사용하면 앞으로 다소 균열을 막을 수 있다. 도료나 볼소 수지 도료와 같은 높은 내구성 도료를 채용하는 경우도 증가하고 있다.



### <경질도막의 재도장 순서>

#### (2.2) 탄성 도막의 경우

##### (2.2.1) 열화 현상의 진단

탄성 도료는 방수성과 신축성이 뛰어난 연질 도막이며, 종별은 복층형, 단층형으로 크게 나뉘어진다. 복층형은 초벌 바름재, 주재, 마감재의 거듭 칠로 구성되며 신축할 때 많이 채용된다. 신축성 1mm 정도이다. 단층형은 초벌 바름재, 주재(마감재를 결함)의 거듭 칠로 도막을 구성하고, 재도장에 많이 채용된다. 신축성은 0.5mm 정도이다.

탄성도료는 앞에서 설명한 장점이 있지만, 연질계이므로 환경에 따라 더러워지기 쉽고 도막이 부풀기 쉬우며 호흡성이 없다는 등의 결점이 있다.

여기서는 재도장이 대상이지만, 다시 칠한다면 탄성 기능은 살리고 더러워지지 않는 도막으로 하고 싶다. 또는 파형 마감한 단층형 탄성 바탕에 대해서는 무늬를 바꾸고 싶다는 요구가 있다.

가. 균열 : 구체에 기인한 균열인지 정벌 바름만의 균열인지를 판별한다. 구체의 균열에 기인한 도막의 파단은 방수 성능이 없어졌으므로 탄성 재료를 사용하여 보수한다.

나. 부풀음 : 구체에 기인한 균열에서 물이 침입하여 부푼 것과 옥상의 누수가 원인이 되어 부푼 것이다.

다. 벗겨짐, 들뜸 : 진단한 결과 누수가 원인이라는 것이 판명되면 다시 칠하기 전에 보수한다. 열화된 도막을 제거할 때 제거한 부분은 방수 성능이 없어지므로 탄성도료를 사용하여 보수한다.

라. 접착력저하 : 탄성도막은 접착력이 저하되어도 도막이 벗겨지는 경우는 적고 부푼 현상이 많다. 인장강도가  $5\text{kg}/\text{cm}^2$  이하에서는 두꺼운 막 유형의 도료로 다시 칠하는 것은 피해야 한다.

마. 오염 : 탄성계 도막의 오염은 물로 씻어도 잘 씻기지 않는다. 그 밖에 옥상 방수나 개구부 주변의 실링재에서 누수가 있는지 충분히 체크하여 열화가 인정되면 도장하기 전에 반드시 보수한다. 도막 열화 정도의 판정은 도막 열화도 판정 기준에 의해 평가한다.

#### (2.2.2) 재도장

탄성 도막의 재도장은 탄성 도장 재료로 다시 칠하는 것이 일반적이지만, 탄성도장 재료보다 오염이 안되는 경질 도막으로 재도장할 수도 있다. 탄성도막 위에 경질재료를 도장하면 경시 변화에 의해 균열이 발생한다. 이때 미(微)탄성형 바탕 조정재를 초벌 바름에 사용하면 정벌 바름에 경질 도장 재료를 도장할 수 있다.

정벌바름은 요구 성능에 따라 아크릴 우레탄 수지도료, 실리콘 아크릴 수지도료, 불소수지 도료 중에서 선택할 수 있다.

복층형 탄성도막의 재도장에서는 역시 기존의 정벌 바름이 1액형인지 2액형인지 판별하여 일반적으로 무늬의 변경은 하지 않고 정벌 바름만을 다시 칠한다. 단층형탄성 도막의 재도장에서는 무늬를 변경하는 경우도 있다.

탄성도막에 탄성 도장 재료로 다시 칠하는 것이 용이한 방법이다. 탄성 도막은 더러워지기 쉬운 결점이 있어 경질 수료를 사용할 수 있다.

## 시방서 개정사항 요약

<시방서 개정 전·후 비교표>

범주	변경 전 (가축분뇨 표준설계도 시방서, 2009)	변경 후 가축분뇨 표준설계도
일반사항	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-공종별 건축, 토목, 기계, 전기, 통신 등의 공사방침이 현재 기준과 부합하지 않으므로 변경 또는 삭제를 통해 새로이 개정(국가건설기준센터에서 제공하고 있는 표준시방서를 참고)</li> <li>-자원화시설의 설계 및 시공과 관련하여 참고자료임을 명시하고 현장 여건을 고려하여 설계·시공 시 변경이 가능함을 명시</li> </ul>
시방서 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>-총칙</li> <li>-토공사</li> <li>-지정 및 기초공사</li> <li>-철근 콘크리트 공사</li> <li>-철골공사</li> <li>-블록공사</li> <li>-지붕공사</li> <li>-콘크리트용 예폭시 수지계 방수·방식 도료 도포 공사</li> <li>-철공사</li> <li>-기계 설비 공사</li> <li>-전기공사</li> <li>-건물의 보수유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-건축시방서</li> <li>-기계시방서</li> <li>-전기시방서</li> <li>-조경시방서</li> <li>-건물의 보수유지</li> <li>-기계 및 전기공사의 경우 특기시방서를 추가 → 기계 : 배관, 보온, 도장, 방청 및 방식, 침출수, 통기, 자동제어 설비에 대한 공사규정</li> <li>→ 전기 : 옥내배선, 조명, 동력, 접지와 관련 내용 포함</li> <li>-일반적인 공사시방서 외 조경공사에 대한 시방서를 추가</li> <li>-국토교통부 조경공사 설계기준 및 표준시방서(KCS 34 10 00, 2019.7)을 기준으로 준용하여 작성 → 조경 : 식재기반조성, 수목 및 잔디의 식재방법, 식생의 유지관리에 대한 내용을 포함</li> </ul>