

---

# 조달청 GUIDE - 시방서 (REV.1)

---

2018. 11.



나라살림 가치창조 —  
**조달청**  
공사관리과



## 목 차



### I. 건축공사

①	공통가설공사	1
②	비계공사(강관비계)	8
③	타워크레인설치공사	14
④	콘크리트공사(섬유보강콘크리트 보완)	20
⑤	철근공사	29
⑥	거푸집 및 동바리	36
⑦	강구조공사(보완)	42
⑧	조적공사	60
⑨	석공사	69
⑩	타일공사	75
⑪	방수공사	82
⑫	단열공사(내화뿔칠등)(보완)	90
⑬	미장공사	98
⑭	미장공사(바닥강화재 바름)	106
⑮	미장공사(합성고분자 바닥바름)	111
⑯	도장공사	115
⑰	목공사(합성목재데크)	124
⑱	금속공사	129
⑲	금속공사(국기봉)	136
⑳	수장공사(석고보드, 마감재)	140
㉑	수장공사(도배공사)	148

22	외벽마감공사(금속커튼월)	155
23	창호 및 유리공사	169

## II. 토목/조경공사

1	토 공사	184
2	기초 및 지정공사	199
3	배수공사	208
4	콘크리트옹벽공사	215
5	보강토옹벽공사	221
6	조경식재(수목이식)	227
7	인공식재기반 식재	238
8	조경식재(노거수 수목이식)	245
9	포장공사(동상방지층, 보조기층)	252
10	포장공사(아스팔트콘크리트)	256
11	비탈면 보강공사(록볼트)	262
12	비탈면 보강공사(네일링)	266
13	비탈면 보호공사(비탈면녹화)	272
14	조경시설물공사(조경석)	276
15	조경시설물공사(옥외시설물)	280

## III. 기계설비공사

1	배관설비공사(용접)	286
2	덕트설비공사	293
3	보온공사	297
4	T.A.B	302

⑤ 공기조화설비공사 .....	310
⑥ 지열원열펌프설비공사 .....	316
⑦ 엘리베이터설비공사 .....	322
⑧ 가스설비공사 .....	328
⑨ 청정소화약제설비공사 .....	337
⑩ GHP설비공사 .....	345
⑪ 전열교환기 설치공사 .....	363

#### IV. 전기/통신공사

① 접지설비공사 .....	369
② 수변전설비공사 .....	375
③ 옥외전기공사 .....	383
④ 조명설비공사 .....	390
⑤ 피뢰설비공사 .....	396
⑥ 전기(통신) 배관·배선 공사 .....	401
⑦ 전기(통신) 케이블 트레이 공사 .....	410
⑧ 네트워크 설치 공사 .....	417
⑨ CATV 설치 공사 .....	426
⑩ CCTV 설치 공사 .....	437
⑪ 전관방송 및 AV설비 공사 .....	442
⑫ 태양광발전설비공사 .....	446
⑬ 비상발전기 공사 .....	453
⑭ UPS(무정전전원장치) 설치공사 .....	460

# 1. 공통가설공사

## ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 21 20 00](#)”에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 현장가설시설물은 “[표준시방서 21 20 05](#)”에 따른다.
- ② 건설지원장비는 “[표준시방서 21 20 10](#)”에 따른다.
- ③ 환경관리시설은 “[표준시방서 21 20 15](#)”에 따른다.

### 3. 본 공사의 공통가설공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
가설웬스	부지경계	E.G.I철관 H=2.4m	A00-1
가설건물	-	조립식가설사무소, 실험실, 창고	A00-2
세륜시설	-	세륜시설(롤타입)-8롤	A00-3
리프트	-	인화물용리프트 1톤*45m	A00-4

### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 주요 공통가설시설

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가설 울타리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종류 : EGI웬스, RPP방음벽, Steel 방음벽</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세륜기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조방식, Roll타입, Grating타입, Raod타입</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타워크레인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- T형 크레인, Luffing Jib형 크레인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인화물용 리프트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 와이어로프식, 랙 및 피니언식</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
○ 가설 Gate	
○ 근로자 휴게시설	
○ 가설전기	
○ 건설폐기물 보관시설	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 21 20 00](#)에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 현장가설시설물은 “[표준시방서 21 20 05](#)”에 따른다.
- ② 건설지원장비는 “[표준시방서 21 20 10](#)”에 따른다.
- ③ 환경관리시설은 “[표준시방서 21 20 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 가설울타리 설치 유의사항

- 미관을 고려하되 풍하중에 대한 충분한 강성을 발휘하도록 구조계산을 통해 견고하게 설치한다.
- 가설방음벽은 전후의 소음도 차이가 최소 7dB이상 확보한다.
- 웬스 높이는 1.8m이상으로 설치해야 하며, 50m이내 주거, 상가건물이 있는 곳의 경우에는 3m이상 설치한다.
- 웬스 하단 틈은 걸레받이를 붙이거나 콘크리트(또는 모르타르)로 메운다.

### ○ 가설 Gate 설치 유의사항

- 도로에 설치되어 있는 전주, 가로등, 가로수 등이 출입에 지장을 주지 않는 곳으로 정함.
- 전면 도로폭에 의한 진입각도를 확인한 후 폭 결정함.(최소 4.5m)
- 통행차량의 적재높이를 고려 출입문의 높이 결정함.  
(특수화물에 대해서는 별도의 출입문 설치보다는 크레인 이용이 경제적)
- 효율적인 인원 출력관리를 위한 별도 출입문 설치 고려한다.
- 출입문 주변 물청소가 가능한 시설 설치한다.

○ 가설전기 설치 유의사항

- 사용예정 장비의 부하량을 고려하여 용량 산정한다.
- 가설케이블은 작업에 지장이 없도록 외각 울타리를 이용하여 포설한다.  
(타워크레인 등 단독 케이블 포설 필요함)
- 가설분전반 배치는 건축뿐만 아니라 타공정과 협의하여 위치 결정함.
- 가설분전반은 수시로 안전상태를 확인하며, 정기적인 관리대장을 마련하여 점검내용을 기록·관리하여야 한다.

○ 세륜기 설치 유의사항

- 위치검토를 사전에 철저히 하여 추후 위치가 변경되지 않도록 한다.
- 세륜기 운영시 적정 침전제를 사용하며, 발생오니는 건설폐기물관리법에 따라 적정하게 처리해야함.

○ 타워크레인 설치 유의사항

- 구조계산서에 따라 기초를 시공한다.
- 텔레스코핑 작업 전 균형유지, 작업 중 일체의 타작동 금지한다.

○ 인화물용 리프트 설치 유의사항

- 권과방지 장치 및 리미트 스위치 등 안전장치 정상작동 여부 확인함.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 가설공사는 공사기간, 안전시공, 효율적인 공사비 투입 등 공사전반에 큰 영향을 미치므로 공사 각 단계별로 가설공사 LAY-OUT 수립 필요함.
- 가설출입문, 사무실, 작업공간, 자재하치장 및 보관소 등 가급적 이동이 없도록 배치한다.
- 시공 중 레미콘 펌프카, 이동식 크레인, 건설자재 등 중량물이 흠막이 벽체에 근접하거나, 지하층 슬라브 위에 위치할 경우 대책 마련 필요함.

(별도 위치를 마련하거나, 지하층에는 잭서포트 설치 등)

- 가설시설물 및 장비는 존치기간 동안 수시로 점검하고 보수해야 함
  - 장기간 현장에 존치하기 때문에 노후화에 따른 보수가 필요하며, 특히 타워크레인 등 건설장비는 안전에 큰 영향을 미치므로 수시 확인 필요
- 주변 건물/민가 방향 구간별 방음벽 설치 여부 사전 검토해야 함
  - 소음으로 인한 피해가 우려되는 부분은 반드시 방음벽을 설치한다.  
(소음작업시 추가로 이동식 방음벽을 적극 활용)
- 가설웬스는 풍하중에 대한 검토가 필요함(방풍형 울타리 설치)
  - 일반형일 경우 태풍 시 일부 구간(EGI웬스, 3~5장당 1개소) 통풍을 위해 철거 대책을 사전에 수립함이 필요
- 가설웬스 외부면에는 해당 건설사업/발주청의 홍보물 설치를 적극 검토한다.
- 타워크레인은 반입 전 육안검사 및 비파괴검사를 시행한다.  
(안전관리비 사용가능)
  - 노후 타워크레인이 많이 사용되고 있어 적정 강성 확인 필요
- 타워크레인 해체 시기는 잔여 중량물의 존재 여부를 파악하여 결정함
- 공사용 리프트 기초는 대부분 되메우기 구간에 설치되는 경우가 많으므로 지반 다짐을 충분히하여 침하에 대비해야함
  - 필요시 주변 골조와 철근 이음으로 보강 필요함
- 공사용 리프트 안전장치의 작동여부를 정기적으로 확인한다.
  - 안전사고가 자주 발생되므로 반드시 안전장치를 확인하고, 근로자가 임의로 해체하거나 사용을 중지해서는 안 되도록 관리해야 함

※ 주의사항

◆ 가설물에 대한 점검시기 및 점검이후 기록유지 등을 반드시 이행함이  
안전사고 예방에 반드시 필요함.

- 가시설물 점검 대상, 점검항목에 대한 체크리스트 작성하여 주기적  
점검 및 특히 동절기, 해빙기, 우기철에는 수시 점검 필요

## 2. 비계 공사(강관비계)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 21 60 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 비계공사 일반사항은 “[표준시방서 21 60 10](#)”에 따른다.
- ② 가설공사 일반사항은 “[표준시방서 21 10 00](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 비계 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

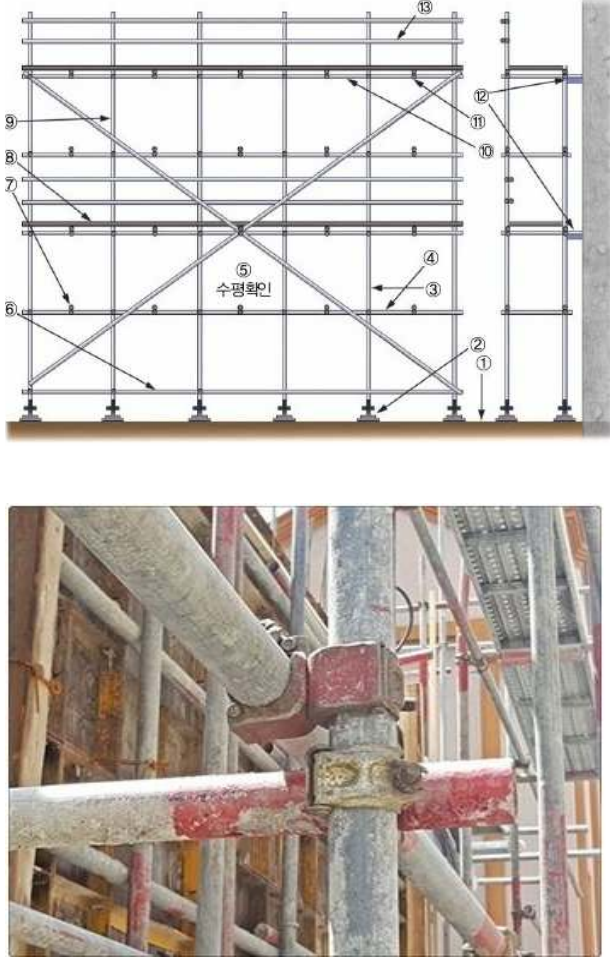
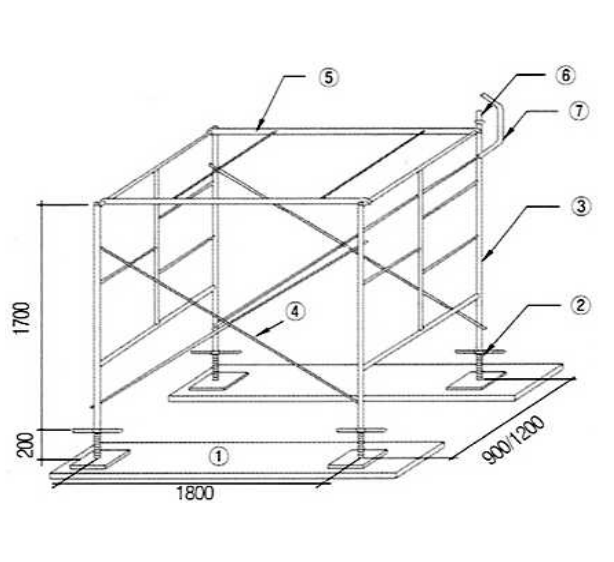
구분	시공부위	규격	도면번호
강관비계	건물 외부,내부	12개월(발판 유), 10m 이하	A00-1
틀비계	건물 내부	위치, 규격 도면 참조	A00-2

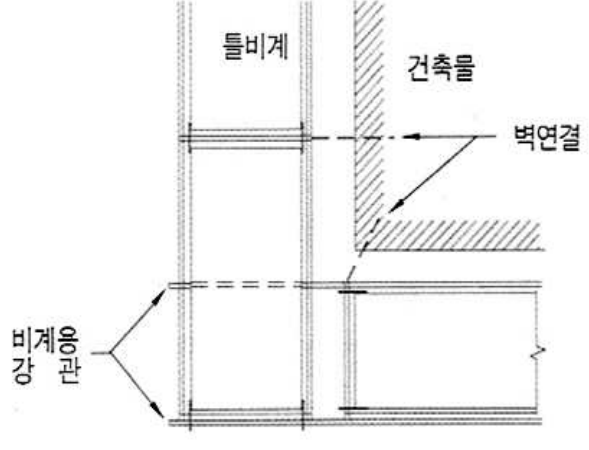
#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 강관비계 조립순서</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 깔판을 작업위치에 배치한다.</li> <li>② Base 철물을 설치한다.</li> <li>③ 기둥을 세운다.</li> <li>④ 띠장을 설치한다.</li> <li>⑤ 수평을 확인한다.</li> <li>⑥ 밑등잡이를 설치한다.</li> <li>⑦ 장선을 설치한다.</li> <li>⑧ 비계발판을 설치한다.</li> <li>⑨ 기둥을 설치한다.(반복)</li> <li>⑩ 띠장을 설치한다.(반복)</li> <li>⑪ 장선을 설치한다.(반복)</li> <li>⑫ 가새 설치, 벽이음 실시</li> <li>⑬ 안전난간 설치</li> </ol>	
<p>○ 강관틀비계 조립순서</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 비계발판</li> <li>② Jack Base</li> <li>③ 수직틀</li> <li>④ 교차가새</li> <li>⑤ 수평틀</li> <li>⑥ 이음연결핀</li> <li>⑦ Arm Rock</li> <li>⑧ 비계발판</li> <li>⑨ 최상부 난간</li> </ol>	

주요내용	관련사진
<p>○ 강관틀비계 모서리 부분의 보강</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축물의 모서리부분과 같이 꺾이는 부위는 비계용 강관을 이용하여 틀비계끼리 견고하게 결속</li> <li>- 변형된 제품은 사용을 금하고 가새는 확실히 체결되었는지 확인</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 21 60 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 비계공사 일반사항은 “[표준시방서 21 60 10](#)”에 따른다.
- ② 가설공사 일반사항은 “[표준시방서 21 10 00](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 강관비계 작업 시 유의사항
  - 비계용 강관 및 부속철물은 안전인증을 받은 제품을 사용
  - 지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 충분히 다짐한다.
  - 연약지반에는 자갈이나 콘크리트로 보강
  - 비계기둥은 띠장방향 1.5m~1.8m 이하, 장선방향 1.5m 이하로 설치
  - 수직도 유지하며, 필요 시 가새 설치
  - 첫 번째 띠장은 2m 이하, 이후 띠장 간격 1.5m 이하 설치
  - 비계 기둥의 최상부에서 31m 이하의 아래부분은 2분의 강관으로 설치

- 가새는 45°각도로 교차되는 모든 비계기둥에 결속하며 배치간격은 약 15m마다 교차
- 수평, 수직 5m 이하 간격 기둥, 띠장의 교차부에서 직각으로 벽이음 설치(방호망, 리프트 주위 등 큰 하중이 가해지는 부위 추가 설치)

○ 강관틀비계 작업 시 유의사항

- 비계기둥 아래는 밀받침철물 사용(밀받침에 고저차 있는 경우 조절형 밀받침철물 사용)
- 벽이음은 수직 6m 이하, 수평 8m 이하로 설치
- 주틀간에 교차가새 설치, 최상층 및 5층 이내마다 수평재 설치
- 높이 20m 초과 또는 중량물 적재 수반 작업 시 주틀간격 1.8m 이하
- 길이가 띠장방향 4m 이하, 높이 10m 초과하는 경우 10m 이내마다 띠장방향 버팀기둥 설치

○ 비계 해체 시 준수사항

- 해체의 시기, 범위 및 절차에 관한 사항을 근로자에게 특별안전 보건 교육 실시
- 해체 및 철거 시에는 비계구조물의 도괴, 물체의 낙하, 근로자의 추락 등의 우려가 없는 지 확인하여 사전 예방 조치
- 비계 해체작업은 관리감독자의 지휘 아래 작업 실시
- 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지
- 기상상태의 불안정으로 인한 날씨가 나쁠 때는 해체작업 중지
- 해체 과정은 시공의 역순 진행
- 해체는 계획에 따라 규칙적으로 진행되어야 하며, 수평재부터 차례로 해체
- 모든 분리된 부재와 이음재는 던지거나 떨어뜨리지 말고 내려야 하며

아직 분해되지 않은 비계는 안정성 유지.

- 해체 착수 전 또는 해체 중 비계에 결함이 발생하였을 경우 정상상태로 복귀 후 진행
- 해체된 부재는 지정된 위치에 보관(비계 위 적재 금지)
- 벽이음재는 가능한 한 나중에 해체(특히 안전시설이 설치되어 있는 비계 주의, 필요에 따라 보조장치 후 해체)
- 비계기둥의 이음부에서 비계기둥, 띠장 등을 해체할 경우 이음위치와 비계부재의 해체순서를 확인.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 비계 시공계획을 제출받아 구조방식, 설치 및 해체시기 검토
- 비계공의 숙련도에 따라 품질이 달라짐.
  - 숙련된 비계공인지 확인하여야 함.(시공설명회 활용)
- 강관비계의 재료 확인.
  - 안전인증 규격에 적합한 제품 사용, 불량품 혼입여부 확인
  - 비계 및 작업발판에 사용하는 강재는 구조용 강재 사용
  - 변형, 부식 또는 심하게 손상된 것 사용 금지
  - 강관비계 재료 기준
    - 벽 연결용 철물, 클램프는 방호장치 의무안전인증 기준에 적합한 재료
    - 단관비계용 강관은 자율안전확인신고 기준에 적합한 재료

※ 의무안전인증 및 자율안전확인신고 제품 확인방법(파이프 양단에 각인)



2008.12.31. 까지 생산제품



2009.1.1. 이후 생산제품

※ 주의사항

- ▶ 비계시공계획서를 제출받아 구조방식, 설치 및 해체시기 검토하여야 한다.
- ▶ 시공설명회를 거쳐 비계공의 숙련도 등 사전 검토하여야 한다.
- ▶ 시공방법 뿐만 아니라 자재 품질에 따라 하자 여부가 결정되므로 반입된 자재는 철저히 검수하여야 한다.
- ▶ 비계해체시 다음 사항에 주의하여야 안전사고를 예방할 수 있다.
  - 모든 벽이음재를 한번에 제거하지 말 것.
  - 모든 가새를 먼저 제거하지 말 것.
  - 모든 중간 매개체와 발판 끝의 장선을 제거하지 말 것.
  - 모든 중간 난간대를 한 번에 제거하지 말 것.

### 3. 타워크레인 설치 공사

#### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

##### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 21 20 10](#)”에 따른다.

##### 2. 연관공사

- ① 가설공사 일반사항은 “[표준시방서 21 10 00](#)”에 따른다.
- ② 현장가설시설물은 “[표준시방서 21 20 05](#)”에 따른다.

##### 3. 본 공사의 타워크레인 설치 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
가설계획	타워크레인위치	위치, 규격 도면 참조	A00-1
기초공사	파일기초	파일 기초 구조평면도	A00-2

##### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 기초설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지반 지지력 및 구조계산서 확인</li> <li>- Level Gauge로 앵커 수평 확인</li> <li>- 낙뢰로부터 보호하기 위해 접지설비 설치</li> <li>- 기초배근 후 모서리 4방향에서 사진촬영</li> <li>- 콘크리트는 최소 7~10일 이상 양생</li> </ul>	
<p>○ 베이직마스트 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업구간 내 출입금지 조치</li> <li>- 마스트 연결 볼트 및 핀은 단단히 체결</li> </ul>	
<p>○ 텐테이블, Cabin, jib등 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jib에 설치되는 조명등은 지상에서 미리 설치</li> <li>- 작업자는 구명로프 반드시 착용</li> <li>- 부가 풍압력을 발생시킬 수 있는 광고판 등 부착물 설치 금지</li> </ul>	
<p>○ 텔레스코핑 작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍속 10m/s 초과시 작업 금지</li> <li>- 작업전 균형 유지</li> <li>- 마스트 안착 후, 볼트 및 핀 체결 완료 시까지 선회 및 주행 금지</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 21 20 10](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 가설공사 일반사항은 "[표준시방서 21 10 00](#)"에 따른다.
- ② 현장가설시설물은 "[표준시방서 21 20 05](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 기초 설치 시 유의사항

- 지반의 하중 지지력 확보여부를 반드시 확인해야 한다.
- 철근 및 고정앵커 하단부에 설치 할 받침 앵글 등은 사전에 준비해 두고 철근과의 결속도 완벽하게 한다.
- 기초앵커는 전용 템플리트를 사용하며, 정확하게 위치를 잡는다.
- 낙뢰로부터 보호하기 위하여 반드시 접지설비(접지저항 10Ω 이하)를 하여야 한다.
- 완성검사를 위해 기초배근 후 모서리 4방향에서 사진촬영을 실시한다.
- Level Gague로 수평을 본 후 앵커 주위에 보조재를 넣고 다짐작업을 한다.
- 콘크리트 양생 기간은 최소 10일 이상 확보하며, 완전하게 양생된 후 다음작업에 착수한다.

### ○ 마스트 설치 및 해체 시

- 안전을 최우선으로 고려한 작업이 되도록 한다.
- 고소작업자는 구명로프를 반드시 착용한다.
- 양중을 위한 이동식 크레인 등에 대한 무리한 양중이 되지 않도록 하며, 균형유지에 만전을 기한다.

○ 텔레스코핑 시 유의사항

- 작업시 반드시 관리자가 직접 지휘 감독해야 한다.
- 마스트 연장작업은 풍속이 10m/s 이내일 때만 가능하다.
- 작업 전 반드시 타워크레인의 균형을 유지한다.
- 마스트 연결작업시 사전에 마스트 내부에 설치된 사다리의 상태를 점검한다.
- 작업 중 절대로 선회, 트롤리 이동 및 권상작업 등 일체의 작동을 금지한다.
- 마지막 마스트를 올려 정확히 안착 후, 볼트 또는 핀으로 체결을 완료할 때까지는 선회 및 주행을 금지한다.

○ 운전시 유의사항

- 안전장치 및 통화장치 작동 유무를 확인한다.
- 와이어로프 및 슬링벨트, 후크 등 달기구에 대한 손상, 마모 여부를 확인한다.
- 강풍이나 지진 발생 후에 작업할 경우에는 각 부위의 이상 유무를 반드시 확인 후 작업한다.
- 초속 12m 이상의 바람이 불 경우 작업을 중지하고 브레이크를 풀어서 붐이 자유롭게 선회하도록 해야 한다.
- 중량물의 경우 풍하중, 수평선회에 따른 관성하중의 증가, 붐의 휘어짐에 의한 작업반경 증가 등을 고려하여 안전하중을 낮게 책정해야 한다.
- 작업신호는 지정된 책임자가 해야한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 현장의 작업동선, 양중량, 무게, 층수, 마감자재 등을 고려하여 적절한 타워크레인을 선정하여야 함
  - 장비성능 및 활용이 시공속도를 좌우하므로 현장여건 및 양중부하를 면밀히 검토하여 장비를 선정한다.
  - Jib가 인접대지를 침범할 경우 Luffing 크레인으로 변경한다.
- 타워크레인 반입 전 부식, 변형, 균열 등 육안검사 뿐만 아니라 비파괴 검사를 시행한다.
  - 노후 크레인이 많이 사용되고 있으므로 적정 강성확인 절차 필요함
  - 사용 전 관계기관의 승인 및 안전검사를 받았는지 확인해야 함
- 타워크레인 기초는 구조계산서에 통해 시공해야 한다.
  - 지반의 지내력이 설계 허용지내력을 충족하지 못할 경우 지반 치환 또는 파일 기초를 검토해야 한다.
- 타워크레인 전원은 단독선으로 충분한 용량을 배정해야 한다.
- 타워크레인 해체작업은 설치의 역순으로 행하며, 반드시 작업 순서를 준수해야 한다.
  - 작업을 위한 공간을 여유있게 확보하고 작업자 외의 출입을 금한다.
- 타워크레인은 현장에 장기간 설치되어 사용되며 안전사고가 자주 발생하는 장비로 설치뿐만 아니라 사용에도 특별히 유의해야 한다.
  - 미가동 시 브레이크를 풀어두고 후크 및 슬링 벨트를 해체한다.
  - 슬링벨트, 샤키클은 여유자재를 항상 보관하고 손상되면 즉시 교체해야 한다.
  - 권과방지장치, 과부하방지장치, 미끄럼방지장치, 회전부분보호장치 등 안전장치가 제대로 작동되는지 확인해야한다.

□ 타워크레인 안전인증

- ▷ 관련근거 : 산업안전보건법 제34조, 시행령 28조, 시행규칙 58조
- ▷ 설치, 이전, 구조변경 등에 대한 안전인증 여부를 확인해야 한다.

□ 타워크레인 안전검사

- ▷ 관련근거 : 산업안전보건법 제36조, 시행령 28조의6, 시행규칙 73조의3
- ▷ 최초 현장에 설치한 날로부터 6개월마다 안전검사를 시행해야 한다.

□ 타워크레인 검사기준

- ▷ 관련근거 : 건설기계관리법 시행규칙 별표8
- ▷ 타워크레인 검사기준을 참조하여 육안검사 및 비파괴검사를 실시한다.

※ 주의사항

- ▶ 구조계산서에 따라 기초를 시공한다.
- ▶ 텔레스코핑 작업 전 균형유지, 작업 중 일체의 타작동을 금지한다.
- ▶ 장기간 현장에 존치하기 때문에 노후화에 따른 보수가 필요하며, 수시로 안전점검을 실시한다.
- ▶ 노후 타워크레인이 많이 사용되고 있어 적정 강성 확인이 필요하므로 자재 반입 전 육안검사 및 비파괴 검사를 시행한다.

## 4. 콘크리트공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 14 20 01](#)” 및 “[표준시방서 14 20 10](#)“에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 섬유보강 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 22](#)” 에 따른다.
- ② 한중 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 40](#)” 에 따른다.
- ③ 서중 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 41](#)” 에 따른다.
- ④ 매스 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 42](#)” 에 따른다.
- ⑤ 프리캐스트 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 52](#)” 에 따른다.
- ⑥ 프리스트레스트 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 53](#)” 에 따른다.

#### 3. 본 공사의 콘크리트공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 2층	기둥,보,스라브,옹벽	레미콘[관급], 25-24-12, 구체Con'c	A00-1
	가축사 기둥,보	레미콘[관급], 25-24-15, 구체Con'c	A00-2
지하층	지하층, 옥상	레미콘[관급], 25-18-15, 무근Con'c	A00-3
	지하층, 옥상	레미콘[관급], 25-18-15, 장비기초Con'c	A00-4
기초하부	기초저면	레미콘[관급], 25-18-8, 버림Con'c	A00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 타설 전 확인사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 철근, 거푸집 등이 설계서 대로 배치되어 있는지 확인하고 거푸집 청소상태 확인</li> <li>- 운반 및 타설설비 등이 시공계획서와 일치하는가 확인</li> <li>- 타설 장비의 상태 및 타설 인원 확인 (계획된 장비의 투입여부 및 장비의 가동상태를 확인한다.)</li> </ul>	
<p>○ 타설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트는 낮은곳에서 부터 기둥과 벽, 보, 바닥판의 순서로 부어나간다.</li> <li>- 이어치기는 가능한 적은 부분이 되게 하고 이음단면은 수평 또는 수직으로 한다.</li> <li>- 보는 양단에서 중앙으로 타설한다.</li> <li>- 계단은 하부에서 상부로 올라가면서 타설한다.</li> </ul>	
<p>○ 다지기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 봉형 진동기는 수직으로 사용한다.</li> <li>- 진동기는 철근 또는 매립물에 직접 접촉해서는 안 된다.</li> <li>- 진동시간은 콘크리트 표면에 페이스트가 얇게 뜰 때까지 한다.</li> <li>- 다짐간격은 인접 진동부위의 진동효과가 중첩되도록 하고 50cm이내로 한다.</li> <li>- 거푸집이 배부르지 않도록 무리한 진동은 피하고 구멍이 남지 않도록 서서히 뺐는다.</li> </ul>	
<p>○ 양생 및 보양</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양생기간동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호</li> <li>- 일정기간동안(일평균기온 15°C 이상일 경우 5일) 습윤 양생</li> <li>- 콘크리트 경화중 충격/진동/하중 방지</li> </ul>	

## 1-1. 시공순서도(섬유보강콘크리트)

주요내용	관련사진
<p>○ 타설 전 확인사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일반콘크리트와 동일</li> <li>- 품질을 만족하는 범위내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 배합을 정해야 한다.</li> <li>- 섬유의 형상, 치수 및 혼입율은 섬유보강콘크리트의 소요의 휨강도 및 인성을 고려하여 이것을 정하는 것을 원칙으로 한다.</li> </ul>	
<p>○ 타설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일반 콘크리트와 동일</li> <li>- batch plant 또는 현장 믹서등의 콘베이어 혹은 믹서드럼에 해당량을 직접 투입하며, 배합시간은 batch plant 또는 현장믹서의 정해진 콘크리트 생산(비빔)시간에 따른다. (레미콘트럭에 투입사용은 믹싱이 원활하지 않으므로 사용을 금한다.)</li> <li>- 믹서는 강제식 믹서를 사용하는 것을 원칙으로 한다.</li> <li>- 섬유를 믹서에 투입할 때에는 섬유를 콘크리트 속에 균일하게 분산시킬 수 있는 방법으로 한다.</li> <li>- 골재 침하 억제 등으로 약간의 슬럼프 감소현상이 나타나며, 따라서 workability는 조금 감소하나 현장에서 육안으로 판단하여 물을 추가할 수는 없다. 필요시 유동화제를 병행사용 할 수 있다.</li> </ul>	
<p>○ 다지기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일반콘크리트와 동일</li> <li>- bleeding water가 거의 잦아들었을 때 마감 작업을 시작한다.</li> </ul>	

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 양생 및 보양</li> <li>- 일반콘크리트와 동일</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 [표준시방서 14 20 01](#)” 및 “[표준시방서 14 20 10](#)“에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 섬유보강 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 22](#)” 에 따른다.
- ② 한중 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 40](#)” 에 따른다.
- ③ 서중 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 41](#)” 에 따른다.
- ④ 매스 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 42](#)” 에 따른다.
- ⑤ 프리캐스트 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 52](#)” 에 따른다.
- ⑥ 프리스트레스트 콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 53](#)” 에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 타설 전 시공상태 확인 사항
  - 바닥철근 결속선 및 철근 변형여부, 간격재, 버팀대 변형여부 확인한다.
  - 슬라브 단차 부위(화장실, 발코니, 현관) 등 처리는 설계도면 및 마감재 고려 레벨 확인한다.
  - 단열재, 벽체·천장의 결로 보완재 등 매립 자재의 시공여부, 적정위치, 정밀고정 확인한다.

- 슬래브 평탄성 확보를 위한 콘크리트 타설높이 기준점 표시 여부(수평면 가이드레일 설치) 확인한다.
- 하부층 제물치장면 등 보양상태 확인한다.
- 타공중(기계, 전기) 시공완료 여부 확인한다.
- 타설인원, 진동기 준비상태 확인(예비 진동기 준비상태 확인)한다.

○ 레미콘 반입 시 확인 사항

- 배관 피복용 모르터는 별도의 차량으로 운반한다.
- 첫차 반입시 당일 배합보고서 제출 확인한다.
- 레미콘 송장 확인(규격, 출발, 도착시간)한다.
- 압송·부어넣기를 일시 중단할 경우는 콘크리트의 품질변화에 주의하고 비비기부터 부어넣기까지의 시간 한도 주의한다.
- 슬럼프, 공기량, 온도, 염화물 시험, 압축강도 시험을 한다.

○ 타설시 철근 및 매설물의 배치나 거꾸집이 변형 손상되지 않도록 주의한다.

- 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 결정한다
- 이어치는 부분은 반드시 레이턴스 제거 등 청소 상태 확인 후 시공한다.

○ 벽체는 1.5m 이하로 나누어 타설하고, 충전 불리한 부위(세대 창틀주위, 복도난간, 발코니턱 등)는 하부층 목망치 두드림 또는 진동기 다짐을 철저히 하고 반드시 콘크리트의 충전 여부를 확인하고 타설부위 이동한다.

○ 타설속도에 비하여 진동기 대수가 부족하면 시방기준대로 시공(다짐간격 50cm이내, 서서히 뽑는다)이 어려워 하자발생 요인이 되므로 펌프카 1대당 2대의 진동기를 배치하여 타설 속도에 따라 탄력적으로 사용한다.

※ 다짐기(진동기)의 가동대수는 타설량 및 타설속도에 준하여 산정 및 운용하고 재료분리가 발생하지 않도록 과도한 다짐도 지양한다.

○ 진동기 사용 요령

- 봉형 진동기는 수직으로 사용하고 시멘트 페이스트가 떠오르고 기포가 나오지 않을 때까지 다짐한다.
- 다짐간격은 50cm이하로 하고 다짐작업 1개층 두께는 60cm 정도가 적합하다.
- 2개층 이상으로 나누어 부어넣을 경우 하부 콘크리트와 일체화를 위해 중복깊이 0.1m 이상 관입 되도록 하여 먼저 타설한 면과 새로 타설하는 면의 재료분리에 의한 시공이음이 발생하지 않도록 한다.
- 수직부재의 다짐 시 진동기를 빨리 인발할 경우 물곰보가 발생되므로 천천히 뽑아 올린다.

○ 섬유보강콘크리트 주의사항

- 섬유는 콘크리트와의 부착성이 양호하고, 인장강고, 내구성, 내후성, 내열성이 우수하여야 한다.
- 소요 품질을 확보할 수 있는 범위내에서 단위수량 적게 한다.
- 섬유의 형상, 치수 및 혼입율은 섬유보강 콘크리트의 압축강도, 휨강도 및 인성을 고려하여 정한다.
- 배합의 표시방법은 섬유의 형상, 치수 및 섬유 혼입율을 명시한다.
- 뭉침현상(fiber ball)이 발생하지 않도록 충분히 비빔 한다.
- 섬유를 믹서에 투입할 때는 균일하게 분산시킬 수 있는 방법으로 한다.

**5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)**

- 여러 동을 시공할 경우 팀을 2~3개 또는 하도급업체를 2~3개 업체로 분리하여 시공함이 절대적으로 필요하다.
  - 2~3개 팀, 2~3개 업체 투입은 서로 잘하려는 경쟁심을 유발하는 장점과 리스크 관리에 절대적으로 유리하다.
- 펌프카 타설 안착위치, 차량이동 경로(회전반경), 타설물량, 타설시간,

- 종료시간 등 타설계획을 철저히 수립하여야 한다.
- 펌프카의 붐(Boom)의 회전반경을 고려하되, 가능한 2곳에서 동시 타설하고, 대형펌프카를 이용하여 레미콘 차량 2대가 동시에 펌프카에 레미콘을 부을 수 있도록 함이 작업시간을 단축하는 지름길이다.
  - 특히, 대형 보/기둥, 원형슬라브 등을 타설 시 한꺼번에 한쪽으로 과하중이 걸리지 않도록 타설하고, 동바리 시공은 철저히 하고, 하부 동바리에는 안전사고(붕괴) 대비 무전기를 가진 안전관리 요원이 배치되어야 한다.
- 방수 및 고정처리가 절실히 필요한 부위(관통관, 앵커, 물막이 등)는 타설 전 반드시 철저히 확인하여 한다.
- \* 건축 시공사(철근콘크리트 하도급사)와 설비, 전기, 통신, 소방업체간 감정 싸움이 있을 경우 콘크리트 타설 중 콘크리트를 배관에 흘려보내 배관을 막는 악의적 작업자(시공사)가 있음을 간과하여서는 아니 되며,
  - \* 상호 긴밀한 협조체계 유지(매월 1회, 주1회 등 협의체회의를 구성하여 서로 의견을 교환하는 소통·협조)가 필요하며, 콘크리트타설 시 전공종의 담당자는 콘크리트 타설 현장에서 관리하여야 한다.
- 거푸집 해체이후 콘크리트면이 극히 일부 홀 형식의 미타설 구간 등이 있을 경우 그라우팅 몰탈로 충전함이 절대적으로 유리하다
- 일반 시멘트 몰탈로 충전 시 석재앙카/트러스 고정긴결 철물이 빠질 위험이 많음을 결코 간과하여서는 아니 된다.
  - \* 건물 외벽의 석재탈락 등은 대형사고 위험이 있음을 간과하여서는 아니되고, 기술자가 최소한 인명사고/부실시공으로 과중한 책임을 지지 않도록 책임 있게 시공하고 관리하여야 한다.
- 지하 외벽으로부터 내부로 관통하는 각종 슬리브는 누수방지용 설치 여부를 반드시 확인하여야 한다.

□ 품질시험(압축강도, 슬럼프, 염화물, 공기량 시험)

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서/KSF, 압축강도시험, 슬럼프시험, 염화물시험, 공기량시험
- ▷ 콘크리트 압축강도시험 : 1회/150m<sup>3</sup>
  - 450m<sup>3</sup>를 1로트로 하여 150m<sup>3</sup>당 1회의 비율로 한다.(1로트 3조 공시체 9개 - KS F 4009)
  - 이후 타설량에 따라 150m<sup>3</sup> 마다 1회, 배합이 변경될 때마다 실시
  - 콘크리트 공시체 제작기준 : 1조 3개 100 X 200 (KS F 2403)
  - 현장별 여건에 따라 추가 제작 가능함 (7일 강도는 시방서 규정에는 없지만 1조 3개 제작 등)
- ▷ 콘크리트 슬럼프시험, 염화물, 공기량시험 : 각 1회/150m<sup>3</sup>

□ 콘크리트 타설 및 다짐, 양생

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 05000 3.1.6
- ▷ 타설시간
  - 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간 한도는 외 기온이 25℃ 미만인 경우에는 120분, 25℃ 이상인 경우에는 90분으로 한다. 다만, 콘크리트 온도를 낮추거나 또는 응결을 지연시키는 등의 특별한 대책을 강구하는 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어 이 시간한도를 변경 할 수 있다.

□ 서중 및 한중콘크리트 관리기준 준수

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 05025, 05030
- ▷ 일일 평균기온이 25℃ 이상일 때 서중콘크리트 관리계획에 의거 관리
- ▷ 일일 평균기온이 평균 4℃이하일 때 한중콘크리트 관리기준에 의거 관리

□ 레미콘 공장점검 및 배합비 확인

- ▷ 관련근거 : 「레미콘·아스콘 품질관리지침-2014.5.23개정」 제9조(관급 자재의 품질관리 등)
- ▷ 레미콘·아스콘공장은 공장선정 시 및 매 반기별 1회 점검하고 그 기록을 유지 한다.

※ 주의사항

- ▶ 레미콘·아스콘 품질관리지침에 의한 정기 공정점검 실시여부 확인
  - 관련근거 : 레미콘·아스콘 품질관리지침 제9조(관급자재의 품질관리 등)
  - 매분기별 정기점검 치 필요시 수시 점검 실시
- ▶ 서중 및 한중 콘크리트타설시 사전에 타설계획을 수립하고 승인 후 시행토록 지도한다.

## 5. 철근공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 14 20 01](#)" 및 "[표준시방서 14 20 11](#)"에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 "[표준시방서 14 20 10](#)"에 따른다.
- ② 거푸집 및 동바리는 "[표준시방서 14 20 12](#)"에 따른다.
- ③ 데크플레이트 및 바닥슬래브는 "[표준시방서 14 31 70](#)"에 따른다.

#### 3. 본 공사의 철근공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

- 사용되는 모든 철근의 최소 항복강도

부재	구분	강도	도면번호
D13 이하		Fy = 500Mpa(SD500)	A00-1
D16 이상		Fy = 600Mpa(SD600)	A00-1

- 철근의 최소피복두께

흙에 접하여 타설되고 영구히 흙에 접하는 경우		80mm	도면번호	
흙에 접하거나 외기에 면한 경우	D29 이상인 철근	60mm	A00-2	
	D25 이하인 철근	50mm	A00-2	
	D16 이상인 철근, 철선	40mm	A00-2	
외기나 흙에 접하지 않는 경우	슬래브, 벽체, 장선	D38 이상인 철근	40mm	A00-2
		D35 이하인 철근	20mm	A00-2
	보, 기둥	주철근, 띠철근, 스테럽, 나선철근	40mm	A00-2
	셀, 절판	-	20mm	A00-2

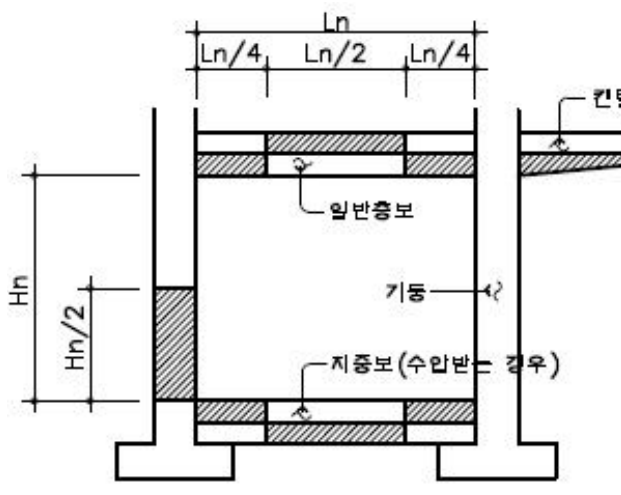
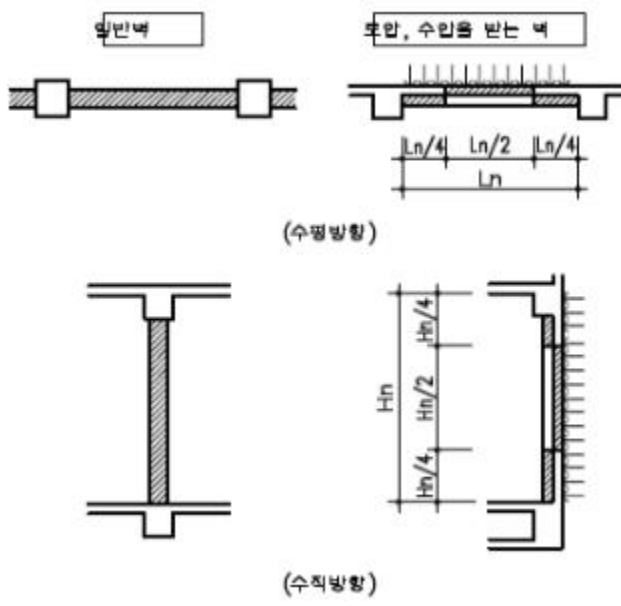
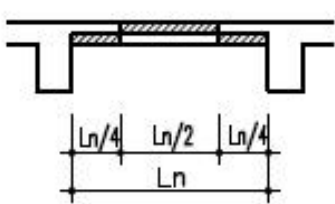
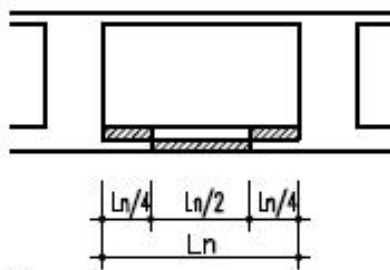
- 철근의 이음

- 압축철근의 최소 이음길이

(단위 : mm)

철근크기		D10	D13	D16	D19	D22	D25	도면번호
이음	Fy = 500Mpa	410	540	660	780	910	1030	A00-3
길이	Fy = 600Mpa	540	710	870	1030	1190	1350	A00-3

- 인장철근의 최소 이음길이
  - 1) A급 이음(배근된 철근량이 이음부 전체구간에서 해석에 의한 소요철근량의 2배 이상이고 소요 겹침길이 내 철근의 이음량이 50%이하인 경우) :  $1.0L_d$
  - 2) B급 이음(A급 이음에 해당하지 않는 경우) :  $1.3L_d$ , 단,  $L_d$ 는 1.1.7의 정착길이임.
- 부위별 이음 위치

1) 기둥(Column) 및 보(Beam & Girder)	2) 벽체(Wall)
	
3) 슬래브(Slab)	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>일반슬래브</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>내수판슬래브</p>  </div> </div> <p>NOTES :1. 이음가능위치는  표시 부분임.</p> <p>2. □ 부분에서의 이음은 공사 감독관과 협의하여 지시에 따른다.</p> <p>3. 캔틸레버보 및 캔틸레버 슬래브에는 원칙적으로 이음을 설치하지 않는다. (부득이한 경우에는 공사 감독관과 협의하여 지시에 따른다.)</p>	

- 일반 철근의 정착길이(Ld)

(단위 : mm)

콘크리트 강도 (Mpa)	철근크기	(fy = 500Mpa)			(fy = 600Mpa)			도면번호
		인장철근		압축철근	인장철근		압축철근	
		일반철근	상부철근		일반철근	상부철근		
24	D10	490	640	260	590	770	310	A00-4
	D13	640	830	340	770	1000	400	
	D16	790	1020	410	950	1230	490	
	D19	940	1220	490	1120	1460	590	
	D22	1350	1760	570	1620	2110	680	
	D25	1540	2000	640	1840	2390	770	

(NOTE)

1. 상부철근은 정착길이 또는 이음부 아래 300mm를 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 친 수평철근
2. 지름이 6mm이상이고 나선간격이 100mm 이하인 나선철근 또는 중심간격 100mm 이하로 배근된 D13 띠철근으로 둘러싸인 압축 이형철근은 0.57Ld
3. 에폭시도막, 경량콘크리트 사용시는 별도의 보정계수를 적용하여야 한다,
4. 소요철근량 / 배치철근량에 대한 감소계수를 적용할 수 있다.
5. 표의 값은 간략식에 의한 값으로 필요에 따라 상세식을 적용하여 정착길이를 감소시킬 수 있다.



4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용

예) 거푸집에 접하는 고임재 및 간격재는 도면(A00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공상세도(shop drawing) 작성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 골조 공사 1개월 전 작성</li> <li>- 벽, 슬래브, 기둥, 보 등 주요 구조부에 대한 철근가공 및 조립도면</li> <li>- 슬리브 매립부위, 개구부 주위, 각종 매립물로 인한 단면 결손부분 등 균열발생 예상부위 보강 방법</li> <li>- 스테럽, 띠철근의 위치·형상 및 견본 승인</li> <li>- 정착·이음의 위치 및 길이, 간격재·폭 고정근 배치 및 피복두께</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최적길이 자재신청               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규격별, 길이별 자재 신청</li> <li>- 구조계산서와 설계도면의 일치여부 확인(SD400, SD500 등)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철근 공장가공 또는 현장가공</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철근 배근 및 배근 검사</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 14 20 01](#)" 및 "[표준시방서 14 20 11](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 "[표준시방서 14 20 10](#)"에 따른다.
- ② 거푸집 및 동바리는 "[표준시방서 14 20 12](#)"에 따른다.
- ③ 데크플레이트 및 바닥슬래브는 "[표준시방서 14 31 70](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 철근은 도면에 따라 바르게 배근하고 콘크리트 타설 완료시까지 움직이지 않도록 견고하게 조립한다
  - 스페이서 및 세퍼레이터 등을 기준에 따라 배치하여 철근과 거푸집 및 철근간의 간격 등을 정확히 유지한다.
  - 철근 배근시 순간격을 유지하며, 엇갈리게 겹침 이음할 수 있도록 사전에 계획한 후 가공한다.
- 철근 보강근을 적절히 사용함이 필요하다.
  - 설계서에 명시된 개구부(창틀)주변 사대근을 비롯해 각종 설비/전기/통신배관 밀집지역 철근 보강 등
  - \* 견고한 구조체 시공을 위해 보강근 활용 · 시공을 잘하는 현장소장은 존경심이 우러러 난다.
- 철근콘크리트 Slab공사의 각종 설비 · 전기 · 통신배관공사는 각 배관의 이격거리를 최소 25mm(굵은 자갈 크기)이상 이격되도록 유지하여야 콘크리트가 밀실하게 채워지고 구조적 안정성에 절대적으로 유리하다.
  - 설비/소방/전기/통신배관 작업의 편리성을 위해 많은 시공사들이 다발식으로 배관을 하려는 경향이 있어 사전 철저한 협의 · 교육이 필요

- 각종 설비·전기·통신배관 공사를 쉽게하기 위해 철근 배근이 밀집하지 않는 보, E/V용벽으로 배관하는 것은 구조적으로 치명적임을 결코 간과하여서는 아니 된다.
  - 배관 경로가 부득이 할 경우 폴박스를 이용함이 효과적임.
- 후타설부위 이음철근 수량 및 이음길이를 확인하고 장기간 노출시 녹발생 방지를 위한 보양 조치(철근비닐 또는 PE 배관파이프)를 한다.
- 지하주차장 보·기둥 접합부위, 캔틸레버 보 등 철근의 과다 시공부위는 콘크리트 타설대책을 사전에 강구한다.
- 슬래브 배근시 작업통로 및 발판 설치로 철근 변형이나 유효높이 미확보 사례를 방지한다.
- 고임대 및 간격재는 콘크리트제(바닥) 및 플라스틱제(벽,슬라브)를 사용하며 사용 전 KS인증을 받은 규격품 확인이 필요하다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 사전검토 사항
  - 구조도면 일반사항 숙지 (공중담당자, CM단)
  - 가공상세도(이음·정착 길이, 스테럽 등) 작성상태
  - 철근 규격·위치, 배근간격 또는 단면 변화부위 시공계획
  - 각종 개구부, 박스 및 배관 매립부위 보강 계획
  - 피복두께 유지계획, 각 부위별 스테럽·폭 고정근 시공계획
  - 거푸집 박리제 오염 방지 및 노출철근 보양 계획
  - 철근의 설치시 수평, 수직도 확보
- 내진설계 구조물에서 철근배근은 내진설계기준에 맞는 철근 배근 시행여부를 반드시 확인함이 필요하다

- 정착길이, 이음길이, 기등과 보의 교차지점의 띠철근 위치, 큰보와 작은보 교차점의 늑근 등 중요 설계사항은 반드시 확인함이 필요하다
- 철근 가공은 철근 배근 Shop- Drawing을 작성하고 가능한 공장제작을 통해 현장반입 후 부위별로 철근 배근함이 품질관리, 공기단축, 공사비 절감에 오히려 유리하다는 의견이 많다.
- 타설구간이 다르고 연결되는 구조물에 시공하는 다웰바 형식의 ‘삽입철근’ 시공부위 사전 조사, 대장정리 필요하다
  - 캔틸레바 부분, 돌출 현관출입구, 난간대 등 물막이 턱 등
  - 미시공 시 추가 공사비가 과다 소요, 공사품질확보 애로 발생
- 공종간 협의사항
  - 철근작업 완료 후 전기·설비공사의 소요시간을 충분히 확보하여 야간작업 지양한다
  - 전기, 기계, 통신, 소방 기타 매입물 선 설치 검토한다
  - 전기박스나 설비배관 등 매립물 위치 검사한다
  - 슬리브 주변은 보강근을 시공하거나 개구부 전체를 시방서 규정으로 보강한다

**※ 주의사항**

▶ 철근의 보관관리

- 철근은 하부에 빗물이 닿지 않도록 별도 받침목 설치 및 천막 등으로 보양조치하고 수시로 환기 건조하여 녹이 발생하지 않도록 한다.

## 6. 거푸집 및 동바리공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 14 20 01](#)” 및 “[표준시방서 14 20 12](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 10](#)”에 따른다.
- ② 철근공사는 “[표준시방서 14 20 11](#)”에 따른다.
- ③ 데크플레이트 및 바닥슬래브는 “[표준시방서 14 31 70](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 거푸집 및 동바리공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

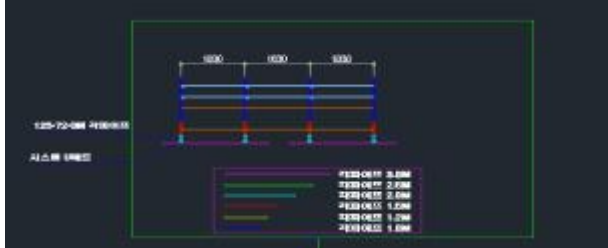

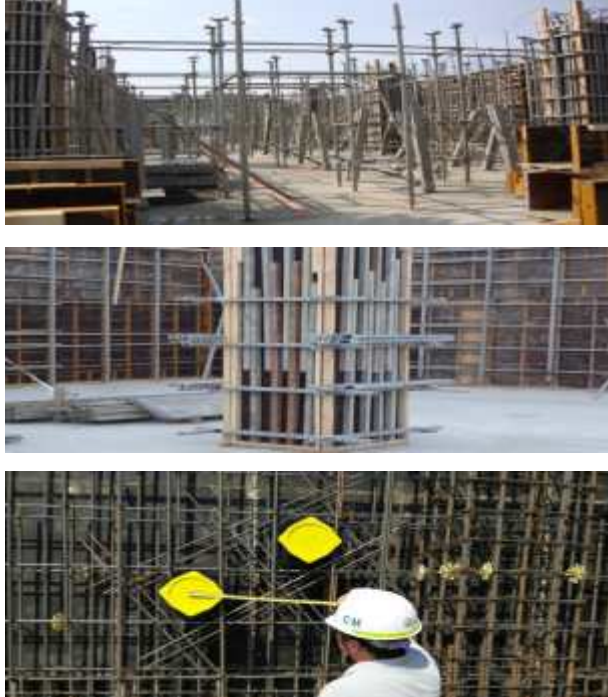

구분	시공부위	규격	도면번호
각 층	최상층 슬라브, 보하부	거푸집/보통마감, 0-7m이하, (3-4회)	A00-1
	벽체, 기둥, 보측면 슬라브	거푸집/유로폼, 0-7m 이하 DECK PLATE(관급) THK=200	A00-2 A00-3
	각 동	계단실 내력벽	제치장거푸집, 송판무늬, 1회 A00-4
각 동	기초	매립거푸집, 6회	A00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용  
예) 제치장거푸집(송판무늬 1회) 재료는 **도면(A00-8)에 따른다**

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공상세도 및 구조검토 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거푸집 및 동바리 시공도면 작성 및 공사감독자 승인</li> <li>- 일정기준 이상 시 구조분야 전문자격을 갖춘 기술자의 구조계산서 제출</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장에 반입된 거푸집, 동바리 자재의 적정성 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최초 반입되는 거푸집 자재는 신재 사용이 원칙</li> <li>- 동바리는 ks제품 사용이 원칙</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거푸집 및 동바리 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조립과정에서 동바리의 간격 등 조립도와 일치하는지 확인.</li> <li>- 설치된 형틀의 치수와 옹벽 및 기둥의 수직도 확인.</li> <li>- 개구부 및 관통구의 위치, 개수, 설치와 보강상태 확인.</li> <li>- 연계공종의 매립되는 철물, 인서트, Sleeve의 위치 및 설치의 적정성 확인</li> <li>- 거푸집의 틈새 확인(콘크리트 물이 흘러나올 우려).</li> <li>- 콘크리트의 측압 및 적재하중에 대비 COLUMN BAND와 지주(SUPPORT)등의 보강 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 콘크리트 타설전 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 청소구를 만들어 타설 직전 각종 이물질 제거 확인.</li> <li>- 거푸집 설치 완료 후 전체 Level의 상태 확인.</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 14 20 01](#)” 및 “[표준시방서 14 20 12](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 “[표준시방서 14 20 10](#)”에 따른다.
- ② 철근공사는 “[표준시방서 14 20 11](#)”에 따른다.
- ③ 데크플레이트 및 바닥슬래브는 “[표준시방서 14 31 70](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 동바리의 침하나 거푸집의 터짐 등의 긴급 상황에 대한 대처방안을 사전에 준비하고, 시공 중에 재조정할 수 있는 방법을 강구한다.
- 거푸집 동바리 조립 시 조립도작성 및 동바리, 멩에 등 부재의 재질, 단면규격, 설치 간격 및 이음방법 등을 명시한다.
- 동바리의 침하방지를 위해 하중을 견딜 수 있는 받침대를 사용한다.
- 동바리 상하부 고정 강재와의 접속부에 전용철물 사용 등 조치한다.
- Column Band는 측압을 고려하여 간격을 결정한다.
  - 통상 600mm 이하로 설치하고 맨 하단 Column Band는 바닥으로부터 150mm 이내에 설치한다.
- 보거푸집 설치시 옆판, 밑판을 분리하여 옆판의 거푸집 해체가 가능하도록 조립하며, 이음부의 Cement Paste가 누출되지 않도록 유의한다.
- 슬라브 거푸집 설치시 면목과 수절목 시공이 누락되지 않도록 확인한다.
- 계단 거푸집 설치시 경사 지주와 상.하부 고정시 미끌림이 없도록 유의하고 경사부 지주는 비스듬히 설치하지 않고 수직도 유지(빼기목 사용 등)한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 먹메김 : 최하단부의 먹메김은 철저한 검사가 반드시 필요하다.
  - 먹메김은 철저히 확인함이 필요하며, 먹메김 작업의 검사를 하도급자, 작업인부에게만 의존해서는 안되며, 특히 기둥, 대지경계부위 등 중요 부분은 원도급사, 건설사업관리단에서 이중삼중으로 확인하여야 함.
  
- 거푸집 자재는 2~3벌 여유분 반입계획 여부를 반드시 확인하여야 한다.
  - “설치하고, 타설하고, 철거 후 졸속 일부 면갈이하고 다시 사용하고...” 저가로 하도급한 하도급사가 주로 하는 방법으로 공사지연, 부실시공의 전형적인 사항임을 간과하여서는 아니 된다.
  - 거푸집은 사전 (보, 옹벽) 지상조립 후 인양을 통해 해당부위에 설치하는 방안이 공사기간 단축, 품질향상에 절대적으로 유리하다.
  - 시공이 간편한 기성의 거푸집 자재와 거푸집 철거가 불필요한 자재 등이 많이 개발되어 있음을 참고함이 필요하다.
  - 거푸집을 시공 시 반드시 청소구멍을 설치하여 물청소 이후 이물질 제거할 수 있도록 하여야 한다.
  
- 동바리 설치계획 및 구조적 검토를 사전에 실시함이 필요
  - 동바리 설치계획 시 반드시 작업자가 쉽게 이동이 가능하도록 이동 통로를 고려하여야 작성하여야 한다.
  - 특히, 캔틸레버 부위의 폭이 1,2m 보다 넓고, 층고 4.5 ~5m 이상인 부분은 작업시/콘크리트타설시 쏠림현상이 발생할 수 있음을 감안하여 가능한 시스템 동바리를 설치함이 절대적으로 필요하다.
  - 동바리(시스템동바리)는 반드시 구조계산서에 따라 설치함이 필요하다.
  
- 거푸집 존치일수 및 콘크리트 강도시험 시험일자 등 기준 등을 사전 협의, 확정함이 필요하다.

- 건물의 수명은 거푸집 존치기간과 절대적으로 비례하고 콘크리트가 양생도 되기 전 상부에 하중을 걸 시 이미 콘크리트는 멍이 든 상태로 3년만 지나도 창틀이 벌어지는 등 하자가 많이 발생함을 결코 간과 하여서는 아니 된다.
- 각종 설비·전기·통신배관 공사의 달대시공 등을 위한 인서트 설치계획은 반드시 검토·확인하여야 한다.
  - 인서트 미설치 이후 (힐티)양카로 시공 시 만에하나 콘크리트가 밀실하지 않은 부분에 시공하여 대형하자(설비배관, 전기통신 배관 라인 전체 탈락, 붕괴)가 발생된 사례가 많음을 간과하여서는 아니 된다.

□ 동바리는 구조검토 실시

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 05000 1.7.2(동바리의 설계)
- ▷ 구조물 동바리는 구조 검토서를 제출토록 시공사를 지도하여 검토 하여 승인 후 시공토록 한다.

□ 거푸집 존치기간

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 05000 3.4(거푸집 및 동바리 해체)
- ▷ 수직거푸집(벽체, 기중, 보옆)은 콘크리트 압축강도가 5MPa이상 발현 될 때까지 존치한다.
- ▷ 수평거푸집은 콘크리트 압축강도가 14MPa 이상 발현 될 때까지 존치한다.

※ 주의사항

- ▶ 동바리의 구조검토 확인
  - 동바리는 상부 콘크리트 하중 및 작업하중, 거푸집 하중을 고려한 구조검토 실시(구조기술자 자격 확인)
- ▶ 높이 4.2m 이상 재사용 가설재(동바리)사용금지
  - (현황) 높이 4.2m이상 6.0m까지의 강관동바리는 성능검증제품이 없어 그간 고용노동부에서 “재사용 가설기자재 자율등록제도”에 따른 자율검증 제품을 사용하였으나,
  - (변경) 고용노동부 산업안전과-3198 “재사용 가설기자재(동바리) 자율등록제 폐지통보 및 단속철저” 방침에 따라 높이 4.2m이상 강관동바리 사용불가 => 4.2m 이상은 시스템동바리 적용
- ▶ 거푸집 조기 탈형을 목적으로 압축강도시험을 실시하는 경우에는 현장과 동일한 조건으로 양생한 몰드를 사용한다.

## 7. 강구조공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 14 31 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 제작은 “[표준시방서 14 31 10](#)”에 따른다.
- ② 용접공사는 “[표준시방서 14 31 20](#)”에 따른다.
- ③ 볼트접합 및 핀 연결공사는 “[표준시방서 14 31 25](#)”에 따른다.
- ④ 조립 및 설치공사는 “[표준시방서 14 31 30](#)”에 따른다.
- ⑤ 도장공사는 “[표준시방서 14 31 40](#)”에 따른다.
- ⑥ 용융아연도금공사는 “[표준시방서 14 31 45](#)”에 따른다.
- ⑦ 내화피복공사는 “[표준시방서 14 31 50](#)”에 따른다.
- ⑧ 데크플레이트 및 바닥슬래브공사는 “[표준시방서 14 31 70](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 강구조공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

##### ○ 앵커볼트(ANCHOR BOLT)

- 앵커볼트는 콘크리트에 매입되는 경우를 제외하고 더블너트 조임으로 한다.
- 앵커볼트에 전단력을 부담시키는 경우에는 워셔두께를 검토한 후 별도의 구조계산 근거에 따라 상세도를 작성한다.

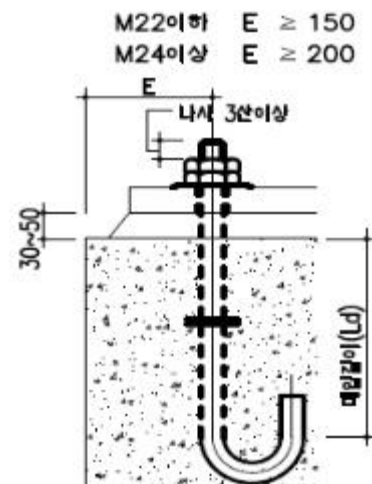
##### 가. 앵커볼트 구멍지름

(d : 공칭지름)

구멍지름(mm)
$d + 5.0$

##### 나. 앵커볼트 매입길이(Ld)-Hook 설치

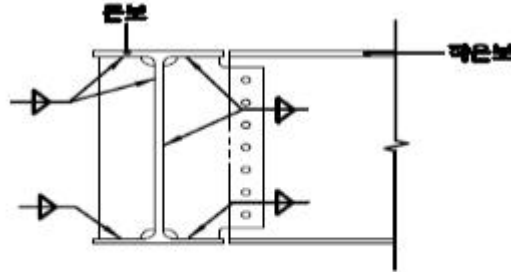
앵커볼트 재질	콘크리트설계 기준강도(Mpa)	매입길이(Ld)
SR 24(SS400)	$18 \leq f_{ck} < 21$	45db 이상
	$21 \leq f_{ck} < 27$	35db 이상



○ 큰보 + 작은보 (Beam)

- 전단접합 (Shear Connection)

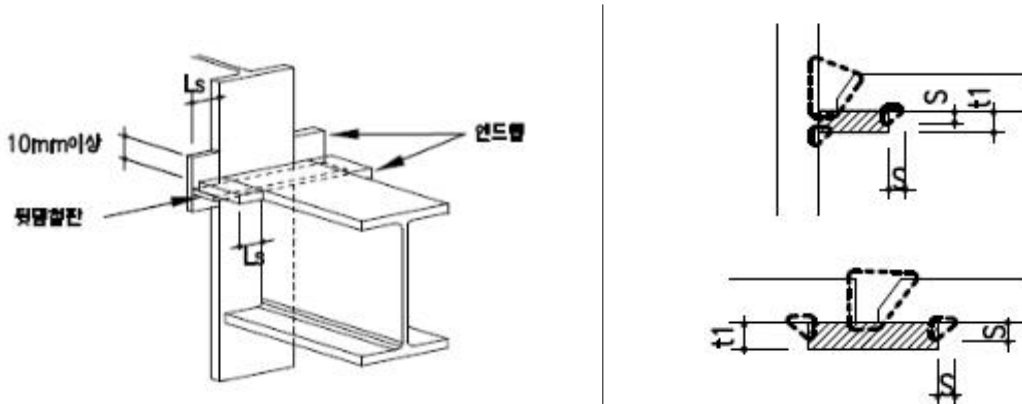
H-형강 큰보 + H-형강 작은보



<입면(단면)도>

○ 엔드탭과 뒷댐철판용접

- 엔드탭의 재질은 모재와 동등한 것 이상으로 하고, 형상은 같은 두께의 것을 이용하며, 길이는 아래표와 같이한다. 단, 미리 "용접부가 시험에 의해 용접 끝에 결함이 생기지 않는다"는 것이 확인된 재질 및 형상의 것을 이용하는 경우에는 제외된다.



엔드탭의 길이		뒷댐철판의 두께	
용접공법	Ls	용접공법	t1
손용접	35 이상	손용접	6 이상
반자동용접	38 이상	반자동용접	9 이상
자동용접	70 이상	자동용접	12 이상

(NOTE) 뒷댐재 설치를 위한 모살용접의 크기는 4~6mm로 한다.

4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

ex) 표준시방서 내화피복공사(14 31 50) 3.1 재료에 관한 일반사항

- (1) 내화피복공법은 크게 도장공법, 습식공법, 건식공법, 합성공법으로 구분하며, 각 공법에 따른 사용재료는 표 3.1-1 중에서 선정하여 해당 공사시방서에 명시해야 한다.
- (2) 표 3.1-1에 나타낸 공법 및 재료 이외의 경우에는 해당 공사시방서에 따른다.

○ 공사시방서 내화피복공법 및 재료 : 뿔칠공법(암면뿔칠)이며 도면(A00-0)에 따른다

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 설계도서검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강재의 재질, 치수, 형상 확인</li> <li>- 관련 시방서 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 발주               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발주, 공장제작, 현장반입, 설치 기간 확보</li> <li>- 특수 Size, 형상유무 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Shop Drawing 작성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계도 및 시방서에 준하여 작성</li> <li>- 제작, 운반, 양중 및 설치의 용이성 고려</li> <li>- 철골세우기용 부속철물 반영</li> <li>- 접합위치, 방법, 치수등의 확인</li> <li>- 후속마감 작업[전기, 설비]과의 관련성 고려</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공장 제작               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원척도/마킹-절단/천공-조립-용접-검사-도장</li> <li>- 공장가공은 완성품에 가깝게 현장작업 최소화</li> <li>- 공장제작과정의 품질관리 시스템 확인</li> <li>- 용접사 기량 Test</li> <li>- 용접 전 검사 및 제품관리</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운 반               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공장제작 완료후 비파괴 시험실시                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 비파괴시험 연구소는 별도 선임필요</li> </ul> </li> <li>- 철골의 절 나누기, 부재Size, 형상 사전 검토</li> <li>- 현장주변의 대형차량 진입도로 상황 고려</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 앵커볼트 설치(시공순서) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 앵커볼트 프레임 고정용 철근 매설</li> <li>- 먹매김 실시</li> <li>- 앵커볼트 임시설치</li> <li>- 주변 철근 조립</li> <li>- 거푸집 조립</li> <li>- 앵커볼트 설치</li> <li>- 상부고정</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반입부재검사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조용강재, T/S 볼트</li> <li>- 치수, 규격 등 설계도서와 일치여부 확인</li> <li>- 용접상태 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자재하역 및 안전시설 설치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평탄한 곳에 자재하역(고임목 설치)</li> <li>- 안전난간대 등 시설물 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장세우기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기둥부재세우기</li> <li>- 거더 및 빔 세우기</li> <li>- 수직도 및 수평 잡기</li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">: 턴버클 및 와이어 배치 계획을 하여 동,서,남,북 방향으로 바로잡기 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수직 및 수평 오차범위내 관리</li> <li>- 가볼트는 설치군의 1/3 또는 2개이상 볼트 체결</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용

관련사진

○ 고력볼트 반입검사  
 - 반입자재 육안검사 및 축력시험  
 ※ 축력시험은 반입 볼트 중 가장 많이 반입된 Lot에서 5개를 임의 선정하여 실시(5개 평균값이 설계규정값 만족 또는 측정값이 평균±15%이내시 합격)  
 ※ 불합격시 10개 검사하고 평균값에 불합격 시에는 전체 불합격 처리 후 반출



○ 고력볼트 시공 / 검사  
 - 1차조임 → 금매김 → 본조임 → 검사  
 ※ 고력볼트는 너트 방향을 확인(와셔 모양 부분이 철골부재 접합면)하여 시공하며, 너트 방향이 잘못 시공 되었을 시에는 너트를 교체하여 시공 할 것  
 - 검사 방법  
 1) 토크관리법 : 토크렌치 사용 규정값의 ±10%이내 합격  
 2) 너트회전법 : 너트의 회전량이 120°± 30° (M 12는 60°~90°) 범위가 합격



○ 내화피복공사  
 - 내화뿔철, 내화피복, 내화보드 시공  
 - 박리, 박락을 방지하기 위해 시방서를 기준으로 시공 관리  
 - 부착강도, 피복두께 등 검사



○ 도장 및 검사  
 - 도장(내화피복 등)  
 - 각 종 검사(도장두께 등)



## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 14 31 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 제작은 “[표준시방서 14 31 10](#)”에 따른다.
- ② 용접공사는 “[표준시방서 14 31 20](#)”에 따른다.
- ③ 볼트접합 및 핀 연결공사는 “[표준시방서 14 31 25](#)”에 따른다.
- ④ 조립 및 설치공사는 “[표준시방서 14 31 30](#)”에 따른다.
- ⑤ 도장공사는 “[표준시방서 14 31 40](#)”에 따른다.
- ⑥ 용융아연도금공사는 “[표준시방서 14 31 45](#)”에 따른다.
- ⑦ 내화피복공사는 “[표준시방서 14 31 50](#)”에 따른다.
- ⑧ 데크플레이트 및 바닥슬래브공사는 “[표준시방서 14 31 70](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 철골자재 운반 및 보관
  - 부재의 운반, 보관 및 취급 시에는 부재의 휨, 굽힘 및 과대응력이 발생하지 않도록 해야하며, 휘거나 손상을 입을 수 있는 돌출부분은 보호해야 한다.
  - 부재는 현장 조립 할 순서를 고려하여 적치해야 한다.
  - 부재의 보관 중에는 보관대에서의 전도, 타 부재와의 접촉 등에 따른 손상위험이 없도록 충분한 방호를 해야 한다.
- 철골 부재의 현장조립 및 작업준비
  - 크레인과 접근장비의 확고한 지지대책과 유지방법 수립한다.
  - 현장으로의 접근로와 현장 내에서의 도로계획 수립한다.
  - 다른 공정과 협력작업을 위한 사전 조율된 작업절차 수립한다.
  - 부재 낙하방지 및 작업원의 추락방지 등 안전대책 수립한다.

- 강재작업 시 허용 가능한 최대 가설 및 적재하중 검토한다.

○ 공사용 가설물 준비 및 안전장치 설치한다.

- 자재의 설치, 본 접합 등을 위해 각 작업마다 필요한 비계, 통로, 자재보관, 안전, 양생설비를 설치해야 하며, 구조형식, 설치순서, 지상 조립방법 등에 의해 가설물 설치계획이 다르므로 시공계획에 가장 적합하도록 설치한다.

- 비계, 안전통로의 확인

⇒ 사다리, 안전로프, 안전블록 등은 주로 비계공의 승강, 수평이동을 위해 필요하며 강부재형상, 치수, 추락방지에 대한 적합성을 확인한다.

⇒ 비계의 안전을 확보하기 위해 가설 안전설비의 부착 및 고정방법을 확인하고, 설치순서, 작업순서를 확인한 후 안전설비를 설치한다.

- 크레인의 안전

⇒ 설치용 크레인은 설치 지반의 내력과 크레인 최대하중을 확인하고 전도방지대책을 수립해야 한다.

⇒ 크레인의 설치위치를 확인하고, 크레인의 회전범위 내에서는 작업을 금지해야 한다.

○ 앵커볼트의 설치

- 앵커볼트 설치 시 베이스플레이트 위치의 콘크리트는 설계도면 레벨보다 -30mm~-50mm 낮게 타설하고, 베이스플레이트 설치 후 그라우팅 처리한다.

- 앵커볼트로는 구조용 혹은 세우기용 앵커볼트가 사용되어야 하고, 고정매입 공법을 원칙으로 한다.

- 구조용 앵커볼트를 사용하는 경우 앵커볼트 간의 중심선은 기둥중심선으로부터 3mm이상 벗어나지 않아야 한다.

- 앵커볼트 시공후 머리부는 비닐테이프나 기름칠한 천으로 보양하여 나사산이 손상되는 것을 방지하여야 한다.

- 앵커볼트는 풀림을 방지하기 위하여 2중너트 사용한다.
- 콘크리트 경화후 앵커볼트 위치 측정하여 허용오차 범위에 있는지 확인한다.
- 앵커볼트는 시공전 반드시 SHOP-DRAWING을 제출 받아 확인 후 시공한다.

○ 건축물의 현장조립

- 1절마다 기둥, 보의 세우기 순서를 결정하고 그에 따라 반입하도록 한다.
- 강구조 세우기 공사 중에는 불안정한 구조가 되지 않도록 조립순서를 결정해야 하고, 특히 하루 작업완료 후에는 안정된 형태가 될 수 있도록 시공계획을 세워야 한다.
- 구조상 필요한 작은 보, 수직가새, 공장건물의 수평가새, 트러스의 제1레티스 등은 세우기와 동시에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 강·콘크리트조의 경우 철근콘크리트와 일체가 되어 내력을 발휘하기 때문에 강재만으로는 불안정한 경우가 발생될 수 있으므로, 보강와이어, 레티스 등을 이용하여 적절하게 보강해야 한다.
- 기둥세우기에 따라 가로재, 가새 등을 가볼트 조임한 후 건물모서리와 주요 위치에 설치된, 수직, 수평 기준점에서 피아노선, 다림추, 계측기 등을 이용하여 변형을 측정하고, 일정구획마다 변형 바로잡기를 완료한 후 본 볼트를 조임한다.
- 본 볼트 조임은 볼트군 내의 각 볼트가 유효하게 적용할 수 있는 순서로 해야하며, 표준볼트 장력의 80% 정도로 조임한 후 2단계 조임에서 표준볼트 장력으로 조임한다.
- 세우기용 부속철물은 현장에서 용접하면 용접불량 및 모재손상이 발생할 수 있으므로 공장용접으로 가급적 실시한다.
- 가볼트의 조임은 풍하중, 지진하중 및 공사중 하중에 대하여 접합부의 안전성을 검토한 후 시행한다.
- 풍속 10m/s 이상일 때는 작업을 중지한다.

○ 볼트의 현장 반입검사

- 볼트의 현장조임 전에 볼트의 현장반입검사를 실시해야 한다. 반입검사는 납품된 볼트 중에 볼트직경별로 각 5개의 샘플을 대상으로 축력계에 의한 조임축력 시험에 의한다.
- 볼트의 현장 보관상태가 양호하고 기간이 짧을 때에는 볼트 제조회사가 발행한 검사성적서로 반입검사를 대신할 수 있다.
- 본조임은 고장력볼트용 전동렌치를 사용하고, 볼트 및 와셔가 회전하지 않음을 확인하며 조임한다. 본조임 후에 축력계로 볼트축력을 측정한다.

※ 축력TEST 예시

- 5EA 결과값의 평균이 기준값 안에 들어와야 통과

시편	기준값	평균값	합격여부
M20	172~207	201	합격
M22	212~256	225	합격
M24	247~298	281	합격

○ 볼트의 현장시공

- 볼트조임 작업 전에 마찰접합면의 흙, 먼지 또는 유해한 도료, 유류, 녹, 밀스케일 등 마찰력을 저감시키는 불순물을 제거해야 한다.
- 마찰내력을 저감시킬 수 있는 틈이 있는 경우에는 끼움판을 삽입해야 한다.
- 접합부재 간의 접촉면이 밀착되게 하고, 뒤틀림 및 구부림 등은 반드시 교정해야 한다.
- 1군의 볼트조임은 중앙부에서 가장자리의 순으로 한다.
- 현장조임은 1차조임, 마킹, 2차조임(본조임), 육안검사의 순으로 한다.
- 1차조임은 토크렌치 또는 임팩트렌치 등을 이용하여 접합부재가 충분히 밀착되도록 한다.

- 본 조임은 고장력볼트 전용 전동렌치를 이용하여 조임한다.
- 눈이 오거나 우천 시에는 작업을 피해야 하고, 접합면이 결빙 시에는 작업을 중지한다.
- 고려볼트의 나사산는 2~3산을 유지하며, 미달 및 초과하는 고려볼트는 제거후 동등 제품으로 재시공한다.
- 한번 사용된 고려볼트는 재사용이 불가하며, 해당 볼트는 즉시 반출한다.

#### ○ 현장용접

- 용접에 앞서 개선에 대한 청소를 실시하여 불순물을 제거해야 한다.
- 현장조건이 0℃ 이하 혹은 습도가 높은 경우에는 반드시 예열을 실시해야한다.
- 현장용접은 용접변형 및 세우기 정도의 영향을 고려하여 시공순서를 정한다.
- 현장용접은 특기사항이 없는 한 피복아크용접, 가스실트아크용접 등을 이용한다.
- 용접순서 및 방향은 가능한 한 용접에 의한 변형이 적고, 잔류응력이 적게 발생되도록 하고 용접이 교차하는 부분이나 안 되는 부분이 없도록 용접순서에 대하여 특별히 고려해야 한다.
- 바람이 강한날은 용접을 삼가하며, 용접 시에는 바람막이를 설치한다.
- 모재의 표면 및 밀면 부근에 수분의 제거를 확인한다.
- BOX COLUMN 용접시 초층 용접(대부분 용접결함이 초층에서 발생)에 결함이 없도록 한다.

#### ○ 데크플레이트의 반입, 보관, 양중 및 적치

- 데크플레이트는 긴 부재로 사용되어지는 경우가 많은데 긴 부재의 양중 시에는 반드시 2점 걸기로 하여 양중 시 데크플레이트의 변형을 최소화 해야 한다.

- 강재 보 위에 적치하는 경우 과도한 중량이 작용하지 않도록 분산 배치해야 한다.
- 콘크리트 시공 전 콘크리트에 매립되는 배수구, 통신전선관 및 전력구 등 각종 부대시설에 대한 시공상세도면을 검토해야 한다.
- 거푸집의 이음부와 접합부는 모르타르가 새지 않도록 완전히 봉합해야 하며 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 탄탄히 결속해야 한다. 콘크리트 타설에 따른 거푸집(데크플레이트) 및 동바리의 처짐의 영향은 미리 예측하여 적당한 조치를 취한다.

○ 내화 피복 시공

- 내화피복공법 및 재료의 종류

구분	공법	재료
도장공법	내화도료공법	팽창성 내화도료
습식공법	타설공법	콘크리트, 경량 콘크리트
	조적공법	콘크리트 블록, 경량 콘크리트 블록, 돌, 벽돌
	미장공법	철망 모르타르, 철망 파라이트 모르타르
	뽀칠공법	뽀칠 압면, 습식 뽀칠 압면, 뽀칠 모르타르, 뽀칠 플라스터, 실리카, 알루미나 계열 모르타르
건식공법	성형판 붙임 공법	무기섬유혼입 규산칼슘판, ALC 판, 무기섬유강화 석고보드, 석면 시멘트판, 조립식 패널, 경량콘크리트 패널, 프리캐스트 콘크리트판
	세라믹을 피복공법	세라믹 섬유 블랭킷
합성공법	합성공법	프리캐스트 콘크리트판, ALC 판

- 강재면에 들뜬 녹, 기름, 먼지 등이 부착되어 있는 경우에는 이를 제거하여 내화피복재의 부착성을 좋게 한다.
- 분진의 비산 우려가 있을 경우에는 시트로 막거나 마스크 착용 등 적절한 대책을 마련해야 한다. 또한 낙하된 분진 등은 깨끗이 청소하며 분진 등이 배관에 닿아 배관의 방청도장 공사에 지장을 주지 않도록 보양조치 후 시공해야 한다.

- 뿔칠작업 시 낙진이 건물 밖으로 떨어지지 않도록 방진막을 설치해야 한다. 또한 뿔칠작업 중이거나 양생기간 중 진동 및 충격이 발생하지 않도록 해야 한다.
- 상대습도가 70%를 초과하는 조건에서는 내화피복재의 내부에 있는 강재에 지속적으로 부식이 진행되므로 습도에 유의해야 한다.
- 뿔칠작업이 완료되는 즉시 과도하게 스프레이 된 것이나 다른 제작물에 묻은 것을 제거하고 노출된 면을 청소한다.
- 외기온도 5℃이상에서 작업하여야 하며, 시공두께 오차 1mm미만을 유지한다.
- 내화피복 시 1차 내화피복 후 충분한 건조시간을 확보(4~6일) 한 후 2차 내화피복 시공을 한다.
- 초벌도료 및 정벌도료 선정시 철골부재와의 부착강도 및 박리, 박락을 고려하여 전문업체(내화자재 생산업체)와 협의 후 시공한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 강구조물은 건설기술진흥법 제58조 1항 및 시행령 제96조의 규정에 따라 인증된 해당 제작능력 등급에 적합한 강구조물 제작공장에서 제작한 것으로서 품질이 보증된 것을 사용해야 한다.

### 공장인증 제도개요 및 인증 현황

#### □ 제도개요

- 목적 : 철강구조물 제작공장의 제작능력에 따른 등급화를 통해 철강 구조물의 품질을 확보하기 위함
- 대상 : 건설현장에 철강구조물을 제작·납품하는 공장
- 분야·등급 : 교량·건축 분야별로 4개 등급

○ 인 증 : 공장규모, 기술인력, 제작 및 시험설비, 품질관리실태 등으로 구성된 점검항목의 필수점수 및 판정기준 점수 이상 획득한 경우 공장인증

○ 등급별 제작능력 기준(시행규칙 별표 10)

등급	교 량 분 야	건 축 분 야
1급	- 모든 교량	- 모든 건축물
2급	- 일반교량 - 교각과 교각사이의 최대거리가 100m 미만인 특수교량	- 용접작업에 사용되는 주요부재의 판두께(t) · SS400급 강재 : $t \leq 50\text{mm}$ · SM490급 강재 : $t \leq 50\text{mm}$ - 26층 미만(지하층 포함)인 건축물의 주요구조부
3급	- 교각과 교각사이의 최대거리가 50m 이하 인도전용 육교 (특수 육교 제외)	- 용접작업에 사용되는 주요부재의 판두께(t) · SS400급 강재 : $t \leq 30\text{mm}$ · SM490급 강재 : $t \leq 25\text{mm}$ - 16층미만(지하층 포함)인 건축물의 주요구조부(최대경간 30m이하)
4급	- 교각과 교각사이의 최대거리가 30m 이하 인도전용 육교 (특수 육교 제외)	- 용접작업에 사용되는 주요부재의 판두께(t) · SS400급 강재 : $t \leq 16\text{mm}$ · SM490급 강재 : $t \leq 16\text{mm}$ - 처마높이 20m이하(최대 경간 30m이하)

○ 철골 Shop- Drawing 검토는 철저한 검토·확인이 반드시 필요

- 설계도서와 비교·검토, 구조 재검토, 치수기준(안, 바깥) 동일, 좌굴/휨력에 대비한 보강재 반영여부, 공장제작과 현장제작/조립 범위, 긴결 방법(볼트, 용접), 긴결부분 품질시험계획(비파괴시험 계획), 양카볼트 규격/개소 적정여부, 자재(시트) 검사계획, 제작기간, 공장검수 일정, 현장반입, 설치기간, 조립순서 등 전반적인 시공계획을 철저히 검토·확인하여야 한다.

- (비파괴 시험검사) 철골전문업체와 별개로 '비파괴 시험연구소'에 의뢰 하여야 하며, 시험방법에 대해 '비파괴 시험연구소'와 협의하여야 한다.

\* '용접시험검사비'는 방법에 따라 상당한 차이가 있어 충분한 협의가 필요

\*\* <참고>용접 시험검사기준

▷ BUILT UP BEAM 부문

구 분	적 용(NDT)	내 용	비고
1. NDT종류 선정	M/T	○ WEB와 FLANGE 용접부 - 모살용접부 전체길이의 25%이상 시험	
	U/T	○ FLANGE-FLANGE, WEB-WEB 맞댐 용접부 - “건축공사 표준시방서 “ 기준에 의한 시험	
2. 적용기준	M/T	○ 원칙적으로 모살용접 부위(FILLET)	
	U/T	○ 원칙적으로 개선이 있는 부위 맞댐 용접부(BUTT)	

※ 단, U/T는 WEB가 6M/M 이상인 부재에 한해서만 시행함 (KS B 0896).

▷ 일반 Roll Beam 접합부 부문

구 분	적 용(NDT)	적 용 부 위	비고
NDT 종류 선정	M/T	○ 원칙적으로 모살용접 부위(FILLET) EX) ① 기둥과 보 브라켓 조인트 ② 기둥과 크레인거더 좌대 브라켓 조인트 ③ 기둥과 베이스플레이트 조인트 ④ 기둥과 루프거더 브라켓 조인트 ⑤ 크레인거더 엔드플레이트 접합부 등	
	U/T	○ 원칙적으로 개선이 있는 맞댐용접부 (BUTT) EX) ① 루프트러스 상호 만나는 조인트부위 (트러스중앙부) 등 ② 보 브라켓과 보상부 플랜지 용접부 (현장용접 부위) 등	
	R/T	○ 감독원이 품질상 하자등을 감지하였을 경우 등의 요청에 한해서만 시행	

▷ 비파괴검사에 대한 적용 규정

- 초음파 탐상시험 (UT) 시험방법 및 판정기준은 초음파 탐상시험 규정인 KS B 0896에 따른다.
- 자분 탐상시험 (MT), 액체침투 탐상시험 (PT) 시험방법 및 판정기준은 MT는 KS D 0213, PT는 KS B 0816을 적용한다
- 방사선 투과시험 (RT) 시험방법 및 판정기준은 방사선 투과시험 규정인 KS D 0845에 따른다.

- (철골의 횡보강재) 기둥이나 보의 횡좌굴을 방지할 목적으로 축에 직교하는 방향으로 사선으로 설치하는 보강재는 공사 중 안전유지에 많은 도움이 되며, 완공 후에도 구조적 안정성(내진성능 향상)에 매우 유리하다.
  - (필러플레이트, Filler Plate) 두께가 다른 철골부재를 상부덧판 사이에 끼우고 볼트 접합하는 경우 두께를 조정하기 위해 삽입하는 강판으로 사전에 철골 Shop- Drawing에 포함되어야 한다.
  - 볼트 접합부위는 가능한 TS(고장력, 하이텐션) 볼트를 사용함이 불량 부분 수정이 쉽고 품질관리, 시공성에도 유리하다.
  - 중대한 구조체 공사임을 감안하여 용접봉 검사 및 용접 작업자 테스트 등 검사계획 철저 수립 및 품질관리에 최선을 다하여야 한다.
- 앵커볼트는 철골구조의 기초 역할을 수행하므로 내력을 유지하기 위해서는 정밀도의 관리가 필요하다.(앵커볼트 위치 어긋남 허용오차내 관리)
  - 시공 전에 WIRE의 상태를 점검하고, 작업 반지름내 관계자 외 출입 금지한다.
  - 구조체공사용 앵커볼트는 경미한 구조물은 §19mm이상 반영여부, 중요 구조물은 §22mm 이상 여부를 확인하여야 한다.
  - 앵커볼트 주변에 철근배근이 필요할 경우 베이스플레이트에 접촉되지 않도록 시공함이 필요하며, 베이스플레이트 하부(기둥 밑)에는 무수축 몰탈 그라우팅 여부를 반드시 확인하여야 한다.
  - 철근콘크리트 구조체와 철골이 만나는 지점에 설치하는 엠베드 플레이트 (Embedded Plate)는 사전에 정확한 측량을 통해 설치하여 콘크리트타설 시 고정함이 절대적으로 유리하다.
  - \* 타설 이후 수정은 소요경비와 구조의 안전성 등에 심각한 문제 발생
  - 현장용접은 가능한 최소화하되, 현장용접에 대한 검사계획을 수립하여 공정 · 품질관리에 문제가 없도록 관리하여야 한다.

○ 용접봉에 대한 검사를 반드시 실시하고, 해당부위 용접에 맞게 혼돈 사용하지 않도록 관리하여야 한다.

※ (용접기량 테스트) 용접공 이력서 접수 ⇨ 기량우수자 선발 ⇨ 기량 테스트 용접(3G VERTICAL CO2 용접실시) ⇨ 시험편 외관검사 ⇨ 비파괴검사(용접 완료 후 1시간 후에 U/T 검사) ⇨ 최종합격자 선정

※ 용접불량의 종류

종 류	내 용	비 고
용입부족 (imcomplete penetration)	용융금속의 두께가 모재두께보다 적게 용입이 된 상태	
균열 (crack)	용접부에 금이 가는 현상	
언더컷 (under cut)	용접부 부근의 모재가 용접열에 의해 움푹 패인 현상	
언더필 (under fill)	용접이 덜 채워진 현상	
아크 스트라이크 (arc strike)	용접봉을 모재에 대고 Arc를 발생시킴으로 인해 모재표면이 움푹패인 현상	
기공 (porosity)	이물질이나 수분등으로 인해 용접부 내부에 가스가 발생되어 외부로 빠져나오지 못하고 내부에서 기포를 형성한 상태	
블로홀 (blow hole)	이물질이나 수분등으로 인해 발생된 가스가 용접비드 표면으로 빠져나오면서 발생된 작은 구멍	
스패터 (spatter)	용접시 조그마한 금속 알갱이가 튀어나와 모재에 묻어 있는 현상	
오버랩 (over lap)	용접개선 절단면을 지나 모재 상부까지 용접된 현상	

□ 강재 종류 및 규격 확인

- ▷ 관련근거 : 건축구조기준 0701.4.1.1
- ▷ 강재의 종류 및 규격을 설계도서 및 시방서에 의거 확인한다.

□ 철골 공장검사 및 Mill Sheet확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 10
- ▷ 철골공장 선정 시 공장점검, 그 결과 따라 승인
- ▷ 철골 원자재의 Mill Sheet 제출받아 적정성 확인

□ 부위별 이음 종류 및 방법 준수

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 25
- ▷ 용접 : 시방에 따른 부위별 용접방법 준수여부 확인, 용접 후 검사 실시
- ▷ 고장력볼트 접합
  - 사용볼트의 종류 및 접합방법 준수여부 확인, 사용볼트 종류에 따른 검사 실시

□ 인양계획 적정성 검토 실시

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 30
- ▷ 부재 인양 전 적재요령 및 인양계획서를 제출토록 지도하여 승인 후 시공하도록 지도한다.
  - 운반 부재의 중량 및 인양장비 허용중량을 확인한다.

□ 기능공 자격 확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 20. 1.5.1
- ▷ 용접기능공은 관련자격을 보유
- ▷ 비파괴시험사 자격
  - 시험사 : 관련자격을 보유하고 1년이상 경력 보유
  - 책임시험사 : 기사이상 보유하고 5년이상 경력보유

▷ 철골조립공 : 2년 이상 경력보유

□ 용접부위 검사 실시

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 20. 4.11

▷ 용접검사 기준

- 완전용입 용접 : 100%, 부분 및 모살용접 : 10%

□ 고력볼트 검사

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14 31 25. 4.1.6

▷ 볼트 시험기준

종 류	시험빈도	합격기준
토크관리법	10%	평균토크의 $\pm 10\%$ 이내
너트조임법	100%	1차조임후 너트회전량이 $120^\circ \pm 30^\circ$ 의 범위
T/S 볼트	100%	핀테일의 정상과단

※ 주의사항

- ▶ 철골부재 현장반입 시 강재의 종류 및 규격 확인 철저
- ▶ 현장 내 용접이음은 최소화 (공장 용접 후 현장 반입)
- ▶ 용접 및 철골작업자의 자격보유 여부 확인 철저
  - 작업자 사전등록, 매일 작업자 교체여부 확인
- ▶ 비파괴 시험연구소는 철골 하도급업체와 무관한 연구소를 선정하여, 원천적으로 시험필요 개소, 시험방법 등을 협의하고, 계획·실시하여야 한다.

## 8. 조적공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 34 01](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 벽돌공사는 “[표준시방서 41 34 02](#)”에 따른다.
- ② 블록공사는 “[표준시방서 41 34 05](#)”에 따른다.
- ③ 단순조적 블록공사는 “[표준시방서 41 34 06](#)”에 따른다.
- ④ 보강블록공사는 “[표준시방서 41 34 07](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 조적공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 8층	화장실	'0.5B 시멘트벽돌쌓기	A00-1
		'1.0B 시멘트벽돌 쌓기	A00-2
지하층	외벽 방습벽	'4인치 블록보강쌓기, 한면치장(사춤1종)	A00-3
	칸막이 벽	'6인치 블럭보강쌓기(사춤1종)	A00-4
		'8인치 블럭보강쌓기(사춤1종)	A00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.8.3 신축줄눈재

벽돌공사에서 인스팬션 조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈 등에 사용하는 신축줄눈재는 사용환경에 대하여 예측할 수 있는 변형에 대응할 수 있는 유효한 재질의 것으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 신축줄눈재 : 익스팬션조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열 유발줄눈)등에 사용하는 신축줄눈재는 도면(A00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 먹매김                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방수턱, 신축줄눈, 석고판 마감선</li> <li>- 개구부, 배관, 각종함 위치</li> <li>- 창호설치 부위는 반드시 벽체 및 천정슬라브에 먹줄표시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연결철물시공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이질재와 만나는 부위에 연결철물 시공</li> <li>- 조적 교차부위 및 문틀주위 보강철물 시공</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽돌쌓기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 벽돌쌓기 전 벽돌은 충분히 물축임 (단, 쌓기 직전 물을 축이지는 않음)</li> <li>- 쌓기물탈 배합비는 1:3, 줄눈용 1:1 반죽 후 2시간이내 사용</li> <li>- 1일 쌓기높이는 1.2m(18켜)를 표준으로 하고, 최대1.5m(22켜) 이하 시공</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 청소 및 정리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 쌓은 후 12시간 동안은 하중을 받지 않도록 관리, 3일동안은 집중하중을 받지 않도록 관리</li> <li>- 물에 접하는 부위는 습식공법 시공시 백화현상이 발생하므로 백화가 발생치 않도록 관리</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 34 01](#)에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 벽돌공사는 “[표준시방서 41 34 02](#)”에 따른다.
- ② 블록공사는 “[표준시방서 41 34 05](#)”에 따른다.
- ③ 단순조적 블록공사는 “[표준시방서 41 34 06](#)”에 따른다.
- ④ 보강블록공사는 “[표준시방서 41 34 07](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 벽돌쌓기 전 벽돌은 모르타르의 수분 부족으로 부착 및 강도 발현에 문제가 없도록 충분히 물축임 실시한다.  
(단, 쌓기 직전에는 물을 축이지 않는다)
- 쌓기물탈 배합비는 1:3, 줄눈용 1:1, 반죽 후 2시간이내 사용한다.
- 쌓은 후 12시간 동안은 하중을 받지 않도록 관리, 3일 동안은 집중하중을 받지 않도록 관리하여야 한다.
- 습기 제거를 위해 통·배수구는 상단과 하단에 각각 좌우로 간격 600mm 이내 간격으로 설치한다.
- 부속철물 'L'형 고정철물
  - 외벽에 단열재 외부에 'L'형 고정철물을 콘크리트 타정용 건(GUN) 혹은 시멘트용 피스, 못 등을 사용하여 벽체에 고정한다.
  - 설치간격은 구조에 따라 400mm ~ 800mm 간격으로 설치한다.
- 치장벽돌쌓기 시공시 주의 사항
  - 쌓기용 물탈배합비는 1:3, 치장줄눈용 물탈배합비는 1:1 한다.

- 외벽면의 벽돌조적공사는 내부 지지벽과 공간을 두고 보강철물로 내·외부벽을 연결하는 공법으로 시공한다.
- 보강철물은 제품에 대한 인증서를 제출토록 하고, 이를 확인한다.
- 벽돌의 조적은 마구리에 몰탈을 붙여서 쌓고, 수평/수직 줄눈이 밀실하게 몰탈 사춤한다.
- 풍압이 시속 10km를 넘을 경우에는 바람막이를 설치 후 시공한다.
- 앵커철물은 T2.0 이상 아연도금철판 사용, 배수구/통기구는 PVC제품으로 @600mm간격으로 시공한다.

○ 외벽과 만나는 부위 신축조인트 설치

- 벽돌벽이 콘크리트 벽과 접하는 부위에는 외기의 찬공기를 차단하여 결로를 방지하고, 외벽과 벽돌벽의 신축이 발생되고, 신축률이 다름을 감안하여 크랙방지용 압출법 보온판 10mm로 신축 조인트를 세로로 설치한다.

○ 시멘트 벽돌쌓기 시공시 주의 사항

- 쌓기용 몰탈배합비는 1:3, 치장줄눈용 몰탈배합비는 1:1 한다.
- 벽체 양카철물 : T1.2mm이상 'L'형 사용한다.
- 일일 쌓기 높이 : 1.2(18켜)~1.5M(22켜) 이하로 하여야 한다.
- 배관주위 연결철물 설치 : #8선 3단 마다 설치한다.
- 옹벽 및 기둥 접합부위 앵커철물 : #8선 7단 마다 설치한다.
- 공간쌓기 : 벽돌의 세로 7단, 가로 90cm 이내 마다 긴결철선 시공한다.
- 인방설치 : 개구부 +400mm 이상 크게 시공, 개구부 폭 1.2M 이상 시 높이 20cm, 양단부 20cm이상 길게 시공한다.
- 조적벽 상단부 슬라브와 접하는 부위 일정기간 경과(건축, 수축) 이후 몰탈을 재충진, 또는 우레탄폼 충전한다.

- 전선관 주위 조적시 매 3단 마다 긴결철선을 매립하면서 쌓기, 전기 기구류 수직 정밀시공 후 메탈라스를 부착 후 미장한다.

○ 블록공사 시공시 주의 사항

- 몰탈배합비 : 쌓기용(1:3), 치장줄눈용(1:1)
- 일일 쌓기 높이 : 1.2~1.5M 이하로 하여야 한다.
- 블록매쉬 시공 : 매 3단 마다 한켜이상 시공한다.
- 보강철근 시공 : @800mm 간격, 이음은 40d 이상 겹침 시공한다.
- 신축줄눈 시공 : 연속벽이 6.0M이상 시 시공한다.
- 줄눈시공 : 가로, 세로 1cm 기준으로 시공한다.

○ 하자발생이 우려되는 사항과 대책

- 조적벽 상단부 슬라브와 접하는 부위 크랙
  - : 슬라브 접합부위에 몰탈을 충전 하였으나 건축수축으로 인해 틈이 벌어져 소음전달 및 해충의 이동통로 우려
  - ⇒ 일정기간 경과(건축, 수축) 이후 몰탈을 재충진, 또는 우레탄폼 충전한다.
- 외부벽돌 및 줄눈의 백화현상
  - : 줄눈몰탈의 시멘트의 산화칼슘(CaO)이 물과 공기중의 탄산가스(CO<sub>2</sub>)에 의한 화학반응, 벽돌의 황산나트륨과 몰탈의 소석회화 화학 반응을 일으켜 나타나는 현상
  - ⇒ 상하통풍구 및 배구수 설치 철저, 벽돌과 벽돌사이 몰탈충진 철저, 양생이 안된 상태에서 비가올 경우 비닐 등으로 덮어 수분 침투 방지 한다.
- 벽돌면 균열발생
  - : 벽돌 및 몰탈 자체의 강도부족과 신축성 부족, 벽돌벽의 부분적 시공 결함, 이질재와의 접합부 몰탈 바름 시 들뜸

- ⇒ 벽돌자재 철저 품질관리, 깨진 벽돌 시공불가 조치, 몰탈 배합비 철저 관리, 몰탈 비빔 후 1시간 이내 사용(가능한 30분 이내 사용) 한다.
- 콘크리트 블록 설계, 계획적 측면에서 발생하는 균열
  - : 블록의 건조수축에 의한 균열 발생으로 콘크리트와 블록의 신축율 차이에 따른 균열, 마감층의 몰탈 건조수축에 의한 균열, 수직도, 수평도 불량
  - ⇒ 콘크리트와 블록이 접하는 부분(벽체와 기둥접합부위 등)에 신축 줄눈 설치(T10 압출법 보온판 설치), 수평/수직실에 맞추어 시공, 하루 쌓기높이(1.2~1.5M) 준수, 블록 6m간격이내 T10mm 조인트 설치한다.
- 전선관 주위 조적공사 하자
  - : 배관부위 매 3단 마다 긴결철선을 매립하면서 쌓기를 하여 배관하고, 벽돌면과 같은 두께로 밀실하게 충전하고, 전기기구류 수직 정밀시공 후 메탈라스를 부착 후 미장 실시한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

- 자재 나누기(Shop- Drawing)의 사전 철저한 검토 필요
  - 시공성 향상 및 향후 미장공사 하자(크랙)발생 억제, 조적공사와 연계된 설비/전기/통신배관 공사와의 연관성 사전 검토 후 작업순서 조정한다.
  - 설비/전기/통신배관이 통과하는 부위는 메탈라스 추가 시공 등 크랙 방지대책 사전 검토 하여야 한다.
- 보강철물 및 공간쌓기 시 연결철물의 설치방법, 위치 및 종류, 크기, 간격, 방청처리 여부 등에 대해 사전 철저한 검토 필요
  - 사전에 시방서를 철저히 확인한다.(시방서에 미표기 시 표준시방서 확인 필요)
  - 소화전함 부위에도 크랙방지를 위해보강철물을 시공한다.

- 조적벽체와 만나는 이질 부위(콘크리트 구조벽체, 기둥 등)에 대한 시공 계획(조인트비드 반영 여부 등)을 반드시 확인한다.
- 개구부 보강방법 사전 철저한 검토를 하여야 한다.
  - 시공순서, 보강방법에 대해 사전 협의 및 승인 절차를 거치도록 관리한다.
  - 인방설치 기준(걸침길이 등 시방서 참고)을 확인하고, 제작 시 오류가 없도록 관리한다.
- 몰탈 배합비, 줄눈 몰탈 시공여부 등을 반드시 확인하여야 한다.
- 일일 쌓기 높이, 시공부위, 수평/수직 이상 여부 등에 대한 관리대장을 만들어 기록 유지 관리 하여야 한다.
- 보강블록일 경우 보강근의 철근배근, 위치, 몰탈채움 부분 시공여부 등을 반드시 확인함이 필요하며, 특히 최상부에 보강근 부착상태를 철저히 확인한다.
- 공간벽 쌓기 일 경우
  - 쌓기 시 시공하는 몰탈 중 일부 탈락하는 몰탈 청소를 사전 대비하여 시공한다.
  - 결로수를 대비한 대책을 사전 검토 하여야 한다.

**벽돌압축강도 시험실시**

▷ 관련근거 : KS F 4004, 건축공사 표준시방서(KCS 41 34 01)

▷ 10만매당 1회이상 실시

▷ 시험체는 8.4에 규정한 1차 초기의 실내 양생이 끝난 후 7일간 보존한 전체 모양 그대로, 또는 벽돌의 길이를 잘라낸 것으로 한다.

**블록 압축강도 시험실시**

▷ 관련근거 : KS F 4002, 건축공사 표준시방서(KCS 41 34 01)

▷ 10,000매당 1회 이상 실시

▷ 블록은 사용 상 유해한 이상 형상, 모서리 깨짐 등이 있어서는 안 되며, 이 판정 기준은 담당원과 협의하여 결정한다.

▷ 블록 치수

형상	치 수(mm)			허 용 치(mm)		비고
	길이	높이	두께	길이 및 두께	높이	
기본블록	390	190	190 150 100	±2		
이형블록	가로근용 블록, 모서리 블록과 기본 블록과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용차는 기본 블록에 준한다. 다만, 그 외의 경우 당사자 사이의 협의에 따른다.					

#### □ 줄눈간격 준수 및 사춤 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 34 02)(쌓기의 일반사항)

▷ 줄눈간격 : 가로 및 세로줄눈의 너비는 도면 또는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 10mm를 표준으로 한다.

▷ 사춤 확인 : 사춤 모르타르, 그라우트의 연도는 사춤하는 공동부 크기, 사춤 높이, 블록의 흡수성, 사춤 방법 등을 고려하여 공동부를 빈틈없이 충전한다.

#### □ 개구부 상부 인방설치

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 34 02)

▷ 인방블록은 그라우트가 철근을 충분히 피복할 수 있는 모양으로 하고, 미리 견본품을 제출, 승인후 시공토록 한다.

▷ 인방보는 양끝을 벽체에 블록에 200mm 이상 걸치고, 또한 위에서 오는 하중을 전달할 충분한 길이로 한다.

## □ 보강블럭 공사시 보강철근 시공기준

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 34 07)
- ▷ 벽 세로근 : 원칙적으로 기초 및 테두리보에서 위층 테두리보까지 잇지 않고 배근하여 그 정착길이는 철근 직경(d)의 40배 이상으로 하며, 상단의 테두리보 등에 적정 연결철물로 세로근을 연결한다.
- ▷ 벽 가로근 : 가로근은 배근 상세도에 따라 가공하되 그 단부는 180°의 갈구리로 구부려 배근하며, 철근의 피복두께는 20mm 이상으로 하며, 세로근과의 교차부는 모두 결속선으로 결속한다.

### ※ 주의사항

- ▶ 조적 단부(외기 면할 때) 단열재 설치여부 확인 철저
- ▶ 조적공사 시 사춤 철저(균열방지 및 차음)
- ▶ 보강블럭 시공 시 보강근 정착 여부 확인 철저
- ▶ 지하층 외벽에 면한 부위 시공 시 결로수 방지용 환기구 설치

## 9. 석공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 35 01](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 화강석공사는 “[표준시방서 41 35 02](#)”에 따른다.
- ② 대리석공사는 “[표준시방서 41 35 03](#)”에 따른다.
- ③ 기타통석공사는 “[표준시방서 41 35 05](#)”에 따른다.
- ④ 건식석재공사는 “[표준시방서 41 35 06](#)”에 따른다.
- ⑤ 인조대리석공사는 “[표준시방서 41 35 09](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 석공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 5층	외벽	THK30 고흥석 마감	A3-201
1층	내부 로비-1	바닥 THK30 포천석 마감	A3-323
	계단실-2	바닥 THK30 포천석 마감	A3-325

#### 4. 기타, 본 공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.4 실링재

실리콘 실란트는 비오염성으로 오염된 산성비, 눈, 및 오존 등에 반영구적 내후성을 발휘하며 석재를 오염시키지 않는 부정형 1성분형(습기 경화형) 변성실리콘으로서 온도변화에 영향을 받지 않는 실리콘 실란트를 사용하여야 한다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕정리(타이핀제거 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 벽체 이물질 및 타이 핀, 철물 제거</li> <li>- 앵커철물 시공 위치 벽체 바탕정리</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽체 먹매김                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 앵커철물 시공 위치 먹매김 실시</li> <li>- 기준레벨 먹줄 표시 및 기준실 또는 피아노선 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 앵커볼트 및 파스너 시공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 앵커볼트 시공 위치 천공 및 설치</li> <li>- 앵커볼트, 앵글, 파스너 조립</li> <li>- 앵커볼트 및 앵글, 파스너는 STS304이상 자재 사용</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 석재 시공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석재 꽃음촉(인서트홀) 설치</li> <li>- 파스너의 꽃음촉에 석재 설치(수평, 수직 확인하며 파스너 길이 조정)</li> <li>- 석재 정위치 후 파스너와 앵글 고정</li> <li>- 석재 중량에 의한 하부처짐이 없도록 구조체와 앵글사이에 심페드 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 코킹작업 및 정리(보양)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부 마스킹테이프 설치 후 코킹작업</li> <li>- 석재 후속공정에 손상 및 오염되지 않도록 보양</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 35 01](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 화강석공사는 “[표준시방서 41 35 02](#)”에 따른다.
- ② 대리석공사는 “[표준시방서 41 35 03](#)”에 따른다.
- ③ 기타통석공사는 “[표준시방서 41 35 05](#)”에 따른다.
- ④ 건식석재공사는 “[표준시방서 41 35 06](#)”에 따른다.
- ⑤ 인조대리석공사는 “[표준시방서 41 35 09](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 습식 공사 시공시 주의사항

- 모르타르 배합비 1:3 기준을 준수 하여야 한다.
- 맨하부의 석재는 마감 먹에 맞추어 수평과 수직이 되게 하고, 된비빔 모르타르를 사춤한 후 석재상부에 연결철물이나 꺾쇠를 걸어 구체에 연결 하여야 한다.
- 상부의 석재 설치는 하부 석재에 충격을 주지 않도록 췌기를 끼우고 연결철물, 축, 꺾쇠를 사용하여 고정 후 모르타르를 사춤한다.
- 줄눈 모르타르(1:0.5)를 충분히 눌러 채우고, 줄눈은 석재면 물씻기 및 깨끗한 물걸레로 청소한다.
- 구조체와 석재의 뒷채움 간격은 40mm이내를 표준으로 시공한다.
- 평활도 기준을 준수하여야 한다.
  - : 단위석재간 0.5mm
  - : 석재 10m 기준 ±5mm이내

### ○ 건식 공사 시공시 주의사항

- 건식석재공사는 석재두께가 30mm이상을 사용한다.

- 연결철물은 석재의 상하 및 양단에 설치하여 하부의 것은 지지용으로 상부의 것은 고정용으로 사용한다.
- 고정용 조정판을 사용하여 상부석재와 하부석재의 간격을 1mm로 유지한다.
- 건식석재공사의 모든 구조재는 녹막이 처리를 한다.
- 건식석재공사에서 사용되는 끼움판은 영구적인 자재로 고온에 변형되지 않고 화재시 인체에 해로운 유독가스가 발생되지 않는 것을 사용한다.
- 연결 축은 기준보다 3mm이상 더 깊이 천공하여 상부석재의 중량이 하부 석재로 전달되지 않도록 시공한다.
- 건식석재의 줄눈은 석재를 오염시키지 않는 부정형1성분형 변성실리콘을 사용한다.
- 연결 및 보강철물은 석재의 크기 및 중량, 시공 개소에 따라 충분한 강도와 내구성을 보장할 수 있도록 국토교통부 고시 건축구조기준에 준한 구조계산서에 따르고 석재 1개에 대하여 최소 2개 이상을 사용한다.

○ 석재 보양시 주의사항

- 1일 시공구획마다 깨끗이 청소한 후 0.1mm P.E필름을 10cm 이상 2겹으로 깔고 이음부위를 비닐테이프로 봉한 후 3mm의 합판 또는 보양덮개를 깔아 치장줄눈시기 까지 보양한다.
- 마감면 오염 시 깨끗한 물로 세척하되 염산류는 사용금지해야 한다.
- 줄눈시공은 바닥재 시공후 2~3일 경과후 시공하며 폭은 2~3mm로 균일하게 시공한다.

**5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)**

○ 자재 나누기(Shop- Drawing)의 사전 철저한 검토 필요

- Shop- Drawing 검토 시 가능한 일률적인 크기로 나누고 크기가 작은 조각 석재가 시공되지 않도록 검토한다.

- 통상적으로 폭은 600mm 이상이 넘지 않는 게 공장제작에 용이하다.
- 최악의 경우 코너돌 크기를 조정하여 일률적으로 나누기기 함이 필요하고, 부위별 최소한 크기가 3mm이상 차이가 발생되지 않도록 나누기 하여야 한다.
- 건식 석공사의 앵카의 자재(SST304, 냉간) 샘플, 앵카의 규격(시공할 석재 크기에 따른 구조검토) 사전 검토, 이에 따른 반입자재 적정 여부에 대한 철저한 검토.확인을 하여야 한다.
- 습식 및 반습식 공사에서 황동철선 여부, 규격 등을 검토함이 필요하고, 습식공사에서는 몰탈 뒷 채움여부를 확인한다.
- 계단석의 경우 논슬립 방지 줄눈 시공계획 여부 확인 및 돌출되는 석재 일률적인 마감처리(면+ 두께부위) 시공계획 여부 확인한다.
- 건식공법의 코킹에서 백업제가 누락되지 않도록 철저한 시공주의 지시 및 관리를 하여야 한다.(누수의 원인 대부분 백업제 누락사례가 대부분임)
- 이질색상 방지를 위해 석산 방문, 표면석재 보다 심재 석재를 선택한다.
- 중국산 석재도 우수한 석재가 많으나, 간헐적으로 산화가 덜 된 값싼 석재가 반입될 소지가 있어 사전 ‘국산자재 사용 각서’ 등 주의사항을 충분히 주지하여야 한다.

**□ 석재 품질시험 실시**

- ▷ 관련근거 : KS F 2530, 건축공사 표준시방서(KCS 41 35 01)
- ▷ 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 견본품의 규격은 300mm 각 이상으로 하고 동일석재의 견본품을 2매 이상 제출하여 색상, 흐름, 띠, 철분, 풍화 및 산화 등을 판별할 수 있도록 한다.

**□ 연결 및 보강철물 구조검토**

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 35 01), 건축구조기준

▷ 연결 및 보강철물은 국토교통부 고시 건축구조기준에 준한 구조 계산서에 따르고, 석재 1개에 대하여 최소 2개 이상을 사용한다.

□ 연결철물은 스텐레스강(STS 304)적용

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 35 01)

▷ 인체에 무해하고 공기 부식이나 수중의 내식성이 우수해야 한다.

□ 실링재 비오염성으로 반영구 제품 사용

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서(KCS 41 35 01)

▷ 석재를 오염시키지 않고 온도변화에 영향을 받지 않는 실리콘 실란트를 사용해야한다.

※ 주의사항

- ▶ 동절기 습식시공은 5°C 이상 건식시공은 -10°C 이상에서 실시
- ▶ 양카 철물은 스텐인레스강(SST 304 이상)으로 부식이 발생하지 않는 자재사용
- ▶ 석재 공장은 공사현장에서 가까운 대형공장을 우선 고려한다.
- ▶ 외벽의 마감이 석재로 많은 물량이 투입되는 석재, 특히 외산자재는 약 6개월 이상 현장에서 Mock up-Test를 통해 비/바람에 의해 변색 등을 확인하여야 한다.

## 10. 타일공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 48 01](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 미장공사는 “[표준시방서 41 46 01](#)”에 따른다.
- ② 시멘트 모르타르 바름은 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.
- ③ 금속공사는 “[표준시방서 41 49 01](#)”에 따른다.
- ④ 금속 기성제품 공사는 “[표준시방서 41 49 03](#)”에 따른다.
- ⑤ 위생기구 설비공사는 “[표준시방서 31 30 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 타일공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)





구분	시공부위		규격	도면번호
1층 ~ 8층	화장실	바닥	논스립자기질타일 압착붙임	A00-1
		벽	도기질타일 떠붙임	A00-2
8층	식당	바닥	폴리싱타일 압착붙임	A00-3
	주방	바닥	논스립자기질타일 압착붙임	A00-4
		벽		

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕상태 확인 및 이물질 제거               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바탕면의 파손여부 및 구조체 강도, 방수 상태 확인</li> <li>- 타일면에 설치되는 부착물 위치 확인</li> <li>- 타일나누기를 포함한 시공도 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕모르타르 시공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모르타르 배합비 : 1:3</li> <li>- 2회에 나누어 시공(1회 두께 10mm 이하)</li> <li>- 바탕면 정밀도 : ±2mm/2m</li> <li>- 나무흡손 마감</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타일붙이기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 붙임 모르타르 : 타일두께의 1/2이상</li> <li>- 타일 1회 붙임 면적 : 1.2㎡ 이하</li> <li>- 붙임 시간 : 모르타르 배합 후 15분 이내</li> <li>- 나무망치 등으로 두들겨 타일이 붙임 모르타르 속에 박히도록 시공 (모르타르가 타일 두께의 1/3이상 올라오도록 시공)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 줄눈 시공 및 보양               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄눈 폭 : 3mm 이하</li> <li>- 줄눈 시공시기 : 타일시공후 48시간 이후</li> <li>- 줄눈 시공순서 : 가로줄눈 → 세로줄눈</li> <li>- 타일 붙인 후 3일간, 줄눈넣기 완료 후 7일 동안은 진동이나 보행 금지</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 41 48 01](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 미장공사는 "[표준시방서 41 46 01](#)"에 따른다.
- ② 시멘트 모르타르 바름은 "[표준시방서 41 46 02](#)"에 따른다.
- ③ 금속공사는 "[표준시방서 41 49 01](#)"에 따른다.
- ④ 금속 기성제품 공사는 "[표준시방서 41 49 03](#)"에 따른다.
- ⑤ 위생기구 설비공사는 "[표준시방서 31 30 10](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 물을 사용하는 공간의 바닥타일은 물고임이 없도록 구배를 유지하되, 1/100을 넘지 않도록 한다.
- 이어붙이는 경우 경화된 모르타르를 반드시 긁어낸 후 재시공 한다.
- 정밀 시공이 필요한 부분은 줄눈간격 및 평활도 유지를 위해 스페이서 또는 레벨러를 적극 사용한다.
- 줄눈 시공시 유의사항
  - 줄눈깊이 : 타일 두께의 1/2이하 최대 9mm이하
  - 시공시기 : 타일 시공 후 48시간 이후
  - 물과 혼합한 줄눈 시멘트는 1시간 이내 사용
  - 일반 백시멘트는 폴리머가 함유되지 않아서 탄성이 전혀 없고, 접착력이 약하며, 충격에 매우 취약하므로, 탄성 줄눈제 또는 에폭시 줄눈제 사용
  - 백화방지를 위해 고무흡손을 사용 밀실히 시공한다.
  - 시공순서 : 가로줄눈 → 세로줄눈

○ 천정재가 설치되는 부분은 모르타르가 올라오지 않도록 주의한다.

○ 떠붙임 공법 주요 점검, 확인사항

- 바탕면의 정밀도 :  $\pm 3\text{mm}/2\text{m}$  (접착력 증대를 위해 쇠빗질 마감)
- 붙임물탈 배합비 : 1:3 빈배합(반죽 후 2시간 이내 사용)
- 타일면에 모르타르를 바른 후 5분 이내에 붙인다.
- 밑에서부터 붙여 올라가며 시공하며, 1일 1.2m 이내로 시공한다.
- 타일 뒷면에 공극이 생기지 않도록 주의한다.  
(공극에는 반드시 상부에서 모르타르 보충)

○ 압착공법 주요 점검, 확인사항

- 붙임물탈배합비 : 내장 타일용 모르터 25kg(포)당 5~7리터를 표준으로 하고 바탕의 습윤상태에 따라 담당원의 지시에 따른다.  
\* 특수타일 또는 대형타일 시공시에는 혼화제(EVA계 합성수지 에멀존 및 합성 고무라텍스계 등)를 감리자의 지시에 따라 사용한다.
- 바탕면에 모르타르를 바른 후 30분 이내에 붙인다.  
(한번 비빈 모르타르는 2시간 이내 사용)
- 반드시 나무(고무)망치 등으로 충분히 두들겨 밀착시킨다.

○ 접착공법 주요 점검, 확인사항

- 시공, 양생시 적정온도( $20^{\circ}\text{C}$ ) 유지해야 한다.
- 1차 도포면적 기준 :  $3\text{m}^2$  이하
- 바탕면에 접착제를 바른 후 15분 이내에 붙인다.
- 물의 영향을 받는 부분에는 에폭시수지계 타일용 접착제를 사용한다.

○ 하자발생이 우려되는 사항과 대책

- 시멘트 가루사용을 금지한다.

: 타일을 붙이는 모르타르에 시멘트 가루를 뿌리면 시멘트의 수축이 크기 때문에 타일탈락 및 백화 발생 우려

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 설치장소를 고려 타일종류 및 색상 선정에 신중해야 한다.
  - 건물 미관에 중요한 역할을 하는 것으로, 전체적인 색상계획 및 공간의 크기에 따른 타일 자재선정이 필요함
  - 제조업체에 따라 타일규격이 상이하므로 벽타일과 바닥타일의 제작치수를 확인하여 규격이 일치하는 타일로 선정한다.
- 타일 시공부위별 바탕조건 및 일조, 진동 등을 고려하여 적정 공법 반영이 필요함
  - 바탕면의 평활도 확보가 곤란할 경우 압착공법 시공이 불가함
  - 석고보드 면에는 떠붙임 및 압착공법 적용이 불가함(접착공법 적용)
- 타일나누기를 포함한 시공도를 다양하게 작성하고 장기간 검토/협의 필요함
  - 타일 나누기에 따라 미관상 많은 차이가 발생하게 됨
  - 바닥타일의 줄눈과 벽체 타일의 줄눈을 일치되도록 나누기 하고, 벽체 타일의 코너는 코너타일 또는 스텐코너비드를 사용한다.
  - 각종 부착물은 타일 중심이나 줄눈 중심에 위치하도록 사전에 조정한다.
  - 외벽타일은 가능한 일률적인 크기로 나누고 크기가 작은 조각이 시공되지 않도록 검토해야 한다.
  - 화장실 바닥타일은 출입구 입구에 조각 타일이 시공되지 않도록 하고, 부득이 조각타일 발생 시 화장실 변기 뒤쪽으로, 화장실 맨 끝 단으로 조각타일을 시공함이 미관상 유리하다.

- 바탕면 재료가 상이한 부분 및 내부코너 부분은 신축줄눈을 설치한다.
- 붙임 모르타르는 시멘트에 입도조정한 골재와 혼화제를 공장에서 Pre-Mix한 타일부착용 건조 모르타르를 사용해야 한다.
- 몰탈 배합비, 줄눈 몰탈 시공여부 등을 반드시 확인함이 필요함
- 대형타일 시공시 전단응력으로 인한 탈락 위험이 크므로 낙하방지대책을 사전에 검토해야 함(예 : 스테인리스 철선으로 매달아 고정)
- 하루작업이 끝난 후 눈높이 이상 부분과 무릅이하 부분의 타일을 임의로 떼어 타일의 뒷발에 몰탈이 충분히 채워졌는지를 확인해야 함(80% 이상)
- 줄눈 시공 후 2주 이상 경과 후 타음법을 통해 타일 박리여부 확인해야 함
- 타일 시공 후 4주 이상 경과 후 접착강도 시험을 실시한다.
  - 600m<sup>2</sup>당 한 장씩 시험
  - 기준 접착강도 0.39MPa(4kgf/cm<sup>2</sup>) 이상

타일 견본품 확인

- ▷ 관련근거 : KS L 1001 건축공사 표준시방서09000 2.1(타일)
- ▷ 타일은 KS L 1001의 성능검정품을 사용하며, 그 이외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.
- ▷ 타일 종류 및 색상을 결정할 때에는 견본품을 제출받아 결정한다.

타일 나누기도 승인후 시공

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서09000
- ▷ 현장 실측 결과를 토대로 타일 나누기도 작성/승인 후 시공한다.

타일공사 용도별 재질 및 크기에 따른 줄눈 폭 검토

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서09000 2.1.1

▷ 타일의 용도별, 재질 및 크기, 줄눈폭 및 두께 및 시공허용오차는 설계도서에 명시된 기준 준수여부 확인한다.

#### □ 타일붙임 시간(Open Time)준수

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서09000 3.2.2~3

▷ (압착 붙이기) 붙임 시간은 모르타르 배합 후 15분 이내로 하며, 1회 붙임 면적은 1.2m<sup>2</sup>이하

▷ (개량압착 붙이기) 붙임 시간은 모르타르 배합 후 30분 이내로 하며, 1회 바름 면적은 1.5m<sup>2</sup>이하

#### ※ 주의사항

- ▶ 타일접착 후 일정기간(5일 정도) 이후 줄눈을 시공하여야 함.
- ▶ 타일붙이기 작업은 기온이 영상(5℃이상)일 경우 작업하여야 결빙 등의 하자를 예방할 수 있다
- ▶ 시중에 다양한 타일붙이기 본드가 있음을 감안 사전 물성 등을 확인 후 선택하여야 한다.
- ▶ 미장면에 크랙이 진행된 곳에는 반드시 미장크랙을 보수 후 시공하여야 한다. 미장 크랙면에 시공 시 아무리 좋은 접착제로 시공하여도 타일의 줄눈으로 크랙이 발생됨을 간과하여서는 아니 된다.

# 11. 방수공사

## ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 40 01](#)”에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 아스팔트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 02](#)”에 따른다.
- ② 개량 아스팔트시트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 03](#)”에 따른다.
- ③ 합성고분자계 시트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 04](#)”에 따른다.
- ④ 시트 및 도막 복합방수공사는 “[표준시방서 41 40 07](#)”에 따른다.
- ⑤ 실링공사는 “[표준시방서 41 40 12](#)”에 따른다.
- ⑥ 지하구체 외면 방수공사는 “[표준시방서 41 40 13](#)”에 따른다.

### 3. 본 공사의 방수공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
지하	바닥	'침투성액체방수	A00-1
	벽	'침투성액체방수	A00-2
1층 ~ 8층	화장실 바닥	'시멘트액체방수	A00-3
	벽	'침투성액체방수	A00-4
옥상	바닥	'비노출형 도막방수	A00-5

### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 표 1.2-1 우레탄 고무계·우레아수지계 도막방수공법

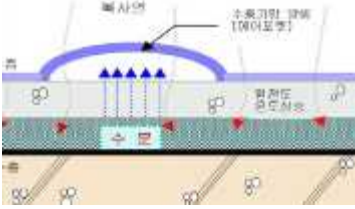



우레탄 고무계(1류, 2류 및 우레탄-우레아계)와 우레아수지계 방수재의 사용량은 경화물 비중이 1.0인 재료의 경우를 나타내며, 이외의 경화물 비중을 가지는 것은 평탄 부위는 평균 3mm, 치켜올림 부위는 평균 2mm의 두께를 확보할 수 있도록 다음과 같이 사용량을 환산하여 사용한다.

- 평탄부위 : 사용량(kg/m<sup>2</sup>)=3.0(kg/m<sup>2</sup>)×경화물 비중
- 치켜올림 부위 : 사용량(kg/m<sup>2</sup>)=2.0(kg/m<sup>2</sup>)×경화물 비중

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진	
<p>○ 바탕청소 및 준비</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 요철면, 레이턴스 및 시멘트 등 불순물 제거</li> <li>- 돌출부위는 그라인더로 면고르기를 실시한 후 청소</li> <li>- 균열부위 보수작업 실시</li> <li>※ 바탕면 구배 기준 준수(지붕 1/50)</li> </ul>	 <p>그라인더 작업</p>	 <p>진공청소 작업</p>
	 <p>물청소</p>	 <p>균열부위 보수작업실시</p>
<p>○ 하도작업(프라이머)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바탕이 완전히 건조된 것을 확인후 도장실시(함수율 측정기 사용)</li> <li>- 노출우레탄 방수시 에어포켓 제거용 에어벤트(탈기반)를 사용</li> <li>- 배관 및 코너보강, 균열부위 유리섬유보강 등 표면작업(먼지제거) 후 로울러를 이용 프라이머를 도포</li> </ul>	 <p>함수율 측정기</p>	 <p>들뜸방지용 탈기반</p>
<p>○ 중도작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하도 작업 후 건조 상태를 확인한 후 돌출부 및 배관 파이프주변을 선시공</li> <li>- 도포 두께가 일정하게 유지될수 있도록 톱니 모양의 3mm용 스퀴저(Squeezer)를 이용 작업</li> <li>※ 평면도포는 절대로 롤라나 붓으로 사용불가(두께 확보 어려움)</li> </ul>	 <p>스퀴저 사용</p>	 <p>스퀴저(톱니 3mm용)</p>

주요내용	관련사진	
<p>○ 상도작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중도가 완전히 건조한후 상도작업 실시</li> <li>- 상도작업은 중도작업 방향과 다른 방향으로 시공(중, 횡방향)</li> <li>- 방수층이 들뜨거나 파손된 경우 즉시 보수</li> </ul> <p>※ 바탕면 구배 기준 준수(지붕 1/50)</p>	 <p>(참고)방수재 부풀음현상</p> 	
<p>○ 보양 및 품질검사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공후 경화전에 비를 맞거나 습기가 생기면 도막에 이상이 생기므로 보양 철저</li> <li>- 작업구간 당 2개소이상 도장 두께 측정</li> <li>- 담수시험(72시간 이내) 반드시 실시</li> </ul>	 <p>도장 두께 확인</p>	 <p>도장두께 측정기</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 40 01](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 아스팔트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 02](#)”에 따른다.
- ② 개량 아스팔트시트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 03](#)”에 따른다.
- ③ 합성고분자계 시트 방수공사는 “[표준시방서 41 40 04](#)”에 따른다.
- ④ 시트 및 도막 복합방수공사는 “[표준시방서 41 40 07](#)”에 따른다.
- ⑤ 실링공사는 “[표준시방서 41 40 12](#)”에 따른다.
- ⑥ 지하구체 외면 방수공사는 “[표준시방서 41 40 13](#)”에 따른다.

#### 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 방수공사 시작 전 요철면, 레이턴스 및 시멘트 등 불순물을 그라인더로 면고르기를 실시하고 균열부위를 보수한 이후 물청소를 실시한다.
- 하도작업 전 바탕면은 7일이상 건조, 함수율(6%이하) 확인한 후 시공 하되, 공정상 완전 건조가 불가할때 탈기반을 설치 부푸름을 방지한다.
- 하도작업은 배관 및 코너보강, 균열부위 유리섬유보강 등 표면작업 (먼지제거) 후 로울러를 이용 프라이머를 도포
  - ※ 특히 저온(5℃이하)시의 방수공사는 동해가 발생하므로 지양한다.
- 중도작업 시에는 반드시 톱니 모양의 3mm용 스queezer(Squeezer)를 이용 작업한다.[평면도포는 절대로 롤라나 붓으로 사용불가(두께확보 어려움)]
- 상도작업은 중도가 완전히 건조한 후 실시하고, 중도작업 방향과 다른 방향으로 시공(중, 횡방향)한다. 단, 방수층이 들뜨거나 파손된 경우 즉시 보수한다.[※ 바탕면 구매 기준 준수(지붕 1/50)]
- 보강시공 부위 시공관리를 특히 유의하여 철저히 관리한다.
  - 접합부 및 이음부 절연테이프 및 두께 2mm, 폭 100mm 이상 보강
  - 치켜올림부, 오목모서리, 블록모서리, 수직부 등 유리섬유보강포 시공
  - 균열면 보수는 에폭시수지 주입
  - 바탕면 보수시 에폭시모르타르로 보수
  - 접착력 확보를 위해 바탕면의 미세 분말제거(청소기 사용)
- 하도, 중도, 상도 단계별 바탕함수율(6%)기준을 준수하고, 단계별 도막 두께 기준을 철저히 준수한다.
- 시공이 완료된 이후 방수층이 경화전에 비를 맞거나 습기가 생기면 도막에 이상이 생기므로 보양을 철저히 실시한다.

- 도장 완료후 품질검사를 철저히 실시한다.
  - 작업구간 당 2개소이상 도장 두께측정
  - 담수시험(72시간 이내) 반드시 실시
- 기타 참고사항
  - 도막방수공사에서 평탄면 3mm, 벽은 2mm이상을 확보할 수 있도록 방수재 소요량 산정하여 현장에 반입하고, 시공 후 도막두께 측정기로 측정하고, 부위별 2개소 이상은 실제시공 두께를 확인한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 설계도서 확인 후 공법 및 시공방법, 방수누락 부위 확인이 필요함
  - 방수구획 도면을 별도로 작성하여 누락부분이 없도록 관리함이 필요
  - 지하층 방수공법 적정 여부는 지하수위를 고려하여 검토함이 필요
  - 옥상층 파랏페트 물끓기 홈(콘크리트 타설 높이)과의 연관성을 감안하여 방수높이, 공법을 선택함이 필요
- 방수공사 시작 전 공사관계자 모두 참석하는 시공설명회를 반드시 실시
  - 당 현장 적용공법의 구체적인 실행계획을 공사참여자간 공유
  - 작업일정에 따른 기계/전기/통신공사 등 공종간 인터페이스 조정 필요사항 협의
  - 사용자재 및 시공계획 등의 적정성 검토
  - 안전 및 품질관리 계획의 적정성 확인
- 모든 방수에서 방수 바탕면 '하지정리'가 가장 중요함
  - 바탕면 청소는 1차 빗자루 + 2차 툽밥(습윤) + 진공 청소기로 이물질과 먼지를 완전 제거함이 필요

- 도막방수는 바탕면이 건조되지 않으면 거의 100% 탈락됨을 감안하여 건조시켜야 한다.
- \*바닥면의 건조 여부를 쉽게 확인하는 방법은 바닥에 2~5군데 사각형 비닐(300\*300 정도), 가장자리 4면에 청테이프를 붙여 누기를 차단)을 붙이고, 1일 경과 후면 비닐면의 습기 여부를 확인할 수 있다.
- 액체방수 등은 기존 바탕면과 밀착이 잘 되도록 사전 바탕처리(스크래치, 물뿌리기 등)함이 필요하고 적당한 통풍으로 급속히 건조되지 않도록 조치함이 필요
- 방수 공법은 각 제조사 마다 차이가 있어 시방서 기준을 철저히 준수하여야 하며, 재료반입량부터 배합, 각 단계별 시공과정과 상태를 반드시 검사하여야 한다. (아무리 잘 지은 건물도 물이 새면 부실시공으로 평가 받음)
- 자재 선정시 샘플시공을 통해 선정자재가 모체와 접착상태를 확인하고, 도막두께 유지상태를 확인 후 자재를 선정
- 시공을 위한 배합시 제조업체에서 제시한 경화제 및 신너 등의 배합 비율을 준수
  - 특히 날씨에 따른 제조업체의 시방을 준수하여 하자 발생을 저감하는 방안을 모색함이 필요
- 균열 및 배관주위 등 취약부분 시공관리 철저
  - 균열부위 및 배관주의 바탕처리 상태 확인 철저
  - 절연테이프 및 보강포 시공기준 준수여부 확인 철저
  - 방수 단계별 중점관리 여부 확인
- 시공이 완료되면 보양과 누수검사를 어떻게 할 것인가를 사전 계획하고 철저히 이행하여야 한다.
  - 방수공사 구간 출입을 원천적으로 통제
  - 누수검사는 최소 24시간 '담수시험'을 실시함이 필요

□ 돌출부 및 균열부 제거 등 바탕 처리 확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 11000 1.2.6
- ▷ RC 바탕의 표면은 그라인더 등의 연마기나 블라스터 클리닝 등을 사용하여 평활하고, 깨끗하게 마무리되어 있어야 한다.

□ 배관 및 드레인 주위

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 11000 3.6.1
- ▷ 배관 및 드레인 주위는 도막방수재 또는 루핑 등으로 보강

□ 견본시공후 방수재 선정

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서09000 2.1.1
- ▷ 도막 및 복합방수자재 선정시 견본시공하여 담수 테스트를 실시하여 이상유무를 확인하고 자재를 선정

□ 방수 완료시 담수테스트 실시

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 11000 3.6.4
- ▷ 발코니, 화장실 등 실내에 시공하는 방수공사 완료시 2일이상 담수하여 누수 여부를 확인

※ 주의사항

- ▶ 방수재 선정 시 해당부위(내·외부, 바탕면, 보행 및 이용자), 유지관리 방법, 하자발생 시 하자보수 방법 등을 고려하여 선정한다.
  - 햇빛 등 외기에 많은 영향이 있는 부분은 신축율이 좋은 연질을, 외기에 영향이 없는 부분은 다소 경질을 선정함이 유리
  - 바탕면 자재의 유성 및 수성 여부 등에 맞게 자재 선택
- ▶ 청소를 완벽히 하고 레이턴스를 필히 제거한다.
- ▶ 용도 및 용량을 확인 후 시공한다.
- ▶ 모든 방수제는 외기온도 5°C ~ 25°C에서 사용한다.
- ▶ 지하층 방수공사 시 환기장치를 충분히 설치하여 안전사고 예방

## 12. 단열공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 42 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 방습공사는 “[표준시방서 41 41 00](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 단열공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위		규격	도면번호
지하층	기계실	바닥	발포폴리스티렌보온판 1호 250T	A00-1
		벽	경질우레탄폼 보온판 1종 1호 150T	A00-2
		천정	글라스울 보온판 64k 50T	A00-3
지하층	전기실	바닥	발포폴리스티렌보온판 1호 250T	A00-4
		벽	경질우레탄폼 보온판 1종 1호 150T	A00-5
		천정	글라스울 보온판 64k 50T	A00-6

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1.2 단열재의 설치


(5) 단열재를 접착제로 바탕에 붙이고자 할 때에는 바탕면을 평탄하게 한 후 밀착하여 시공하되, 초기 박리를 방지하기 위해 완전히 접착될 때까지 압착상태를 유지하도록 하고, 초기 접착 후 30분 이내에 재압착한다.

- 공사시방서 단열재의 설치 : 단열재의 설치 순서 및 각 시공단계 주의사항은 도면(A00-7)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비드법 단열판               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조인트 부분 엇갈림 시공</li> <li>- 조인트 발포형 단열재 밀실 사춤</li> <li>- 접합부의 돌출부의 이물질 등은 사전 제거하여 밀착시공 유의</li> <li>- 단열재 두께 70T 이상 이중설치 권장</li> <li>- 열화상 카메라 이용 검증 실시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 경질 폴리우레탄폼 단열재               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 벽체 : 습식 및 건식                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 습식 : 본드 부착 → 수직도 관리, 틈새 충전 철저</li> <li>☞ 건식 : Fastener 고정 → 고정앵커 검수 철저</li> </ul> </li> <li>- 천정 : 평천장 및 골데크                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 평천장 : 타설 매립 부착</li> <li>☞ 골데크 : 후부착 시공</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우레탄 뽀칠 단열재               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지지핀공법 : 지지핀부착 → 우레탄 스프레이 시공 → 검사 및 보수</li> <li>- 직접접착공법 : 바탕면확인 → 우레탄 스프레이 시공 → 검사 및 보수</li> <li>☞ 두 공법 모두 분사 거리 및 각도 등이 중요</li> </ul> </li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>직접접착공법</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>지지핀공법</p> </div> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 글라스울               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fastener 고정방식 : Fastener이 간격 및 부착력 확인 철저</li> <li>- 스테드 충전 방식 : 스테드 틀을 설치 후 글라스울 등을 충전하는 방식</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미네랄울 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내부벽체 : 그라스울과 동일</li> <li>- 외부벽체 : 고정용앵커 등 건식부착 및 표면마감방식(드라이비트 등)</li> <li>☞ 자중 및 강풍에 대한 구조검토 실시</li> <li>- 창호내부 삽입 : 세대 현관문 등 창호</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 [표준시방서 41 42 00](#)” 에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 방습공사는 “[표준시방서 41 41 00](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 외벽에 면한 보 측면 및 G.L 상부 1층 바닥 하부 옹벽 등 단열 보강이 필요한 부분은 반드시 보강함이 에너지 효율 측면에서 절대적으로 유리
  - 설계에 미반영 시 설계사무소와 협의 후 설계변경을 통해 반영함이 필요
  - 기타 단열성능이 우려되는 부분으로 외기와 접한 부분에 대한 단열성능 여부를 철저히 검토함이 필요
- 단열재 적용 시 고려사항
  - 열전도율이 낮을 것, 흡수율일 적을 것, 비중이 작을 것
  - 내화성이 좋을 것, 경제적인 것 에 대한 검토 필요

○ 시공부위에 따른 공법의 특징

- 내단열 : 단열의 불연속 부분 발생, 시공이 용이하나 내부 결로 위험 큼  
⇒ 국부결로 발생 우려 검토 필요, 난방정지 등의 경우 표면결로 및 방수층 미설 시 내부 결로 위험성 검토가 필요
- 중단열 : 단열층의 형성 확인이 어려움  
⇒ 단열층 형성 확인 검토 필요, PC등 공장생산 가능하며 가격이 비교적 비싼 편임
- 외단열 : 단열의 불연속 때문에 생기는 열교현상 및 결로방지에 가장 효과적  
⇒ 구조체 열응력(고온팽창 혹은 동해)을 작게 하여 구조체 손상을 방지, 고층의 경우 시공이 어려움

○ 부위별 시공방법에 따른 주의사항

- 최하층 바닥단열  
⇒ 콘크리트 기초벽 단열은 투습저항 좋고 견고한 단열재 사용 검토  
⇒ 기초벽의 단열은 동결선 아래에서 기초 상부까지 외부에 단열재 부착  
⇒ 바닥슬래브 축열재로 이용할 때는 바닥단열을 슬래브 아래에 시공 기초벽의 내부에 연속되게 단열재 시공
- 벽단열  
⇒ 내력벽을 기준으로 단열재의 위치에 따라 내단열, 중단열, 외단열로 구분  
⇒ 단열은 불연속 되는 곳이 없도록 계획 검토 필요
- 지붕단열  
⇒ 단열재 위 누름콘크리트의 균열 방지 계획 및 강도 검토 필요  
⇒ 부착공법 시공시 단열재 훼손 최소화 계획 검토 필요  
⇒ 거푸집 해체시 단열재 손상 주의, 해체 후 훼손부위 보수용 재료 이용 보수

○ 단열취약부위 시공방법 및 주의사항

- 벽체 모서리 및 외부창호 하부

⇒ 단열재 재단시 열선 또는 칼 사용

☞ 칼집내고 부러뜨리지 말 것, 단면이 직각 되게 수직으로 절단

⇒ 첫 번째 단열재를 모서리 측에 단열재 와 벽체 간 밀착시공

⇒ 두 번째 단열재를 첫 번째 단열재와 같은 방식으로 설치

⇒ 단열재와 단열재간 틈을 우레탄 폼으로 밀실하게 사춤

☞ 겉에만 바르지 말 것, 창호 하부는 특히 정밀 시공 필요

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 직사일광, 비, 바람 등 직접 노출 금지하고 (야적시 비닐보양 등 관리)

○ 단열재료 위 중량물 적치 금지

○ 단열재 야적장 주위 용접작업 금지(화재 취약)

- 소화기 비치 및 자재 별도 보관

○ 해당자재의 KS여부 및 품질시험을 통해 성능 확인 필요

- 반입자재가 KS 자재는 맞으나, 품질시험 결과 자재에 표시된 밀도와 상이할 소지가 있음을 감안 품질시험 실시하고, 허위자재 납품 시 전면 재시공 등 손해배상에 대한 각서 등을 제출토록 함이 필요

- 재시공 시 연관공사 철거 등 상당한 시간이 소요, 상당 손실이 발생됨을 감안 철저한 검사가 필요

○ 단열재 부위별 시공공법을 사전 검토, 협의함이 필요

- 단열재는 가능한 일체형으로 시공함이 품질관리 및 시공성에 유리

- 단열재 연결부위(접합부)에 최대한 밀착하고, 접합부에 테이핑 처리 등 철저한 품질관리가 필요

※ 주의사항

- ▶ 단열시공 바탕면은 돌출부의 이물질 등은 사전 제거하여 밀착시공 유의
- ▶ 현장절단 시에는 절단기(열선, 칼 등)사용하여 정교하게 절단(단면직각)
- ▶ 단열재 겹침이음시 이음새는 서로 어긋나게 계획
- ▶ 단열재 이음부는 틈새가 생기지 않도록 접착제, 테이프, 우레탄 충전

□ 건축물의 에너지절약설계기준에 따른 단열재 등급  
(국토교통부 고시 제2017-881호)

[별표2] 단열재의 등급 분류

등급 분류	열전도율의 범위 (KS L 9016에 의한 20±5℃ 시험조건에서 열전도율)		관련 표준	단열재 종류
	W/mK	kcal/mh℃		
가	0.034 이하	0.029 이하	KS M 3808	- 입출법보온판 특호 1호, 2호, 3호 - 비드법보온판 2종 1호, 2호, 3호, 4호
			KS M 3809	- 경질우레탄폼보온판 1종 1호, 2호, 3호 및 2종 1호, 2호, 3호
			KS L 9102	- 스티로폼 보온판 48K, 64K, 80K, 96K, 120K
			KS M ISO 4898	- 페놀 폼 I종A, II종A
			KS M 3871-1	- 분무식 증압도 폴리우레탄 폼 1종A, B, 2종A, B
			KS F 5660	- 폴라에스테르 흡음 단열재 1급
			기타 단열재로서 열전도율이 0.034 W/mK (0.029 kcal/mh℃) 이하인 경우	
나	0.035~0.040	0.030~0.034	KS M 3808	- 비드법보온판 1종 1호, 2호, 3호
			KS L 9102	- 미네랄울 보온판 1호, 2호, 3호 - 스티로폼 보온판 24K, 32K, 40K
			KS M ISO 4898	- 페놀 폼 I종B, II종B, III종A
			KS M 3871-1	- 분무식 증압도 폴리우레탄 폼 1종O
			KS F 5660	- 폴라에스테르 흡음 단열재 2급
			기타 단열재로서 열전도율이 0.035~0.040 W/mK (0.030~0.034 kcal/mh℃) 이하인 경우	
다	0.041~0.046	0.035~0.039	KS M 3808	- 비드법보온판 1종 4호
			KS F 5660	- 폴라에스테르 흡음 단열재 3급
			기타 단열재로서 열전도율이 0.041~0.046 W/mK (0.035~0.039 kcal/mh℃) 이하인 경우	
라	0.047~0.051	0.040~0.044	기타 단열재로서 열전도율이 0.047~0.051 W/mK (0.040~0.044 kcal/mh℃) 이하인 경우	

[별표3] 단열재의 두께

[중부1지역]<sup>1)</sup>

(단위: mm)

건축물의 부위		단열재의 등급	단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	220	255	295	325
		공동주택 외	190	225	260	285
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	150	180	205	225
		공동주택 외	130	155	175	195
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		220	260	295	330
	외기에 간접 면하는 경우		155	180	205	230
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	215	250	290	320
		바닥난방이 아닌 경우	195	230	265	290
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	145	170	195	220
		바닥난방이 아닌 경우	135	155	180	200
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

[중부2지역]<sup>2)</sup>

(단위: mm)

건축물의 부위		단열재의 등급	단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	190	225	260	285
		공동주택 외	135	155	180	200
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	130	155	175	195
		공동주택 외	90	105	120	135
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		220	260	295	330
	외기에 간접 면하는 경우		155	180	205	230
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	190	220	255	280
		바닥난방이 아닌 경우	165	195	220	245
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	125	150	170	185
		바닥난방이 아닌 경우	110	125	145	160
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

[남부지역]<sup>3)</sup>

(단위: mm)

건축물의 부위		단열재의 등급	단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	145	170	200	220
		공동주택 외	100	115	130	145
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	100	115	135	150
		공동주택 외	65	75	90	95
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		180	215	245	270
	외기에 간접 면하는 경우		120	145	165	180
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	140	165	190	210
		바닥난방이 아닌 경우	130	155	175	195
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	95	110	125	140
		바닥난방이 아닌 경우	90	105	120	130
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

[제주도]

(단위: mm)

건축물의 부위		단열재의 등급	단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	110	130	145	165
		공동주택 외	75	90	100	110
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	75	85	100	110
		공동주택 외	50	60	70	75
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		130	150	175	190
	외기에 간접 면하는 경우		90	105	120	130
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	105	125	140	155
		바닥난방이 아닌 경우	100	115	130	145
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	65	80	90	100
		바닥난방이 아닌 경우	65	75	85	95
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

- 1) 중부1지역 : 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척 제외), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주), 충청북도(제천), 경상북도(봉화, 청송)
- 2) 중부2지역 : 서울특별시, 대전광역시, 세종특별자치시, 인천광역시, 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주 제외), 충청북도(제천 제외), 충청남도, 경상북도(봉화, 청송, 울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산 제외), 전라북도, 경상남도(거창, 함양)
- 3) 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 전라남도, 경상북도(울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산), 경상남도(거창, 함양 제외)

## 13. 미장공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 46 01](#)” 및 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 인조석바름 및 테라조바름 공사는 “[표준시방서 41 46 05](#)”에 따른다.
- ② 합성고분자 바닥바름 공사는 “[표준시방서 41 46 11](#)”에 따른다.
- ③ 셀프레벨링재 바름공사는 “[표준시방서 41 46 12](#)”에 따른다.
- ④ 바닥 강화재 바름공사사는 “[표준시방서 41 40 13](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 미장공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

당 현장에 해당되는 미장공사의 특별시방 및 기준은 하기와 같다.

구분	시공부위		바름횟수 및 바름두께				배합비	도면번호
			초별	재별	정별	계		
A동 1층 ~ 8층	바닥	홀/로비			50	50	1:3	A00-0
		사무실/복도			30	30	1:3	
		보호몰탈			20	20	1:3	
	벽	사무실/계단실	7	7	4	18	1:3	
		창고		6	5	11	1:3	
		p/s실			6	6	1:3	
	천정	계단실	6	6	3	15	1:3	
	외벽	블록면	7	7	4	18	1:3	
		벽돌면	7	7	4	18	1:3	
		콘크리트면	9	9	6	24	1:3	
		유사 파랏팻	7	7		18	1:3	

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용

- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서(시멘트모르타르 바름) 3.4.15 줄눈재

#### 3.4.15 줄눈

모르타르의 수축에 따른 흠과 균열을 고려하여 적당한 바름 면적에 따라 줄눈을 설치한다. 줄눈의 종류는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

- 공사시방서 신축줄눈재 : 익스펜션조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열 유발줄눈)등에 사용하는 신축 줄눈재는 도면(A00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕처리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바탕체 시공 후 충분한 방치</li> <li>- 곰보, 이어치기부, 균열부 방수, 보수</li> <li>- 철선, 요철 등 표면결함 및 이물질 제거</li> <li>- 작업 1일전 물축이기(습윤상태 유지)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 작업준비 및 몰탈비빔               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 채광, 통풍, 조명, 환기 및 급배수 확보</li> <li>- 작업발판, 고소작업 추락방지시설 확보</li> <li>- 배합비 준수 및 반죽 후 60분 내 사용</li> <li>- 재료가 충분히 섞이도록 균질하게 배합</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초벌시공 및 고름질               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 접착강화용 접착제 풀칠</li> <li>- 개구부 주위 메탈라스 시공</li> <li>- 초벌 후 쇠빗긋기 고름질</li> <li>- 코너비드, 조인트 비드 등 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재벌,정벌               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초벌 후 2주 이상 양생 및 재벌 후 24시간 후 정벌</li> <li>- 가능한 여러 번 나누어, 균등하게 미장</li> <li>- 1회의 바름 두께는 6mm 이하</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보양 및 양생               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미장면 훼손 방지 보양조치</li> <li>- 조기 급격건조 방지, 습윤양생 조치</li> <li>- 동절기 시공시 난방기 등으로 보온조치</li> <li>- 보양기간은 최소 3일 유지</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 46 01](#)” 및 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 인조석바름 및 테라조바름 공사는 “[표준시방서 41 46 05](#)”에 따른다.
- ② 합성고분자 바닥바름 공사는 “[표준시방서 41 46 11](#)”에 따른다.
- ③ 셀프레벨링재 바름공사는 “[표준시방서 41 46 12](#)”에 따른다.
- ④ 바닥 강화재 바름공사사는 “[표준시방서 41 40 13](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 재료 및 시공관리 공통

- 미장공사의 재료관리 및 시공관리가 공사 전체 공정관리에 많은 영향을 끼친다.
- 반입되는 모래, 사급 시멘트는 반입경로와 품질시험을 반드시 실시하여야 하며, 시멘트가 관급일 경우 별도의 보관장소를 ‘시멘트보관 창고’ 기준에 맞게 설치하고, 관급자재 수불대장을 기록·관리하여야 한다.
- 미장공사 관리대장\*을 별도 작성하여 시공 품질관리를 하는 것이 품질 및 공정관리에 절대적으로 유리하다.

\* 미장공사 시공부위, 부위별 배합비/두께, 미장공사 사전 바탕정리 여부, 초벌/재벌/정벌 작업시간·양생기간 등 정리

### ○ 마감품질(평활도, 정밀도) 확보

- 벽체상부 미장 마감선(천장기준선)을 체크하여 천장 설치 후 틈새발생을 방지한다.
- 마감두께 기준선을 먹줄치기 등으로 벽체에 표기한다.
- 창호틀에 대한 미장 마감 면과의 적합성을 확인한다.

- 바탕체 매입 배관부의 밀실 충전 및 라스 등을 보강조치 한다.
- 모르타르가 컨트롤박스 등으로 들어가지 않도록 사전에 조치한다.
- 코너, 걸레받이, 이질재 접합부 등은 용도별 적합한 비드를 설치하여 마감품질을 향상시킨다.

### ○ 균열방지

- 바탕면은 충분히 방치 후 시공한다(콘크리트 타설 후 30일, 조적조 13일)
- 조적조 바탕시 파손된 벽돌은 충전 등 보수조치하고 조적줄눈의 밀실 시공이 필요하며 조적조에 설비 배관 등의 매입 시 밀실하게 충전한다.
- 습윤상태 유지를 위해 1일전 먼지 등 청소 및 물뿌리기를 시행한다.
- 초벌 시 들뜸을 방지하기 위해 쇠빔으로 긁어주고, 초벌이후 최대한 양생 기간(2주 이상)을 확보하여 균열을 방지한다.
- 각 단계별 몰탈면이 굳어갈 시점 물기를 끌고루 펴트리며, 수평을 유지하게 하는 문지르기 작업(예: 스티로폼, 약 300\*300mm)을 손에 끼워 미장면 문지르기)을 최소한 2~3회 정도한다.
- \* 들뜸/크랙 방지를 위해 문지르기 작업을 많이 할수록 유리
- \*\* 30년 동안 미장작업하면서 크랙 한번 발생시키지 않았다는 미장 기술자의 노하우임.
- 시공 중 및 시공 후 다량의 통풍으로 인해 급격히 건조(동해)되지 않도록 개구부 일정 밀폐 등 적정하게 보양하여야 한다.

### ○ 바탕면 철저 정리

- 바탕면 조적공사의 벽돌/블록 등이 이미 깨져, 크랙이 있는 위치 및 바탕면에 먼지 등 이물질이 있는 상태에서 미장공사를 철저히 하여도 미장 크랙은 발생된다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 시공전 확인사항

- 작업장소의 채광, 통풍, 조명, 환기 및 급배수 확보여부를 확인한다.
- 작업발판, 고소작업 시 추락방지 시설의 확보여부를 확인한다.
- 시공부위, 부위별 배합비/두께, 사전 바탕정리 여부, 초벌/재벌/정벌 작업시간·양생기간 등의 상세도를 작성한다.
  - ※ 부위별(층별, 실별) 시행순서 및 양생일정표(미장공사 대장) 작성하여 품질관리 이행이 유리
- 바탕정리, 재료배합, 미장 두께/횟수 등에 대한 시방서 조건을 미장 업체(작업자)와 사전협의/주지시킨다.
- 동절기 시공시 시공기간의 온도 확인하여 난방 등 보온 조치한다.
- 반입되는 모래, 시멘트 등의 자재는 반입경로와 품질시험을 반드시 실시하며, 시멘트가 관급일 경우 보관장소를 '시멘트보관창고' 기준에 맞게 설치하고, 관급자재 수불대장을 기록·관리한다.

#### ○ 시공 중 확인사항

- 접착(증강)제는 접착력을 향상과 DRY OUT현상을 방지하나 과다할 경우 시멘트겔 흡착을 저해하므로 희석량과 도포량을 체크한다.
- 초벌 후 충분한 양생기간(2주 이상)을 확보한다.
- 작업자 주요 안전관리 사항
  - ▷ 작업발판 폭은 40센티 이상으로 틈이 없도록 설치한다.
  - ▷ 이동식 기계의 바퀴는 구름방지장치 부착한다.
  - ▷ 높이 2m미만 말비계는 안전난간이 없어 안전모 착용 후 작업한다.
  - ▷ 바탕작업의 전동그라인더 및 전동햄머 등의 사용 시에는 보안경, 방진마스크 등의 장비를 사용한다.

#### ○ 양생기간 관리

- 미장공사는 초벌이후 최대한 양생기간을 확보함이 크랙방지에 절대적으로 유리하다.

- 미장공사 초벌이후 완전히 굳은 상태에서 재벌/정벌 시 미장크랙은 거의 발생하지 않는다.
- 미장은 절대적으로 양생기간이 필요하기에 미장 관리대장을 통해 미장 순서와 양생기간을 확인하면서 시공하고, 이를 관리하여야 한다.

#### ○ 시공 후 확인사항

- 동절기 시공시 양생기간의 온도를 확인하여 난방 등 보온조치 한다.
- 마감상태 점검(평활도, 들뜸, 균열여부) 및 확인한다.
- 양생기간은 충분히 확보하며 습윤상태 및 훼손방지 보양을 확인한다.

#### □ 배합 후 2시간이내 사용

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 15010 3.4
- ▷ 1회 비빔량은 2시간 이내 사용할 수 있는 양으로 한다.

#### □ 초벌후 14일이상 경화 후 재벌 시공

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 15010 3.4
- ▷ 초벌바름 또는 라스떡임은 2주일 이상 방치한다.
- ▷ 온도변화에 따른 기상조건이나 바탕 종류 등에 따라서는 현장 확인 후 방치기간을 조정할 수 있다.

#### □ 균열이 예상되는 곳은 메탈라스 시공 확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 15000 3.2.11
- ▷ 창옆, 개구부 코너 등 균열이 예상되는 곳은 시멘트 모르타르 바름일 때는 메탈 라스 붙여대기 등을 한다.

※ 주의사항

- ▶ 양생기간 없이 초벌, 재벌 등 미장공사를 진행 시 일정기간 이후 (도장공사 이후) 크랙이 발생하기 시작, 이로 인한 이중/삼중 보수 비용이 발생함을 감안하여 '미장공사 관리대장'을 통해 미장공사 각 단계별 양생기간을 철저히 준수하여야 한다.
- ▶ 양질의 재료를 사용하여 배합을 정확하게, 혼합은 충분하게 한다.
- ▶ 바탕면의 적당한 물축임과 면을 거칠게 해둔다.
- ▶ 1회 바름두께는 바닥을 제외하고 6mm 표준으로 한다.
- ▶ 초벌 후 재벌까지의 기간을 충분히 잡는다.
- ▶ 급격한 건조를 피하고, 시공중이나 경화중에는 진동을 피한다.

## 14. 미장공사 (바닥강화재 바름)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 46 01](#)” 및 “[표준시방서 41 46 13](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 시멘트 모르타르 바름공사는 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.
- ② 인조석바름 및 테라조바름 공사는 “[표준시방서 41 46 05](#)”에 따른다.
- ③ 합성고분자 바닥바름 공사는 “[표준시방서 41 46 11](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 미장공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

당 현장에 해당되는 바닥강화재 바름의 특별시방 및 기준은 하기와 같다.

구분	시공부위		규격	도면번호
A동	바닥	지하1층	바닥강화재(침투형 코팅)	A-091
		지상1층	바닥강화재(침투형 코팅)	A-092

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서(시멘트모르타르 바름) 3.4.15 줄눈재






##### 3.4.15 줄눈

모르타르의 수축에 따른 흠과 균열을 고려하여 적당한 바름 면적에 따라 줄눈을 설치한다. 줄눈의 종류는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

- 공사시방서 신축줄눈재 : 익스펜션조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열 유발줄눈)등에 사용하는 신축 줄눈재는 도면(A00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

	주요내용	관련사진
분 말 형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕처리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트, 몰탈 바탕 평탄 타설</li> <li>- 타설 후 레이턴스의 제거</li> <li>- 기온 5도 이하시 시공금지</li> <li>- 4-5미터 간격 조절줄눈 설치</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바닥강화재 도포                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트의 타설 후 블리딩이 멈추고 초기 응결 시작시 살포</li> <li>- 손이나 기계 이용 균일하게 살포</li> <li>- 3MM이상 두께로 살포</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흡손 마감(1차, 2차)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수분이 흡수되어 색상 발현 시 나무흡손 마감(1차)</li> <li>- 살포면이 안정된 후 쇠흡손이나 기계흡손(피니셔) 마감</li> </ul> </li> </ul>	
액 상 형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕처리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타설한 콘크리트 바닥은 21일 이상 양생하여 완전 건조</li> <li>- 바탕의 찌꺼기, 기름, 이물질 등 완전 제거</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 뽀칠 도포(1차, 2차)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뽀칠기계나 롤러 등 사용 도포</li> <li>- 물에 희석하여 2회 이상 도포</li> <li>- 1차 도포분이 물에 흡수되어 완전 건조 된 후 2차 도포</li> </ul> </li> </ul>	

(사진출처 : 원진하드너)

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41.46.01](#)” 및 “[표준시방서 41.46.13](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 시멘트 모르타르 바름공사는 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.
- ② 인조석바름 및 테라조바름 공사는 “[표준시방서 41 46 05](#)”에 따른다.
- ③ 합성고분자 바닥바름 공사는 “[표준시방서 41 46 11](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 공통사항

- 바닥강화 시공 시 기온이 5 ℃ 이하가 되면 작업을 중지한다.
- 타설된 면은 비나 눈의 피해가 없도록 보양 조치한다.

### ○ 분말형 바닥 강화재 시공

- 콘크리트를 타설 후 블리딩이 멈추고 응결(초결)이 시작될 때 바닥 강화재를 손이나 뿔칠기계를 이용하여 균일하게 살포한다.
- 색 바닥강화재는 콘크리트 표면의 수분에 흡수되어 색상이 진하게 되면 나무흡손으로 마감하고, 살포면이 안정된 후 쇠흡손이나 기계 흡손(피니셔)으로 마감한다
- 기존의 콘크리트바닥 혹은 콘크리트 타설후 완전히 경화된 상태에서 모르타르를 타설하고, 바닥강화재를 시공할 경우 모르타르 배합비는 적어도 1 : 2 이상으로 하고, 두께는 최소한 30 mm 이상이 되도록 바른다. 이 경우에 콘크리트 바탕과 모르타르 접착력을 증진시키기 위하여 바탕을 깨끗이 청소하고, 습윤한 상태에서 시멘트페이스트를 바른 후 모르타르를 타설한다.
- 마무리작업이 끝난 후 24시간이 지나면 타설 표면을 물로 양생하여 주거나 수분이 증발하지 않도록 양생용 거적이나 비닐 시트 등으로

덮어 주고, 7일 이상 충분히 양생한다.

- 수축 및 팽창에 의한 마무리면의 균열을 방지하기 위하여 4~5 m 간격으로 조절줄눈을 설치하여야 한다.

#### ○ 침투식 액상 강화재 시공

- 제조업자의 시방에 따라 적당량 물로 희석하여 사용하며, 2회 이상으로 나누어 도포하는 것이 바람직하다.
- 도포할 표면이 완전히 건조된 후 부드러운 솔이나 고무 롤러, 뿔기 기계 등을 사용하여 콘크리트 표면에 바닥강화재가 최대한 골고루 침투되도록 도포한다.
- 1차 도포분이 콘크리트 면에 완전히 흡수되어 건조된 후(보통의 기후조건에서 1일 정도)에 2차 도포를 시행한다.

### 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

#### ○ 분말형 바닥강화재

- 금강사, 규사, 철분, 광물성 골재 및 규불화마그네슘 등의 재료들은 소요의 밀도 및 경도를 가진 것으로서 제조업자의 공장에서 엄격한 품질관리로 배합, 생산되는 제품이어야 하며, 그 종류는 공사시방에 따른다.
- 미경화 콘크리트 바탕은 물기가 완전히 표면에 올라올때까지 시공을 금지하고, 물과 레이턴스는 깨끗하게 제거해야 한다.

#### ○ 침투형 액상 강화재

- 새로운 콘크리트 또는 시멘트 모르타르 바탕은 강화재 제조업자의 시방에 따라 평탄하게 마무리한다.
- 콘크리트 및 시멘트 모르타르 바탕 찌꺼기, 기름, 그리스 및 페인트 등은 깨끗하게 청소한다.

- 새로 타설한 콘크리트 바닥은 최소 21일 이상 양생하여, 완전하게 건조시킨다.
- 액상 바닥강화를 물로 희석하여 사용하는 경우 첫 회 도포하기 전에 바탕 표면을 물로 깨끗하게 씻어 낸다.

**※ 주의사항**

- ▶ 시방서상 시공 일반사항 이외의 제품 특성별 세부 시공사항은 각 제조업자의 시방에 따라 적정 시공하여야 한다.
- ▶ 급격한 건조를 피하고, 시공 중이나 양생(경화) 중에는 진동, 충격을 피하며, 보행 등의 방지를 위해 적정 보양 조치한다

## 15. 미장공사 [합성고분자바닥바름-에폭시수지마감]

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41.46.01](#)” 및 “[표준시방서 41.46.11](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 미장공사 일반은 “[표준시방서 41 46 01](#)”에 따른다.
- ② 시멘트 모르타르 바름공사는 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 합성고분자 바닥바름(에폭시수지마감) 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

당 현장에 해당되는 바닥강화재 바름의 특별시방 및 기준은 하기와 같다.

구분	시공부위		규격	도면번호
A동	지하	주차장	에폭시라이닝 바닥 3t	A-000
	1층	기계실	에폭시코팅 바닥 3회	A-000

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서(시멘트모르타르 바름) 3.4.15 줄눈재





##### 3.4.15 줄눈

모르타르의 수축에 따른 흠과 균열을 고려하여 적당한 바름 면적에 따라 줄눈을 설치한다. 줄눈의 종류는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

- 공사시방서 신축줄눈재 : 익스펜션조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열 유발줄눈)등에 사용하는 신축 줄눈재는 도면(A00-0)에 따른다

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

	주요내용	관련사진
공 통	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕처리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바탕은 충분히 건조되어야 함.</li> <li>- 들뜸이나 돌기 등의 결함정리</li> <li>- 바탕에 흠손자국이 없고 평활</li> <li>- 레이턴스, 녹, 유지 등의 청소</li> <li>- 지정된 물매를 유지</li> <li>- 배수구 등은 주위의 물이 잘 빠지도록 견고히 설치</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프라이머(하도) 도포               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주제와 경화제를 지정비율대로 충분히 혼합</li> <li>- 붓, 롤러 스프레이등 이용 균일하게 바르고 6시간 충분히 경화</li> <li>- 틈새나 흠은 하도 도장후 에폭시 퍼티 등으로 메꾼다</li> </ul> </li> </ul>	
에 폭 라 이 닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중도(1차라이닝)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 제품별 시방에 따라 주제와 경화제를 지정비율 혼합</li> <li>- 에어리스 스프레이, 유성 롤러 등으로 균일하게 바름</li> </ul> </li> <li>○ 상도(2차라이닝)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 도막두께 3mm가 되도록 고무헤라 등으로 균일하게 도포</li> </ul> </li> </ul>	
에 폭 시 코 팅	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1차코팅               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 제품별 시방에 따라 주제와 경화제를 지정비율 혼합</li> <li>- 스프레이, 유성롤러 등으로 바름</li> </ul> </li> <li>○ 2차코팅               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유성롤러 등으로 바름</li> </ul> </li> </ul>	

(사진출처 : (주)은일)

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41.46.01](#)” 및 “[표준시방서 41.46.11](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 미장공사 일반은 “[표준시방서 41 46 01](#)”에 따른다.
- ② 시멘트 모르타르 바름공사는 “[표준시방서 41 46 02](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항

### ○ 일반사항

- 시공현장의 기온은 5도 미만이거나 습도 85% 이상시 시공금지
- 환기는 충분히 시키고 안전보호구 착용
- 작업장 내 인화물질, 발화물질의 제거 등 화재방지 유의

### ○ 재료의 반입, 취급

- 반입 시에 재료의 품명, 색번호, 로트번호, 수량 등을 확인한다.
- 비, 눈, 서리 등 습기와 직사광이 미치지 않는 장소에 밀봉상태로 보관하고 환기에 주의한다.

### ○ 재료의 혼합

- 혼합하거나 반죽하는 1회 재료량은 사용재료 가용시간 내에 바름을 끝낼 수 있는 양으로 한다.
- 프라이머, 페이스트 및 정벌바름은 주제와 경화제를 지정된 비율로 정확히 계량하고, 교반기를 사용하여 충분히 혼합한다.
- 각 제품별 배합비를 정확히 준수한다

## ○ 바탕정리

- 바탕은 충분히 건조되어 있어야 한다.
- 들뜸이나 돌기 등의 결함이 없어야 한다.
- 마감두께가 얇을 때에는 바탕에 흠손자국이 없고 평활해야 한다.
- 레이턴스, 녹, 유지 등이 부착되지 않게 청소가 잘되어 있어야 한다  
(미제거시 도막층 박리 발생)
- 진공청소기 등을 사용 먼지제거 등의 청소가 잘되어 있어야 한다
- 지정된 물매를 유지해야 한다.
- 배수구 등은 주위의 물이 잘 빠지고 견고하게 설치하여 결함이 없도록 한다.

## ○ 중도, 상도작업

- 하도(프라이머) 이후 24시간 경과 후 중도, 상도 작업 실시
- 1회에 많은 양을 도포할 경우 기포발생 우려가 있음
- 완전경화 이전 습기 접촉 방지(아민블러싱, 백화현상 등 발생우려)
- 도료의 온도가 낮을수록 작업성이 저하되며 작업성의 저하 등 필요시 희석제 첨가 사용
- 코팅은 롤러, 라이닝은 고무헤라 등으로 규정두께 준수하여 바르기

### ※ 주의사항

- ▶ 온도가 낮고 우천 등의 습도가 높은 환경 시공시 에폭시 수지 아민 블러싱(amine blushing) 결함 발생 유의
  - 아민블러싱 : 공기 중 이산화탄소, 수분과 반응하여 염이 형성 기름기가 발생하는 현상으로 광택저하, 부착성 저하, 내수성 저하
- ▶ 급격한 건조를 피하고, 시공 중이나 양생(경화) 중에는 진동, 충격을 피하며, 보행 등의 방지를 위해 적정 보양 조치한다.

## 16. 도장공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 47 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 목재면 바탕처리는 “[표준시방서 41 33 00](#)”에 따른다.
- ② 조적면 바탕처리는 “[표준시방서 41 34 00](#)”에 따른다.
- ③ 미장면 바탕처리는 “[표준시방서 41 46 00](#)”에 따른다.
- ④ 금속면 바탕처리는 “[표준시방서 41 47 00](#)”에 따른다.
- ⑤ 내화 도료 도장공사는 “[표준시방서 41 43 02](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 도장공사 주요내용

- 위치별 도장재, 두께, 횟수, 시공방법 등을 명기  
ex)

구 분		도 장 재	횟 수	도장방법	색상	비 고
1층 복도	벽체	수성페인트	2회	롤러	유광, 백색	
	걸레받이	유성페인트	2회	붓	지정색	
1층 일반실	벽체	수성페인트	2회	롤러	유광, 백색	
	걸레받이	유성페인트	2회	붓	지정색	
1층 계단실	벽체	무너코트		뿔칠	지정색	
	걸레받이	유성페인트	2회	붓	지정색	
2층 식당	벽체	수성페인트	3회	B.R.S	유광, 투명	
	천정	수성페인트	3회	붓	백색	

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 00동의 건물지붕판넬은 항공표식용 00특수도료 3회 칠해야하며, 도면 A00-0에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 착수전 준비사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도료 색상 결정</li> <li>- 자재시험 실시</li> <li>- 자재 보관소 지정</li> <li>- 보양재 구비</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕정리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바탕면 평활도 확인</li> <li>- 바탕면 균열여부 확인</li> <li>- 바탕면 오염여부 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도장작업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하도</li> <li>- 중도</li> <li>- 상도</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 청소 및 보양</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 47 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사 :

- ① 목재면 바탕처리는 “[표준시방서 41 33 00](#)”에 따른다.
- ② 조적면 바탕처리는 “[표준시방서 41 34 00](#)”에 따른다.
- ③ 미장면 바탕처리는 “[표준시방서 41 46 00](#)”에 따른다.
- ④ 금속면 바탕처리는 “[표준시방서 41 47 00](#)”에 따른다.
- ⑤ 내화 도료 도장공사는 “[표준시방서 41 43 02](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 자재관리

- 자재창고는 통풍이 잘되고 일정온도 유지되는 장소, 화재의 위험이 없는 곳으로 선정하며, 소화기 및 위험물표지판을 설치한다.
- 겨울철에 수성도료는 얼지 않도록 실내에 보관(난방)한다.
- 가연성도료는 화기가 금지되고 건물과 떨어진 창고에 별도 보관한다.
- 도장재 품목별로 분리하여 보관하며, 취급주의사항 및 물질안전보건자료(MSDS)를 게시하고, 관리자는 근로자에게 교육을 실시한다.
- 도장재를 덜어서 사용할 때 소분용기에 경고표지를 부착한다.
- 도장재 반입은 도장구간별 예상 소요량보다 여유가 있도록 반입한다.
- 자재의 입·출고 시 반드시 관리자가 입회하여 관리한다.

### ○ 작업준비

- 작업전일 바탕면의 상태를 확인한다.
- 외부작업은 작업일의 기상예보를 확인하여 작업한다.
- 기온 5℃ 이하, 상대습도 85% 이상에서는 작업을 금지한다.

- 강설우, 강풍, 지나친 통풍, 흙먼지 등에 따라 도장의 오염, 들뜸, 먼지 부착이 우려될 때에는 작업을 금지한다.
- 동절기에는 도장 종류별의 건조시간까지 5℃이상을 유지하고, 도장면이 0℃이하가 되지 않도록 작업장의 환경을 조성한다.
- 배합장소 및 작업장은 흙, 대패밥 등 분진이 날아다니지 않게 청소한다.

#### ○ 바탕만들기 주요 점검, 확인 사항

- 바탕별, 도장별 바탕처리는 “KCS 41 47 00 표3.4-1~50”의 도장면별, 도료별 도장공정에 따른다.
- 녹, 유해한 부착물(먼지, 기름, 타르분, 회반죽, 플라스터, 시멘트 몰탈, 레이턴스) 및 노화가 심한 낡은 구도막은 완전히 제거한다.
- 면의 결점(흙, 구멍, 갈라짐, 변형, 웅이, 흡수성이 불균등한 곳 등)을 보수한다.
- 배어나오기 또는 녹아나오기 등에 의한 유해물(수분, 기름, 수지, 산, 알칼리 등)의 작용을 방지하는 처리를 선행한다.
- 도장 부착이 잘 되도록 도장면의 연마 등의 조치(연마지 P100~160)한다.
- 콘크리트 균열은 V-커팅하여 보수한다.
- 비도장 부위는 바탕면 처리나 칠하기 전에 보양지, 테이핑 등으로 번짐이나 오염되지 않도록 조치한다.
- 도장면의 재질에 따라 건조상태, 함수율 등을 확인한다.

#### ○ 도장 작업의 순서

- 색상 : 밝은색에서 어두운색으로, 옅은색에서 진한색으로 작업한다.
- 수직면 : 위에서 밑으로(천장 > 벽 > 걸레받이)
- 재질별 : 수성에서 유성으로(벽체 > 걸레받이)

#### ○ 수성도장 주요 점검, 확인 사항

- 콘크리트 및 시멘트모르타르 바탕면은 28일 경과 후 포면함수율 7% 이하에서 바탕처리 후 도장한다.
- 5℃ 이하의 온도에서 도장 시 균열 및 도막형성이 되지 않으므로 도장을 피한다.
- 바탕면이 완전히 건조한 후 초벌도장을 실시한다.
- 초벌도장 후 표면이 고르지 않을 경우에는 에멀션퍼티를 시공 및 연마한다.(초벌도장 후가 평활도의 육안 확인이 용이함)
- 부착성을 고려하여 과도한 희석은 피한다.
- 재벌 및 정벌도장은 제조사별 도료량을 따르고 고임, 얼룩, 주름, 거품, 붓자국 등의 결점이 생기지 않도록 균일하게 도포한다.
- 모서리 등에 붓으로 새김질한 면과 롤러 도장면의 색이 차이날 수 있으므로 동일한 규격번호로 작업하며, 가능한 희석하지 않고 새김질을 먼저하여 색깔차이를 줄이도록 한다.
- 작업 후 작업장은 오염되지 않도록 건조완료까지 출입을 통제한다.
- 후속작업으로 오염이 예상될 때에는 적당한 보양작업을 한다.

○ 다채무늬도장 주요 점검, 확인사항

- 시공순서, 바탕처리, 배합비율, 면처리, 건조시간, 도료량 등은 “KCS 41 47 00 표3.4-2~50”의 도장면별, 도료별 도장공정에 따른다.
- 사전에 선정된 무늬형태를 구현하기 위하여 견본시공을 승인받고 시공한다.
- 무늬형태, 크기를 유지할 수 있는 공기량, 작업거리, 속도, 압력을 일정하게 작업한다.
- 작업 중 주변의 오염방지를 위하여 격리하여 보양한다.
- 모서리 부위는 겹침시공에 의한 무늬 과다에 주의하여 작업한다.  
(작업순서 : 코너에서 평면으로, 모서리에서 평면으로)

○ 철재면 유성도장 주요 점검, 확인사항

- 시공순서, 바탕처리, 배합비율, 면처리, 건조시간, 도료량 등은 “KCS 41 47 00 표3.4-2~50”의 도장면별, 도료별 도장공정에 따른다.
- 각 도장 공정별로 도장전에 먼지를 털어낸 후 도장한다.
- 오래된 구도막은 완전히 제거하거나, 신도막과 간섭되지 않으면 연마 후 도장한다.
- 한번에 너무 두껍게 바르거나 바탕면에 요철이 있을 경우에는 균열이 발생할 수 있으므로 권장량을 균일하게 도포한다.
- 작업장은 도장면이 오염되지 않도록 건조완료까지 출입을 통제한다.
- 후속작업으로 오염이 예상될 때에는 적당한 보양작업을 한다.

○ 바닥 우레탄도료, 에폭시도료 시공시 주요 점검, 확인사항

- 바탕면은 충분히 양생 후 도장한다.  
(콘크리트 또는 시멘트모르타르 면 : 20℃기준, 30일 이상 양생)
- 표면흡수율이 6% 이상일 경우 기포, 균열, 부착 불량일 수 있으므로 충분히 건조한 후 작업한다.
- 동절기에는 도료의 온도가 5℃이상(10℃이상)이 적합) 및 표면온도가 이슬점온도보다 3℃이상)이 되도록 관리한다.
- 틈새, 흠 등은 시멘트모르타르 사용을 지양하고 제조사 지정퍼티로 메꾸어 준다.(시멘트모르타르 사용시 충분한 건조 필요)
- 하도는 바탕면에 충분히 흡수되도록 도료량의 최대 5%까지 희석제로 희석하여 도장하나, 흡수가 심하여 도장 흔적이 없을 경우 추가 도장하며, 피막이 없도록 주의하여 도장한다.(피막이 있을 경우 들뜸의 원인이 된다)
- 배합 및 소요량은 제조사 사양에 따른다.
- 중·상도의 배합은 현장에서 실시하고 바로 사용한다.

- 중도는 하도의 끈적임이 완전히 없어진 후 도막위 오염물 제거 후 스퀴저를 사용하여 도포한다.
- 상도는 중도가 건조한 후 기포, 부풀어오름 등의 하자를 보수한 후 실시한다.
- 가연성, 중독성 작업이므로 이에 맞는 안전관리가 요구된다.

○ 하자발생이 우려되는 사항과 대책

- 이색 : 바탕색의 비침, 조색(調色) 불량, 새김질 불량 등이 원인이 된다.
  - ⇒ 바탕색은 연한색으로 도장함
  - ⇒ 현장조색은 원칙적으로 금지하고 공장조색품 사용함 (소량 또는 국부도장만 담당원 입회하에 실시)
  - ⇒ 새김질은 희석하지 않고 도장하고, 동일한 규격의 붓과 롤러를 사용하여 균일하게 도포함
- 들뜸, 균열, 탈락
  - : 도장재와 간섭되는 바탕오염(도막), 1회도장 두께의 과다, 바탕면 건조 불량, 중도 건조불량, 경화제 과다 등이 원인이 된다.
  - ⇒ 바탕면은 완전히 건조한 후 도장함
  - ⇒ 오염물질은 완전히 제거함
  - ⇒ 하도재 과다도포 주의(우레탄바닥도료, 에폭시바닥도료 등)
  - ⇒ 중도는 완전히 건조한 후 상도 도포함
  - ⇒ 경화제 등의 사용은 계절별, 온도별 제조사의 사용지침을 준수함

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 도장공사의 시기

- 가능한 바닥재 시공전에 도장 할 수 있도록 공정관리한다.

(바닥재 시공중 걸레받이나 하부도장의 오염이 있을 수 있으나, 바닥재가 오염되는 것 보다 보수가 용이함)

- 천장, 벽체, 걸레받이 순으로 도장될 수 있도록 관리한다.
- 외부 도장은 동절기 전에 할 수 있도록 공정관리한다.
- 수성도료는 얼지 않은 제품 사용한다.
- 각 제품별 지정된 희석제, 경화제 등은 계절별, 온도별 제조사 지침에 따라 사용한다.
- 기온 5℃ 이하, 상대습도 85% 이상에서는 도장시공 금지한다.
- 바탕면의 표면함수율을 10% 이내로 관리한다.
- 먼지가 발생하거나 바람이 많이 부는 환경에서는 도장작업 금지한다.
- 현장 조색(調色)은 원칙적으로 금지하고 공장조색 제품을 사용한다. 다만, 국부적인 소량일 경우 담당원의 입회하에 실시한다.
- 가연성 도료(희석제 포함)는 화기가 금지된 장소에 별도 보관한다.
- 가연성, 중독성 가스를 발생하는 작업장은 환기시설 가동 확인, 소화 시설 구비하며 특히, 인접작업장의 발화요인 발생여부 확인한다.
- 중독성 가스를 발생하는 작업의 근로자에게 방독면, 산소측정기(경보기 부착), 산소 호흡기 등 안전용품을 지급한다. 특히, 밀폐공간의 작업에는 응급상황 발생 시 대처할 수 있도록 피난동선 확보, 안전관리자 상시 입회 등 조치 후 작업 착수한다.
- 도장공사 작업자에게는 방호복, 방독마스크(필요시), 보호안경, 보호장갑을 반드시 착용하게 한다.
- 도장재가 공사장 주변으로 비산하지 않도록 관리하고, 바람이 많이 부는 날은 외부 도장작업을 중지한다.

- 도장재, 도료가 묻어 있는 용기, 작업부산물 등은 특정폐기물에 해당되므로 폐기물관리법에 따라 적법하게 폐기하도록 관리한다

## □ 검토/확인 사항

### □ 견본 시공 후 색상승인 후 시공

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 18000 2.1.4
- ▷ 최소 10m<sup>2</sup> 크기의 지정 표면 위에 시공하여 광택 및 색상과 질감을 확인하여 승인후 시공한다.

### □ 현장시방에 따른 부위별 도장 공법 적용

- ▷ 관련근거 : 현장 시방서
- ▷ 부위별 지정한 도장공법(뿔칠, 롤러, 붓 도장)을 적용한다.

### □ 외부 고소작업시 뿔칠도장 금지

- ▷ 관련근거 : 대기환경보전법 제43조, 제44조
- ▷ 외벽에 스프레이식 도장을 금지하여 대기오염을 저감한다.

## ※ 주의사항

- ▶ 도막이 너무 두껍지 않도록 바르며 얇게 몇 회로 나누어서 바른다.
- ▶ 온도 5°C이하, 습도 80%이상의 저온, 다습조건을 피해야한다.
- ▶ 도장 횟수를 확인할 수 있도록 매회 약간 다른 색깔의 것을 도장한다.
- ▶ 화재에 유의하고 직사일광을 될 수 있는 한 피해야 한다.
- ▶ 롤러칠 방법으로 시공할 부위에 뿔칠로 시공 하지 않도록 한다.

## 17. 합성목재데크 설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 33 01](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 목공사 일반사항은 “[표준시방서 41 33 01](#)”에 따른다.
- ② 금속공사 일반사항은 “[표준시방서 41 49 01](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 합성목재데크 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

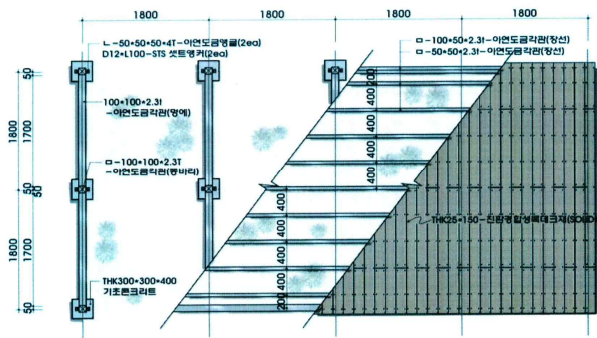

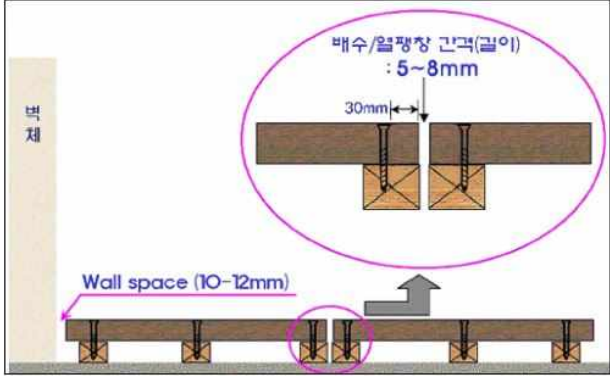
구분	시공부위	규격	도면번호
평면도	설치 위치	위치, 규격 도면 참조	A00-1
상세도	하지철물 설치	위치, 규격 도면 참조	A00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공상세도 작성 및 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 멩에(1,000~1,800mm) 및 장선(400mm 이하) 간격 결정(적정 데크 길이 2.4m)</li> <li>* 데크 제품별 허용하중을 고려 결정</li> <li>- 피스 종류 및 규격 검토 (부식방지를 위해 스텐 또는 아연재질 이상 사용)</li> <li>- 시공상세도 규격으로 자재 발주</li> </ul>	 <p>The drawing shows a side view of a staircase deck with four steps. Key dimensions include a total width of 7200mm (4 x 1800mm) and a total height of 1700mm (4 x 400mm). Material specifications include L-shaped angle iron (L-50x50x50x4T), stainless steel (S15), and galvanized steel (THK300x300x400). Deck plate specifications are given as 100x100x2.31mm for the main area and 50x50x2.31mm for the nosing.</p>
<p>○ 데크 하지틀 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외각라인 표시 및 레이저레벨기를 이용하여 수평 확인</li> <li>- 시공상세도에 따라 멩에 및 장선 시공</li> <li>- 각관 용접은 전체 용접으로 시공하며 용접부는 방청 및 도장처리</li> <li>- 데크 길이방향 이음부는 이중장선을 설치하거나 상세도에 따른 각관 설치</li> </ul>	 <p>The photograph shows the metal frame being installed on a concrete base. The frame consists of several parallel beams supported by brackets. The ground is dirt, and some construction materials are visible in the background.</p>
<p>○ 데크 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 데크 두께에 맞는 전용피스 사용</li> <li>- 피스의 연단거리(20mm) 준수</li> <li>- 데크간격 유지를 위한 철물 또는 발포폼 사용</li> <li>- 피스 머리가 데크 상단면 보다 돌출되지 않도록 시공</li> </ul>	 <p>The diagram shows a cross-section of the deck installation. It highlights the '배수/일평창 간격(길이) : 5~8mm' (Drainage/leveling gap (length) : 5~8mm) and a '30mm' gap between fasteners. It also shows the 'Wall space (10~12mm)' between the deck and the wall. The fasteners are shown being driven into the metal frame.</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 41 33 01](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 목공사 일반사항은 "[표준시방서 41 33 01](#)"에 따른다.
- ② 금속공사 일반사항은 "[표준시방서 41 49 01](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 자재 반입시 유의사항

- 자재는 하지작업을 하기 전에 미리 반입한다.
- 피스못은 목재의 색상을 고려하여 선정한다.(스텐레스 피스로 시공시 미관상 보기 않좋을 수 있음)
- 데크목재의 길이가 정확한지 확인한다.(길이가 정확하지 않으면, 시공시 재가공이 필요함)
- 데크목재의 휨, 균열, 터짐, 탈색, 변색 등을 확인한다.
- 현장내 보관은 직사광선을 피하고, 통풍이 잘되는 실내에 보관하여 변형을 예방하여야 한다.

### ○ 하지 설치 작업시 유의사항

- 데크 상판의 높이를 고려하여 줄 또는 레이저레벨기를 이용하여 수평을 잡는다.
- 승인 받은 시공상세도에 따라 바닥에 먹줄을 놓은 다음 멍에와 장선을 설치한다.
- 각파이프는 아연도금 또는 스텐레스의 재질로 시공한다.(목재로 설계되어 있는 경우 변경)
- 데크 길이방향으로 이어지는 절단면에는 이중장선을 설치하거나 규격에 맞는 각재를 설치한다.

○ 데크재 시공시 유의사항

- 데크 규격에 맞는 피스를 사용한다.(25T → #14\*50mm)
- 데크는 피스 시공전 미리 드릴비트(8mm)로 홀가공 한다.  
(전용 직결피스를 사용하는 경우 홀가공 생략 가능)
- 데크의 수축·팽창 및 배수를 위한 여유 간격을 둔다.
- 데크 길이방향 부위에는 발포폼 또는 간격유지 철물을 사용하여 일정 간격을 유지시킨다.
- 피스 머리가 데크의 상단면 보다 돌출되지 않도록 시공하고 설치 후 점검한다.
- 데크 단부의 파손을 예방하기 위해 연단거리를 준수한다.
- 마지막 마스트를 올려 정확히 안착 후, 볼트 또는 핀으로 체결을 완료 할 때까지는 선회 및 주행을 금지한다.

○ 시공 완료 후 유의사항

- 모든 이음 부분이 단단하게 고정되었는지 확인하고, 간격이 맞지 않는 부분은 재시공 한다.
- 오염 제거를 위한 기름걸레 및 오일은 사용금지하며, 오염이 심할 경우 전용세제를 사용하여 물청소 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 합성목재는 반드시 반입전 공인시험기관의 시험을 통해 품질을 검증 받아야 함
  - 비중 및 함수율, 충격강도 등이 품질기준에 미달될 경우 하자발생
  - 자재 반입 시 힘, 파손 등 불량여부를 반드시 확인하여야 함
  - 데크는 미끄럼방지가 적용된 자재로 선정하며, 경사부분에 시공할 경우 추가적으로 논슬립 설치를 검토하여야 함

- 피스는 데크 색상을 고려하여 선정함이 적정함
  - 스테인리스 피스의 경우 설치완료 후 미관 상 보기 않좋을 수 있음
- 데크설치를 위한 하지철물은 시공완료 보이지 않는 부분이므로 반드시 설치 전 적정여부를 확인하여야 함
  - 각판의 용접은 전체 용접을 원칙(점용접 금지)으로하며, 용접 부분은 부식방지를 위한 방청 및 도장 처리해야 함
  - 설치할 위치에 실 또는 레이저레벨기를 이용하여 수평을 맞춰야 함
- 녹색건축인증 관련 항목에 합성목재품목이 포함되어 있는 경우 환경 표지인증 및 녹색기술인증 등의 제품을 선정하여야 함
- 데크 하부에 배수구가 위치할 경우 청소 및 점검을 위한 점검구를 설치해야 함
- 시공 완료 후 타 작업으로 인한 오염을 예방하기 위하여 보양을 실시하고, 오염제거 시 기름걸레 및 오일 사용을 금지한다.(오염이 심할 경우 전용 클리너 사용)

**※ 주의사항**

- ▶ 자재 발주 전 시공상세도를 반드시 검토하여 색상 및 치수를 정한다.
- ▶ 시공방법 뿐만 아니라 자재 품질에 따라 하자 여부가 결정되므로 반입된 자재는 철저히 검수하여야 한다.
- ▶ 온도변화에 따른 수축 팽창으로 인한 하자발생이 빈번하므로 실제 반입자재의 품질확인 및 설치간격 준수, 이중장선 시공 등의 조치가 필요하다.
- ▶ 피스의 연단거리(20mm)를 준수하고, 미리 1차 천공 후 체결한다.

## 18. 금속공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 41 49 00](#)"에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 강구조공사는 "[표준시방서 14 31 00](#)"에 따른다.
- ② 도장공사는 "[표준시방서 41 47 00](#)"에 따른다.
- ③ 용접공사 : "[표준시방서 14 31 20](#)"에 따른다.
- ④ 볼트접합 및 편연결 : "[표준시방서 14 31 25](#)"에 따른다
- ⑤ 건축물 대문, 담장, 울타리공사는 "[표준시방서 41 80 02](#)"에 따른다.
- ⑥ 건축물잡시설공사는 "[표준시방서 41 80 08](#)"에 따른다.

#### 3. 본 공사의 금속공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
대문	주출입구	폭 12m * 높이 2.4m	A00-1
	부출입구	폭 12m * 높이 2.4m	A00-1
우편물 수취함	주 현관	300 * 400, 12EA	A00-3
스텐사다리	지하 PIT 입구	500*1250, Ø 38.1+25.4*2t	A00-4
	지붕 옥탑	500*2500, Ø 38.1+25.4*2t	A00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.2 금속재료

이 공사에 사용하는 철, 비철금속 및 이들 2차 제품은 소재와 제품 모두 한국산업표준(KS)의 규정에 있는 것은 그에 따르고, 기타에 대해서는 설계도서에 의하거나 담당원의 승인을 받는다.

- 공사시방서 금속재료 : 사용부위별 외기 노출여부를 판단하여 재질을 선정하고 사용하는 금속재질은 도면(상세도면)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진	
<p>○ 사전(설치)계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속공사 종류별 제작일정표 및 시공 순서를 공정순서에 맞게 작성</li> <li>※ 시방서 조건을 제작업체(작업자)와 사전협의</li> <li>- 설치위치 및 인양계획, 검사계획을 작업순서에 따라 수립</li> <li>▶ 참고사항 : 도장기간을 충분히 확보 하기 위해 종류별 제작순서를 작성</li> </ul>		
<p>○ 마감자재(재료)의 결정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속공사 종류별 마감자재를 선정 (용접봉, 프라이머와 도장 등 포함)</li> <li>- 기성품인 경우에는 해당 제조업체의 제품명세서 및 설치지침서를 제출</li> <li>- 사용되는 재료가 요구하는 품질임을 증명하는 시험성적표를 제출</li> <li>⇒ 철재 제품 등 부식이 예상되는 재질 사용시 불소도장 등 부식방지 도장 실시</li> </ul>	 <p>스테인레스 (국기계양대)</p>	 <p>알루미늄(주물대문)</p>
<p>○ 견본제작 및 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 제품의 견본은 색, 마무리, 외관, 치수, 형상 및 기능 등에 관해 사전에 승인을 받고 본 제품 제작</li> <li>⇒ 부식 방지를 위한 도장재의 재질 및 두께를 철저히 확인</li> </ul>	 <p>바닥설치용 비상탈출구</p>	 <p>우편함 견본품</p>

주요내용	관련사진	
<p>○ 본 제품 제작 및 반입(검수)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 제품 제작시에는 견본 승인 된 재질과 접합방법을 적용하여 제작</li> <li>- 현장반입시 검수를 철저히 하여 불량 및 하자품의 현장 반입을 사전에 차단(불량제품 반출)</li> </ul>		
<p>○ 본 제품 설치 및 검사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (마킹) 설치위치를 사전 조사하여 현장에 마킹(최상부에서 하부까지 확인)</li> <li>- (인양) 설치위치까지 크레인 등으로 이동시키고 고정용 형강 조립</li> <li>- (설치) 수직, 수평상태의 확인 및 용접 등 조립 후 용접부위 도장처리</li> </ul> <p>※ 공장마감 제품은 설치후 즉시 현장 용접, 볼트접합, 공장 칠한 부품의 파손 또는 손상된 부분을 깨끗이 정리하고 공장칠에 사용된 재료와 동일한 재료의 도장재로 보수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (검사) 설치후 층별 방화구획 점검, 방진기 설치완료 상태 확인, 최종 마감도장 상태를 확인</li> </ul>		
	<p>철재계단 난간 (용접부 도장 보수)</p>	<p>철재 외부창문 (이음부 도장 확인)</p>
		
	<p>철재 가스검침함 (용접부 도장 확인)</p>	<p>철재 디자인 차양 (용접부 도장 확인)</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 41 49 00](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 용접공사 : "[표준시방서 14 31 20](#)"에 따른다.
- ② 볼트접합 및 핀연결 : "[표준시방서 14 31 25](#)"에 따른다.
- ③ 도장 : "[표준시방서 41 47 40](#)"에 따른다.

#### 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 설치위치를 사전조사하여 측량값을 시공도면에 반영하여 Shop-Dwg를 승인 후 시공한다.
- 견본시공 지적사항 확인을 철저히 하고 본제작시 반영한다.
- 선매설(시공)된 개구부 또는 양카와 위치가 일치되도록 시공한다.
- 스텐레스 제품은 시방기준을 확인하여 동일한 등급의 자재를 사용하여 제작한다.
- 인양 절차를 준수하여 작업한다.
  - 인양하중을 고려한 장비를 선정한다.
  - 인양하여 설치위치 피트까지 이동시키고 흔들림이 없이 방향을 잡은 다음 하강하여 안착한다.
  - 고정위치 약 30CM까지 하강시켜 고정용 형강 조립시까지 대기한다.
  - 인원구성 : 신호수 2인, 하강보조 2인, 장비기사 2인 이상 배치한다.
- 긴결되는 주재와 동일한 금속으로 긴결한다.
  - 긴결되는 주재와 동일한 재료로 제작된 용접봉을 사용한다.
  - ⇒ 긴결재의 노출은 지양한다.
- 각종 금속제품의 제작 및 설치시 용접은 시방기준에 맞게 실시한다.
  - ⇒ 테그 용접 지양하고 줄용접 실시한다.
- 각종 접합부는 접합방법에 맞는 부식 방지 조치를 실시한다.
- 외부설치 및 기타 부식방지에 필요한 곳에는 비철금속 또는 아연도금한 앵커 및 끼움재를 사용한다.

- 공장마감 제품은 설치후 즉시 현장용접, 볼트접합, 공장칠한 부품의 파손 또는 손상된 부분을 깨끗이 정리하고 공장칠에 사용된 재료와 동일한 재료의 도장재로 보수한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 모든 금속공사에서 가장 중요한 부분은 재료검사이다.
  - 보기에겐 똑 같은 자재로 보일 수 있으나, 검사를 해보면 등급이 떨어지는 제품을 시공하는 사례도 발생됨을 간과하여서는 아니 된다.  
(예 : 스텐난간 SUS 304를 SUS 302로 시공)
  - \* 시공 전 품질검사 이후 부적합한 제품 사용이 판정 시 전면철거, 재시공 조치는 물론 법적으로 조치함을 '교육/각서 접수' 함이 원전적인 부실시공 예방에 도움이 됨.
- 녹막이페인트 칠공사가 필요한 부위의 바탕처리(먼지 제거 등)를 반드시 검사하여야 한다. (녹막이페인트 1종, 2종 여부 반드시 확인)
- 금속철물을 지지하는 부위의 견고성(앵커볼트 설치하부 콘크리트 타설 여부, 지지하지 철물지지 및 용접상태 등) 을 반드시 확인하여야 한다.
  - 난간대 물막이턱을 미쳐 콘크리트 타설을 하지 못해 벽돌+몰탈로 난간 물막이턱을 설치하고 양카를 설치 시 안전난간대는 반드시 탈락한다.
  - 외벽 금속공사의 하지 지지철물 용접상태가 불량 시 대형 인명사고 발생 위험이 있음을 감안, 철저히 검사하여야 한다.
- 코너부위, 이음부위의 Shop-Drawing을 사전 검토 후 미관 훼손여부를 반드시 확인하여야 한다.
- 도장재 종류, 도장횟수 등을 확인하고 반드시 샘플링하여 도장두께를 검사하는 것으로 협의하고, 불합격 시 전체를 전면 재시공하는 것으로 '교육/이행각서 접수'하는 것이 절대적으로 필요하다.

- 해안가 주변 공사에서 외벽 마감재로 금속재를 시공하는 경우, 염분에 강한 코팅제를 시공함이 절대적으로 유리하다.
- 태풍 등에 외부 천정 금속재가 빈번히 탈락됨을 감안하여 하기 내용을 주의하여 시공함이 필요하다.
- 금속재의 도장 두께 및 누락여부 확인철저
  - 도장 두께가 적정한지 부위별 도장 두께를 확인하고 부적합시 동일 도장재로 추가 시공한다.
  - 금속재 도장재의 누락 또는 탈락여부를 철저히 확인한다.
- 금속재 두께 확인 철저
  - 마이크로미터를 활용하여 두께 확인을 철저히 실시한다.
- 용접부위 검사 실시 및 녹막이칠 검사 철저
  - 용접부(100%)는 육안 확인을 실시하고, 녹막이칠을 반드시 확인한다.

각종 재료는 KS자재로 견본 승인 후 사용

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 13000
- ▷ 견본을 제출하여 재질과 모양, 치수, 색깔, 마무리 정도, 구조, 기능 등에 대해 승인 후 본시공 한다.

금속재는 녹막이칠을 하고 도장

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 13000
- ▷ 녹 발생이 예상되는 금속재는 녹막이 도장(2회)을 실시한다.

※ 주의사항

- ▶ 현장 작업 시 사전에 제출된 견본과 동일하게 시공되는지 확인한다.
- ▶ 각 부재별 자재의 종류 및 규격이 적정한지 확인한다.
- ▶ 부재의 용접부위, 용접방법이 적정한지 확인한다.
- ▶ 현장 작업 시 각 부재의 앙카 등의 고정방법이 적정한지 확인한다.

## 19. 금속공사 - 국기봉 설치공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 49 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 금속공사는 “[표준시방서 41 49 00](#)”에 따른다.
- ② 용접공사는 “[표준시방서 14 31 20](#)”에 따른다.
- ③ 볼트접합 및 편연결은 “[표준시방서 14 31 25](#)”에 따른다

#### 3. 본 공사의 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
국기봉	정면	폭 12m, 3EA	A00-1
	측면	폭 12m, 3EA	A00-1
기초판	하부	1200 * 1,100	A00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 금속공사 2.2 금속재료

이 공사에 사용하는 철, 비철금속 및 이들 2차 제품은 소재와 제품 모두 한국산업표준(KS)의 규정에 있는 것은 그에 따르고, 기타에 대해서는 설계도서에 의하거나 담당원의 승인을 받는다.

- 공사시방서 금속재료 : 외기에 항상 노출되므로 금속재(용접봉 포함)는 부식이 되지않는 자재를 선정하고 사용하는 금속재는 시방서 및 도면(상세도면)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진				
<p>○ 사전계획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공순서 및 제작일정표 작성 및 시방서 조건을 제작업체(작업자)와 사전 협의를 실시</li> </ul> <p>▶ 참고사항 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 설계도서에 명시된 조건을 정확히 전달</li> </ul>					
<p>○ 재료의 결정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해당 제조업체의 제품명세서 및 설치지침서를 제출하도록 하여 검토</li> <li>- 사용되는 재료가 요구하는 품질임을 증명하는 시험성적표를 제출 확인 후 승인</li> </ul> <p>⇒ 금속재 및 용접봉은 부식이 되지 않는 재질 선정</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="786 949 1102 1151">  <p>기초하단 마감</p> </td> <td data-bbox="1102 949 1434 1151">  <p>베이스판</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="786 1196 1102 1480">  <p>용접봉</p> </td> <td data-bbox="1102 1196 1434 1480">  <p>상단상세    하단상세</p> <p>국기계양대</p> </td> </tr> </table>	 <p>기초하단 마감</p>	 <p>베이스판</p>	 <p>용접봉</p>	 <p>상단상세    하단상세</p> <p>국기계양대</p>
 <p>기초하단 마감</p>	 <p>베이스판</p>				
 <p>용접봉</p>	 <p>상단상세    하단상세</p> <p>국기계양대</p>				
<p>○ 제작 및 검수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품 제작시에는 승인 된 재질과 접합방법을 적용하여 제작</li> <li>- 현장반입 시 검수를 철저히 하여 불량 및 하자품의 현장 반입을 사전에 차단</li> </ul>					
<p>○ 국기봉 설치 및 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승인된 시공상세도를 준수하여 시공</li> <li>- 기초판의 규격 등 준수하여 기초판설치</li> </ul>					

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 앵커볼트 설치를 위하여, 계양대와 동일한 자재로 되어 있는 제조업자의 표준 캐스트 메탈 슈를 준비하고, 앵커볼트와 낙뢰방지용 접지를 요구조건에 맞도록 설치</li> <li>- 각각의 계양대 설치후 낙뢰방지 접지 설치</li> <li>- 기초판 노출 부위는 설계도서에 의거 마감처리(기초판 노출 불가)</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">국기봉 설치 예시</p>

## 2. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 49 00](#)” 에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 금속공사는 “[표준시방서 41 49 00](#)” 에 따른다.
- ② 용접공사는 “[표준시방서 14 31 20](#)”에 따른다.
- ③ 볼트접합 및 편연결은 “[표준시방서 14 31 25](#)”에 따른다

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 설계도면과 시공상세도가 동일한지 확인을 철저히 하고 제작시 반영한다.
- 선시공되는 양카의 위치를 정확히 시공한다.
- 금속제품은 시방기준을 확인하여 동일한 등급의 자재를 사용하여 제작한다.
- 긴결되는 주재와 동일한 재료로 제작된 용접봉을 사용한다.  
⇒ 긴결재의 노출은 지양한다.
- 각종 금속제품의 제작 및 설치시 용접은 시방기준에 맞게 실시한다.

⇒ 테그 용접 사양하고 줄용접 실시한다.

○ 각종 접합부는 접합방법에 맞는 부식 방지 조치를 실시한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 금속재 두께 확인 철저
  - 마이크로미터를 활용하여 두께 확인 실시
- 국기봉의 길이 확인 철저
  - 금속재 줄자를 활용하여 길이 확인 실시
- 용접부위 검사 실시 철저
  - 용접부(100%) 육안 확인 실시

### 각종 재료는 KS자재로 견본 승인 후 사용

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 13000
- ▷ 견본을 제출하여 재질과 모양, 치수, 색깔, 마무리 정도, 구조, 기능 등에 대해 승인 후 본시공 한다.

### 금속재는 녹막이칠을 하고 도장

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 13000
- ▷ 녹 발생이 예상되는 금속재는 녹막이 도장(2회)을 실시한다.

### ※ 주의사항

- ▶ 현장 작업 시 사전에 제출된 시공상세도와 동일하게 시공되는지 확인한다.
- ▶ 각 부재별 자재의 종류 및 규격이 적정한지 확인한다.
- ▶ 부재의 용접부위, 용접방법이 적정한지 확인한다.
- ▶ 현장 작업 시 각 부재의 앙카 등의 고정방법이 적정한지 확인한다.

## 20. 수장공사(석고보드, 마감재)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 51 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 바탕공사는 “[표준시방서 41 51 02](#)”에 따른다.
- ② 바닥공사는 “[표준시방서 41 51 03](#)”에 따른다.
- ③ 벽공사는 “[표준시방서 41 51 04](#)”에 따른다.
- ④ 도배공사는 “[표준시방서 41 51 05](#)”에 따른다.
- ⑤ 커튼 및 블라인드공사는 “[표준시방서 41 51 06](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 단열공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위		규격	도면번호
1층	101호	바닥	비닐합성타일 3T 200m <sup>2</sup>	A00-1
		벽	석고보드 9.5T 60m <sup>2</sup>	A00-2
		천정	실크벽지 200m <sup>2</sup>	A00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1 작업관리


(4) 방화성이 요구되는 실에서는 다음 항목에 유의한다.




④ 개구부 주위, 관통배관 주위 등 방화상 결함이 생기기 쉬운 장소는 내화성능이 있는 자재 등으로 밀실하게 충전한다

- 공사시방서 방화석고보드 : 방화석고보드 설치 구역 및 시공단계 주의 사항은 도면(A00-7)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공도 작성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계도, 공정표, 시공계획서 작성</li> <li>- 시공방법 결정</li> <li>- 시공구획도 작성</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장점검 및 바탕처리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트 면 바탕처리                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 견출(골조공사) : 거푸집 조인트, 각종 Box부위, 창호 주위(너비200)</li> <li>☞ 면처리 : 이물질은 쇠주걱, Sand Paper로 제거 후 벽면 고르기 실시, 벽면의 오일, 칼라초크, 사인펜 표시 등은 초배 전에 바인더 칠로 감춤</li> </ul> </li> <li>- 퍼티 → 샌딩 → 바인더 : 순서 시공</li> <li>- 미장 면 바탕처리                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 미장 후 3주 이상 건조 후 초배 실시</li> <li>☞ 벽체 아웃코너부 코너비드 사용</li> <li>☞ 각종 스위치 박스 주위 사춤 상태 확인</li> <li>☞ 몰딩 및 걸레받이, 문틀 주위 모르타르 청소 상태 확인(특히 문틀상부 오염제거)</li> </ul> </li> <li>- 석고 면 바탕처리                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 석고보드 고정용 피스는 아연도금 나사못 사용(녹발생 저감)</li> <li>☞ 벽체 코너부위 수직상태와 평활도 확인</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<div style="text-align: center;">  <p>콘크리트면 바탕처리</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>미장면 바탕처리</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>석고면 바탕처리</p> </div>

주요내용	관련사진
<p>○ 현장구획 및 가공, 초배작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트, 미장 면 <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 텍스부직포 봉투바름</li> <li>☞ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝까지 시공하고 상하는 5cm 정도 띄워서 시공</li> </ul> </li> <li>- 석고면 <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 보수초배(네바리) 후 텍스부직포 봉투바름</li> <li>☞ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝까지 시공하고 상하는 5cm 정도로 띄워서 시공(겨울철에는 부착력 증대를 위해 7~8cm 이격)</li> <li>☞ 아웃코너 부위는 도배 코너비드를 대고 텍스 부직포 시공</li> <li>☞ 도배지가 압착되는 부위는 원형 샌딩 처리 실시(ex. 상하 띄워진 부위, 길이가 짧은 벽체 부위)</li> </ul> </li> </ul>	<div style="text-align: center;">  <p>콘크리트면 초배</p>  <p>석고면 초배</p> </div>
<p>○ 정배작업 및 양생</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 맞댄이음 및 밀착시공.</li> <li>- 초배 완전 건조 후 정배 실시.</li> <li>- 몰딩, 걸레받이, 문틀주변 부위 전체 도배 접착 실란트 적용 <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 하이그로시(H/G) 도장면 및 아트월 타일 코너부는 마감용 실란트 처리</li> <li>☞ 석고보드 고정용 피스는 아연도금 나사못 사용(녹발생 저감)</li> <li>☞ 벽체 코너부위 수직상태와 평활도 확인</li> </ul> </li> </ul>	<div style="text-align: center;">  <p>정배 및 양생</p> </div>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 51 01](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 바탕공사는 “[표준시방서 41 51 02](#)”에 따른다.
- ② 바닥공사는 “[표준시방서 41 51 03](#)”에 따른다.
- ③ 벽공사는 “[표준시방서 41 51 04](#)”에 따른다.
- ④ 도배공사는 “[표준시방서 41 51 05](#)”에 따른다.
- ⑤ 커튼 및 블라인드공사는 “[표준시방서 41 51 06](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 바닥 수장공사 중 참고사항
  - 비닐타일계열의 마감재 시공 시 접착제는 친환경인증 제품인지 확인하고 부착면에 고르게 도포할 것
  - 천연석일 경우 부위별 이색이 지지 않도록 하고, 자연스럽게 조화가 되도록 철저한 품질관리가 필요
  - 시공시 평활도 확보(마감높이 먹메김 및 중간 중간 레벨 확인)
    - ⇒ 중요부위는 Highway Straightedge, F-Speed Reader, 레이저 바닥 평활도 측정기 등을 통해 투입평활도 관리 필요
    - ⇒ 병원의 복도 등 바닥 마감에 비닐타일계열 경우 셀프레벨링을 통해 미장하고 마감공사를 함이 절대적으로 유리 함
  - 두께가 다른 마감재가 만나는 부위(ex, 석재(30mm)와 비닐시트(5mm))에서 접합부 처리는 사전에(구조체공사 전에)시공계획 검토 필요
    - ⇒ 부득이 구조체 공사이후 설계변경으로 마감재질이 변경될 시 재료분리대를 통해 깔끔하게 마감 처리함이 필요
  - 외부 목재 마루(우기 시 노출)는 썩거나 변색되는 것을 예방하기 위해

방부칠을 철저히 하고 이를 반드시 검사하여야 한다.

- 비닐시트/카펫 시공 시 확인사항

⇒ 시공 완료 후 출입통제하고 반드시 환기를 통해 접착제 냄새를 제거하며, 절대적으로 먼지 및 물기가 닿지 않도록 하여야 한다.

○ 벽체 수장공사 중 참고사항

- 경량벽체(스터드벽) 시공 확인사항

⇒ 스테드 수직도를 확인하고 전기/설비 BOX 타공 위치에 보강 확인

⇒ 내부 그라스울은 공극이 없도록 밀실시공하고 보온핀으로 고정

⇒ 천정 런너 시공 전 얇은 방진패드를 설치하면 차음성 향상에 좋음

⇒ 바닥과 접하는 석고보드는 곰팡이 발생을 예방을 발수제 시공함이 절대적으로 유리(검토 필요)

- 도배공사의 경우 이음부가 터지지 않게 정밀시공 필요

- 도배풀이 칠해지는 부위에 퍼티면을 매끈하게 샌딩하고 이물질이 끼지 않도록 관리 필요

- 아트월판넬(MDF) 시공시 고정용 신타카 자국이 최소화 되도록 관리

- 아트월판넬은 인테리어 효과를 주기 위한 마감으로 조잡스러워 보이지 않도록 시공의 정밀도를 관리하고, 기호에 따른 재시공이 발생치 않도록 사전에 충분히 협의 후 진행한다.

○ 천정 수장공사 중 참고사항

- 각 종 설비배관, 스프링클러, 에어컨 배관 등 천정 내 매립되는 공종과의 간섭을 사전에 검토하고 도면에 명시된 천정고가 나오는지 확인

- 달대 및 목조천정틀에 사용되는 각재는 함수율이 24%이내여야 한다.

- 벽/기둥과 만나는 부위에 틈이 생기지 않도록 정밀 시공 필요

- 최상층의 경우, 단열재 손상으로 인한 열손실이 발생치 않도록 달대

- 주변에 우레폼 충전 등의 방법을 취함이 절대적으로 유리
- 서비스 공간(로비, 접견실, 휴게실, 식당 등)의 천정마감시에는 색상, 패턴 등을 고려하여 인테리어와 조화를 이루도록 사전에 충분히 검토, 협의 후 시공한다

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 해당자재의 KS 여부 등 재료검사를 우선적으로 시행하여야 한다..
- 최종 마감재임을 고려, 시공부위(몰탈면, 목부, 철부면 등)에 대한 청소 등 하지처리 적정 여부를 사전 철저히 확인하고, 필요 시 반드시 보완 이후 시공함이 이중시공을 억제한다.
  - ⇒ 주변 청소 상태, 타 공종과의 작업 연관성 등을 고려 철저히 청결한 상태를 유지할 수 있는 여건에서 수장작업을 시행한다.
  - ⇒ 균열이 발생한 부분에 수장 마감재를 시공 시 일정기간 이후 들뜸이 발생되고, 이를 보수하기 위해 불필요한 작업을 추가 시행해야 함을 감안, 크랙이 발생된 부위는 반드시 보수 후 시공함이 필요
- 최종 바닥 표면처리(왁스 등)는 최종 준공청소 이후 청결한 상태에서 이행하여야 하며, 양생이 절대적으로 필요함을 감안 최소 24시간 이상 출입을 통제하여야 한다.
- 수장재 시공을 위한 하지틀(M-BAR등)은 반드시 적정 시공여부를 확인 후 마감공사를 진행한다 .
  - ⇒ 하지틀 부실은 결국 천정에 처짐이 발생하고, 천정 전체가 붕괴되는 안전사고를 유발할 수 있음을 감안 철저히 관리하여야 한다.
- 색상계획과 실질적으로 생산되는 수장재는 다소 차이가 있을 수 있음을 감안하여 샘플을 제출받아 확인하여야 하며, 중요실(기관장실, 강당, 대회의실, 로비 등)은 샘플보드를 작성하여 수요기관과 사전협의 후 확정하여야 한다.

- 바탕처리 시 도배시공 전, 퍼티 및 샌딩 작업을 실시하여 면의 수직도 /평활도를 확보해야 한다
- 출입구, 기둥, 벽 옆 등의 부위는 틈이 발생하지 않도록 시공 계획, 관리 수립 검토 필요
- 도배지는 각 종류별로 반입 및 시공 완료 후 이색 및 눌림으로 인한 가로줄이 없어야 한다.
- 우마사용 시 노후화 상태 확인 및 발판폭 400mm이상 사용 권장 (전도위험)
- 풀기계 사용 시 전원장치(화재위험)검사, 확인함이 필요
- 재단칼 사용시 칼날에 의한 베임 위험(별도 안전교육 실시 필요)

**※ 주의사항**

- ▶ 재료를 보관할 때에는 항상 건조하고 청결한 곳에 보관한다.
- ▶ 각종 자재는 친환경 인증 자재 여부를 확인한다.
- ▶ T바, M바, 몰딩 등 기구보강 및 부속자재가 완벽하게 설치되었는지 살펴보고 특히 T바의 경우 처짐 현상을 확인하여야 한다.
- ▶ 작업시 쓰레기가 특히 많이 발생하는 공정으로 당일 작업 종료 후 청소 철저(석재/타일 조각, 톱밥 등)
- ▶ 시공완료 후 보양을 철저히 하고, 작업자의 출입을 통제(보양포 덮개, 작업자 덧신 사용 권장, 완료 후 투입 공중 손상책임확약서 작성)

부위별 경량벽체 종류 적용 여부 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 19010 3.1

▷ 경량벽체 시공시 부위별 일반, 내화, 차음 등의 성능조건을 확인하고 시공한다.

벽지 및 천장재는 견본 시공하여 승인 후 본 시공

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 19030, 19035

▷ 무늬, 색깔, 크기 등은 견본을 제출하여 승인 후 시공한다.

외부 경량천정들은 내풍구조 여부 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 19000

▷ 해당지역의 최대풍속을 고려한 내풍구조 검토 실시하고 시공

경량 천정틀 시공 시 공조다트나 전등 설치부위 보강틀 설치

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 19000

▷ 칸막이 방향과 직각으로 달대 흔들림 방지용 보강재를 설치한다.

## 21. 수장공사(도배공사)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 51 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 수장공사 일반은 “[표준시방서 41 51 01](#)”에 따른다.
- ② 바탕공사는 “[표준시방서 41 51 02](#)”에 따른다.
- ③ 벽공사는 “[표준시방서 41 51 04](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 도배공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위		규격	도면번호
1층	101호	벽	친환경 실크벽지 A-TYPE	A00-1
		천정	친환경 실크벽지 B-TYPE	A00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용



ex) 표준시방서 3.1 일반사항

- (1) 도배지의 보관장소의 온도는 항상 5℃ 이상으로 유지되도록 하여야 한다.
- (2) 도배지는 일사광선을 피하고 습기가 많은 장소나 콘크리트 위에 직접 놓지 않으며 두루마리 종, 천은 세워서 보관한다.
- (3) 도배공사를 시작하기 72시간 전부터 시공 후 48시간이 경과할 때까지는 시공 장소의 온도는 담당원과 협의하여 적정온도를 유지하도록 한다.
- (4) 도배지를 완전하게 접착시키기 위하여 접착과 동시에 롤링을 하거나 솔질을 해야

- 공사시방서 : 도배지 보관 및 온·습도계 설치구역 및 시공단계 주의 사항은 도면(A00-7)에 따른다.

## 2 조달청 가이드 시방서 [공사 중 참고용 시방서]

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공 전 확인사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도배공사 부위별(층별, 실별) 시행순서 및 예정공정표 작성</li> <li>- 실별 사용 자재 확인 및 포인트 등 시공계획서 조건을 도배업체(작업자)와 사전협의/주지</li> </ul> </li> <li>○ 주요체크사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공 전 작업자 TYPE 별 옵션 교육으로 오시공 방지</li> <li>- 후속공종에 피해가 가지 않도록 확실한 예정공정표 수립</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바탕처리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트면 바탕처리                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 견출(골조공사) : 거푸집 조인트, 각종 Box부위, 창호 주위(너비200)</li> <li>☞ 면처리(게링) : 이물질은 쇠주걱이나 Sand Paper로 제거 후 벽면 고르기 실시, 벽면의 오일, 칼라초크, 사인펜 표시 등은 초배 전에 바인더 칠로 감춤</li> <li>☞ 퍼티 → 샌딩 → 바인더 순으로 시공</li> </ul> </li> <li>- 미장 면 바탕처리                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 미장 후 3주 이상 건조 후 초배 실시</li> <li>☞ 벽체 아웃코너부 코너비드 사용</li> <li>☞ 각종 스위치 박스 주위 사춤 상태 확인</li> <li>☞ 몰딩 및 걸레받이, 문틀 주위 모르타르 청소 상태 확인(특히 문틀 상부 모르타르 오염 제거)</li> <li>☞ 각종 스위치 박스 주위 사춤 상태 확인</li> </ul> </li> <li>- 석고 면 바탕처리                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 석고보드 고정용 피스는 아연도금 나사못 사용(녹발생 저감)</li> <li>☞ 벽체 코너부위 수직상태와 평활도 확인</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<div style="text-align: center;">  <p>견출 및 퍼티</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>각종BOX부위 주변 퍼티</p> </div>

주요내용	관련사진
<p>○ 초배</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트, 미장면 초배 <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 텍스부직포 봉투바름</li> <li>☞ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝가지 시공하고 상하는 5cm 정도 띄워서 시공</li> </ul> </li> <li>- 석고면 초배 <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 보수초배(네바리) 후 텍스부직포 봉투바름</li> <li>☞ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝가지 시공하고 상하는 5cm 정도로 띄워서 시공(겨울철에는 부착력 증대를 위해 7~8cm 이격)</li> <li>☞ 아웃코너 부위는 도배코너비드를 대고 텍스부직포 시공</li> <li>☞ 도배지가 압착되는 부위는 원형 샌딩 처리 실시(ex. 상하 띄워진 부위, 길이가 짧은 벽체 부위)</li> </ul> </li> </ul>	 <p style="text-align: center;">벽체 보수초배지 시공</p>  <p style="text-align: center;">천정 보수초배지 시공</p>
<p>○ 정비</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 맞댄이음 및 밀착시공</li> <li>- 초배 완전 건조 후 정비 실시</li> <li>- 몰딩, 걸레받이, 문틀주변 부위 전체 도배 접착실란트 적용(단, 하이그로시(H/G) 도장면 및 아트월 타일 코너부는 마감용 실란트 처리)</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">하이그로시 도장면      아트월 타일 도장부</p>
<p>○ 건조 및 마무리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도배 후 풀이 완전건조 될 때까지 환기를 시키지 않는다.(부분적인 급속건조로 터짐 발생)</li> <li>- 난방 시운전 시에는 급격한 경화로 도배 이음매 터짐이 예상되므로 도배 시공 제한</li> </ul> <p>○ 주요체크사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현관벽, 벽 코너 부위 등 손이 잘 닿는 부위는 오염방지를 위해 PVC Corner 보양재(50x50x1200)를 상하 테이프 고정하여 보양</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">PVC Corner 보양재</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 51 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 수장공사 일반은 “[표준시방서 41 51 01](#)”에 따른다.
- ② 바탕공사는 “[표준시방서 41 51 02](#)”에 따른다.
- ③ 벽공사는 “[표준시방서 41 51 04](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 일반사항

- 도배 이음부는 맞댄이음하고 이음선이 표나지 않도록 처리
- 전체면의 상하 좌우 무늬 및 색상 동일하게 처리
- 도배지는 반드시 세워 보관
- 풀칠한 도배지 보관 장소는 4℃ 이상 유지
- 풀칠 후 1일 이상 접어 보관 금지(도배지 접힘자국 방지)

### ○ 천정

#### - 바탕처리

- ⇒ 석고보드 고정용 피스는 아연도금 나사못 사용 (녹발생 저감)
- ⇒ 나사못 시공은 석고면과 단차 없도록 내장공사 품질관리 철저
- ⇒ 석고보드 조인트 단차(1~2mm) 발생 시 원형 샌딩 처리

#### - 초배

- ⇒ 보수초배(네바리) : 천정 석고 조인트 부위 보수초배 시공

#### - 정배

- ⇒ 천정몰딩(PVC, AL몰딩) 부위 도배 접착 실란트 적용
- ⇒ 문틀, 몰딩, 커튼박스 등 벽지 끝단부는 2~3mm 정도 감싸 바르고 일직선으로 컷팅
- ⇒ 맞댄이음부에 풀이 베어 나오지 않도록 주의하고 힘주어 당기거나 밀어서 이음을 맞추지 않도록 주의

⇒ 도배지 시공은 주름살이 생기지 않도록 문질러 시공하고, 특히 갓 들레 및 코너부위는 들뜸이 없도록 주걱 등으로 충분히 눌러 줄 것

## ○ 벽체

### - 콘크리트 면

⇒ 면처리(계링) : 이물질은 쇠주걱이나 Sand Paper로 제거 후 벽면 고르기 실시, 벽면의 오일, 칼라초크, 사인펜 표시 등은 초배 전에 바인더 칠로 감춤

### - 미장 면

⇒ 미장 후 3주 이상 건조 후 초배 실시

⇒ 몰딩 및 걸레받이, 문틀 주위 모르타르 청소 상태 확인 (특히 문틀 상부 모르타르 오염 제거)

### - 석고 면

⇒ 벽체 코너부위 수직상태와 평활도를 확인한다.

## ○ 초배

### - 콘크리트, 미장면

⇒ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝까지 시공하고 상하는 5cm 정도로 띄워서 시공

### - 석고 면

⇒ 텍스부직포는 벽면 끝에서 끝까지 시공하고 상하는 5cm 정도 띄워서 시공 (겨울철에는 부착력 증대를 위해 7~8cm 이격)

⇒ 도배지가 압착되는 부위는 원형 샌딩 처리 실시(ex. 상하 띄워진 부위, 길이가 짧은 벽체 부위)

### - 정배

⇒ 몰딩, 걸레받이, 문틀주변 부위 전체 도배 접착실란트 적용 (단, 하이그로시 도장면 및 아트월 타일 코너부는 마감용 실란트 처리)

### - 기타

⇒ 맞댄이음부에 풀이 베어 나오지 않도록 주의하고 힘주어 당기거나

밀어서 이음을 맞추지 않도록 주의

⇒ 도배지 시공은 주름살이 생기지 않도록 문질러 시공하고, 특히 각 들레 및 코너부위는 들뜸이 없도록 주걱 등으로 충분히 눌러 줄 것

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 도배지

항목		규격	기준	비고	
일광 견뢰도(급)		KSM7305	4 이상		
마찰	견		세로방향	4 이상	
			가로방향		
견뢰도(급)	습		세로방향	4 이상	
			가로방향		
은폐성(급)			3 이상		
시공성			들뜸, 벗겨짐이 없을 것		
습윤강도 N/15mm	세로방향		1.96 이상		
	가로방향				
폼알데하이드 방출량 mg/L			2 이하		
내황화성		4급 이상			
난연성		잔염 시간 3초 이내 잔진 시간 5초 이내 탄화 면적 30cm <sup>2</sup> 이내 접염 횟수 3회 이상			

- 비고1. 제품의 길이 및 나비 방향을 세로·가로라 한다.
- 비고2. 마찰 견뢰도에서 세로·가로에 따른 차가 명확하지 않은 것은 임의의 한쪽에 대해서 한다.
- 비고3. 필요로 하는 경우 5.3.7에 규정하는 황화 오염성에 대해서 시험하고, 4급 이상인것에 대해서는 “내황화성 있음”이라 표시할 수 있다.
- 비고4. 내황화성과 난연성 항목에 대하여는 내황화성 및 난연성 표시가 있는 경우에만 적용한다.

- 비고5. 잔염 시간이란 착염 후에 버너를 제거한 때부터 불꽃을 올리며 연소하는 상태가 그칠 때까지의 경과 시간을 말한다.
- 비고6. 잔진 시간이란 착염후에 버너를 제거한 때부터 불꽃을 올리지 않고 연소하는 상태가 그칠 때까지의 경과 시간을 말한다.
- 비고7. 접염 횟수란 완전히 용융될 때까지 필요한 불꽃을 접하는 횟수를 말한다.
- 참조 : KSM7305의 폼알데하이드(포름알데히드와 같음) 방출량 시험은 '건강친화형 건립주택 기준'의 소형챔버법과 시험방법이 다름. 따라서 KSM7305와 건강친화형건립주택 기준을 동시에 만족하여야 함.

○ 도배플

종류	비고
1종	가열에 의해 제조한 것
2종	상온에서 약품 등으로 제조한 것

항목	단위	규격	기준	비고
접착강도	N/25mm	KSF3217	8.0이상	
곰팡이 저항성			0	
실내공기 오염물질 방출량	폼알데하이드a	mg/m <sup>3</sup> h	0.12미만	
	총휘발성 유기화합물		2.0미만	
	톨루엔		0.080미만	
비휘발분	%		18이상	
회분	%		3이하	
pH			4~8	
내한성b	N/25mm		8.0이상	

- 내한성은 2종에 적용한다
- 참조 : KSM73217의 폼알데하이드(포름알데히드와 같음)와 총휘발성 유기화합물의 분석방법은 '건강친화형 건립주택 기준'의 소형챔버법과 시험방법이 다름. 따라서 KSF3217과 건강친화형건립주택 기준을 동시에 만족하여야 함.

## 22. 외벽마감공사(금속커튼월)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 54 01](#)” 및 “[표준시방서 41 54 02](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 프리캐스트콘크리트 커튼월 공사는 “[표준시방서 41 54 03](#)”에 따른다.
- ② 조립식패널 외벽공사는 “[표준시방서 41 54 04](#)”에 따른다.
- ③ ALC 패널공사는 “[표준시방서 41 54 05](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 금속커튼월 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층~8층	남측외벽	AL복합창호(고기밀성) 200MM 커튼월	A00-1
1층~3층	북측외벽	AL복합창호(복합창호) 160MM 커튼월	A00-3
	서측외벽	AL복합창호(복합창호) 135MM 커튼월	A00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서(금속커튼월) 1.4.1 성능시험 관련

##### 1.4.1 금속 커튼월의 성능 시험관련

(1) 시험소 실물 모형 시험(mock up test)

실물 모형 시험을 통한 성능시험 시행여부, 규모, 시험종목 및 판정 기준은 공사시방서에서 정한 바를 따르고, 공사 시방서에 정한 바가 없을 때에는 다음의 사항을 따른다.

- 공사시방서 성능시험 : 금속커튼월 실물모형시험(MOCK-UP테스트)의 성능성적 기준은 공사시방서(일반사항 2.성능요구사항)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구조계산/시공상세도(SHOP DRAWING)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계도면 검토, 디자인 검토, 가공도작성</li> <li>- 구조안전 및 요구성능 검토 (풍압, 수밀성, 내화성, 단열성 등)</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실물모형시험(MOCK-UP TEST)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장설치할 실물 커튼월을 실제와 같이 제작하여 시험소에서 시행</li> <li>- 정압수밀시험, 동압수밀시험, 구조성능 시험, 변형시험, 기밀성능시험</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부재 공장가공 및 운반               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 압출, 도장, 가공, 조립, 포장, 운송</li> <li>- 유리설치 취부(페널식)</li> <li>- 검사검수 및 포장, 운반, 현장 반입</li> </ul> </li> </ul>		
현장설치 (STICK방식)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장작업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 먹매김,</li> <li>- 매립앵커, 1차패스너 설치</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 금속커튼월 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자재양중</li> <li>- 패스너 연결, 조립</li> <li>- 레벨테스트</li> <li>- 2차패스너 고정</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유리설치 및 실링공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유리양중</li> <li>- 구조용코킹 유리고정</li> <li>- 방수코킹 마감</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 54 01](#)” 및 “[표준시방서 41 54 02](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 프리캐스트콘크리트 커튼월 공사는 “[표준시방서 41 54 03](#)”에 따른다.
- ② 조립식패널 외벽공사는 “[표준시방서 41 54 04](#)”에 따른다.
- ③ ALC 패널공사는 “[표준시방서 41 54 05](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 커튼월 부재(BAR) 시공

- 구조안전, 설계요구성능, 수직도 확보를 위하여 정밀한 먹매김과 앵커 작업이 필요하다
- 커튼월 부재 및 유리 등의 양중시 신호수의 배치, 안전요원 배치 및 크레인의 달아매기 방법 등의 안전관리에 유의한다
- 커튼월의 조립과 유리작업시 고소작업에 따른 개인안전을 확보한다
- 커튼월 층간방화구획은 바닥마감을 고려하여 관계규정 및 시방서에 따라 정밀하게 시공한다
- 실링작업 완료 후 피막이 손상되지 않도록 주의하여 커튼월의 외부 및 내부에 대한 청소를 실시한다

### ○ 유리 및 실링공사

- 구조용실링재와 방수실링재 등의 사용용도별 실링재를 구분 관리하며 시공시에 이를 확인한다
- 구조용 실링재인 경우 물림깊이 및 두께를 설계 풍압과 유리의 크기에 따른 계산에 의거, 정밀하게 검토한다

- 실링공사는 커튼월의 수밀성, 기밀성에 크게 영향을 주며, 실링재의 부실시공은 누수 등 하자의 주요 요인으로 최대한 밀실시공한다

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 진입로 및 양중장비를 고려한 반입자재 보관장소, 공정관계를 고려한 적정반입 시기 결정, 부착 순서를 고려하여 보관순서를 검토한다
- 커튼월 부재 및 유리, 실링재의 설계성능 부합여부를 확인한다
- 우선적으로 커튼월부재 및 유리의 풍압 지진력 등의 수평하중에 대한 구조적인 검토를 실시한 후 적합 확인시 시공한다
- 외부 커튼월의 경우 실 내부의 천정고 투시여부 및 마감처리 방법, 커튼박스 설치, 백판넬 설치방법 등을 사전에 검토한다
- 유리의 열파손에 대한 안전성 검토
- 양중장비, 양중 안전관리, 고소작업 안전, 낙하물 안전, 신호수 배치 등의 양중 및 작업안전에 대한 대책을 수립한다
- 실링재료의 용도별 적합성 및 정밀 시공여부를 확인한다
- 검사는 최종단계 뿐 아니라 중간단계에서도 실시한다
- 배연창 및 층간방화 시공에 대한 소방법 등 규정에 적합여부 및 적정 시공여부를 확인한다

### 풍력에 의한 구조검토실시

- ▷ 기밀성능 및 시험방법은 공사시방에 따르나 정한 바가 없을 때는 75Pa부터 최대 299Pa 압력차에서 시행
- ▷ 수밀성능은 커튼월 부재 또는 면적에 근거하여 실내측에 누수가 생기지 않는 한계의 압력차로 표시한다.

### 빗물 침투시 외부로 배출되는 구조여부 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 15ml 이하의 유입수의 경우는 누수로 생각하지 않는다

□ 외부에 노출되는 부위 단열바 적용여부 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 단열바는 폴리아미드 계열과 폴리우레탄 계열이 있다.

- 폴리아미드 계열은 커튼월 및 개폐창호용 알루미늄 바에 삽입

- 폴리우레탄 계열은 커튼월 및 주 부재에 충전

□ 현장시공시 실링상태 확인철저

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 구조용 실링재인 경우 물림깊이 및 두께를 설계 풍압과 유리의 크기에 따른 계산에 의거, 철저히 검토하여야 한다.

※ 주의사항

▶ 실링공사의 양부는 커튼월 공사 전체의 수밀성과 기밀성을 좌우하게 되므로 특히 주의를 요한다.

▶ 실링작업 완료 후 커튼월의 외부 및 내부에 대한 청소를 실시한다.

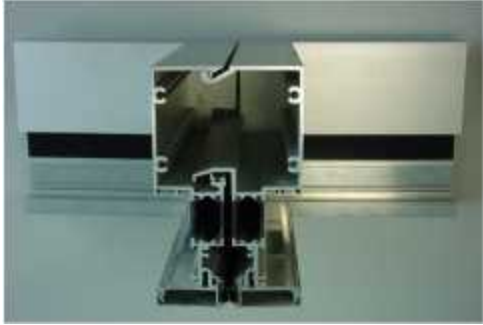

▶ 각 부재의 조립 및 시공방법은 별도 지정하지 않는 한 특기 시방에 따라 시공해야 한다.

## <금속 커튼월 참고사항>

### ◆ 금속 커튼월의 구성 및 요구성능 ◆

#### 1. 커튼월의 구성 및 분류

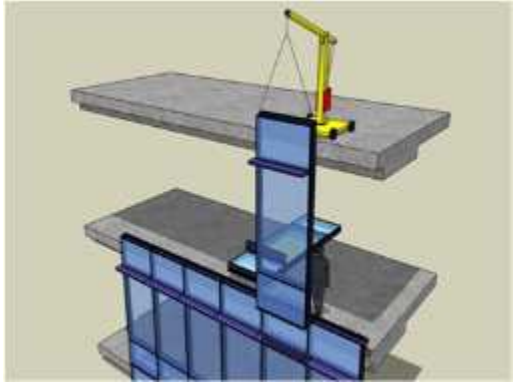

##### ○ 커튼월 부재(BAR) 특성

구분	알루미늄(AL) 커튼월	철재(STEEL) 커튼월
특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경량화 / 자중완화</li> <li>- 단면형상의 다양화</li> <li>- 강도 / 적정비용</li> <li>- 내식성 확보 / 내화 / 불연재</li> <li>- 면처리용이 / 유닛화 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 과중량 / 자중증가</li> <li>- 단면형상 제한</li> <li>- 고강도 / 비용증가</li> <li>- 내식성 저하/ 내화 / 불연재</li> <li>- 표면처리 제한 / 유닛화 제한</li> </ul>
사진		

##### ○ 커튼월 부속자재

사진		
자재명	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 실란트(구조실란트, 웨더실란트)</li> <li>② 절연재(단열재, Poly-Amid, PolyUrethane, Vinyl, Rubber)</li> <li>③ 가스켓(EPDM, Santoprene, Silicone, Neoprene)</li> <li>④ 앵커(Steel, Aluminum)</li> <li>⑤ 기타(스크류, 볼트너트)</li> </ul>	

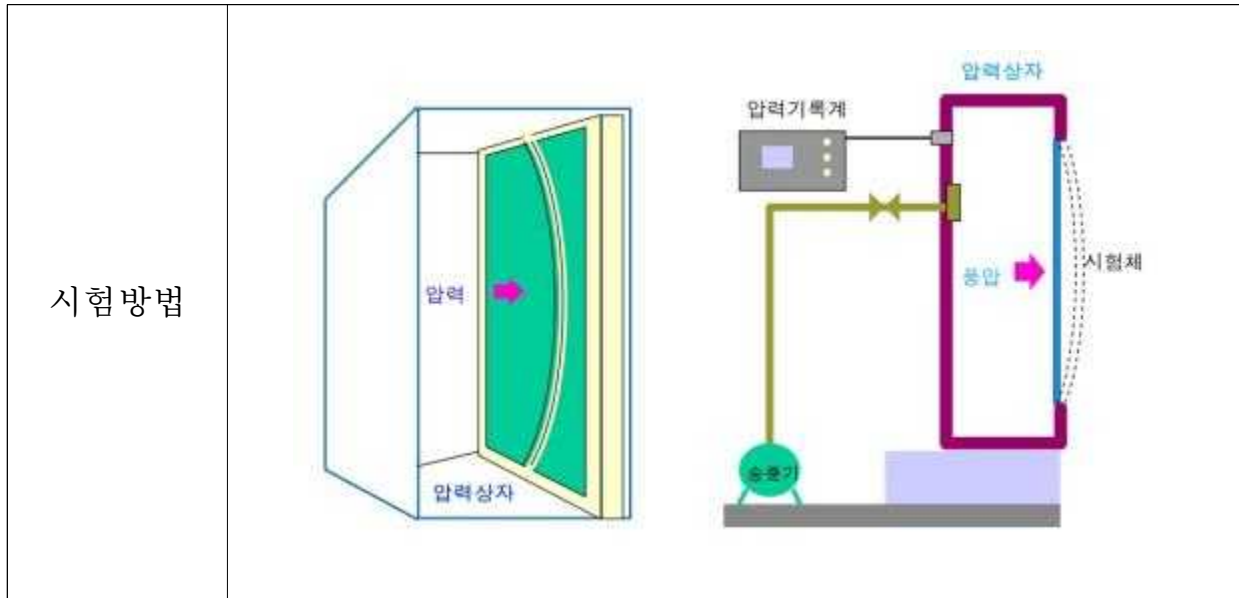
○ 커튼월 설치형식

구분	유니트월 공법	스틱월 공법
방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프레임 및 마감일체 공장제작</li> <li>- 공장제작 유닛 현장설치공법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프레임 공장가공 현장조립</li> <li>- 프레임 및 마감재 현장설치</li> </ul>
사진		

2. 커튼월의 요구성능

가. 내풍압성

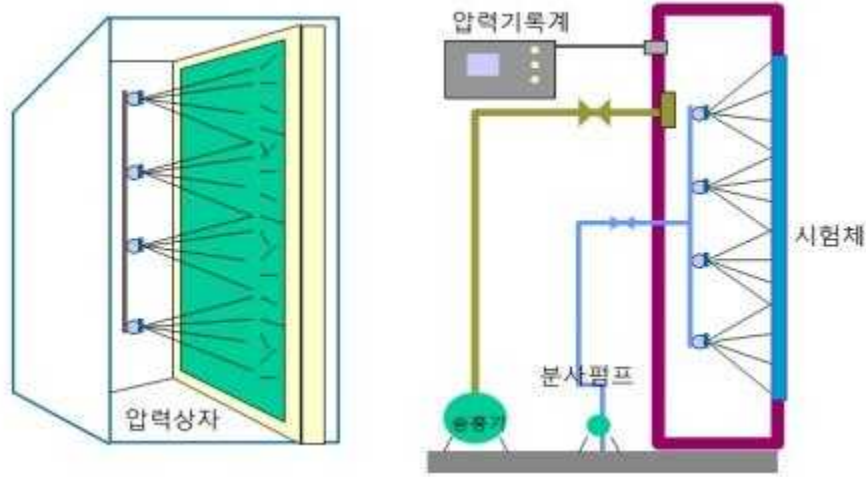
정의	- 커튼월이 풍력(風力)에 대하여 견딜 수 있는 정도
요구사항	- 프레임 구조안전성, 마감재 구조안전성, 앵커 구조안전성, 유리끼우기 구조용실란트의 구조안전성 확보
품질기준 체크사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍속고도분포계수(Kzr) 적용이 적합한가?</li> <li>- 지형계수(Kzt) 적용이 적합한가?</li> <li>- 중요도계수(Iw) 적용이 적합한가?</li> <li>- 피크외압계수(GCpe) 적용이 적합한가?</li> <li>- 건물 높이(지붕층의 평균높이),(qz, qh) 적용이 적합한가?</li> <li>- 풍압분포(정압, 부압, 최대부압)에 따른 구조보강계획이 적용되었는가?</li> <li>- 프레임의 Span 현장시공조건에 적합한가?</li> <li>- 접합부의 구조해석 되었는가?</li> <li>- 마감재 구조해석 되었는가?</li> <li>- 앵커부분의 구조해석 되었는가?</li> <li>- 구조용 실란트의 설치깊이(bite dim) 및 유리고임 블록의 안전성분석이 되었는가?</li> </ul>



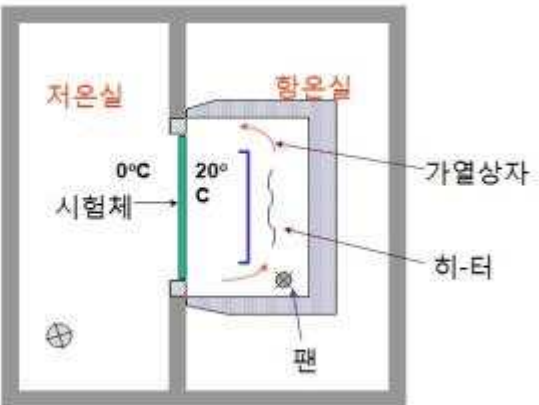
나. 기밀성능

<p>정 의</p>	<p>- 커튼월 프레임이나 문짝을통해 공기가 새는 정도</p>
<p>목 적</p>	<p>- 냉난방 열부하 감소, 소음차단, 분진,미세먼지 차단으로 에너지 절약 및 쾌적한 생활환경 조성</p>
<p>단 위</p>	<p>- <math>M^3 / h \cdot m^2</math> (단위면적 1 <math>m^2</math> 당 1시간에 공기의 침투량)</p>
<p>확보방법</p>	<p>- 개폐창 접침부, 커튼월 접합부 틈새, 배수구, 배수경로, 흡배기구. 배연구의 밀실시공</p>
<p>시험방법</p>	

다. 수밀성능

정 의	- 비를 동반한 바람이 불때 빗물 침입을 차단할 수 있는정도
단 위	- Pa { kg f / m <sup>2</sup> } (단위면적 1 m <sup>2</sup> 당 풍압에서 물의 침입을 막을수 있는 기준)
확보방법	- 외표면 대부분의 빗물처리, 등압 공기층 외부 공기도입, - 공기이동 용이누수 최소, 내측 기밀층으로 차단. - 공기층 내 누수 배수경로 배출
시험방법	

라. 단열, 결로방지 성능

정 의	- 건물 내외부 열의 이동을 억제하여 결로의 방지 및 에너지 효율의 증대
단 위	- 열관류율 W / m <sup>2</sup> . k (단위면적 1m <sup>2</sup> 당 1시간동안 1도의 온도차에서 열의 이동량)
시험방법	

라. 기타 요구성능 : 소음방지(차음)성, 변위추종성, 내화성 등

## ◆ MOCK-UP TEST(외벽성능시험) ◆

### 1. 개요

- MOCK-UP TEST(외벽성능시험): 커튼월의 바람, 비, 지진 등으로부터 구조안전, 기밀, 수밀성 등을 확인하기 위해 공사 시작 전 건물외벽의 가장 중요한 부위의 실물크기와 모양을 그대로 제작한 뒤 시험장치로 설계와 동일조건으로 시험하는 것
- 시험결과에 따라 건축물의 각 부분 보완과 수정을 통하여, 안전하고 경제적인 외벽 커튼월 시공이 가능함.
  - 시험기준은 미국규준인 ASTM 이나 AAMA을 적용하여 시험함

### 2. 테스트 순서

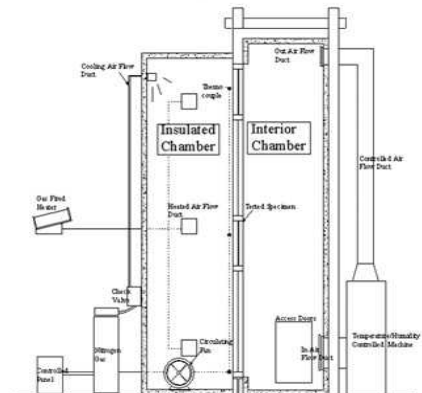


### 3. 결로 시험

- 시험 방법 : 시험체 외부에 별도의 챔버를 설치하여, 외부챔버의 온도조건을 겨울철 조건으로 설정한 후 시험체의 결로 생성 여부를 확인하는 시험.

	내부 온도	내부 습도	외부 온도	노점 온도
1st	22 ± 2 °C	40 ± 5 %	-10 ± 2 °C	7.79 °C
2nd	22 ± 2 °C	45 ± 5 %	-15 ± 2 °C	9.53 °C
3rd	22 ± 2 °C	50 ± 5 %	-15 ± 2 °C	11.11 °C

<결로시험 조건>



<결로시험 개요도>



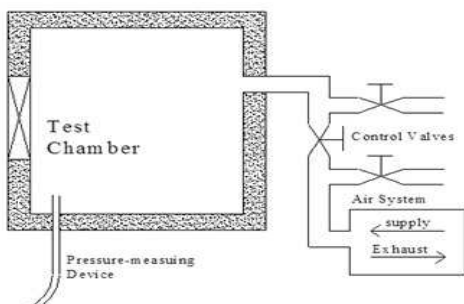
#### 4. 프리로드 시험

- Pre-Load 시험 - ASTM E 330/E 330 M

- ① 시험 방법 : 시험체에 설계 풍하중 정압의 50%에 해당하는 압력을 가압하여 시험체 및 챔버의 이상유무를 점검하는 시험.
- ② 허용 기준 : 시험체 및 챔버에 이상 없을것.

#### 5. 1차 기밀성능 시험

- ① 시험 방법 : 시험체에 표준 압력인 7.6 kgf/m<sup>2</sup> (1.57 psf : 75 Pa)의 압력을 유지한 후 시험체를 통해 누기되는 공기량을 측정하는 시험
- ② 허용 기준 : - Fixed : 시료 면적 x 0.06 cfm/ft<sup>2</sup> = 15.52 cfm  
- Vent : 둘레 길이 x 0.25 cfm/ft = 13.40 cfm



<시험장비 개요도>



<컨트롤 패널 화면>



1. 챔버의 누기량 측정



2. 챔버+Fixed Area  
누기량 측정



3. 챔버+Fixed Area +  
Vent 누기량 측정

## 6. 1차 정압 수밀성능 시험

- ① 시험 방법 : 시험체에 AAMA 추천 최소압력에 해당하는 압력을 유지하며, 분당 3.4L/m<sup>2</sup> 의 물을 15분 동안 살수하여 시험체의 누수 발생 여부를 점검하는 시험
- ② 시험 압력 : 30.4 kgf/m<sup>2</sup>  
\* AAMA 추천 : 30.4 kgf/m<sup>2</sup> < 20% of Design Wind Load < 73.2 kgf/m<sup>2</sup>
- ③ 살수량 & 시간 : 3.4 L/m<sup>2</sup>\*min & 15분
- ④ 허용 기준 : 제어 불가능한 누수가 없을 것

## 7. 동압 수밀성능 시험

- ① 시험 방법 : 정압 수밀성능 시험시 가압하는 압력과 동일한 압력을 풍속으로, 환산하여 풍력기로 가압하며, 분당 3.4L/m<sup>2</sup> 의 물을 15분 동안 살수하여 시험체의 누수 발생 여부를 점검하는 시험
- ② 시험 풍속 : 22.05 m/s
- ③ 살수량 & 시간 : 3.4 L/m<sup>2</sup>\*min & 15분
- ④ 허용 기준 : 제어 불가능한 누수가 없을 것

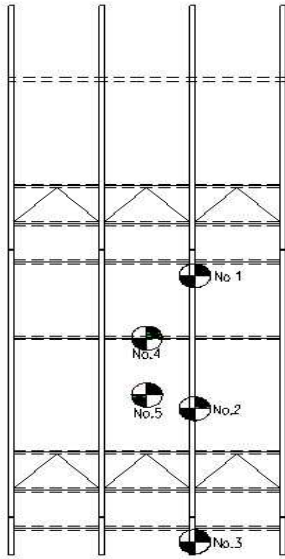


## 8. 구조성능 시험

① 시험 방법 : 시험체에 설계풍하중의 100%에 해당하는 압력을 가압하여 구조부재 (Mullion, Transom, Glass)의 **최대 처짐**을 산정하여 적절성을 검토하는 시험

② 허용 기준

- 프레임 부재 :  $L < 4\ 110\ \text{mm}$  경우  $\rightarrow L/175$   
 $L \geq 4\ 110\ \text{mm}$  경우  $\rightarrow L/240 + 6.35\text{mm}$
- 유 리 : 25.40 mm



<변위측정용 게이지>

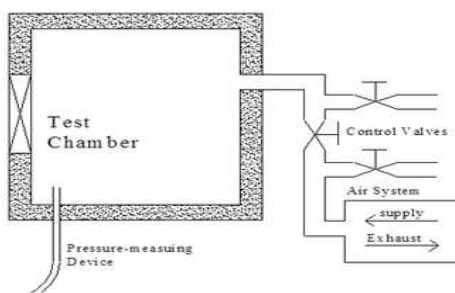
### Gauge Location :

- |                |                |
|----------------|----------------|
| No. 1 : 수직재 상부 | No. 4 : 수평재 중앙 |
| No. 2 : 수직재 중앙 | No. 5 : 유리 중앙  |
| No. 3 : 수직재 하부 |                |

## 9. 2차 기밀성능 시험

① 시험 방법 : 시험체에 표준 압력인  $7.6\ \text{kgf/m}^2$  ( $1.57\ \text{psf}$  :  $75\ \text{Pa}$ )의 압력을 유지한 후 시험체를 통해 누기되는 공기량을 측정하는 시험

② 허용 기준 : - Fixed : 시료 면적  $\times 0.06\ \text{cfm/ft}^2 = 15.52\ \text{cfm}$   
 - Vent : 둘레 길이  $\times 0.25\ \text{cfm/ft} = 13.40\ \text{cfm}$



<시험장비 개요도>



<컨트롤 패널 화면>

## 10. 2차 정압 수밀성능 시험

- ① 시험 방법 : 시험체에 AAMA 추천 최소압력에 해당하는 압력을 유지하며, 분당 3.4L/m<sup>2</sup> 의 물을 15분 동안 살수하여 시험체의 누수 발생 여부를 점검하는 시험
- ② 시험 압력 : 30.4 kgf/m<sup>2</sup>  
\* AAMA 추천 : 30.4 kgf/m<sup>2</sup> < 20% of Design Wind Load < 73.2 kgf/m<sup>2</sup>
- ③ 살수량 & 시간 : 3.4 L/m<sup>2</sup>\*min & 15분
- ④ 허용 기준 : 제어 불가능한 누수가 없을 것

## 11. 잔류변위 시험

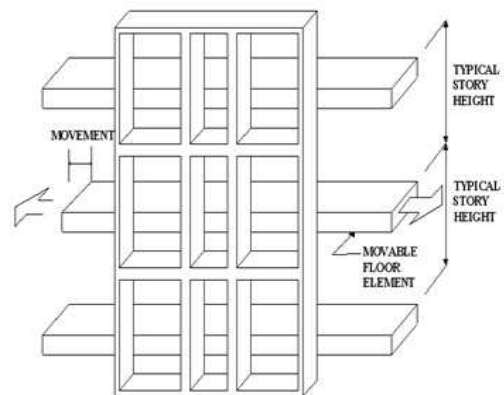
- ① 시험 방법 : 시험체에 설계풍하중의 150%에 해당하는 압력을 가압하여 구조부재 (Mullion, Transom, Glass)의 잔류 변위를 산정하여 적절성을 검토하는 시험
- ② 허용 기준
  - 프레임 부재 :  $2 * L / 1000$
  - 유 리 : 깨지지 않을 것

## 12. 층간변위 시험

- ① 시험 방법 : 커트월이나 외벽이 풍하중등의 외력에 의해 구조체에 횡변위가 발생할 때 부재의 구조적 안정성을 검토하는 시험



<유압 장치>



<층간 변위 시험 개요도>

## 16. 창호 및 유리공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 55 01](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 알루미늄 합금제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 02](#)”에 따른다.
- ② 합성수지제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 03](#)”에 따른다.
- ③ 복합소재 창호공사는 “[표준시방서 41 55 04](#)”에 따른다.
- ④ 목제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 05](#)”에 따른다.
- ⑤ 강제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 06](#)”에 따른다.
- ⑥ 스테인리스 스틸 창호공사는 “[표준시방서 41 55 07](#)”에 따른다.
- ⑦ 문공사는 “[표준시방서 41 55 08](#)”에 따른다.
- ⑧ 유리공사는 “[표준시방서 41 55 09](#)”에 따른다.
- ⑨ 금속공사는 “[표준시방서 41 49 00](#)”에 따른다.
- ⑩ 방화공사 및 내화공사는 “[표준시방서 41 43 01](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 창호 및 유리공사 주요내용

- 본 공사에 사용되는 유리의 위치 및 종류별 사양 표기

ex) 유리의 위치 및 종류별 사양

유리의 종류	주요 적용 부위	도면번호	두께 (mm)	유리 구성 및 품질				
삼면 반강화 복합기능 삼중 로이	본관 타워 남측 동측 화장실	A-32	39	5 KNT140 H/S	12 Ar	5 CL H/S	12 Ar	5 PLT113 H/S
삼면 반강화 복합기능 삼중 로이	본관 타워 남측	A-34	39	5 KNT140 H/S	12 Ar	5 CL H/S #4 Frit	12 Ar	5 PLT113 H/S
양면 반강화 복합기능 복층 로이	동측 화장실 기숙사 2층 이상	A-38	24	6 KNT140 H/S		12 A	6 CL H/S	
일면 반강화 복합기능 복층 로이	본관타워 공조실 기숙사 2층 이상	A-39	24	6 KNT140 H/S		12 A	6 CL	

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

##### ex) 1.3.1 시공상세도 및 견본

###### (3) 견본 및 시험

- ① 견본의 제출, 시험제작, 성능시험의 실시는 공사시방서에 따른다.
- ② 시험제작 및 성능시험의 내용은 공사시방서에 따른다.

- 창호공사의 시험기준은 에너지효율등급 인증 및 녹색건축인증 기준에 따라 시방서에 표기 되어야 하며, 현장 시공분과 동일한 시험체를 제작하여 시험의뢰 하여야 한다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 착수준비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공계획서 작성</li> <li>- 자재 검토/승인</li> <li>- 시공상세도 검토/승인</li> <li>- 구조안전 확인</li> <li>- MUCK-UP TEST</li> <li>- 자재 생산 및 조립일정 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 앵커시공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기준선 확인</li> <li>- 구조체와 간섭사항 검토/조정</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 창호 및 유리설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화스너 설치</li> <li>- 창틀 설치(커튼월 포함)</li> <li>- 유리 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실링공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 틈새 이물질 제거</li> <li>- 단열폼 등 충전</li> <li>- 백업재 및 코킹</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 41 55 01](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 알루미늄 합금제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 02](#)”에 따른다.
- ② 합성수지제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 03](#)”에 따른다.
- ③ 복합소재 창호공사는 “[표준시방서 41 55 04](#)”에 따른다.
- ④ 목제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 05](#)”에 따른다.
- ⑤ 강제 창호공사는 “[표준시방서 41 55 06](#)”에 따른다.
- ⑥ 스테인리스 스틸 창호공사는 “[표준시방서 41 55 07](#)”에 따른다.
- ⑦ 문공사는 “[표준시방서 41 55 08](#)”에 따른다.
- ⑧ 유리공사는 “[표준시방서 41 55 09](#)”에 따른다.
- ⑨ 금속공사는 “[표준시방서 41 49 00](#)”에 따른다.
- ⑩ 방화공사 및 내화공사는 “[표준시방서 41 43 01](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 시공상세도 작성

- 주변 마감자재와 접합부처리 확인
- 창호누수 및 배수처리 확인
- 구조 안전성 확인
- 단열재 위치의 적정여부 확인
- 고정철물의 규격, 위치의 적정여부 확인
- MUCK-UP TEST 결과 보완사항을 반영

### ○ 창호(문)공사 주요 점검, 확인 사항

- 먹메김 : 창호위치 확인, 골조 및 마감 간섭사항 확인한다.
- 창(문)틀 설치 :

- 창호틀 가설치 시 안전을 위해 2개소 이상 용접한 후 검사한다.
- 임시고정용 썸기 등을 제거하고 최종검사한다.
- 창호(문)짝 설치 : 창호(문) 설치 후 일정기간이 지난 후 처짐, 변형, 하드웨어 작동상태를 검사한다.
- 실링공사 :
  - 창틀과 구조체 사이에 이물질 제거하고 틈을 지정 단열폼 등으로 충전한다.
  - 알루미늄제 창(문)틀은 시멘트모르타르와 직접 단지 않도록 하고, 불가피한 경우 내알카리성도료 도장한다.
- 누수 방지를 위하여 외부에 면한 창호(문)은 설치 전 구조체 균열을 보수한다.
- 실리콘 깊이가 너무 얇거나, 폭이 좁지 않도록 시공한다.(누수 하자 방지)

○ 커튼월공사 주요 점검, 확인 사항

- 가설계획 : 가설비계의 존치 일정, 커튼월과 가설비계 사이의 공간 확보한다.(작업공간 포함)
- 양중계획 : Lift Car 규격 및 곤돌라 규격 확인한다.
- 공정관리계획 : 골조공사 및 마감공사와 간섭사항 점검, 커튼월 생산 및 조립일정 점검한다.(필요시 생산 및 조립공장 추가 선정 검토)
- 고층건물의 커튼월공사는 골조공사와 병행되므로 자재 등의 낙하비레에 의한 파손여부 확인 및 보완 시공방법을 사전 검토한다.

○ 유리공사 주요 점검, 확인사항

- 복층유리 공장제작 점검사항
  - 원판 확인 : 색상불량, 이물질 혼입여부 확인한다.
  - 절단 확인 : 단부 단면결손, 절단크기 확인한다.
  - 강화 및 반강화를 위한 열처리 : 스크래치, 모서리 결함유무 확인한다.
  - 복층유리 제작 : 단열간봉의 위치, 틈, 실링 깊이 확인한다.

- 복층유리 설치 점검사항
  - 모서리 및 단부 파손유무 확인한다.
  - 세팅블록 및 스페이서 설치 : 세팅블록의 재질, 규격, 위치 확인한다.
  - 백업재 설치 및 유리고정 : 백업재 규격, 재질, 위치 확인한다.
  - 실링재 충전 : 실링재 규격, 치수 확인한다.
  - 복층유리는 실링재를 충분히 양생 후 이동한다.
  - 실란트의 충전은 줄눈의 폭에 맞는 노즐을 선정하여 실란트가 깊이 충전되도록 시공한다.

○ 하자발생이 우려되는 사항과 대책

- 누수
  - : 창호주변 구조체 균열, 창호와 구조체 틈새에 이물질, 코킹 누락 또는 시공결함, 부재 접합불량, 하드웨어 접합불량 등이 원인이 된다.
  - ⇒ 창호주변 균열보수 또는 방수
  - ⇒ 창호주변 틈새 이물질 제거 후 코킹 재시공
  - ⇒ 하드웨어 주변 창(문) 타공 및 부자재(실링재 등) 누락여부 확인
- 결로
  - : 복층유리 공기층 파손, 호주변 틈새 단열 누락, 창호 또는 단열바 시공결함 등이 원인이 된다.
  - ⇒ 불량 복층유리 교체
  - ⇒ 창호주변 결로방지재 설치
  - ⇒ 가습이 많은 공간에는 환기시설 설치

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 전문업체 선정(관급자재 발주) 및 설계도서 재검토
  - 커튼월 앵커가 매립형앵커로 설계된 경우에는 하도급업체를 골조공사 초기에 선정한다.

- 창호 및 창호철물에 대한 설계내용을 재정리(시공부위, 창호규격, 창호철물 전체 관리대장 작성)하고, 설계내용에 대한 적정성 여부를 재검토한다.
- 알루미늄창호는 관급자 설치가 많은 공종이므로 시공일정, 가시설 사용, 안전관리 등 많은 간섭사항이 있으므로 특별한 관리가 필요하다. (조기발주)
- 복잡한 커튼월은 구조체 등과 간섭이 많으므로 3차원 모델(BIM 등)을 통한 사전검토를 통하여 사전에 조정 필요하다.
- ※ 창호 및 유리공사는 골조공사 후 Crith Path에 해당되어 내부 마감공사의 일정에 가장 큰 영향을 줌으로 철저한 공정관리가 필요
- 층간 방화구획 부위 및 층간방화구획 방화 충전재 설치계획 등 마감처리 방법, 해당법령 등을 사전 검토 확인함이 필요하다. (소방법 등 관련 규정 검토)

○ 시공계획 수립 및 자재 선정

- 골조공사, 주요 외장재의 일정과 간섭여부 확인하여 작업일정을 사전에 확인 및 조율함이 필요하다. (선·후행 공종의 간섭 조율)
- 커튼월 공사는 우선적으로 풍압 등 구조적인 검토 실시한다.  
(자재 적정성 및 설치를 위한 브라켓, 앵커 등의 재질 및 시공방법 검토)
- 창호철물(하드웨어)은 사용 중 하자가 많이 발생됨을 감안하여, 견고하고 해당창호와의 조화 및 사용성을 고려하여 선정한다.
- 각종 출입문의 카드리더기 및 마스트 키 활용 방안을 사전 검토/협의 후 전체 및 구역별 키 제작과 연계하여 발주 및 제작함이 필요하다.
- 창호의 도장재료에 따라 내구성과 미관이 현격한 차이가 있음을 감안하여 설계 Concept과 조화를 이루되, 해안가, 도심지 등 지역별 특성에 맞게 도장재료를 검토/선정함이 필요하다.
- 현관 유리문은 반드시 하단에 모헤어(Mohar)를 설치하여야 하며, 기밀성을 확보하기 위한 부위에 가스켓 설치가 누락되지 않도록 관리한다.
- 마감재 파손을 방지하기 위한 도어스톱 설치 필요성 검토한다.
- 창호 및 창호철물에 대한 설계내용을 재정리(시공부위, 창호규격, 창호

철물 전체 관리대장 작성)하고, 설계내용에 대한 적정성 여부를 반드시 재검토하여야 한다.

⇒ 설계내용과 실질적으로 소요되는 창호철물이 지지중량, 미관, 기능 유지 등에 불일치하는 창호철물이 많이 발생함을 결코 간과하여서는 아니 된다.

○ 시공자재 확인 및 계측·검측

- 해당자재의 KS 여부 등 자재 두께, 재질 등에 대한 재료검사를 우선적으로 시행한다.
- 도장 두께에 대한 검사를 실시하고 확인한다.
- 자재 생산 및 조립일정 확인한다.  
(자재의 생산량, 조립수량, 설치수량 등을 일단위로 계획 수립)
- 양중, 시공 방법 확인/조율한다.
- 창호(문)과 유리는 수직·수평이 맞도록 단계별 계측 실시한다.  
(임시 고정 전, 임시 고정 후, 본 고정 후 등)
- 고층건물의 커튼월공사는 골조공사와 병행되므로 자재 등의 낙하비래에 의한 파손여부 확인 및 보완 필요하다.
- 창호공사의 창호철물(하드웨어)은 사용 중 하자가 많이 발생됨을 감안, 견고성이 탁월하고 해당창호와의 조화성을 고려하여 선정하여야 한다.
  - ⇒ 출입문(방화문, 목재문 등)의 도아록, 도아클로즈 및 AL창호의 개폐 손잡이는 견고성과 해당 창호와의 조화성을 고려하여 선정한다.
  - ⇒ 현관 출입문, 현관 강화 유리문의 손잡이는 고급형 손잡이를 선정하는 것이 건물의 품격 향상에 절대적으로 유리하다.
  - ⇒ 창호철물은 반드시 샘플을 확인 후 선정함이 시공이후 재시공 필요 여부 등 논란의 소지를 미연에 방지할 수 있다.
  - ⇒ AL 창호철물은 유리를 끼운 후 작동상태를 확인하고, 필요 시 압대 조정 등을 통해 원활히 개폐되도록 재조정 하여야 한다.

- 각종 출입문의 창호철물을 선정 시에는 카드리드기 및 마스트 키 (MAST-KEY) 활용 방안을 사전 검토/협의 후 전체 및 구역별 카드리드기, 마스트 키 제작과 연계하여 발주 및 제작함이 필요하다.
- 단열바, 시스템 창호를 설치 시 방음, 단열효과는 우수함을 감안하고, 특히 내부에서 출입하는 외부 휴게실의 창호 등은 반드시 시스템 창호를 설치함이 방음, 단열 효과에 유리하다.
- 창호의 코팅(도장)재에 따라 내구성과 미관이 현격한 차이가 있음을 감안하여 설계 Concept과 조화를 이루되, 해안가, 도심지 등 지역별로 구분하여 도장재를 검토/선정함이 필요하다.
  - 도장 두께에 대한 검사를 소홀히 할 수 있으나, 반드시 도장 두께에 대한 검사를 실시하고 확인하여야 내구성을 유지할 수 있다.
- 창호공사는 주공정(C.P)으로 철저한 공정관리가 필요하다.
  - 창호는 관급자재로 분리대상 품목이다 보니, 발주시점부터 사전에 창호 관급업체와 자재선정, 가공/제작, 반입 설치 등에 대한 공정계획을 철저히 협의하고, 진행사항을 수시로 확인하여야 공정관리에 문제가 발생하지 않는다.
  - 창호공사는 관급으로 설계규격으로 발주하지만, 실질적인 가공/제작은 구조체 공사 완료 후 실측을 통해 Shop-Drawng을 작성하고 이를 검토/확정 이후 가공/제작에 착수하여야 한다.
    - ⇒ 가공/제작 전 설계변경 여부 검토
    - ⇒ 실질적으로 설치이후 미관상의 문제점 여부 검토
- 유리창문의 경우 원활히 우수가 외부로 처리되도록 빗물 유도 홈을 설치하여야 한다.
- 현관 유리문은 반드시 하단에 모헤어(Mohar)를 설치하여 바람, 먼지, 우수가 실 내부로 유입되지 않도록 하여야 하며, 기밀성, 방풍, 방음성능을 확보하기 위한 각 부위에 가스켓 설치가 누락되지 않도록 관리하여야 한다.

- 도아 스톱을 설계에서 많이 누락되는 경향이 있음을 감안하여 도아스톱 설치 필요 갯소를 사전에 확인 후 마감재 파손이 없도록 시공/설치계획을 사전 검토, 협의, 확정하여야 한다.
- 소음이 우려되는 공조실 등은 이중문 또는 방음문을 설치하는 것이 근무 환경(방음)에 절대적으로 유리하다.
- 커튼월 공사는 우선적으로 풍압 등 구조적인 검토를 실시한 후 적합 시 시공하여야 한다.
  - 자재 적정성 및 설치를 위한 브라켓, 앵커 등의 재질 및 시공방법 검토/확인이 필요하다.
- 시공순서 및 배연창, 피난창의 크기 및 위치, 개폐방법 등의 적정성을 확인하여야 한다.
- 층간 방화구획 부위 및 층간방화구획 방화 충전재 설치계획 등 마감처리 방법, 해당법령 등을 사전, 검토 확인함이 필요하다.
- 유리공사는 제조사를 통해 설계풍압에 대한 구조적 문제점 여부, 설치 방법 등을 사전 검토, 협의 후 시행함이 필요하다.
  - 유리가 끼워 진 깊이, 코너처리 상태 등을 반드시 확인함이 필요하다.
- 천창 등에는 파손 등을 고려 접합유리를 시공함이 절대적으로 유리하다.
- 회전문은 사람들의 동선을 따라 하나의 문으로도 여러명의 통행자를 빠르게 순환시킴으로서 진출입 시간을 단축할 수 있도록 계획한다.
- 회전문이 설치되지 않았을 때 방풍실 설치 시 고려사항
  - 외부 바람의 풍향을 충분히 고려한다.
  - 방풍실 길이를 일반적인 길이보다 넓게 한다.
  - 일직선이 아니라 꺾인 형태 또는 3~4중으로 문을 설치한다.

- 배연창 설치 시 중앙관제실과 연동되어 자동으로 개폐되도록 회로를 구성 하여야 하며 비상시 개별 작동할 수 있는 구조로 시공한다.
- Door Closer 설치 시 유의사항
  - 닫힘 속도, 여닫는 힘, 열림 각도 조절 가능해야 한다.
  - 최대 열림 각도 180°이어야 한다.
- Floor Hinge 설치 시 유의사항
  - 최대 문 무게 120kg이상 견디는 구조여야 한다.
  - 닫힘 속도, 여닫는 힘, 열림 각도 조절 가능해야 한다.
  - 최대 여닫힘 각도 130° 이상이어야 한다.
  - 90° 상태에서 문 홀딩 기능이 있어야 한다.
- 양중, 설치, 코킹, 청소 등 고소작업에 대한 안전에 유의한다.
- 강풍 시 양중 및 설치작업 안전에 유의하며 강우 시 외부 용접작업을 금지한다.

## □ 검토/확인 사항

### □ 도면 및 시방에 따른 부위별 유리의 종류 및 규격 확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 17015 1.4
- ▷ 유리의 규격이 허용오차 내에 있는지 정확히 검사한다.

### □ 단열유리 스페이서는 단열성능이 있는 스페이서 사용확인

- ▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 17010 2.1.3
- ▷ 단열유리에 설치하는 스페이서는 금속재료를 지양하고 단열성능이 있는 플라스틱재료 사용

### □ 창호 설치시 가스켓이 누락여부 확인

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 17010

▷ 창호 설치시 각 부위에 설치토록 되어 있는 가스켓이 누락되지 않도록 관리하여 기밀성, 방풍, 방음성능을 확보한다.

**□ 각종 하드웨어는 사전에 견본 승인 후 시공**

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 17010 2.1.2

▷ 견본을 제출하여 승인후 시공토록 지도한다.

**□ 풍력에 의한 구조검토실시**

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015 1.3

▷ 기밀성능 및 시험방법은 공사시방에 따르나 정한 바가 없을 때에는 75Pa부터 최대 299Pa 압력차에서 시행

▷ 수밀성능은 커튼월 부재 또는 면적에 근거해 실내측에 누수가 생기지 않는 한계의 압력차로 표시한다.

**□ 빗물 침투시 외부로 배출되는 구조여부 확인**

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 15ml 이하의 유입수의 경우는 누수로 생각하지 않는다

**□ 외부에 노출되는 부위 단열바 적용여부 확인**

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 단열바는 폴리아미드 계열과 폴리우레탄 계열이 있다.

- 폴리아미드 계열은 커튼월 및 개폐창호용 알루미늄 바에 삽입

- 폴리우레탄 계열은 커튼월 및 주 부재에 충전

**□ 현장시공시 실링상태 확인철저**

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 14015

▷ 구조용 실링재인 경우 물림깊이 및 두께를 설계 풍압과 유리의 크기에 따른 계산에 의거, 철저히 검토하여야 한다.

※ 주의사항

- ▶ 유리 시공시 충격에 흔들림이 없도록 밀착시공을 해야 한다.
- ▶ 고층이나 바닥과 등 강풍이 예상될 경우 내풍압 검토 실시해야 한다.
- ▶ 창틀 설치 시 매입양카에 위치 및 개소가 적정한지 확인
- ▶ 모헤어, 고정철물, 가스켓 등의 부속재가 누락되지 않도록 한다.
- ▶ 실링공사의 양부는 커튼월 공사 전체의 수밀성과 기밀성을 좌우하게 되므로 특히 주의를 요한다.
- ▶ 실링작업 완료 후 커튼월의 외부 및 내부에 대한 청소를 실시한다.
- ▶ 각 부재의 조립 및 시공방법은 별도 지정하지 않는 한 특기 시방에 따라 시공해야 한다.

□ 관련 법령 조문

1) 건축공사 표준시방서 17010 (유리단부의 허용응력값)

종류	두께(mm)	허용응력(N/mm <sup>2</sup> )
플로트판유리	3 ~ 12	18
열선흡수판유리	15 ~ 19	15
열선반사판유리		
배강도유리	6, 8, 10	36
강화유리	4 ~ 15	50
망 판유리, 선 판유리	6, 8, 10	10
접합 유리, 복층 유리		구성단판의 강도 중 가장 낮은 값으로 한다.

## 2) 건축공사 표준시방서 17010 2.1.3 (복층 유리의 가공)

- ① 판유리의 간격을 유지하기 위한 스페이서는 일반적으로 알루미늄 재질을 사용하며, 전도성을 낮추어 단열성능을 개선한 금속재(스틸 등), 금속재와 플라스틱재의 복합재료, 강화 플라스틱 재질, 실리콘 고무 재질등을 사용하며, 코너 부위는 일체식 또는 동등하게 견고한 방식을 적용한다.

## 3) 건축공사 표준시방서 17010 2.1.2 (부재 및 부속품)

- ① 알루미늄 합금제 창호에 사용되는 부재 및 부속품은 KS F 3117, KS F 3109에 따르고 조립, 설치 및 보강 등 기타 부품에 있어서 재질이 다른 재료를 사용할 경우에는 접촉부에 부식이 일어나지 않는 것을 쓰며, 필요에 따라 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

## 4 건축공사 표준시방서 14015 2.2.1 (재료의 종류 및 특성)

- ① 폴리아미드 계열 : 공사시방서의 지정이 없는 경우 커튼월 및 개폐창호용 알루미늄 바에 삽입되는 단열재의 강도는 아래에 제안된 물성 규격 이상이어야 하며, 구조용 단열재는 유리섬유로 보강된 제품이어야 하며, 수분흡수로 인한 강도 저하를 막기 위해 제품 표면에는 유리섬유가 노출되어서는 안 되고, 또한 표면에 하자가 없는 제품으로 단열재의 물성은 아래와 동등하거나 그 이상의 제품이어야 한다.
  1. 밀도(Density) : 1.3 G/Cm (DIN 53479) 건조상태 시
  2. 인장강도 : 160 N/mm 이상 (DIN 53455)
  3. 표면경도 : 160 N/mm 이상 (DIN 53456)
  4. 신장률 : 3~5%(DIN 53455)
  5. 열전도율 : 0.23 W/K · M (DIN 56612)
  6. 탄성계수 : 8000 N/mm 이상 (DIN 53457)
  7. 융점 : 258~263℃ (DIN 53461)
- ② 폴리우레탄 계열 : 공사시방서의 지정이 없는 경우 커튼월 및 주 부재에 충전되는 단열재는 AAMA TIR-A8-90 규정에 의거하여 설계 및 시공하고 단열재는 폴리우레탄 충전 및 절단방식을 따른다. 재질은 2액형 폴리우레탄 수지계열의 단열재로서 단열창호에서 요구되는 구조적 강도 및 단열성을 모두 만족하여야 하며, 충전 작업 시 지정 조건 이상으로 유지시켜야 한다. 단열재의 충전부 크기 및 절단 길이는 공사시방서 지정 사양 이상을 만족하여야 하며, 단열재의 물성은 아래와 동등하거나 그 이상이어야 한다.

1. 밀도(Density) : 1.149 kg/m<sup>3</sup> - 배합 후 밀도
  2. 인장강도 : 41.5 N/mm<sup>2</sup> 이상 (ASTM D638)
  3. 열변형성 및 안정성 : 60℃에서 변형이 없어야 함.
  4. 연신율 : 20% (DIN 53455)
  5. 열전도율 : 0.12 W/K · m (ASTM C518)
  6. 탄성계수 : 1655 N/mm<sup>2</sup> 이상 (DIN 53457)
  7. 충격강도 : 22 Kj/mm<sup>2</sup>
- ③ 알루미늄 압출재에 삽입된 단열재 자체의 강도와 삽입된 상태의 강도는 설계풍압 및 유리 하중 등 적용 하중에 견딜 수 있어야 한다.

## 5) 건축공사 표준시방서 14015 (실링재)

- ① 실링재 및 백업재의 사양은 공사시방서를 따른다.
- ② 구조용 실링재인 경우 물림깊이 및 두께를 설계 풍압과 유리의 크기에 따른 계산에 의거, 철저히 검토하여야 한다.
- ③ 복층 유리용 실링재는 설계 풍압과 유리 크기를 고려하여 물림깊이를 계산하며 검토가 확인된 후 제작하여야 한다.
- ④ 실링재를 시공한 후에는 반드시 틀링 작업을 해야 한다.
- ⑤ 실링재 시공 시에는 시공 장소에 물의 침투나 오염 등이 없도록 하여야 하며 접착부재가 젖었거나 지정 작업 온도 이하에서 시공하여서는 안된다.
- ⑥ 모든 실링재는 접합부재와 상호간에 상용성이 있어야 한다.
- ⑦ 공사시방서의 별도의 지정이 없는 경우 구조용 실링재의 최소 접착 강도는 70 psi이어야 하고, 설계강도는 20 psi로 하며 최소한 3배의 안전율을 확보하여야 한다.
- ⑧ 공사시방서의 지정이 없는 경우 실링재의 작업은 최소 5℃ 이상에서 이루어져야 한다.

# 1. 토공사 (폐기물처리, 발파공사, 흙막이공사 포함)

## ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 11 20 00](#)"에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 별개제근 및 표토제거(폐기물 포함)는 "[표준시방서 11 20 05](#)"에 따른다.
- ② 땅깍기(절토) 공사(암발파포함)는 "[표준시방서 11 20 10](#)"에 따른다.
- ③ 터파기 공사는 "[표준시방서 11 20 15](#)"에 따른다.
- ④ 흙쌓기 공사는 "[표준시방서 11 20 20](#)"에 따른다.
- ⑤ 되메우기 및 뒤채움공사는 "[표준시방서 11 20 25](#)"에 따른다.
- ⑥ 사토 및 잔토처리는 "[표준시방서 11 20 30](#)"에 따른다.
- ⑦ 가설 흙막이공는 "[표준시방서 21 30 00](#)"에 따른다.

### 3. 본 공사의 조적공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

작업종류	시공부위	공법, 사용장비	도면번호
땅깍기	절토부	암발파(일반발파, 미진동발파 등)	C00-2
흙쌓기	진입도로	토질에 따른 다짐 장비 및 시공 순서	C00-3
되메우기	공동구	재료선정 및 다짐 방법	C00-4

### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 땅깍기(암발파)

땅깍기(암발파) 공법은 주변 여건 등을 고려한 하고, 그에 따른 시공순서, 자재 관리는 것은 공사 시방서에 따른다.

- 공사시방서 암발파 : 암발파의 공법 순서 및 관련 자재는 도면(C00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 [공사 중 참고용 시방서] (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벌개제근 및 표토제거[폐기물 처리 포함]               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보존 및 이식 수목 분류</li> <li>- 폐기물 관련 법령에 따른 성상분류</li> <li>- 올바로시스템(<a href="http://www.olbaro.or.kr">www.olbaro.or.kr</a>)을 통한 관리</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 땅깍기(절토)[암발파 포함]               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 땅깍기(토사층) → 암깍기(리핑암)</li> <li>→ 암발파(풍화암)</li> <li>- 설계와 현장여건 상이시                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 암반정위원회를 통한 지층경계선 확정</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 터파기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토질, 지하매설물 현황 조사</li> <li>- 지상지장물 현황 파악 후 이설</li> <li>- 토사 외부 반출 시 세륵시설 설치</li> <li>- 굴착 및 배수시설 설치</li> <li>- 필요시 흙막이(차수벽) 실시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흙쌓기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상기 시방기준에 맞는 재료선정</li> <li>- 외부토 반입시 토석정보시스템 활용 토취장 선정 및 축중계·세륵시설 설치</li> <li>- 토사 쌓기</li> <li>- 다짐(노체:300mm, 90%, 노상:200mm, 95%)</li> <li>- 다짐 시험(평판재하, 콘관입시험등)</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 퇴메우기 및 뒤채움공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상기 시방기준에 맞는 재료 선정</li> <li>- 포설 및 다짐(보통쌓기:200mm, 90%)</li> <li>- 다짐 시험(평판재하, 콘관입시험등)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사토 및 잔토처리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부토 반출시 토석정보시스템 활용</li> <li>사토장 선정 및 축중계·세륜시설 설치</li> <li>- 사토장 재해방지시설 설치</li> <li>- 굴착토 운반</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흙막이공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하수 대책의 적부, 굴착깊이, 경제성, 지반 및 현장조건 등 고려 공법선정</li> <li>- 현장 시험터파기를 통한 설계서와 상이 여부 파악(상이 시 공법 변경)</li> <li>- 흙막이 및 차수벽 설치</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 11 20 00](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 별개제근 및 표토제거는 "[표준시방서 11 20 05](#)"에 따른다.
- ② 땅깍기(절토) 공사는 "[표준시방서 11 20 10](#)"에 따른다.
- ③ 터파기 공사는 "[표준시방서 11 20 15](#)"에 따른다.
- ④ 흙쌓기 공사는 "[표준시방서 11 20 20](#)"에 따른다.
- ⑤ 퇴메우기 및 뒤채움공사는 "[표준시방서 11 20 25](#)"에 따른다.
- ⑥ 사토 및 잔토처리는 "[표준시방서 11 20 30](#)"에 따른다.
- ⑦ 가설 흙막이공은 "[표준시방서 21 30 00](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 토공사 공통사항

- 착공 시 현황측량을 통해 설계도서와 현장여건의 상이여부를 검토하여야 한다.
- 법면 절개 및 성토에 의한 사면부에 대하여 보호공 계획 수립하여야 한다.  
⇒ 습윤부(지하수 유출구간)는 초기 육안검사를 할 수 있도록 투명 재질로 사면보호를 한다.
- 각 공정 시공 전 타 공정과 중첩되는 부분을 파악하여 시공시기, 계획고, 노선 등을 협의한다.
- 후속 공정을 위한 작업로 및 작업공간(자재적치, 장비작업위치 등)을 고려한다.

### ○ 벌개제근 및 표토제거

- 보존 및 이식수목을 분류 후 표식하여 손상을 방지한다.
- 사용 중인 교량, 암거 및 기타 배수시설 철거 시 대체시설을 설치 후 철거한다.
- 벌개제근 및 표토제거를 통해 발생된 부산물(폐기물)은 보관소를 설치 하여 성상에 따라 필히 분류한다.

### ○ 땅깍기(절토)[암발파 포함]

- 땅깍기, 암깍기, 암발파 작업 중 또는 각 작업 완료 후 관련 자료를 첨부 감독관에게 확인 요청한다. (설계와 상이한 지층경계선 발생 시 포함)
- 인근 주민 설명회를 통해서 발파에 대한 사전 홍보 실시한다.
- 발파 전 발파영향권 내 모든시설물의 균열상태를 사진/동영상으로 보관한다.
- 작업장 인근에 화약, 뇌관 보관(폭우, 낙뢰 등 대비) 장소 확보한다.
- 발파는 인근 지역의 인부/장비 작업 시간을 배제 후 실시하며 발파 후 5분 이내는 출입 금지한다.

- 전색 시 정전기 방지 복장 착용하여 안전사고를 예방한다.

#### ○ 터파기

- 터파기 전 지상 지장물 현황 파악 후 지장물 이설해야 한다.
- 흙막이(차수벽) 공법 반영 시 자재 수급상황, 시공순서 등 검토한다.
- 토사 외부 반출 시 진출입로 축중계/세륜시설 설치하여야 한다.

#### ○ 흙쌓기

- 쌓기에 사용할 재료는 상기 시방기준에 맞는 재료를 시험(함수비, 입도, 밀도, 액성/소성한계, 75 $\mu$ m체 통과량)한다.
- 토사 외부 반입 시 진출입로 축중계/세륜시설 설치하여야 한다.

#### ○ 되메우기 및 뒤채움공사

- 되메우기/뒤채움재는 압축성이 적고, 물의 침투에 의해 강도가 저하되지 않고, 다지기가 쉽고, 동상에 영향을 받지 않는 재료로 선정한다.
- 되메우기/뒤채움 시기는 토사 반입방법, 다짐방법, 구조체 강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 시방기준에 따라 층다짐(200mm, 90%)하여 실시한다.

#### ○ 사토 및 잔토처리

- 사토는 지정된 장소에 처분하고 재해방지시설을 설치한다.
- 운반용 트럭의 작업장 진·출입시는 교통정리원의 지시를 따르도록 하여 보행자 및 통행차량에 불편을 주지 않도록 한다.

#### ○ 가설 흙막이공

- 시공안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며, 필요한 장소에 안전표지판, 차단기, 조명 및 경고 신호 등을 설치하여야한다.
- 주요 시설물에 대해서는 관계법령에 따라 공사감독자에게 사전 통보하여 굴착작업 시에 입회할 수 있도록 한다.

- 지하 지장물 및 기타 시설물은 반드시 유관기관 담당자와 협의 하에 조사하여야 하고, 굴착공사에 대비하여 보호하여야 한다.
- 인접 구조물 또는 건물의 벽, 지붕, 바닥, 담 등의 강성, 안정성, 균열 상태, 노후정도 등을 상세히 계측 및 기록(사진촬영)한다.
- 흠막이공에는 계측장비를 설치하여 계측관리를 한다.
- 지하수가 유출될 때에는 흠막이판의 배면에 부직포를 대고, 지반이 약할 경우에는 소일시멘트로 뒷채움할 수 있다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 토공사 공통사항

- 수급자(시공사)가 실시한 현황측량 자료를 토대로 설계와 현장여건의 상이 여부를 검토 지시하여야 한다.
- 상기 지방기준에 따라 품질시험계획을 수립하고 시험을 실시한다.
- 각 공정간 간섭공정에 대한 검토사항에 따라 시공순서 및 공법변경 사항을 검토한다.

### ○ 별개제근 및 표토제거

- 별개제근 작업으로 제거된 물질은 원칙상 외부 반출 후 위탁 처리하나, 반드시 친환경 재활용방안(길어깨 보호용, 화단 등)을 검토한다.
- 폐기물 관련 법령에 따라 성상분류(폐토사, 폐Con'c, 혼합폐기물 등)하여 분리 발주(100ton이상)한다.
- 폐기물 반출은 올바로시스템([www.allbaro.or.kr](http://www.allbaro.or.kr))를 통해서 관리해야함.
- 폐기물 반출시 필요한 경우 현장 내 계근대를 설치 중량 확인 후 반출한다.

### ○ 땅깍기(절토)[암발파 포함]

- 수급자의 지층경계선 확인 요청시 다음 순서에 따라 검토한다.

- ① 제출자료 및 육안으로 확인
- ② 유압식 리퍼에 의한 시험시공
- ③ 전문기술자의 검토의견서 및 암판정위원회 공동조사 결과에 따라 지층경계선을 확정한다.

- 땅깍기에서 발생한 재료는 현장 토질시험에 의거 사용가능 여부를 판단 후 최대한 활용(성토재, 쇠석골재 등)방안을 검토하여야 한다.
- 땅깍기(절토)의 지정된 부분을 초과하여 여굴이 발생한 경우 수급자(시공사) 부담으로 승인된 재료(골재, Con'c 등)로 보강하여야 한다.

○ 터파기

- 토질 여건변동 시에는 위치 및 토질별 사면 안식각을 적용하여야 한다.  
⇒ 토사(1:1.2~1:1.5), 리핑암(1:1.0~1:1.2), 풍화암(1:0.5~1:1.0)
- 터파기 중 설계에 미반영 된 지하수위 발견 시 즉시 작업 중지 후 흠막이(차수벽) 선정 후 시공이 필요하며, 필요시 기술자문위원회 자문을 득한다.

○ 흙쌓기

- 토석정보시스템(www.tocycie.com)을 활용한 토취장/사토장 선정  
⇒ 현장 인근(사유지, 공사현장 등) 지역 포함
- 다짐의 판정기준

구 분		노 체		노 상	비 고
		암쌓기	일반쌓기		
1층의 두께(mm)		600	300	200	
다짐도(%)		-	90	95	
평판재하시험	아스팔트	침하량(mm)	1.25	2.5	2.5
		지지력 {K30 : MN/m <sup>3</sup> (kgf/cm <sup>3</sup> )}	196.1(20)	147.1(15)	196.1(20)
	시멘트	침하량(mm)	1.25	1.25	1.25
		지지력 {K30 : MN/m <sup>3</sup> (kgf/cm <sup>3</sup> )}	196.1(20)	98.1(10)	147.1(15)

○ 퇴메우기 및 뒤채움공사

- 퇴메우기 및 뒤채움 시 구조물이 파손되지 않도록 다짐장비 조합 등을 검토하며, 필요시 장비 조합을 변경한다.

○ 사토 및 잔토처리

- 잔토 중 퇴메우기용으로 사용할 경우 퇴메우기 쉬운 곳을 임시 적치 될 수 있도록 위치를 선정한다.

○ 가설 흙막이공

- 가설흙막이 공사전 주변 시설물 및 지반조건등을 고려하여 공법을 선정한다.
- 굴착공사 전 유관기관과 협의 및 조사를 진행한 후 이상없을 시 굴착공사 관리를 한다.
- 인접 구조물에는 굴착공사로 인한 구조물의 안전성을 위해 계측관리를 사전 협의하여 설치 및 기록 관리한다.
- 가설 흙막이 시설에도 계측기를 설치하여 주기적으로 가설흙막이의 변위를 확인하고, 이상 발생 시 안전 보강조치를 수립하여야 한다.
- 굴착면과 흙막이판 사이의 뒤채움 토사의 유실이 우려되는 경우에는 배수재료를 사용하여 유실방지를 관리한다.

※ 주의사항

- ▶ 땅깍기, 터파기, 흙쌓기 작업에서 발생된 사면 보호 철저
- ▶ 퇴메우기 시 구조물 파손 방지 철저
- ▶ 암발파로 인한 주변 구조물 파손 방지 및 발파 시 작업자, 장비 안전대책 수립 철저
- ▶ 반입토 및 사토 운반 시 진출입로 및 주변 도로 환경관리 철저

## □ 폐기물의 종류

- ▶ 관련근거 : 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무지침
- ▶ 건설공사에서 발생하는 폐기물은 건설폐기물의 종류에 따라 명확히 구분되지 않는다 하더라도 다른 건설폐기물과 혼합되어 발생하거나 분류된 건설폐기물과 유사한 성상인 경우에는 해당 건설폐기물의 종류로 분류하여야 하며, 건설폐재류와 기타 건설폐기물은 분리하여 보관·수집·운반하여야 한다.
- ▶ 건설공사에서 발생하는 폐기물이라 하더라도 건설폐기물의 종류에 포함되지 않는 폐기물은 건설폐기물로 분류할 수 없으며, 해당 폐기물의 종류에 따라 지정폐기물, 생활폐기물 등으로 분류하여야 한다.

## □ 폐기물의 분리배출 기준

- ▶ 관련근거 : 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무지침
- ▶ 건설폐기물의 기준 및 방법으로 처리할 수 있는 공사장생활폐기물의 경우 각 지방자치단체 조례근거에 따라 철거, 인테리어 공사를 위탁받은 공사업자가 자신의 차량을 이용하여 가까운 건설폐기물 처리업체 등으로 운반 후 처리할 수 있다.
- ▶ 재활용하지 아니하는 소각 가능한 폐기물은 이를 소각하여야 한다. 다만, 분리·선별이 곤란하여 매립 및 재활용대상 폐기물과 혼합되어 배출되는 가연성폐기물은 그러하지 아니하다.
- ▶ 건설폐기물은 분류에 따라 재활용 대상은 재활용시설 또는 중간처리시설로, 소각대상은 소각시설로, 매립대상은 매립시설 등으로 배출하여야 한다.
- ▶ 불연성폐기물 중 건설폐재류는 순환골재로 재활용 촉진을 위해 다른 건설폐기물과 혼합되지 않도록 하여야 한다.

## □ 폐기물의 보관기준

- ▶ 관련근거 : 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무지침

- ▷ 건설폐기물은 건설공사가 완료된 후 건설현장에 보관하지 아니하여야 하며, 구분하여 보관중인 가연성폐기물과 비가연성폐기물을 혼합하지 않아야 한다.
- ▷ 침출수가 발생할 우려가 있는 건설폐기물을 보관하는 경우에는 외부로부터 지표수가 흘러 들어가지 아니하도록 주변에 배수로 등을 설치하여야 한다.
- ▷ 보관중인 건설폐기물이 흩날리거나 흘러내리지 아니하도록 덮개 등을 설치하여야 하며, 구분하여 보관중인 가연성건설폐기물과 비가연성건설폐기물을 혼합하지 아니하여야 한다.

□ 인계서 및 전자인계서 작성

- ▷ 관련근거 : 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무지침

## □ 토취장 계획

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장
- ▷ 토량 배분 계획과 관련해서 토량뿐만 아니라 노상재, 뒤채움재, 운반로 가설재, 교통성 확보 등 공사에 필요한 재료를 얻을 수 있는 장소를 선정한다.
- ▷ 운반로는 단순히 운반거리 뿐만 아니라 연도 상황, 교통량 및 보도 등을 고려하고 포장 폭과 노면 상황 등을 고려하여 종합적으로 판단하도록 한다.
- ▷ 토취장 지역에 땅깍기 비탈면이 발생할 경우 필요에 따라 비탈면 보호공 및 조경계획을 수립하여야 한다.

## □ 사토장 계획

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장
- ▷ 사토장은 운반작업 및 잔토처리 등을 고려하여 가능한 한 과업구간 인근으로 선정하되 우선적으로 「토석정보공유시스템」을 이용하여 토공의 효율성을 증대시킨다.
- ▷ 사토장은 장소에 따라 법적 규제를 받기 때문에 관련 공공기관과 충분히 협의하고, 해제 절차를 수립한다.
- ▷ 사토장은 강우에 의하여 토사 유출 또는 붕괴 위험이 있기 때문에 사전에 배수 및 기존 수로의 교체, 옹벽에 의한 토류공 및 비탈면 보호 계획, 계획적인 매립과 배수 경사 등의 확보, 필요할 때 이토의 침전지 등의 계획을 수립한다.

## □ 땅깍기

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장
- ▷ 지반이 두꺼운 붕적층 또는 퇴적층으로 구성되어 불안정한 상태를 나타내는 구간
- ▷ 붕괴 이력이 있고, 비탈면 붕괴 발생 가능성이 있는 구간

- ▷ 지하수위가 높고 용출수가 많은 구간
- ▷ 갈라진 틈이 있고, 지반의 활동 가능성이 있는 구간
- ▷ 액상화 발생이 예측되는 지반
- ▷ 비탈면 부근에 기존 구조물이 위치하는 구간
- ▷ 기타 땅꺼짐 비탈면의 불안정 요인이 있는 것으로 판단되는 구간

#### □ 흙쌓기

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장, 제4장 표 4.5
- ▷ 1층의 다짐완료 두께가 0.3m 이하이어야 하며, 각 층마다 흙의 다짐시험(KS F 2312)의 A 또는 B 방법에 의하여 정하여진 최대건조밀도의 90% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.
- ▷ 1층의 다짐 완료 후 두께가 0.2m 이하이어야 하며, 각 층마다 흙의 다짐시험 (KS F 2312) C, D 또는 E 방법에 의하여 정하여진 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.
- ▷ 노상 다짐규정은 최소 관리규정이므로 모든 부위가 소정의 다짐도를 만족시켜야하며, 균일한 지지력과 강성을 갖도록 얇고 균일하게 포설하여 다져야 한다.

#### □ 비탈면 보호

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장
- ▷ 비탈면 보호공은 식생공과 구조물공으로 대별되고, 식생을 우선적으로 검토하고, 식생만으로 부적합하나 불충분한 경우는 구조 부재에 의한 보호공을 선정하여야 한다.
- ▷ 동일 비탈면내에서도 지반의 종류, 용출수상태 등의 조건이 다른 경우에는 부위별로 적합한 보호공을 선정하여야 한다.
- ▷ 기타 상세 비탈면 보호공은 「건설공사비탈면설계기준」에 따른다.

## □ 구조물 뒷채움

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제4장
- ▷ 구조물 뒤채움은 타 공종보다 조기에 시공함으로써 작업용 차량통행 및 자연다짐을 유도하여 잔류침하를 최소화할 수 있도록 작업계획을 수립하여야 한다.
- ▷ 뒤채움 시공은 인접한 토공부와 20.0m 이상 동시에 다짐을 실시하여 균질한 다짐이 될 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- ▷ 구조물보다 흙쌓기를 선 시공하는 경우는 대형장비의 작업이 가능하도록 구조물 부위 10m 이상 구간의 흙쌓기를 유보하고 뒤채움과 병행 시공하여야 한다.

## □ 화약류관리보안책임자

- ▷ 관련근거 : 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 제31조  
총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령 제58조
- ▷ 화약류관리보안책임자는 법 제31조제1항의 규정에 의하여 화약류관리에 관한 다음 각호의 감독업무를 수행하여야 한다.
  1. 저장소의 위치·구조 및 설비가 법 제25조제1항의 규정에 의한 허가를 받지 아니하고 변경되는 일이 없도록 할 것
  2. 화약류 저장상의 취급 또는 저장소의 위치·구조 및 설비가 제29조 내지 제44조의 기준에 적합하고 또한 적합하게 유지되도록 할 것
  3. 저장소가 인근의 화재 그밖의 사정으로 위험상태에 있거나, 화약류의 안전도에 이상이 있는 때에는 응급조치를 지휘할 것
  4. 화약류취급 및 저장량등에 관한 제16조 내지 제24조 및 제45조의 규정이 적합하게 지켜질 수 있도록 지도·감독할 것
  5. 제57조제3호 내지 제7호의 규정은 화약류의 관리에 관한 감독업무에 관하여 이를 준용한다.

## □ 화약류의 보관

- ▷ 관련근거 : 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 제24조, 25조, 26조, 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령 제28조, 제29조, 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행규칙 제38조
- ▷ 2급저장소는 일시적인 토목공사를 하거나 그 밖의 일정한 기간의 공사를 하는 사람이 그 공사에 사용하기 위하여 화약류를 저장하고자 하는 때에 한하여 이를 설치할 수 있다.

## □ 화약류의 운반

- ▷ 관련근거 : 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 제24조, 25조, 26조,  
총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령

제28조, 제29조,

총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행규칙  
제38조

- ▷ 화약류를 운반하려는 사람은 행정자치부령으로 정하는 바에 따라 발송지를 관할하는 경찰서장에게 신고하여야 한다.
- ▷ 운반신고를 받은 경찰서장은 행정자치부령으로 정하는 바에 따라 화약류운반신고증명서를 발급하여야 한다.
- ▷ 화약류를 운반하는 사람은 발급받은 화약류운반신고증명서를 지니고 있어야 한다.

#### □ 시험발파 수립 및 결과 보고

- ▷ 관련근거 : 건설공사업무수행지침 제136조
- ▷ 공사감독자는 시공자로부터 시험발파계획서를 사전에 제출받아 다음 각 호의 사항을 고려하여 검토·확인하고 발파하도록 하여야 한다.
  1. 관계규정 저촉여부
  2. 안전성 확보여부
  3. 계획계획 적정성여부
  4. 그 밖에 시험발파를 위하여 필요한 사항

#### □ 발파계획서 검토

- ▷ 관련근거 : 건설공사업무수행지침 제77조
- ▷ 건설사업관리기술자는 시공자가 제출하는 다음 각 호의 서류를 접수하여야 하며 접수된 서류에 하자가 있을 경우에는 접수일로부터 3일 이내에 시공자에게 문서로 보완을 지시하여야 한다.

## 2. 기초 및 지정공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 11 50 00](#)"에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 얇은 기초는 "[표준시방서 11 50 05](#)"에 따른다.
- ② 기성말뚝 공사는 "[표준시방서 11 50 15](#)"에 따른다.
- ③ 말뚝채하시험은 "[표준시방서 11 50 40](#)"에 따른다.

#### 3. 본 공사의 기초 및 지정공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구 분	시공부위	공법, 사용장비	도면번호
지정공사	방문자센터 등 9개동	T4 및 S.I.P 천공, PHC파일 시공	C2-003
기초공사	증식온실	얇은 기초 및 내림기초 시공	A6-101

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 기초공법

기초 공법은 주변 여건 등을 고려한 하고, 그에 따른 시공순서, 자재관리는 것은 **공사시방서에 따른다.**

- 공사시방서 콘크리트파일공사 : 기초 및 지정공사 및 콘크리트파일공사는 도면(C2-003)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장비세팅               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파일 장비를 세팅하기 위해서는 6M*30M 공간이 필요</li> <li>- 장비의 침하 및 전도를 대비해 장비 하부에는 철판이나 복공판 깔기를 하고 작업 실시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시향타 및 파일길이 산정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본향타 이전 시향타를 시행하여 실제 향타 할 파일 길이 산정</li> <li>- 시향타 위치는 시공도 표시</li> <li>- 시향타 후 파일길이 산정</li> <li>- 설계 지질조사와 현장 지질상태 상이 여부 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파일 꽃심기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 터파기가 완료되면 저면을 다진 후 고정핀에 붉은색 천을 묶어 표시</li> <li>- 도면과 파일 위치가 맞는지 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파일발주, 반입 적재               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공계획에 의거 적당량 파일이 반입될 수 있도록 발주 및 관리</li> <li>- 파일 하역 및 운반은 운반 장비를 이용하며, 반드시 2점지지, 운반도중 제품에 충격이 가지 않도록, 안전에 유의</li> <li>- 파일의 저장장소는 가능한 지반 견고하고 평평한 곳에 2단이하로 종류별 저장</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<p>○ 천공 및 이음파일관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파일 끝은 높이가 낮아서 오거링 시 슬라임에 덮힐 수 있으므로 주변 파일 위치에는 철근 등으로 1M이상 표시</li> <li>- 지지층확인은 굴착속도, 굴착저항 등과 토질주상도 비교 검토</li> <li>- 15M 이상시 이음파일 사용하고, 용접이음 및 볼트체결방식 검토</li> </ul>	
<p>○ 두부정리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 두부정리 시 충격으로 인한 파일의 종균열을 방지하기 위해 버림레벨 10cm올라온 지점에 그라인더로 15mm~25mm까지 커팅</li> <li>- 두부정리한 파일잔재는 일정한 장소에 야적 후 일정량이 되면 바로 반출</li> </ul>	
<p>○ 재하시험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재하시험을 동당 1회 실시</li> <li>- 재하시험 종류 : 동재하, 정재하 시험 : 현장 여건에 따라 협의 후 실시</li> <li>- 위치별 재하 시험용 파일은 감독과 협의 하여 결정</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 11 50 00](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 얇은 기초는 "[표준시방서 11 50 05](#)"에 따른다.
- ② 기성말뚝 공사는 "[표준시방서 11 50 15](#)"에 따른다.
- ③ 말뚝재하시험은 "[표준시방서 11 50 40](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 기초 및 지정공사 공통사항

- 착공 시 현황측량을 통해 설계도서와 현장여건의 상이여부를 검토하여야 한다.
- 수급인은 공사 중 다음과 같은 경우 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시를 받아야 한다.
  - 소정의 위치까지 타입(또는 매설)되지 않을 때
  - 소정의 지지력을 얻을 수 없을 때
  - 시공 도중 경사 또는 파손이 예상되는 경우

### ○ 시향타 관련 시험천공급

- 현장 고려한 말뚝 적재 및 하역은 반드시 2지점에서 지지하며, 적재시 2단 이하로 쌓는다.

### ○ PHC 말뚝 운반 및 취급

- 말뚝 적재 및 하역은 반드시 2지점에서 지지하며, 적재시 2단이하로 쌓는다.
- 운반이나 말뚝박기중 손상된 파일은 장외로 반출한다.
- 말뚝 보관은 규격별로 보관하며, 2단쌓기후 고임목을 설치하여 파일의 이동을 방지한다.

### ○ 말뚝 설치

- 말뚝의 연직도는 1/100 이내로 하고, 기준틀을 설치하고, 말뚝 설치 후 검측은 직교하는 2방향으로부터 하여야 한다.
- 향타 시 말뚝 두부를 보호하기 위해 쿠션을 사용한다.
- 말뚝 관입량 체크를 위한 눈금을 1m 간격으로 표시하여 관리한다.
- 시공한 말뚝에 대해서는 향타기록을 작성하여 관리한다.

- 허용오차 이내 수직 시공이 되지 않는 경우 보강 파일 시공을 한다.

○ 이음

- 말뚝의 현장 이음은 아크용접이음으로 한다.
- 말뚝 이음시 상.하 말뚝의 축선은 동일한 직선상에 위치하여야 한다.
- 말뚝의 현장 용접이음에 있어서는 용접조건, 용접작업, 검사결과를 기록한다

○ 말뚝머리 정리

- 말뚝머리 정리시 말뚝 자르기 위치를 레벨기 설치하여 표시후 커터를 사용하여 자른다.
- 말뚝두부에 균열 발생 시 균열부 하단까지 재 절단하고 내림시공 조치한다.
- 말뚝상단 철근 노출 길이 300mm 유지한다.

○ 말뚝 재하시험(정재하시험, 양방향재하시험 등)

- 시험 관리자는 실시계획서에 기초하여 담당자를 배치하고 안전하게 시험의 목적이 달성되도록 시험전반을 관리한다.
- 측정담당자는 소정의 측정항목을 설정한 시기에 측정한다. 또 시험상태가 파악되도록 주요한 데이터를 정리하고 도시한다.

**5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)**

○ 말뚝박기/파일공사에 대한 설계도서 및 시공계획서 철저 검토 필요

- 일일 항타 갯소에 따른 공정계획, 파일항타 순서(장비이동 고려), 파일 선단지지력, 주위마찰저항력, 침하량, 상단 철근가공조립방법, 이음처리 방법, 폐기물 처리방법, 시공기록 유지관리 등을 철저히 계획하고 확인하여야 한다.

- 반입자재 제품/재령검사, 박기 배치도, 말뚝중심, 세우기, 말뚝머리 처리방법, 슬라임(Slime) 처리 등에 대한 품질관리 검토/확인 필요
- 수급자(시공사)가 실시한 현황측량 자료를 토대로 설계와 현장여건의 상이 여부를 검토 지시하여야 한다.
- 공사 착공전 재료, 공법, 품질, 안전관리 등을 구체적으로 기술한 시공 계획서를 검토한다.
- 각 공정간 간섭공정에 대한 검토사항에 따라 시공순서 및 공법변경 사항을 검토한다.
- 지반시공에 관한 자료는 보링조사 및 지반조사서를 참조한다.
- 설계도서와 지반이상이란 경우 공법 및 설계변경 등에 대하여 협의하여 검토한다.
- **PHC 말뚝 운반 및 취급**
  - 말뚝의 운반 및 취급은 공사시방서 규정에 따라 과응력이나 손상을 주지 않도록 적당한 위치에 받침대를 선정한다.
  - 말뚝은 제작후 14일 이내 운반 및 이동을 금한다. 다만 특수양생을 한 경우에는 예외로 한다.
  - 운반이나 말뚝박기중 손상된 파일은 장외로 반출한다.
  - 말뚝의 적재 및 하역은 반드시 2지점에서 지지한다.
  - 적재 시 2단이하로 쌓는다.
- **말뚝 설치**
  - 말뚝의 연직도는 1/100 이내로 하고, 말뚝박기후 평면상의 위치가 설계 도면 위치로부터  $D/4$ (D는 말뚝의 바깥지름)와 100mm 중 큰값이상으로 벗어나지 않아야 한다.
  - 기준틀을 설치하고, 말뚝 설치후 검측은 직교하는 2방향으로부터 한다.

- 말뚝박기 시 주변 말뚝이 솟아올랐는지를 측정하여 올라온 경우에는 원래의 위치가 되도록 다시 박는다.

○ 이음

- 작업 전 용접공 용접테스트를 실시하여 합격후 작업에 투입한다.
- 용접 이음부는 비파괴검사를 실시한다.
- 용접부 육안 검사시 유해한 결함이나, 갈라짐, 용접 불량 발생 시 제거하고 재용접을 한다.

○ 말뚝머리 정리

- 말뚝머리 정리시 말뚝 본체를 손상시키지 아니하여야 한다.
- 강관말뚝의 경우 절단하여 발생하는 스크랩(scrap)은 깨끗이 절단하여 지정장소에 운반 정리하여야 한다. 이 경우 말뚝 잔여길이가 5m 이상 일 경우에는 이를 가공하여 말뚝이음 시 재사용 할 수 있다.

○ 말뚝 재하시험

- 시험계획에 있어서 시험 목적, 지반조건, 사용말뚝에 작용하는 하중조건, 말뚝 시공법 등을 고려하여 계획최대시험하중의 적정성을 검토하여야 한다.
- 계측기구는 시험의 목적에 적합한 정도를 가지고, 검·교정을 마친 것을 사용한다

□ 말뚝재하시험 실시

▷ 관련근거 : KS F 2445, KS F 2591, 표준시방서(KCS 11 50 40)

▷ 정재하 시험

- 시험말뚝과 반력말뚝의 중심 간격 또는 시험말뚝과 지반앵커의 중심 간격, 혹은 시험말뚝중심과 받침대의 간격은 시험말뚝 최대직경의 3배 혹은 1.5 m 이상을 원칙으로 한다.
- 재하방법

하중단계수	8단계 이상	
사이클 수	1사이클 혹은 4사이클 이상	
재하속도	하중증가 시 : $\frac{\text{계획최대하중}}{\text{하중단계수}} / \text{min}$	
	하중감소 시 : 하중 증가 시의 2배 정도	
각 하중단계의 하중유지시간	신규하중단계	30 min 이상의 일정시간
	이력 내 하중단계	2 min 이상의 일정시간
	0하중단계	15 min 이상의 일정시간

- 측정항목은 시간, 시험하중, 말뚝머리의 변위량, 선단 및 중간부의 변위량, 말뚝의 변형량, 말뚝머리의 수평변위량, 반력장치의 변위량으로 한다.
- 시험 기준 : 파일 250개당 1회 이상, 구조물별 1회 이상
- 말뚝재하시험을 실시하는 방법으로는 정재하 시험방법 또는 동재하 시험방법 중 하나를 선택적으로 고려할 수 있다.
- 중요 구조물일 때에는 시험횟수를 별도로 산정한다.

▷ 동재하 시험

- 동재하시험의 목적은 말뚝의 지지력 측정과 품질확인 및 항타관리 기준을 수립하는 것으로 현장에서 올바른 측정이 이루어져야 하며 정확하게 계측된 데이터에 기초하여 올바른 분석을 수행하여야 한다.
- 콘크리트 말뚝인 경우 사용되는 가속도계는 최소한 9.81 N 레벨 및 1,000 Hz범위 내에서 선형을 보이는 것이 요구되며 강관말뚝인 경우에는 최소한 19.62 Ng 및 2,000 Hz범위 내에서 선형을 확보할 수 있는 성능을 가져야 한다.
- 변형률계는 전체 변형가능 범위에서 선형 결과가 있어야 한다. 말뚝에 설치하는 힘 또는 변형률계의 고유 주파수는 2,000 Hz 이상이어야 한다.
- 분석과형의 선택 : 분석 과형의 선정기준은 비례성이 양호하고 지지력을 충분히 발현시키도록 변위가 발생한 것을 선택하여야 하며 말뚝 두부의 압축력, 말뚝에 작용하는 최대 인장 응력, 최대 항타 에너지 등을 참조하여 선택한다.
- 시험을 수행하기 전에 시험 목적에 적합한 시험계획서를 준비하여

제출하고 현장 여건을 고려한 시험 시행이 필요하다.

- 시험 기준 : 파일수의 1%이상 실시, 시험결과에 의거 시공기준 설정

#### □ 파일이음방법에 따른 검사

▷ 관련근거 : 건축공사 표준시방서 파일공사, KS B 0885,  
현장시방서(현장용접 이음부 검사)

▷ 시험 기준 : 용접식 자분탐사(1회/20개당), 고력볼트식 육안검사

#### ※ 주의사항

- ▶ 동재하 시험결과에 의거 분항타를 시행한다.
- ▶ 초기동재하 시험 실시 후 7일 이상 경과 후 재동재하를 시행한다.
- ▶ 파일 항타 시 파일 위치 및 수직도 확인 철저
- ▶ 시멘트 페이스트 충전여부 확인 철저
- ▶ 최종 관입량 체크는 모든 파일에 실시하고 기록지를 보관한다.
- ▶ 정재하시험 파일을 사전에 결정하여 필요시 서비스 파일을 시공하고 시험에 필요한 파일을 파일정산 시 반영한다.
- ▶ 장비조립 및 세우기시 안전관리 철저
- ▶ 장비에 의한 낙하 및 협착 위험에 대한 관리 철저
- ▶ 연약지반 이동 중 장비전도 위험에 대한 관리 철저
- ▶ 굴착작업 중 비산먼지 등 환경관리 철저

### 3. 배수공사

#### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

##### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 40 05](#)”에 따른다.

##### 2. 연관공사

- ① 철근콘크리트암거공사는 “[표준시방서 11 40 05](#)”에 따른다.
- ② 파형강판 암거공사는 “[표준시방서 11 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 지하배수공사는 “[표준시방서 11 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 노면배수공사는 “[표준시방서 11 40 25](#)”에 따른다.
- ⑤ 비탈면배수공사는 “[표준시방서 11 40 30](#)”에 따른다.
- ⑥ 시공할때의배수공사는 “[표준시방서 11 40 35](#)”에 따른다.

##### 3. 본 공사의 배수공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
우수공사	Line - 1101	D600 mm (원심력철근콘크리트관 상세도)	C01-1
오수공사	Line - 2101	D300 mm (PVC이중벽관 상세도)	C02-1

##### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.2.6 관의 이음

배수공사에서 관의 이음부에는 시멘트 모르타르 대신에 공사감독자의 승인이 있는 경우 코킹 컴파운드나 사전 성형된 이음재(preformed joint) 등을 이음재로 사용할 있고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 preformed joint : 배수관 이음재로 사용하는 이음재는 도면(C00-9)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수관 터파기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 맨홀 및 배수관로 위치 측량 및 표시</li> <li>- 터파기 위치, 폭 및 깊이 확인</li> <li>- 터파기면 상단에 토사, 자재 등 적치 금지 (사면붕괴 방지)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수관 기초               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 터파기 바닥면이 연약하거나 부등침하가 우려될 경우 기초치환 등 보강 후 시공</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수관 부설               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관이음부(소켓)는 접합전 이물질 제거</li> <li>- 보강 콘크리트 타설시 배수관 움직이지 않도록 각재 등 이용하여 관 고정</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수관 되메우기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 되메우기는 양질의 토사로 실시</li> <li>- 되메우기시 편토입에 의한 배수관의 움직임이 발생하지 않도록 배수관 좌우 동일 높이로 되메우기 실시</li> <li>- 다짐작업시 다짐장비가 배수관에 직접 충격을 주지 않도록 주의</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 40 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 철근콘크리트암거공사는 “[표준시방서 11 40 05](#)”에 따른다.
- ② 파형강판 암거공사는 “[표준시방서 11 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 지하배수공사는 “[표준시방서 11 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 노면배수공사는 “[표준시방서 11 40 25](#)”에 따른다.
- ⑤ 비탈면배수공사는 “[표준시방서 11 40 30](#)”에 따른다.
- ⑥ 시공할 때의 배수공사는 “[표준시방서 11 40 35](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 배수관 자재의 적치(야적) 장소는 시공부위별 공사 진행에 간섭이 없는 장소로 선정한다.
- PVC, PE관 등은 열에 약하므로 장기간 직사광선에 노출을 방지하기 위하여 천막 등을 덮어 보관한다.
- 맨홀 위치 잡기 측량 및 표시
  - 설계도서에 표기된 맨홀 위치 측량 및 표시를 한다.
  - 경계석 설치 위치 기준틀을 설치하여 맨홀 위치가 경계석과 교차되는 것을 방지한다.
  - 배수관의 본당 길이를 감안하여 맨홀 위치를 선정하며, 배수관의 불필요한 절단 등이 발생하지 않도록 한다.
  - 포장면 마감 레벨 고려하여 맨홀 뚜껑이 차량 등 통행시 걸림 현상이 발생하지 않도록 한다.
- 배수관 터파기

- 터파기 작업 전 지하매설물 위치를 확인한다.
- 터파기 위치, 폭 및 깊이를 확인한다.
- 관에 손상을 주고 되메우기 및 다짐시 지장을 줄 수 있는 큰 돌이나 이물질을 제거한다.
- 터파기면 상단에 토사, 자재 등 적치 금지한다. (사면붕괴 방지)
- 터파기 바닥면이 연약하거나 부등침하가 우려될 경우 치환 등 보강을 실시한다.

○ 배수관 부설

- 배수관 부설은 하류측 또는 낮은 쪽 부터 시공한다.
- 기초면 위에 내려진 관은 인력이나 체인 등을 이용하여 접합한다.
- 관이음부(소켓)는 접합전 이물질이 섞이지 않도록 깨끗하게 청소한다.
- 기초보강 콘크리트 타설 시 배수관이 움직이지 않도록 각재 등을 이용하여 관을 고정한다.

○ 배수관 되메우기

- 되메우기는 양질의 토사로 실시하여야 한다.
- 되메우기시 편토압에 의한 배수관의 움직임이 발생하지 않도록 배수관 좌우 동일 높이로 되메우기를 실시하여야 하며, 한층 두께는 200mm이하로 한다.
- 배수관의 오접합 및 굴착파손을 방지하기 위하여 관상단에서 200mm이하 이격거리를 두고 비닐테이프를 설치한다.
- 되메우기 다짐 작업시 다짐장비가 배수관에 직접 충격을 주지 않도록 주의하여야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 설계도서 및 타공종(기계 및 전기배관 설치) 과의 연관성을 확인한다.

- 수리계산서 확인 등 관로 구매의 적정성 여부 검토한다.
- 우수 및 오수관로 교차 부위 레벨 검토한다.
- 우수 및 오수 맨홀 위치 적정 검토한다.  
⇒ 경계석등 기존 구조물 설치 부위와 교차 여부 등
- 최종 유출부의 기존관로 연결시 관저고 레벨 검토(역구배)등 지하매설물 위치 확인한다.
- 전기 및 기계 옥외 배관 경로 확인(소방 및 가스 배관 포함) 후 터파기 공사를 단일화 가능여부 및 시공방법을 검토한다.
- 옥외관로 시공하는 타 공종간 교차부위는 시공상세도 반드시 작성 검토·확인한다.
- 흙두께 및 재하중이 배수관의 내하력을 넘는 경우, 차량 통행이 많은 도로 등은 관보호공 설치를 검토한다.
- 시공계획서 확인
  - 자재수급 계획, 인력 동원 계획수립 및 공정계획 수립을 확인한다.
  - 관로 노선별 시공순서 적정여부를 확인한다.
  - 품질관리계획서를 확인한다.  
(품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표미달시 조치방안 등)
  - 안전관리 및 환경관리계획서를 확인한다.

#### □ 배수시설의 구비조건

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장
- ▷ 유량을 통과시키기 위하여 충분한 통수단면을 가져야 한다.
- ▷ 친환경적인 구조물로 계획되어야 한다.
- ▷ 지형여건에 맞는 시설 규모와 계획을 수립하여야 한다.

## □ 설계빈도

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장 표5.1
- ▷ 하천을 횡단하거나 하천구역을 일부라도 점유하게 되는 구조물은 해당 하천의 하천기본계획이 수립된 경우 계획빈도를 따르며, 미수립된 경우는 하천 관련 기관과 협의 결정하거나 「하천설계기준」에 따라 적용한다.

## □ 강우도달시간

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장 표5.1
- ▷ 강우도달시간( $T_c$ )는 배수시설물, 지표면의 상태에 따라 유입 및 유하시간으로 구분하여 산정한다.
- ▷ 최소 강우도달시간은 10분(0.166h)을 적용한다.

## □ 강우강도

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장
- ▷ 한국확률강우량의 지역별 확률강우량을 적용하고, 관측소가 없는 지역은 최인접관측소의 확률강우량을 사용하되, 계획대상지점의 확률강우량을 이용하여 강우강도-지속시간-발생빈도 곡선(I.D.F 곡선, Intensity-Duration-Frequency)을 작성하여 최인접 관측소의 확률강우량과 비교 후 큰 값을 적용한다.
- ▷ 단, 중요한 배수시설물은 관계부서 및 발주기관과 협의 후 설계강우강도를 정하여야 한다.

## □ 계획홍수량

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장
- ▷ 유역면적이  $4.0 \text{ km}^2$  미만일 때 : 합리식
- ▷ 유역면적이  $4.0 \text{ km}^2$  이상일 때 : 단위유량도법 또는 합성단위유량도법
- ▷ 합리식(Rational Method)은 강우유출과 직접 연관을 가지며, 유역면적이  $4.0 \text{ km}^2$  미만일 때 사용

## □ 소요통수단면

- ▷ 관련근거 : 도로설계기준 제5장
- ▷ 도로 배수시설은 단면 형상에 관계없이 자유수면이 존재하는 개수로의 상태가 일반적이며, 통수단면을 설계할 때에는 유지관리의 효율성·퇴적의 정도 등을 고려하여 충분한 단면을 갖도록 산정한다.
- ▷ 평균유속은 개수로의 평균 유속은 매닝(Manning)공식을 사용하여 산정한다.

## ※ 주의사항

- ▶ 설계도서 및 타공종(기계 및 전기배관 설치 등)과의 연관성 확인을 철저히 한다.
- ▶ 경계석 설치 위치 기준틀을 설치하여 맨홀 위치가 경계석과 교차되는 것을 방지한다.
- ▶ 터파기면 상단에 토사, 자재 등 적치 금지한다. (사면붕괴 방지)
- ▶ 배수관 부설은 하류측 또는 낮은 쪽 부터 시공한다.
- ▶ 오접합 및 굴착파손을 방지하기 위하여 관상단에서 200mm이하 이격거리를 두고 비닐테이프를 설치한다.

## 4. 콘크리트 옹벽(L형옹벽)

### ① 설계자가 작성하는 시방서 (설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 80 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 콘크리트옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 05](#)”에 따른다.
- ② 돌망태옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 15](#)”에 따른다.
- ③ 기대기옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 20](#)”에 따른다.
- ④ 돌(블록)쌓기옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 25](#)”에 따른다.

#### 3. ‘본 공사의 조적공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
구간1	A구간	기초지지력 및 옹벽전개도/단면도	C00-1
구간2	B구간	옹벽의 기초 및 벽체 철근상세도	C00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.17. 수팽창 지수재

재질은 전체가 균일한 동질이어야 하며, 제품은 형태 및 치수의 변형이 없어야 하고 고무탄성이 수팽창 상태에서도 충분히 유지되며 건조와 침수가 반복되어도 수팽창을 유지하되 내후성이 일반 천연고무와 동등하여야 한다.

- 공사시방서 수팽창 지수재 : 수팽창 지수재는 도면(C00-2)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전 검토사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하관로 매설상태 확인</li> <li>- 단지내의 건축물 이격거리 및 계획고 확인</li> <li>- 옹벽상단부가 도로일 경우 도로계획고보다 높게 하고 난간 및 가드레일 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 터파기 후 지반다짐                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 확인</li> <li>- 측량의 좌표 및 레벨 확인</li> <li>- 지반의 지지력 확인</li> <li>- 연약지반의 경우 보강조치 강구</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초철근 및 거푸집설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 버팀대를 설치해 콘크리트 타설시 철근이 밀려나지 않도록 철저히 고정</li> <li>- 피복두께는 5cm이상 철저히 시공</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽체 거푸집 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전면경사 1:0.02 정도 경사필요</li> <li>- 배수공 직경(6~10cm)의 PVC파이프는 수평 방향 4.5m, 연직방향 1.5m이하 간격으로 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 탈형 후 거푸집 해체 청소 및 정리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 문양거푸집 제거시 부착물을 깨끗이 제거</li> <li>- 되메우기시 콘크리트 양생완료후 다짐 실시</li> <li>- 시공허용오차 준수</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 80 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 보강토옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 05](#)”에 따른다.
- ② 돌망태옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 15](#)”에 따른다.
- ③ 기대기옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 20](#)”에 따른다.
- ④ 돌(블록)쌓기옹벽공사는 “[표준시방서 11 80 25](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 설계도서 및 시공상세도 확인 및 타공종(지하매설물등) 과의 연관성 확인
  - 기초 시공 전 옹벽 저판 하부로 매설되는 관로 유무 확인
  - 옹벽 시공 중 병행시공 해야 할 타 구조물 유무확인
  - 옹벽이 차도나 보도가 접할 경우 경계석 및 가로수 등의 간섭여부
  - 경계구간은 토지사용 및 점용허가 등 확인
  - 기초의 지반지지력 확인
  - 옹벽상단부의 난간등 추락방지시설 확인
- 시공계획서 확인
  - 구간별 시공계획을 통한 전체 공사기간 산정
  - 설계서(설계도면, 계산서, 시방서) 확인
  - 안전, 환경, 품질에 관련한 주의사항 포함
  - 구간별 토공 및 콘크리트 타설방법 등을 포함한 시공계획

- 자재선정 : 콘크리트, 문양거푸집, 신축이음재, 철근 등 수요자재 확인
- 시공위치에 따른 현장조건 확인
  - 지하수 유출 : 지하수유무에 따른 배수처리 별도 계획
  - 연약지반 출현 : 연약지반 처리대책으로 치환 및 기초공법 변경
  - 경계부 레벨 및 좌표확인 : 기초콘크리트 타설 전 먹줄놓기 시 좌표 측량을 실시하고, 인접현황레벨을 고려하여 구조물 설치작업 시행
- 측량 후 터파기 및 기초공
  - 지하매설물 확인, 임시비탈면의 경사, 지반의 지지력 확인
  - 활동 방지벽은 기능을 위해 여유 없이 터파기 시행
  - 버림콘크리트 및 기초콘크리트 타설 시 철근배근 상태 확인
- 기준틀 설치
  - 기준틀 설치하여 위치, 기울기, 높이 등을 확인
  - 기준틀은 선형 및 레벨의 변화점에 설치
- 문양거푸집 설치 시 도면에 지시한 용벽두께가 감소하지 않도록 조치하고 상단면은 미끈하게 처리
- 벽체의 철근피복은 5cm이상 확보
- 벽체 거푸집 설치 시 전면의 경사는 1:0.02로 조정
- 신축이음과 수축이음의 적정한 간격 및 배수공 설치
- 콘크리트 타설시 층별로 끊어지지 않도록 타설
- 문양거푸집 해체시 깨끗이 제거
- 충분한 양생기간 (최소 7일간)을 거쳐 층별 다짐 실시

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

- 콘크리트 타설시 품질확보
  - 각 층의 타설높이는 1.5m내외가 적합
  - 좌·우 지그재그로 타설하되 작업중에 레미콘 반입 지연시 콜드조인트가 생기지 않도록 주의
  - 신축이음부 구간의 타설시 반드시 양쪽의 타설 높이가 같도록 하여 이음부의 수직변형율을 방지
  - 옹벽상부는 진동다지기를 끝낸 후 스며 올라온 물이 없어진 후 나무 흡손 등으로 소정의 높이와 형상으로 마무리 한다.
  
- 시공허용오차
  - 옹벽의 배부름 오차 : 3m 직선자로 측정시 5mm이내
  - 옹벽상단의 수평오차 : 12m당  $\pm 6\text{mm}$
  
- 배수공 설치
  - 배수공은 6~10cm의 PVC파이프를 수평방향 4.5m, 연직방향1.5m이하의 간격으로 나란히 설치하되, 하단배수공은 10cm로 기초지표면에서 30cm위치에 설치.
  - 배면 뒷채움 토사가 투수계수가 매우 작은 점성토일 경우 감독자의 승인을 얻어 잡석을 45도 방향으로 부설하거나, 토목섬유를 설치함.
  - 콘크리트 타설도중 시멘트풀이나 모르타르의 침입으로 폐쇄되는 경우가 많아 주의해야 하며, 거푸집 탈형 후 반드시 강봉과 해머를 준비하여 공내의 경화된 모르타르를 파쇄한다.
  
- 활동방지벽
  - 활동방지벽은 직각으로 터파기하여 여굴을 최소화하고, 저판 버림콘크리트 타설시 방지벽의 여굴부분까지 동시에 타설하여 활동저항력을 증대한다.

## □ 옹벽의 안정조건

▷ 관련근거 : 도로설계기준 제6장

▷ 옹벽은 전도, 활동, 지지력 및 절개지 지형에 따른 사면 안정에 대하여 안전하게 설계되어야 한다. 다음에 규정된 안정에 대한 계산은 사용 하중에 준하여야 한다. 다만, 세부내용은 「구조물기초설계기준 해설」 ‘6.3 옹벽의 안정조건’을 참조한다.

## □ 도로설계기준 제 6장

- ① 활동에 대한 안전율은 1.5(지진이 발생되었을 때의 토압에 대해서는 1.2) 이상으로 한다. 다만, 옹벽 전면 흩에 의한 수동토압을 활동 저항력에 포함할 경우의 안전율은 2.0 이상으로 한다. 옹벽 저판의 깊이는 동결심도 보다 깊어야 하며, 최소한1m 이상으로 한다.
- ② 전도 및 지지력에 대한 안정조건을 만족하지만 활동에 대하여 불안정할 경우 활동방지벽 등을 설치할 수 있다. 활동방지벽의 높이는 일반적으로 저판높이의 2/3배이상, 기초폭의 10%~15%로 하는 것이 바람직하다.
- ③ 전도에 대한 저항모멘트는 토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상으로 한다. 작용하중의 합력이 저판폭의 중앙 1/3(암반인 경우 1/2, 지진이 발생되었을 때의 토압에 대해서는 2/3) 이내에 있다면 전도에 대한 안정성 검토는 생략할 수 있다.
- ④ 기초지반에 작용하는 최대압축응력은 기초지반의 허용지지력 이하가 되도록 한다.
- ⑤ 기초지반의 지지력과 침하에 대한 검토는 「구조물기초설계기준」 “제4장 얕은기초” 와 “제5장 깊은기초”의 관련 규정을 따른다.

### ※ 주의사항

- ▶ 터파기후 지반 지지력 확인 철저
- ▶ 신축이음 및 수축이음 간격에 맞게 설치
- ▶ 배수공의 연직, 수평간격 확인 및 하단 배수공은 지표레벨 +30cm 설치
- ▶ 벽체 타설시 층별로 타설하고, 상부 배수시설 확인

## 5. 옹벽공사(보강토옹벽)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 80 10](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 지반공사 일반사항 “[표준시방서 11 10 05](#)”에 따른다.
- ② 보강토옹벽 “[표준시방서 11 80 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 보강토옹벽공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
보강토옹벽	1호 옹벽	보강토옹벽 전개도	C00-1
보강토옹벽	1호 옹벽	보강토옹벽 단면도	C00-2
보강토옹벽	1호 옹벽	보강토옹벽 일반도	C00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항 중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.3.1

보강토옹벽 하단의 뒤채움 재료는 배수를 위하여 흙의 입도는 아래 표에 만족하도록 한다.  
기타 표준시방서에 명시되지 않는 사항은 국토교통부 “건설공사 보강토옹벽 설계,시공,유지 관리지침서”를 따른다.

- 보강토옹벽 하단 상세도 : 도면(C00-4)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 줄기초 터파기 및 다짐</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웅벽선형을 따라 바닥레벨을 확인하면서 백호우를 이용하여 터파기를 한다.</li> <li>- 확인된 기초 레벨에서 롤러를 이용하여 소요 지지력 이상 다짐한다.</li> </ul>	
<p>○ Con'c 기초설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 잡석기초인 경우 설계규격에 맞게 포설을 하며 포설한 후 롤러를 이용하여 소요지지력 이상 다짐한다.</li> <li>- 기초 콘크리트가 양생된 후에 블록 쌓기를 하기 전에 레벨을 확인한다.</li> </ul>	
<p>○ 기초블록 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 블록쌓기는 설치작업을 하기전에 블록 표면에 콘크리트 및 이물질을 완전히 제거한 후 설치하여야 한다.</li> <li>- 블록쌓기를 할 경우 기초 상단 레벨을 확인하여 기초 콘크리트와 기초상단 블록의 밀착 및 수평작업 후 블록을 설치한다.</li> </ul>	
<p>○ 배수용 쇄석채움</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 속채움 잡석은 빈공간이 없도록 충분히 속채움을 한 후 블록 상부는 수평이 되도록 깨끗이 청소한다.</li> </ul>	

주요내용	관련사진
<p>○ 블록쌓기 및 그리드 포설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다짐이 완료된 보강토 위에 수평이 되도록 설치한다.</li> <li>- 옹벽 종방향의 그리드와 그리드 간격은 5cm이내가 되도록 하며 인접하는 지오 그리드는 겹쳐서 포설되어서는 안 된다.</li> </ul>	
<p>○ 보강토 포설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뒷채움재는 별도로 요구되지 않으면 현장 유용토를 활용한다.</li> <li>- 현장 유용토가 불량할 경우에는 시공성과 안정성을 고려하여 세립토가 적은 토사를 반입하여 사용한다.</li> </ul>	
<p>○ 보강토 다짐</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1단 포설 후 다짐시 최소 3회 이상 다짐 실시한다.</li> <li>- 부설 및 다짐장비는 그리드와 직접 접촉되지 않도록 하여야 하며 급제동 및 급회전을 하여서는 안 된다.</li> </ul>	
<p>○ 캡블록 설치마감</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준형 블록의 마지막 단을 설치한 후, 표면을 깨끗하게 청소하고 접착제로 하단 블록에 바르고 캡블록을 선형에 맞춰서 하단 블록에 밀착시킨다.</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 80 10](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 지반공사 일반사항 “[표준시방서 11 10 05](#)”에 따른다.
- ② 보강토옹벽 “[표준시방서 11 80 10](#)”에 따른다.

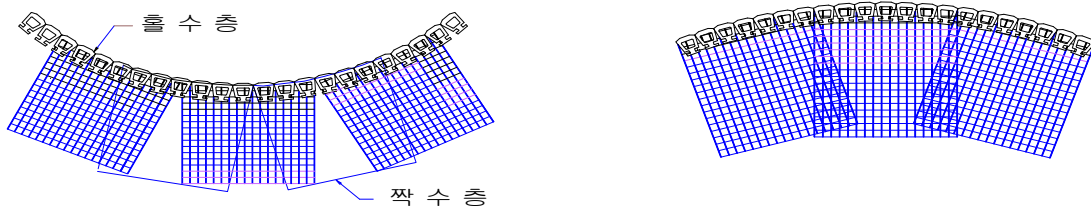
## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 뒤채움흙 포설 및 다짐

- 뒤채움 흙은 양질토사를 사용하며, 흙의 품질 확보를 위해 한 층의 시공 두께는 0.2~0.3m가 넘지 않아야 한다.
- 보강재 위로 중장비가 직접 주행하지 않도록 해야 한다.(보강재 손상방지)

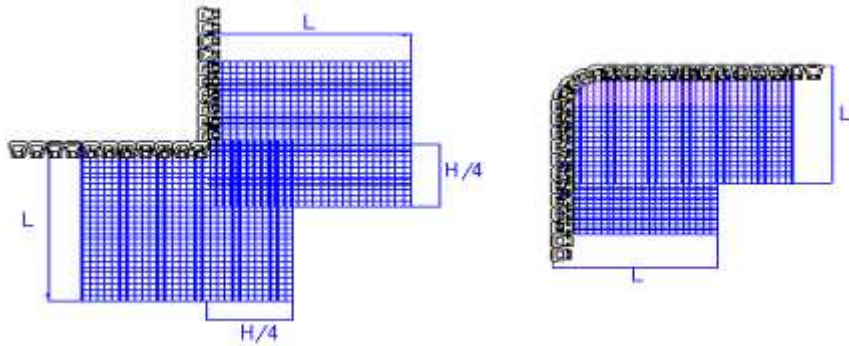
### ○ 그리드 포설

- 보강재는 항상 벽면 선형에 대하여 직각방향으로 포설해야 한다.
- 오목한 곡선부에 보강재 포설시 '▽'형 비보강 부분은 다음 층 포설시 채워 줘야 한다.
- 볼록한 곡선부에서 포설시 보강재의 겹침이 발생하게 되면, 보강재 사이에 뒤채움 흙을 최소 7.5cm 이상 채워 보강재와 흙 사이의 마찰력이 저하되지 않도록 해야 한다.



<곡선부에서의 보강재 포설>

- 거의 90°에 가깝게 각진 코너 부분은 짝수 층 및 홀수 층의 주 보강 방향을 교대로 포설해야 한다.



<보강토 옹벽이 급격하게 각진 부분에서의 보강재 포설>

#### ○ 보강재와 전면벽체 연결부

- 다짐으로 인한 전면벽체의 변형을 최소화하기 위하여 벽면으로부터 배면쪽 1~2m 까지는 대형장비의 진입을 방지하고 소형의 다짐장비로 다져야 한다.
- 전면벽체와 보강재 사이에 단차가 발생하지 않게 주의해야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

#### ○ 시공계획서

- 전면벽체 인접부의 보강재 설치 및 뒤채움흙 다짐 시공 방법 확인한다.
- 시공물량 및 안전관리계획 등 확인한다.
- 다단식 옹벽에 대한 전체 옹벽에 대한 안정성 검토는 확인 필요하다.

#### ○ 배수시설 확인

- 다량의 배면 유입수로 뒤채움 흙이 포화되면 흙의 전단강도가 급격히 저하되어 불안한 상태가 될 수 있으므로 배면 용출수의 유무, 수량의 과다에 따라 적절한 배수시설 설계여부 확인한다.

- 전면벽체 인접부 시공시 소형 다짐장비 사용으로 인한 다짐불량 및 전면벽체와 보강재 사이의 단차가 발생하지 않도록 철저히 시공관리 한다.

○ 뒤채움 흙의 다짐

- 뒤채움 흙의 한층 다짐두께는 전면벽체의 한단높이를 기준으로 하되, 0.2~0.3m를 초과하지 않도록 해야 한다.
- 뒤채움 다짐 시 다짐장비의 주행은 전면벽체와 평행이 되도록 해야 한다.
- 설계서에 제시된 수량마다 들밀도시험 혹은 매 3층마다 평판재하시험 실시해야 한다.
- 다짐도는 최대건조밀도(KS F 2312의 C, D 혹은 E 방법)의 95% 이상, 평판재하시험에 의한 K30값은 150MN/m<sup>3</sup> 이상이 되도록 한다.

□ 보강토 옹벽의 안전율 기준

▷ 관련근거 : 건설공사 비탈면 설계기준

▷ 보강토옹벽 안정해석 검토항목 : 외적안정해석과 내적안정해석 구분

- 외적안정 : 저면활동, 지지력, 전도, 전체안정성, 침하에 대한 안정성
- 내적안정 : 인발파괴, 보강재파단, 내적활동, 보강재/전면판 연결부파단

▷ 보강토옹벽의 안전율

구 분	검토항목	평상시	지진시	비 고
외 적 안 정	활 동	1.5	1.1	
	전 도	2.0	1.5	
	지지력	2.5	2.0	
	전체 안정성	1.5	1.1	
내 적 안 정	인발파괴	1.5	1.1	
	보강재 파단	1.0	1.0	

※ 주의사항

- ▶ 추락사고 방지를 위한 안전 난간 설치 필요하다.
- ▶ 다짐장비 후진으로 인한 사고가 빈번히 일어나므로 유도자 배치해야한다.
- ▶ 보강토옹벽의 하자는 대부분 배수시설의 미비(오시공) 및 다짐불량 경우가 많으므로 이에 대한 설계, 시공, 검측관리를 철저히해야 한다.

## 6. 조경식재(수목이식)

### ① 설계자가 작성하는 시방서 (설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 수목이식은 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다.

#### 3. ‘본 공사의 조경공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
단지내	A구간	조경 식재평면도	C00-1
단지내	A구간	조경 식재평면도	C00-1

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1.1. 뿌리돌림

수종 및 이식시기를 고려하여 일부의 큰 뿌리는 절단하지 않도록하며 적절한 폭으로 형성층까지 둥글게 다듬어야 하고 수종의 특성에 따라 가지치기, 잎따주기 등을 하고 필요한 경우에 가지주를 설치한다.

- 공사시방서 뿌리돌림 : 뿌리돌림은 도면(C00-2)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전준비사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목 및 가식장 선정</li> <li>- 이식수목분포 현황조사서 작성</li> <li>- 수목이식의 공정 및 가식장 선정분석</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 굴착작업 및 가식장 통기시설 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뿌리분의 형태에 따라 굴착작업 진행</li> <li>- 숙련공을 투입하여 이식장소에 통기·압거기 설치</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 뿌리돌림 기술 및 굴취               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수종 및 이식시기 고려하여 큰 뿌리는 절단하지 않음.</li> <li>- 굴취시 수고 4.5m이상은 가지치기 실시</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운반 및 식재공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목의 상하차는 인력에 의하되, 대형목의 경우 체인블록이나 크레인 중기 사용</li> <li>- 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 보호조치</li> <li>- 뿌리분 복토시 공기중 노출되지 않도록 조치</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유지관리공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수세회복처리 및 병해충 구제방제</li> <li>- 생육수형 조절 및 관수작업</li> </ul> </li> </ul>		

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 수목이식은 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 수목현황조사 및 가식장 조성
  - 이식하자 위험이 있는 수목은 대체수목 선정  
(별도 감독관과 사전협의)
  - 가식장 식재기반 지질상태 확인 및 적합한 기반재료 반입조성
  - 가식장까지의 운반로 확보
- 시공계획서 확인
  - 수목이식에 운용될 관리자 및 식재팀 조직구성
  - 이식수목 분포현황 조사서 작성 및 첨부
  - 수목이식의 공정(굴취수목별 이식순서), 가식장 선정분석
  - 가식장별 기반조성에 따른 배식계획, 이식수목 유지관리계획
- 뿌리돌림 및 굴취
  - 수종 및 이식시기 고려하여 큰 뿌리는 절단하지 않도록 조치
  - 뿌리돌림 시 가지치기, 잎따주기 등 실시

- 굴취시 수고 4.5m 이상은 가지주 및 가지치기 실시
- 운반 및 식재
  - 운반 중 뿌리와 수형 등 수목에 손상을 주지 않도록 주의하여 운반
  - 수목의 상하차는 인력에 의하거나 대형목일 경우 체인블록 및 기중기 사용
  - 식재는 양질의 토사로 배수가 잘되는 곳으로 하고, 원활한 통풍을 위해 식재 간격 확보
  - 관수 등 가식기간 중의 관리를 위한 공간확보, 뿌리분 복토시 공기 중 노출되지 않도록 조치.
- 유지관리
  - 수세회복처리 및 병해충 구제방제
  - 생육수형 조절 및 관수작업

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

- 수목이식에 사용되는 재료
  - 식물생장조절제, 상처유합제는 식물에 유해하지 않아야 하며, 녹화마대는 황마로 만든 천연섬유시트를 사용
  - 녹화끈은 황마로 만든 직경6mm의 천연섬유 노끈 사용.
  - 수목이식을 위해 농약, 비료, 생장조절제, 증산억제제와 부속재료 적절히 사용
  - 완충재는 수목의 줄기나 가지보호 목적으로 녹화끈, 새끼줄 등을 사용
- 뿌리돌림 및 굴취
  - 뿌리돌림은 이식시기 고려, 적절한 폭으로 형성층까지 둥글게 다듬는다.
  - 뿌리분의 크기는 근원직경의 4배를 기준으로 하고 분의 깊이는 세근의 밀도가 현저히 감소된 부위로 한다.

- 뿌리분의 둘레는 원형으로 측면은 수직으로, 저면은 둥글게 형성.
- 지엽을 정리하고 필요시 증산억제제등의 약품을 처리

○ 운반

- 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 뿌리분의 복토를 철저히 하고, 세근이 절단되지 않도록 충격을 주지 않아야 하며, 뿌리분의 충격방지를 위해 흙, 가마니, 짚 등의 완충 재료를 깐다.
- 바람에 의한 증산억제 및 강우로 인한 뿌리분의 토양유실 방지를 위해 덮개를 씌우는 등의 조치를 취한다.

○ 식재

- 식재지의 기반은 양질의 토사로서 배수가 잘 되는 곳으로 하며, 배수가 불량할 때는 배수시설을 한다.
- 수목 간에는 원활한 통풍을 위하여 식재간격을 확보하고, 관리를 위한 작업 통로 설치한다.

○ 유지관리

- 수세회복처리 및 병해충 구제방제를 한다.
- 생육수형 조절 및 관수작업을 한다.

□ 식재수량 및 규격 검토

- ▷ 관련근거 : 건축법 제42조건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제6조, 제7조, 제8조
- ▷ 조경면적에는 다음 각호의 기준에 적합하게 식재하여야 한다.
- ▷ 조경면적 1제곱미터마다 교목 및 관목의 수량은 다음 각목의 기준에 적합하게 식재하여야 한다. 다만 조경의무면적을 초과하여 설치한 부분에는 그러하지 아니하다.

□ 식재수종 검토

- ▷ 상록수 및 지역 특성에 맞는 수종 등의 식재비율은 다음 각호 기준에 적합하게 하여야 한다.
- ▷ 상록수 식재비율 : 교목 및 관목 중 규정 수량의 20퍼센트 이상
- ▷ 지역에 따른 특성수종 식재비율 : 규정 식재수량 중 교목의 10퍼센트 이상

□ 유지관리공사

- 1) 전정
- 2) 수모시비
- 3) 줄기보호
  
- 4) 병충해방제
- 5) 관수 및 배수
- 6) 지주목재결속
- 7) 월동작업

□ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제15조(식재토심)

- ① 옥상조경 및 인공지반 조경의 식재 토심은 배수층의 두께를 제외한 다음 각호의 기준에 의한 두께로 하여야 한다.
  1. 초화류 및 지피식물 : 15센티미터 이상(인공토양 사용시 10센티미터 이상)
  2. 소관목 : 30센티미터 이상(인공토양 사용 시 20센티미터 이상)
  3. 대관목 : 45센티미터 이상(인공토양 사용 시 30센티미터 이상)
  4. 교목 : 70센티미터 이상(인공토양 사용 시 60센티미터 이상)

□ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제16조(관수 및 배수), 제17조(방수 및 방근), 제18조(유지관리)

- ① 옥상조경 및 인공지반 조경에는 수목의 정상적인 생육을 위하여 건축물이나 구조물의 하부시설에 영향을 주지 아니하도록 관수 및 배수시설을 설치하여야 한다.

- ② 옥상 및 인공지반의 조경에는 방수조치를 하고, 식물의 뿌리가 건축물이나 구조물에 침입하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 옥상조경 지역에는 이용자의 안전을 위하여 다음 각호의 기준에 적합한 구조물을 설치하여 관리하여야 한다.
  1. 높이 1.1미터 이상의 난간 등의 안전구조물을 설치하여야 한다.
  2. 수목은 바람에 넘어지지 않도록 지지대를 설치하여야 한다.
  3. 안전시설은 정기적으로 점검하고, 유지관리하여야 한다.
  4. 식재된 수목의 생육을 위하여 필요한 가지치기·비료주기 및 물주기 등의 유지관리를 하여야 한다.

□ 전정의 시기

- ① 전정의 시기 및 횟수는 수종에 따라 다르나 수목의 정상적인 생육장애요인의 제거 및 외관적인 수형을 다듬기 위해 6월~8월 사이에 하계전정을 실시하며 도장지, 포복지, 맹아지, 평행지 등을 제거한다.
- ② 수형을 잡아주기 위한 굵은 가지전정은 수목의 휴면기간인 12월~3월 사이에 동계 전정을 실시하며 허약지, 병든가지, 교차지, 내향지, 하지 등을 잘라낸다.
- ③ 전정시기 및 작업내용은 다음표와 같이 실시한다<표17-1>

전정시기	내 용	비 고
춘기전정 (4 - 5월)	상록수 적기, 화목의 꽃이 진 후 전정 생장억제, 눈따기, 적심 등	정기 1회
하기전정 (6 - 8월)	생육조정, 수형정비, 숙음전정 도장지 제거, 가지길이 줄이기 등	정기 1회
추기전정 (9 - 10월)	상록수 - 고사지 전정, 수형정비 낙엽수 - 동기전정과 동일	정기 1회
동기전정 (11 - 3월)	낙엽수 적기, 침엽수 수형 만들기 일반전정, 숙음전정, 가지길이 줄이기 등	필요시

□ 전정의 방법

- ① 전정은 수종별, 형상별 등 필요에 따라 공사감독자와 협의한 후 견본전정을 먼저 실시해야 한다.

- ② 전정을 실시할 때는 전정의 목적, 성장과정, 지엽의 신장량, 밀도, 분리량 등을 조사해서 전정방법을 결정한다. 강전정을 하면 수목의 탄소 동화 작용 등이 점차 감소되어 양분의 축적이 적어지고 약전정을 하면 전정의 효과를 올릴 수가 없으며, 생장이 왕성한 유목에는 강전정, 노목에는 약전정을 실시한다.
- ③ 굵은 가지의 전정은 다음에 성장 할 수 있는 눈을 하나도 남기지 않고 기부로부터 바깥 가지를 잘라버리거나 줄기의 길이를 줄이는 방법으로 수종, 수형 및 크기 등을 고려하여 제거한다.
- ④ 작은 가지의 전정은 마디의 바로 윗눈이 나온 부위의 상부로부터 반대편으로 경사지게 절단한다.

#### □ 수목시비

- ① 수목의 이식직후나 생장이 부진한 경우, 기상 재해요인 발생 등 수세가 떨어질 경우, 유목이나 화목류, 주목 또는 부목류 등 주요한 수목은 적절한 시비를 하여 성장과 개화를 촉진시킨다.
- ② 연간 시비는 기비(11-12월 또는 2월 하순-3월 하순 한번)와 추비(4월말-6월말 기비량의 1/2-1/3)로 나누어주되, 화목류는 잎이 떨어진 후에 효과가 빠른 비료를 준다.
- ③ 비료량은 토양의 상태, 수종, 수세 등을 고려하여 결정하며 표준 시비량을 기준으로 하여 수세(결핍증상별, 수피, 수형상태), 식재지의 토양 토질 등 제반 조건을 분석하여 조절을 한다.
- ④ 유기질 비료는 식재시에는 충분히 부숙된 비료를 식재 구덩이에 흙과 잘 섞어 넣고, 식재 후 사용시에는 수목 지상부의 수관이 형성된 외곽 부분에 거름구덩이를 설치 시비한다. 그리고 토양 조건이 불량한 조성 토지 등에는 표준량의 1.5-2배 가산하여 사용한다.
- ⑤ 시비방법은 깊이 30cm, 가로 30cm, 세로 50cm정도로 흙을 파내고 퇴비(부숙된 유기질비료)를 소요량 넣은 후 복토한다.

#### □ 줄기보호

- ① 밀식상태에서 성장했거나 지하고가 높은 나무, 기타 일소 피해를 입을 우려가 있는 나무 등은 마대, 유지, 새끼 등으로 분지된 수간을 싸주고 하절기 피해에 대비한다.
- ② 노거목이나 쇠약한 나무, 수피가 얇거나 추위에 약한 수목은 필요한 경우 줄기를 감은 후 진흙으로 표면 처리하여 동해에 대비한다.

#### □ 병충해 방제

- ① 식재된 조경식물은 환경을 정비하고 적절한 비배관리를 하여 건전하게 생육시켜 병충해를 받지 않도록 예방조치를 하여야 하며 예방을 위한 약제살포를 하여야 한다.
- ② 병충해가 발병한 조경식물은 초기에 약제살포를 하여 조기구제 하여야 하고 전염성이 강한 병에 걸렸을 경우에는 가지를 잘라내거나 심한 경우에는 굴취하여 소각하여야 한다.
- ③ 병충해의 예방 및 구제를 위한 약제살포는 살충제와 살균제를 사용하며, 살포작업 시 사람, 동물, 건조물, 차량 등에 피해를 주지 않도록 주의한다.
- ④ 사용약제, 살포량, 살포시기, 약제의 희석배율 등은 식물의 병충해 종류와 살포목적에 따라 공사시방서 및 설계서에 따른다.

#### □ 관수 및 배수

- ① 수관 폭의 1/3정도 또는 뿌리분 크기보다 약간 넓게 높이 10cm정도의 물받이를 만들어 물을 줄 때 물이 다른 곳으로 흐르지 않도록 한다.
- ② 관수는 지표면과 엽면관수로 구분하여 실시하되, 토양의 건조시나 한발시에는 이식목에 계속하여 수분을 유지하여야 하며, 관수는 일출·일몰시에 한다. 잔디관수는 잔디가 물에 젖어있는 기간이 길면 병충해의 발생이 우려되므로 이슬에 걸쳐 어느 정도 마른상태인 낮에 하여야 한다.
- ③ 관수 후 뿌리 주변에 짚이나 거적을 덮어 주어 수분의 증발을 억제하고 잡초 억제 조치를 병행한다.
- ④ 물이 너무 적으면 뿌리까지 물이 흡수되지 못하고 반대로 물이 많으면 점토

질과 같이 배수가 불량한 토양에서 뿌리가 썩게 되므로 관수량에 유의한다.

- ⑤ 강우가 적고 토양수분이 부족하여 고사의 우려가 있는 경우 실시한다.
  - 1. 강수량과 증발량의 균형이 불량할 경우
  - 2. 잎이 시들기 시작하는 징후가 확인될 때
  - 3. 토양을 손으로 쥐어 보고 덩어리로 뭉쳐지지 않을 때
  - 4. 토양 장력계를 사용하여 pF 3.9에 가까울 때
- ⑥ 관수는 살수차와 살수전 또는 스프링클러를 이용한다.
- ⑦ 수목의 관수횟수는 연간 5회로서 장기가목시에는 추가 조치한다.
- ⑧ 잔디의 관수횟수는 일정하게 정할 수는 없으며 잔디가 가뭄을 타지 않도록 기상여건을 고려하여 결정한다.
- ⑨ 식물의 생육에 지장을 초래하는 장소에는 표면배수 또는 심토층 배수 등의 방법을 활용하여 충분한 배수작업을 하여야 한다.
- ⑩ 우기에 수일간 물이 고여 수목생육에 지장을 초래하는 장소(넓은 초화류, 잔디밭 등)는 상황에 따라 신속히 배수처리 하여 토양의 통기성을 유지해 주어야 하며 필요시 암거배수시설을 설치한다.

#### □ 지주목 재결속

- ① 공사 준공 이듬해 만 1년 경과 시 1회 실시하고 자연재해에 의한 훼손 시는 즉시 복구하여야 한다.
- ② 설계도면과 일치하도록 시공하되 주 풍향을 고려하여 시공한다.
- ③ 지주목과 수목의 결속부위는 필히 완충재를 삽입하여 수목의 손상을 방지한다.
- ④ 버팀목의 결속 불량으로 전도우려가 있거나 버팀용 목재가 부패한 경우, 태풍이나 강풍으로 인하여 수목의 전도가 예상되는 경우에는 결속 부위를 수선하되 수피에 손상을 입혀서는 안 되며 삼각형 지주는 지지각을 유지시켜야 한다.

## □ 월동작업

- ① 한냉지와 강풍지역에 있어서 줄기와 지엽이 피해를 받아 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 경우에는 방풍·방한 대책을 수립 시행한다.
- ② 동해의 우려가 있는 수종과 동해가 예상되는 지역에 식재한 수목은 기온이 5℃이하로 하강하면 수목전체에 짚싸주기, 뿌리덮개, 방한덮개 등을 설치한다.
- ③ 바람이 많은 시기에 식재할 때는 수분이 증발하지 않도록 방풍막(방풍 네트)을 설치하거나 줄기, 굵은 가지를 수간보호조치 해준다.
- ④ 동계의 기온저하, 동상 동결이 예상되거나 하계의 건조로 수목생육에 지장이 우려될 경우 벗짚, 삭초 부산물, 수피를 이용 2~5cm 두께로 멀칭(Mulching)하되 신규 식재수목에 중점적으로 실시한다.
- ⑤ 겨울의 동상, 풍해에 의해 뿌리가 노출되었을 경우에는 충분히 활착할 때까지 근부 밟기를 해준다.

### ※ 주의사항

- ▶ 하자를 감안한 수목선정 및 가식장 식재기반 조성
- ▶ 뿌리돌림의 규격 확보 및 세근의 발달에 따른 적정크기 확보
- ▶ 운반시 수목의 뿌리 및 수형이 손상되지 않도록 조치
- ▶ 유지관리시 수목시비, 줄기보호, 병충해 방지,관수 철저

## 7. 인공식재기반 식재

### ① 설계자가 작성하는 시방서 (설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 30 15](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 인공지반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 30 15](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다.

#### 3. ‘본 공사의 조경공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
구간1	A구간	건물내 식재계획도 - 1	C00-1
구간2	B구간	건물내 식재계획도 - 2	C00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.1.1 식물재료

실내 식물은 지피류, 초화류, 관엽식물, 수생식물, 난과식물, 일반 수목이나 잔디 및 인조 식물재료 등이 있으며 종류와 규격은 설계도면에 따른다.

- 공사시방서 식물재료 : 식물재료의 종류와 규격은 도면(C00-2)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인공식재기반 바닥방수 및 방근층 시공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 방수층 점검하고 방근층 시공시 기계적, 물리적 충격으로 훼손되지 않게 시공에 주의</li> <li>- 식물뿌리 침투가 없도록 바닥면 정밀시공</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 점검구 및 여과재 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토사 및 이물질유입이 차단되게 정밀시공</li> <li>- 집중호우시 배수가 원활히 되도록 수평, 수직 배수체계 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식재 토양 포설                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 포설시 설치된 배수시설 훼손되지 않도록 주의</li> <li>- 날림이나 쓸림을 방지하기 위해 살수를 충분히 하며 다짐과 동시에 포설</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인공기반 식재                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목의 개체미와 배식미를 고려하여 배식</li> <li>- 객토 및 시비를 충분히 하여 식재</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 40 15](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 인공지반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 30 15](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 인공기반 식재공간 현황 검토
  - 대상 시설의 구매 검토 및 배수시설 설치
  - 토사유실방지를 위한 여과층 설치 및 확인
  - 건축 배수드레인 설치현황 및 점검
  - 식재기반부 기존 방수층 점검
  - 관수설비시설 적정성 확인
  - 식재 수목의 토심 확보 여부 확인
- 바닥방수 및 방근층
  - 기존 방수층 점검 후 방근층 시공 시 기계적, 물리적 충격으로 훼손되지 않도록 주의, 시공
- 배수시설
  - 점검구 및 여과층 설치시 토사 및 이물질 유입이 차단되게 정밀시공하며, 벽체시공 시 식재기반과 동일 높이 까지 시공

- 집중호우 시에도 배수가 원활히 이루어지도록 구매 및 건축공사 드레인, 배수시설 확충방안 모색
- 식재토양 포설
  - 인공구조물의 구조적 하중을 사전에 검토하고 토양의 종류(인공 또는 자연토사)를 선정
  - 포설시 날림이나 쓸림현상을 방지하기 위해 물을 충분히 뿌려주며 다짐과 동시에 포설
  - 생육 최소토심 이상의 마운딩을 조성하고, 건조피해 및 생육환경개선을 위한 토량개량제 사용을 권장
- 식재
  - 수목의 개체미와 배식미를 고려하여 배식
  - 객토 및 시비를 충분히 하여 식재

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 실내조경 요구조건
  - 식물의 특성과 대상지의 광선, 온도, 수분, 토양을 고려하여 공간 성격이 적합하도록 설계 검토
  - 식재지역의 온도 확인하여 부합되는 식물재료 도입
  - 도입식물의 수분요구도를 참조하여 적합한 관수방법 채택
  - 실내식물의 경우생육 최소광도는 1,000Lx, 생존을 위한 최소광도는 500Lx로 하고 인공조명 보광
- 유지관리
  - 실내식물의 주기관리는 발주자가 유지관리지침서에 따라 실시하며, 일정기간 지속적 관리.

○ 검사 및 측정

- 식물재료 검사는 반입 후 검사 시 합격으로 처리한다.
- 규격의 측정검사는 수형상태에 따라 수고, 수관폭, 근원직경, 수관길이 표시규격의 -10% 이내에서 여건에 따라 합격여부 확인한다.

○ 식재용토

- 실내 식재용토는 식물의 종류와 여건에 적합하도록 인공 배합토를 사용하며, 토양습윤 상태의 용적밀도가 0.6~1.2g/cm<sup>3</sup>이며, 적합한 토양산도 (pH)범위는 6.0~7.0이 되도록 한다.
- 옥상조경 육성토양은 인공경량토양과 자연토양으로 구분되며, 육상 토양의 물리, 화학적 조건을 참조하여 사용한다.
- 식재지의 생육기반이 불량한 경우 양질의 재료로 객토한다.

○ 방근층

- 식물 뿌리로부터 방수층과 구조물을 보호하고, 충격으로부터 방수층을 보호하기 때문에 바닥면 시 공시 정밀시공이 필요하며, 벽체시공 시 식재기반과 동일높이까지 시공한다.

□ 건축법 시행령 제27조(대지의 조경)

- ① 건축물의 옥상에 법 제42조제2항에 따라 국토교통부장관이 고시하는 기준에 따라 조경이나 그 밖에 필요한 조치를 하는 경우에는 옥상부분 조경면적의 3분의 2에 해당하는 면적을 법 제42조제1항에 따른 대지의 조경면적으로 산정할 수 있다. 이 경우 조경면적으로 산정하는 면적은 법 제42조제1항에 따른 조경면적의 100분의 50을 초과할 수 없다.

□ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제12조(옥상조경 면적의 산정)

- ① 옥상조경의 면적은 다음의 각호의 기준에 따라 산정한다.

1. 지표면에서 2미터 이상의 건축물이나 구조물의 옥상에 식재 및 조경

시설을 설치한 부분의 면적. 다만, 초화류와 지피식물로만 식재된 면적은 그 식재면적의 2분의 1에 해당하는 면적

2. 지표면에서 2미터 이상의 건축물이나 구조물의 벽면을 식물로 피복한 경우, 피복면적의 2분의 1에 해당하는 면적. 다만, 피복면적을 산정하기 곤란한 경우에는 근원경 4센티미터 이상의 수목에 대해서만 식재수목 1주당 0.1제곱미터로 산정하되, 벽면녹화면적은 식재의무면적의 100분의 10을 초과하여 산정하지 않는다.

3. 건축물이나 구조물의 옥상에 교목이 식재된 경우에는 식재된 교목 수량의 1.5배를 식재한 것으로 산정한다.

#### □ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제13조(옥상 및 인공 지반의 식재)

① 옥상 및 인공지반에는 건조한 기후와 바람에 강한 수종[초화류(바위연꽃, 민들레, 난쟁이붓꽃, 한국잔디류 등), 관목류(철쭉류, 회양목, 사철나무, 무궁화 등), 교목류(단풍나무, 향나무, 섬잣나무, 비자나무 등)]을 식재하여야 한다.

#### □ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제14조(구조적인 안전)

① 인공지반조경(옥상조경을 포함한다)을 하는 지반은 수목·토양 및 배수시설 등이 건축물의 구조에 지장이 없도록 설치하여야 한다.

② 기존건축물에 옥상조경 또는 인공지반조경을 하는 경우 건축사 또는 건축구조기술사로부터 건축물 또는 구조물이 안전한지 여부를 확인 받아야 한다.

#### □ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제15조(식재토심)

① 옥상조경 및 인공지반 조경의 식재 토심은 배수층의 두께를 제외한 다음 각호의 기준에 의한 두께로 하여야 한다.

1. 초화류 및 지피식물 : 15센티미터 이상 (인공토양 사용시 10센티미터 이상)

2. 소관목 : 30센티미터 이상 (인공토양 사용시 20센티미터 이상)

3. 대관목 : 45센티미터 이상 (인공토양 사용시 30센티미터 이상)

4. 교목 : 70센티미터 이상 (인공토양 사용시 60센티미터 이상)

□ 건설교통부 고시 제2000-159호(조경기준) 제16조(관수 및 배수), 제17조(방수 및 방근), 제18조(유지관리)

- ① 옥상조경 및 인공지반 조경에는 수목의 정상적인 생육을 위하여 건축물이나 구조물의 하부시설에 영향을 주지 아니하도록 관수 및 배수시설을 설치하여야 한다.
- ② 옥상 및 인공지반의 조경에는 방수조치를 하여야 하며, 식물의 뿌리가 건축물이나 구조물에 침입하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 옥상조경지역에는 이용자의 안전을 위하여 다음 각호의 기준에 적합한 구조물을 설치하여 관리하여야 한다.
  1. 높이 1.1미터 이상의 난간 등의 안전구조물을 설치하여야 한다.
  2. 수목은 바람에 넘어지지 않도록 지지대를 설치하여야 한다.
  3. 안전시설은 정기적으로 점검하고, 유지관리하여야 한다.
  4. 식재된 수목의 생육을 위하여 필요한 가지치기·비료주기 및 물주기 등의 유지관리를 하여야 한다.

※ 주의사항

- ▶ 인공기반 식재구간 기존 방수층 점검 및 방근층 시공 철저
- ▶ 여과층 설치시 이물질 유입이 차단되게 정밀하게 시공
- ▶ 식재토양 포설시 수목의 생육을 감안한 선정과 물다짐 병행 시공
- ▶ 식물의 생육과 유지관리를 위한 관수시설 도입

## 8. 조경식재(노거수 수목이식)

### ① 설계자가 작성하는 시방서 (설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 수목이식은 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다

#### 3. ‘본 공사의 조경공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
단지내	A구간	노거수 현황평면도	C00-1
단지내	A구간	노거수 식재 평면도	C00-1

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1.1. 뿌리돌림

수종 및 이식시기를 고려하여 일부의 큰 뿌리는 절단하지 않도록하며 적절한 폭으로 형성층까지 둥글게 다듬어야 하고 수종의 특성에 따라 가지치기, 잎따주기 등을 하고 필요한 경우에 가지주를 설치한다.

○ 공사시방서 뿌리돌림 : 뿌리돌림은 도면(C00-2)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노거수(대형수목) 선정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하자위험등의 상태확인</li> <li>- 뿌리분 형성 확인</li> <li>- 이식구간 부지정지등 확인</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노거수 수관보호 및 수형조정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목보호시설 당김줄 확인</li> </ul> </li> <li>○ 노거수 뿌리돌림               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뿌리박피단근,생리증진,발근제 등 처리</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노거수 분감기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뿌리의 발생상태를 관찰하여 활착에 지장없도록 주의.</li> <li>- 주근에 손상을 주지 않도록 주의</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운반틀 제작               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목의 근분에 손상방지</li> <li>- 수목의 줄량과 뿌리부의 크기를 고려하여 제작</li> <li>- 운반틀의 고리 및 버팀강도 확인</li> <li>- H형강을 이용하여 제작</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식재지 기반조성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이식지는 통기성이 양호한 양질의 토양으로 객토</li> <li>- 필요시 상토외 인공토양,마사토 적정 비율로 혼합 조성</li> </ul> </li> </ul>		

주요내용	관련사진	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노거수 운반               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상차 및 운반시 크레인과 추레라 사용</li> <li>- 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 보호조치</li> <li>- 뿌리분 복토시 공기중 노출되지 않도록 조치</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노거수 식재               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목의 동요 및 도목방지와 수간지지를 위한 고정시설 설치</li> <li>- 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 보호조치</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 당김줄 설치 및 주변정비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수목을 단단히 고정</li> <li>- 뿌리분 복토시 공기중 노출되지 않도록 조치</li> <li>- 주변 지반 정지작업</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유지관리공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수세회복처리 및 병해충 구제방제</li> <li>- 생육수형 조절 및 관수작업</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증산억제제 살포 및 영양제 주사등</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수형조절 및 관수, 보호망 설치</li> </ul>		

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 식재기반조성은 “[표준시방서 34 30 10](#)”에 따른다.
- ② 일반식재기반 식재는 “[표준시방서 34 40 10](#)”에 따른다.
- ③ 수목이식은 “[표준시방서 34 40 20](#)”에 따른다.
- ④ 식생 유지관리는 “[표준시방서 34 99 10](#)”에 따른다

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 노거수 현황조사 및 이식장 조성
  - 이식하자 위험이 있는 수목은 대체수목 선정  
(별도 감독관과 사전협의)
  - 이식장 식재기반 지질상태 확인 및 적합한 기반재료 검토
- 노거수 시공계획서 확인
  - 노거수 수목이식에 운용될 관리자 및 식재팀 조직구성
  - 노거수 이식수목 조사서 작성 및 첨부
  - 노거수 이식의 공정(공정별 계획), 이식장 선정분석
  - 노거수 이식수목 유지관리계획
  - 노거수 수형조절 계획 및 보호시설
  - 운반틀 제작 및 인양, 운반장비 선정
  - 이식장의 기반조건 계획
  - 사전작업 및 유지관리시 수목 생육을 위한 시설 및 방재 처리
  - 노거수 이식수목 유지관리계획
- 수관보호 및 수형조절

- 상·하차·운반시 움직이지 않도록 줄기를 견고히 고정
- 터파기 및 뿌리돌림
  - 뿌리돌림 주근에 손상을 주지않도록 주의
- 분감기
  - 근원분의 뿌리분을 보호하기 위해 철망 감기를 통해 고정
- 식재지 기반조성
  - 배수, 관수등에 의한 수분조건을 조절함과 공시에 비옥하고 통기성이 양호한 양질의 토양을 상토처리
- 운반틀 제작 및 설치
  - 수목의 뿌리분에 피해가 없도록 H형강을 제작하여 분 하부에 설치
  - 대형수목의 중량, 뿌리분의 크기를 확인 후 제작·설치하며, 대형수목 운반 및 상하차시 이격 및 균열 등의 방지를 위해 설치
- 수목운반
  - 운반 시 수목의 줄기를 보호하기 위해 견고히 고정하여 상하차시 움직이지 않도록 주의
- 식재
  - 터파기는 뿌리분의 2배이상 작업공간 확보여부 확인
  - 수목의 동요 및 도복방지와 수간지지를 위한 고정시설 설치
- 당김줄 설치 및 주변정비
  - 노거수의 이식작업 후 단단한 고정을 위한 바닥에 말뚝을 고정하고 와이어 등으로 설치
  - 주변지반을 정리하고 보호시설 설치

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 노거수 수목이식 공사내용

구분	항목	공사내용
1차공사 (사전작업)	○뿌리돌림 ○토양개량 ○수형조절	⇒ 뿌리수술-뿌리박피단근, 생리증진, 발근제, 토양소독, 상처유합제 처리 등 ⇒ 토양개량, 수공제어관 설치, 근분보호 부직포 처리 ⇒ 수형조절 및 수목보호시설 당김줄 설치
2차공사 (사전작업)	○뿌리돌림 후 유지관리 1.5개월	⇒ 증산억제제 살포, 필수원소 엽면시비, 영양제 수간주사, 생리증진제 토양관주, 뿌리발근제 처리, 진딧물 및 나방류 방제, 천공성 해충 방제, 관수
3차 공사 (굴취 및 이식)	○굴취, 수형 조절, 수간보호, 상하차, 운반보조선 설치 운반틀 제작설치 및 해체, 식재지 조성, 토양개량, 식재, 수목보호시설 설치	⇒ 굴취-뿌리박피단근, 생리증진, 발근제, 토양소독, 상처유합제처리 등 ⇒ 분감기 ⇒ 수형조절, 수간보호 ⇒ 운반- 운반틀 제작 및 철거, 상하차 운반 ⇒ 식재지 조성-터파기, 자갈깔기, 토양소독, 토양개량, 암거배수관 설치 ⇒ 식재- 분감기해체, 수공제어관 설치 ⇒ 수목보호시설 설치- 당김줄
4차 공사 (유지관리)	○이식후 유지관리2년	⇒ 증산억제제 살포, 필수원소 엽면시비, 영양제수간 주사, 생리증진제 토양관주, 뿌리발근제 처리, 진딧물 및 나방류 방제, 천공성 해충 방제, 관수 ⇒ 보호망 설치 ⇒ 수형조절

※ 주의사항

- ▶ 노거수 선정 시 하자위험이 있는 수목은 대체수목 선정
- ▶ 노거수의 중량 및 뿌리분의 크기에 따른 운반틀 설치 및 제작
- ▶ 운반 시 수목의 줄기보호를 위해 고정물 견고히 설치
- ▶ 노거수 이식시 중기별 안전대책 마련

## 9. 포장공사(동상방지층, 보조기층)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 44 50 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 도로공사 일반사항 “[표준시방서 44 10 00](#)”에 따른다.
- ② 동상방지층, 보조기층 및 기층공사 “[표준시방서 44 50 05](#)”에 따른다.
- ③ 도로포장공사용재료 골재 “[표준시방서 44 55 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 포장공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
포장	진입도로	포장 계획도	C00-1
포장	진입도로	포장 단면도	C00-1

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항 중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용



ex) 표준시방서 3.1

동상방지층 설치 도면(C00-2)에 표시된 부분에 한하여 시공하도록 한다.

- 진입도로 포장계획도 : 도면(C00-1)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 동상방지층 포설 / 다짐</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노상토에 동상우려가 있는 경우 보조기층에서 노상의 동결깊이까지 양질의 재료로 치환하여 노상의 동결을 막고자 시공하는 층이다.</li> <li>- 동상방지층 설치 필요성 여부는 동결깊이, 흙쌓기 높이, 지하수위, 노상토의 특성 순으로 검토하여 각 검토단계에서 동상방지층이 불필요한 것으로 판정되는 경우 생략한다.</li> <li>- 장비 : 모터그레이터, 진동롤러</li> </ul>	
<p>○ 보조기층 포설 / 다짐</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기층과 노상사이에 설치하며 기층에 가해지는 교통하중을 지지하는 역할을 하는 층이다. (지지력이 큰 양질의 골재사용)</li> <li>- 장비 : 모터그레이터, 진동롤러</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 44 50 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 도로공사 일반사항 “[표준시방서 44 10 00](#)”에 따른다.
- ② 동상방지층, 보조기층 및 기층공사 “[표준시방서 44 50 05](#)”에 따른다.
- ③ 도로포장공사용 재료 골재 “[표준시방서 44 55 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 골재는 점토, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않는 재료를 사용한다.
- 설계도서 및 시공상세도 : 동상방지층, 보조기층 포설량 및 두께 확인한다.
- 동상방지층 시공이전에 노상면의 유해물, 뜬돌, 불순물 등을 제거한다.
- 혼합골재는 저장, 운반, 포설시 재료분리가 발생하지 않도록 관리한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 시공계획서 확인
  - 1일 시공량, 1일 동원인원, 소요일수, 자재수급계획 등을 포함확인한다.
  - 현장여건에 맞는 적정 시공장비를 선정, 포설두께 및 다짐밀도 확인한다.
- 다짐 후 1층의 두께가 200mm를 넘지 않도록 균일하게 포설한다.
- 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지, 손상부분 즉시 보수한다.

□ 기층 포장별 두께

▷ 관련근거 : 도로설계기준

종류		최소두께(mm)	비 고
아스팔트 보조기층		100	
입상재료 기층		150	
쇄석보조기층	모래자갈부설 선택층 위에 부설	150	
	모래 선택층 위에 부설	200	

※ 주의사항

▶ 포설 및 다짐장비 후진으로 인한 사고가 예방을 위한 유도자 배치한다.

## 10. 포장공사(아스팔트콘크리트 포장)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 44 50 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 아스팔트콘크리트 포장공사 “[표준시방서 44 50 10](#)”에 따른다.
- ② 도로공사 일반사항 “[표준시방서 44 10 00](#)”에 따른다.
- ③ 동상방지층, 보조기층 및 기층공사 “[표준시방서 44 50 05](#)”에 따른다.
- ④ 도로포장공사용재료 역청재 “[표준시방서 44 55 10](#)”에 따른다.
- ⑤ 도로포장공사용재료 골재 “[표준시방서 44 55 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 포장공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
아스팔트 포장	주차장	포장계획평면도	C00-1
아스팔트 포장	주차장	아스팔트 포장 단면도	C00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.5.3

배수성 아스팔트 포장은 우수유출 저감시설의 일종으로 표층으로 빗물이 스며들고 불투수층 표면을 흘러 측면 배수로로 배수처리하는 것으로 배수성 아스팔트 골재의 표준입도는 아래와 같다.

- 배수성 아스팔트콘크리트포장 : 도면(C00-3)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 프라임코트 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보조기층과 아스팔트콘크리트 기층면 사이 부착성 및 방수성을 높이기 위해 시공한다.</li> <li>- 장비 : 아스팔트 스프레이어 / 디스트리뷰터</li> <li>- RSC-3 포설량 : 1~2 ℓ/m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p>○ 아스팔트콘크리트 기층 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 아스팔트콘크리트 표층의 하중을 균일하게 노반에 전달하는 역할을 한다.</li> <li>- 장비 : 아스팔트피너셔, 머캐덤롤러 타이어롤러, 탠덤롤러</li> </ul>	
<p>○ 택코트 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 아스팔트콘크리트 기층과 표층면 사이 부착성을 높이기 위해 시공한다.</li> <li>- 장비 : 아스팔트 스프레이어 / 디스트리뷰터</li> <li>- RSC-4 포설량 : 0.3~0.6 ℓ/m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p>○ 아스팔트콘크리트 표층 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교통하중에 접하는 최상부층으로 하중을 하층에 분산시키거나 빗물의 침투를 막고 타이어에 마찰력을 제고하는 역할을 한다.</li> <li>- 장비 : 아스팔트피너셔, 머캐덤롤러 타이어롤러, 탠덤롤러</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 44 50 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 아스팔트콘크리트 포장공사 “[표준시방서 44 50 10](#)”에 따른다.
- ② 도로공사 일반사항 “[표준시방서 44 10 00](#)”에 따른다.
- ③ 동상방지층, 보조기층 및 기층공사 “[표준시방서 44 50 05](#)”에 따른다.
- ④ 도로포장공사용재료 역청재 “[표준시방서 44 55 10](#)”에 따른다.
- ⑤ 도로포장공사용재료 골재 “[표준시방서 44 55 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 자재 : 아스팔트콘크리트의 지역별/업체별 생산물량 보유 및 생산능력 확인한다.
- 설계도서 및 시공상세도 확인
  - 아스팔트 유제 포설량 확인해야 한다.
  - 아스팔트 기층 및 표층 두께 확인해야 한다.
- 포장 장비 점검
  - 운반트럭 : 보온덮개의 장착유무 및 파손상태 등 확인이 필요하다.
  - 포설장비(아스팔트피니셔) : 포설량 자동조절장치의 장착유무 및 작동상태 등 확인이 필요하다.
  - 다짐장비(머캐덤, 타이어, 탠덤롤러) : 롤러의 마모상태 등 확인이 필요하다.
- 프라임코트 시공
  - 보조기층표면의 울퉁불퉁한 곳을 정리하고 뜯돌, 이물질 등 제거한다.
  - 표면은 시공 전에 약간의 습윤상태를 유지하여야 한다.

- 프라임코트 시공 전 경계석, 측구 등은 오염되지 않도록 보양조치 필요하다.
- 과도, 과소 살포가 되지 않도록 주의하여야 한다.
  - 적게 살포된 부분은 추가로 살포한다.
  - 과다하거나 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 모래를 살포한다.

○ 아스팔트 콘크리트 기층

- 표면상의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거한다.
- 프라임코트가 충분히 양생되지 전 혼합물을 포설하면 안 된다
- 일정한 피니셔의 진행속도가 유지하여 균질한 포설면이 생성되어야 한다.
- 아스팔트 포장업체 선정 시 피니셔, 다짐장비 숙련된 인원이 되도록 시공을 권장한다.

○ 텍 코트

- 시공 전 아스팔트콘크리트 기층면을 정리하고 이물질 등 제거한다.
- 하층면에 수분이 남아 있으면 접착을 방해하므로 건조시킨 후 시공한다.
- 텍코트 시공 전 경계석, 측구 등은 오염되지 않도록 보양조치 필요하다.
- 과도, 과소 살포가 되지 않도록 주의하여야 한다.
  - 살포가 균일하지 못한 경우 즉시 형갱, 마대 등으로 균일하게 살포한다.

○ 아스팔트 콘크리트 표층

- 표면상의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거한다.
- 텍코트가 충분히 양생되지 전 혼합물을 포설하면 안 된다.
- 일정한 피니셔의 진행속도가 유지해야 균질한 포설면이 되도록 한다.
- 아스팔트 포장업체 선정 시 피니셔, 다짐장비 숙련된 인원이 되도록 시공을 권장한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 시공계획서 확인

- 1일 시공량, 1일 동원인원, 소요일수, 자재수급계획 등을 포함한다.
- 현장여건에 맞는 적정 시공장비를 선정, 포설두께 및 다짐방법, 다짐 횟수, 다짐밀도 확인한다.
- 포장 시 교통처리계획(신호수 배치 등) 확인한다.

### ○ 아스팔트콘크리트의 온도

- 아스팔트콘크리트온도는 혼합물의 종류, 현장까지의 거리, 대기환경 조건 등을 고려하여 결정하고 이에 따라 생산해야한다.
- 아스팔트콘크리트 적절한 포설온도가 유지하도록 이동시 차량덮개 및 보양, 현장도착 후 대기시간을 최소화 필요하다.(도착온도 120℃~160℃)
  - \* 혼합물에서 푸른색의 연기가 날 때 적절한 온도이다.
- 한냉기 포설시 아스팔트콘크리트온도가 빨리 저하하여 작업성이 나빠져 소정의 다짐도를 얻기 힘들어 별도의 대책을 수립/관리해야 한다.
  - 도착시 혼합물표면 5cm내부의 온도가 160℃이하가 되지 않도록 관리한다.
  - 운반 보온대책 수립 : 천막을 2~3매 겹쳐서 덮는다.

### ○ 기타 사항

- 포설도중 비가 오면 즉시 작업 중단해야 한다.
  - \*혼합물내 물의 침투 → 부착력저하, 내구성감소, 혼합물온도 급하강됨.
- 포장전 맨홀와 포장면사이의 높이가 일치하게 맨홀높이 조정이 필요하다.
- 경계석 및 맨홀주위는 인력 및 소규모 다짐기계를 이용하여 추가다짐 필요하다.

□ 아스팔트 포장 두께

▷ 관련근거 : 도로설계기준

종류	최소두께(mm)	비 고
아스팔트 표층	50 ≤	
아스팔트 안정처리 기층	50 ≤	
린 콘크리트 기층	150	

※ 주의사항

- ▶ 다짐장비의 후진경보기, 경보음 정상작동 유무를 확인함이 필요
- ▶ 다짐장비 후진으로 인한 사고에 대비 유도자 반드시 배치함이 필요

## 11. 비탈면 보강공사(락볼트)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 70 10](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

① 락볼트는 “[표준시방서 11 70 10](#)”에 따른다.

② 콘크리트 뽑어붙이기는 “[표준시방서 11 73 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 기초 및 지정공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구 분	시공부위	공법, 사용장비 등	도면번호
락볼트	볼트	볼트 규격 등 설계 조건	C2-003
락볼트	암반 비탈면	암반 락볼트 시공 및 천공기 등	A6-101

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용

② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 락볼트

락볼트 공법은 주변 여건 등을 고려한 하고, 그에 따른 시공순서, 자재관리는 것은 공사시방서에 따른다.

o 공사시방서 : 락볼트는 도면(C2-003)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rock Bolt 자재검수               <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS에 규정된 이형봉강 및 강봉 등의 강재 사용</li> <li>- 인장강도가 큰 것을 사용</li> <li>- 장기적으로 적용 시 부식 저항성이 큰 재료를 사용.</li> <li>- 정착판은 설계된 면적, 두께 및 강도 이상을 견딜수 있는 동등 이상의 제품 사용</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장비셋팅 및 천공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천공 장비를 셋팅하기 위해서는 6*10m의 공간이 필요</li> <li>- 천공기와 크레인 결속상태 및 추락방지 안전시설 확인 후 작업 실시</li> <li>- 장비의 전도를 대비해 아웃트리거 설치 장소 하부 지반상태 확인 후 작업 실시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rock Bolt 삽입 및 그라우팅               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 물/시멘트비(w/c) 45~55% 시멘트 밀크 주입</li> <li>- 시험배합을 통해 배합비 결정</li> <li>- 2~4차에 걸쳐 공내부 완전히 충전</li> <li>- 소요강도 발현 후 다음 단계 작업 실시</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wire mesh 및 정착판 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rock-Bolt의 항복강도를 넘지 않는 범위에서 정착판 등이 암반비탈면에 밀착되도록 시공 실시</li> <li>- 지반조건 상 정착부가 느슨해질 우려가 있거나, 부식이 크게 우려되는 곳에는 긴장력 도입 후 Rock-Bolt와 지반사이의 공극 충전 실시</li> <li>- 정기적인 점검을 통해 이완되었는지 확인 후 이완 시 다시 조이기 실시</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 콘크리트 뿔어붙이기(필요시) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업 중 낙하위험이 있는 들뜨는 돌, 풀, 나무 등은 사전에 제거</li> <li>- 비탈면과 1m이격 후 비탈면에 직각이 되도록 시공</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 70 10](#)“에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 락볼트는 “[표준시방서 11 70 10](#)” 에 따른다.
- ② 콘크리트 뿔어붙이기는 “[표준시방서 11 73 10](#)” 에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 천공
  - 천공은 소정의 위치, 지름, 깊이를 준수하여 천공면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. (단, 주절리면이 파악된 경우에는 절리면에 직각으로 천공하여야 한다)
- 그라우트 주입
  - Rock-Bolt는 이완되지 않은 지반까지 삽입하여야 하며, 소정의 정착력을 얻도록 그라우트 주입하여야 한다.
- 락볼트 조이기
  - 락볼트의 항복강도를 넘지 않는 범위에서 충분한 힘으로 조여야 한다 (토크렌치 등을 이용한 확인)

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 수급자(시공사)가 실시한 현황측량 자료를 토대로 설계와 현장여건의 상이 여부를 검토 지시하여야 한다.
- 공사 착공전 재료, 공법, 품질, 안전관리 등을 구체적으로 기술한 시공 계획서를 검토한다.
- 각 공정간 간섭공정에 대한 검토사항에 따라 시공순서 및 공법변경 사항을 검토한다.
- 설계도서와 지반이상이란 경우 공법 및 설계변경 등에 대하여 협의하여 검토한다.
- 락볼트 인발 시험

종 별	관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도	비 고
일상 관리	시공 정밀도	소정의 위치, 천공지름, 깊이로 시공되어 있는가의 확인	천공 시마다	락볼트의 검측
	충전 상태	그라우트가 락볼트와 원지반사이에 확실히 채워져 있는가를 확인	타설 시마다	해머타격 확인
	정착 효과	시공후의 정착효과를 확인 (토크렌치로 조임 등)	타설 시마다	해머타격 확인
	변 형	정착관의 변형 등을 관찰	수시로	현장계측결과 등에 의하여 대책 강구
정기 관리	강 도	락볼트 인발시험		설계도서
기타	유동성	모르타르의 플로 값 측정	필요 할 때마다	KS F 2432
	강 도	모르타르의 압축강도 시험		KS F 2426

### ※ 주의사항

- ▶ 천공 및 그라우트 시 낙하물에 의한 협착 위험 관리 철저
- ▶ 천공 작업 전 견고한 지반 위 아웃트리거 설치로 전도방지 관리 철저
- ▶ 천공작업 중 비산먼지 등 환경관리 철저

## 12. 비탈면 보강공사(네일)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 70 05](#)“에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 네일은 “[표준시방서 11 70 05](#)“에 따른다.
- ② 록볼트는 “[표준시방서 11 70 10](#)“에 따른다.
- ③ 억지말뚝은 “[표준시방서 11 70 15](#)“에 따른다.

#### 3. 본 공사의 기초 및 지정공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구 분	시공부위	공법, 사용장비	도면번호

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 기초공법

기초 공법은 주변 여건 등을 고려한 하고, 그에 따른 시공순서, 자재관리는 것은 **공사시방서에 따른다.**

- 공사시방서 : 네일 공사는 도면( )에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사면절취 및 면정리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도면의 선형 및 절취구배와 현장에서 표시한 선형 및 절취구배, 레벨이 맞는지 확인한다.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천공 위치측량 및 선정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사면절취가 완료된 후 네일링의 시공위 및 레벨을 표시한다</li> <li>- 천공은 주위의 지하매설물, 건물등의 시설물을 조사한뒤 조건에 맞게 천공 장비를 선택한다.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보강재삽입               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네일은 자체에 결함이 없어야한다</li> <li>- 네일 및 천공홀내 이물질이 없도록 청소를 해야 한다</li> <li>- 네일삽입 후 시멘트 모르타르에 의해 방식처리될 수 있도록 일정한 두께의 그라우팅이 유지되도록 SPACER를 네일 삽입전에 일정 간격으로 설치해야 한다.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1차그라우팅               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그라우트가 경화될 때, 즉 재령 28일 강도의 1/2 도달시까지 이동이 생기지 않도록 주의하여야 한다.</li> <li>- 천공 홀 내부에는 절대로 물이 존재해서는 안 되므로 천공홀 내에 상존 지하수위가 존재하는 지반에서는 그라우팅 전에 홀 내부의 물을 배출시킨 후 그라우팅 작업을 실시하도록 한다.</li> </ul> </li> </ul>	

주요내용	관련사진
<p>○ 2차그라우팅</p> <p>- 1차 무압 그라우팅을 실시한 후 흠 입구에 설치된 케이싱과 패커(DMP) 장치를 결합하여 천공 흠을 밀폐시키며, 이를 통해 확실한 가압주입과 안전사고의 위험을 방지하도록 한다.</p>	
<p>○ 지압판</p> <p>- 설치보강재 삽입 후 가압그라우팅을 실시하고 Shotcrete 또는 표면 녹화공 등의 공정 전에 설치토록 한다.</p>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 70 05](#)“에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 네일은 “[표준시방서 11 70 05](#)“에 따른다.
- ② 록볼트는 “[표준시방서 11 70 10](#)“에 따른다.
- ③ 억지말뚝은 “[표준시방서 11 70 15](#)“에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 굴착과 전면 처리
  - 각 단계별 굴착 깊이는 설계도면에 명시된 높이이어야 한다.
  - 굴착장비는 지반 교란을 최소화하는 것이어야 하고 경사면을 매끄럽고 일정하게 하는 것이어야 한다.

- 굴착면의 연약한 부분은 표면처리를 하기 전에 제거하거나 별도의 처리를 요하는 경우 공사 감독의 지시를 따른다.
- 표면처리는(SHOTCRETE + WIRE MESH) 지반의 이완을 방지하기 위해 가장 빠른 시간 내 실시되어야 한다.
- 표면처리 두께와 시공단계는 설계 도서에 따른다.
- 다음단 굴착은 SHOTCRETE 24시간 정도 양생 후 실시하도록 한다.

#### ○ 천공 및 네일 삽입

- 천공은 주위의 지하 매설물, 건물 등의 시설물을 충분히 조사한 후 설계 조건에 맞는 천공장비를 선택하여 주변 시설물이나 지반이 심하게 교란 되는 것을 방지하여야한다.
- 천공 중 먼지가 발생하여 주변 가옥 및 건물에 피해를 줄 우려가 있을 시 천공입구에 집진 장치를 하여야 한다.
- 천공 시 SHOTCRETE의 파손으로 여굴이 발생하지 않도록 하며, 여굴이 발생하면 HOTCRETE로 채우는 것을 원칙으로 한다.
- 천공은 설계도서에 표시된 위치, 천공지름, 길이, 방향을 만족시켜야 한다.
- 천공 Hole은 NAIL 삽입 및 그라우팅 완료시까지 붕괴되지 않고 내부가 청결하여야 한다.(공내부는 물을 사용하여 청소하면 안 된다.)
- 천공 Hole 전면부 및 Hole 전체가 안정되지 못하고 붕괴 또는 붕락할 경우는 CASING을 설치하여 천공하고 그라우팅 하면서 제거한다.
- NAIL은 자체에 결함이 없어야 하며 그라우트의 부착하는 부분에서는 유해한 흙, 기름 등 제거하고 사용한다.
- NAIL의 삽입은 소정의 위치에 정확히 실시하고 그라우트가 경화할 때까지 NAIL에 직접적인 타격을 주지 않도록 하여야 한다.

#### ○ 그라우팅

- 시멘트는 일반적으로 KSL 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트 및 조강 시멘트를 사용한다.

- 그라우트의 배합은 일반 시방서에 따른다.(물·시멘트비는 45%~50% 기준)
- 그라우트 품질은 28일 강도가 180kg/cm<sup>2</sup> 이상의 품질을 가져야 한다.
- 공내에 NAIL을 설치하고 CASING을 뽑기전에 무압으로 MILK를 공내부에 GROUT하고 즉시 CASING을 제거한다.
- GROUT 주입은 벽면쪽에서 Hole 하부로 무압으로 실시하며 공내부에 MILK가 완전히 차도록 실시한다.
- 1차 주입후 공내부의 MILK가 완전히 차지 않은 경우는 2차, 3차 주입을 통하여 슛크리트로 전면부가 폐합되기 전까지 완전히 채우도록 한다.
- 천공 Hole 내부에 지하수 또는 물이 차있을 경우 공하부 끝단까지 그라우팅 호스를 삽입하여 아래쪽에서 위쪽으로 그라우팅을 실시한다.
- 슛크리트로 전면이 폐합된 경우 그라우트 주입 호스를 통해 재차 주입하여 공내부 공극을 완전히 MILK로 채워야 한다. (2차 그라우팅)
- GROUT가 종료되면 소요강도를 얻기 위한 양생 기간은 최소 1주일이 소요된다. 이 기간 내에는 NAIL을 인장 또는 충격을 가하는 일이 없도록 해야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 인발시험 (Proof test)

- 별도의 계측계획서가 없을 경우 시공수량의 1%~2% 대하여 인발시험 (Proof test)을 실시, 설계력이 발현되는지 확인하여야 한다.
- 인발 테스트할 NAIL은 장비가 장착될 수 있는 크기의 NAIL을 선택한다. 또한 NAIL이 굵은 것은 삼간다.
- NAIL 표면이 이물질(SHOTCRETE, GROUT액, 먼지 등)을 완전히 제거한 후 실시한다.
- 지지할 PLATE는 SHOTCRETE를 완전히 제거하여야 한다.

- 인발시 NAIL 표면이 미끄러지지 않도록 후미에 BOLTING 또는 용접으로 완전히 장착 되도록 한다.
- 인발기는 사용전 필히 검측을 하여야 하며 소정의 단계에서 소정의 압력이 유지되는데 무리가 없는 것이라야 한다.
- 시험 완료후 압을 서서히 제거하도록 해야하며 기타 사항은 계측계획에 따른다.

○ 그라우팅의 일축 압축강도 시험

- 그라우팅 작업시에 일축 압축시험용 몰드(100×200mm)를 사용하여 시험용 공시체를 만든후 7일 이상 양생하여 일축압축시험을 실시한다.
- 그라우트의 품질은 28일 강도가 180 kg/cm<sup>2</sup> 이어야 한다.

**※ 주의사항**

- ▶ 네일 전면판의 변위 측정에 일반적으로 많이 사용하는 경사계의 경우 경사계파이프 하단은 깎기의 영향을 받지 않는 안정된 지반에 근접, 설치되어야 한다.
- ▶ 네일 전면판의 안정성에 문제가 없는 일반적인 최대수평변위값은 깎기깊이의 1/300정도이며 이 값을 넘는 경우 계측결과값의 추이를 주시하면서 관련분야 특급기술자의 자문을 받아 공사를 진행하도록 한다.

## 13. 비탈면 보호공사(비탈면녹화)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 73 15](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 비탈면보호공사의 비탈면녹화 “[표준시방서 11 73 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 비탈면 녹화공사의 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구 분	시공부위	규 격	도면번호
종자 뿌어붙이기	A사면	-	C00-1
거적덮기	B사면	-	C00-2
떼붙이기	C사면	평 때	C00-3
식생기반재 뿌어붙이기	D사면	토사, T=3cm	C00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항 중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.3.1

종자뿌어붙이기를 하고 00일 후에 균일한 발아상태가 보이지 않으면 전체 또는 일부 구역에 다시 종자뿌어붙이기를 해서 전체 구역이 만족스러운 발아상태가 될 때까지 반복해야 한다.

- : 도면(C00-0)에 따른다

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공내용

주요내용	관련사진
<p>○ 종자뿔어붙이기(시드스프레이)</p> <p>- 비탈진 경사면에 종자, 비료, 첨가재 등을 물에 섞어 고압펌프를 이용하여 비탈면에 고착시키는 녹화공법</p>	
<p>○ 거적덮기</p> <p>- 비탈진 경사면의 토양유실을 막기 위해 종자, 비료 등을 뿌린 후 거적을 연속적으로 덮는 녹화공법</p>	
<p>○ 떼붙이기</p> <p>- 비탈면보호를 목적으로 잔디를 경사면에 붙이는 녹화공법으로 줄떼, 평떼, 선떼 붙이기가 있음</p>	
<p>○ 식생기반재 뿔어붙이기</p> <p>- 비탈면에 식생기반재와 함께 종자, 비료 등을 뿔어붙이는 비탈면 녹화공법</p> <p>- 두께에 따라 얇은식생기반재와 두꺼운 식생기반재 뿔어붙이기로 구분</p>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 11 73 15](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 비탈면보호공사의 비탈면녹화 “[표준시방서 11 73 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 종자뿌어붙이기(시드스프레이)

- 비탈면이 건조한 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사물의 침투를 용이하게 하기 위하여 1~3ℓ/m<sup>2</sup>의 물을 미리 살포한다.
- 뿌어붙이기시 비질하는 동작으로 뿌려서 명시된 속도로 균일하게 살포하여야 한다.
- 종자뿌어붙이기 구역 위에는 어떤 장비도 운행해서는 안 된다.

### ○ 거적덮기

- 비탈면표면에 대하여 정리 및 고르기를 한다.
- 벗짚거적이 바람에 날리지 않도록 고정핀으로 한다.
- 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔면서 양단이 50mm이상 중첩되게 시공한다.

### ○ 떼붙이기

- 잔디고정은 떼꽃이를 사용하여 잔디 1매당 2개이상 견실하게 고정하며 시공 후 모래나 흙으로 잔디 붙임면을 얇게 덮은 후 달구판으로 고루 두들겨 다져준다.

### ○ 식생기반재 뿌어붙이기

- 비탈면이 특히 건조하거나 이물질이 붙어 있을 때는 살수를 시행한 후 시공한다.
- 암반비탈면을 시공할 때에는 전면피복녹화를 지양하고 균열과 요철에 따른 자연스런 부분 녹화를 시행하고 암반의 균열간격이 크면 시공두께를 두껍게 조절한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 종자뽑어붙이기(시드스프레이)

- 비탈면의 표면에 잡석, 잡초, 부스러기, 기타 이질재료가 없게 청소상태 확인한다.
- 시공시기는 되도록 동절기(11월~2월)을 제외한다.
- 파종 3개월 이내에 60%이상 발아가 되지 않거나, 일부만 발아 되었을 때는 재파종한다. (단, 10월이후 시공할 때는 익년 6월초순 이전에 재파종)

### ○ 거적덮기

- 비탈면의 표면에 잡석, 잡초, 부스러기, 기타 이질재료가 없게 청소상태 확인한다.
- 벧짚 거적의 고정상태를 확인한다.

### ○ 떼붙이기

- 착근기간은 30일로 하고, 이 기간 내에 건강한 성장을 보이지 않는 떼나 잔디는 대체하여야 한다.
- 시공시기는 되도록 동절기(12월~2월)를 제외한다.

### ○ 식생기반재 뽑어붙이기

- 뽑어붙이기 최소 두께는 설계두께의 80%이상이어야 한다.
- 시공 후 검사는 500㎡당 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며 측정이 곤란할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.

### ※ 주의사항

- ▶ 비탈면 녹화공사시 추락사고 위험이 있어 안전로프 등을 이용하여 작업자의 안전성을 확보할 필요가 있다.
- ▶ 토질 및 토양조건, 지역조건, 기상조건, 비탈면경사와 높이 등 종합적으로 고려하여 비탈면 녹화공법을 선정해야 한다.

## 14. 조경시설물공사(조경석)

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 50 45](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 조경시설물공사의 조경석 “[표준시방서 34 50 45](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 조경석공사의 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서내용을 일체화)

구 분	시공부위	규 격	도면번호
조경시설물 배치도	전체	-	C00-1
조경석쌓기 전개도	A구간	-	C00-2
조경석 상세도	A구간	-	C00-3
디딤돌놓기 상세도	B구간	-	C00-4
계단돌놓기 상세도	B구간	-	C00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항 중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.3.1

쌓기 후에 상하좌우의 개개의 조경석은 크기, 면, 모양새가 서로 잘 어울려야 하고, 돌틈은 외관상 미관을 해치는 정도의 틈이 생기지 않도록 시공한다.

- : 도면(C00-0)에 따른다.

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공내용

주요내용	관련사진
<p>○ 조경석 놓기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일정한 지반, 포장, 잔디, 건축물 위에 조경석(경관석)을 단독으로 또는 집단으로 배석하는 것</li> </ul>	
<p>○ 조경석 쌓기 및 돌틈식생</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조경석 쌓기는 호안, 축대 등 필요한 곳에 조경석을 수직 또는 수직방향으로 사면이 형성되도록 설치하는 것</li> <li>- 돌틈식생은 조경석 쌓기에 있어 조경석간의 틈새에 관목류나 초화류를 식재하는 것</li> </ul>	
<p>○ 디딤돌 놓기 및 징검돌 놓기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디딤돌 놓기는 보행을 위하여 정원의 잔디 또는 나지 위에 설치하는 것</li> <li>- 징검돌 놓기는 물이 사용되는 시설을 건너기(보행) 위하여 설치하는 것</li> </ul>	
<p>○ 계단돌놓기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경사지에 조경석을 쌓아서 계단을 조성하는 것</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 34 50 45](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 조경시설물공사의 조경석 "[표준시방서 34 50 45](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 조경석놓기
  - 소정의 깊이를 초과하여 얇히고 옆은 돌받침, 돌킴, 콘크리트뒤택움 등을 하여 흔들리지 않게 한 다음 주위 흙을 빈틈없이 밀어 넣으며 다져 메운다.
- 조경석쌓기 및 돌틈식생
  - 하단부쌓기 기초부위는 충분히 다져야 한다.
  - 뒷부분에는 고임돌 및 뒤택움돌을 써서 튼튼하게 쌓아야 하며, 필요에 따라 중간에 뒷길이가 0.6~0.9m정도의 돌을 맞물려 쌓아 붕괴를 방지해야 한다.
  - 돌틈에 식재한 조경 식물이 생육할 수 있는 양질의 토사로 채워 돌틈 식생의 활착을 돕도록 한다.
- 디딤돌 놓기 및 징검돌 놓기
  - 디딤돌의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 밑에서 괴임돌 등으로 흔들리지 않게 설치한 다음 주위를 흙으로 메우고 다진다.
  - 징검돌은 소정의 깊이까지 터파기를 하고 콘크리트기초를 한 위에 모르타르로 고정하여 설치한다.
- 계단돌놓기
  - 계단돌의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 흔들리지 않게 괴임돌 등을 설치한 후, 주위에서 흙으로 메우고 다지며 거친면을 발판으로 하여 미끄러짐을 방지한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 조경석농기

- 조경석 배치시 조경석 고유의 특징을 살릴 수 있도록 배치하되, 배치 방향, 자세, 매입깊이 등이 주변과 조화가 되도록 하여야 하고 배치가 주요지점에 배치할 때는 가배치 상태를 확인하고 배치한다.

### ○ 조경석쌓기 및 돌틈식생

- 1일 시공높이는 1.5m이하가 되도록 하고, 시작점과 끝지점 높이는 설치하고자 하는 부분의 지반고와 일치하도록 한다.
- 전면구배는 1:0.3을 기준으로 하고 세로로 일직선이 되는 통줄눈은 피해야 한다.
- 관목류, 지피초화류, 이끼류 등 각각의 생육환경에 맞춰 식재위치를 선정한다.

### ○ 디딤돌 놓기 및 징검돌 놓기

- 디딤돌 윗면은 수평으로 놓고, 지면의 높이는 50mm내외로 한다.
- 징검돌을 설치할 때 높이는 평균수위보다 150mm내외로 높게 한다.

### ○ 계단돌놓기

- 크고 작은 조경석을 서로 어울리게 배석하여 쌓되, 전체적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 비교적 큰 것을 쓰며, 석재의 노출면은 자연상태의 면이 보이도록 하고, 서로 맞닿는 면이 잘 물려 흔들림이 없도록 한다.
- 계단을 시공하는 장소의 경사가 급한 경우, 건설사업관리기술자와 협의를 하여 하자발생 예방 및 안전에 유의하여야 한다.

### ※ 주의사항

- ▶ 중량물인 조경석의 상차/하차/쌓기(농기)간 안전사고의 위험이 있어 작업자의 주의를 요하며, 필요시 안전요원을 배치해야 한다.
- ▶ 석면이 노출된 돌을 사용하여서는 안되며, 표면에 석면으로 의심되는 물질이 분포하는 경우 관련 시험을 실시하여야 한다.

## 15. 조경시설물공사[옥외시설물]

### ① 설계자가 작성하는 시방서 (설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 50 20](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥외시설물은 “[표준시방서 34 50 20](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 조경 옥외시설물공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
안내시설	A구간	조경 시설물계획도	C00-1
휴게시설	A구간	휴게시설물 상세도	C00-1

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

(설계자가 검토 후 필요 시 작성)

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.8.3 신축줄눈재

벽돌공사에서 인스팬션 조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열유발줄눈) 등에 사용하는 신축줄눈재는 사용환경에 대하여 예측할 수 있는 변형에 대응할 수 있는 유효한 재질의 것으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 신축줄눈재 : 익스팬션조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열유발줄눈)등에 사용하는 신축줄눈재는 도면(A00-8)에 따른다

## ② 조달청 GUIDE-시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 시공내용

주요내용	관련사진
<p>○ 사전 공장검수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계도면과 일치여부, 부재의 적정성, 공장규모, 부재의 적합도 등을 사전에 점검</li> </ul>	
<p>○ 현장내 자재 반입</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운반시 부재의 손상 방지를 위한 보양 조치</li> </ul>	
<p>○ 현장내 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적정 기울기 유지 필요</li> <li>- 이용성을 고려한 방향, 동선등을 고려하여 설치 시 세부위치 선정</li> </ul>	
<p>○ 마감처리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오일스테인 도포</li> <li>- 도장 상태</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 34 50 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 조경전기설비공사는 “[표준시방서 31 85 60](#)”에 따른다.
- ② 조경시설물공통공사는 “[표준시방서 34 50 05](#)”에 따른다.
- ③ 현장제작설치시설공사는 “[표준시방서 34 50 15](#)”에 따른다.
- ④ 조경급배수 및 관수공사는 “[표준시방서 34 50 65](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 시공계획서 확인
  - 휴게시설물 시공상세 확인
  - 제작공장 규모 확인
  - 목재, 철재 등 부재 자재조달 방법 및 스펙 확인
  - 설치 위치 및 유지관리 계획
- 운반 및 설치
  - 적정 적재량으로 운반
  - 설치 위치에 따라 적정 장비 반입
  - 시공위치의 주변 마감 상태 확인
  - 해당 위치의 기초 적정성
- 제출물
  - 사전자재승인요청서(부재 및 공장규모 등) 반입 전에 제출
  - 시공사례도
  - 기타 부자재의 견본 또는 설치 시방서

- 유지관리
  - 목재의 경우 주기적 오일스테인 도포
  - 지붕 오염물 제거

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토 · 확인 사항(관리자 참고용)

- 휴게시설물 목재
  - 목재는 방부처리에 지장이 없는 함수율 30% 이하로 건조된 뒤에 방부 처리
  - 목재의 함수율은 작업현장에 운반되기 전에 20% 이하이어야 함
  - 통나무는 임업연구원 고시 원목규격에 따름, 껍질은 벗겨 사용
  - 각재 및 판재는 KS F 1519 또는 임업연구원 고시 침엽수구조용 제재 규격에 적합한 것으로 함
  - 볼트, 너트, 피쇠, ㄱ자쇠, 감잡이쇠, 꺾쇠 등의 목구조용 철물은 KS F 4514의 규정에 적합한 제품으로 사용상 갈라짐이나 흠, 녹, 비틀림 등의 결점이 없어야 하며, 부식되지 않거나 부식방지 코팅처리된 것이어야 함
- 의자류
  - 목재의자의 바닥 및 등받이 면은 동일 면 안에 있도록 평탄하게 하고 목재와 목재의 간격은 일정하여야 함
  - 등받이 의자의 등과 맞대이는 면의 기울기는 전 길이에 걸쳐 일정해야 함
  - 각 부재의 모서리는 반구형으로 모따기를 해야 함
  - 사각의자의 4면이 이어지는 부분은 동일한 예각으로 완전맞춤이 될 수 있도록 하고 4귀는 반구형으로 모따기를 해야 함

## ○ 파고라

- 목재기둥 파고라의 경우 지표면에 바로 접하는 부위는 목재방부처리 외에 콜타르 도포 등 추가적인 방부조치를 시행함.
- 기둥과 횡보는 수직을 이루어야 하며 접촉부위의 긴결을 견고하게 하여 움직이지 않도록 해야 함.
- 기둥을 벽돌쌓기로 할 경우 조적 내부에는 별도의 이형철근을 배근하고 콘크리트로 충전해야 함.
- 기울어진 지붕의 경우 기울기는 일정하게 시공함.
- 파고라의 지표면은 물이 고이지 않도록 다른 곳보다 약간 높게 설치하거나 표면기울기를 주어 원활한 표면배수가 되도록 해야 함.
- 지붕 차양재인 대나무발 또는 갈대발은 치밀하게 엮은 것을 사용하고, 대나무 줄대는 못을 박거나 염화비닐(PVC) 피복 철선을 이용하여 지붕목재에 고정시켜야 함.

## ○ 안내판 등

- 야간의 식별을 위하여 표기는 야광도료를 사용하고 조명시설을 부대설치함.
- 게시판의 경우 우천 시 게시물의 보호를 위하여 투명한 유리 또는 합성수지의 보호덮개를 설치해야 함.
- 안내판은 설치위치에 따라 이용자가 전방을 주시했을 때 안내도와 실제 건물배치 방향이 일치하도록 도안하여야 함.
- 안내시설의 설치위치는 많은 사람들이 이용하는 공간에 설치하고 높이는 성인을 기준으로 하여 시각상 불편함이 없도록 해야 하며, 공사감독자의 사전승인을 받아 설치함.
- 설치 후 시설물의 모서리, 위험성이 있는 곳, 거스러미가 있는 부분은 그라인더나 사포 등으로 연마해야 함.
- 고정 및 접합부분은 손상 시 교체가 가능하도록 용접을 피하도록 함.
- 각 접합부는 빗물이 새지 않도록 코킹재 주입 등 적절한 조치를 하여야 함.

- 인쇄에 의할 때에는 필름판 제작 시 각 색상별로 차이가 없도록 처리해야 하며, 제판 시 스크린사의 재료는 스크린의 망이 일정한 것을 사용하고, 인쇄 시에 색상별로 정확하게 부착 및 인쇄하여 인쇄도중 밀리거나 수축하여 색이 이중으로 중복되지 않게 하여야 함.
- 목부도장 시에는 목재의 함유율을 18~25%로 건조하고 표면마감처리를 한 후 도장을 해야 함.

**※ 주의사항**

- ▶ 이용성을 고려한 조정 휴게시설물 배치
- ▶ 부재의 내구성을 고려 자재선정 및 시공 관리 필요
- ▶ 설치 후 적정 유지관리 필요

**1) 국토교통부 고시 제2018-413호(조경기준) 제10조(휴게공간바닥포장)**

휴게공간에는 그늘식재 또는 차양시설을 설치하여 직사광선을 충분히 차단하여야 하며 복사열이 적은 재료를 사용하고 투수성 포장구조로 함.

# 1. 배관설비공사(용접)

## ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 20 15](#)”에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 기계설비 공통공사는 “[표준시방서 31 20 00](#)”에 따른다.
- ② 보온공사는 “[표준시방서 31 20 05](#)”에 따른다.
- ③ 도장·방청방식 공사는 “[표준시방서 31 20 10](#)”에 따른다.

### 3. 본 공사의 배관설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 8층	위생, 급배수공사	급배수 배관, 우수 배관 설치공사	M00-1
		화장실 위생설비 공사	M00-2
지하층	기계실	각 종 장비 연결 배관공사	M00-3
	펌프, 집수정	급수설비 배관 공사	M00-4
		오배수 설비 공사	M00-5

### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항 중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용




ex) 표준시방서 31 20 15 배관설비공사

배관설비공사에서 급배수 배관, 우수 배관 설치, 각 종 장비 연결 배관공사는 공사시방서에 따른다.

o 공사시방서 배관설비공사 : 급배수 배관, 우수 배관 규격, 설치 기준 및 각 종 장비 연결배관은 도면(M00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진										
<p>○ 배관 가공 및 가용접 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소재 절단 및 용접 부위 흠내기 가공 및 성형 가공 실시</li> <li>- 용접 부재의 조립 시, 일정한 간격 유지, 모재와의 단차 최소화, 직진도나 진원도 등을 일치 시켜 가용접 실시</li> <li>- 천정 가대 규격은 양단 고정 단순보의 집중하중을 역학계산하여 규격 산정</li> </ul>											
<p>○ 본용접 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본용접을 시작 한 후 한층이 완료되기까지 연속해서 용접하고, 용접은 각층 마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소 한 뒤 실시</li> <li>- 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안되며, 필요한 경우 후열 실시</li> </ul>											
<p>○ 용접부의 검사 및 수압테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용접부위의 검사는 육안검사 또는 비파괴 검사(초음파 탐상, 침투 탐상) 등으로 실시</li> <li>- 용접 완료 후 수압테스트를 하여 누수 여부를 점검</li> </ul>	 <table border="1" data-bbox="1093 1601 1412 1709"> <tr> <td>공사명</td> <td></td> </tr> <tr> <td>공 종</td> <td>기계설비공사</td> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>4층 화장실 16시30분</td> </tr> <tr> <td>내 용</td> <td>위생배관 수압박 실험 0.2kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>일 자</td> <td></td> </tr> </table>	공사명		공 종	기계설비공사	위 치	4층 화장실 16시30분	내 용	위생배관 수압박 실험 0.2kg/cm2	일 자	
공사명											
공 종	기계설비공사										
위 치	4층 화장실 16시30분										
내 용	위생배관 수압박 실험 0.2kg/cm2										
일 자											

○ 보온재 마감 시공

- 급수, 급탕 및 옥내외 노출 배관 등에 대하여 보온재 마감 시공
- 이음새는 틈새가 없고 겹친 부위의 이음선은 동일선상에 있지 않도록 시공
- 절개된 모든 부위에 접착제 마감을 하고 접착된 부위에 보강 테이프로 마감



## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 20 15](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 기계설비 공통공사는 “[표준시방서 31 20 00](#)”에 따른다.
- ② 보온공사는 “[표준시방서 31 20 05](#)”에 따른다.
- ③ 도장·방청방식 공사는 “[표준시방서 31 20 10](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 가용접 시 조립 정밀도를 벗어날 경우 용입 불량, 과도한 변형, 강도 저하 등의 용접 결함이 발생하므로 조립 정밀도는 오차 범위 내 조립하여야 한다.
- 용접 부근에 수분, 녹, 기름 먼지 등이 있을 경우 용착 금속 내에 기공이나 균열이 발생하므로 용접 전 용접 홈의 청소를 철저히 하여야 한다.
- 용접봉은 반드시 습기 제거(건조기 현장 휴대) 후 시공하며, 우천 시 옥외 용접은 금지한다.
- 가용접한 부분의 슬래그를 완전히 제거 후 본용접을 실시하고, 용접 시 각층마다 육안으로 슬래그, 용융부족, 크랙 등의 결함이 있을 경우 신속히 줄질, 그라인더, 와이어브러시 등으로 보수 후 추후 용접 및 방청 도장을 실시한다.

- 용접 작업은 인화성 가스의 폭발, 유해가스 배출, 유해광선 및 소음 등을 발생할 수 있으므로 반드시 통풍 여부 확인 및 안전 장비를 착용하여야 한다.
- 용접 작업 후 축열에 의한 화재 방지를 위한 충분한 시간 상주 및 용접 작업장 주변 10m이내 가연물 이설 및 용접 작업자로부터 5m이내 소화기를 비치하여야 한다.(소방기본법 제15조 및 동법 시행령 제5조[별표 1])
- 가연성 가스가 체류할 위험이 있는 지역이나, 용기 내부 작업 시 가스농도 측정 후 폭발 하한계 1/4이하일 때만 작업하여야 한다.
- 도장 작업 장소에서는 용접을 절대 금지하며, 도장 작업이 된 장소는 유기 용제에 의한 폭발 위험이 없도록 충분히 건조 및 통풍 후 작업하여야 한다.
- 용접 순서는 조립 조건 등을 고려하여 변형과 잔류응력을 줄일 수 있는 아래의 순서를 참고하여 용접작업을 하여야 한다.
  - 작은 부품에서 큰 부품 순서로 소 조립에서 대 조립 순서로 또한 구조물을 가장 강하게 보강하는 용접 이음은 마지막에 실시한다.
  - 필렛이음보다 맞대기 이음 먼저 실시하고 원통형 구조물은 길이방향에서 원주방향 순서로 용접 작업을 실시한다.
  - 전단응력이 걸리는 곳을 먼저하고 다음은 인장 압축 응력이 걸리는 순서로 실시한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 04010 난방, 위생 및 소화설비 배관공사 (배관 용도별 적합 기준)

구분	적 용
급수 및 온수 공급용 배관류	1. 모양 및 재질 가. 물 및 온수의 수소에 적당한 내면 및 모양을 가진 것 나. 필요한 강도, 내식성 및 내열성이 있고 음료용 수질기준을 유지할 수 있으며, 위생상 유해한 물질 등을 용출하지 않고 변질이 적은 것

	2. 최저 사용압력은 수압 0.75MPa에 견딜 수 있는 것 3. 시험압력은 1.75MPa 이상의 수압시험에 합격한 것
소방용 합성수 지배관	1. 용도 가. 배관을 지하에 매설하는 경우 나. 다른 부분과 내화구조로 구획된 덕트 또는 피트의 내부에 설치하는 경우 다. 천장과 반자를 불연재료 또는 준불연재료로 설치하고 그 내부에 습식으로 배관을 설치하는 경우 2. 성능은 소방청장이 정하여 고시하는 성능시험기술기준에 적합하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 04000 배관설비공사  
(배관 규격별 지지간격)

배관	적	용	간	격
수 직 관	주철관	직관		1개에 1개소
		이형관	2개 3개	어느쪽이든 1개소 중앙부에 1개소
	강관		각 층에 1개소 이상	
수 평 배 관	주철관	직관		1개에 1개소
		이형관		1개에 1개소
수 평 배	강관	관지름 20mm 이하	1.8m 이내	
		관지름 25~40mm	2.0m 이내	
		관지름 50~80mm	3.0m 이내	
		관지름 100~150mm	4.0m 이내	
		관지름 200mm 이상	5.0m 이내	
	연관 (길이 0.5m 초과시)	배관이 변형될 염려가 있는 곳에는 두께 0.4mm 이상의 아연도 철판으로 반원형 받침대를 만들어		

관	동관	1.5m 이내마다 지지한다	
		관지름 20mm 이하 관지름 25~40mm 관지름 50mm 관지름 65~125mm 관지름 150mm 이상	1.0m 이내 1.5m 이내 2.0m 이내 2.5m 이내 3.0m 이내
수평	경질 염화 비닐관	관지름 16mm 이하 관지름 20~40mm 관지름 50mm 관지름 65~125mm 관지름 150mm 이상	0.75m 이내 1.0m 이내 1.2m 이내 1.5m 이내 2.0m 이내
		배관	스테인리스관

(배관 시험 및 검사 방법)

시험방법		수압 · 만수시험					기압시험
최소압력	1.75 MPa	최고사용압력의 2배	설계도서에 기재된 펌프 양정의 2배	가압송수 장치의 최고 사용압력의 1.5배	30kPa	만수	35kPa
최소유지 시간(min)	60	60	60	60	30	30	15
증기		0*1					
고온수		0*2					
냉온수 냉각수		0*3 0*3					
기름*4							
냉매*4							
급수 급탕	직결 고기수조이하 양수관	0 0*6	0*6		---	--	---
배수	건물내오수 잡배수관 택지배수관 건물내빗물 배수관				0 ---	0.7...	0 ---
			0*6		0		0

	배수펌프 토출관							
통기						○		○
소 화	물용 소화관 연결 송수관 연결살수설비	○*9 ○*9			○*8			
비고	<p>1. 압력은 배관의 최저부에서 측정한 것으로 한다.</p> <p>2. 수도법의 규정이 있을 때는 이에 준한다.</p> <p>*1 최소 0.2MPa로 한다.</p> <p>*2 최소 1.75MPa로 한다. 질소가스시험의 경우는 최고 압력의 1.5배로 한다.</p> <p>*3 최소 1.0MPa로 한다.</p> <p>*4 위험물 규제에 관한 시행령, 동규칙 및 지방조례에 근거하여 소정의 시험에 합격한 것으로 한다.</p> <p>*5 고압가스취급법에 근거하여 냉동보관규칙에 정하는 누수시험을 행한다.</p> <p>*6 최소 0.75MPa로 한다.</p> <p>*7 시험수두는 시험구간내의 최하부의 관밑으로부터 최상부의 관끝까지의 수두로 한다.</p> <p>*8 연결송수관에 연결하는 계통은 *9에 따른다.</p> <p>*9 소방펌프, 자동차 펌프는 최고 사용압력의 1.5배 이상</p> <p>주 : ○……○ 어느쪽이든 ○표시에 해당하는 시험으로 한다.</p> <p>배관의 시공이 완료되면 관내의 오염물질을 제거하기 위하여 주요 기기를 제거한 상태에서 세척작업을 실시한다. 이 경우 미세한 이물질의 제거를 위해 전용세척장비를 이용한 세척작업을 실시하는 것이 바람직하다.</p>							

**※ 주의사항**

- ▶ 가용접 시 조립 정밀도를 벗어날 경우 용입 불량, 과도한 변형, 강도 저하 등의 용접 결함이 발생할 수 있으니 주의하여야 함
- ▶ 용접봉은 반드시 습기 제거(건조기 현장 휴대) 후 시공하며, 우천 시 옥외 용접은 금지(균열방지 및 차음)
- ▶ 용접 작업은 인화성 가스의 폭발, 유해가스 배출, 유해광선 및 소음 등을 발생할 수 있으니 안전 조치 후 작업을 실시하여야 함

## 2. 덕트 설비 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 20 20](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 보온공사는 “[표준시방서 31 20 05](#)”에 따른다.
- ② 공기조화설비공사는 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.
- ③ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 덕트 설비 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 8층	덕트 설비	공기조화설비 덕트설치	M00-1
		열교환기 덕트설치	M00-2
공조실	공기조화기	덕트 설비 공사	M00-3
	열교환기	공기조화실 덕트 연결	M00-4
		열교환기 덕트 연결	M00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용



ex) 표준시방서 21 20 20 덕트설비공사

덕트설비공사에서 공기조화기의 덕트의 규격, 재질, 설치 기준 및 열교환기의 덕트설치 기준은 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 덕트설비공사 : 공기조화기의 덕트의 규격, 재질, 설치 기준 및 열교환기의 덕트설치 기준은 도면(M00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 상세 도면 작성 및 자재 구입</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타 공정과 간섭 검토 및 덕트 경로는 최단 거리로 설정하여, 정압손실을 최소화 할 수 있도록 덕트 공사 상세 도면 작성 및 자재 발주</li> <li>- 반입된 자재에 대한 크기, 재질 및 두께 등 외관 및 이음매 부분 검사, 검수</li> </ul>	
<p>○ 보강 및 밀봉 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보강은 덕트 장변의 길이에 따라 리브형 보강, 앵글형 보강, 포킷록 이음 보강 및 Tie Rod 보강 등을 실시</li> <li>- 덕트의 용도에 따라 누기율을 줄이기 위해 필요한 개소에 필요한 등급(N, A, B, C)의 밀봉을 실시</li> </ul>	
<p>○ 행거 설치 및 덕트 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 직관 덕트에서의 행거 및 지지대의 위치는 덕트 조인트로부터 가능한 75mm(최대 300mm)에 설치</li> <li>- 덕트 연결부는 접착 테이프 2회 감기 및 밴드 조임 실시</li> <li>- 플렉시블 덕트 호스 설치 시 과도한 처침이 생기지 않도록 최단 거리로 설치</li> </ul>	
<p>○ 보온재 마감 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보온은 옥내외 노출 및 욕실, 주방 또는 급기 덕트 등 다습한 장소에 설치</li> <li>- 사각 덕트 보온 중 EPDM 보온은 덕트 4면에 X자 형태로 접착제 도포 후 매트형 롤을 한 번에 말아서 감아서 부착 마감하고 보온판이 맞닿는 부분에 난연 보강 테이프 처리</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 20 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 보온공사는 “[표준시방서 31 20 05](#)”에 따른다.
- ② 공기조화설비공사는 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.
- ③ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 상세 도면에 의해 공장 가공되어 온 덕트 반입 시 설치 위치를 반드시 표기하여 덕트 자재가 혼재되지 않도록 주의하여야 한다.
- 챔버 및 케이싱의 모퉁이 부분 등 누설의 우려가 있는 장소는 밀봉 처리하여야 한다.
- 덕트 시공 시 덕트 내 이물질 유입을 방지하기 위한 보양을 철저히 하여야 한다.
- 건축의 방화구획, 방화벽, 기타 법령으로 지정하는 칸막이, 벽, 마루 등을 관통하는 덕트의 소요 부분은 건축법 또는 소방법에 따라 피복 보온 시공하여야 한다.
- 보온 시공 전에 덕트면의 유지, 먼지, 모르타르 부착 등을 청소하고 플랜지부의 패킹, 볼트 결속이 완전한지를 확인하여야 한다.
- 기류의 흐름이 급격하게 방향 전환을 하거나, 덕트가 확대 또는 축소하여 압력손실이 큰 덕트는 사용하지 않도록 하고 확대부에서의 각도는 15°이하, 축소부에서의 각도는 30°이하가 되도록 제한하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 05010 덕트설비공사

① 장방형 덕트의 행거 및 지지는 다음 표에 의한다.

덕트의 장변 (mm)	행 거			흔들림 방지제	
	형강치수 (mm)	봉강 지름 (mm)	최대간 격 (mm)	형강치 수 (mm)	최대간 격 (mm)
750 이하	25x25x3	9	3000	25x25x3	4000
750 초과 1500 이하	30x30x3	9	3000	30x30x3	4000
1500 초과 2200 이하	40x40x3	9	3000	40x40x3	4000
2200 초과	40x40x5	9	3000	40x40x5	4000

※ 주의사항

- ▶ 공장 가공되어 온 덕트 반입 시 설치 위치를 반드시 표기하여 덕트 자재가 혼재되지 않도록 주의, 확인 철저
- ▶ 챔버, 케이싱의 모퉁이 부분 등 누설의 우려가 있는 장소는 밀봉 처리
- ▶ 덕트 시공 시 덕트 내 이물질 유입을 방지하기 위한 보양을 철저
- ▶ 보온 시공 전에 덕트면의 유지, 먼지, 모르타르 부착 등을 청소

### 3. 보온공사

#### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

##### 1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 20 05](#)”에 따른다.

##### 2. 연관공사

- ① 기계설비공통공사는 “[표준시방서 31 20 00](#)”에 따른다.
- ② 배관설비공사는 “[표준시방서 31 20 15](#)”에 따른다.
- ③ 덕트공사는 “[표준시방서 31 20 20](#)”에 따른다.

##### 3. 본 공사의 보온공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 8층	급수, 냉난방	급수배관, 냉난방배관 보온	M00-1
	덕트배관	공기조화 덕트 보온	M00-2
지하층	기계실	급수, 냉난방배관, 보온탱크 보온	M00-3
	지열배관	지열 1차측 배관 보온	M00-4
		지열 2차측 배관 보온	M00-5

##### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
  - ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용
- ex) 표준시방서 31 20 05 보온공사

보온공사에서 배관, 덕트, 밸브보온의 규격, 두께, 시공방법 등에 대하여는 공사시방서에 따른다.

- o 공사시방서 보온공사 : 배관, 덕트, 밸브, 열교환기, 저탕탱크에 대한 보온공사 단열 두께, 규격은 도면(M00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 절개된 면, 이음매 부위 접착제로 본딩               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절개되지 않은 제품을 배관에 그대로 끼우거나 절개된 제품을 시공한 뒤 이음매와 절개된 모든 부위에 접착제로 마감</li> <li>- 접착된 부위에 보강 테이프를 사용하여 보강</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 난연접착테이프로 접착부위 보강               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절개되지 않은 제품을 배관에 그대로 끼우거나 절개된 제품을 시공한 뒤 이음매 부위는 보강 테이프로 마무리</li> <li>- 절개된 모든 부위에 접착제 마감을 하고 접착된 부위에 보강 테이프를 사용하여 보강</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 밸브 부위를 접착제로 본딩               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 밸브의 형태에 따라 재단</li> <li>- 재단되어진 다양한 단열판 제품을 사용하여 보온</li> <li>- 각각의 이음매를 접착제 이용하여 자체 마감을 하고 접착된 부위에 보강 테이프로 보강</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배관의 식별을 위한 띠 표시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관의 식별을 위해 2M 간격으로 색상 띠(50mm폭)를 표시</li> <li>- 소방배관에는 제품 전체가 적색인 고무 발포단열재를 사용</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 31 20 05](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 기계설비공통공사는 "[표준시방서 31 20 00](#)"에 따른다.
- ② 배관설비공사는 "[표준시방서 31 20 15](#)"에 따른다.
- ③ 덕트공사는 "[표준시방서 31 20 20](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 별도의 외부마감재는 필요 없으며 필요시 배관의 식별을 위해 2m 간격으로 색상 띠(50mm폭)를 표시하고 소방배관에는 제품 전체가 적색인 고무 발포단열재를 사용한다
- 접착제가 마감되어질 모든 부위는 수분이 제거되어야 하며 오염된 상태에서 시공은 금한다.
- 모든 배관 마감은 시공시 서로 수평일 경우 2" (50.8mm), 근접 시설물에 대해서는 1" (25.4mm)의 공간을 둔다
- 옥내노출 입상배관은 바닥에서 150mm 높이까지 케이싱을 하여야 한다.
- 원형덕트의 형태에 따라 재단하고 재단된 다양한 단열판 제품을 사용하여 보온하고 각각의 이음매는 접착제를 이용하여 자체 마감을 하고 접착된 부위에 보강 테이프로 보강한다.
- 결로 및 동파방지가 동시에 필요한 경우의 단열 두께는 두 가지 중에서 큰 쪽의 시방을 적용하며 보온과 보냉이 동시에 필요한 경우의 단열 두께는 두 가지 중에서 두께가 큰 쪽의 시방을 적용한다.
- 열교환기, 저탕 탱크 및 팽창 탱크의 단열은 50mm 두께가 적정하다.

- 방화구획, 방화벽을 통과하는 보온은 업체별 내화충전구조 시스템으로 적용하여야 한다.
- 가대에 열전달에 의한 결로를 방지하기 위하여 배관용 슈까지 보온하여야 하며 냉수배관 보온은 공기가 침투되지 않도록 빈틈없이 보온하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 31 20 05 보온공사

2.1.3 보온 재료의 화재안전성능

시험방법	시험항목	기준		
		난연1급	난연2급 (자기소화성)	가연성
KS M ISO 4589-2	산소지수(L.O.I)	≥32	≥28	<28
KS F 2844[기타]	CFE(kW/m2)	≥20	≥10	<10

2.2 보온두께의 공통사항

- (1) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.
- (2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두가지 중에서 큰쪽의 시방을 적용한다.
- (3) 기기, 덕트 및 배관의 보온 두께는 2.3, 2.4, 2.5에 있는 조건과 시공 장소의 조건이 현저하게 다른 경우는 그 조건에 따라 KS F 2803 (보온·보랭공사의 시공표준)에 준해서 산정 되어지는 것에 따른다.
- (4) 보온과 보냉이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두가지 중에서 두께가 큰쪽의 시방을 적용한다.
- (5) 기타 재료의 보온, 보냉 두께는 특기시방서를 참조한다.
- (6) 단열재의 단열성능, 화재안전성능은 국가공인시험기관의 시험성적서를 첨부하여야 한다.

## 2.5 배관의 보온두께

(1) 급수관 및 배수관 등의 결로방지를 위한 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다.

1) 일반적인 경우(조건 : 관내 수온 15℃, 주위온도 30℃, 상대습도 75% 미만)

종별	관 지 름 (A)	15~80	100 이상
1	미네랄울 보온통, 보온대 1호	25	40
2	유리면 보온통, 보온판 24 k	25	40
3	발포 폴리스티렌 보온통 3호	25	40
4	고무발포 보온통, 보온판 1종	13	19

### ※ 주의사항

- ▶ 열교환기, 저탕 탱크 및 팽창 탱크의 단열 두께는 표준규격을 충족하도록 적정, 검토해야 함
- ▶ 접착제로 마감 시공하여야 할 모든 부위는 수분이 제거되어야 하며 오염된 상태에서의 시공 금지
- ▶ 방화구획, 방화벽을 통과하는 보온은 소방법에 의거 승인된 업체의 시공방법(시스템)으로 시공하여야 함

## 4. T.A.B

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 공기조화설비공사는 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.
- ② 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ③ 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ④ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 T.A.B 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층 ~ 8층	공기조화	공기조화기급수배관, 냉난방배관 유속 테스트	M00-1
	덕트, 송풍기	공기조화 덕트 유속테스트	M00-2
지하층	기계실 펌프	급수, 냉난방배관 보온탱크 보온	M00-3
	냉온수	지열 1차측 유량, 유속테스트	M00-4
	분배계통	지열 2차측 유량, 유속테스트	M00-5

#### 4. 기타, T.A.B 에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 31 25 25 T·A·B

T·A·B에서 배관, 덕트, 송풍기, 공기조화기 등의 유량, 풍속 테스트에 대하여는 공사시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. T·A·B 순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템 검토,               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템의 적정성, 환기풍량, 냉난방 부하, 장비 용량 및 덕트 및 배관 관령 검토</li> <li>- 시방서 검토, TAB 수행계획서 검토</li> <li>- 필요한 계기와 교정 자료 수집, 계기목록 작성 동일 계기의 편차 이내로 수정</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 팬 회전수 측정, 전류 측정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 팬 용량과 터미널의 전체 공기량 비교</li> <li>- 베어링의 윤활유 주입 상태, 벨트 장력, 구동체 고정 및 조정 상태, 방진기구의 설치 상태, 모터 폴리와 팬 폴리의 정열 상태, 전원계통 확인, 연결 덕트의 상태 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 덕트 풍량 측정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 덕트의 누기 시험</li> <li>- 덕트에서의 측정위치 선정</li> <li>- 계통의 밸런싱을 위한 필요 댐퍼의 누락 여부 확인</li> <li>- 모든 외기, 환기 및 급기 댐퍼의 작동 상태 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Main 풍량 측정 모습               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전열교환기의 성능측정은 각 유니트별의 터미널공기의 풍량을 FLOWHOOD로 측정, 측정결과는 풍량 측정 기록지에 기재</li> <li>- 공기순환이 정상적으로 이루어지도록 칸막이, 문, 창문 등의 구조물이 적절히 설치되었는지 여부 확인</li> <li>- 최종 종합보고서를 작성, 수요처에 제출</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 공기조화설비공사는 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.
- ② 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ③ 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ④ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 착공 전 반드시 시스템을 검토한 예비보고서를 받아서 예상 문제점에 대하여 발주처, 설계 사무실, 감리 등과 충분한 협의를 거쳐 대책을 수립하여야 한다.
- 풍량 측정점은 층류가 일어나는 부분을 측정하여 오차를 최소화하여야 한다.
- 측정 기록값에 대하여 반드시 현장 검증을 하여 문제점에 대하여 즉각 대책을 수립하여야 한다.
- 모든 전동 장비는 전기담당자와 함께 전원공급 및 점검을 실시하여야 한다.
- 시험 조정 및 평가 수행에 사용되는 장비는 적절한 허용오차 범위 내에서 작동되어야 하고 공인 교정기관 또는 대한설비공학회에서 인정하는 기관에 의하여 주기적으로 교정되어야 한다.
- 계통검토의 수행자는 모든 공기조화설비에 관련되는 설계도면, 설계계산서 및 설계에 반영된 자료를 활용하여 시험, 조정 및 평가가 원활히 수행될 수 있도록 공기조화 설비의 전체 계통을 숙지하여야 한다.
- 시스템검토 보고서 작성은 설계도면 및 관련 자료를 토대로 하여 시험,

조정 및 평가 작업이 원활히 수행되도록 공기조화설비를 검토하여 개선 사항이 사전에 조치될 수 있도록 시스템 검토 보고서를 작성하여야 한다.

- 현장점검은 시험, 조정 및 평가를 실시하기 이전에 각 계통이 시공도면 및 장비 제작자 규격에 나타난 사항과 일치하는지의 여부를 현장에서 확인하고 점검하여야 한다.
- 자동제어계통 및 기타의 수행자는 자동제어계통의 관련 기기인 자동밸브, 자동제어밸브, 공기조화기 인터록 장치 등에 대하여 동작상태를 점검하고, 실내 온습도 제어 상태, 배관 및 덕트의 압력 제어 상태 등이 적절한지 확인하여야 한다.
- 소음계통은 장비 또는 설비에서 발생하는 소음을 측정하는 것으로 장비 가동시와 정지시로 나누어 측정하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 03025 (시험/조정/평가)

- ① 수행 장비 : 시험 조정 및 평가 수행에 사용되는 장비는 다음과 같으며, 적절한 허용오차 범위내에서 작동되어야 하고 공인 교정기관 또는 대한설비공학회에서 인정하는 기관에 의하여 주기적으로 교정되어야 한다.
- ② 물계통 장비 : 물계통 측정에 사용되는 대표적인 장비들에 관한 측정범위, 허용오차 및 교정 주기는 아래표에 따른다

장 비	측정범위	허용오차	교정주기
물압력 측정장비	0 ~ 400kPa	최대값의 ±1.5%	12개월
물압력 측정장비	0 ~ 1400kPa	최대값의 ±1.5%	12개월
물압력 측정장비	-100kPa ~ 400kPa	최대값의 ±1.5%	12개월
차압측정장비	0 ~ 100kPa	최대값의 ±1.5%	12개월
초음파 유량계	0 ~ 6m/s	최대값의 ±3%	12개월

③ 공통 장비 : 공기 및 물계통 측정에 공동으로 사용되는 대표적인 장비들에 관한 측정범위 허용오차 및 교정주기는 아래 표에 따른다

장 비	측정범위	허용오차	교정주기
회전수측정 장비	0 ~ 5000RPM	지시값의 $\pm 2\%$	12개월
온도측정 장비 (공기)	-40 ~ 120° C	지시값의 $\pm 0.5^\circ \text{C}$	12개월
온도측정 장비 (물)	-40 ~ 120° C	지시값의 $\pm 0.5^\circ \text{C}$	12개월
온도측정 장비 (표면)	-40 ~ 120° C	지시값의 $\pm 0.5^\circ \text{C}$	12개월
전기계측장비	0 ~ 600VAC 0 ~ 100A 0 ~ 10A	지시값의 $\pm 3\%$	12개월
소음측정계	25 ~ 130dB (옥타브밴드필터포함)	지시값의 $\pm 2\text{dB}$	12개월

④ 시험, 조정 및 평가 수행자의 자격

공기조화설비의 시험, 조정 및 평가를 수행하고자 하는 자는 엔지니어링 사업자 또는 기술사사무소를 개설한 자로서 대상 공기조화설비의 규모에 필요한 보유 장비 및 인력 등을 감안하여 (사)대한설비공학회에서 관리하고 있는 '공기조화 설비의 시험조정평가(TAB) 기술기준'의 수행자의 자격에 적합한 업체라야 한다.

⑤ 수행절차

계통검토의 수행자는 모든 공기조화설비에 관련되는 설계도면, 설계계산서 및 설계에 반영된 자료를 활용하여 시험, 조정 및 평가가 원활히 수행될 수 있도록 공기조화 설비의 전체계통을 숙지하여야 한다.

⑥ 시스템검토 보고서 작성은 설계도면 및 관련자료를 토대로 하여 시험, 조정 및 평가 작업이 원활히 수행되도록 공기조화설비를 검토하여 개선사항이 사전에 조치될 수 있도록 보고서를 작성하여야 한다.

⑦ 현장점검은 시험, 조정 및 평가를 실시하기 이전에 각 계통이 시공도면 및 장비 제작자 규격에 나타난 사항과 일치하는지의 여부를 현장에서 확인하고 점검하여야 한다.

⑧ 계통 성능 측정 및 조정

1. 공기분배계통의 성능측정 및 조정에는 다음 항목들 중 필요사항의 성능측정 및 조정이 포함된다.

가. 공기조화기

나. 송풍기

다. 가열 및 환기 유닛

라. 현열 및 전열교환기

마. 냉방기 및 항온항습기

바. 덕트 계통 관련기구

2. 물분배계통의 성능측정 및 조정에는 다음 항목들의 성능측정 및 조정이 포함된다.

가) 보일러 나) 냉동기 다) 냉각탑 라) 펌프 마) 열교환기

바) 냉각코일 및 가열코일 사) 배관 및 반송 관련기기

3. 자동제어계통 및 기타의 수행자는 자동제어계통의 관련 기기인 자동댐퍼, 자동제어밸브, 공기조화기 인터록 장치 등에 대하여 동작상태를 점검하고, 실내 온습도 제어 상태, 배관 및 덕트의 압력 제어 상태 등이 적절한지 확인하여야 한다.

4. 소음계통은 장비 또는 설비에서 발생하는 소음을 측정하는 것으로 장비 가동시와 정지시로 나누어 측정하여야 한다.

⑨ 평가 및 보고서

1. 조정 및 평가항목은 실별온도, 습도 및 소음의 실측값이 설계 값에 벗어나면 수행자는 다음 항목들을 종합적으로 검토하여 전체 계통이 에너지 절약의 측면에서 최적의 상태로 운전될 수 있도록 재조정된 후 최종적인 평가를 하여야 한다.

가. 공기분배계통 나. 물분배계통 다. 자동제어계통

2. 종합보고서의 구성은 대한설비공학회 발행 '공기조화 설비의 시험, 조정, 평가 기술기준'에 명시된 바와 같이 전 항목을 종합정리하여 제출함으로써 향후 공조설비운전 관리에 유용한 자료가 되도록 하여야 한다.

⑩ 커미셔닝 관련사항은 TAB 업무와 관련된 커미셔닝 본 시방서“01040 빌딩 커미셔닝”에 나타나 있다. 커미셔닝 수행시에는 관련된 내용을 숙지하고 해당 업무를 수행하여야 한다. 커미셔닝 관리자가 주관하는 회의에 참석하고 커미셔닝에 필요한 자료를 제공하여야 한다. 커미셔닝 관리자와 협의하여 TAB 보고서 검증과 운전관리자 교육을 실시하여야 한다.

#### 1. TAB 보고서 검증

가. 커미셔닝 관리자가 실시하는 최종 TAB보고서 현장검증에 필요한 인력 및 계측기를 제공한다.

나. 검증은 무작위 10% 선정하고, 검증에 필요한 계측기는 당초 TAB 수행 시 사용한 계측기를 이용한다.

다. 소음도를 제외한 모든 측정값이 보고서 값의 10%이내이면 합격으로 하고 소음도는 3dB 이내로 한다.

라. 검증대상 항목 중 불합격률이 10%이상이면 최종 TAB보고서는 반려되고 해당 시스템을 재수행한 후 재검증을 실시한다. 이에 수반되는 비용은 TAB 수행자가 부담한다.

⑪ 안전관리자 교육은 TAB와 관련한 교육을 실시한다. 교육 강사는 당해 현장의 공조시스템을 충분히 이해하고 설명할 수 있는 강사를 선정하여야 한다. 교육일정은 건축주 또는 운전관리자와 협의하고, 교육은 가능한 통상적인 근무 시간에 당해 현장에서 이루어져야 한다. 교육 교재는 승인된 유지관리지침서 및 준공도면에 따라야 하고, 교육 시작 전 피교육자에게 제공되어야 한다.

※ 주의사항

- ▶ TAB 착공 전 반드시 시스템을 검토한 예비보고서를 제출받아 충분한 협의 및 검토를 거쳐야 하며, 미흡 시는 대책을 수립하여 보완하여야 함
- ▶ 측정 기록값에 대하여 반드시 현장 검증을 하여야 하며, 문제점 발견시는 즉각 대책을 수립하여 교정하여야 함
- ▶ 모든 전동 장비는 전기담당자와 함께 전원을 공급하고 합동점검을 실시하여 성능이 최상으로 유지되도록 철저히 관리하여야 함

## 5. 공기조화설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 공기조화설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
4층, 8층	공기조화기	공기조화기 설치 공사	M00-1
		공기조화기 설치 공사	M00-2
지하층	공기조화기	공기조화기 설치 공사	M00-3

#### 4. 기타, 공기조화설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 31 25 00 공기조화설비공사

공기조화설비공사에서 기초패드, 방진, 판넬 설치에 대하여는 공사시방서에 따른다.

- o 공사시방서 공기조화기공사 : 설치 위치, 방진, 배관 연결 위치는 도면 (M00-8)에 따른다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 공기조화설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 베이스 조립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기초 Pad위 Frame marking전 덕트 토출구 center를 정확히 파악한다.</li> <li>- Base frame 조립은 8mm 크롬도금 볼트/너트를 사용한다.(볼트/너트 조임은 반드시 impact drill을 사용하여 견고히 체결한다.</li> <li>- 기초 Pad위 setting전 반드시 수평상태 확인후 steel liner로 Leveling작업을 정확히 한다.</li> <li>- Base 하부에 반드시 Rubber pad를 설치한다.</li> </ul>	
<p>○ 드레인판,바닥판 조립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바닥 판을 수평작업이 완료된 베이스 위로 도면치수에 따라 올려놓는다.</li> <li>- 바닥 판과 판 사이에는 기밀유지를 위해 sealing작업을 실시한다.</li> <li>- 바닥 판은 베이스와 연결 부속을 사용해 고정한다.</li> <li>- 조립된 Base위로 Drain pan을 올린다.</li> <li>- Drain pan을 조립 후 Drain pan위에 Coil 받침대를 부착한다.</li> </ul>	
<p>○ Fan 조립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fan base에 방진 Bracket을 설치후 스프링방진을 설치한다.(Fan base 수평 확인)</li> <li>- 스프링방진을 완전히 고정 후 Fan을 방진위로 안착시킨다.</li> <li>- Fan 고정 후 상부 hood를 체결한다. (토출부 Hood size가 맞는지 확인)</li> </ul>	
<p>○케이싱(판넬) , 댐퍼조립 완료</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내부 Coil, Fan 등의 큰 부품고정이 완료된 후, 외부 Panel을 부착 한다.</li> <li>- Panel은 drill을 사용하여 4mm피스로 고정한다.</li> <li>- Panel 설치가 완료 되면 점검 Door를 부착한다.</li> <li>- Panel과 Door부착후에는 각 연결부마다 Sealing마감을 한다.</li> <li>- Damper 설치 시에는 핸들 방향을 한쪽으로 통일하고 Damper는 공조기에 안착후 피스로 고정 한 후 sealing작업으로 마무리한다.</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 공기조화기 시스템에 대한 검토를 철저히 하여 소음, 진동 발생을 방지하고 기기의 설치에 안정된 운전과 편리한 유지보수를 위한 공간을 확보하여야 한다.
  - 설계 계획된 대로 각 부하 조건에 따른 풍량과 분배가 만족되고 있는지 확인.
  - 댐퍼의 조정 및 풍량 조정용 자동 댐퍼의 원활한 동작 확인.
  - 토출부나 댐퍼 부분에서의 소음·진동 여부 확인.
  - 환기 측과 외기 측의 설계풍량 및 온습도 상태 확인.
  - 덕트 연결부나 유닛 연결부에서 누기 여부 점검.
  - 덕트 단열재 부착 상태 점검.
  - 실내 온·습도를 제어하는 온도 감지기의 오동작 여부 점검.
- 열원기기 현장 반입 시 반입구 안전조치 이행여부 확인 및 안전요원 배치, 설치시 작업반경내 접근 금지 및 타 공정과 중첩 여부 확인으로 안전사고 예방에 철저를 기하여야 한다.
- 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지보수 관리가 용이하도록 유니온, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용하여야 한다.

- 배관 연결 위치를 사전에 파악하여 배관 길이와 이음매를 최소화하여 정압손실 예방 및 연결덕트(소음 챔버, 소음기, OA, EA Louver) 설치시 정압손실을 최소화하여야 한다.
- 전기 시공팀에 공조기 내 전등 전원 개수를 통보하여야 한다.
- Supply fan은 정속운전을 위하여 가능한 1,500rpm 이하로 하여야 한다.
- 드레인 트랩 높이 부족 시 배수 체크밸브 사용을 검토하여야 한다.
- 공조기 내부에 모터 설치 시 전기 인입용 hole 제공 및 Grease 주입 배관을 설치하여야 한다.
- 공사 현장은 항상 기기 및 자재 등을 깨끗하게 정리하고 청소하여 관리에 최선을 다하여야 한다.
- 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 설비는 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 31 25 00 (공기조화설비공사)

2.6 공기조화기기

2.6.1 일반사항

공기조화기는 송풍장치, 공기냉각장치, 가열장치, 가습장치 및 케이싱 그리고 공기혼합부분, 기타 부속부분 등으로 구성되며 가열, 가습, 냉각 및 감습 등의 기능을 발휘하는 것으로 한다. 또한, 공기여과기를 갖추어 공기를 제진시킨다. 공기조화기는 진동 및 소음이 적고 소정의 능력을 충분히 발휘하는 것으로 한다.

2.6.2 공기조화기

(1) 공기조화기는 공기냉각코일, 공기가열코일, 공기여과기, 송풍기 및 전동기 등의 주요부와 이들을 내장하는 케이싱으로 구성되며 필요에 따라서 가습기 및 엘리미네이터 등을 설치하고 종류, 형식, 호칭, 구조, 재료 및 치수등은 형식승인 기준에 따른다.

(2) 케이싱

주재료의 사용강판은 KS D 3512(냉간압연 강판 및 강대), KS D 5515(아연판) 또는 KS D 3528(전기아연도금 강판 및 강대)의 것으로서 두께 1.2 mm 이상 외장강판에 방청도료를 처리한 것, 또는 KS D 3506(용융아연도금강판 및 강대) 등으로 점점이 용이한 구조로 하여야 한다.

(3) 공기냉각 및 가열코일은 2.2에 따른다.

(4) 배수관

KS D 3512(냉간압연 강판 및 강대) 또는 KS D 3698(냉간압연 스테인리스강판)의 강판제로 충분한 기울기 및 수밀성(水密性)을 가지며, 하류측에 배수관 접속구를 설치한다.

(5) 송풍기는 2.1.2 에 따른다.

(6) 전동기는 2.1.2(5)에 따른다.

(7) 단열재는 사용시 결로가 생기지 않는 두께로써 난연성의 재료로 표면처리한 것으로 한다.

2.7 패키지형 공기조화기

(1) 압축기, 송풍기, 냉각기, 가열기 및 공기여과기 등을 내장한 공기조화기로서 KS B 6368(패키지형 공기조화기)에 따르며 다음의 각 기기에 대한 시방은 각각 해당사항에 따른다.

- 1) 압축기
- 2) 송풍기 및 전동기
- 3) 공기냉각코일
- 4) 공기가열코일(별도지시가 있을 때)
- 5) 공기여과기
- 6) 가습기(별도지시가 있을 때)
- 7) 냉매배관
- 8) 조작반, 안전장치

(2) 케이싱

주재료는 KS D 3512(냉간 압연 강판 및 강대), KS D 5515(아연판) 또는 KSD 3528(전기 아연도금 강판 및 강대)의 강판제로써 관의 접속 및 내부기기의 교체가 용이한 구조로 한다.

### (3) 단열재

사용시 결로가 생기지 않는 두께로서 KS B 6369(패키지형 공기조화기 시험방법)에 따라 이슬 맺힘 시험에 합격한 것으로 한다. 기타 사항은 2.6.2(7)에 따른다.

#### ※ 주의사항

- ▶ 공기조화기 시스템에 대한 검토를 철저히 하여 소음, 진동 발생이 최소화되도록 확인 철저
- ▶ 열원기기 현장 반입을 위한 반입구 크기 사전 확인 및 안전조치 이행 방안 검토 철저
- ▶ 배관의 연결부는 사후 교체 및 유지보수 관리가 용이하도록 검토 철저
- ▶ 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 설비는 이물질 유입을 방지하기 위한 보양 철저

## 6. 지열원열펌프설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 50 15 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 신재생에너지설비공사는 “[표준시방서 31 50 15](#)”에 따른다.
- ② 태양열설비공사는 “[표준시방서 31 50 15 10](#)”에 따른다.
- ③ 풍력발전설비공사는 “[표준시방서 31 50 15 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 지열원열펌프설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외	천공, 트랜치	천공작업공사	M00-1
		열교환기 삽입, 트랜치공사	M00-2
지하층	기계실	1차측 배관, 2차측 배관공사, 지열히트펌프	M00-3

#### 4. 기타, 지열원열펌프설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 31 50 15 05 지열원열펌프설비공사

지열원열펌프설비공사에서 천공작업, 트랜치 공사, 배관 재질, 규격 및 지열히트펌프에 대하여는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 지열원열펌프설비공사 : 천공위치, 트랜치, 배관 연결 위치는 도면(M00-8)에 따른다.

## 2 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 지열원열펌프설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천공작업, 열교환기, 스페이서 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천공작업 공간내 안전팬스 등을 설치하고 안전사고 발생 방지</li> <li>- 열간섭 최소화를 위해 유입·유출관 간격이 일정하게 유지된 제품을 사용하거나 적절한 간격으로 스페이서를 부착(지중열교환기의 유입·유출관 간격을 25mm이상으로 하거나, 스페이서를 1m이내등간격으로 설치)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 트렌치배관 융착                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파이프연결 부위를 깨끗하게 닦고 히터를 장착하며 히터의 온도는 210~220℃정도로 한다</li> <li>- Pe Pipe 재단 시 절단기 사용 할 때는 보호구 및 보안경을 착용한다.</li> <li>- pe pipe 융착시 열판에 의한 화상에 주의하여야 한다.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기계실 내 순환기, 히트펌프 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관작업은 2인 1조를 기준을 하며 입상 배관 및 횡주관 배관시는 특성에 따라 추가 배치해야 함</li> <li>- 고소 작업시 렌탈 및 안전난간대, 발판 설치 후 작업하며 작업통로 확보 후 실시 (안전 벨트를 100% 착용)</li> <li>- 지열설비관련 모든 펌프는 고효율인증 제품을 사용</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 냉·난방배관 설치, 실내기 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관 보온은 옥내 25mm, 옥외 30mm이상 두께로 시공하고 배관에는 용도와 유체 흐름 방향을 표시해야함.</li> <li>- 단위사업별 용량기준으로 105kw이상의 지열설비는 의무적으로 모니터링 시스템을 설치하여야 함</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 50 15 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 신재생에너지설비공사는 “[표준시방서 31 50 15](#)”에 따른다.
- ② 태양열설비공사는 “[표준시방서 31 50 15 10](#)”에 따른다.
- ③ 풍력발전설비공사는 “[표준시방서 31 50 15 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 보어 홀 천공시 지하 암반층 출현시점까지 케이싱을 삽입하여 보어 홀 상단부 붕괴 방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
- 보어 홀을 채우는 그라우팅재는 지중 열교환에 유리하도록 열전도율이 높은 재료로 선정하여야 한다.
- 수압시험을 철저히 하여 지중 열교환기 매립 이후에 문제가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- 지중 열교환기 순환수로 사용하는 부동액은 농도가 낮을 경우 순환수가 결빙되고, 높은 경우 유체점도가 높아져 저항이 커지므로 설계조건에 적합한 농도의 부동액을 주입하여야 한다.
- 부동액에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 구비하여 환경안정성에 대한 평가를 실시하여야 한다.
- 열교환기의 수평배관은 지표면으로부터 약1.5m이하, 공급과 환수배관의 이격거리는 최소 60cm이상을 유지하고 지표면으로부터 약 50cm 깊이에 경고 표지를 설치하여야 한다.
- 지열관련 모든 기기는 신·재생에너지 명판 설치 기준에 준하여 명판을 제작하여 부착하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 31 50 15 05(지열원열펌프설비공사)

2.2 열펌프

열펌프(압축기, 증발기, 응축기, 수가열기 겸 수 냉각기 등)를 구성하는 주요부와 부속장치 및 냉매배관의 기술기준은 2.1.4 공기열원 및 수열원 열펌프에 준한다.

2.3 온도조절기 및 검출기

온도조절기 및 검출기의 설정범위, 검출정도, 온도조절기의 종류별 설치 위치 및 온도조절기와 검출기의 형상 등과 구성요소는 각 제어 방식별로 06010 2.6 자동제어기기, 2.6.1 온도조절기 및 검출기에 표기된 내용에 따른다.

2.4 순환 펌프

순환펌프의 재료 및 구조와 부속품의 종류는 03010 2.9 펌프, 2.9.2 일반 용펌프에 표기된 내용에 따르며 전동기와 축이음으로 직결하여, 주철제 또는 강제의 공통베드에 설치한 것으로서 주축과 임펠러는 STS 304 이상의 재질을 사용하고 허용온도 범위는 -15℃ ~ +120℃로 제한한다.

2.5 지중열교환기

지중 매설용 파이프는 다음과 같은 기본적인 특성을 만족하는 PE 파이프 또는 용도에 적합한 재질의 신축성 있는 파이프를 사용해야 한다.

- (1) 화학 안정성 : 산, 알칼리, 염분 등에 부식되지 않고 세균류가 번식되지 않을 것.
- (2) 위생성 : 물의 순도가 유지되며, 물의 맛을 변질시키지 않을 것.
- (3) 유동성 : 내벽이 매끈하여 유체들의 손실수두를 최소화 시킬 것.
- (4) 내한성 : 영하 80℃까지는 물성변화가 없고 동파되지 않을 것.

기본 물성 (단위)	요 구 성 능
밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	0.953
용융지수 (g/10min)	0.10
항복인장강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	200 이상
신 율 (%)	600 이상
충격강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	13
비열 (kcal/kg℃)	0.55
열전도율 (w/cm℃)	0.4
연화온도 (℃)	121
융 점 (℃)	128
저온취하온도 (℃)	-80 이하

### 3. 시공

#### 3.1 일반사항

- (1) 지식경제부 고시(제2011-3호, 11.1.12) “신·재생에너지 설비의 지원·설치·관리에 관한 기준” 및 신재생에너지센터 공고(제2011-2호, 11.1.21) “신재생에너지설비의 지원 등에 관한 지침”에 따른다.
- (2) 시공자격은 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에 의거 신재생에너지전문기업으로 에너지관리공단에 등록된 업체이어야 한다.
- (3) 시공은 지열전문인력으로 인정된 자에 의해 시공해야한다.

#### 3.2 시공 전 협의

- (1) 시공자는 수직 루프형 지중열교환기 매설에 필요한 부지확보 및 타 공정과의 간섭여부 등을 충분히 검토한 후 이에 대한 내용을 발주자 또는 감리자와 협의한다.
- (2) 기타 협의를 요하는 사항이 발생할 경우 시공자는 지체 없이 발주자 또는 감리자와 협의한다.

#### 3.6 시험

시공자는 감독원이 요구하는 품목에 대하여 국가공인 기관에서 시행 하는 시험을 필한 후 시험성적서를 제출하여야 하며 이에 수반되는 제반 비용은 시공자 부담으로 한다.

#### 3.7 공사의 기록사진 및 검사

- (1) 지하매설 또는 은폐되는 곳, 기능상 특수하게 사용되는 기자재의 조립 설치 또는 공사완료 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물 및 감독원이 필요하다고 인정하는 부분 등은 감독원의 입회 하에 시공하고, 천연색 기록사진(3"×4")을 촬영하여 공사명, 일시, 장소 등을 기록한 사진첩을 제출하여야 한다.
- (2) 각종시험(수압시험, 성능시험 등) 및 시운전(분야별, 종합별)은 감독원의 입회 하에 실시하여야 한다.
- (3) 시공검사는 각 공정별로 중간검사를 받아야 하며 검사에 필요한 준비 사항은 감독원과 사전에 협의하고 이에 따른 제반 경비는 도급자 부담으로 한다.
- (4) 검사방법 및 검사기준은 각각 공사의 해당사항에 따른다.

### 3.8 타 공사와의 관련

- (1) 본 공사 중 토목, 건축, 전기공사 등 타 공사와 관련이 있는 공사는 해당 감독원과 사전협의 후에 시공하여야 하며 본 공사로 인하여 타 공사의 공정에 차질이 있거나 하자가 발생하지 않도록 시공자는 모든 책임을 다하여야 한다.
- (2) 바다, 벽, 보 등 건축구조물에 구멍을 뚫거나 중량물을 설치할 때에는 관계 감독원과 협의하여 건축 구조물에 영향이 없음을 확인한다.

#### ※ 주의사항

- ▶ 보어 홀 천공시 지하 암반층 출현시점까지 케이싱을 삽입하여 보어 홀 상단부 붕괴 방지 철저
- ▶ 보어 홀을 채우는 그라우팅재는 지중 열교환이 효율적으로 되도록 열전도율이 높은 재료를 선정
- ▶ 지중 열교환기 매립 이후에 누수 등 문제가 발생 하지 않도록 수압시험 검사 철저

## 7. 엘리베이터 설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 55 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 반송설비공사는 “[표준시방서 31 55 00](#)”에 따른다.
- ② 에스컬레이터 설비공사는 “[표준시방서 31 55 10](#)”에 따른다.
- ③ 휠체어리프트 설비공사는 “[표준시방서 31 55 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 엘리베이터 설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1~8층	승강로	형판, 피트 작업공사	M00-1
		카레일, 케이블, 배선공사	M00-2
옥상층	기계실	권상기, 조속기, 제어반 설치	M00-3

#### 4. 기타, 엘리베이터 설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 31 55 05 엘리베이터 설비공사

엘리베이터 설비공사에서 카설치, 형판 작업, 기계실 작업, 레일설치, 판넬, 조작반 및 조명 설치에 대하여는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 엘리베이터 설비공사 : 기계실 작업, 레일설치, 판넬, 조작반은 도면(M00-8)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 엘리베이터 설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 형판 작업, 기계실 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 레일, 권상기 설치 위치 기준 확보</li> <li>- 상, 하부 형판 작업</li> <li>- 권상기 설치(기계대빔 재사용으로 용접 미적용)</li> <li>- 제어반 설치</li> <li>- 저속운전을 위한 배선 연결</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 레일 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피트 1단 레일 설치(브라켓 재사용으로 용접 미적용)</li> <li>- 형판 기준에 맞추어 조립</li> <li>- 레일 및 체대 조립을 위한 기본 작업</li> <li>- 본선 레일 설치(브라켓 재사용으로 용접 미적용)</li> <li>- 레일 심출 작업</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 출입구 작업, 판넬 조립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- JAMB 덧씌우기 및 헛다설치, 홀도어 설치, 홀버튼 설치</li> <li>- 천정, 내부 판넬 조립</li> <li>- 내부 조작반 및 조명 설치</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속조정, 시운전 실시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승강로 배선 완료후 고속 작업</li> <li>- 정 속도 및 층 위치 감지 조정</li> <li>- 승차감, 착상 패턴 조정, 각 기기 작동 상태 CHECK, 인터폰 이상 유무 확인</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 31 55 05](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 반송설비공사는 "[표준시방서 31 55 00](#)"에 따른다.
- ② 에스컬레이터 설비공사는 "[표준시방서 31 55 10](#)"에 따른다.
- ③ 휠체어리프트 설비공사는 "[표준시방서 31 55 15](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 엘리베이터공사 안전확보를 위해 가설시설물을 설치하여야 한다.
  - 자재 반입구간, 내부 시설 플라베니아, 보양 비닐 등으로 보양 실시
  - 각층 승강기 출입구 가설칸막이 시공(공사완료 후 철거)
  - 각 층 가설칸막이 내 등기구를 설치하여 조도 확보(센서 등)
  - 가설칸막이 출입문은 자동 닫힘장치 설치
- 임시 작업카 추락방지를 위해 카 하부에 디바이스와 기계실에 조속기를 설치하여 작업자가 안전하게 레일 및 출입구를 설치할 수 있도록 하여야 한다.
- 낙하, 추락방지를 위해 유공발판을 이용한 방호천정 설치, 안전난간대 3면 설치, 안전벨트 고정 및 승강로 생명줄 두 줄 설치 후 코브라에 안전벨트 고리를 체결하여야 한다.
- 100kg 이상의 자재를 인양할 경우 중량물 취급계획서 제출 및 양중작업 안전성 검토 후 작업하여야 한다.
  - 작업 전 양중자재 확인, KS품을 사용하여야 하며, 양중물 무게에 맞는 샷클, 슬링벨트를 사용하고, 파손된 와이어 및 슬링벨트 사용을 금지하여야 한다.
- 웬스를 설치하여 작업반경을 최소 2m이상 확보하여 타 근로자 접근을 차단하여야 한다.

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 31 55 05 (엘리베이터공사)

1.5 품질보증

1.5.1 규정적용

- (1) 엘리베이터는 “승강기제조 안전관리법 시행규칙” (법률 제14839호) 및 “승강기 안전 검사기준”(행정안전부 고시 제2017-1호) 등에 따른다.
- (2) 승객용 엘리베이터는 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제6조(승용 승강기의 구조)의 규정에 따른다.
- (3) 엘리베이터는 KS B 6830(승용 엘리베이터와 승강로의 치수), KS B 6831(승강기의 검사표준) 등의 기술 기준에 준한다.

2.1.2 구조 및 배선

- (1) 엘리베이터는 설계도서에 따라 기능이 안전하게 발휘하도록 시공상세도를 사전 작성하고 그에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 전동기는 엘리베이터용으로 제작된 것으로서 적은 기동전류로 큰 회전력을 할 수 있고 빈번한 기동에도 충분히 견딜 수 있어야 한다. 전동기는 KSC 4002(회전 전기 기계 통칙)의 규격에 준하여 특성시험, 온도상승 시험, 전압시험 등을 실시하고, 시험성적서를 제출한다.
- (3) 승강로 및 엘리베이터 카에 시설하는 전선 및 이동 케이블의 굵기는 다음표를 참고한다.

전선의 종류 또는 도체의 구조		도체의 굵기
절연전선	단선	1.2 mm 이상
	연선	1.4 mm <sup>2</sup> 이상*
케이블	단선	0.8 mm 이상**
	연선	0.75 mm <sup>2</sup> 이상**
이동케이블		0.75 mm <sup>2</sup> 이상**

- (4) 엘리베이터 기계실내에 시설한 제어반의 단자로부터 승강체의 접속함에 이르는 전선에는 사용전압이 400 V 미만의 경우에 있어서 KS C 3609 (엘리베이터용 케이블)의 규격에 적합한 엘리베이터용 케이블(이하 이동 케이블이라 한다)을 사용할 수 있다.
- (5) 온도상승이 60℃ 이상으로 되는 저항기류에 접속하는 전선은 내열성의 전선을 사용한다. 단, 온도상승의 우려가 있는 부분의 피복을 벗겨서 내열성의 절연물로 피복할 때 또는 소형 애관류를 삽입하여 처리할

경우에 절연전선을 사용할 수 있다.

- (6) 엘리베이터 내에서 사용하는 전등 및 전기 기계기구의 사용전압은 400V 미만으로 한다.

### 3.4 승강장의 시설

#### 3.4.1 승강장 실(sill) 설치

- (1) 건축의 바닥마감재를 검토하여 각층의 바닥 마감선을 확인 후 플레이트를 설치한다.
- (2) 바닥 마감선에 맞추어 실턱의 전후 위치와 높이 등을 정확하게 설치한다.
- (3) 실의 설치 후 파손을 방지하기 위하여 보양을 한다.

#### 3.4.2 삼방틀 설치

- (1) 건물벽의 철근 또는 용접 앵커에 삼방틀 보강재를 용접하여 고정한다.
- (2) 용접 고정 시 휨 발생을 고려하여 연결용 철근을 U자로 구부려 의장면에 손상을 입히지 않도록 한다.
- (3) 용접으로 도장면에 손상이 없도록 한다.

#### 3.4.3 승강장 도어 조립

- (1) 승강장 실 및 도어 레일을 깨끗이 하고, 도어와 실 홈은 평행이 되도록 한다.
- (2) 설치 전 도어 적재 시 손상이 가지 않도록 하고, 설치 후 의장면을 보호하도록 한다.

### 3.5 현장 품질관리

#### 3.5.1 시험

- (1) 각 기기의 설치 및 조정이 완료되면 기술표준원장이 지정한 검사기관의 완성검사를 필하여야 한다.
- (2) 시공자는 2. 재료 사항에서 명시된 기능에 관하여 공사감독관 입회하에 작동시험을 실시하여 확인을 받아야 한다.

※ 주의사항

- ▶ 임시 작업카 추락방지를 위해 카 하부에 디바이스와 기계실에 조속기를 설치하는 등 작업자 안전사고 예방 철저
- ▶ 100kg 이상의 자재를 인양할 경우 중량물 취급계획서 제출 및 양중작업 안전성 검토 후 작업하여 안전규정 준수 철저
- ▶ 작업반경을 최소 2m 이상 확보토록 안전휀스를 설치하여 타 근로자 접근을 방지하는 등 작업전 사전 안전조치를 취하여야 함

## 8. 가스설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 50 05](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 도시가스설비공사는 “[표준시방서 31 50 05 05](#)”에 따른다.
- ② 액화석유가스설비공사는 “[표준시방서 31 50 05 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 가스설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외	도시가스 인입배관	인입 지하 매설공사	M00-1
		정압기, 보호관, 보호관 설치공사	M00-2
지하층	기계실, 식당	가스 실내 배관공사, 보일러 등 연결공사	M00-3

#### 4. 기타, 가스설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 31 50 05 가스설비공사

가스설비공사에서 가스배관 인입공사, 정압기 설치공사, 배관 규격 및 안전장치 등에 대하여는 공사시방서에 따른다.

- 공사시방서 가스설비공사 : 가스배관 규격, 정압기 위치, 안전장치 등은 도면(M00-8)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 가스설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국가스안전공사 기술 검토 승인, 도시 가스공급사와 시공협의               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계 도면 검토, 배관 재질 검토, 도법 기술 기준 검토, 공급압력 및 사용압력 검토</li> <li>- 허가조건 및 도로법에 의거하여 착공 전 유관기관 시설물조사/협의입회요청 내용 확인</li> <li>- 시공도면의 정확한 이해 및 공법 숙지</li> <li>- 용착 성적서 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도시가스 인입 배관매설 및 용착공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업장 주변 정리정돈, 원자재 이물질 관리 철저, 커팅부위 면취후 용착 시공, 인증된 데이터 사용 용착, 용착시 미시공부위 마감 철저</li> <li>- 저압배관(매설깊이 1m이상인 경우 60cm 황색 비닐포), 중압배관(보호판의 상부 30cm 이상 적색비닐포), 보호관 사용시 (직상부 비닐포) 위험 인식표지띠 매설</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기계실, 건물 내 배관 공사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용접부위 검사방법 : 육안확인, 1 시간 기밀시험(44kpa), 배관 및 기밀검사 검측 수행</li> <li>- 노출배관은 저압(0.1Mpa) 배관으로 시공</li> <li>- 광명단 2회 + 황색도장 실시 (왕색외의 색상으로 배관 도장시 황색띠 표시)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가스안전공사 완성검사, 가스 공급               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자체 검사 : 시설 기술기준 적합 확인, 에어후레싱, 내압시험, 기밀시험확인</li> <li>- 완료시설 기술기준적합 확인 (내압시험 사용압력 1.5배이상, 기밀시험 사용압력 1.1배이상)</li> <li>- 가스안전공사에 가스공급시설 완성검사 필증을 받은 후 가스공급</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 31 50 05](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 도시가스설비공사는 "[표준시방서 31 50 05 05](#)"에 따른다.
- ② 액화석유가스설비공사는 "[표준시방서 31 50 05 10](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 지하 가스배관 매설공사 시 주의하여야 할 사항.
  - 재질은 PLP, PE로 하며 매립배관은 반드시 부식방지 조치를 취하여야 한다.
  - 타 시설물(상·하수도, 통신케이블 등)과의 이격거리는 0.3m 이상으로 하며, 고압케이블과의 이격 거리는 1m이상으로 하고 필요시 보호판 또는 내화벽돌을 사용하여야 한다.
  - 되메우기 시 바닥 부분을 적절히 바닥다짐을 한 후 모래부설을 배관 상부에서 30cm, 하부는 10cm를 채워야 한다.
  - 배관의 기울기는 도로의 기울기를 따르고 도로가 평탄할 경우는 1/500~1/1,000을 유지하고 상향구배를 유지하여야 한다.
  - 매설되는 용접부분은 비파괴검사를 해야 한다.(단, 가스용 폴리에틸렌관 및 80A 이하 저압배관은 제외)
- 최고 사용 압력이 중압 이상인 배관은 최고사용압력의 1.5배 이상 압력으로 내압시험을 실시하여 이상이 없어야 하며, 가스사용 시설(연소기는 제외)은 최고 사용압력의 1.1배 또는 840mm H<sub>2</sub>O 중 높은 압력 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하여 이상이 없어야 한다.
- 가스계량기는 아래와 같은 적정장소 및 타 시설물과 이격거리를 준수하여 설치하여야 한다.

- 적정설치 장소

- 직사광선 또는 빗물을 받을 우려가 있는 곳은 보호상자 내에 설치.
- 30m<sup>3</sup>/hr 미만의 계량기는 바닥면으로부터 1.6m ~ 2m 이내에 설치 (단, 격납상자 내 설치시는 높이 미적용, 가정용은 적용)
- 가스누출자동차단장치를 설치하여 가구누출시 경보를 울리고 가스 계량기전단에서 가스가 차단될 수 있도록 조치가 가능한 장소

- 타 시설물 등과의 이격거리

- 화기와는 2m 이상 거리 유지(터빈식은 20m 이상 요구)
- 전선으로부터 15cm이상(단, 절연전선의 경우는 제외)
- 전기 접멀기, 전기 접속기, 굴뚝으로부터 30cm 이상
- 전기 계량기 전기 개폐기 60cm

- 설치 금지 장소

- 60℃ 이상의 열의 영향을 받는 장소
- 환기불량 장소 , 동력, 차량 등으로 인한 진동 영향을 받는 장소
- 부식성 가스, 부식성 용액이 비산할 우려가 있는 장소

□ 건축기계설비공사 표준시방서(국토부) 11000 (가스설비공사)

(배관재료)

1. 관, 관이음쇠 및 밸브에 사용하는 재료는 당해 도시가스의 성질, 상태, 온도 및 압력 등에 상응하는 안전성을 확보할 수 있는 것으로 하되, 산업통상자원부 고시에 적합한 것으로 한다.
2. 가스사용시설의 지하 매설 배관 재료는 폴리에틸렌피복강관으로서 KS제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것으로 하며, 이음부는 동등 이상의 부식방지 조치를 한다.
3. 가스사용시설 중 사용 압력이 400kPa 이하인 지하 매설배관은 가스용 폴리에틸렌관으로서 KS제품 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 제품을 사용할 수 있다.
4. 건축물내의 매설배관은 금속제의 보호관 또는 보호관으로 보호조치한 후 동관, 스테인레스강관, 가스용금속플렉시블 호스 등 내식성 재료를 사용한다.

- 배관의 재료는 KS제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 제품으로서, 도시가스사업법 시행규칙 및 동법 관련고시에 따른다.

종류	명 칭	규 격	비 고
강관	연료가스 배관용 탄소 강관	KS D 3631	
	압력 배관용 탄소강 강관	KS B 3562	
	보일러 및 열교환기용 탄소 강관	KS D 3563	
	고압 배관용 탄소 강관	KS D 3564	
	고온 배관용 탄소강관	KS D 3570	
	보일러, 열교환기용 합금강 강관	KS D 3572	
	배관용 합금강 강관	KS D 3573	
	배관용 스테인리스 강관	KS D 3576	
	보일러, 열교환기용 스테인리스 강관	KS D 3577	
	배관용 아크용접 탄소강 강관	KS D 3583	
	폴리에틸렌 피복강관	KS D 3589	강관 바깥면에 폴리에틸렌을 피복한 강관
	분말용착식 폴리에틸렌 피복 강관	KS D 3607	강관 바깥면에 분말용착법으로 폴리에틸렌을 피복한 강관
동관	이음매 없는 동 및 동합금관	KS D 5301	
기타	이음매 없는 니켈 등 합금관	KS D 5539	
	가스용 폴리에틸렌관	KSM 3514	
종 류	명 칭	규 격	비 고
강관이음	나사식 가단주철제 관 이음쇠	KS B 1531	아연도금제품
	나사식 강관제 관 이음쇠	KS B 1533	아연도금제품
	일반배관 및 연료가스 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠	KS B 1522	KS D 3507
	배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠	KS B 1543	KS D 3576
	강제 용접식 플랜지	KS B 1503	
동관 이음쇠	동 및 동합금 관 이음쇠	KS D 5578	
스테인레스 강관 이음쇠	스테인레스 강 맞대기 용접식 관 이음쇠	KS D 1541	
	강제 용접식 플랜지	KS B 1503	
(배관 부속품) KS제품이나 한국가스안전공사, 국가공인 기관의 검사품 또는 가스 사업자의 규정에 합격한 것으로 한다.			
1. 패킹, 2. 방식재료(가. 방식용 PE 테이프, 나. 마스틱 테이프, 다. 열수축튜브, 열수축시트, 열수축테이프), 3. 슬리브(가. KS D 3507, 나. 두께 0.6mm 이상은			

KS D 3506, 다. 플라스틱 성형 제품), 4. 관지지물은 관의 구경에 적당하고 충분한지지 강도를 가진 것으로 사용강재는 KS D 3503로 한다. 관을 매달거나 고정하는 쇠붙이는 관의 신축, 흔들림, 하중 등에 견딜 수 있는 것으로 사용하기 편리한 구조로 된 가단주철 또는 강관제의 압연 제품으로 하여 아연도금이나 도장을 한다.

(가스계량기)

1. 가스계량기는 계량에 관한 법률에 의해 검정을 받아야 하며, 도시가스 전용 또는 LPG겸용 제품으로 순간 최대소비량 이상의 용량을 가져야 한다.
2. 가스계량기는 쉽게 알아 볼 수 있도록 케이스 외면에 가스의 흐름 방향을 표시한다.
3. 가스계량기는 역회전을 방지하는 구조로 한다.
4. 가스계량기는 당해 도시가스 사용에 적합한 것으로 한다.

(가스 누설 자동 차단 장치) 검지부, 차단부, 제어부로 구성된 것으로, 한국가스안전공사의 검사를 필한 제품으로 한다.

(가스 누설 경보기) 가공인기관의 검사를 필한 제품으로, 다음 기능을 가진 것으로 한다.

1. 가스의 누설을 검지하여 자동적으로 경보를 울려야 한다.
2. 미리 설정된 가스 농도에서 자동적으로 경보를 울려야 한다.
3. 경보는 주위의 가스 농도가 변화되어도 계속되며, 확인 또는 대책을 강구함에 따라 경보가 정지되어야 한다.
4. 담배연기 등의 잡 가스에는 경보를 울리지 않아야 한다.

(밸브)

1. 플랜지식 불 밸브의 규격 및 재질은 KS B 2308 제품이거나 한국가스안전공사의 검사를 필한 제품으로 한다.
2. 나사식 불 밸브의 규격 및 재질은 KS B 2308, 제품이거나 한국가스안전공사의 검사를 필한 제품으로 한다.

(가스계량기의 부착)

1. 가스계량기는 화기와 2m 이상의 우회거리를 유지하는 곳으로서 수시로 환기가 가능한 장소에 설치하되, 직사광선 또는 빗물을 받을 우려가 있는 곳에 설치하는 경우에는 격납 상자 안에 설치한다.
2. 가스계량기의 설치높이는 바닥으로부터 1.6m 이상 2m 이내에 수직, 수평으로 설치하고 밴드, 보호가대 등 고정장치로 고정시켜야 한다. 다만, 격납상자내에 설치하는 경우에는 설치 높이를 제한하지 않는다.

3. 가스계량기와 전기계량기 및 전기개폐기와의 거리는 60cm 이상, 굴뚝, 전기점멸기 및 전기접속기와의 거리는 30cm 이상, 절연조치를 하지 아니한 전선과는 거리는 15cm 이상의 거리를 유지한다.

(가스누설 경보기의 설치)

1. 경보기의 검지부는 가스가 누설되기 쉬운 설비가 설치되어 있는 장소의 주위로, 누설된 가스가 체류하기 쉬운 장소에 설치한다.
2. 경보기의 검지부 설치위치는 가스의 성질 주위 상황 각 설비의 구조 등의 조건에 따라 정한다.
3. 경보기 설치위치는 관계자가 상주하거나 경보를 식별할 수 있고, 경보가 울린 후 각종 조치를 취하기에 적절한 장소로 한다.

(밸브 및 콕의 설치)

1. 밸브는 조작이 용이하고 일상 작업에 장애가 되지 않는 장소에 설치한다.
2. 콕은 연소기구로부터 화염, 복사열을 받지 않는 위치에 설치한다.
3. 연소기에 호스 등을 접속하는 경우의 호스 길이는 3m 이내로 하되, 호스는 T형으로 연결하지 않는다.
4. 과류차단 안전기구가 부착된 휴즈콕을 설치할 때는 가스의 흐름 방향에 맞게 설치한다.

(배관의 일반사항)

1. 배관은 시공에 앞서 다른 설비의 배관 및 기기와의 관련 사항을 상세히 검토하고 배관의 기울기와 최소간격 등을 고려하여 정확히 위치를 결정한 후 시행한다.
2. 콘크리트 바닥 및 벽체를 관통하는 배관 부분에는 콘크리트를 부어넣기 전에 충분한 강도를 지닌 관 슬리브를 설치한다.
3. 입상관은 환기가 양호하고 화기 사용장소가 아닌 곳에 설치하며, 수직관의 밸브는 분리가 가능한 것으로 바닥으로부터 1.6m 이상 2m 이내에 설치한다.
4. 건축물의 벽을 관통하는 부분의 배관에는 보호관 및 부식 방지 피복을 한다.
5. 건축물 내의 배관은 외부에 노출하여 시공한다. 다만, 스테인레스강관, 금속제 보호관 또는 보호관으로 보호조치를 한 동관이나 가스용 플렉시 블호스를 이음매없이 설치하는 경우에는 매설할 수 있다.
6. 배관은 천장, 벽, 바닥, 공동구 등 환기가 잘되지 않는 장소에는 설치하지 않는다. 다만, 스테인레스강관, 동관, 가스용 금속플렉시블호스를 이음매없이 설치하는 경우에는 천정, 벽, 바닥에 설치할 수 있다.
7. 배관의 이음부와 전기 계량기, 전기 개폐기, 전기 점멸기, 전기 접속기, 절연 조치를 아니한 전선 및 굴뚝 등과의 이격거리는 관련 법규에 따른다.
8. 지하 매설배관으로 폴리에틸렌피복강관을 사용할 경우에는 이음부에 부식방지 조치를 한다.

9. 배관에 나쁜 영향을 미칠 정도의 신축이 생길 우려가 있는 부분에는 그 신축을 흡수할 수 있는 조치를 한다.
10. 전기적 부식의 우려가 있는 장소에 설치하는 배관에는 전기적 부식을 방지하기 위한 조치를 한다.
11. 배관과 다른 시설물과의 사이에는 그 배관의 보수, 관리에 필요한 간격이 확보되어야 한다.
12. 내화 구조 등의 방화 구획 및 방화벽을 관통하는 관은 그 틈새를 모르타르 등의 불연성 재료로 메운다.

(관의 접합)

1. 관은 그 단면이 변형되지 않도록 관 축심에 대해 직각으로 절단하고, 절단부분은 리이머 또는 연삭 다듬질을 한다.
2. 관은 접합하기 전에 그 내부를 점검하고, 이물질이 없는지 확인한 후, 섯가루, 먼지 등의 이물질을 완전히 제거한다.
3. 배관의 접합은 용접을 원칙으로 하되, 도시가스 공급 및 사용시설의 시설기준 및 기술기준에 따른다.
4. 용접하기가 곤란할 경우에는 기계적접합 또는 나사접합으로 할 수 있으며, 나사 접합 방법은 KS B 0222에 의한다.
5. 나사 접합을 할 경우라도 유니온은 사용하지 않는다.
6. 배관의 시공을 일시 중지하는 등의 경우에는 관내에 이물질이 들어가지 않도록 배관 끝을 플러그 또는 캡 등으로 밀폐하여 보호 조치한다.
7. 패킹은 관 안지름과 일치하도록 플랜지 사이에 밀착시키고 볼트를 균등하게 조인다.
8. 솔더링 시에는 동관의 외면과 부속류 내면의 불순물을 연마지 또는 솔로 깨끗이 제거한다.
9. 배관에 접속되는 기기, 저장 탱크 그밖의 설비가 부식으로 영향을 받을 우려가 있는 경우에는 당해 설비와 배관 사이를 절연시킨다.

(관의지지)

1. 관지름이 15mm 미만의 것에는 1m 마다, 20mm 이상 32mm 미만의 것에는 2m 마다, 40mm 이상의 것에는 3m마다 지지쇠붙이를 설치한다.
2. 다른 배관 및 기기 등에 가스배관을 지지하여서는 안된다.
3. 바닥에 설치되는 배관은 지지 쇠붙이를 사용하여 고정한다.
4. 배관 장치에는 안전 확보를 위하여 필요한 경우에는 지지물 그 밖의 구조물과 절연시킨다.

(배관 매설깊이) 배관을 지하에 매설하는 경우에 배관의 외면과 지면 또는 노면 사이에는 다음 기준에 의한 거리를 유지하고, 동 배관이 특별 고압 지중 전선과 접근하거나 교차

하는 경우에는 전기설비기술기준에 관한 규칙에 따라 1m이상 이격한다.

1. 공동주택 등의 부지 내로 보도 및 차량의 통행이 없는 곳은 0.6m이상
2. 차량이 통행하는 폭 8m 이상의 도로에서는 1.2m 이상
3. 차량이 통행하는 폭 4m 이상 8m 미만 도로에서는 1m 이상
4. 1, 2, 3에 해당하지 아니하는 곳에서는 0.8m 이상
5. 지하구조물, 암반 및 그밖의 특수한 사정으로 매설 깊이를 확보할 수 없는 곳의 배관은 산업통상자원부장관이 정하는 재질 및 설치방법 등에 의하여 보고관 또는 보호관으로 보호조치를 하되 보호관 또는 보호관 외면은 지면과 0.3m 이상 깊이를 유지하도록 한다.

#### ※ 주의사항

- ▶ 지하 가스배관 매설공사시 배관 재질, 배관매립시공기준, 검사방법 등 도시가스 시공 법적 기준 충족 여부 확인 철저
- ▶ 가스계량기,정압기 등 가스공급장비 설치 시 적정 설치장소, 타 시설물과 이격거리 등 도시가스 설치 안전기준 준수 여부 확인 철저
- ▶ 가스 노출배관 설치시 적정 설치기준, 타 설비와의 이격거리 준수 여부 및 부식방지를 위한 양호한 피복상태유지, 절연유지 여부 확인 철저

## 9. 청정소화약제 소화설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 45 15](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 이산화탄소 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 05](#)”에 따른다.
- ② 할로젠화합물 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 10](#)”에 따른다.
- ③ 청정소화약제 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 15](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 청정소화약제 소화설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층, 2층	전시실	청정소화약제 소화설비공사	M00-1
		청정소화약제 소화설비공사	M00-2
지하 1층	가스 약제실	청정소화약제 소화설비공사	M00-3

#### 4. 기타, 청정소화약제 소화설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용
- ③ 물분무등소화설비인 청정소화약제소화설비의 설치유지 및 안전관리에 관한 사항은 청정소화약제소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A)에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. 청정소화약제 소화설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 배관</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관, 배관부속 및 밸브류는 저장용기의 방출내압을 견딜 수 있는 압력배관용 탄소강관(KS D 3562), 이음매 없는 동관 및 동합금관(KS D 5301)이나 동등 이상의 강도를 가진 배관을 사용할 것</li> <li>- 배관색은 타 배관과 구분될 수 있도록 노란색으로 도색한다</li> </ul>	
<p>○ 기동장치, 표시 등</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동식 기동장치 조작부는 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m이하의 위치에 설치하며 49N(5Kg) 이하의 힘을 가하여 기동할 수 있는 구조로 설치</li> <li>- 자동식 기동장치에는 수동식 기동장치를 함께 설치하여야 함</li> <li>- 표시등은 청장소화약제 소화설비가 설치된 구역의 출입구에 소화약제의 방출 여부를 나타내는 표시등을 설치</li> <li>- 분사헤드의 설치높이는 방호구역의 바닥으로부터 최소 0.2m이상 최대 3.7m이하로 하여야 함</li> </ul>	
<p>○ 저장용기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방화문으로 구획된 실, 온도가 55℃ 이하인 곳에 설치</li> <li>- 저장용기에 약제명, 저장용기 자체중량과 총중량, 충전일시, 충전압력 및 약제의 체적을 표시하여야 함</li> <li>- 저장용기의 약제량 손실이 5%를 초과하거나 입력손실이 10%를 초과할 경우에는 재충전하거나 저장용기를 교체하여야 함</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 45 15](#)에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 이산화탄소 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 05](#)”에 따른다.
- ② 할로젠화합물 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 10](#)”에 따른다.
- ③ 청정소화약제 소화설비공사는 “[표준시방서 31 45 15 15](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 청정소화약제의 저장용기는 방호구역외의 장소에 설치하고 온도가 55℃ 이하이고 온도의 변화가 작은 곳이며 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것
- 저장용기의 약제량 손실이 5%를 초과하거나 압력손실이 10%를 초과할 경우에는 재충전하거나 저장용기를 교체할 것. 다만, 불활성가스 청정소화약제 저장용기의 경우에는 압력손실이 5%를 초과할 경우 재충전하거나 저장용기를 교체하여야 한다.
- 수동식 기동장치는 방호구역마다 설치하고 해당 방호구역의 출입구부근 등 조작을 하는 자가 쉽게 피난할 수 있는 장소에 설치하며 기동장치의 조작부는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하고, 보호판 등에 따른 보호장치를 설치할 것
- 청정소화약제소화설비의 자동식 기동장치 각 방호구역내의 화재감지기의 감지에 따라 작동되도록 설치하며 화재감지기의 회로는 교차회로방식으로 설치할 것
- 청정소화약제소화설비를 설치한 특정소방대상물의 환기장치를 설치한 것은 청정소화약제가 방사되기 전에 해당 환기장치가 정지해야 하며, 개구부가 있거나 천장으로부터 1m이상의 아래 부분 또는 바닥으로부터 해당 층의 높이의 3분의 2 이내의 부분에 통기구가 있어 청정소화약제의 유출에 따라 소화효과를 감소시킬 우려가 있는 것은 청정소화약제가 방사되기 전에 당해 개구부 및 통기구를 폐쇄되어야 함.

## □ 관련 법령 조문

### 1) 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 제9조제1항

#### □ 청정소화약제소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A)

○ 제6조(저장용기) ① 청정소화약제의 저장용기는 다음 각 호의 기준에 적합한 장소에 설치하여야 한다.

1. 방호구역외의 장소에 설치할 것. 다만, 방호구역 내에 설치할 경우에는 피난 및 조작이 용이하도록 피난구 부근에 설치하여야 한다.
2. 온도가 55℃ 이하이고 온도의 변화가 작은 곳에 설치할 것
3. 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것
4. 저장용기를 방호구역 외에 설치한 경우에는 방화문으로 구획된 실에 설치할 것 <개정 2009.10.22.>
5. 용기의 설치장소에는 해당 용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것 <개정 2012.8.20.>
6. 용기간의 간격은 점검에 지장이 없도록 3cm 이상의 간격을 유지할 것
7. 저장용기와 집합관을 연결하는 연결배관에는 체크밸브를 설치할 것. 다만, 저장용기가 하나의 방호구역만을 담당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 청정소화약제의 저장용기는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

1. 저장용기의 충전밀도 및 충전압력은 별표 1에 따를 것 <개정 2012.8.20.>
2. 저장용기는 약제명·저장용기의 자체중량과 총중량·충전일시·충전압력 및 약제의 체적을 표시할 것
3. 집합관에 접속되는 저장용기는 동일한 내용적을 가진 것으로 충전량 및 충전압력이 같도록 할 것
4. 저장용기에 충전량 및 충전압력을 확인할 수 있는 장치를 하는 경우에는 해당 소화약제에 적합한 구조로 할 것
5. 저장용기의 약제량 손실이 5%를 초과하거나 압력손실이 10%를 초과할 경우에는 재충전하거나 저장용기를 교체할 것. 다만, 불활성가스 청정 소화약제 저장용기의 경우에는 압력손실이 5%를 초과할 경우 재충전하거나 저장용기를 교체하여야 한다.

③ 하나의 방호구역을 담당하는 저장용기의 소화약제의 체적합계보다 소화약제의 방출시 방출경로가 되는 배관(집합관을 포함한다)의 내용적의

비율이 청정소화약제 제조업체(이하 "제조업체"라 한다)의 설계기준에서 정한 값 이상일 경우에는 해당 방호구역에 대한 설비는 별도 독립방식으로 하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

○ 제8조(기동장치) 청정소화약제소화설비는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

1. 수동식 기동장치는 다음 각 목의 기준에 따라 설치할 것 이 경우 수동식 기동장치의 부근에는 소화약제의 방출을 지연시킬 수 있는 비상스위치(자동복귀형 스위치로서 수동식 기동장치의 타이머를 순간 정지시키는 기능의 스위치를 말한다)를 설치하여야 한다.

가. 방호구역마다 설치

나. 해당 방호구역의 출입구부근 등 조작성 하는 자가 쉽게 피난할 수 있는 장소에 설치할 것 <개정 2012.8.20.>

다. 기동장치의 조작부는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하고, 보호판 등에 따른 보호장치를 설치할 것

라. 기동장치에는 가깝고 보기 쉬운 곳에 "청정소화약제소화설비 기동장치"라는 표지를 할 것

마. 전기를 사용하는 기동장치에는 전원표시등을 설치할 것

바. 기동장치의 방출용스위치는 음향경보장치와 연동하여 조작될 수 있는 것으로 할 것

사. 5kg 이하의 힘을 가하여 기동할 수 있는 구조로 설치

2. 자동식 기동장치는 자동화재탐지설비의 감지기의 작동과 연동하는 것으로서 다음 각 목의 기준에 따라 설치할 것.

가. 자동식 기동장치에는 제1호의 기준에 따른 수동식 기동장치를 함께 치할 것

나. 기계식, 전기식 또는 가스압력식에 따른 방법으로 기동하는 구조로 설치할 것

3. 청정소화약제소화설비가 설치된 구역의 출입구에는 소화약제가 방출되고 있음을 나타내는 표시등을 설치할 것

○ 제11조(분사헤드)① 분사헤드는 다음 각 호의 기준에 따라야 한다.

1. 분사헤드의 설치높이는 방호구역의 바닥으로부터 최소 0.2m 이상 최대 3.7m 이하로 하여야 하며 천장높이가 3.7m를 초과할 경우에는 추가로 다른 열의 분사헤드를 설치할 것. 다만, 분사헤드의 성능인정 범위내

에서 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

2. 분사헤드의 갯수는 방호구역에 제10조제3항을 충족되도록 설치할 것 <개정 2012.8.20.>
  3. 분사헤드에는 부식방지조치를 하여야 하며 오리피스의 크기, 제조일자, 제조업체가 표시 되도록 할 것
    - ② 분사헤드의 방출율 및 방출압력은 제조업체에서 정한 값으로 한다.
    - ③ 분사헤드의 오리피스의 면적은 분사헤드가 연결되는 배관구경면적의 70%를 초과하여서는 아니 된다.
- 제12조(선택밸브) 하나의 특정소방대상물 또는 그 부분에 2 이상의 방호구역이 있어 소화약제의 저장용기를 공용하는 경우에 있어서 방호구역마다 선택밸브를 설치하고 선택밸브에는 각각의 방호구역을 표시하여야 한다.
- 제13조(자동식기동장치의 화재감지기) 청정소화약제소화설비의 자동식 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따른 화재감지기를 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>
1. 각 방호구역내의 화재감지기의 감지에 따라 작동되도록 할 것
  2. 화재감지기의 회로는 교차회로방식으로 설치할 것. 다만, 화재감지기를 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」 제7조제1항 단서의 각 호의 감지기로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 3. 교차회로내의 각 화재감지기회로별로 설치된 화재감지기 1개가 담당하는 바닥면적은 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」 제7조제3항제5호·제8호부터 제10호까지의 규정에 따른 바닥면적으로 할 것
- 제14조(음향경보장치) ① 청정소화약제소화설비의 음향경보장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>
1. 수동식 기동장치를 설치한 것은 그 기동장치의 조작과정에서, 자동식 기동장치를 설치한 것은 화재감지기와 연동하여 자동으로 경보를 발하는 것으로 할 것 <개정 2012.8.20.>
  2. 소화약제의 방사개시 후 1분 이상 경보를 계속할 수 있는 것으로 할 것
  3. 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획 안에 있는 자에게 유효하게 경보할 수 있는 것으로 할 것
- ② 방송에 따른 경보장치를 설치할 경우에는 다음 각 호의 기준에 따라야 한다. <개정 2012.8.20.>

1. 증폭기 재생장치는 화재시 연소의 우려가 없고, 유지관리가 쉬운 장소에 설치할 것
2. 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 할 것
3. 제어반의 복구스위치를 조작하여도 경보를 계속 발할 수 있는 것으로 할 것
  - 제15조(자동폐쇄장치) 청정소화약제소화설비를 설치한 특정소방대상물 또는 그 부분에 대하여는 다음 각 호의 기준에 따라 자동폐쇄장치를 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>
    1. 환기장치를 설치한 것은 청정소화약제가 방사되기 전에 해당 환기장치가 정지할 수 있도록 할 것 <개정 2012.8.20.>
    2. 개구부가 있거나 천장으로부터 1m 이상의 아래 부분 또는 바닥으로부터 해당층의 높이의 3분의 2 이내의 부분에 통기구가 있어 청정소화약제의 유출에 따라 소화효과를 감소시킬 우려가 있는 것은 청정소화약제가 방사되기 전에 당해 개구부 및 통기구를 폐쇄할 수 있도록 할 것 <개정 2012.8.20.>
    3. 자동폐쇄장치는 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 밖에서 복구할 수 있는 구조로 하고, 그 위치를 표시하는 표지를 할 것
  - 제16조(비상전원) 청정소화약제소화설비의 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비(제어반에 내장하는 경우를 포함한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)로서 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 2 이상의 변전소(「전기사업법」 제67조에 따른 변전소를 말한다. 이하 같다)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전력을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우에는 비상전원을 설치하지 아니할 수 있다. <개정 2012.8.20., 2016.7.13.>
    1. 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
    2. 청정소화약제소화설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것
    3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원

으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것

4. 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.
  5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것
- 제17조(과압배출구) 청정소화약제소화설비의 방호구역에 소화약제가 방출시 과압으로 인하여 구조물 등에 손상이 생길 우려가 있는 장소에는 과압배출구를 설치하여야 한다.

#### ※ 주의사항

- ▶ 소화설비공사는 소방기본법, 소방시설공사업법, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률, 위험물 안전관리법, 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법, 공공기관의 방화관리에 관한 규정, 국가 화재안전기준, 소방용 기계, 기구 등의 형식승인 등에 관한 규칙, 건축법을 준수하며 공사를 시행하여야 한다.
- ▶ 소화설비에 적용하는 기기 및 재료는 소화설비 기능에 나쁜 영향을 주지 않는 구조 또는 재질이어야 하며, 한국소방산업기술원 또는 성능시험기관으로 지정받은 기관에서 그 성능을 검증받은 것을 설치하여야 한다.
- ▶ 시험밸브는 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관의 구경과 동일한 구경으로 하고 그 끝에 개폐밸브 및 개방형 헤드를 설치하여야 한다.

## 10. 가스식 히트펌프 냉난방기(GHP) 설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서

#### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 가스식 히트펌프 냉난방기 설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층, 2층	배관·배선 및 실내기	각층 배관 배선 및 실내기 설치공사	M00-1
		각층 배관 배선 및 실내기 설치공사	M00-2
5층	GHP실외기	GHP 실외기 설치공사	M00-5

#### 4. 기타, GHP 설비공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 가이드 시방서 [공사 중 참고용 시방서]

### 1. 가스식 히트펌프 냉난방기 설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 배관, 배선 설치 공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 드레인 배관은 응축수의 원활한 배출을 위해 1/50 ~ 1/100의 기울기를 주어 시공</li> <li>- 냉매 배관의 용접 부위와 연결 부위는 누설이 없도록 시공</li> <li>- 전원케이블과 통신케이블의 거리는 최소 50mm이상 이격하여 설치</li> <li>- 드레인 및 냉매 배관은 결로 방지를 위하여 반드시 보온 시공</li> </ul>	
<p>○ 배관 누설 검사 및 진공작업 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉매 배관 공사 종료 후 질소를 넣어(4.1Mpa) 각 용접 부위 및 접속 부위에 누설검사 실시</li> <li>- 드레인 배관 담수 검사 실시하여 누설 검사</li> <li>- 드레인 배관은 원활한 배수를 위하여 반드시 벤트(공기빼기) 배관시공</li> <li>- 누설확인이 종료된 후에는 진공작업을 실시(진공도 -0.1 Mpa)</li> <li>- 진공 작업 후 장기간 냉매를 충전하지 않았을 경우 냉매 충전 전에 재진공</li> </ul>	
<p>○ 실외기 및 실내기 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실외기는 콘크리트 기초패드, 방진패드와 방진 가대를 설치한 후 그 위에 실외기 설치</li> <li>- 실내기의 설치시 흡입구, 토출구 부근에 공기의 흐름을 방해하는 장애물이 없는 장소와 실 전체에 고르게 퍼져 나갈 수 있는 곳에 설치(수평계 이용)</li> </ul>	
<p>○ 냉매 주입, 배기가스 확인 및 검사 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉매를 보충할 때는 실외 유니트의 폐쇄변이 닫힌 상태에서 실시</li> <li>- 냉매 보충이 종료된 후 폐쇄변을 열 때는 액측을 먼저 열고 다음 가스측을 개방</li> <li>- 배기 가스관 시공 설치 확인</li> <li>- 시공 시 외벽 벽면에 견고하게 부착 후 실링 처리</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

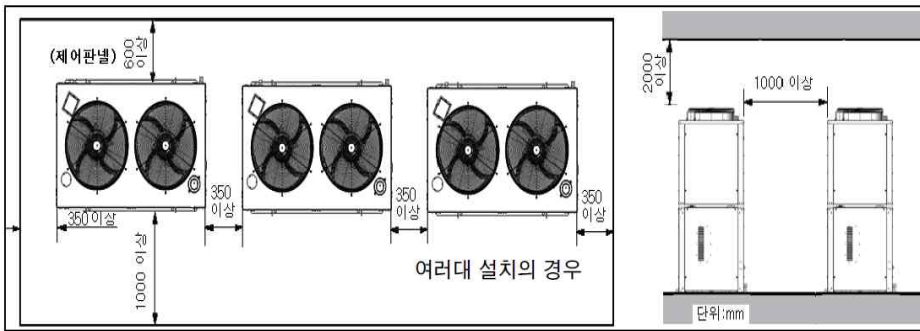
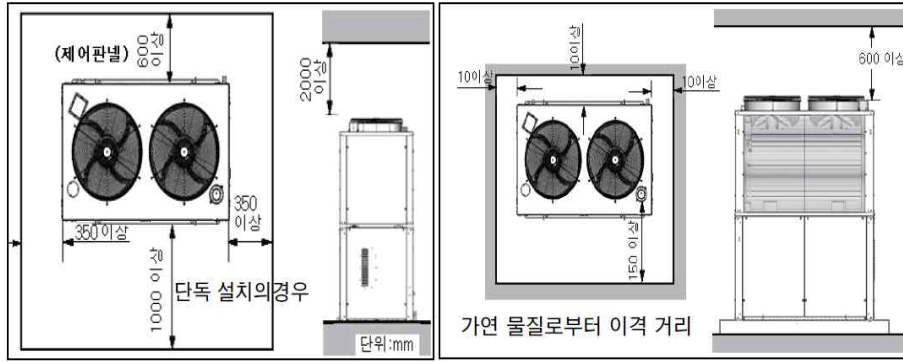
## 3. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ① 실외기 설치

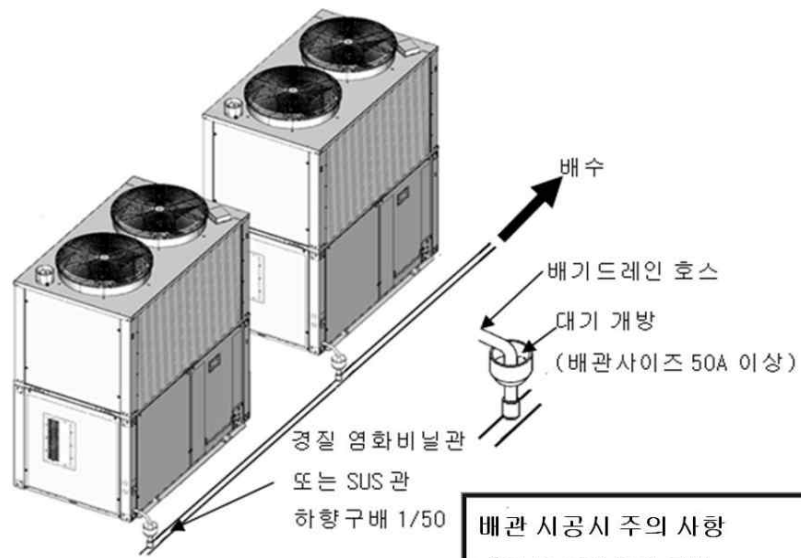
- 실외기의 반입경로가 충분히 확보되도록 사전검토를 철저히 하여야 한다.
- 반입 시 외부 케이싱이 손상되지 않도록 외관 보호에 주의해야 한다.
- 지상 설치가 아닌 경우는 실외 유니트의 중량을 충분히 견딜 수 있는지 확인해야 한다.
- 실외 유니트를 설치할 장소는 엔진 배기가스가 실내로 유입되지 않고 통풍이 양호한 장소에 설치하여야 한다.
- 실외 유니트의 주변에는 인화성 물질을 두어서는 안 된다.
- 실외 유니트 가동 시 노이즈(전자파 장애)가 발생할 우려가 있으므로 설치 주변에 TV, 라디오 등 전자파 사용기기의 안테나, 전원선 및 신호선 등과 충분히 이격을 시켜야 한다.
- 실외기 설치 시 서비스, 흡입, 토출을 고려하여 아래와 같이 최소 공간을 확보하여야 한다.



설치 공간 확보

○ 실외기의 드레인 배관은 아래와 같이 시공한다.

실외기 드레인 구조



**배관 시공시 주의 사항**

- 축관 및 트랩 설치 금지
- 드레인 배관 연장 → 빗물 배수구 (콘크리트, 방수 시트 배출 금지)

## ② 전기 공사

- 실내외기로 전원을 공급하는 전기 공사는 전기 시공 유자격자에 의하여 실시되어야하며 수요자가 소요 비용을 부담한다.
- 주 전원선은 화재 위험과 전압 강하에 의한 제품 고장을 피하기 위해 용량별로 지정된 사양 이상의 것을 사용하여야 한다.
- 실외기를 옥상에 설치할 경우 주배전반에서 옥상까지 배선 공사를 실시하여 옥상에 에어컨용 배전반을 설치하고 전선은 반드시 전선관을 사용하여 시공한다.
- 냉난방기 전용의 주 전원스위치와 누전차단기를 별도로 설치하여야한다.
- 하나의 실외기에 연결된 실내기들의 전원은 동일한 전력망에 의하여 이루어지도록 하여 실내기의 전원이 동시에 차단될 수 있도록 하는 것을 원칙으로 한다.

## ③ 실내기 설치 공사

- 천장 마감재가 있는 경우
  - 흡입구, 토출구 부근에 공기의 흐름을 방해하는 장애물이 없고 냉풍 또는 온풍이 방 전체를 고르게 퍼져 나갈 수 있는 곳에 설치한다.
  - 실내기의 방향은 설치 위치에서 부하 분포가 많은 방향으로 토출구가 향하도록 한다.
  - 천장카세트형 4-WAY 실내기와 2-WAY 실내기는 가급적 실내 중앙에 올 수 있도록 설치한다. 천장 중앙에 보가 지나갈 경우에는 부득이 보에 최대한 근접하게 설치하되 냉매 배관 및 드레인 배관의 방향을 고려하여 위치를 결정한다.
  - 실내기는 반드시 수평계를 이용하여 수평이 되도록 설치한다.
  - 실내기는 천장 텍스 면과 평행하도록 설치한다.
  - 그릴이 본체와 천장 텍스 면과 완전히 밀착되도록 설치한다.

- 기기에 틈새가 생길 경우에는 천장 속 공기 흡입으로 인한 능력저하, 필터를 통하지 않은 흡입 공기에 의한 기기 내부의 오염, 냉기 역류로 인한 온도감지 불량 등의 문제가 발생할 수 있다.
- 단열처리 후에 드레인 배관을 지지용 부자재로 고정하여 휘어짐이나 뒤틀어짐으로 인한 배수 불량을 방지하도록 한다.
- 천장 마감재가 없는 경우
  - 실내기 cover 공사는 특기시방으로 처리하여 수요처와 협의 하에 행한다. 이때의 공사비는 수요처의 부담으로 한다.
- 자동제어 기능은 제어시스템은 Micro Processor Type으로 최적 운전 로직에 의한 에너지 절감이 가능하고 자가진단 기능 내장으로 냉난방기 각 부분의 신뢰성이 확보되도록 구성한다. 또한 이상 발생 시 제품을 보호하는 기능과 신속한 조치를 위한 알림 기능이 있어야 한다.
- 유선 리모컨은 관리가 용이한 곳에 부착하고 신호전달에 장애를 주는 위치는 피한다.
- 실내기 리모컨은 실내 온도 감지가 용이하고 사용이 편리한 곳에 적절히 시공한다.
- 유선 리모컨 전선은 반드시 cover를 설치한다.
  - 천장 속 : 전선관 사용
  - 외부노출 : 미관을 고려하여 cover 또는 몰딩 처리 시공
  - 벽체 입상 및 천정의 전선관 매립 및 Box설치 : 전선관 사용
  - 근처에 열이나 수증기 발생 등이 없는 곳에 설치되어야 한다.
  - 강력한 전자기장을 발생시키는 물체에서 최소 3 m는 이격하여 설치한다.
- 중앙 컨트롤러 설치는 관리실에 중앙 컨트롤러를 설치하여 일부 또는 전체 시스템을 제어할 수 있도록 한다.
- 노출 전선은 cover 등을 이용하여 훼손을 예방하고 실내외 미관을 해치지 않도록 배선하고 아래의 사항에 유의하여 설치한다.

- 전기적 노이즈 발생이 심한 곳에는 설치를 피한다.
- 고온 다습하거나 직사광선이 닿는 곳에는 설치를 피한다.
- 벽체 입상 및 천정의 전선관 매립 및 Box 설치 : 전선관 사용
- 통신케이블은 전원용 케이블과 충분히 이격하여 설치한다.(최소 50 mm 이격)
- 통신케이블은 기본적으로 난연CD관을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 냉매 배관은 적정한 관경의 놀림이나 찌그러짐이 없는 동관을 사용하여 냉난방기가 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 한다.
- 원활한 냉매흐름을 위하여 실내기 간의 고저 차는 15m이하가 되도록 설치한다.
- 냉매 배관용 분지관은 에어컨 제조업체가 공급하는 정품을 사용하여야 하며 수평 또는 수직으로 설치하여야 한다.
- 냉매 배관 설치 후 질소충전시험 및 진공시험을 행하여 압력시험 및 누설시험을 행한다.
- 냉매 배관 단열은 액관과 가스관에 각각 적용한다.
- 냉매 배관은 1.2 ~ 1.5m 간격으로 지지되도록 설치되어야 한다.
- 냉매 배관의 용접 부위, 연결 부위의 누설이 없어야 한다.
- 냉매 배관이 실내외기 간의 배관 용접 작업 후 배관의 단열 작업을 실시한다.
- 냉매 배관이 굽은 배관의 경우 배관 굽힘 작업 실시 후 단열 작업을 실시한다.
- 냉매 배관 간 고저차가 있는 경우에는 아래에서 위로 테이프를 감아 단열재 내부로의 빗물 침투를 방지한다.
- 냉매 배관 및 전선관이 옥상을 관통할 때는 반드시 방수처리를 해야 한다.
- 냉매 충전 이전에 냉난방 싸이클 내부의 이물과 수분 제거를 위하여 진공 작업을 실시한다.

- 드레인 배관은 원활한 응축수의 배출을 위하여 1/50 ~ 1/100의 기울기를 주어 응축수 배출을 용이하게 하며 실내기를 다수로 연결 시 주관은 30A이상의 파이프를 사용한다.
- 드레인 펌프를 장착한 실내기의 경우 도면에 명시된 높이의 범위 안에서 드레인 배관을 상향으로 설치할 수 있다.
- 드레인 배관은 단열하여 이슬 맺힘이 없도록 하고 천장 텍스 면이 없는 경우 수요처와 협의하여 특기시방으로 드레인 cover를 설치한다.
- 드레인 배관이 콘크리트 등 벽면 및 바닥 면을 통과 시에는 슬리브를 사용하고 방수처리 한다.
- 드레인 배관 출구에서 악취나 부식성의 가스가 발생하는 경우 실내기로의 유입을 방지하기 위하여 드레인 배관 끝단에 트랩을 주거나 간접 배수를 한다.
- 외기압 보다 드레인 팬 주위의 기압이 낮아질 경우 드레인 배관을 통해서 실외의 공기가 유입될 수 있으므로 드레인 배관 출구는 반드시 악취나 유해가스가 생성되지 않는 곳에 연결한다.

## □ 관련 법령 조문

- 1) 국가건설기준센터 표준시방서(국토부) KCS 31 25 15(공기조화기기설비공사) 중 ‘멀티전기히트펌프 시스템 및 열펌프’ 를 준용

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용 범위

냉방 및 냉난방을 목적으로 하는 시스템 에어컨에 대하여 적용한다.

#### 1.2 참조표준

다음 표준은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

##### (1) 한국산업표준

KS T 1028 점착테이프 및 점착시트 시험방법

KS B 1002 6각볼트

KS B 1012 6각너트

KS B 1101 냉간 성형 리벳

### 2. 시스템에어컨의 구성

#### 2.1 일반사항

실외기, 실내기 및 그 이외의 부속장치로 구성된다.

#### 2.2 시스템에어컨 장비

##### 2.2.1 실외기

열교환기, 압축기, 송풍기, 제어장치 등의 부품으로 구성되며, 기계 설치부와 열교환기 및 송풍기 장착부로 구분되며, 공랭식 열교환기와 송풍기가 장착된 것을 공기열원 실외기라 한다.

##### 2.2.2 실내기

열교환기, 송풍기, 제어장치 등의 부품으로 구성된다

##### 2.2.3 압축기

증발기로부터 저압의 냉매증기를 흡입하여 고온 고압의 냉매증기로 만드는 기계이다.

## 2.2.4 열교환기

냉매와 실내공기, 실외공기 또는 냉각수 사이의 열교환을 하는 기기이다.

## 2.2.5 송풍기

실외기에 장착된 송풍기는 열교환기로 실외공기를 흡입하여 냉매와 열교환 시킨 후 배출하는 역할을, 실내기에 내장된 송풍기는 열교환기로 실내공기를 흡입하여 냉매와 열교환 시킨 후 공기조화용으로 공급하는 역할을 한다.

## 2.2.6 제어기기

실내 부하변동에 따른 냉난방 용량을 제어하는 장치로서 팽창기구, 압축기 용량 조절 장치, 풍량조절 장치 및 유선 또는 무선 제어기 등을 포함한다.

## 2.2.7 부속기기

상기 (1) ~ (6)을 제외한 구성요소를 부속기기라 한다.

## 3. 시공

### 3.1 일반사항

- (1) 제품의 성능확보를 위하여 반드시 전문시공업자가 설치하며, 공사는 제작 업체의 설치지침에 따라야 한다.
- (2) 운반 또는 설치 시 제품의 낙하나 외부로부터 심한 충격 등을 받지 않도록 주의하고 표면손상이나 굽힘과 같은 손상을 받지 않도록 해야 한다.
- (3) 실내기를 밀폐된 좁은 공간에 설치 시 허용 값 이상의 냉매증기가 누출될 수 있으므로 실내 측에 별도의 환기장치를 설치해야 한다.
- (4) 시스템에어컨디셔너를 개별환기 또는 중앙환기 장치와 함께 설치할 경우에는 제작업체의 설치 지침을 따르고 환기용 덕트공사는 05000 덕트설비공사에 따른다.

## 3.2 실외기 설치

### 3.2.1 공통사항

- (1) 실외기의 설치장소 주변 인접실 또는 인접건물 미치는 소음, 진동의 영향을 고려하여야 한다.
- (2) 실외기의 열 및 전자파가 다른 전기제품이나 통신선, 전원선 등의 주변기기에 영향을 미치지 않도록 충분히 이격하여 설치해야 한다.
- (3) 전자파 발생 장비나 고온의 배기열 또는 부식성이 강한 배기가스가 발생하는 배기구 등과 충분히 이격하여 설치해야 한다.
- (4) 제조사에서 규정하는 배관길이 및 허용 높이 내에서 설치하여야 한다.
- (5) 실외기를 집단으로 설치할 경우, 상호 간섭에 의한 영향이 없도록 제작업체의 지침에 따라 적정거리를 유지하여 설치한다.
- (6) 아래의 장소에 실외기를 설치할 경우에는 특별한 주의를 요한다.
  - 1) 가연성 가스가 발생하는 장소
  - 2) 기름(기계류 포함)이 많은 장소
  - 3) 산성용액이나 유황가스가 많은 장소
  - 4) 설치환경이 특수하여 부적합한 장소

### 3.2.2 공랭식 시스템에어컨디셔너

- (1) 실외기의 배기열기가 사람 몸에 직접 쏘이지 않도록 조치하여야 한다.
- (2) 강설지역에서는 낙설의 우려가 없는 장소에 설치하고, 적설의 영향을 받지 않도록 실외기 설치대 또는 기초를 높게 설치하며 필요시 방설장치를 설치해야 한다.
- (3) 옥상 또는 베란다 등에 설치하여 인접실에 진동전달의 우려가 있을 경우 적절한 방진 장치를 설치하며, 방진장치의 설치 사양은 제작업체의 자체 기준을 따른다.
- (4) 실외기가 지붕 위에 설치되는 경우, 특히 지붕 슬래브의 구조 강도에 특별히 주의하고 반드시 방수가 되도록 해야 한다.
- (5) 실외기가 옥상 위에 설치되는 경우 낙뢰로부터 제품을 보호할 수

있어야 한다.

- (6) 실외기의 설치는 기류순환, 설치 및 서비스 등을 고려하여 충분한 공간을 확보해야 한다.
- (7) 여러 대의 실외기를 집합 설치할 경우, 공기의 유입에 지장을 주는 벽이 있으면 통풍공간을 확보해야 한다. 통풍공간이 확보되지 않아 토출 덕트를 설치하는 경우에는 제작업체의 설치지침을 따라야 한다.
- (8) 실외기를 별도의 실외기실에 설치할 경우 원활한 배기와 신선한 공기유입이 가능하도록 기류 순환을 고려하고 루버의 개구율은 충분히 확보하고 루버의 형상은 정압손실, 마찰소음 등이 최소화 될 수 있도록 고려해야 한다.

### 3.3 실내기 설치

- (1) 흡입구, 토출구 부근에 공기의 흐름을 방해하는 장애물이 없고 냉풍 또는 온풍이 방 전체에 고르게 퍼져 나갈 수 있는 곳에 설치해야 한다.
- (2) 흡입구, 토출구 부근에 공기의 흐름을 방해하는 장애물이 없고 냉풍 또는 온풍이 방 전체에 고르게 퍼져 나갈 수 있는 곳에 설치해야 한다.
- (3) 실내기는 수평이 되도록 설치해야 한다.
- (4) 덕트형 실내기의 설치에 따른 덕트공사는 05010 덕트설치공사에 따른다.
- (5) 실내기가 설치되는 위치 또는 공간은 필터 교체 및 점검 등 유지보수를 위한 공간이 반드시 확보되어야 한다.
- (6) 흡입 및 토출구와 천장 텍스 면과 완전히 밀착되도록 설치하여 틈새로 인한 능력저하, 이물질 유입 우려 등의 문제가 발생하지 않도록 설치해야 한다.
- (7) 아래의 장소에 실내기가 설치되는 경우 특별한 주의를 요한다.
  - 1) 공장 등 절삭유 또는 절삭 칩분이 많이 발생하는 곳
  - 2) 가연성의 가스가 발생하거나 유입 또는 체류 되는 곳
  - 3) 아류산 가스 및 부식성 가스가 발생하는 곳

- 4) 고주파가 발생하는 기계가 있는 곳
- 5) 기름성분이 부유하는 장소

### 3.4 냉매배관 설치

- (1) 냉매배관은 운반이나 보관 중에도 이물질의 침투를 막기 위해서 양 끝단을 CAP이나 TAPE 등으로 막아서 설치해야 한다.
- (2) 냉매배관 길이는 제작업체에서 제시하는 최대허용길이, 허용고저차, 분기 후 허용길이 등을 고려하여 설치해야 한다.
- (3) 입상배관은 냉매배관의 하중을 고려하여 제조사에서 규정하는 적절한 간격으로 지지 및 고정해야 한다.
- (4) 입상배관은 냉매배관의 하중을 고려하여 제조사에서 규정하는 적절한 간격으로 지지 및 고정해야 한다.
- (5) 기타 냉매배관 설치 시 고려사항은 04015 공기조화설비 배관공사, 3.6 배관공사 내용에 준한다.

### 3.5 냉매배관 단열재(보온재) 시공

- (1) 단열재는 액관·가스관을 분리하여 보온한다.
- (2) 배관 단열재의 과도한 테이핑 마감처리나 클램프 작업 시 단열재 내부 공기층이 파괴되지 않도록 해야 한다.
- (3) 냉매배관 사이의 공간을 충분히 확보하여 보온재가 서로 눌러지지 않도록 한다. 단, 배관의 꺾임이나 공간이 협소하여 단열재가 눌릴 경우 제조사의 기술기준에 따라 단열재를 보강하여야 한다.
- (4) 기타 사항은 제 장 절 보온공사의 기준 또는 제작업체의 기준을 따른다.

### 3.6 냉매배관 커버 시공

- (1) 냉매배관이 자외선에 노출되지 않아야 하며, 외부로 노출 시 냉매 배관 커버 공사를 해야 한다.
- (2) 실내 인테리어와 조화될 수 있도록 필요 시 현장조건에 맞추어 실내 배관 커버공사를 실시한다.
- (3) 옥상이나 지상에서 벽면에 접하지 않고 시공된 냉매배관 보호를

위해 배관 트레이를 시공해야 한다.

### 3.7 응축수(드레인) 배수 공사

- (1) 응축수 배관은 경질염화비닐관(PVC) 또는 동등 이상의 성능을 갖춘 재질을 사용해야 한다.
- (2) 응축수 배관 구매는 반드시 1/100 이상이 되도록 유지해야 한다.
- (3) 응축수 배관은 배관표면에 이슬 맺힘을 방지하기 위해 보온을 하고, 보온재의 재질 및 두께는 KS F 2803(보온/보냉 공사의 시공표준) 또는 제작업체의 설계지침 이상으로 해야 한다.
- (4) 수평 및 수직 응축수 배관은 제조사의 규정에 따라 적절한 간격으로 지지 및 고정해야 한다.
- (5) 응축수 배관공사 완료 후 반드시 제작업체의 설치 지침에 따라 배수 상태 및 누수 여부를 확인해야 한다.

### 3.8 슬리브 배관 공사

- (1) 벽, 바닥 및 지붕 등을 관통하는 배관에는 슬리브를 매설하며, 슬리브의 재질은 일반 강관 또는 일반용 경질 염화비닐과 등 건축기계설비 표준 지방서 2.4 배관공사 기준에 적합하거나 동등 이상의 강도, 내식성 및 내열성 등을 가진 것으로 하며, 철골조 타공 시에는 구조 검토를 통해 적절한 구조 보강을 취한다.
- (2) 노출부분, 소음방지가 필요한 부위 및 건축법, 소방법에 의한 방화 구획 등은 법규에 적합한 불연재로 채워 넣는다.
- (3) 외벽 및 지붕 등 외부에 노출된 부위를 관통 시에는 지하수 및 우수 등의 침투를 방지하기 위해서 콜타르, 아스팔트, 콤파운드 등 수밀성, 내수성이 있는 재료로 시공한다.
- (4) 슬리브 관경은 배관 설치 작업의 편리성 및 배관 보온재 등의 보호를 위해 배관의 외경(보온된 것은 보온피복 외경)보다 충분히 큰 관경을 선정한다.

### 3.9 전기공사 일반

- (1) 전원, 접지 및 통신선의 사양(재질, 굵기, 결선 방식 등)은 전기 설비 기술 기준, 건축전기 설비공사 표준시방서, 건축기계 설비공사 표준시방서 01030 전기공사 또는 제작업체의 기준을 따른다.
- (2) 누전 및 과전류 차단장치를 설치해야 하며 선정 및 시공방법 등은 제작업체의 기준을 따른다.
- (3) 시스템에어컨디셔너는 멀티 전원을 이용하는 기기로 구성되어 있기 때문에 통합된 방식으로 모든 전원을 차단할 수 있는 주전원 스위치를 설치해야 한다.
- (4) 통신선이 정해진 길이를 초과할 경우에는 실외/외기 간의 통신 이상으로 제품의 운전이 불가능해질 수 있으므로 제작업체 설치 지침상의 배선길이를 준수해야 한다.
- (5) 통신선, 실내전원선, 주전원선은 반드시 보호튜브에 넣어서 보호한다.

### 3.10 중앙관제 설비공사

중앙관제설비는 중앙제어 및 감시장치 등의 조합으로 구성되며, 공기 조화설비 등에 관련된 운전 및 자동제어에 관한 종합적인 관리를 행하는 것으로 시스템에어컨디셔너와 중앙관제설비를 연동하여 제어할 경우에는 제어업체와 시스템에어컨디셔너 제작업체의 협의를 통해 시공한다.

### 3.11 유선 제어기 및 무선 제어기

실내에 설치되는 유선제어기, 무선제어기 및 수신기는 출입문 등의 개폐 시 외부 유입공기에 의한 영향을 작게 받을 수 있는 장소에 설치하며, 일반적으로 바닥으로부터 약 1.5m 높이에 설치한다.

### 3.12 커미셔닝 관련사항

시스템에어컨 설비공사와 관련된 커미셔닝 본 시방서 03010 열원기기 설비공사의 커미셔닝 관련사항에 준한다.

### 3.12.1 예비성능 시험

성능확인 시험에 앞서 열원기기 및 구성품이 올바르게 설치되고 작동하는지를 점검하는 현장설치 검증 및 장비기동 시험으로서 다음 항목을 확인하고 결과 보고서를 제출하여야 한다. 미비되거나 확인이 안된 항목에 대하여는 상세한 설명이 있어야 한다.

- (1) 각종 기기의 설치상태 확인
- (2) 각종 장비의 규격, 모델번호, 형식 및 크기 확인
- (3) 유지 관리를 위한 접근성
- (4) 설비완료 및 기동시험 준비상태 확인
- (5) 각종 장비의 전기적 특성
- (6) 실제 부하량
- (7) 각종 설정 값 및 조정 값
- (8) 기타 기동 시험 시 나타난 운전자료

### 3.12.2 성능확인 시험

예비성능시험이 완료되면 성능확인시험 계획서에 따라서 성능확인 시험을 수행한다. 커미셔닝 관리자와 협의하여 시험일정표를 준비하고 관련자에게 통보한다. 시험에 따르는 인력, 장비, 계측기기 및 자재는 시공자 부담으로 한다. 시험 중 불합격 사항이 발견된 경우 해결 후 재시험을 실시하고 문제점과 수정 사항을 기록한다. 성능확인시험이 완료되면 관련자에게 완료보고서를 제출한다.

### 3.12.3 운전관리자 교육

운전관리자에 대하여 당해 현장에 설치된 장비 운전과 관련한 교육을 실시한다. 교육 강사는 당해기기를 충분히 충분히 이해하고 설명할 수 있는 강사를 선정하여야 한다. 교육 일정은 건축주 또는 운전관리자와 협의하고, 교육은 가능한 통상적인 근무 시간에 당해 현장에서 이루어져야 한다. 교육 교재로는 승인된 유지관리지침서 및 준공도면이 이용되어야 하고, 교육 시작 전 피교육자에게 제공되어야 한다.

## 4. 설치 후 점검

### 4.1 전원 투입 전 점검사항

- (1) 초기설정이 필요한 경우 제작업체의 기준에 따라 제대로 설정이 되었는지 확인한다.
- (2) 누전 및 과전류 차단기 용량은 정확하게 설치되었는지 확인한다.
- (3) 전원 공급 배선이 정확하고 체결부위가 단단히 고정되었는지 확인한다.
- (4) 통신 배선이 정확하고 체결부위가 단단히 고정되었는지 확인한다.
- (5) 냉매 배관이 올바르게 설치되었는지 확인한다.
- (6) 배관은 시공방법에 따라 시공되었는지, 단열이 정확히 되었는지 확인한다.
- (7) 배관 길이에 따라 추가 냉매량이 맞는지 확인한다.
- (8) 실내기 응축수 배수관 누수시험은 실시하였는지 확인한다.
- (9) 점검결과를 제작업체 또는 현장여건에 적합한 점검양식에 작성한다.

### 4.2 전원 투입 후 점검사항

- (1) 실내기 및 실외기 인가전압은 허용범위 이내인지 확인한다.
- (2) 실내기 및 실외기 Display에 에러표시는 없는지 확인한다.
- (3) 제품의 누전상태를 확인한다.
- (4) 점검 결과를 제작업체 또는 현장여건에 적합한 점검양식에 작성한다.

## 5. 시운전

- (1) 실외기 서비스 밸브 및 실외기간 연결배관의 밸브를 완전히 열고, 전원스위치를 On 상태로 올린다.
- (2) 시운전을 시작하여 실외기에서 운전전압 및 운전전류와 냉매의 압력을 검사한다.
- (3) 실내기에서 응축수 누수가 없는지를 반드시 확인하여야 한다.
- (4) 유선 제어기 및 무선 제어기의 동작을 확인한다.
- (5) 중앙제어기가 설치되었을 경우 그룹별로 설정을 하여 그룹별로 운전되는지, 개별로 운전이 되는지 확인하여야 한다.
- (6) 컴퓨터 또는 제품 자체의 표시장치나 전류측정기를 사용하여 시운전 상황을 점검하여 정상운전 여부를 확인하고 시운전 양식에 기록한다.

※ 주의사항

- ▶ 실외기 설치는 전자파 발생 장비나 고온의 배기열 또는 부식성이 강한 배기가스가 발생하는 배기구 등과 충분히 이격하여 설치
- ▶ 배관의 연결부는 사후 교체 및 유지보수 관리가 용이하도록 검토 철저
- ▶ 실내기가 설치되는 위치 또는 공간은 필터 교체 및 점검 등 유지보수를 위한 공간이 반드시 확보

# 11. 전열교환기 설치공사

## ① 설계자가 작성하는 시방서

### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

### 3. 본 공사의 전열교환기 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
1층, 2층	전열교환기	전열교환기 설치 공사	M00-1
		전열교환기 설치 공사	M00-2
3	전열교환기	전열교환기 설치 공사	M00-3

### 4. 기타, 전열교환기에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

### 1. (천정형)전열교환기 설비공사 순서도

주요내용	관련사진
<p>○ OA, EA 외벽 관통 스리브설치 및 전열교환기 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 골조공사 시 OA, EA용 관통 스리브를 적정 위치에 설치</li> <li>- 외부 흡입구와 배기구 간격은 기류 재순환을 방지하기 위해서 덕트 관경의 3배 이상 이격하여 설치</li> <li>- 함마드릴로 천공 타공 후 셋트앙카 결속</li> <li>- 결속된 앙카에 전산볼트, 너트, 평와셔 및 방진고무를 조립 후 장비 설치</li> </ul>	
<p>○ 덕트 배관 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 덕트를 도면 치수에 맞게 재단하여 연결 부속에 결합하고 각 디퓨저 위치까지 시공</li> <li>- 시공 시 덕트의 차집, 진동, 소음 등 문제가 발생하지 않도록 천정에 지지철물로 단단히 고정</li> <li>- 덕트와 부속 조립은 방화용 실란트로 접합하고, 조립된 배관은 고정클립과 타정기를 이용 천정에 단단히 고정</li> </ul>	
<p>○ 후렉시블 및 디퓨저 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 후렉시블 덕트와 장비간의 연결은 은박 테이프 및 SUS밴드로 연결부에 누기가 없도록 기밀 시공</li> <li>- 외부 벽체 후렉시블은 연결소켓과 연결 실링 처리 후 마감링을 이용 깔끔하게 마무리</li> <li>- 디퓨저는 부착용 개스킷을 이용하여 기밀이 유지되도록 설치 및 볼트 체결하여 고정</li> </ul>	
<p>○ 후드캡 및 리모컨 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 후드캡은 계절 날씨에 손상되지 않는 SUS 재질 사용</li> <li>- 동절기 OA, EA 1차측에 외기침입이 없도록 M/D, B.D.D 담파설치</li> <li>- 시공 시 외벽 벽면에 견고하게 부착 후 실링 처리</li> <li>- 리모컨의 전선관은 난연 CD관을 사용 정확하게 결선 후 고정판을 이용하여 부착</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 25 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 열원기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 10](#)”에 따른다.
- ② 공기조화기기설비공사는 “[표준시방서 31 25 15](#)”에 따른다.
- ③ 환기설비공사는 “[표준시방서 31 25 20](#)”에 따른다.
- ④ 시험조정 및 평가는 “[표준시방서 31 25 25](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 외기 흡입구와 배기구는 기류 재순환을 방지하기 위해 최소 덕트 관경의 3배 이상 이격하여 설치한다.
- 환기 시스템의 설치시 제품의 설치 및 점검이 용이하며 소음에 대한 영향을 최소화할 수 있는 위치로 하고 제품 노출로 인한 파손 및 손실이 없어야 한다.
- 환기 시스템의 부착 시 제품의 무게를 견딜 수 있는 구조로 수평 설치되어야 하고, 설치 후 수평계를 이용하여 확인하여야 한다.
- 유지 보수를 위한 점검구는 개폐가 용이하며, 폐쇄 시 기기의 가동 소음의 전달을 최소화 할 수 있는 구조로 하고 점검 및 유지보수가 용이하도록 충분한 크기로 설치한다.
- 환기 시스템은 설치 후 실내의 전체 기류 순환이 원활한 구조로 설치되어야 한다.
- 전열교환기와 주 덕트 연결 시 아래의 사항에 주의한다.
  - 덕트 플랜지와 연결되는 덕트는 제품의 소음이나 진동이 전달되지 않도록 2m 이내 길이의 흡음 플렉시블 덕트로 하고 압력 손실을 최소화하기 위해 팽팽히 당겨서 설치
  - 덕트와 덕트 플랜지의 연결은 알루미늄 테이프(2~3회 이상 감기) 및 SUS밴드 등의 덕트 연결 기구를 이용하여, 덕트 빠짐 및 파손 방지를 시공
- 덕트는 난연재질의 스파이럴 덕트, PVC 덕트, flat 덕트, 플렉시블 덕트

등의 제품을 사용한다.

- 외기에 접하는 덕트는 결로가 발생하지 않도록 난연 재질로 단열처리 하고 빗물이 혼입이 되지 않도록 적절한 구배를 확보해야 한다.
- 내부 습도가 높아 결로가 예상되는 현장은 내부측 덕트를 난연 재질의 5mm 이상의 두께로 단열처리를 한다.
- OA, EA 1차측 배관은 결로 방지를 위하여 단열 후렉시블 호스로 견고하게 연결한다.
- 동절기 OA, EA 1차측에 외기침입이 없도록 M/D, B.D.D 담판을 설치한다.
- 외기 흡입구는 건물에 견고하게 부착하며, 건물 구조체와의 간극은 밀봉하여 기밀을 유지 시킨다. 또한 외부 이물질 및 벌레 등의 유입을 막을 수 있는 방충망이 있어야 한다.
- 전원선의 배선 용량이 부족하면 전압강하가 발생해 고장의 원인이 되므로 규정 용량을 준수하여 전원선 공사를 한다.
- 환기 시스템의 접지는 감전 사고를 예방하기 위해 1점 접지하여 제3종 접지공사를 시행한다.
- 공사의 보양은 덕트 말단부 등을 비닐 등으로 막아서 내부에 이물질이 들어가지 않도록 하고 실내 디퓨저의 연결 시까지 보양한다.
- 주 덕트 행거의 최대간격은 2~2.5m로 하며, 덕트 밴드와 행거를 이용하여 천장에 고정한다.
- 환기시스템 설치 및 덕트 공사 이수 전열 교환기 설치상태, 덕트 공사 상태, 덕트 부자재의 설치 상태 등에 대한 마감 검사를 실시한다.
- 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 설비는 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

## □ 관련 법령 조문

- 1) 국가건설기준센터 표준시방서(국토부) KCS 31 25 15(공기조화기기설비공사) 중 ‘공기열교환기’ 를 준용

### 2.3 전열 교환기

#### 2.3.1 일반사항

전열교환기는 열교환 엘리먼트, 케이싱 및 부속품으로 구성되며, 배기 공기의 열을 급기측 공기에 회수시키는 기능을 가져야 한다.

#### 2.3.2 회전형 전열교환기

- (1) 열교환(구성)요소는 난연성, 내수성이 우수하고 형상변화 및 압력손실이 적은 구조로 한다
- (2) 세균이나 악취가 배기 측으로부터 급기 측에 전달되지 않는 구조로 한다.
- (3) 케이싱은 KS D 3503(일반 구조용 압연강재) 및 KS D 3502(열간 압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차) 또는 KS D 3530(일반 구조용 경량 형강)에 의한 형강으로 충분한 강도를 지닌 골조에 KS D 3512(냉간 압연 강판 및 강대)에 의한 강판으로 외장 처리를 한 것으로 한다.

#### 2.3.3 정지형 전열교환기

- (1) 열교환(구성) 요소, 케이싱 및 부속품으로 구성되며 소정의 성능을 갖추어야 한다.
- (2) 열교환 엘리먼트는 2.3.2(1)에 따른다.
- (3) 케이싱은 2.3.2(3)에 따른다.

※ 주의사항

- ▶ 전열교환기 시스템에 대한 검토를 철저히 하여 소음, 진동 발생이 최소화 되도록 확인 철저
- ▶ 배관의 연결부는 사후 교체 및 유지보수 관리가 용이하도록 검토 철저
- ▶ 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 설비는 이물질 유입을 방지하기 위한 보양 철저

# 1. 접지설비공사

## ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

### 1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 피뢰설비공사 “[표준시방서 31 80 10](#)”에 따른다.

### 3. 본 공사의 접지설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
접지설비 공사	지하층	구조체 본딩접지(Eb)	E00-1
	구조체 하부	망접지(Em)	E00-2
	맨홀	맨홀 접지(E3접지)	E00-3
	옥상층	피뢰설비접지	E00-4

### 4. 기타, 본 공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1 시설조건

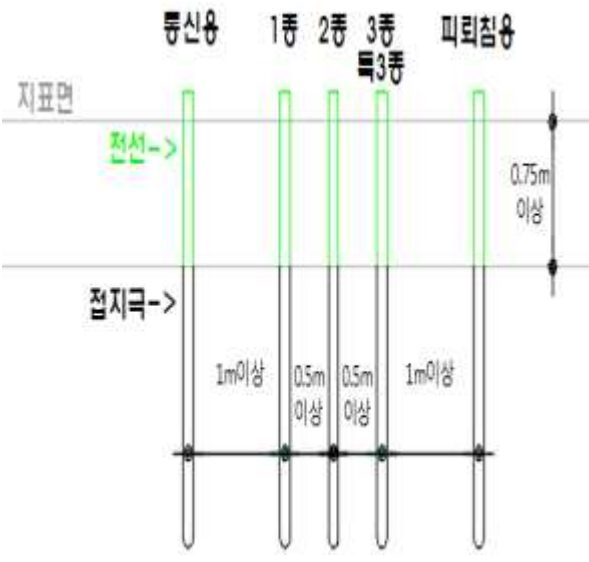
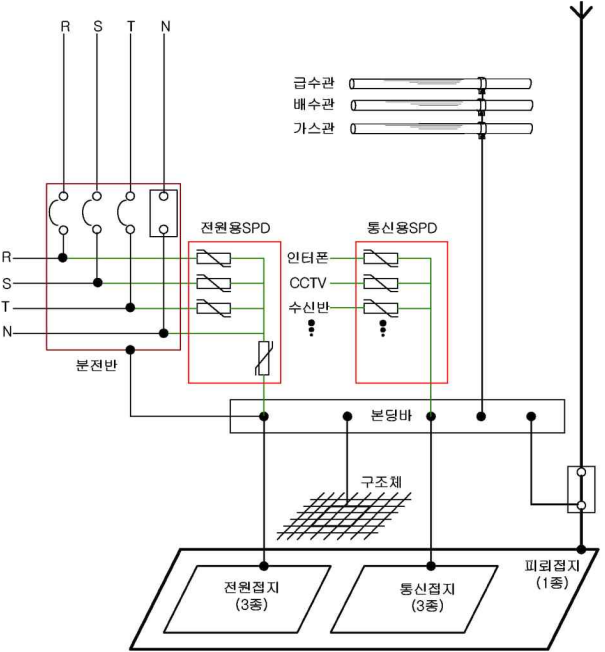
3.1.1 접지공사 시공 시 11-3(피뢰설비공사)의 3.3(접지극)과 3.4(자연적 접지극)에 관한 사항을 준용한다.  
3.1.2 접지공사 시에는 전기설비기술기준에 정하고 있는 접지저항 값은 최대 값이므로 필요개소의 접지저항은 이 값보다 항상 적은 값으로 유지될 수 있도록 접지공사를 하고 그 외 사항은 공사시방서에 따른다.

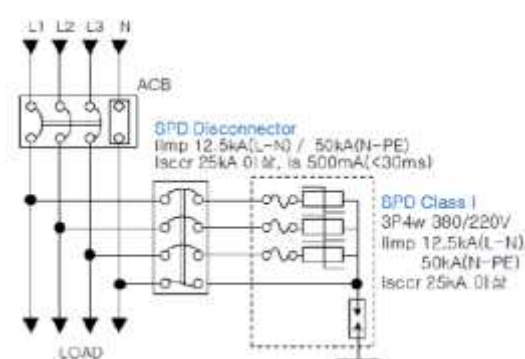
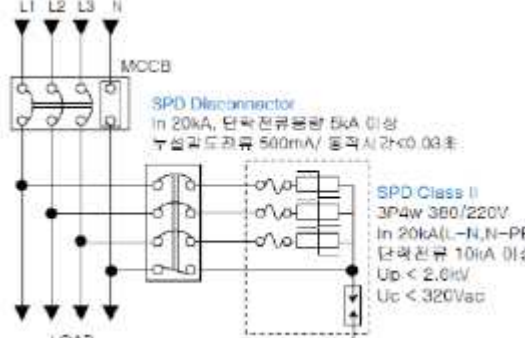
- o 접지공사의 목적에 따라 NEC, IEEE 등 해당 국제기준에서 제시한 접지항목을 적용할 수 있다

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 접지설비공사 시공 가이드

주요내용	관련도면(개념도)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지극 및 접지선 시공 사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 접지극은 지하 75cm이상 깊이 매설</li> <li>- 접지선은 접지극에서 지표상 60cm까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어케이블 또는 케이블을 사용하여야 한다.</li> </ul> </li> <li>○ 접지설비 시공시 주요 Check 사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피뢰침용 접지선은 강제금속관에 넣으면 안된다.(비자성체 금속관 사용)</li> <li>- 건축물 인입개소는 물 유입방지를 위하여 지수재를 사용하여야 한다.</li> <li>- 개별접지극(독립접지)이 설치될 경우 접지극 상호간의 이격거리를 유지</li> <li>- 메쉬접지는 유지보수가 불가능하므로 처음 시공 시 확실하게 시공하여야 한다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개별접지극 이격거리</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지와 전기적 접속(본딩)의 목적과 의미에 따라 시공하며, 접지는 이상전류를 대지로 방류하기 위한 의도적인 설비로 항상 전압이 인가되거나 발생할 수 있는 설비를 대상으로 한다.</li> <li>○ 전기적 접속은 평상시 전압이 인가되지 않는 단순 금속체를 낮은 저항으로 서로 연결하는 것을 원칙으로 한다.</li> <li>○ 접지설비 적용 기준                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- KS C IEC 62304, 62305</li> <li>- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙</li> <li>- 전기설비기술기준 및 판단기준</li> <li>- 산업안전보건기준에 관한 규칙</li> <li>- 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준</li> </ul> </li> </ul> <p>○ 서지보호장치(SPD) 설치</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 등전위본딩 시공도</li> </ul>  <p>○ SPD 설치위치에 따른 사양</p>

주요내용	관련도면(개념도)
<p>- 전기 접지계통과 건축물 파괴설비 및 통신 설비를 공용하는 통합접지시 낙뢰로 인한 과전압보호를 위하여 SPD 설치</p> <p>○ 서지보호장치(SPD) 설치위치에 따른 사양</p> <p>- 저압반 ACB 2차측</p> <p>① 등급 : Class1</p> <p>② 용량 : lims(임펄스 전류) L-N 12.5kA, N-PE 50kA, 10/350<math>\mu</math>s</p> <p>③ 접지선 : 16mm<sup>2</sup></p> <p>- 분전반 MCCB 2차측</p> <p>① 등급 : Class2</p> <p>② 용량 : lims(임펄스 전류) L-N 5kA, N-PE 20kA, 8/20<math>\mu</math>s</p> <p>③ 접지선 : 4mm<sup>2</sup></p>	<p>- 저압반 ACB 2차측</p>
	
<p>- 전기 접지계통과 건축물 파괴설비 및 통신 설비를 공용하는 통합접지시 낙뢰로 인한 과전압보호를 위하여 SPD 설치</p> <p>○ 서지보호장치(SPD) 설치위치에 따른 사양</p> <p>- 저압반 ACB 2차측</p> <p>① 등급 : Class1</p> <p>② 용량 : lims(임펄스 전류) L-N 12.5kA, N-PE 50kA, 10/350<math>\mu</math>s</p> <p>③ 접지선 : 16mm<sup>2</sup></p> <p>- 분전반 MCCB 2차측</p> <p>① 등급 : Class2</p> <p>② 용량 : lims(임펄스 전류) L-N 5kA, N-PE 20kA, 8/20<math>\mu</math>s</p> <p>③ 접지선 : 4mm<sup>2</sup></p>	<p>- 분전반 MCCB 2차측</p>
	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 파괴설비공사 “[표준시방서 31 80 10](#)”에 따른다.

#### 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

##### ○ 접지극 시공

- 접지극은 지하 75cm이상의 깊이로 매설 하여야 한다.
- 접지선은 접지극에서 지표상 60cm까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어 케이블 또는 케이블을 사용하여야 한다.
- 접지선의 지표면하 75cm에서 지표상 2m까지의 부분에는 합성수지제 전선관(두께 2mm미만의 합성수지제 전선관 및 합성수지제 가요전선관을 제외한다) 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 덮는다.
- 접지도선의 접속은 전기적으로나 기계적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- 전등, 전력 및 약전류용 접지극과 접지선은 피뢰침용의 접지극과 접지선에서 2m이상 이격하여 설치하여야 한다.
- 정보통신공사의 접지는 통신기기에 장애가 발생하지 않도록 전력의 계통접지와 분리하여 시공하여야 한다.
- 접지단자는 접지저항 측정이 편리하도록 시설하여야 하며, 접지시험 단자함은 누수가 되지 않도록 시설하여야 한다.

##### ○ 접지극과 접지선 접속

- 접지극과 접지선은 전기적, 기계적으로 견고하게 접속하여야 하며 이중 금속체간은 전식방지에 유의하여야 한다.

#### 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

##### ○ 접지극 시공 검측 : 매설깊이 및 접속상태 확인을 철저히 하여야 한다.

- 접지극 지하 75cm이상 깊이 매설 확인
- 접지선은 접지극에서 지표상 60cm까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어 케이블 또는 케이블을 사용 확인

- 접지선의 지표면하 75cm에서 지표상 2m까지의 부분에는 합성수지제 전선관 덮개시공 확인

○ 유의사항

- 접지공사 시 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 따라 접지봉을 설치하여도 소정의 접지저항 값을 얻을 수 없는 경우는 소정의 접지저항값을 얻을 수 있을 때까지 접지봉을 추가로 설치하거나 위치 및 시공방법을 조정하여 필요한 접지저항 값을 얻도록 하여야 한다.
- 접지봉 매설 시 감리원이 입회하여야 하며, 정확한 매설 위치를 준공도면에 표시하여 제출하여야 한다.

○ 하자관리

- 접지저항값은 언제 시험하여도 소정의 저항값 이하를 얻을 수 있어야 한다. 하자보수기간 이내에 소정의 저항값을 얻을 수 없는 경우에는 재시공하여 소정의 저항값을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

**※ 주의사항**

- ▶ 접지 시공시점은 토목공사의 오·배수수관로, 기반시설 배관 등의 시공과 간섭을 피하기 위하여 건축구조물 거푸집 제거 후 되메우기 전에 GL-3m 정도의 깊이에 먼저 시공함이 바람직하다.
- ▶ 전기공사 발주시기가 건축공사보다 1.5~2개월정도 늦으므로 과일공사가 빠르게 진행될 경우 지내력기초와 함께 시공되어야 하는 메시접지의 시공 시기를 노치거나 누락될 우려가 있으므로 이에 대한 대책을 강구하여야 한다.

※ 타 공정과 협의하여 시공이 누락되지 않도록 조치

□ 접지공사 종류에 따른 저항값

▷ 관련규정 : 산업통상자원부 공고 「전기설비기술기준의 판단기준」

- 제18조 (접지공사의 종류) [표 18-1]
- 제19조(각종 접지공사의 세목 ) [표 19-1] 의 내용

접지공사종류	접지 저항값	접지선의 굵기 (공칭단면적)	기계 구분
제1종접지공사	10Ω 이하	6 mm <sup>2</sup> 이상의 연동선	고압, 특고압
제2종접지공사	변압기 고압측 또는 특고압측 전로의 1선 지락전류의 암페어 수 (150) 나눈 값	16 mm <sup>2</sup> 이상의 연동선	변압기 접지공사
제3종접지공사	100Ω 이하	25 mm <sup>2</sup> 이상의 연동선	400V 미만 저압용
특별 제3종접지	10Ω 이하	25 mm <sup>2</sup> 이상의 연동선	400V 이상 저압용

□ 접지공사 방식

방식	특징	장점	단점
통합 접지	하나의 접지시스템에 신호 통신 보안용 등의 접지를 공통으로 접속한 방식	1개의 접지점 뿐이므로 낙뢰 및 지락으로 인한 각각의 장비간에 전위차 발생이 억제(등전위 형성) 되어 접지를 통한 서지의 유입이 억제된다.	계절적인 요인 또는 접지선의 부식, 대지고유저항의 변화에 따른 낙뢰 전위 유입될 경우 이 접지선에 연결된 모든 시스템에 손상이 가능함. 이 시스템은 접지저항이 약 10~50 Ω 이하로 접지선의 규격은 굵어져야 한다.
개별 접지	각각의 접지의 기준접지 저항을 달리하고 충분한 이격거리를 두고 설치	낙뢰 및 지락으로 인하여 한 부분의 기기가 손상되더라도 다른 시스템에 영향을 미칠 확률이 매우 적다.	낙뢰전류, 고압 지락시와 서지 전압 유기시에 접지저항이 아무리 양호 하더라도 각 접지체의 저항치의 차이로 인하여 시스템 간에 전위차가 발생, 기기의 손상 가능성이 공통접지에 비하여 아주 높다.

※ 접지방식은 장비의 특성 및 환경적 여건을 고려하여 선택

## 2. 수변전설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 10](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 피뢰설비공사 “[표준시방서 31 80 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 접지설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
수변전설비 공사	옥내 전기실	수변전 설비(내진포함)	E00-1
	옥외 전기실	수변전 설비	E00-2

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 3.1 시설조건

##### 3.1.1 옥내의 시설

- (1) 기기 주위에는 유지관리 공간을 고려한다.
- (2) 기기의 중량을 산정하여 바닥강도를 재확인 하고 그 외 사항은 **공사시방서에 따른다.**

##### 3.1.2 옥외의 시설

- (1) 지반이 주위보다 낮고, 배수가 불량한 위치는 피하고 부득이 설치할 경우에는 배수설비, 기초의 지반면으로부터의 높이 등을 검토한다.
- (2) 기기 및 기초의 개략적인 중량을 구하여 바닥강도를 확인하고 그 외 사항은 **공사시방서에 따른다.**

- 내진설계 관련 참조 표준 : KECG 9701-2009 건축전기설비 내진설계 시공지침서(대한전기협회)

## 2 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)

(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 수배전반 시공 가이드

22.9kV One Line Diagram(설계도서, 관련규정, 제작도 확인)

(1) 지중 케이블 인입	
(2) 통전표시기	
(3) LBS(부하개폐기)	
(4) LA(피뢰기)	
(5) MOF(계기용변압변류기)	
(6) DM(디지털메타)	
(7) VCB(진공차단기)	
(8) SA(서지흡수기)	
(9) TR(변압기반)	
(10) SC(전력용콘덴서)	
(11) ACB(기중차단기)	
(12) TIE-ACB	
(13) ATS(자동전환절체기)	
(14) MCCB(배선용차단기)	
(15) REC(정류기반)	
(16) GCP(발전기반)	

(1) 지중 케이블 인입

- 한전 인입맨홀내 여장을 사실 상 불가능하므로 LBS반내에서 여장을 준다.
- 케이블헤드 단말처리는 숙련된 기능공(자격증확인)에 의해 시공되어야 한다.



## 22.9kV One Line Diagram

### (2) 통전 표시기

- 부스바 부착형(좌), 외장형 통전표시장치(우)
- LBS전단 및 후단 부스에 설치하여 눈에 쉽게 띄는곳에 설치.  
(도어 미개방시 확인가능)
- 외장형 통전표시장치도 다수 사용하고 있으나, 반내 모션애자 열화현상으로 불량 자재로 인한 사고시 정전 파급효과가 큼



### (3) LBS(부하개폐기)

- 부하개폐기 설치시 정수직 설치.  
(상: 개폐기, 하: 휴즈)
- 모션배열은 좌에서 우, 위에서 아래, 가까운 곳에서 먼곳으로 R.S.T.N 상 배열.



### (4) LA(피뢰기)

- 이상전압으로부터 전력계통 보호.
- 함내 접지선은 플렉시블 부스바로 (25mm x 8mm 이상) 접지단자에 접속.



### (5) MOF(계기용 변압변류기)

- 한전에서 설치하는 계량기 검침을 위한 변환장치 : 유입형(좌), 몰드형(우)



### (6) DM(디지털메타)

- 보호기능 및 고장원인 분석.
- 전력계통 입출력 정보를 받아 주컴퓨터에서 처리할수 있도록 신호 전송.



### (7) VCB(진공차단기)

- 회로 보호용으로 사용.
- 단락전류와 같은 사고시 대전류도 지장 없이 개폐할수 있음.
- 고압 및 특고압 회로에 사용한다.



## 22.9kV One Line Diagram

### (8) SA(서지흡수기)

- 변전실 특고압반 VCB단자 부하측에 설치하며 개폐서지를 흡수하여 기기보호.
- 함내 접지선은 플렉시블 부스바로 (25mm × 8mm 이상) 접지단자에 접속.



### (9) TR(변압기반)

- 변압기는 견고하게 설치하고 바닥 수평이 되도록 고정.
- 변압기 진동방지를 위해 두께 12mm이상의 방진고무판 설치.
- 베이스 양카(4개소)는 누락되지 않도록 고정.
- 시운전 시, 온도 감지장치 작동시험 실시.
- 변압기 1차측(파워퓨즈)은 OC선을 설치하고 2차측은 후렉시블 부스바로 설치하여 진동을 흡수.



### (10) SC(전력용콘덴서)

- 역률개선 및 무효전력 감소
- 축전지반과의 완전구획 실시.
- 냄새유무, 변형 주기적 확인.
- 설계도서에 따라 역률조정을 능동적으로 대처하고 고효율을 유지할 수 있는 자동 역률 조정기 설치할 수 있다.



### (11) ACB(기중차단기)

- 과전류를 미리 예측하여 자동적으로 회로 개방하거나, 수동으로 회로를 개폐하며 공기차단기 일종으로 교류 1,000V이하의 저압회로에서 사용.
- 접속단자 볼트 조임상태 및 조작기구 작동상태(자동 또는 수동) 확인.



### (12) TIE-ACB

- 변압기 고장 발생시 정상 변압기를 통한 정상적인 부하공급을 목적으로 조작하는 차단기 기존 ACB와 인터록이 되어 있어 조작 시 주의가 필요함.
- 오동작 방지를 위하여 사용요령 및 관리요령에 대하여 관리자 교육 및 명판을 제작하여 잘 보이는 곳에 고정.



## 22.9kV One Line Diagram

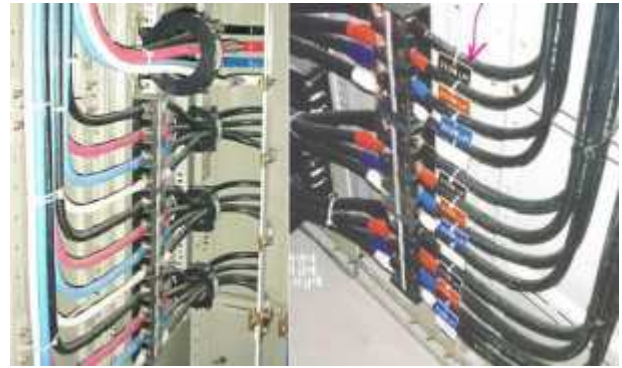
### (13) ATS(자동전환절체기)

- 한전 정전시 주요부하(급수펌프, E/V, 소방 전원 등)에 발전기 전원을 자동으로 공급해주는 장치.



### NO14) MCCB(배선용차단기)

- 1열 배열 시 PNL하부까지 MCCB가 설치되지 않도록 하며 부족 시 종2열로 배열하여 CABLE 포설 및 단말처리를 편리하게 한다.  
(PNL상부 OPEN구도 양쪽2열로 제작)
- MCCB규격이 225AF부터 2차단자는 ZCT를 관통하여 동 BUSBAR 2HOLE로 접속.
- 현장 납품전 공장 검수시 단락용량 계산서와 동일한 제품인지 확인.



### NO15) REC(정류기반)

- 충전 상태 및 배터리 상태를 확인하여 배터리 상태가 청색일때는 양호하고 백색일때는 교환해야 함.



### NO16) GCP(발전기반)

- 정전시 수배전과의 자동운전 및 화재 시 수신반과의 자동,수동 운전회로를 확인.
- 겨울철에는 엔진히터에 전원이 공급되고 있는지 확인.
- 조작 전원용 차단기 투입상태 확인.



- ▶ 설치 기기용량은 설계도서(계산서) 일치 및 적합여부 확인.
- ▶ 내진설계는 건축전기설비 내진설계 시공지침서(대한전기협회)를 참조.

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 10](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 피뢰설비공사 “[표준시방서 31 80 10](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 옥내시설 조건

- 변압기의 발열 등 실온 상승을 감안 환기장치 등을 설치하여야 한다.
- 습기·결로 등에 의한 절연저하의 염려가 있는 경우 대책을 강구하여 시공하여야 한다.

### ○ 옥외시설 조건

- 지반이 주위보다 낮고, 배수가 불량한 위치는 피하고, 부득이 설치할 경우에는 배수설비 기초의 지반면의 높이 등을 검토 시공하여야 한다.
- 전기실 바닥은 5/100 정도의 배수 구배로 설치하여야 한다.

### ○ 타 공정(건축) 협의사항

- 전기실 출입문은 변압기반의 반입이 가능한지 확인하고, 장비 반입 후에는 출입문 및 장금장치 설치를 요청한다.
- 장비 반입구 규격을 확인하여 확대 및 축소를 검토하고, 반입 후 즉시 뚜껑을 설치토록 건축공정에 요청한다.
- 발전기실 방음재는 외부로 진동 및 운전시 발생하는 소음이 최소화 될 수 있도록 설치하여야 한다.
- 발전기 가동시 충분한 급배기가 이루어지지 않을 경우 발전기 실내

온도상승으로 인하여 발전기 가동이 중단될 수 있으므로 건축도면을 반드시 확인하여 시공하여야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 입회검사 및 품질시험 항목

- 공정 중 다음과 같은 단계별 시공에 대한 감리원의 입회검사를 실시하여야 하며, 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 부문은 감리원의 입회하에 시공하여야 한다.

- ① 콘크리트 타설 전 : 기초위치, 배간, 전기실내 매입배관 설치 등
- ② 볼트 설치 작업 : 기초볼트 위치, 설치 형태 등
- ③ 설치 작업 : 배전반 류 등
- ④ 포설 작업 : 전선 류 포설 등
- ⑤ 처리 과정 : 방화구획 관통 부 내화처리, 외벽관통부 방수처리 등
- ⑥ 접속 작업 : 전선과 기기의 접속 등

### ○ 타 공정간 협의사항

- 누수 등 긴급 상황에 대비하고 전기적 안전을 확보할 수 있도록 수배전반 기초 설치 시 건축공정과 협의하여야 한다.
- 전기실·발전기실 상부에 기계배관이 설치되거나 관통하지 않도록 한다.
- 급유(경유) 배관은 기계설비에서 발전기실 유류탱크까지 배관토록 협의하여야 한다.

### ○ 수전 시 역상여부 확인

- 한전전원 수전 시 역상여부를 반드시 확인하고 역상인 경우에는 한전에 상 변경을 요청(반드시 LBS 1차 측에서 변경해야 함)

### ○ 수배전반 시운전

- 한전전원이 송전될 때에는 수배전반, 발전기 등 전력공급설비와 전력 중앙감시반, 승강기 등을 가동하여 종합적인 시운전을 실시하여야 한다.

**※ 주의사항**

- ▶ 품질시험 항목 : 기기의 설치 및 배치를 완료한 후에는 구조시험, 성능시험 등을 실시하며, 변압기의 경우 저압회로의 누설전류를 측정하여야 한다.
- ▶ 내전압 시험 : 특고압 주 회로와 대지 간, 고압충전부 상호 간 및 대지 간은 내전압 시험을 실시하여야 한다.

□ 수전설비의 배전반 등의 최소유지거리

▷ 관련규정 : 내선규정 3220-4 수전실 등의 시설

(단위 : m)

부위별 기기별	앞면 또는 조작면	뒷면 또는 점검면	열상호간 점검면	기타의 면
특별고압배전반	1.7	0.8	1.4	-
고압배전반	1.5	0.6	1.2	-
저압배전반	1.5	0.6	1.2	-
변압기 등	0.6	0.6	1.2	0.3

### 3. 옥외전기공사

#### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

##### 1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 05](#)”에 따른다.

##### 2. 연관공사

- ① 가설공사 “[표준시방서 21 10 00](#)”에 따른다.
- ② 토공사 “[표준시방서 11 20 15](#)”에 따른다.
- ③ 구내전선로공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ④ 접지설비공사 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

##### 3. 본 공사의 옥외전기공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
구내전선로 공사	맨홀	맨홀시공(전기인입 선로 시공)	E00-1
		맨홀 접지	E00-2
	인입구	지중전선로(터파기 시공)	E00-3

##### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

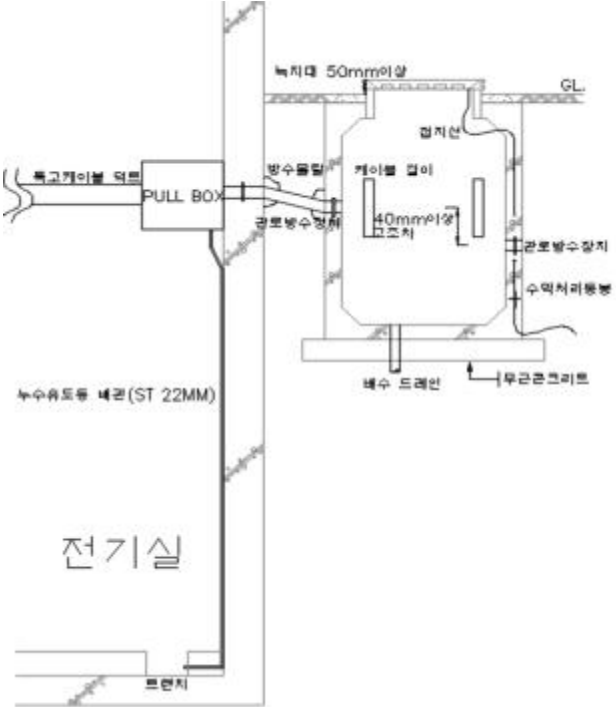


ex) 표준시방서 3.2.2 맨홀의 시설

맨홀 내에서 케이블의 차폐층이나 금속류를 접지하여야 하는 경우에는 적절한 접지장치를 맨홀의 바닥 또는 맨홀 외에 시설하여 차폐층과 모든 비충전도체의 접지가 용이하도록 하고, 그 외 맨홀의 시설 사항은 공사시방서에 따른다.

- o 전로는 대지로부터 절연하여야 하며, 이에 따른 절연저항 및 절연내력 기준은 전기설비기술기준 및 내선규정에 의한다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 전력인입(맨홀, 지중전선로) 시공 가이드

주요내용	관련도면(상세도) 및 사진
<p>○ 맨홀시공 주요 Check 사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 터파기 상태 및 매설깊이</li> <li>- 배관의 종류, 규격, 곡률반경 유지</li> <li>- 맨홀의 규격 및 설치높이</li> <li>- 인입 맨홀의 위치 및 건물 관부위 Check</li> <li>- 간섭공정 확인(오.우.배수 및 기계설비 상수도, 도시가스와 중복확인, 지반침하)</li> <li>- 맨홀 인입배관 부위 방수처리</li> </ul> <p>○ 맨홀 설치기준</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설치 간격 및 장소 : 인도 또는 녹지를 원칙으로 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 도로의 분기 또는 허용 굴곡 반경이상 굴곡 개소 설치.</li> <li>② 급경사 언덕길의 상, 하 설치.</li> <li>③ 케이블의 접속 및 분기개소 설치.</li> </ul> </li> <li>- 매설깊이 : 지표면으로부터 케이블 방호물(트로프, 관 등)의 상단까지를 기준으로 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 관로                   <ul style="list-style-type: none"> <li>(가) 차도 및 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소 : 1.2m</li> <li>(나) 기타의 장소 : 0.6m</li> </ul> </li> <li>② 맨홀(핸드홀) 및 전력구(덕트)는 도로 관리기관의 조례에 따라 도로포장을 고려하여 설계한다.</li> </ul> </li> <li>- 접지 : 제3종 접지(해당부분 : 맨홀뚜껑) 전기설비 기술기준의 판단기준(139조)               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 케이블 지지하는 금구류는 제외</li> </ul> </li> <li>- 누수방지 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 인입 인출 배관 고저차를 40cm 이상</li> <li>② 지중관 연결시 관로방수 장치를 이용하여 외부 우수 등 유입방지.</li> </ul> </li> </ul>	<p>○ 전력인입 맨홀상세도</p>  <p>○ 전력인입공사 시공사례</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 터파기 후 관로배관(보호판설치)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>② 관로방수장치 및 되메우기(접지)</li> </ul> 

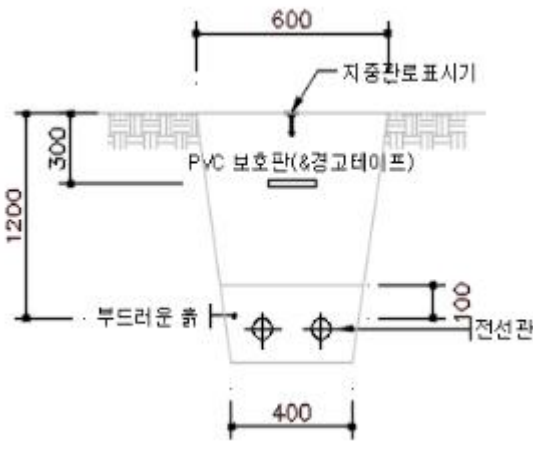
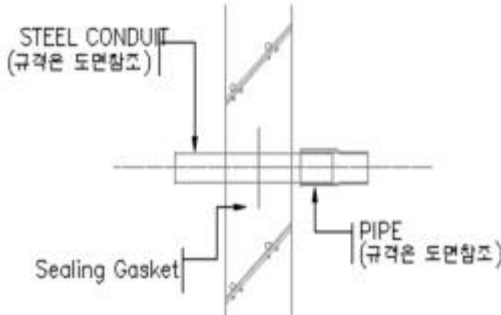
## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 05](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 가설공사 “[표준시방서 21 10 00](#)”에 따른다.
- ② 토공사 “[표준시방서 11 20 15](#)”에 따른다.
- ③ 구내전선로공사 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ④ 접지설비공사 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

주요내용	관련도면(상세도)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로배관 매설을 위한 터파기 공사시 “보호판”, “경고테이프” 설치 의무화로 안전사고 예방을 철저히 하여야 한다.</li> <li>○ 관내에 케이블을 포설하는 경우는 인입 하기에 앞서 관내를 충분히 청소하고 케이블을 손상하지 않도록 관 단을 보호한 후 조심스럽게 인입한다.</li> <li>○ 케이블 인입구, 인출구 가까이의 맨홀, 핸드홀 내에서 여유를 갖게하여야 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특고압 구간 터파기                   <ol style="list-style-type: none"> <li>① 지중관로표지기</li> <li>② PVC보호판, 경고테이프</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로구 방수 설치 시 유의사항               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 구배는 옥외측 하양구배로 한다.</li> <li>② 관통위치는 기둥, 빔에 접근하지 않고 작업, 점검이 용이한 위치설치</li> <li>③ 공사 중 케이블 인입전 휴, 물이 유입 되지않게 방수캡을 사용하여 관로구 폐쇄 철저</li> </ol> </li> </ul>	

- 전력 인입맨홀 시공 시 맨홀의 규격 및 설치 높이 등을 검토하여 바닥면

에서 돌출되지 않도록 철저히 시공계획을 수립하여야 하며, 지중관 연결 시 관로방수를 실시하여 외부 우수 등 유입을 방지토록 하여야 한다.

- 건물외부에서 내부로 진입하는 맨홀의 맨마지막은 건물에 최대한 근접 배치하여 내부로 누수(흙탕물 유입)에 대한 하자를 원천적으로 예방함이 절대적으로 유리함.

\* 전기실과 연계된 지중전선관을 통하여 변전실에 외부 우수 등 물이 유입되지 않도록 반드시 검토·확인하여야 한다.

- 지중맨홀은 견고하고 차량 기타 중량물에 압력에 견디며, 물기가 쉽게 스며들지 않는 구조이어야 한다.
- 지중맨홀 안에 고인 물을 제거할 수 있도록 슬리브 설치를 통해 인접 우수관로로 연결시키는 구조로 하여야 한다.
- 맨홀 뚜껑은 시설관리자 이외의 사람이 쉽게 열 수 없도록 시설하여야 한다.
- 맨홀의 지중전선로를 통한 외부 우수 등 유입방지를 위하여 인입 인출배관의 고저차는 40cm이상으로 하고, 인입 인출배관 부위는 방수 처리하여야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 안전작업을 위한 사전 조치사항
  - 맨홀 상하차 및 터파기(되메우기 포함) 작업시 장비 협착에 주의하여 작업하여야 한다.
  - 맨홀 내 작업 시 환기상태를 확인하여야 한다.
- 유의사항
  - 되메우기는 모래 또는 이에 준한 흙으로 하며 하층부터 순차적으로 행하고, 매설물 근처에서는 암석, 불순물 등이 섞이지 않도록 주의하여야 한다.
  - 관로구 방수 장치와 파형경질 폴리에틸렌관의 접속에 대한 이중관로

접속처리 확인(침몰 및 침수 방지 확인)을 하여야 한다.

- 고압 또는 특별고압용 지중배관 상부 위험표시(고압 또는 특별고압 '위험 경고테이프')용 비닐시트 직상부 매설 확인을 하여야 한다.
- 폭발성 또는 연소가스가 침입할 우려가 있는 곳(내부 부피 1m<sup>3</sup>이상)에 시설하는 맨홀에는 통풍장치 기타 가스를 방산하는 장치를 설치하여야 한다.
- 맨홀의 설치위치 변경은 사전에 감리원의 승인을 얻어야 한다.

○ 타(토목) 공정과의 협의 사항(공동구 관련)

- 공동구의 교차구는 설비 배관과 트레이, 덕트가 교차되어 복잡하게 시공되는 부분이므로 유지보수가 용이하도록 교차구의 층고 조정을 등을 협의 시공하여야 한다.

※ 주의사항

- ▶ 지중전선로의 매설개소는 필요에 따라 매설깊이, 전선로의 방향 등을 지상에서 쉽게 확인할 수 있도록 30m 정도마다 매설표지를 하여야 하며, 매설위치를 준공도면에 정확히 표시하여야 한다.
- ▶ 전압 종류별 지중전선 케이블 사용 철저(판단기준 제8, 9조)

□ 지중 전선로의 시설

▶ 관련규정 : 전기설비기술기준의 판단기준 제136조

① 지중 전선로는 전선에 케이블을 사용하고 또한 관로식·암거식(暗渠式) 또는 직접 매설식에 의하여 시설하여야 한다.

② 지중 전선로를 관로식 또는 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 다음 각 호에 따라야 한다.

1. 관로식에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 1.0m이상으로

하며, 매설 깊이가 충분하지 못한 장소에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것

2. 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것

③ 지중 전선을 냉각하기 위하여 케이블을 넣은 관내에 물을 순환시키는 경우에는 지중 전선로는 순환수 압력에 견디고 또한 물이 새지 아니하도록 시설하여야 한다.

④ 지중 전선로를 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소에는 1.2m 이상, 기타 장소에는 60cm 이상으로 하고 또한 지중 전선을 견고한 트라프 기타 방호물에 넣어 시설하여야 한다.

다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지중전선을 견고한 트라프 기타 방호물에 넣지 아니하여도 된다.

1. 저압 또는 고압의 지중전선을 차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 경우에 그 위를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설 하는 경우

2. 저압 또는 고압의 지중전선에 콤파인덕트 케이블 또는 개장(錯裝)한 케이블을 사용하여 시설하는 경우

3. 특고압 지중전선은 제2호에서 규정하는 개장한 케이블을 사용하고 또한 견고한 판 또는 몰드로 지중 전선의 위와 옆을 덮어 시설하는 경우

4. 지중전선에 파이프형 압력케이블을 사용하거나 최대 사용전압이 60 kV를 초과하는 연피케이블, 알루미늄피케이블 그 밖의 금속 피복을 한 특고압 케이블을 사용하고 또한 지중 전선의 위를 견고한 판 또는 몰드 등으로 덮어 시설하는 경우

⑤ 암거에 시설하는 지중전선은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 난연조치를 하거나 암거내에 자동소화설비를 시설하여야 한다.

1. 불연성 또는 자소성이 있는 난연성 피복이 된 지중전선을 사용할 것

2. 불연성 또는 자소성이 있는 난연성의 연소방지(延燒防止)테이프, 연소방지(延燒防止)시트, 연소방지(延燒防止)도료 기타 이와 유사한 것으로 지중전선을 피복 할 것

## 4. 조명설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 70 00](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 70 10](#)”에 따른다.
- ② 접지설비공사 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 접지설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
조명설비 공사	출입구	천정매입 등기구(LED)	E00-1
	지하주차장	RACE WAY 일체형(LED)	E00-2
	옥외	잔디등기구(LED)	E00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.1 일반사항

2.1.1 조명기구의 조립은 나사 또는 용접 등에 의하며, 나사를 이용할 때에는 사용중 이완되는 일이 없도록 완전하게 조이고 필요 개소에는 너트 또는 복귀방지장치를 한다.  
2.1.2 백열전구(할로겐전구 등을 포함한다)을 사용한 조명기구의 반사갓, 글로브, 디퓨저, 소켓이 부착되는 물체 등은 합성수지제 등의 인화성 재료나 용융재료, 변형가능 재료를 사용해서는 안되며 그 외 사항은 공사시방서에 따른다.

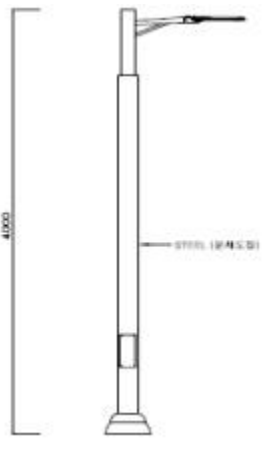
- o 조명기구 사용은 관련 규정에 의한 **고효율 조명기구를 사용하는 것을 원칙으로 한다**

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)



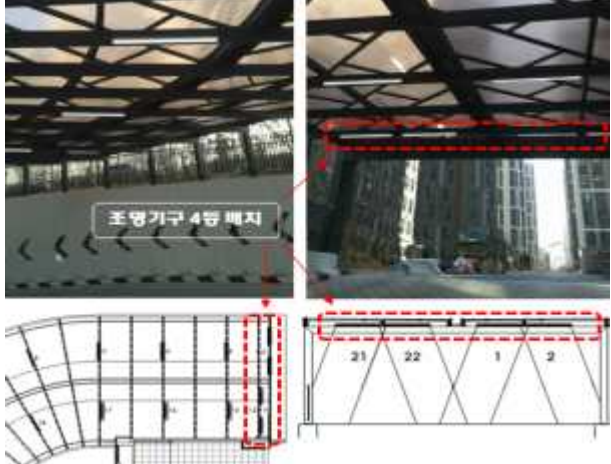
(조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 조명설비공사 시공 가이드

#### (1) 옥외조명 검토(설계도서, 관련규정, 제작도 확인)

조명기구 상세도 및 주안점			
LED 옥외보안등	LED 잔디등	LED 수목 투사등	LED 지중 매입등
			
<p>○ 주요 검토사항</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “고효율 에너지 기자재 보급촉진에 관한 규정”에 따라 고효율 조명기기로 정의되는 제품을 사용하여야 한다.</li> <li>2. 조명기구 바디 재질 및 램프규격은 설계도서에 준하여 제작하여야 한다.</li> <li>3. 보안등 안정기 박스 위치는 약 1000mm 이상에 설치하고, 누전차단기 방수 접속함을 사용하여야 한다.</li> <li>4. 배관은 1구간 공장은 최대 약 60m 이하로 하며, 매설 깊이는 600mm 이상으로 한다.</li> <li>5. 도로의 잡석깔기전 및 경계석 설치전 배관을 설치하고 관통 시험을 하여야 한다.</li> <li>6. 배관경로는 가급적 도로부분 관통을 피하는게 유리하다.</li> <li>7. 기초가 녹지 면에 설치된 경우 베이스 및 앵커볼트 등이 습기에 접하지 않도록 경계석 높이보다 약 50mm이상 돌출하여 시공하고 전선인출용 배관은 기초 마감 면에서 300mm이상 돌출시켜 배관 내 우수 유입을 방지하여야 한다.</li> <li>8. 통행에 지장을 초래하거나 차량 주차 선상에 근접 시공하여 훼손 우려가 있는 장소는 피하여야 한다.</li> <li>9. 공공 조명시설(가로등, 조경등)과 인접 또는 중복되는 지역에는 옥외등 설치를 지양하여야 한다.</li> <li>10. 보안등 기초접지는 개별접지를 하고, 지하구조물 위에 설치하는 보안등은 공용접지 병행하여 시공하여야 한다.</li> </ol>			

## (2) 공용부 조명 검토(설계도서, 관련규정, 제작도 확인)

조명기구 상세도 및 주안점		
동 출입구	공동주택 ELEV홀	지하주차장 진입램프
		
<p>○ 주요 검토사항</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “고효율 에너지 기자재 보급촉진에 관한 규정”에 따라 고효율 조명기구로 정의되는 제품을 사용 하여야 한다.</li> <li>2. 조명기구 바디 재질 및 램프규격은 설계도서에 준하여 제작 하여야 한다.</li> </ol> <p>□ 동출입구</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 동출입구는 에너지저감 램프를 사용하여 조도를 밝게 해주는데 유리하다.</li> <li>2. 피노티 높은층고(3.5m이상) 및 옥탑층 계단부의 높은 층고에 천정등 설치를 지양하고 유지관리 및 안전관리를 위하여 벽부등을 설치하는 것이 유리하다.</li> </ol> <p>□ 현관전실 및 엘리베이터 홀</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 실별 조도는 KS기준조도에 부합되게 설계반영 하여야 한다.</li> <li>2. 공동주택의 계단실 및 EV홀에는 조명기구(센서형) 설치하는 것이 유리하다.</li> <li>3. 공동주택의 계단실 및 EV홀에는 비상시 화재접점을 받도록 4선식 배선을 원칙으로 하여야 한다.</li> </ol> <p>□ 지하주차장 조명제어</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 주차라인과 주행통로부분의 조도 확보 및 센서범위를 고려하여 검토</li> <li>2. 레이스웨이 설치시 케이블 트레이 및 설비덕트, 스프링쿨러 등 지장물 간섭 검토</li> <li>3. 지하주차장 법적높이 준수(통로:2300mm이상, 주차공간 2100mm이상)</li> </ol> <p>□ 지하주차장 진입램프</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 주차장법 시행규칙(제6조, ①항 9-나)에 적합하게 시공하여야 한다. (주차장 출구 및 입구 : 최소 조도는 300럭스 이상, 최대 조도는 없음)</li> <li>2. 출차 및 입차시 눈부심을 방지하기 위하여 간접조명방식으로 시공하여야 한다.</li> </ol>		

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 70 00](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 70 10](#)”에 따른다.
- ② 접지설비공사 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 일반 조명기구 설치

- 조명기구는 건축공정에 따라 부속기기(베이스판, 지지철물)등의 사전 부착이 필요하며, 이중천정이 있는 경우 보강목의 위치가 시공도면대로 설치되도록 시공하여야 한다.
- 아웃렛박스 부착 위치는 안정기 등의 위치 관계에 주의하여야 한다.
- 배관은 드릴앵커 등으로 손상되지 않도록 시공하여야 한다.
- 등기구 크기에 따라 박스가 등기구보다 크지 않도록 주의하며 1등용일 경우에는 아웃렛박스 대신 스위치박스 사용이 유리하다.
- 물이 스며들 수 있는 곳에는(주차장, 공동구) 노출배관이 바람직하다.
- 천정마감이 석고판일 경우에 등기구 고정은 목대에 고정 하고, 목대가 등기구 위치와 맞지 않을 경우는 석고 비스로 고정시키는게 유리하다.
- 건축 천장고에 맞게 혹은 천장면에서 내리고자 하는 높이를 고려하여 팬던트 길이를 제작 시공하여야 한다.

### ○ 투광기 · 가로등(보안등) 설치

- 기구 리드선은 캡타이어 케이블 또는 캡타이어 코드로 시공하여야 한다.
- 안정기 및 기구는 제3종 접지를 하여야 한다.

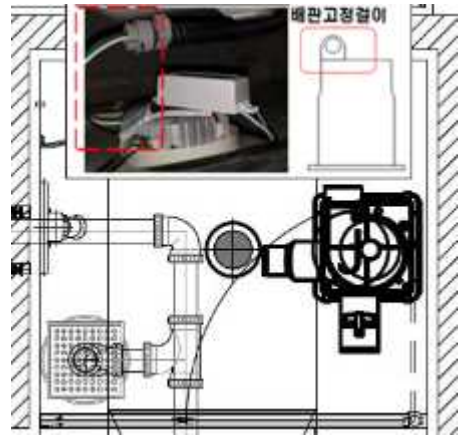
- 가로등 부착기구 등의 금속부분에는 아연도금 또는 방청처리를 하여야 한다.
- 병행설치물(CCTV 카메라, 스피커)에 대한 고려를 하여 시공하여야 한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 조명기구 등을 직부 또는 매입하는 경우의 시설방법(내선규정 3320-2)
  - 조명기구, 리셉터클, 콘센트, 점멸기 등의 시설장소에서 접속하는 노출된 전선은 조영재 또는 목대에서 6mm(사용전압이 400V 이상인 경우는 2.5cm) 이상 이격 여부 등을 확인하여 시공하여야 한다.
- 구조체 공사 전 체크 및 타공정 협의사항
  - ① shop drawing 계획
    - 시공상세도는 공종별 표준화를 정립하여 초기에 정확한 상세도가 작성되어 일괄성 있게 시공함으로써 재시공 방지 및 사후관리를 최소화하는데 있다. 시공상세도에 표기되는 심벌, 치수, 기능표시와 분야별 시공상세도의 목록 등도 표준화하여 체계적으로 시공상세도가 작성되어야 한다
  - ② 건축·설비 협의사항
    - 구조도면, 폼도면, 인테리어 도면 및 냉난방, 환기, 스프링클러 등 기계설비 도면을 함께 검토하여 간섭부분 협의 후 시공하는 것이 유리하다.
    - 최상층 슬라브 배관 시, 결로 및 누수방지를 위해 아티론 보온재로 시공하는 것이 유리하다.

※ 주의사항

- ▶ 조명등을 직부 또는 매입하는 경우의 시설방법(내선규정 제33장 3320-2)
  - 2중 천장내에서 옥내배선으로부터 분기하여 조명기구에 접속하는 배선은 케이블 배선 또는 금속제 가요전선관배선으로 하는 것을 원칙으로 한다 (30cm이하 제외)
  - 필히 후렉시블 전선관을 천장밑으로 30cm 이상 여장을 확보하고, 배관 고정걸이에 후렉시블을 콘넥터 체결.



□ 노외주차장의 구조·설비기준

▶ 관련규칙 : 주차장법 시행규칙 제6조

① 법 제6조제1항에 따른 노외주차장의 구조·설비기준은 다음 각 호와 같다.

9. 자주식주차장으로서 지하식 또는 건축물식 노외주차장에는 벽면에서부터 50센티미터 이내를 제외한 바닥면의 최소 조도(照度)와 최대 조도를 다음 각 목과 같이 한다.

가. 주차구획 및 차로: 최소 조도는 10럭스 이상, 최대 조도는 최소 조도의 10배 이내

나. 주차장 출구 및 입구: 최소 조도는 300럭스 이상, 최대 조도는 없음

다. 사람이 출입하는 통로: 최소 조도는 50럭스 이상, 최대 조도는 없음

## 5. 피뢰설비공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 80 10](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사 “[표준시방서 31 70 10](#)”에 따른다.
- ② 접지설비공사 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 피뢰설비공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
피뢰설비 공사	지상층	피뢰침 설비 공사	E00-1
		수평도체 공사	E00-2
	건물외벽	측뢰용 피뢰침 공사(주철근 본딩)	E00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

ex) 표준시방서 2.2. 수뢰부

뇌격이 피보호범위 내로 침입할 확률은 수뢰부 시스템을 적절히 설계함으로써 상당히 감소 되므로 다음과 같이 해야 한다.














2.2.1 수뢰부 시스템 구성은 돌침, 수평도체, 메시도체의 개별 또는 이들의 조합으로 한다.

2.2.2 수뢰부 시스템의 배치는 설계도서 또는 한국산업표준에 적합해야 하며, 국가가 인증하는 신기술 공법의 경우에도 이 기준에 의하며, 그 외 사항은 공사시방서에 따른다.

- 피뢰시스템을 시설할 때는 효율성·보호레벨 등을 검토하여야 하며 적당한 보호대책은 한국산업표준(KS C IEC 62305-2)에 따라 선정한다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. 피뢰설비공사 시공 가이드

주요내용	관련도면(개념도)								
<p>○ 피뢰설비시공 주요 Check 사항</p> <p>- 피뢰침</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 피뢰침 보호각 (위험물 45°이하, 일반건물 60°이하)</li> <li>② 피뢰침용 배관은 PVC전선관 및 비자성체 배관을 사용</li> <li>③ 피뢰침 설치후 베이스 주변 방수처리</li> <li>④ 돌침과 지지금속물의 접속상태 확인</li> <li>⑤ 벼락으로 부터의 보호를 위해 수신안테나와 피뢰침과 1m이상 이격</li> </ol> <p>- 피뢰도선</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 보호등급에 따라 수평도체 인하도선 반영하되 자연적 구성부재인 철근이용 (침식접속/클램프)</li> <li>② 피뢰설비의 인하도선을 철골구조물과 철근 구조체를 사용하는 경우 전기적 연속성이 보장되어야 한다.(최상단 금속구조체와 지표면 레벨 사이의 전기저항이 <math>0.2\Omega</math> 이하 이어야 한다.)</li> <li>③ 축퇴형 피뢰침은 60m초과하는 건물에 4/5 지점에 설치한다</li> <li>④ 인하도선 노출부위의 약전선과 가스관의 이격거리를 1.5m이상 이격</li> <li>⑤ 도체를 패러핏에 부착할 경우에는 콘크리트의 모서리가 부서지지 않도록 중앙부에 시설</li> <li>⑥ 수평도체 지지는 1m마다 지지대(애자 및 절연체) 견고하게 지지하고 30m마다 신축보호용 연결도체를 사용한다.</li> <li>⑦ 나사, 너트, 새들 등은 부식되지 않는 재료를 사용</li> <li>⑧ 철골조의 경우 철골용접면의 녹 제거후 용접(용접부분은 녹방지 도료사용)</li> </ol>	<p>○ 피뢰설비 평면도</p>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="805 1388 1117 1444">지붕층 피뢰침</td> <td data-bbox="1125 1388 1436 1444">수평도체</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 1456 1117 1736"></td> <td data-bbox="1125 1456 1436 1736"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 1747 1117 1803">주철근 본딩</td> <td data-bbox="1125 1747 1436 1803">축퇴용 피뢰침</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 1814 1117 2049"></td> <td data-bbox="1125 1814 1436 2049"></td> </tr> </table>	지붕층 피뢰침	수평도체			주철근 본딩	축퇴용 피뢰침		
지붕층 피뢰침	수평도체								
									
주철근 본딩	축퇴용 피뢰침								
									

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 "[표준시방서 31 80 10](#)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사 "[표준시방서 31 70 10](#)"에 따른다.
- ② 접지설비공사 "[표준시방서 31 80 20](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 피뢰침 설치

- 피뢰침은 수량은 많지 않으나 돌침과 인하도선의 접속공정이 대단히 중요하므로 옥탑층 골조공사 완료즉시 시공하는 것이 바람직하다.
- 돌침부와 지지 파이프(아연도 강관)가 서로 접촉되지 않도록 PVC 파이프를 절연처리 하여야 한다.
- 피뢰침은 TV안테나가 60°이내에서 보호되도록 가능한 지지강관을 설계량보다 높게 설치하는 것이 바람직하다.
- 경사지붕에 설치하는 피뢰침은 고정용 지선이 경사지붕안에 설치되므로 바람 등에 의해 피뢰침이 흔들려 경사지붕 관통부위에 누수우려가 있으므로 바람에 흔들리지 않도록 건축철골 구조물에 견고하게 보강 고정 하여 시공하여야 한다.
- 피뢰침용 배관은 막히면 보수가 어려우므로 시공 및 관리를 철저히 하고 특히 누수가 되지 않도록 하며, 강관배관이 하단 슬라브 바닥에 닿지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

○ 피뢰도선 접속방법

구 분	접 속 방 법
철골용접	녹을 제거한 다음 용접하고 녹막이 도료를 칠한다.
발열용접	테르밋 몰드, 파우드, 건, 점화제 등 필요.
클램프 및 C형 슬리브	철근 접속시 시공성이 우수하여 가장 많이 적용됨.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 피뢰침 시공

- TV안테나가 60°이내에서 보호되도록 가능한 지지강관을 설계량 보다 높게 시공토록 관리 감독하여야 한다.
- 경사지붕에 설치하는 피뢰침은 바람 등에 의해 피뢰침이 흔들리지 않도록 건축철골 구조물에 견고하게 고정토록 관리 감독하여야 한다.

○ 피뢰침 설치시기

- 지붕콘크리트 타설 후 최단 시일내에 설치하여 낙뢰 등으로 인한 건축물 및 작업인부 등을 보호토록 시공하여야 한다.

○ 피뢰설비의 등전위 분당

- 분당용 도체는 쉽게 점검할 수 있도록 설치하고, 분당용 바에 접속하여야 한다.
- 분당용 바는 접지시스템에 접속되었는지 확인하여야 한다.
- 대형 건축물(일반적으로 높이 20m이상)에서는 두 개 이상의 분당용 바를 설치하고, 상호 접속여부를 확인하여야 한다.
- 피뢰등전위 분당 접속은 가능한 한 곧게 시공되었는지 여부를 확인한다.

## □ 등전위 본딩

### ▷ 관련규정 : 내선규정 5200-3 간접접촉예방

등전위 본딩 : 접촉 가능한 도전성부분(노출 도전성부분 및 계통외 도전성부분) 사이에 동시 접촉한 경우에서도 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 하는 것을 목적으로 한 전기적 접속

① 등전위를 이루기 위하여 도전성 부분을 전기적으로 연결

② 전로를 형성시키기 위하여 금속부분을 연결

※ 본딩이란 건축공간에 있어서 금속도체들을 서로 연결함으로써 전위를 똑같이 하는 것으로 본딩과 접지를 비교하면 접지는 대지를 대상으로 하지만 본딩은 건축공간을 대상으로 하고 있음

## 6. 전기(통신) 배관·배선 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)"와 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 "정보통신 공사 표준시방서(구내통신설비)"에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥외공사는 "[표준시방서 31 60 05](#)"에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 "[표준시방서 31 65 20](#)"에 따른다.
- ③ 케이블 트레이공사는 "[표준시방서 31 75 20](#)"에 따른다.
- ④ 케이블 덕트공사는 "[표준시방서 31 75 20](#)"에 따른다.

#### 3. 본 공사의 배관·배선공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외구간	매입부위	옥외 인입구간 터파기	A00-1
옥내구간	천장면	천정면 매입 콘크리트 박스	A00-2
	바닥면	바닥 매입 시스템박스	A00-3

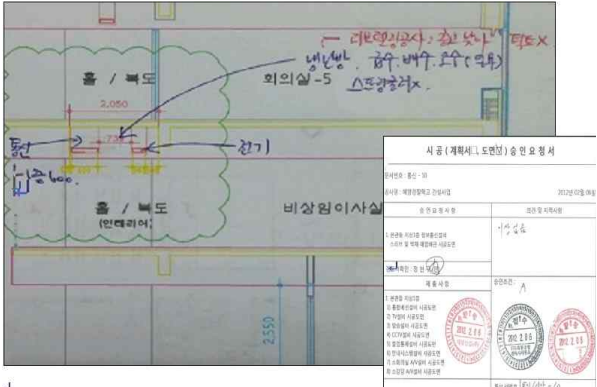



#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 크린룸 설치시 콘센트, 조작반의 케이블 배관 마감처리 확인
  - ② 크린룸 배관 및 조작반 타공부위 내외부 공기 차단을 위한 마감 여부 확인
- ex) 표준시방서 크린룸설치

크린룸 설치시 천정면 등기구, 콘센트, 조작반 등 벽면 타공 후 마감처리와 분전반에서 스위치 함 까지 배관의 마감처리의 시공방식은 공사시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (배관 · 배선)시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공계획서 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계 등 타공사의 슬리브 및 배관의 위치에 대한 Shop drawing을 통해 확인</li> </ul>	 <p>The image shows a technical drawing of a cable tray layout. It includes handwritten notes in Korean such as '대면의공사, 관로 설치' and '냉난방, 급수 배수, 우수 (덕트)'. Dimensions like 2,050 and 2,550 are marked. A table on the right side of the drawing contains project information and various official seals.</p>
<p>○ 각 공종 별 배관 색상구별을 통해 오입선 방지</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기, 통신, 소방 공사에 사용되는 배관 및 배선의 색상별 구분</li> </ul>	 <p>A photograph of a cable tray installation. Various colored pipes are visible: blue for '접지' (grounding), white for '냉난방' (HVAC), yellow for '통신' (communication), and black for '전열' (heating). A red arrow points to a '감지기' (detector) pipe.</p>
<p>○ 배관 및 박스 보양 철저</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관 및 박스 미 보양시 공간 내 수분 침투로 배선 부식 또는 절연 파괴 발생</li> </ul>	 <p>A close-up photograph of cables within a metal tray. The ends of the cables are protected with black caps to prevent moisture ingress.</p>
<p>○ 거푸집해체, 판넬 설치 후 입선</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입선 전 배관 및 박스 청소와 관통 시험 실시</li> </ul>	 <p>A photograph showing a bundle of yellow cables being organized and bundled together in a tray, likely during the final preparation before connection.</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)"와 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 "정보통신 공사 표준시방서(구내통신설비)"에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥외공사는 "[표준시방서 31 60 05](#)"에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 "[표준시방서 31 65 20](#)"에 따른다.
- ③ 케이블 트레이공사는 "[표준시방서 31 75 20](#)"에 따른다.
- ④ 케이블 덕트공사는 "[표준시방서 31 75 20](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 슬래브 배관

- 커플링 양쪽은 견고히 결속하여 이탈 및 들뜸 확인하고, 타설시 접속부위 탈락과 콘크리트 샘 방지한다.
- 배관간격은 30mm이상 유지하고, 배관이 3개이상 교차 되지 않도록 하여 콘크리트 두께를 확보한다.
- 승강기 피트 옹벽으로 배관 입상을 금지 한다.
- 콘크리트 타설과 진동시 자재 손상 방지하고자 벽체 내 횡배관은 피한다.
- 건물 외벽을 관통하는 부위는 누수 방지용 슬리브를 설치하여야 한다.



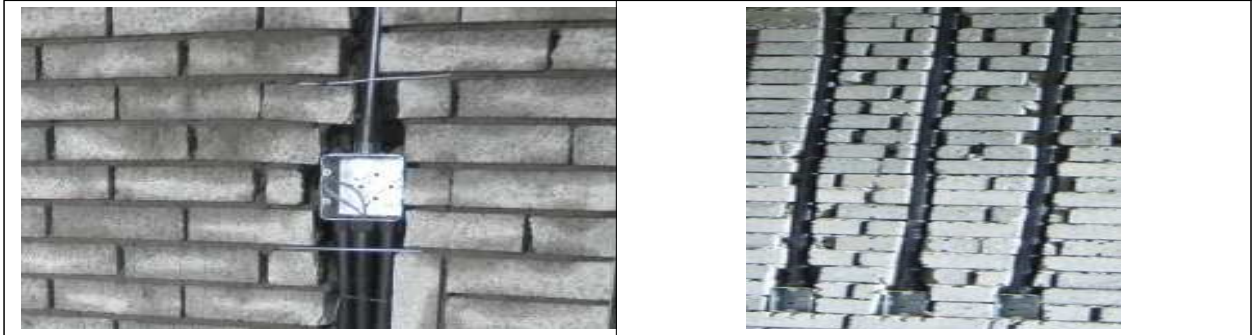
커플링 결속



배관간격 유지

○ 조적 배관

- 수직·수평 시공이 용이하도록 박스 지지철물을 제작하여 시공한다.
- 가급적 배관을 구부림 없이 수직으로 시공한다.



지지철물 제작

수직시공

○ 전선관 작업

- 입상배관은 용도별 유성펜 표시로 일관성 유지하여 오접속을 방지한다.
- 배관의 길이가 30m를 초과하는 등 길이가 길거나 부득히 한 경우 폴박스를 사용하여 전선관 시공을 할 수 있다.
- 전선관 굴곡 시 관내경의 6배 이상의 곡률반경을 유지하고 90° 이하의 굴곡배관은 노말밴드를 사용하여야 한다.
- 접지선에서 금속관의 끝단 사이의 전기저항은 2Ω이하 유지한다.
- 금속관 상호는 커플링으로 접속하고, 이 경우 조임 등은 확실하게 한다.
  - \* 금속관이 고정되어 있어 이것을 회전시켜 시켜 접할 수가 없을 경우는 특수커플링(유니온 커플링 등)을 사용하여 접속한다.
- 매입되는 배관 및 전선(케이블 제외)은 용도에 따라 색상으로 분류하여 시공토록 조치함이 필요
  - \* 작업자의 오판으로 인한 작업오류 방지, 유지관리에 절대적으로 유리

○ 배선 작업

- 전선 색상계획을 작성·검토하여 부하 불평형 및 오결선을 방지한다.

순번	색상	배관	전선			통신	케이블		
		CD관	전등	전열(단상)	전열(삼상)	UTP	2C	3C	4C
1	흑색	전열(전기)	스위치 신호		상전원 (R)		상전원	상전원 (R)	상전원 (R)
2	적색	감지기, 유도등 (소방일괄)	상전원 (R,S,T)	상전원 (R,S,T)	상전원 (S)	LAN (MAIN)		상전원 (S)	상전원 (S)
3	청색	LAN, TEL(통신)	스위치 신호		상전원 (T)	LAN			
4	백색	전등(전기), CCTV(통신)	전원 (N)	전원 (N)	전원 (N)		전원 (N)	상전원 (T)	전원 (N)
5	황색	TV, 방송(통신)	스위치 신호			TEL			
6	녹색	접지(전공종)	접지	접지	접지		접지	접지	상전원 (T)접지
7	회색					TEL	※ 제조사에 따라 색상 상이		

- 입선 후 박스 및 함은 오염을 방지하기 위해 철저히 보양한다.

⇒ 입선 후 즉시 결선하고 검사를 시행

- 간선은 함내 지지대와 클램프를 사용하여 고정한다.

- 전선 간 접촉하기 위해서 3회 이상 꼬아주고, 단선의 끝단은 구부린다.

⇒ 커넥터는 도전부가 노출되지 않도록 함



전선 3회 이상 꼬

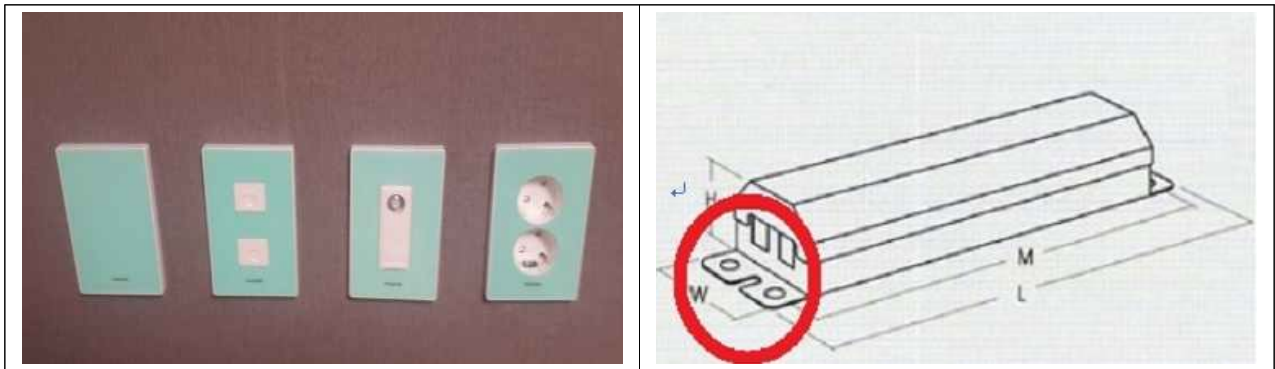


도전부 노출 금지

### ○ 기구 설치 작업

- 배관용 박스를 슬래브에 매입하는 경우에는 콘크리트 박스를 사용하고, 벽체에 매입하는 경우에는 아우트렛·스위치박스를 사용하여 시공한다.

- 배선기구, 냉난방기 조작반 등 타공정의 연결박스의 상하, 좌우 및 높이의 간격을 균등하게 한다.
- \* 전기·통신 등 타공정에 사용되는 배선기구의 모양은 협의·승인 후 시공한다.
- 길이가 긴 형광등은 안정기 부위가 처지지 않도록 보강한다.



조작반 간격 유지

안정기 처짐 방지 보강

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토
  - 시공상세도(Shop- Drawing) 를 통해 전기/통신/기계 배관 공종 간의 간섭여부 사전 검토를 통해 인력 및 자재 낭비 제거한다.
  - 선후공종의 작업 순서를 확정하여 공종 간의 충돌을 방지하고 인력의 효율적 사용을 검토·확인 한다.
- 시공 자재에 대한 승인
  - 시공 자재가 사용에 적합한 품질여부를 시험성적서 등으로 확인한다.
  - 시공 자재의 제조년도를 확인하여 시공품질을 확보한다.
- 시공품질 확인사항
  - 전선관의 간격은 굵은 골재 이상의 규격인 30mm 이상 이격·확인한다.
  - E/V옹벽, 보 주변(내부), 단거리 배관을 위해 슬래브 내 집중배관 등의 사례가 없도록 검측한다.

- 절연저항을 측정하여 이상유무를 기구물 부착 전 확인한다.
  - \* 절연저항은 전선 상호간, 전선과 대지간에 1MΩ이상 여부를 측정한다.
- 크린룸은 기압차로 인하여 배관을 통해 내·외부 공기가 순환되지 않도록 배관 끝단 막음처리를 확인한다.



전선의 이상유무 확인 → 절연저항 측정

크린룸 배관 내부 밀폐 확인 필요

#### □ 배선 자재승인

일반적으로 KS 전기용품 안전인증품을 사용하게 되어 있으므로 KS 전기용품안전인증 지정업체 여부를 확인한다. [전기용품 안전관리법 시행규칙 제3조 1항 : ① 안전인증대상전기용품은 1천볼트 이하의 교류전원 또는 직류전원을 사용하는 것으로서 별표 2(전선 및 전원 코드 포함하여 11개 분류로 지정) 에서 정하는 전기용품을 말한다.

#### □ 배선과 다른 배선(관)의 이격거리

▷ 관련규정 : 내선규정 2210-7

1. 저압배선과 다른 저압배선(관등회로의 배선을 포함) 또는 약전류 전선, 광섬유케이블, 금속제수관, 가스관 등이 접근·교차하는 경우는 표 2210-5에 따라 이격하여 시설하여야 한다. (판단기준 196)

(표 2210-5) 배선과 다른 배선 등의 최소 이격거리

(단위 : cm)

접근대상물 배선		애자사용 배선		애자사용 배선 이외 의 배선	광섬유 케이블	약전류전선, 수관, 가스관 또는 이와 유사한 것
		절연전선	나전선			
애자 사용 배선	절연전선	10*	30*	10**	10***	10***
	나전선	30*	30*	30**	30***	30***
애자사용배선 이외의 배선		10**	30**			직접접촉하지 않도록 시설

[비고 1]

\* 배선과 배선 사이에 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 경우는 6cm 이상으로 할 수 있다.

\*\* 배선과 배선 사이에 절연성의 격벽을 견고하게 시설 또는 애자 사용배선에 의하여 시설하는 저압옥내배선 또는 관등회로의 배선을 충분한 길이의 난연성 및 내수성이 있는 절연관에 넣은 경우 위 표 따르지 않을 수 있다.

\*\*\* 저압옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우로서 저압옥내배선과 약전류 전선·광섬유케이블·수관·가스관 또는 이와 유사한 것과 사이에 절연성의 격벽을 견고하게 시설하는 경우 또는 저압옥내 배선을 충분한 길이의 난연성 및 내수성이 있는 견고한 절연관에 넣어 시설하는 경우는 위 표에 따르지 않을 수 있다.

[비고 2]

매입형 콘센트를 넣는 금속제 또는 난연성 절연물의 박스 내에 케이블, 약전류 전선 혹은 가스관을 시설하는 경우는 배선과 가스관 등이 접촉하지 않도록 격벽을 설치한다.

□ 고압배선과 다른 배선 또는 금속체와의 접근·교차

▷ 관련규정 : 내선규정 3230-7

1. 고압배선(고압접촉전선을 포함한다)이 다른 고압배선·저압배선·약전류전선·광섬유케이블·관등회로의 전선 또는 금속제수관, 가스관 또는 이와 유사한 것과 접근 또는 교차할 경우는 표3230-2의

값 이상 이격하여야 한다. (판단기준 196)

(표 3230-2) 고압배선과 다른 배선 또는 금속체와 접근, 교차  
(단위 : cm)

접근대상물 고압배선	저압배선		고압배선		관등회로의 전선, 약전류전선, 광섬유케이블, 수관, 가스관 또는 이와 유사한 것
	애자사용 배선	애자사용 이외의 배선	애자사용 배선	케이블 배선	
애자사용배선	1) 15	15	15	15	15
케이블배선	2) 15	2) 15	2) 15	-	2) 15
접촉전선	3) 60	3) 60	3) 60	3) 60	3) 60

- 1) 저압옥내전선이 나전선인 경우 30cm 이상
- 2) 고압옥내배선을 내화성이 견고한 관에 넣거나 상호간에 내화성 격벽을 시설하는 경우는 위 표에 적용 받지 않음
- 3) 상호간에 절연성 및 난연성이 있는 격벽을 시설할 경우 30cm 이상 할 수 있음

※ 주의사항

- ▶ 배관을 시공과정에서 구부러진 곳이 없는지 검측한다.
- ▶ 전선관 내부에서는 전선의 접속점이 없어야 한다.
- ▶ 박스 및 함은 거푸집 해체 후 또는 조적완료 후 청소한다.
- ▶ 입선 전 반드시 수분을 제거한다.  
특히, 건축마감 작업 등 물 작업시 시스템박스 배관내 물이 침투하므로 공사의 마지막 단계에서 확인하여 반드시 물을 제거 한다.
- ▶ 기구물 부착 전 절연저항을 체크하여 이상 유무를 확인한다.

## 7. 전기(통신) 케이블 트레이 설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)"와 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 "정보통신 공사 표준시방서(구내통신설비)"에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥외공사는 "[표준시방서 31 60 05](#)"에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 "[표준시방서 31 65 20](#)"에 따른다.

#### 3. 본 공사의 케이블트레이공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외구간	공동구	공동구 케이블 트레이	A00-1
천정면	천장면	곡선부 케이블 트레이	A00-2
실내	EPS, TPS	수평, 수직 케이블 트레이	A00-3
바닥	악세스 플로워	악세스 플로워 높이 적정성 검토	A00-5

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

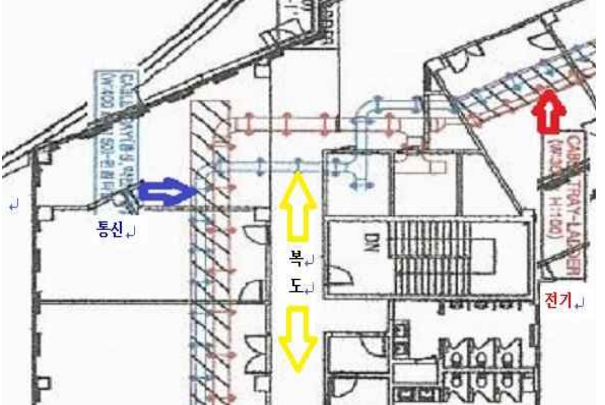



- ① 천정면이 없거나 고 천정의 경우 처리 방법
- ② ①부위 케이블트레이 시공시 2홀 싱글브라켓, 2홀 더블브라켓, 라인포싱 브라켓의 사용을 확인한다.

ex) 표준시방서 케이블 트레이

케이블 트레이 시공시 천정면이 없거나 고 천정의 경우 전산볼트 처리가 어려워 벽면에 시공은 적절한 브라켓을 사용하여 시공하며 방법은 **공사시방서에 따른다.**

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (케이블 트레이)시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공계획서 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계 등 타공사의 덕트 및 배관의 위치에 대한 Shop drawing을 통해 확인</li> <li>- 건축도면에서 복도의 천정고 높이 확인하여 천정안으로 시공여부 확인 (사무실로 케이블트레이 위치 이동 도면)</li> </ul>	
<p>○ 수직/수평 채널 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 먹선 놓은 후 스트롱 앵커 설치</li> <li>- 트레이의 기울기가 적절한지 확인</li> <li>- 타 공종의 배관의 위치가 명확한지 확인 후 인서트를 활용 (불 명확한 경우 천정면에 양카 시공)</li> </ul>	
<p>○ 케이블 트레이 및 덕트 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절단면 가공처리 적정성 확인</li> <li>- 전선을 입선 시 덕트시공</li> <li>- 특고압케이블 등 감전사고 부분은 덕트시공</li> </ul>	
<p>○ 케이블 포설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전선 및 케이블을 과하게 포박 금지</li> <li>- 급커브로 인한 단선여부를 점검 (전압 및 링크 값 감소로 체크)</li> <li>- 케이블 이름표 사용하여 정열</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)"와 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 "정보통신 공사 표준시방서(구내통신설비)"에 따른다.

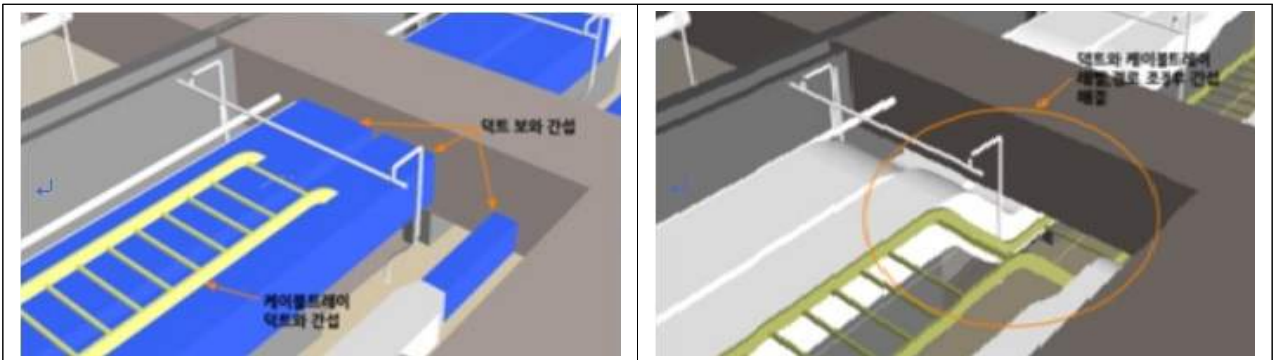
## 3. 연관공사

- ① 옥외공사는 "[표준시방서 31 60 05](#)"에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 "[표준시방서 31 65 20](#)"에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 시공계획서 확인

- 해당 공종과 타 공종의 시공상세도 검토를 통해 표준화 확정한다.
- \* 물배관, 소화관은 반드시 전기 (특)고압케이블 트레이 하단에 설치한다.
- 천정 슬래브 및 보 입상, 입하 위치를 건축공정과 협의한다.



보와 간섭 확인

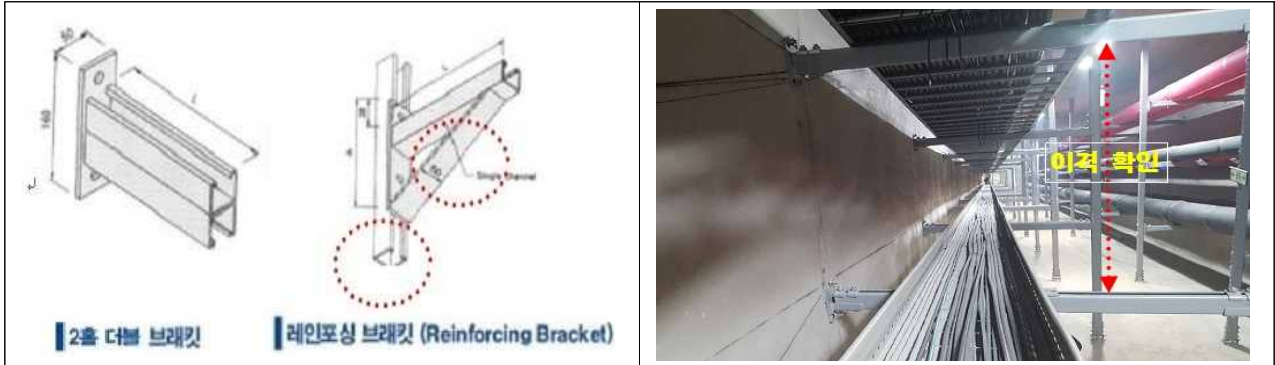
보 아래로 시공

### ○ 천정(바닥)면 시공

- 타공종(설비, 전기)과 충분한 협의 후 케이블트레이 경로 확인한다.
- \* 경로가 명확한 경우 천장면 콘크리트 타설 시 인서트 매입시공
- 케이블트레이 경로 확인 후 천장 또는 벽체에 지지 방식 결정한다.

\* 천정면이 없거나 고천정의 경우 케이블트레이(30,000mm<sup>2</sup> 이상) 벽면에 시공 시 레인포싱 브라켓(까치발)을 이용하여 하중을 지지한다.

- 케이블트레이 규격을 확인하여 전산볼트 규격 수립한다.



벽체면 케이블트레이 지지용 브라켓

공동구 특고압케이블 이격거리 확인

○ 도장 및 마감 캡 사용

- 전산볼트, 케이블 트레이(지지대), C채널 등 절단면은 산화방지 처리한다.
- 전산볼트, 케이블트레이(지지대) 마감캡 설치하여 부상을 방지한다.
- 습한곳(공동구, 지하PIT, 가스발생이 있는 곳)의 케이블트레이 부속품 JOINT CON', SHANK B&N, CHANNEL, 전산볼트는 STS재질로 한다.



제작품(깍음부) 트레이 산화방지 처리

산화방지제(징크)

○ 케이블 포설

- 케이블 트레이 접지 준수한다.  
(400V 미만 제3종 접지 100Ω. 400V 이상 특별 3종 접지 10Ω)
- 전선 및 케이블을 과하게 포박할 경우 암페어 수 및 인터넷 속도가 손상 되니 확인한다.

- 급커브로 인한 단선 여부를 전압 및 링크 굵 감소 등으로 검측·확인한다.
- 케이블트레이에서 해당 부하로 측면 분기 시 새들고정(리벳처리)한다.
- 전기, 통신 케이블트레이는 충분히 거리(특고압 60cm, 저압 30cm 이상)를 이격한다.
  - \* 저압케이블과 (특)고압케이블은 동일 케이블트레이 내에 시설을 금지한다. (다만 견고한 불연성 격벽 또는 금속 외장케이블은 예외)
- 케이블트레이 규격품을 사용하며 급커브 시공 시 사전 보고한다.
  - \* 케이블트레이 내 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블트레이의 가로대에 견고하게 고정



새들고정



케이블트레이 접지

○ 케이블 배선 시 자재관리

- 케이블 절단시마다 절단부분은 캡 등으로 철저히 보양한다.
- 케이블을 바닥에 적치 시 시트를 깔고 적치하고 오염 방지 조치한다.
- 케이블이 날카로운 물건 등에 손상되지 않도록 철저히 관리한다.

○ 배관 내 전선(케이블포함) 연결부분이 없도록 반드시 확인함이 필요

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토

- 시공상세도(Shop-Drawing) 를 통해 전체 천정고와 이중천정 안의 전기/통신 케이블 트레이, 기계 배관 및 덕트, 소방 배관 등의 배치 적정성을 검토·확인 한다.

- 전기/통신 케이블 트레이가 보 또는 방화구역 통과 등을 검토·확인하여 적절한 경로를 확보한다.

○ 시공 자재에 대한 승인

- 시공 자재가 사용에 적합한 품질이 확보되었는지 시험성적서를 확인한다.
- 시공 자재의 제조년도를 확인하여 시공품질을 확보한다.

○ 시공품질 확인사항

- 미장 및 도색으로 부식 또는 변색의 우려가 있으므로 보양을 철저히 한다.
- 도금 파손·부식 할 수 있어 가급적 현장가공은 피하고 기성품을 사용한다.(단, 현장 가공시 감독관 확인 후 설치)
- 금속덕트 내 케이블 유지보수를 위하여 굴곡개소 또는 20m 마다 꼬리표를 설치한다.
- EPS, TPS실 방화구역내 내하충전 처리여부와 트레이 주변 미장여부(틈새)를 확인하여 연기 등이 새어 나가지 않도록 확인한다.

\* 케이블 덕트·트레이가 방화구획을 통과 시 내부에 불연성물질로 차폐한다.

□ 전기설비판단기준 의거

제194조(케이블 트레이 공사) ① 케이블 트레이(케이블을 지지하기 위하여 사용하는 금속재 또는 불연성 재료로 제작된 유닛 또는 유닛의 집합체 및 그에 부속하는 부속재 등으로 구성된 견고한 구조물을 말하며 사다리형, 편칭형, 통풍 채널형, 바닥밀폐형 기타 이와 유사한 구조물을 포함한다)에 의한 저압 옥내배선은 다음 각 호에 따라 시설하여야 한다.

- (1) 전선은 연피 케이블, 알루미늄피 케이블 등 난연성 케이블(난연성 케이블이란 제142조제1호가목의 시험방법에 의한 시험에 합격한 케이블을 말한다), 기타 케이블(적당한 간격으로 연소(延燒)방지 조치를 하여야 한다) 또는 금속관 혹은 합성수지관 등에 넣은 절연전선을 사용하여야 한다.
- (2) 제1호의 각 전선은 관련되는 각 조항에서 사용이 허용되는 것에 한하여 시설할 수 있다.

- (3) 케이블트레이 안에서 전선을 접속하는 경우에는 전선 접속부분에 사람이 접근할 수 있고 또한 그 부분이 측면 레일 위로 나오지 않도록 하고 그 부분을 절연처리 하여야 한다.
- (4) 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 케이블 트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.
- (5) 저압 케이블과 고압 또는 특고압 케이블은 동일 케이블 트레이 안에 시설하여서는 아니 된다. 다만, 견고한 불연성의 격벽을 시설하는 경우 또는 금속 외장 케이블인 경우에는 그러하지 아니하다.

**※ 주의사항**

- ▶ 케이블트레이 자체 제작품인 경우 절단면은 산화방지 처리한다.
- ▶ 전기 특고압 덕트 등 각 케이블과 적정한 이격을 확인한다.
- ▶ 저압케이블과 고압 또는 특고압 케이블은 동일 케이블트레이 내에 시설하여서는 않된다.
- ▶ 케이블트레이 규격품을 사용하며 급커브 시공을 방지한다.
- ▶ EPS, TPS실 등 방화구역 내 내화충전 처리를 확인한다.

## 8. 네트워크 설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준 시방서(구내통신설비)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 네트워크공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외, 옥내	MDF, IDF	광케이블 포설	A00-1
각층	IDF 말단	UTP케이블 포설	A00-2
장비	설치	네트워크	A00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

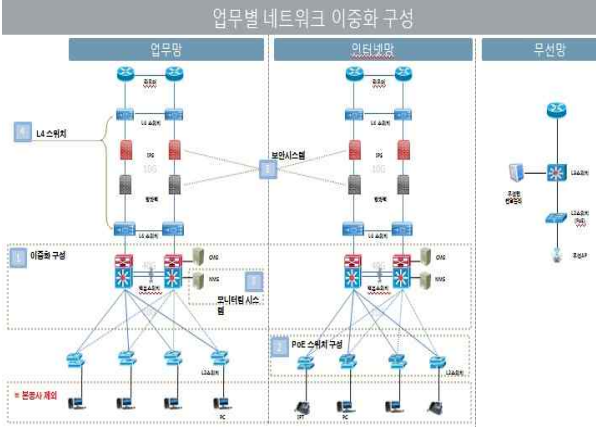
- 공공기관의 신축 건물은 국가정보 보안지침에 따라 통신네트워크 방식이 망분리 설계 또는 추후 구축 가능한 설계 반영 여부를 확인하여야 한다.

ex) 표준시방서 네트워크 공사

「국가정보 보안지침 제 33조(업무망의 보안관리)」 규정 등에 적합한지 확인 (추후 네트워크 장비 구축 예정)으로 기초 배관 방식과 그 종류는 **공사시방서에 따른다.**

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (네트워크 설비)시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공계획서 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네트워크장비 계통의 적절성 파악                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이전기관의 경우 기존 네트워크 시설물 연계가능 여부 검토</li> </ul> </li> <li>- 시공상세도를 통해 구축할 네트워크 모델 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ MDF실, TPS실, IDF랙 구성 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- IDF랙(통합배선반, 공사용자재 분리대상 관급자재로 별도 계약분) 반입시기 검토</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ MDF실 ~ TPS실 ~ IDF랙 간선라인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동 ~ 동 사이 원거리 광케이블 구축</li> <li>- 층 ~ 층 사이 근거리 UTP케이블 구축</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 네트워크 장비 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기기 및 장비의 계약내역과 일치하는 카달로그를 제출해야 하며, 설치 후의 유지관리, 부품조달 등을 위한 계획을 감독관에게 제출</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준시방서(구내통신설비)”에 따른다.

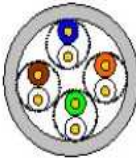

## 3. 연관공사

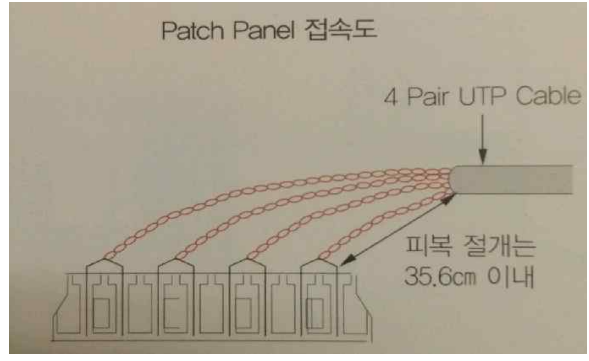
- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ UTP케이블 시공

- DATA(UTP Cat 5e) 100m 범위, VOICE(UTP Cat 5e) 1,000m 범위 내 시공하여야 하며, 원거리는 시공비와 신호 품질을 위해 광케이블로 시공한다.
- Patch Panel에 케이블 접속시 전선피복 절개는 35.6cm를 넘지 않는다.

케이블	특징	사진
UTP케이블	비차폐 고속 신호 케이블	
STP케이블	2중 차폐케이블 (FTP : 1차 차폐)	



Patch Panel 접속도

4 Pair UTP Cable

피복 절개는 35.6cm 이내

UTP, STP케이블 특성

Patch Panel 접속

\* UTP케이블을 가장 널리 사용(감쇠현상 보완 : STP케이블 사용)

### ○ 광케이블 시공

- 최대 백분(간선케이블)은 광케이블로 구성해야 신호품질에 손실이 없으며, 광케이블 포설시 광섬유 케이블을 직각으로 꺾거나 비틀지 않게 한다.
- \* 허용인장과 곡률반경 케이블 외경의 20배 이상 (이하 시 신호불량)

- RACK~FDF까지는 광케이블 접속을 위해 2m이상 여장을 두고 정리 한다.



광케이블 꺾임 → 신호불량

광케이블 꺾임 없음 → 신호양호

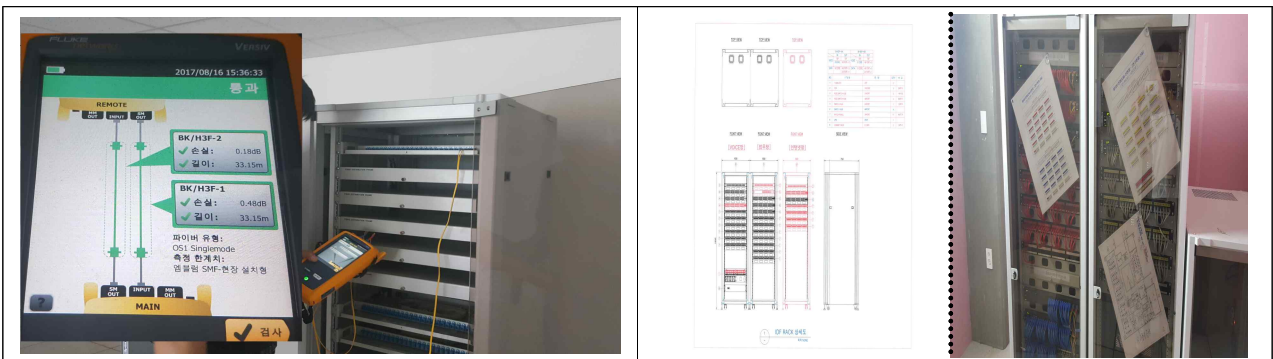


케이블 여장 정리

접속판 정렬

○ 네트워크 장비 설치

- 장비설치 이후 광케이블 링크 측정(장애 라인 및 지점 확인)을 한다.
- 설치 업체는 시스템의 검수확인을 위해 계약내역과 일치하는 카달로그를 제출해야 하며, 모든 제품은 설치후의 유지관리, 부품조달 등을 사전에 협의한다.
- 운반 및 설치시 타공정과 충분한 협의 후 장비 또는 타 공정시설에 파손과 고가 장비이므로 도난에 각별히 주의 한다.
- 향후 유지보수의 편의를 위하여 네트워크 장비의 구성도 등 필요한 서류 구비하여 준공시 반드시 인수인계 한다.



광케이블 링크 측정

네트워크 장비의 구성도 비치

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토
  - 구성하는 네트워크 장비의 규모가 적절한지 확인 한다.
  - 「국가정보 보안전침 제 33조(업무망의 보안관리)」 규정 등에 적합한지 확인 (추후 네트워크 장비 구축 예정이라도 배관 정도는 신축공사에 시공 → 자리 옮김 등 업무에 방해)한다.
- 네트워크 장비 설치
  - 유지보수 등을 고려하여 네트워크 장비 제조사 선정과 제조사로부터 AS 관련 확약을 받아야 한다.
  - 이전기관의 경우 기존 네트워크 장비와 호환성 여부 확인한다.
  - 「전파법 제58조의2」 방송통신기자재 등의 적합성평가를 확인한다.

### 1) 행정기관 인터넷 전화 도입 운영지침

#### ① LAN 구축기준

1. PoE 스위치는 IEEE802.3af 표준을 준수하는 장치로써 IP Phone에 UTP케이블을 통해 전원 공급이 가능하다. PoE 스위치는 포트당 공급되는 전력량이 시스템에 따라 다를 수 있으므로 도입하는 IP Phone의 전력량을 계산하여 적절한 시스템을 선정하여야 한다.
2. 케이블링
  - 가. 사용자별 IP Phone과 PC는 PoE 스위치의 단일포트 사용을 권고한다. 보통 두 개 이상의 Ethernet 포트를 가지고 있으며, 두 개의 포트간 스위칭 기능을 제공한다.
  - 나. IP Phone의 'LAN 포트'는 PoE 스위치와 연결하고 'PC 포트'는 사용자 PC와 연결하면 된다. 두 개의 포트가 스위칭 모드로 동작할 때는 IP Phone과 PC가 PoE 스위치의 두 개의 포트에 각각 연결되어 있는 것처럼 동작하게 된다.

3. VLAN 설정은 PoE 스위치의 접속 포트에서 IP Phone의 인터넷 전화트래픽과 PC의 데이터트래픽을 VLAN 기술을 이용하여 분리함으로써 보안성을 향상시키고 인터넷 전화트래픽의 QoS를 제공할 수 있다.

#### ② WAN 구축기준

1. Network 회선 대역폭은 IP교환기를 도입하는 이용기관은 고품질의 인터넷전화 서비스를 안정적으로 제공하기 위해서 다음과 같은 기준에 의거하여 기관 내부 혹은 기관 간 인터넷전화트래픽을 설계하고 그에 따른 적절한 네트워크 회선의 대역폭과 최상의 품질을 제공해줄 수 있는 음성코덱을 사용하여야 한다.

#### ③ 통합 NMS 도입기준

1. 이용기관이 도입하고자 하는 통합 NMS는 장애감시/성능관리/구성정보관리/상태관리 등 통합운영관리를 위한 시스템으로 이용기관별로 각각 구축, 운영되거나 인터넷전화서비스사업자에 의해 구축, 운영될 수 있다.

#### ④ AG 도입기준

1. 최소 1포트 이상의 FXS와 FXO 포트가 구성되어야 하며 FAX를 수용할 수있어야한다.

2. 시스템장애에 대비하여 Secondary IP 교환기 주소를 설정할 수 있어야 하며 웹브라우저를 통한 설정 지원여부, 보안 규격 적용 여부 등을 확인 하여야 한다.

## 2) 공공용 무선랜서비스 제공지침

### ① 개방

1. 단말과 무선랜 AP간 무선 연결이 완료되면 IP주소를 할당하여 즉시 인터넷 접속이 가능하도록 하는 방식으로, 별도의 사용자 인증과 데이터 암호화 과정이 필요없고 사용자는 무선 네트워크 식별자인 SSID로 연결시도만 하면 즉시 인터넷에 접속 할 수 있다. 일반적인 웹서핑과 정보검색 등 서비스 내용의 속성 상 개인 정보유출의 위험성이 없는 경우에는 보안상 큰 우려가 없지만,

메일, 메신저 등 개인정보 노출이 우려되는 웹 서비스의 경우 SSL이나 VPN등 별도의 데이터 암호화 방식을 적용하는 것이 좋다. 또한 웹사이트 로그인 시 아이디와 비밀번호 정보를 해당 사이트에서 자체적으로 보호하지 않는 경우도 많으므로 이 점에 주의해야 한다.

## ② 사용자 인증

1. 사용자 인증을 통해 무선 네트워크 접속을 제한적으로 허용하는 방식으로 인증서, 아이디/비밀번호, 단말 MAC주소 등 다양한 방식으로 구현 가능하다. 무선랜의 경우, IEEE802.1x EAP 기반의 사용자 인증이 표준기술로 사용되고 있으며 TLS, TTLS, MD5, PEAP-MSCHAPv2 등 지원하는 EAP 타입에 따라 여러 가지 방식의 인증이 가능하다.

## ③ 데이터 암호화

1. 무선 데이터 암호화를 위해서 WEP이나 TKIP과 같이 무선랜 AP와 단말에서 고정형 암호키를 동일하게 설정하는 방식이 주로 이용되어 왔으며 현재는 AES-CCMP와 같은 보다 강력한 암호화 알고리즘이 표준으로 채택되어 사용되고 있다. 공공 무선랜 서비스는 불특정 다수를 대상으로 하는 서비스이기 때문에 고정형 암호화 키를 설정하는 방식은 적용 불가능하므로 IEEE 802.1x EAP 방식의 동적 암호화 키 생성 및 공유 프로토콜을 사용해야 한다. 일반 인터넷 이용자를 대상으로 하는 공공 무선랜 서비스는 공공 서비스 제공 관점에서 사용자 편의성과 보안을 적절히 조화해가는 것이 필요하며, 특히 개인정보 유출 등의 보안사고가 발생하지 않도록 네트워크의 보안성을 저해하지 않도록 주의해야 한다.

## 3) 광(Optic cable) 선로의 구내배선 성능 측정항목 및 기준

가. 구내 광선로 구간의 채널성능은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

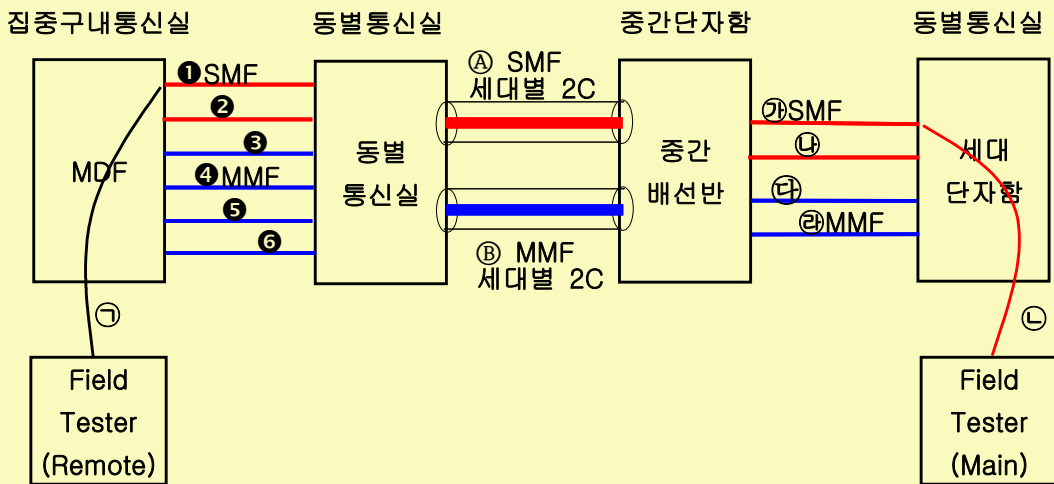
광섬유케이블 종류	광원 (파장, nm)	광선로 채널손실	비고
단일모드 광섬유 (SMF)	1310	5.5 dB 이하	채널성능 측정시 구내에 설치되는 모든 광통신장 비 및 스플리터는 제외 하고 채널(선로)을 구성 하여 시험한다.
	1550	5.5 dB 이하	
다중모드 광섬유 (MMF)	850	11.5 dB 이하	
	1300	7.5 dB 이하	

(주1) 위에 표시된 광원 이외의 파장을 사용하는 광섬유케이블에 대해서는 광선로 구간의 채널성능이 단일모드는 5.5 dB이하, 다중모드는 11.5 dB 이하를 만족하여야 한다.

(주2) SMF, MMF는 [별표2] 용어 설명의 13항과 14항 참조.

(주3) 구내 광선로 채널성능 기준은 각 배선구간별 측정치의 합을 의미한다.

#### 나. 공동주택(신축건물) 특등급의 광선로 채널성능 측정방법



(주1) 광선로 구간에 대한 채널성능은 동일한 광배선매체가 설치된 구간을 하나의 채널로 구성(광통신장비, 스플리터 등은 포함되지 않으며, 광패치코드를 사용하여 고정배선 구간을 상호 연결하고 양단에 시험코드(ㄱ과 ㄴ)를 연결한다)한 후 Field Tester를 사용하여 시험한다.

(주2) 고정배선 구간은 아래 예시도의 경우 1-A-가, 2-A-나, 3-B-다,

4-B-라, 5-B-다, 6-B-라 등과 같이 연결할 수 있다.

□ 집중구내통신실 및 층구내통신실

항 목	검 사 기 준	검사방법	근 거
통신실 설치조건 공통사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지상 원칙</li> <li>○ 지하일 경우 침수 및 습기 방지</li> <li>○ 조명시설 및 통신장비용 전원설비 구비</li> </ul>	○ 육안 검사	○ 규정 제19조 제2호
업무용 건축물  (6층 이상이고 연면적 5000m <sup>2</sup> 이상)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 집중구내통신실 : 10.2m<sup>2</sup>이상 1개소</li> <li>○ 층구내통신실                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 층별전용면적 1000m<sup>2</sup> 이상 : 10.2m<sup>2</sup> 이상</li> <li>- 층별 전용면적 800m<sup>2</sup> 이상 : 8.4m<sup>2</sup> 이상</li> <li>- 층별전용면적 500m<sup>2</sup> 이상 : 6.6m<sup>2</sup> 이상</li> <li>- 층별전용면적 500m<sup>2</sup> 미만 : 5.4m<sup>2</sup> 이상</li> </ul> </li> </ul>	○ 설계도면 및 줄자를 이용한 실측 확인	
(6층 미만 또는 연면적 5000m <sup>2</sup> 미만)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 집중구내통신실                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500m<sup>2</sup> 이상 : 10.2m<sup>2</sup> 이상</li> <li>- 500m<sup>2</sup> 미만 : 5.4m<sup>2</sup> 이상</li> </ul> </li> </ul>		

※ 주의사항

- ▶ UTP케이블로 DATA 처리시 허용 거리범위를 검토한다.
- ▶ 광케이블의 꺾이지 않도록 적절히 시공한다.
- ▶ 네트워크 장비 링크측정치를 확인하여 케이블 및 장비의 이상 유무 확인한다.
- ▶ 전파법 등 관련 법에 의거 인체에 유해여부를 확인한다.

## 9. CATV설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준 시방서(구내통신설비)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 안테나공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 CATV공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외	옥상층	공청 안테나	A00-1
옥내	층별 연결	CATV 계통도	A00-2
	설비	헤드앤드(HAED END) 시스템 구성	A00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① TV방송을 재송신하는 건물 내 유선방송 시스템은 2013년 디지털 방송 전환에 따라 디지털 방식의 시스템을 구성한다.

ex) 표준시방서 CATV 설비

디지털 방송시스템 구축에 따라 해당 기기는 형식승인 및 공인기관의 시험인증을 받은 제품으로 구성하며, 그 종류 및 시공방식은 공사시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (CATV)시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공계획서 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CATV 네트워크 구성 및 신호 전달 범위 등 확정</li> <li>- 시공상세도를 통해 간선, 지선, 증폭기 위치 및 구성의 적합성 확인</li> </ul>	 <p>The diagram illustrates the CATV system architecture. It shows a '수신용 설비 (옥외용)' (Outdoor receiving equipment) connected to a '유선방송' (Cable TV) source. The signal passes through an 'A.G.C함' (AGC box) and 'HFET CABLE' to a 'HEAD END (방계실)' (Head end in a separate room). From the head end, the signal is distributed through 'HFET CABLE' and 'F/O CABLE' to '증폭기' (amplifiers) and 'TPS실 증폭기함' (TPS room amplifier box). A note indicates that MATV uses red lines and CATV uses blue lines.</p>
<p>○ 배관(배선) 및 단말기 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동축케이블은 양방향 특성을 고려 차폐 성능이 우수한 제품을 선정 (3중 차폐이상, 5C급 이상인 KS승인)</li> </ul>	 <p>This image shows a close-up of a hand holding a coaxial cable connector being inserted into a wall outlet. The outlet is a standard white plastic device with a circular port for the cable.</p>
<p>○ 구내 방송 설비 안테나, 증폭기 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경찰청 철탑은 별도 공사 (보통 건축공사에 포함)</li> </ul>	 <p>The left side of the image shows a large white satellite dish mounted on a metal pole on a rooftop. The right side shows a technical diagram of a tower structure with various levels and components, likely representing the '경찰청 철탑' (Police Tower).</p>
<p>○ CATV 장비(HAED END) 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기기 및 장비의 계약내역과 일치하는 카달로그를 제출해야 하며, 설치 후의 유지관리, 부품조달 등을 위한 계획을 감독관에게 제출</li> <li>* HAED END : 신호 수신 - 변환 - 혼합 - 송출하는 역할</li> </ul>	 <p>The image shows a server room with several racks of electronic equipment. The racks are filled with various components, including what appears to be the HAED END (Head End) equipment mentioned in the text.</p>

## 2. 일반사항

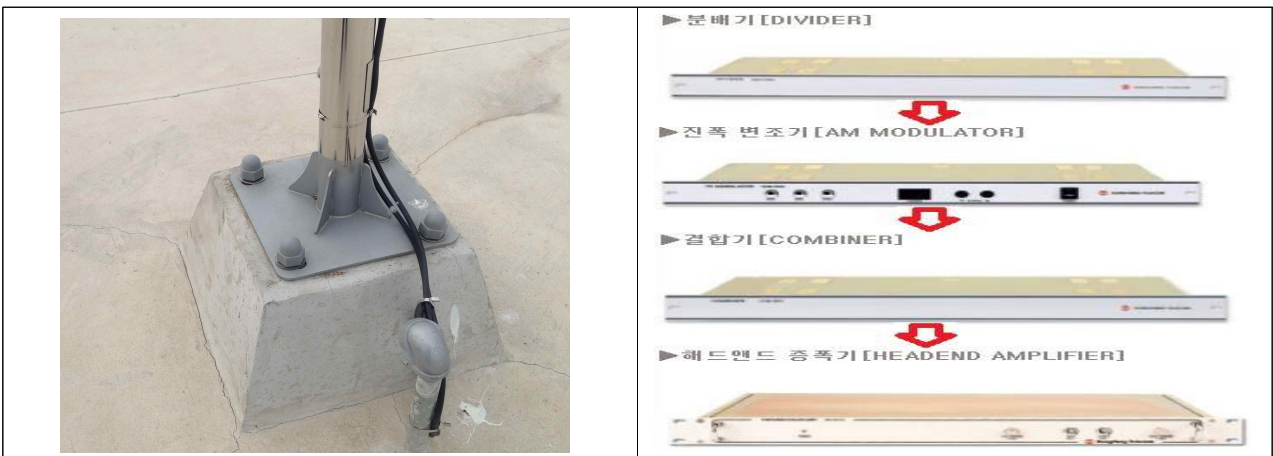
- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준시방서(구내통신설비)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 안테나공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 현장 점검(안테나 및 포설)
  - 시스템별 인터페이스 방안 및 안테나 위치 및 기초 건축 공종과 협의를 통하여 전파 방향을 확인 후 설치한다.
  - 위샤캡(서비스캡)을 금속관 인출구에 부착하여 안테나 등 옥외 전선 인입시 빗물 등 유입을 방지한다.
- 헤드엔드(HAED END) 설치
  - 장비 간 열화를 방지하기 위하여 1u씩 공간을 확보 한다.
  - 유지보수를 위하여 RACK 결선시 명판을 붙이고, 장비의 성능결과 측정표 비취 한다.



옥외전선 인입시 위샤캡(서비스캡) 사용

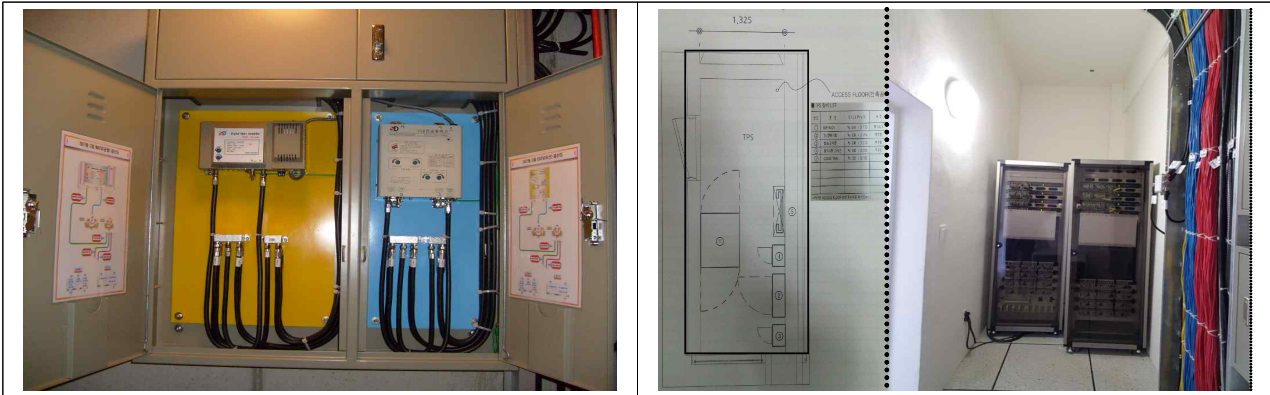
헤드엔드(HAED END) 설치

○ 증폭기 설치

- 증폭기함 · 분배기함 · AMP 설치시 수직 · 수평 확인한다.
- 입출력 및 전원단자에 서지전압에 견디는 피뢰설비 및 접지를 한다.
- 분배 · 분기기의 미 사용 단자는 75Ω으로 종단 처리한다.

○ 시험 및 조정

- 간선 AMP에서 dB조정을 하여 각 방재실로 전송한다.
- 네트워크와 증폭기 장비 등은 열을 발산하여 장비 수명 단축 되므로 공조설비가 없는 TPS실에 설치되면 공조시스템 설치 가능여부 확인한다.



TV증폭기 함내 결선도 및 접지

작은 TPS실 내 통신장비로 실내 온도상승

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토

- 구성하는 CATV 장비의 구성과 규모가 적절한지 확인한다.
  - \* 한국산업규격(KS), 공산품 품질관리법 등 에 따른 표준품 이상 여부 확인
- 자재반입은 공정표를 검토하여 적정한 시기에 반입여부 확인한다.

○ CATV장비 설치 · 검사

- TV수상기에 필요한 화질 및 수신전계 감도를 CHANNEL별로 이상유무 확인하고, 준공시 OUTLET 마다 신호 LEVEL(dB)을 측정 · 기록 · 제출한다.

## 73. 방송공동수신설비 공사에 대한 검사기준

### □ 방송통신기자재의 검사·승인용품 사용

항 목	검 사 기 준	검사방법	근 거	적합여부
방송통신 기자재 사용	○ 방송통신위원회의 적합성평가 규격에 적합한 제품	○ 제품의 육안 검사 (필요시 인증서 요구)	○전파법제58조의 2조제1항	

## □ 안전조건

항 목	검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부	
접지 및 보호기	접지대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 금속으로 된 단자함, 장치함, 지지물, 보호기 등 접지 설치</li> <li>○ 접지 예외               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성이 없는 인장선을 사용하는 광섬유케이블</li> <li>- 금속성 합체이나 광섬유 접속 등 내부에 전기적 접속이 없는 경우</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상설비 접지설치 여부 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준 제5조제1항</li> </ul>	
	접지저항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지저항 적정여부 : 통신관련시설 접지저항 10Ω이하</li> <li>○ 다음의 경우는 100Ω 이하 가능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선로설비 중 선조케이블에 대하여 일정 간격으로 시설하는 접지(단, 차폐케이블은 제외)</li> <li>- 국선 수용 회선이 100회선 이하인 주배선반</li> <li>- 보호기를 설치하지 않는 구내통신 단자함</li> <li>- 구내통신선로설비에 있어서 전송 또는 제어신호용 케이블의 실드 접지</li> <li>- 철탑이외 전주 등에 시설하는 이동 통신용 중계기</li> <li>- 암반 지역 또는 산악지역에서의 암반 지층을 포함하는 경우 등 특수 지형에의 시설이 불가피한 경우로서 기준 저항값 10Ω을 얻기 곤란한 경우</li> <li>- 기타 설비 및 장치의 특성에 따라 시설 및 인명 안전에 영향을 미치지 않는 경우</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 측정기를 이용한 접지저항 측정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준 제5조제2항</li> </ul>	
	접지선의 굵기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100Ω 이하 : 1.6mm 이상</li> <li>○ 피복 : PVC 피복동선 또는 그 이상의 절연효과를 갖는 전선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지선 육안 확인</li> <li>○ 측정공구(버니어캘리퍼스 등)로 측정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준 제5조제4항</li> </ul>	

## □ 배관 및 장치함 등

항 목		검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부
구 내 배 관	배관의 종류	○ 금속관 또는 통신용 합성수지관	○ 시공사진, 자재납품확인서 확인 또는 육안확인 등	○ 방송공동수신설비의 설치기준에 관한 고시 제7조 제1항제1호	
	배관의 내경	○ 수용되는 케이블단면적의 총합계가 배관 단면적의 32% 이하가 되도록 함	○ 육안확인 및 계측기를 이용한 측정	○ 기술기준 제7조 제1항제2호	
	배관의 굴곡	○ 곡률반경은 배관 내경의 6배 이상 (엘보우 등 부가장치 사용 금지) ○ 1구간 굴곡개소는 3개소 이내, 1개소 굴곡각도는 90도 이내, 1구간 굴곡 각도 합계는 180도 이내	○ 육안확인 및 계측기를 이용한 측정 또는 설계도서 확인 등	○ 기술기준 제7조 제1항제3호 ○ 기술기준 제7조 제1항제4호	
	배관 설치방법	○ 세대단자함부터 직렬단자까지 배관은 성형배선이 가능한 구조 ○ 통신용 배관과 공동사용 가능	○ 배관형태 육안 확인	○ 기술기준 제7조 제2항 ○ 기술기준 제7조 제3항	
장 치 함	설치위치	○ 방송 공동수신설비와 최초로 접속되는 곳 ○ 케이블의 분배·분기 또는 접속을 위해 필요한 곳	○ 설계도서 및 현장 등 필수 설치위치 육안검사	○ 기술기준 제6조 제1항	
	설치방법	○ 내부에 절연보조장치, 잠금장치 및 통풍구 설치 ○ 계단이나 복도 등 실내의 공용 부분에 설치 ○ 증폭기, 분배기, 분기, 보호기 및 케이블 등 필요한 설비를 수용할 수 있는 충분한 크기 ○ 증폭기·분배기 등 간에 신호 간섭이 없도록 설치	○ 설계도서 및 현장 등 필수 설치위치 육안검사	○ 기술기준 제6조 제2항	
설 치 조 건 등	설치 조건	○ 증폭기와 분배기 등의 장치는 외부에서 교체하기 쉬운 장치함에 설치 ○ 동축케이블이나 광케이블 등은 적당한 길이의 여분 설치	○ 설계도서 및 현장 등 필수 설치위치 육안검사	○ 기술기준 제3조 제2항	
	직렬단자	○ 임피던스 75Ω인 출력단자에 접속하여 지상파텔레비전방송, 위성방송, 에프엠 라디오방송 및 종합유선방송을 수신할 수 있어야 함	○ 임피던스 또는 수신레벨 측정 등	○ 기술기준 제5조	

## □ 방송 공동수신 안테나 시설

항 목		검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부
설 계 조 건	설계 전 전파조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>수신전계강도 등 필요한 전파조사를 수행                             <ul style="list-style-type: none"> <li>단, 무선설비산업기사 이상의 자격을 가진 자가 전파조사를 한 결과가 있는 경우 예외</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전파조사 수행결과 자료 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제8조</li> </ul>	
	설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>전파조사 결과 및 건축물의 규모와 형태를 고려하여 설계</li> <li>방송신호의 손실이 가장 많은 경로에 접속되는 직렬단자에서의 예상 신호 세기를 설계도서에 기록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>손실이 가장 많은 경로에 접속되는 직렬단자의 예상신호세기의 [별표3] 질적수준 만족여부 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제9조</li> </ul>	
신 호 의 전 송	전송방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>수신안테나로부터 들어오는 방송의 신호를 주파수의 변화없이 그대로 전송                             <ul style="list-style-type: none"> <li>수신 불량시 방송주파수대역 범위에서 주파수변환전송 가능</li> <li>주파수변환 전송시 지상파텔레비전 방송신호와 간섭이 없어야 함</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 변경 여부 확인</li> <li>주파수를 변경한 경우 직렬단자에 TV 수상기 연결을 통해 타 지상파와 간섭여부 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제10조</li> </ul>	
사 용 설 비 및 기 술 기 준	수신안테나	<ul style="list-style-type: none"> <li>지상파텔레비전방송, 위성방송, 에프엠 라디오방송 신호 수신에 잘 되도록 설계</li> <li>기계적, 화학적 내구성 우수</li> <li>수신안테나와 동축케이블 접속부는 방수구조</li> <li>임피던스 정합회로 내장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>질적수준 확인</li> <li>내구성, 방수 및 임피던스 정합회로 여부 육안 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제12조</li> </ul>	
	수신안테나 설치방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 채널의 지상파텔레비전방송, 위성방송 및 에프엠라디오 방송 신호 수신</li> <li>한 조의 안테나로 둘 이상의 건축물에서 공동이용 가능</li> <li>낙뢰 보호시설설치 및 피뢰시설로부터 1m 이상 이격</li> <li>안테나지지 구조물은 풍하중에 견딜 수 있도록 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>질적수준 확인</li> <li>피뢰시설 설치 및 이격거리 확인</li> <li>구조물 설계도서 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제13조</li> </ul>	
	레벨조정기	<ul style="list-style-type: none"> <li>채널별 텔레비전방송신호의 세기 차이가 6dB를 초과하는 경우 레벨 조정기 사용</li> <li>레벨조정기는 각 채널별 방송신호 세기 조정 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>채널별 신호레벨 확인</li> <li>레벨조정기 기능 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제14조</li> </ul>	
	디지털재변조형 주파수 변환기	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 변환 전송 필요시 사용 가능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 안정도가 높을 것</li> <li>변환 대상신호 외의 전파를 차단하는 회로 내장</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>변환기 사용여부 확인</li> <li>제품 설명서 등을 통한 기능 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제9조</li> </ul>	

항 목		검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부
사 용 설 비 및	증폭기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주파수대역별로 분리증폭한 후 혼합 출력 또는 전대역 증폭</li> <li>○ 증폭기 기준               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동으로 출력세기 조정 가능</li> <li>- 지상파텔레비전방송, 위성방송, 에프엠라디오 방송 균일 증폭</li> <li>- 공급되는 전원을 수동으로 연결 하거나 차단 가능</li> </ul> </li> </ul>	○ 증폭기 기능 확인	○ 기술기준 제16조	
	분배기 및 분기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임피던스의 변화 없이 분배하거나 분기</li> <li>○ 유희분배단자 및 유희분기단자는 사용회선에 영향을 미치지 않도록 75옴 종단</li> </ul>	○ 설치된 설비 확인	○ 기술기준 제17조	
	기술 기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 디지털 지상파텔레비전방송신호를 전송할 경우 사용</li> <li>○ [별표2]의 기술기준에 맞게 입력 채널과 출력 채널 변환 가능</li> </ul>	○ [별표2] 기능 확인	○ 기술기준 제18조	
	디지털 아날로그 신호변환기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 디지털지상파텔레비전방송 신호를 수신하여 아날로그텔레비전방송 기저대역 신호로 변환하여 출력</li> <li>○ 스테레오방식으로 진폭변조 할 수 있어야 함</li> </ul>	○ 변환기 기능 확인	○ 기술기준 제19조	
케 이 블 및 배 선	동축케이블 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건물로 인입되는 동축케이블 또는 광케이블은 장치함에 설치된 최초의 증폭기·분배기 또는 분기기에 접속</li> <li>○ 각 세대로 들어온 동축케이블 또는 광케이블은 세대단자함을 같이 사용할 수 있음</li> </ul>	○ 인입케이블의 증폭기, 분배기 또는 분기기 접속 여부	○ 기술기준 제20조	
	구내배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장치함부터 세대단자함까지 또는 최초로 접속되는 직렬단자까지 단독배선</li> <li>○ 케이블 상호간 및 설비 접속시 접속 기구(커넥터) 사용</li> <li>○ 통신용 배관 이용시 통신소통에 지장이 없도록 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단독배선 및 커넥터 사용 여부 확인</li> <li>○ 통신간섭여부 확인</li> </ul>	○ 기술기준 제21조	
질 적 수 준	안테나시설의 질적 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방송공동수신안테나시설의 질적 수준은 [별표3]을 따름</li> </ul>	○ 질적수준 측정	○ 기술기준 제22조	

## □ 종합유선방송 구내전송선로설비

항 목		검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부
설 치 범 위	구내전송 선로설비 설치범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로와 택지 또는 건축물의 경계점으로부터 세대단자함까지</li> <li>- 동축케이블은 인입접속점에서 세대단자함까지</li> <li>○ 구내전송선로설비와 방송공동수신 안테나시설은 장치함까지 따로 설치</li> <li>- 공동주택은 세대단자함까지 따로 설치, 세대내 성형배선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 설비 설치여부 확인</li> <li>○ 별도설치 여부 확인</li> </ul>	○ 기술기준 제23조	
	증폭기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상향신호 및 하향신호를 분리하여 증폭</li> <li>○ 수동으로 증폭기능 조절</li> <li>○ 등화기 또는 감쇄기로 입력레벨을 등화 또는 감쇄 가능</li> <li>○ 전원을 수동으로 연결 또는 차단 가능</li> <li>○ 접지단자 구비</li> </ul>	○ 기능시험 또는 자료를 통한 기능 확인	○ 기술기준 제25조	
사 용 설 비	분배기 및 분기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임피던스 변화없이 분배하거나 분기</li> <li>○ 유희분배단자 및 유희분기단자는 75옴으로 종단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기능 확인</li> <li>○ 유희단자 종단 확인</li> </ul>	○ 기술기준 제26조	
	케이블설치방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건물로 인입되는 동축케이블 또는 광케이블은 장치함에 설치된 최초의 증폭기·분배기 또는 분기기에 접속</li> <li>○ 각 세대로 들어온 동축케이블 또는 광케이블은 세대단자함을 같이 사용할 수 있음</li> </ul>	○ 인입케이블의 증폭기, 분배기 또는 분기기 접속 여부	○ 기술기준 제27조	
	인입접속점	○ 사업자설비와 구내전송선로설비의 접속점은 보호기의 인입 커넥터	○ 인입접속점 접속 여부 확인	○ 기술기준 제28조	

## □ 종합유선방송 구내전송선로설비

항 목	검 사 기 준	검사방법	근 거	적합 여부
설치범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로와 택지 또는 건축물의 경계점으로부터 세대단자함까지</li> <li>- 동축케이블은 인입접속점에서 세대단자함까지</li> <li>구내전송선로설비와 방송공동수신안테나시설은 장치함까지 따로 설치</li> <li>- 공동주택은 세대단자함까지 따로 설치, 세대내 성형배선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>설비 설치여부 확인</li> <li>별도설치 여부 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제23조</li> </ul>	
사용설비	증폭기	<ul style="list-style-type: none"> <li>상향신호 및 하향신호를 분리하여 증폭</li> <li>수동으로 증폭기능 조절</li> <li>등화기 또는 감쇄기로 입력레벨을 등화 또는 감쇄 가능</li> <li>전원을 수동으로 연결 또는 차단 가능</li> <li>접지단자 구비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기능시험 또는 자료를 통한 기능 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제25조</li> </ul>
	분배기 및 분기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>임피던스 변화없이 분배하거나 분기</li> <li>유휴분배단자 및 유휴분기단자는 75옴으로 종단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기능 확인</li> <li>유휴단자 종단 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제26조</li> </ul>
케이블 설치방법	동축케이블 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>건물로 인입되는 동축케이블 또는 광케이블은 장치함에 설치된 최초의 증폭기·분배기 또는 분기기에 접속</li> <li>각 세대로 들어온 동축케이블 또는 광케이블은 세대단자함을 같이 사용할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인입케이블의 증폭기, 분배기 또는 분기기 접속 여부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제27조</li> </ul>
	인입접속점	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업자설비와 구내전송선로설비의 접속점은 보호기의 인입 커넥터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인입접속점 접속 여부 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기준 제28조</li> </ul>

### 디지털전환관련 기자재 설치현황

구 분	형식승인번호(제조사명)	주파수범위 (MHz)	배선형태
기 자 재	CATV증폭기		
	MATV증폭기		
	SMATV증폭기		

### ※ 주의사항

- ▶ TPS실 내 공기조화기 등 적정 온도유지를 위한 방안을 확인한다.
- ▶ 설치 기기는 한국산업규격(KS), 공산품 품질관리법 등에 의한 표준품을 사용한다.
- ▶ 장비의 성능결과 측정표 비취를 확인한다.
- ▶ 공청안테나와 피뢰기와의 적정 거리를 확인한다.

## 10. CCTV 설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준 시방서(구내통신설비)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 폴(Poie) 설치공사는 “[표준시방서 31 70 10](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 CCTV공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외	지하주차장 입구	CCTV 카메라 종류(화각 위치)	A00-1
	옥상층 벽면	벽부형 CCTV 카메라 규격	A00-2
옥내	로비 출입구	돛형 CCTV 카메라 규격	A00-3

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① CCTV설치 시 역광으로 인한 식별도 떨어질 수 있으므로 주의하여 시공  
ex) 표준시방서 CCTV설비

CCTV설비는 햇빛 등으로 인하여 화질에 악 영향을 주므로 계절별 태양의 위치를 고려하여 시공하며, 그 방식은 공사시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (CCTV)시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시공계획서를 통해 최적화 확정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCTV 카메라 화질과 저장기간 및 운영 특기사항을 기관의 성격에 맞춰 최적화 확정</li> <li>- 카메라 위치를 확인하여 사각지대를 최소화하며 개별 폴(POLE) 또는 보안등 폴 사용 계획과 배선라인 확정</li> <li>- 부여받은 IP 대역을 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내 CCTV 카메라 시공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설치 전 영상 확인하고 천정면에 타공 후 설치한다.</li> <li>- 설치 후 화각 확인</li> <li>- 조명등, 에어컨 등 화질에 영향을 주는 주변요소를 검토</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실외 CCTV 카메라 시공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 카메라 부착하여 폴 건립</li> <li>- 설치 후 화각 확인</li> <li>- 바람이 심한 곳은 폴의 두께 검토</li> <li>- 브라켓을 적절히 이용하여 사각을 줄임</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CCTV 장비 저장장치 등 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기기 및 장비의 계약내역과 일치하는 카달로그를 제출해야 하며, 설치 후의 유지관리, 부품조달 등을 위한 계획을 감독관에게 제출</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준시방서(구내통신설비)”에 따른다.

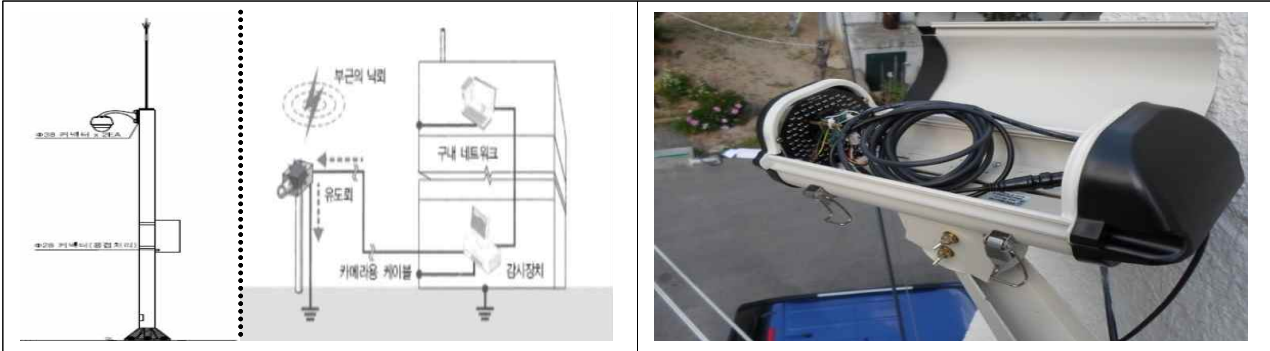
## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 폴(Poie) 설치공사는 “[표준시방서 31 70 10](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 시공계획서를 통해 설계의 적정성 검토 후 최적화 모델 확인
  - 기관의 성격, 설치 위치에 적합한 CCTV 카메라 사양과 저장기간 및 운영상 특기사항을 확정한다.
  - 카메라 위치를 확인하여 사각지대를 최소화하며 개별 폴(POLE) 또는 보안등 폴 사용 계획 시뮬레이션 측정치를 활용한다.
  - CCTV 카메라 회로수에 맞는 NVR(녹화·재생·모니터링 등)을 구성한다.
  - 전송방식 결정을 결정한다.
    - 동축전송 : 방재센터에서 카메라까지 200m이내, 증폭기 사용시 600m
    - UTP전송 : 중계장치 이용 시 영상거리 최대 1.2km
    - 네트워크전송 : IP카메라와 네트워크 망을 통해 운영
  - 부여받은 IP 대역을 확인하고 시공한다.
- CCTV 카메라 및 장비 시공
  - 카메라는 태양의 직사광선의 각도 등을 유의하여 설치한다.
  - 보안등 폴(Pole)에 같이 설치할 경우 전기선에 의한 감전 주의한다.

- 습기지역(바닷가, 축사소독)은 카메라 금속 구성품의 녹발생에 주의한다.
- 직접뇌 또는 유도뇌(전력선, 통신선 등)에 의한 영향으로 피해가 발생되므로 접지 및 분전반 내 SPD(서지보호기)를 설치한다.
- 폴(Pole)에 설치 시 수직방향으로 케이블 무게가 기기접촉면에 영향을 주므로 회전각의 여장을 제외하고 폴 상단부에 케이블을 고정한다.



CCTV 낙뢰 대비 보호

건물 벽체 CCTV카메라 설치

○ CCTV카메라 · NVR 등 시험 및 조정

- CCTV카메라의 화면 각도와 사각지대 여부, NVR 녹화 상태 및 기간 등 확인한다.
- \* DVR(digital video recorder) 녹화 · 재생 · 삭제 기능 → NVR(network video recorder) DVR성능에 네트워크 기반으로 원격 모니터링이 가능토록 기능 추가

**5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)**

○ 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토

- 구성하는 CCTV 장비의 구성과 규모가 적절한지 확인한다.
- \* 한국산업규격(KS), 공산품 품질관리법 등 에 따른 표준품 이상 여부 확인
- 자재반입은 공정표를 검토하여 적정한 시기에 반입여부 검토한다.

○ CCTV장비 설치 · 검사

- CCTV카메라의 사각지대, 화면각도 적정성과 녹화 상태 및 기간 등 확인한다.
- CCTV 영상으로 사생활이 침해되는지 등 검토하여 확정한다.

※ 주의사항

- ▶ CCTV설치시 계절별 햇빛의 입사량 등 확인후 카메라를 설치한다.
- ▶ 보안등 폴과 개별 폴의 위치를 중첩시켜 폴 시설물을 최소화한다.
- ▶ 바람이 심하게 부는 지역은 폴(POLE) 두께를 고려한다.
- ▶ 습기지역은 금속재 도장상태를 확인한다.
- ▶ 기관의 특성에 맞춰 저장기간 등 제어부의 성능을 검토한다.

## 11. 전관방송 및 AV 설비 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준 시방서(구내통신설비)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 전관방송 등은 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 전관 방송 및 AV설비 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
전관방송	옥내	옥내 스피커	A00-1
	옥외	옥외 스피커	A00-2
AV설비	회의실	AV전용랙 비상용 프로그램 EXCHANGE	A00-3
	강의실	강의실 멀티데스크용 배관인출	A00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

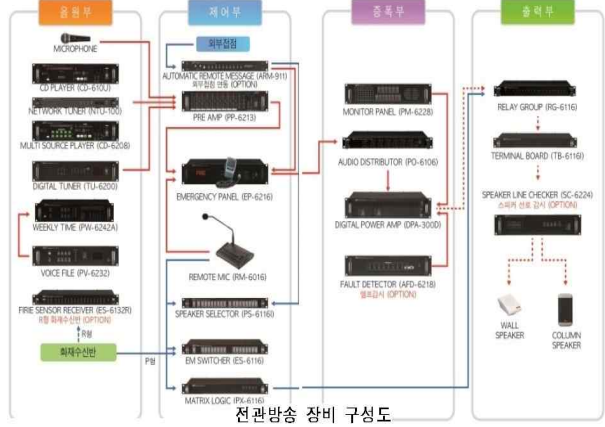


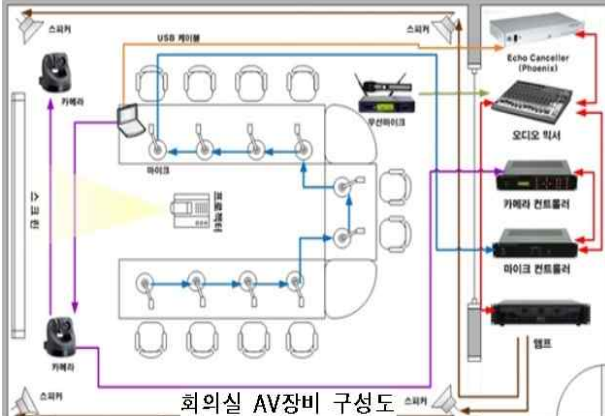
- ① 회의실 또는 강당동 AV설비 작동중 비상상황에서 비상방송으로 전환여부를 확인한다.

ex) 표준시방서 AV설비

회의 및 강의 중 비상상태 발생시 비상방송이 우선적으로 작동되도록 시공하며, 그 방식은 공사 시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (전관방송 및 AV설비)시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공계획서를 통해 최적화 확정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전관방송이 나오는 실 및 구역을 확인</li> <li>- 회의실 및 강당 등 AV설비의 규모와 구성 등을 적절한지 확인</li> </ul>	 <p>전관방송 장비 구성도</p>
<p>○ 전관방송 설비 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스피커 취부하기 위해 천장면을 타공하고 설치</li> <li>- 결선 전 함내 이물질 제거</li> <li>- 각 기기에 맞게 케이블을 결선</li> </ul>	 <p>스피커취부</p>
<p>○ AV설비 시공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스크린 및 빔프로젝터 등 설비 취부하기 위해 천장면을 타공 후 설치</li> <li>- MDF, TPS 실 내 성단작업 실시</li> <li>- 링크테스트 실시하여 점검</li> </ul>	 <p>스크린 자리 타공      스크린 설치</p>
<p>○ 전관방송 및 AV설비 작동 여부 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전관방소는 화재수신과 연동 여부를 확인</li> <li>- AV설비는 링크테스트를 통해 장비의 작동여부를 확인</li> <li>- 기기 및 장비의 계약내역과 일치하는 카달로그를 제출해야 하며, 설치 후의 유지관리, 부품조달 등을 위한 계획을 감독관에게 제출</li> </ul>	 <p>회의실 AV장비 구성도</p>

## 2. 일반사항

- 한국정보통신산업연구원(과학기술정보통신부)의 “정보통신공사 표준시방서(구내통신설비)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 20](#)”에 따른다.
- ② 관로 및 배관공사는 “[표준시방서 31 75 20](#)”에 따른다.
- ③ 배선공사는 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.
- ④ 전관방송 등은 “[표준시방서 31 75 30](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 시공계획서를 통해 설계의 적정성 검토 후 최적화 모델 확인
  - 전관방송, AV설비 수요기관의 사용상 익숙한 제품인지 확인한다.
  - 전관방송이 가능한 실 구역을 확인한다.
  - 회의실 및 강당의 규모에 맞는 적절한 스피커 음량으로 시공한다.
    - \* 영화관 85dB 이상, 다목적홀 84dB 이상, 회의실 78dB 이상 등
- 전관방송 및 AV설비 시공
  - 정확한 스피커위치를 마킹한 후 스피커 설치에 적합한 구멍으로 타공한다.
  - 접지 불량일 경우 HUM NOISE 발생 할 수 있음을 확인한다.
  - 음성신호의 잡음을 없애기 위해 신호전선과 전력전선 간의 이격을 1m 이상 실시한다.
    - \* 유선마이크용 앰프단자는 트위스트 쌍(Twist Pair) 실드선을 사용하고, 1점 접지(그라운드 접지)를 한다.
  - 옥외용 스피커를 설치 할 때 현장 여건에 문제가 없는지 확인하고 비바람 및 직사광선이 없는 곳으로 설치한다.

- 엘리베이터 등 고 전력을 사용부와 동일한 변압기 등을 사용하지 않는다.
- \* 동일한 변압기 내에서 고 전력 사용기기 작동시 스피커 및 화면 끊김 발생
- 비상방송 작동여부, 화재수신기 연동여부 점검한다.

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

- 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토
  - 구성하는 전관방송(스피커 음량) 및 AV설비(빔 프로젝터의 위치, 스크린의 크기 등)의 규모가 적절한지 확인한다.
  - \* 한국산업규격(KS), 공산품 품질관리법 등에 따른 표준품 이상 여부 확인
  - 자재반입은 공정표를 검토하여 적정한 시기에 반입여부 확인한다.
- 전관방송 및 AV설비 설치·검사
  - 비상방송 및 화재수신기 등 연동하여 작동여부를 점검한다.
  - 전관방송 및 AV설비 공사를 완료하고 체크리스트를 가지고 앰프 동작 시험 등을 실시한다.

### ※ 주의사항

- ▶ 음성 신호전선과 전원전선간 이격(1m 이상)을 충분히 한다.
- ▶ 고 출력 전원과 동일한 변압기에 접속하지 않는다.
- ▶ 회의실 등 해당실의 크기에 맞는 스피커 등 장비를 구성한다.
- ▶ 화신방송 등 비상방송으로 연동여부를 확인한다.

## 12. 태양광발전설비 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)" 에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 배관 및 배선공사 “[표준시방서 31 75 20](#)” 에 따른다.
- ② 접지공사는 “[표준시방서 31 80 20](#)” 에 따른다.

#### 3. 본 공사의 태양광발전설비 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외구간	구조 기초면	지붕층 및 주차장 태양광발전설비 기초	A00-1
	구조물	수직하중 등 각종하중을 고려한 구조물 시공	A00-2
옥내구간	인버터반	인버터 회로도	A00-3
	모니터링	태양광설비 전력간선 결선도	A00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

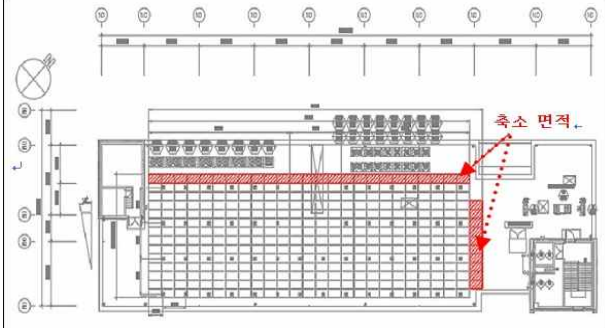
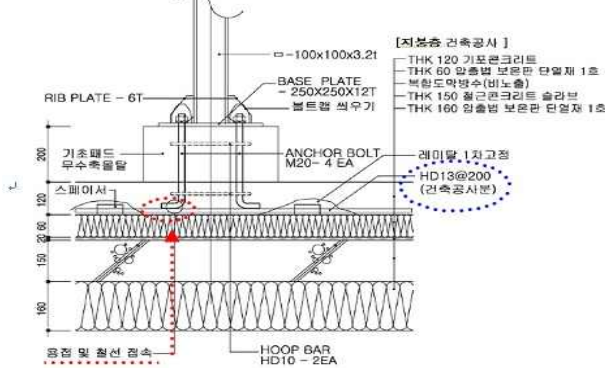

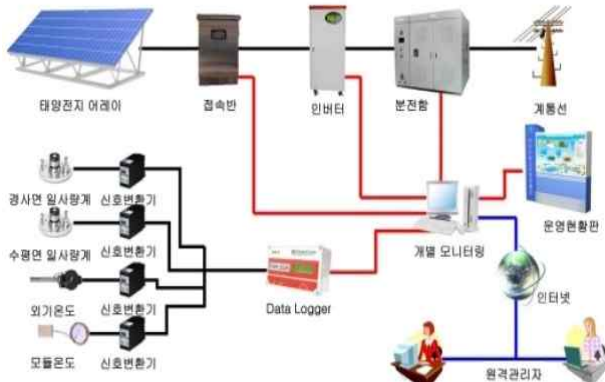
- ① 지붕층 태양광발전설비 기초 방법과 부위 결정
- ② 만일 태양광발전설비 기초를 지붕층 방수를 고려하여 단열재 상부 무근층에 시공시 배근 후 해당부위에 결속하여 시공한다.

ex) 표준시방서 태양광발전설비 기초 시공 방법

태양광발전설비 기초를 골조층 내부의 철근에 결속시 방수층에 손상이 가지 않도록 시공하며 만일 태양광발전설비 기초를 지붕층 방수를 고려하여 단열재 상부 무근층에 시공시에는 배근 후 해당 부위에 결속하여 시공한다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (태양광발전설비)시공순서도

주요내용	관련사진
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타 제조사 기성품 태양전지판의 사용에 따른 규격 변경과 이로 인한 구조물의 배치·배열 변경여부를 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계이후 모듈의 크기는 작아지고 발전량이 커짐에 따라 설계모듈의 생산과 현재 현장에 적합한 모듈 여부 등 고려</li> </ul> </li> </ul>	 <p>※ (변경전) 260wp 다결정모듈 → (변경후) 340wp 단결정모듈 적용</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초 및 구조물 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지진 등의 영향으로 모듈 탈착 시 지상으로 떨어지지 않도록 위치를 검토하고 건축공종과 협의하여 태양광발전설비 기초 결속 방식 등을 협의한다.</li> <li>- 또한, 태양전지판은 바람의 영향이 매우크므로 풍압 등을 고려하여 구조물 설치한다.</li> </ul> </li> </ul>	 <p>[저분축 권속공사]        THK 120 기포콘크리트        THK 60 압축법 보온판 단열재 1호        복합도막방수(비노출)        THK 150 활근콘크리트 슬라브        THK 160 압축법 보온판 단열재 1호</p> <p>레이아웃 1차고점        HD13@200 (건축공사분)</p> <p>HOOP BAR HD10 - 2EA</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접속반 및 인버터 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인버터에 접속되는 접속반의 회로수 및 번호를 확인한다.</li> <li>- 접속반 내부의 열을 환기할 수 있도록 설치한다.</li> <li>- 역전류 방지 다이오드를 설치한다.</li> <li>- 접속반이 외부에 설치시 녹발생 방지와 방수처리되도록 선정한다.</li> </ul> </li> </ul>	 <p>(접속반-외함)                      (접속반-내부)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모니터링 시스템 설치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감시 및 제어 항목을 검토한다.</li> <li>- 운용자에게 문자 전송 등 기능을 확인한다.</li> <li>- 모니터링 계측설비의 적정성을 확인한다.</li> </ul> </li> </ul>	 <p>태양전지 어레이    접속반    인버터    변전함    계통선</p> <p>경시면 일사량계 신호변환기    Data Logger    개별 모니터링    운영현황판</p> <p>수평면 일사량계 신호변환기    인터넷</p> <p>외기온도 신호변환기    원격관리자</p> <p>모듈온도 신호변환기</p>

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)" 에 따른다.

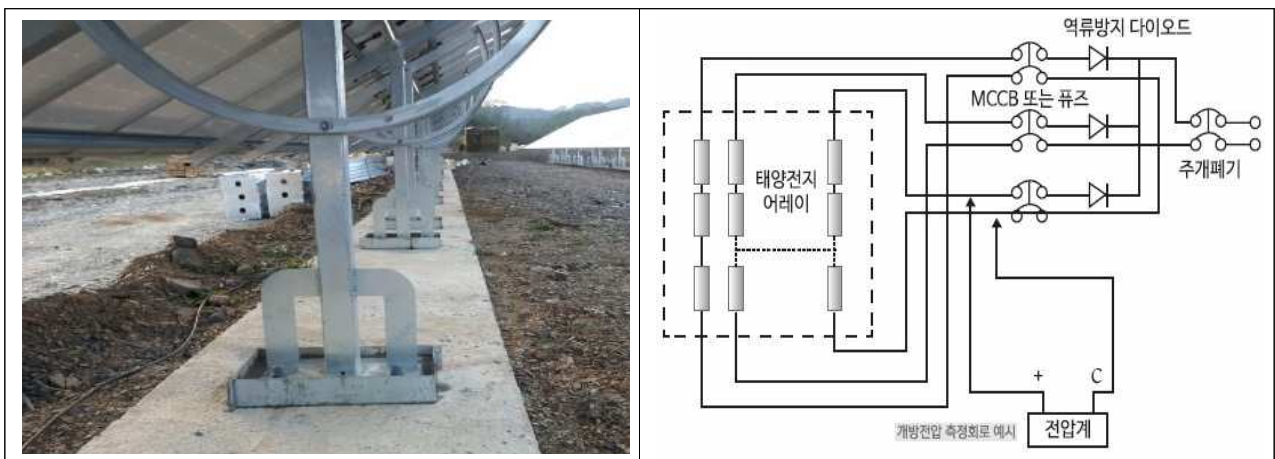
## 3. 연관공사

- ① 배관 및 배선공사 “[표준시방서 31 75 20](#)” 에 따른다.
- ② 접지공사는 “[표준시방서 31 80 20](#)” 에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 기초 및 구조물 공사

- 지붕층 철근콘크리트 내부의 철근에 결속시 방수층이 파손될 수 있어 단열재 상부에 기초 설치 시 추가 배근을 한 후 시공한다.
- 철근에 기초양카 결속시에는 용접 및 철근 결속하여 시공하며 타 기초 양카와 높이 및 수직(기울기 없음) 적정여부를 확인한다.
- 지진 등 외부 충격으로부터 구조물 및 모듈이 안전하도록 조임부 및 결선부위의 시공을 정상적으로 시공한다.
- 지붕층 태양광설비가 주차장상부로 이설시 줄기초가 추가되며 차량주차 대수 및 면적의 적정여부를 고려하여야 한다.



줄기초 추가

개방전압 측정

○ 모듈 · 접속반 · 인버터 설치

부위	시공 유의사항
모듈	① 태양전지 셀의 각 직렬군은 동일한 단락전류가 흐른다.
	② 인버터에 연결되는 태양전지 셀 직렬군이 2병렬 이상일 경우 각 직렬군의 출력전압은 동일한지 확인한다.
	③ 각 모듈간 배선은 단락전류에 견디도록 2.5mm <sup>2</sup> 이상 사용한다.
	④ 케이블이나 전선의 곡률반경은 지름의 6배 이상 되도록 한다.
접속반	① 접속반은 풍압 및 설계하중에 견디며 방수형으로 설치한다. (재질은 부식과 열에 강한 SUS 304 이상 사용)
	② 접속 배선함 연결부위는 방수컨넥터를 사용한다.
	③ 역류 방지 다이오드용 방열판은 다이오드에서 발생 된 열이 접속부위에 전달되지 않도록 충분한 크기로 설치한다.
	④ 태양전지 직렬 어레이 군별로 휴즈 브레이크를 설치한다.
	⑤ 직렬로 조립한 케이블의 끝부분에 케이블 번호를 명기하면 중계단자에 접속시 오접속을 피할 수 있다.
인버터	① 신재생에너지센터에서 인증한 제품 또는 공인 인증시험기관의 시험성적서가 있는 제품을 사용한다.
	② 옥외에 설치시 빗물의 침투를 방지 할 수 있도록 시공한다.
	③ 모듈의 정격용량은 인버터용량의 105% 이내로 한다.
	④ 인버터 용량을 적절히 선정하여 사용한다. (인버터 고장 시 인버터 용량만큼 발전전력을 사용 할 수 없음)

\* 결선 방식 등은 본시방서 전기 · 통신 배관배선공사에 준하여 시공함

○ 모니터링 시스템

- 태양광발전설비에서 발전된 전력이 우선 사용되도록 시공되어야 하므로 출력전압을 수시로 체크 또는 모니터링하여야 한다.
- 각 계측장비에서 측정된(발전량, 부하량, 전압, 온도, 일사량, 풍속 등) 상태를 통합 모니터링 시스템에 표시되고 각종 데이터는 일별 · 주별 · 월별 · 연별 관리되며 출력되도록 한다.
- 각각의 데이터는 DB(데이터 베이스)화 하고 이상 발생시 관리자에게 알린다.

계측설비	요구사항
인버터	CT 정확도 3% 이내
온도센서	정확도 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ( $-20\sim 100^{\circ}\text{C}$ )미만
	정확도 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ( $100\sim 1000^{\circ}\text{C}$ )이내
유량계, 열량계	정확도 $\pm 1.5\%$ 이내
전력량계	정확도 1% 이내

모니터링시스템의 계측설비 설치기준



모니터링 화면

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

### ○ 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토

- 설계이후 모듈의 크기의 변경(소형 고효율화)에 따라 설치위치의 변동 여부를 확인한다.
- 모듈 용량계산서를 통해 직렬·병렬수를 확인한다.
- 시공상세도(Shop- Drawing) 를 통해 선후공종의 작업 순서를 확정하여 공종 간의 충돌을 방지하고 인력의 효율적 사용을 검토·확인한다.
- 설계도면 또는 특기시방서에 따라 시공여부를 검토·확인한다.

### ○ 시공 자재에 대한 승인

- 시공 자재가 사용에 적합한 품질여부를 시험성적서 등으로 확인한다. (신재생에너지센터에서 인증 또는 공인 인증시험기관의 시험성적서 보유)
- 시공 자재의 제조년도를 확인하여 시공품질을 확보한다.

### ○ 시공품질 확인사항

- 모듈·접속반·인버터 등 각 제조사에서 제공하는 설치매뉴얼 또는 결과값을 확인한다.
- 설치된 태양광발전설비 구조물에 대하여 관련 기술사로부터 검증여부를 확인한다.

- 모니터링시스템을 통해 각종 데이터 값이 설계치와 상이여부를 확인하고 최적의 상태로 준공 될 수 있도록 검토·확인한다.

「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정 제 48조 관련」  
 [별표 2] 신·재생에너지 공급의무 비율의 산정기준 및 방법

1. 신·재생에너지 공급의무 비율(%)은 다음의 식으로 산정한다.

$$\text{신·재생에너지 공급의무 비율} = \frac{\text{신·재생에너지 생산량}}{\text{예상 에너지사용량}} \times 100$$

비고)

- (1) 신·재생에너지 공급의무 비율이란 건축물에서 연간 사용이 예측되는 총에너지량 중 그 일부를 의무적으로 신·재생에너지설비를 이용하여 생산한 에너지로 공급해야 하는 비율이다.
- (2) 신·재생에너지 생산량이란 신·재생에너지를 이용하여 공급되는 에너지를 의미하며, 신·재생에너지설비를 이용하여 연간 생산하는 에너지의 양을 보정한 값이다.
- (3) 예상 에너지사용량이란 건축물에서 연간 사용이 예측되는 총에너지의 양이다.
  - \* 신·재생에너지 생산량 및 예상 에너지사용량은 법 제12조제2항 및 영 제15조제3항에 의함

2. 예상 에너지사용량은 다음의 식으로 산정한다.

$$\text{예상 에너지사용량} = \text{건축 연면적} \times \text{단위 에너지사용량} \times \text{지역계수}$$

비고)

- (1) 연면적이란 영 제15조제2항에 따른 연면적을 말한다. 단, 주차장 면적은 연면적에서 제외한다.
- (2) 단위 에너지사용량이란 용도별 건축물의 단위면적당 연간 사용이 예측되는 에너지의 양이다.
- (3) 지역계수란 지역별 기상조건을 고려한 계수이다.
- (4) 단위 에너지사용량 및 지역계수는 다음과 같다.

< 단위 에너지사용량 >			< 지역계수 >	
구분		단위에너지사용량 (kWh/m <sup>2</sup> ·yr)	구분	지역계수
공공용	교정 및 군사시설	392.07	서울	1.00
	방송통신시설	490.18	인천	0.97
	업무시설	371.66	경기	0.99
문교·사회용	문화 및 집회시설	412.03	강원 영서	1.00
	종교시설	257.49	강원 영동	0.97
	의료시설	643.52	대전	1.00
	교육연구시설	231.33	충북	1.00
	노유자시설	175.58	전북	1.04
	수련시설	231.33	충남·세종	0.99
	운동시설	235.42	광주	1.01
	묘지관련시설	234.99	대구	1.04
	관광휴게시설	437.08	부산	0.93
	장례식장	234.99	경남	1.00
	상업용	판매 및 영업시설	408.45	울산
운수시설		374.47	경북	0.98
업무시설		374.47	전남	0.99
숙박시설		526.55	제주	0.97
위락시설		400.33		

3. 신·재생에너지 생산량은 다음의 식으로 산정한다.

$$\text{신·재생에너지 생산량} = \text{원별 설치규모} \times \text{단위 에너지생산량} \times \text{원별 보정계수}$$

비고)

- (1) 원별 설치규모란 설치계획을 수립한 신·재생에너지원의 규모를 말한다.
- (2) 단위 에너지생산량이란 신·재생에너지원별 단위 설치규모에서 연간 생산되는 에너지의 양이다.
- (3) 원별 보정계수란 신·재생에너지원별 연간 에너지생산량을 보정하기 위한 계수이다.
- (4) 단위 에너지생산량, 원별 보정계수는 센터의 장이 정한다. 다만, 단위 에너지생산량이 현저히 낮은 신·재생에너지원의 보정계수는 다른 신·재생에너지원 보정계수의 최대치를 초과할 수 없다.

#### ※ 주의사항

- ▶ 설계 이후 모듈이 소형화 고효율화에 따라 배치를 재확인한다.
- ▶ 모듈 용량계산서를 통해 직렬·병렬수를 확인한다.
- ▶ 모니터링시스템의 각종 데이터값이 관리자에게 전송유무를 확인한다.

## 13. 비상발전기 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)" 에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 옥외공사는 "[표준시방서 31 60 05](#)" 에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 "[표준시방서 31 65 30](#)" 에 따른다.

#### 3. 본 공사의 발전기공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)

구분	시공부위	규격	도면번호
옥외	지상 벽체	급기와 배기의 위치	A00-1
옥내외	발전기실	급·배기연도 공사	A00-2
실내	발전기실	방진 패드 공사	A00-3
결선	전기실	비상부하 등 결선 공사	A00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

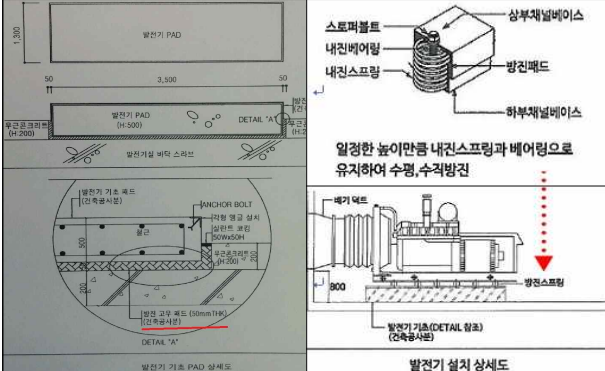



- ① 발전기 회전시 진동을 최소화하고자 설치 시 베드프레임 등의 높이 및 수평을 확인
- ② 발전기 회전 후 배기덕트에 고온의 기체가 배출되므로 건축구조물 관통 부위는 내열기능을 갖는 금속 또는 고무 패킹형태 적용 확인

ex) 표준시방서 발전기 패드

발전기 운전시 진동을 바닥 구조체에 최소화하기 위하여 5mm탄화코르크로 pad를 분리하고 지진 발생시 베드 프레임 하단에 방진스프링을 설치하여 비상발전기가 정상 작동을 보유했으며 상세 시공방법은 공사시방서에 따른다.

## ② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서) (조달청 홈페이지에 등재)

### 1. (비상 발전기)시공순서도

주요내용	관련사진
<p>○ 시공계획서 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축공사의 방진패드, 관급자재의 설치 내역 방진스프링, 기계공사 보일러 연도 이동경로 등 설계도서의 적정 및 누락 오류사항을 확인한다.</li> <li>- 자재공급원을 확인하여 적정자재 여부 및 보완사항 발생 시 협의 요청 (지선의 굵기 또는 배터리 용량 등 확인)</li> </ul>	
<p>○ 방진안착공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방진 스프링은 발전기(회전)중량을 충분히 흡수 가능한 규격</li> <li>- 방진 스프링은 건축에서 시공한 기초 콘크리트에 셋트앵카를 사용</li> <li>- 운전 시에도 장비의 진동으로 인한 움직임이 없도록 견고하게 설치</li> </ul>	
<p>○ 배기 연도 및 덕트 공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- STEEL PIPE를 사용, BACK PRESSURE에 의한 엔진의 출력에 영향없는 크기로 한다.</li> <li>- 파이프 안쪽은 도장 처리한다.</li> <li>- 배기덕트와 라디에터 사이에는 진동의 전달을 방지하는 장치를 시공함.</li> </ul> <p>※ 매연저감장치를 발전기 연도에 설치</p>	
<p>○ 연료 및 배터리 결선 공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔진과 연료공급배관 사이에는 진동 방지용 고무관 등 신축 배관을 사용</li> <li>- 연료배관은 길거나 구부림이 많지 않도록 설치함.</li> <li>- 발전기와 운전반 및 엔진과 운전반 등 사이에 연결된 조작 배선은 규격에 맞는 전선을 사용하여 시공함.</li> </ul>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>) "건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)" 에 따른다.

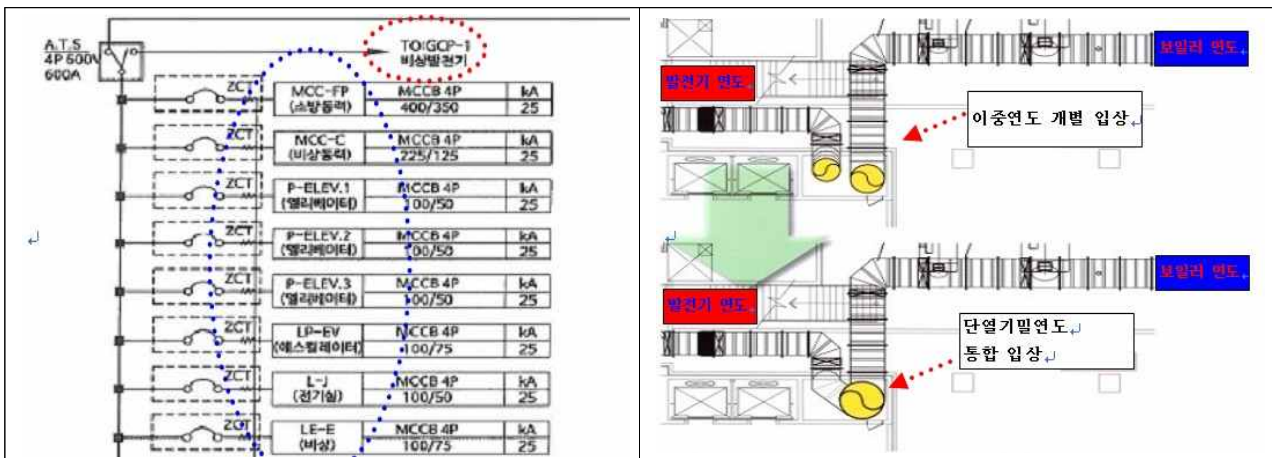
## 3. 연관공사

- ① 옥외공사는 “[표준시방서 31 60 05](#)” 에 따른다.
- ② 옥내배선공사는 “[표준시방서 31 65 30](#)” 에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

- 설계도서 및 시공계획서 확인

- 발전기실의 환경조건(먼지, 밀폐, 고온, 저기압 등 악재방지)을 확보
  - 발전기 규격 및 수량과 비상전원의 공급 부하의 적정성 등 검토
  - 기계공종의 보일러연도와 개별사용 또는 통합사용 여부 및 건축공종의 기초 패드의 적정성 등 확인
- \* 발전기연도와 보일러연도를 개별사용을 권장하지만, 통합연도 사용시 입상 배관의 구경 크기 및 발전기 연도로 역류 방지 등 확인



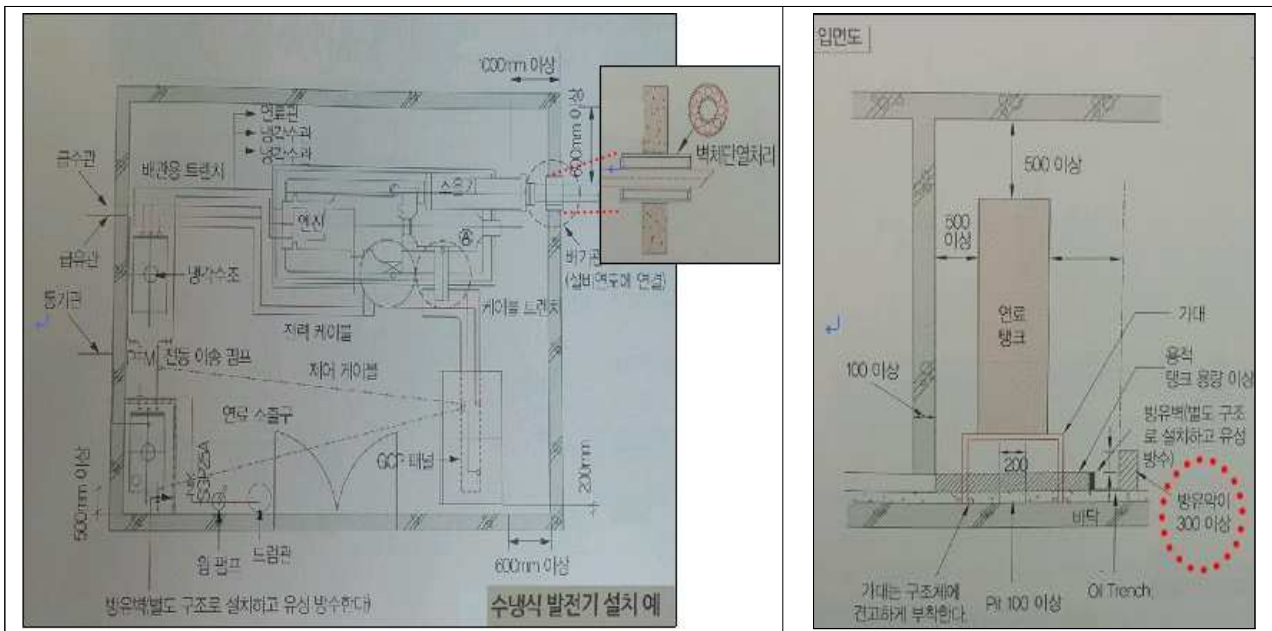
비상발전기 부하의 적정여부

기계공종 연도 사용 여부

※ BEMS(Bulding Energy Management System, 건물에너지관리시스템)이 반영된 건물은 피크전력을 저감하기 위해 비상발전기를 가동, 장시간 사용에 따른 화재예방을 위해 2중연도 → 3중연도 또는 단열연도 반영

○ 발전기실 구조 검토

- 비상발전기가 안착될 기초 PAD에 방진용 탄화코르크(5Mmm) 반영 및 방진스프링 설치 후 수평여부를 반드시 확인
- \* 비상발전기 프레임이 비수평으로 설치 될 경우 진동으로 인한 회전체의 탈착 등 이상이 발생 될 수 있어 반드시 수평을 확인한다.
- 급배기의 공기가 원활하게 흐를 수 있고 배기된 공기가 급기 창으로 역류되지 않도록 구분되어 설치되어야 한다.
- 발전기와 벽면의 간격 800 ~ 1,000mm을 유지
- 방유벽의 높이는 300mm이상, 용량은 연료탱크의 110%로 시공한다.  
(기름 탱크용량이 200 ℓ 이하는 탑재형, 이상은 별치형으로 설치)



수냉식 발전기 설치 및 연도 관통부위

별치형 연료탱크

○ 비상발전기 설치시 주의 사항

- 내외부 결선 케이블의 최소한 굵기(2.5mm<sup>2</sup>) 및 배터리 용량이 충분한지 확인한다.
- \* 결선 방식 등은 본시방서 전기·통신 배관배선공사에 준하여 시공함
- 연도 배관은 엔진에 응결수가 떨어지지 않도록 벽 방향으로 경사를 둔다.

○ 케이블 결선

- 비상 부하 중 중요도를 고려하여 우선공급이 가능한지 검토한다.
- 발전기에 연결되는 주전원회로 단자반의 결선은 진동에 풀리지 않도록 스프링와셔, 2중 볼트를 사용한다.
- 단자반 등 케이블 가대는 발전기 몸체에 서로 닿지 않도록 시공한다.  
(발전기 운전시 케이블 가대에 진동 전달 방지)

## 5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 시공계획서 확인 등 사전 철저한 검토

- 시공상세도(Shop-Drawing)를 통해 발전기실 규모와 배치 및 연도 이동 경로 등 도면의 적정여부를 검토·확인 한다.
- 발전기실 전체는 방화구역으로 비상시 전원이 사용 되도록 관련 기준에 충족여부를 확인한다.

○ 시공 자재에 대한 승인

- 시공 자재가 사용에 적합한 품질이 확보되었는지 시험성적서를 확인한다.
- 시공 자재의 제조년도를 확인하여 시공품질를 확보한다.
- 별도 구매되는 관급자재(중소기업경쟁제품이며 공사용자재 분리대상)로 해당자재의 시공계획서(자재공급원, 규격, 시험성적서 등) 필요서류를 확인한다.

○ 시공품질 확인사항

- 정전 또는 화재 등 비상 상황에서 사용 될 수 있도록 설치 후 또는 사용시 주기마다 시운전 등 점검한다.
- 지진 등 비상 상황에서 작동 될 수 있도록 방진시설(방진 고무패드, 방진스프링)의 정적여부를 점검한다.
- 운전 방법 및 점검 항목 및 주기 등 에 대한 매뉴얼 등을 적정장소에 비치하여 이용할 수 있도록 확인한다.



※ 주의사항

- ▶ 비상 부하 중 중요도를 고려하여 우선공급이 가능한지 검토한다.
- ▶ 안전관리자 상주여부와 발전기 자동/수동 운전여부를 검토한다.  
(“VCB반의 정전시 작동지연 → 발전기 자동동작 방지” 기능을 통해 정전 후 1~2초 사이 복전하면 발전기 가동 중지 필요)
- ▶ 발전기 운전 후 진동에 따른 결선 및 구조물 볼트 풀림 현상이 없도록 해당부위의 시공을 확인한다.
- ▶ 외벽 관통 시 연도에 보온여부를 확인하며 녹거나 파손되지 않도록 확인한다.

## 14. UPS(무정전전원장치) 설치 공사

### ① 설계자가 작성하는 시방서(설계납품 시 제출하는 시방서)

#### 1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 20](#)”에 따른다.

#### 2. 연관공사

- ① 건축전기설비공사 일반사항은 “[표준시방서 31 10 21](#)”에 따른다.
- ② 감시제어설비공사는 “[표준시방서 31 75 10](#)”에 따른다.
- ③ 간선설비공사는 “[표준시방서 31 65 10](#)”에 따른다.
- ④ 배관 및 배선공사는 “[표준시방서 31 65 00](#)”에 따른다.
- ⑤ 접지설비공사는 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

#### 3. 본 공사의 UPS(무정전전원장치) 공사 주요내용

(설계자가 중요사항만 정리하고, 도면과 시방서 내용을 일체화)





구분	시공부위	규격	도면번호
UPS공사	전기실	UPS 단선결선도	A00-1
		UPS 외형상세도	A00-2
감시제어 설비공사	방재실	UPS 및 축전지 원격감시 구성도	A00-3
간선설비 공사	옥내구간	UPS 전력간선 결선도	A00-4

#### 4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 설계자가 본 공사를 위해 특별히 반영한 내용(설계자가 작성)
- ② 표준시방서에서 개별 공사시방서에 따른다고 명기한 사항중 공사를 위하여 반드시 필요한 내용

**② 조달청 가이드 시방서 (공사 중 참고용 시방서)**  
 (조달청 홈페이지에 등재)

**1. 시공순서도**

주요내용	관련 사진
<p>1. 반입 설치                      - 현장 반입, 장비 열반 및 고정</p>	
<p>2. 전기 공사                      - UPS, 축전지간(Cable 포설 및 결선)</p>	
<p>3. 시운전                      - 개별 시운전                      - 그룹별 병렬 시운전                      - 통합 시운전 및 부하절체</p>	
<p>4. 부하 절체                      - 부하에 전원 투입</p>	

## 2. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “[표준시방서 31 60 20](#)”에 따른다.

## 3. 연관공사

- ① 건축전기설비공사 일반사항은 “[표준시방서 31 10 21](#)”에 따른다.
- ② 감시제어설비공사는 “[표준시방서 31 75 10](#)”에 따른다.
- ③ 간선설비공사는 “[표준시방서 31 65 10](#)”에 따른다.
- ④ 배관 및 배선공사는 “[표준시방서 31 65 00](#)”에 따른다.
- ⑤ 접지설비공사는 “[표준시방서 31 80 20](#)”에 따른다.

## 4. 시공 시 주의사항(작업자 참고용)

### ○ 장비 제작 설치시

- 전기용품 재료는 품질이 양호하고 신뢰도가 높은 제품을 선별하여 사용한다.
- 실내 거치형(수직 자립형)으로 내부회로 점검 및 보수가 용이하고 방열통풍이 잘 되도록 제작한다.
- 외함 골조는 1.6mm이상의 철판 또는 “ㄱ”형강으로 구성되며 보강대는 1.2mm이상의 강판을 사용하고 판넬 및 견고하지 않은 부속품은 1.2mm이상의 철판을 사용한다.
- 계기 조작스위치 및 주 조정장치는 기기에 취부하여 조작이 용이하도록 하여야 하고 유지보수가 편리한 구조이어야 한다.
- 운용상태 및 경보표시 장치는 단일 유니트로 제작하여 전면 상단에 견고히 부착시켜 조작과 판독이 용이하도록 한다.
- 변환부 모듈에는 냉각용 환풍기를 부착한다.
- 유지보수 스위치는 반도체 동기스위치의 고장대비를 위한 수동절환 스위치를 설치한다.

○ 케이블 포설 및 결선시

- 주요 전원의 접속단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 부품을 사용한다.
- 각종 주회로 및 제어회로 배선은 충분한 절연과 용량을 갖는 것으로 사용되어야 하며 접속부위는 압착단자를 사용한다.
- 계기패널에는 본 장치의 기능을 표시한 단선도를 색인하여 운전 및 고장상태를 판단할 수 있게 한다.
- 입·출력 및 축전지 전원선의 인입구는 쉽게 연결이 가능한 위치에 있도록 한다.
- 입력 및 축전지 단자는 해당용량에 충분히 견딜 수 있는 용량으로 함체의 전면 또는 후면에 견고히 설치한다.
- 외함에 접지선을 접속할 수 있는 접지단자를 설치한다.

5. 품질관리를 위한 주요 검토·확인 사항(관리자 참고용)

○ 납품제품이 제조사의 품질기준 및 계약조건에 부합한지 확인

- 시험항목 및 품질기준

시험항목	품질기준
구조 및 외관검사	외함 및 구조 규격에 적합할 것
절연저항 시험	MEGGER 500VDC 측정 시 절연저항이 5Mohm 이상일 것
상용주파 내전압시험	정격전압*2+1000VAC(최소전압 1500VAC) 60Hz로 1분간 인가 시 이상 없을 것
출력전압 안정도시험	무부하(0%), 50%부하, 100%부하 인가 시, 정격출력전압이 ±2%이내일 것
출력주파수 안정도시험	무부하(0%),50%부하,100%부하 인가 시, 정격출력주파수의 ±0.5%(0.3Hz) 이내일 것
출력전압 가변시험	정격 출력전압의 ±5% 이상 가변될 것

시험항목	품질기준
출력전압과형왜율시험	전부하(100%)인가 상태에서 출력전압과형왜율(THD) 측정시 3% 이하일 것
입력전류과형왜율시험 (입력역률고조파왜율)	전부하(100%)인가 상태에서 입력전류과형왜율(THD) 측정시 5% 이하일 것
출력부하 급변시험	50%부하 인가상태에서 100%부하로 급변 시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 50ms이하일 것 ( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
입력전원 정전/복전시험	전부하(100%)부하 인가 상태에서 입력전원 정전 $\leftrightarrow$ 복전 시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 50ms이하일 것( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
상용전원 절체시험	상용전원 절체시 출력과형이 4ms 이하로 무순단 절체될 것
효율시험	전부하(100%)인가 상태에서 효율 측정 (제조사별 공표하는 효율성능 만족할 것)
입력역률시험	전부하(100%)인가상태에서 입력역률 측정시 0.98이상일 것
과부하 내량시험	출력 120%부하 시 10분, 150%부하 시 10초간 견딜 것
소음 시험	전방 1.0m, 높이 1.0m에서 측정시 - 100KVA 이하 시 65dB(A) 이하, - 100KVA 초과 시 75dB(A) 이하 일 것
온도상승 시험	전부하 운전상태에서 온도포화 시 - 변압기 및 리액터류 : 140K 이하일 것 - 반도체 소자 : 80K 이하일 것 - 기타(스위치류) : 30K 이하일 것
충전운전모드 시험	중요부하(L1)는 입력전원 정전 $\leftrightarrow$ 복전시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 20ms이하일 것( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
	준중요부하(L2)는 입력전원 정전 $\leftrightarrow$ 복전시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 20ms이하일 것( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
	입력정전시 준중요부하(L2)는 4ms이하로 전원을 공급할 것
방전운전모드 시험	중요부하(L1)는 입력전원 정전 $\leftrightarrow$ 복전시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 20ms이하일 것( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
	준중요부하(L2)는 입력전원 정전 $\leftrightarrow$ 복전시 과도전압 $\pm 5\%$ 이내이고, 회복시간 20ms이하일 것( $\pm 2\%$ 이내로 복귀하는 시간)
	입력 정전시 준중요부하(L2)는 4ms이하로 전원을 공급할 것

※ 제품은 상기 품질기준을 포함, 규격서에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는 보유한 모든 품질인증의 시험기준을 만족해야 한다.

- 시험항목의 검사방법

시험항목	검사방법
입력전압 변동범위	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입력에 IVR를 연결하여 장비를 정상 운전시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 연결한 상태에서 입, 출력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. IVR의 조작버튼으로 정격입력전압을 기준치 조건으로 가변시킨다.</li> <li>4. 이때 출력전압 및 주파수가 안정도 내에 있는지 확인한다.</li> </ol>
입력고조파의 율	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 장비를 정상운전 시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 100%로 연결한 상태에서 입력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. 이때 파워메타로 입력고조파의율을 측정하여 기준치 범위이내인지 확인한다.</li> </ol>
입력역률	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 장비를 정상운전 시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 100%로 연결한 상태에서 입력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. 이때 파워메타로 입력역률을 측정하여 기준치 범위이내 인지 확인한다.</li> </ol>
출력전압 안정도	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입력에 IVR를 연결하여 장비를 정상 운전시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 연결한 상태에서 입, 출력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. IVR의 조작버튼으로 입력전압 변동범위만큼 가변하며 출력전압을 측정한다.</li> <li>4. 산출 * 출력전압안정도(%) = <math>\frac{\text{측정전압} - \text{출력전압(설정치)}}{\text{출력전압(설정치)}} \times 100</math></li> </ol>
출력주파수 안정도	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입력에 IVR를 연결하여 장비를 정상운전 시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 100%로 연결한 상태에서 입 · 출력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. IVR의 조작버튼으로 입력전압 변동범위만큼 가변하며 출력 주파수를 측정한다.</li> <li>4. 산출 *출력주파수안정도(%) = <math>\frac{\text{측정주파수} - \text{출력주파수(설정치)}}{\text{출력주파수(설정치)}} \times 100</math></li> </ol>
출력전압조정	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 장비를 정상운전 시킨다.</li> <li>2. 출력측에 파워메타를 연결하고 입·출력 전압을 정격으로 Setting한다.</li> <li>3. 출력전압을 가변하여 출력전압이 ±5% 가변되는지 확인한다.</li> </ol>
파형왜율 시험	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 장비를 정상운전시킨다.</li> <li>2. 정격입력전압 및 정격직류전압, 출력부하를 100%로 연결한 상태에서 출력측에 파워메타를 연결하여 설정한다.</li> <li>3. 이때 파워메타로 파형왜율을 측정하여 기준치 범위 이내인지 확인한다.</li> </ol>

시험항목	검사방법
<p>종합효율 시험</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 장비를 정상운전시킨다.</li> <li>2. 정격 입·출력 전압상태에서 출력측에 부하 100%를 인가한 상태에서 입·출력측에 파워메타를 연결하여 종합효율을 측정한다.</li> <li>3. 장비를 바이패스모드로 운전시켜 고효율모드시 효율을 측정한다.</li> <li>4. 산출           <math display="block">\text{효율}(\%) = \frac{\text{교류출력용량}(W)}{\text{교류입력용량}(W)} \times 100</math>           ※ 교류출력용량(W) = 출력파워메타 지시치(W)            ※ 교류입력용량(W) = 입력파워메타 지시치(W)         </li> </ol>
<p>과도전압 변동 시험</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입·출력측에 파워메타를 연결하고 HI-CORDER를 출력측에 연결한다.</li> <li>2. 입·출력 전압을 정격전압에 Setting 한다.</li> <li>3. 50% 부하에서 100% 부하로 급격한 출력부하변동을 실시한다.</li> <li>4. 이 때 출력전압의 변동상태를 HI-CORDER로 기록 확인한다.</li> </ol>
<p>과도응답 속도 시험</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입·출력측에 파워메타를 연결하고 HI-CORDER를 출력측에 연결한다.</li> <li>2. 입·출력 전압을 정격전압에 Setting한다.</li> <li>3. 50% 부하에서 100% 부하로 급격한 출력부하변동을 실시한다.</li> <li>4. 이때 출력전압의 변동 시 응답속도를 HI-CORDER로 기록을 확인한다.</li> </ol>
<p>동기절체 시험</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입·출력측에 파워메타를 연결하고 HI-CORDER를 출력측에 연결한다.</li> <li>2. 부하를 약 50% 정도 인가시킨다.</li> <li>3. 수동으로 인버터부를 정지시킨다.</li> <li>4. 이때, 출력전원은 STATIC SWITCH에 의해 BY-PASS상태로 전환한다.</li> <li>5. 인버터에서 바이패스로 절체되는 순간을 HI-CORDER에 의하여 측정한다.</li> </ol>
<p>절연저항 및 절연내력 시험</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 입력 전원회로 및 출력부하회로를 분리한다.</li> <li>2. 반도체 소자 및 콘덴서를 분리시킨다.</li> <li>3. PCB 기판을 분리시킨다.</li> <li>4. 절연저항계로 1차측과 접지간, 2차측과 접지간을 DC 500V를 인가하여 5MΩ이상인지 확인한다.</li> <li>5. 입력단자와 대지간 내압시험기로 서서히 증가하여 규정된 내전압을 1분간 인가하여 각 부품 및 회로배선의 절연과괴 여부 및 섬광여부를 확인한다.</li> <li>6. 분리된 장비 구성회로를 연결하고 장비를 정상운전시켜 정상적으로 작동하는지 확인한다.</li> </ol>

※ 주의사항

- ▶ 공공기관은 UPS 구매시 고효율에너지기자재 인증제품인지 확인한다.
  - \* 「공공기관의 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」 제11조 제1항에 의거 “에너지기자재의 신규 또는 교체 수요 발생시 특별한 사유가 없는 한 ~ 고효율에너지기자재 인증제품 ~ 을 우선 구매하여야 한다”
- ▶ 조달청을 통해 UPS를 구매할 경우 최소녹색기준을 충족해야 한다.
  - \* 「공공조달 최소녹색기준제품」 “①조달청 물품구매 계약 시 ~ 해당 기준을 충족하는 제품만 계약을 체결하여 공급하는 제도 ②공급자는 ~ ‘최소녹색 기준’을 충족하는 제품으로 다수공급자계약 등 단가계약에 참가하여야함 ③공공기관은 ~ 녹색제품을 구매하거나 설계에 반영하여야 함”