

---

2017년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책1]

# 정보통신공사 표준시방서 (정보통신 전원 및 접지설비)

---

2018. 1

수행기관 한국정보통신산업연구원



과학기술정보통신부

Ministry of Science and ICT



# - 목 차 -

## I . 총 칙

1. 일반사항 .....	1
2. 공사 현장 관리 .....	7
3. 자재관리 .....	9
4. 시공 .....	10
5. 준공검사 .....	15
6. 기록 .....	16
7. 제출물 .....	16

## II . 정보통신 전원설비

1. 정보통신전원공급설비 .....	21
2. 무정전전원장치(UPS)설비 .....	29
3. 총방전설비 .....	36
4. 비상발전기설비 .....	40
5. 에너지저장장치(ESS)설비 .....	53
6. 전기부식방지설비 .....	62

## III . 정보통신 접지설비

1. 접지설비 .....	73
2. 서지설비 .....	88
3. 낙뢰보호설비 .....	98

4. 잡음·전자파(EMI · EMC · EMS 등)방지설비 .....	110
5. 전자기파(EMP)방호설비 .....	115

#### IV. 정보통신 관로 및 배관공사

1. 가설공사 .....	125
2. 토공사(일반사항) .....	126
3. 통신인입 관로 .....	132
4. 금속전선관 .....	139
5. 합성수지전선관 .....	144
6. 금속가요전선관 .....	151
7. 케이블 트레이 .....	155
8. 덕트 공사 .....	161
9. 박스 및 박스 커버 .....	165
10. 폴박스 .....	169
11. 방화구획 관통부위공사 .....	171

#### V. 정보통신 배선공사

1. 일반배선 .....	175
2. 동축케이블 .....	187
3. 꼬임케이블 .....	190
4. 광섬유케이블 .....	194

## 1. 총 칙

1. 일반사항
2. 공사 현장 관리
3. 자재관리
4. 시공
5. 준공검사
6. 기록
7. 제출물



# 1. 일반사항

## 1.1. 적용범위

- 1.1.1. 이 시방서는 정보통신공사를 위한 표준시방서로서 정보통신공사업법 및 기타법규의 규제를 받는 정보통신공사에 일반적인 시공기준을 정하는 것이다.
- 1.1.2. 이 시방서는 정보통신공사 전반에 대한 공통사항으로 시공상 지켜야 할 기술적인 사항을 규정하며, 이 시방서에서 언급하지 않은 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 포함하도록 한다.

## 1.2. 용어의 정의

- 1.2.1. “표준시방서”는 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질 확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주자(청)의 전문시방서 작성과 설계자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
- 1.2.2. “전문시방서”는 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
- 1.2.3. “공사시방서”는 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여, 각 현장별 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 것을 말한다.
- 1.2.4. "발주자"란 공사(용역을 포함한다.)를 공사업자(용역업자를 포함한다.)에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인(受給人)으로서 도급

받은 공사를 하도급(下都給)하는 자는 제외한다.

- 1.2.5. “공사감독자”라 함은 공사계약 일반조건 제16조의 공사감독관 또는 「정보통신공사법」 제8조 및 「건설기술 진흥법」 제39조의 규정에 의하여 책임감리를 하는 공사에 있어서는 당해공사의 감리를 수행하는 감리원을 말한다.
- 1.2.6. “감리원”은 정보통신공사법, 건축법, 건설기술 진흥법, 주택법 등에서 정한 바에 따라 설계도서 및 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부와 안전성을 확인하고, 소관업무 등에 대한 기술지도를 할 수 있는 자를 말한다.
- 1.2.7. “수급인”이란 발주자로부터 공사를 도급받은 공사업자를 말한다.
- 1.2.8. “시공자”는 발주자(청)으로부터 건설공사를 도급받은 건설업자를 말하며 하도급 관계에 있어서 하도급을 수행하는 건설업자를 포함한다.
- 1.2.9. “현장대리인”이라 함은 공사계약 일반조건 제14조 및 관계법에 의거하여 지정된 "공사현장대리인 또는 계약된 공사에 적격하고 발주자(공사감독관)에게 통지된 국가기술자격취득자, 「정보통신공사법」 등 관계법령에 의하여 기술자로 인정하고 있는 자"로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 정보통신기술자를 말한다.
- 1.2.10. “설계도서”란 건설기술 진흥법 등 관련 법령에서 규정한 기본설계 및 실시설계도, 설계계산서, 시방서, 발주자(청)가 특별히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면 및 기타 관련 서류를 말한다.

### 1.3. 법규 우선 준수

시공자는 본 시방서를 포함한 설계서의 내용이 관련 법규의 규정과 상호 모순될 경우는 관련법 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

### 1.4. 설계도서의 적용 순위

설계도서는 상호보완적인 효력을 가지고 있으며, 상호모순이 있거나 모호할 때에는 공사계약 일반조건에서 규정하는 바에 따른다.

### 1.5. 기기·설비의 기본요건

#### 1.5.1. 기기의 검사, 표시, 설치와 사용

##### ① 검사

기기를 판단할 때 다음 사항을 평가해야 한다.

- (가) 본 시방서의 규정에 맞게 설치하고, 사용할 때의 적합성
- (나) 다른 기기를 집어넣고 보호하도록 설계된 부분의 보호조치의 적합성을 포함한 기계적 강도와 내구성
- (다) 전선굴곡과 접속 공간
- (라) 전기적 절연
- (마) 정상 사용 상태와 사용 중에 발생하는 비정상적 상태에서의 열 영향
- (바) 아크 영향
- (사) 형식, 크기, 전압, 전류용량, 특정한 용도에 따른 분류
- (아) 기기를 사용하거나 기기와 접촉하는 사람을 실제로 보호할 수 있는 기타 요인

##### ② 설치와 사용

등록되거나 표지된 기기는 그 표지나 목록에 지지되어 있는 대로 사용 또는 설치해야 한다.

#### 1.5.2. 전선 규격

전선의 도체 굵기는 한국산업표준에 의하여 mm<sup>2</sup>(단면적) 또는 mm(직경)으로 나타내거나 국제적 통용기호로 나타낸다.

### 1.5.3. 절연의 상태보존

배선은 설치가 완료되었을 때, 단락 또는 지락되지 않아야 한다.

### 1.5.4. 차단정격

사고 시 전류를 차단하는 기기는 그 기기의 선로 단자에서 사용될 수 있는 공칭전압과 전류에 대하여 충분한 차단정격을 가져야 한다.

### 1.5.5. 회로 임피던스와 기타 특성

과전류 보호기, 임피던스, 요소기기 내 단락정격, 기타 보호되어야 할 회로 특성은 과전류 보호기가 회로의 요소기기에 심한 손상을 주지 않고 사고를 제거할 수 있도록 선정, 조치한다.

### 1.5.6. 열화작용

동작 환경에서 사용할 수 있다고 확인할 수 없는 경우는 어떠한 전선이나 기기를 습기가 있는 장소 또는 물기가 있는 장소에 설치해서는 안된다. 또한, 가스, 연기, 증기, 기타 전선이나 기기를 열화시키는 물질에 노출되는 장소, 온도가 지나치게 높은 장소에 설치하지 않아야 한다.

### 1.5.7. 시공방법

기기는 정확하고 기능적인 방법으로 시공해야 한다.

#### ① 미사용 개구부

박스류, 배선로, 캐비닛, 기기 케이스, 하우징 등에서 사용되지 않는 개구부는 효과적으로 밀폐하여 각각의 벽과 같은 기능을 하도록 해야 한다.

#### ② 지중함

지중의 수납장치내 전선은 설치나 유지관리를 위해 작업자가 지하 및 지중에 있는 함에 쉽고 안전하게 출입할 수 있도록 해야 한다.

#### ③ 기기와 연결장치의 상태보존

버스바, 배선단자, 애자, 기타 마감 면을 포함한 기기의 내부부품은 손상되지 않아야 하고 페인트, 회반죽, 세제, 연마제 또는 부식성 잔여물 같은 이물질로 오염되어서는 안된다.

#### 1.5.8. 기기의 설치 및 냉각

##### ① 설치

기기는 부착된 표면에 견고하게 고정해야 한다.

##### ② 냉각

장비류 중 노출면의 냉각을 자연환기 및 대류 원리에 의존하는 것은 노출면 상의 실내 공기 유동이 벽면 또는 인접된 기기에 의하여 방해되지 않도록 설치한다. 바닥설치용 기기는 최상단의 면과 인접하는 면 사이에 상승 난기류를 확산시키는 공간을 만든다.

#### 1.5.9. 전기적 접속

구리와 알루미늄의 특성이 서로 다르기 때문에, 압착단자, 압착 접속기와 납땜 러그 등과 같은 장치는 접속 가능한 전선 재질을 표시해야 하고, 적절히 설치해서 사용해야 한다. 서로 다른 금속도체 전선의 접속(구리와 알루미늄 등) 즉, 물리적 연결은 단자나 접속기를 혼합하여 사용한다.

#### 1.5.10. 기기의 작업 공간(공칭전압 600V이하의 경우)

기기를 항상 안전하게 운전하고 유지관리하기 위해서는 모든 기기 주변에 충분한 출입공간과 작업공간이 있어야 한다.

#### 1.5.11. 충전부분의 보호(공칭전압 600V이하의 경우)

##### ① 우발적인 접촉으로부터 충전부분 보호

본 시방서에서 다르게 규정해 놓은 경우를 제외하고, 50V이상에서 운전되는 기기의 충전부분은 우발적으로 접촉되는 것을 방지하기 위해 승인된 외함을 사용하거나, 기타의 방법으로 보호해야 한다.

##### ② 물리적 손상방지

기기가 물리적 손상을 입기 쉬운 장소에 설치된 경우 손상을 견딜 수 있는 강도의 외함을 사용하거나 보호장치를 하여야 한다.

##### ③ 경고표지

노출된 충전부분이 있는 보호구역과 실의 입구에는 경고표지를 눈에 잘 띄게 설치하여 일반인의 출입을 방지해야 한다.

#### 1.5.12. 아크발생 부분

정상 동작 상태에서 아크, 스파크, 불꽃 또는 용융금속을 발생하는 기기 부분은 밀폐하거나 가연성 물질로부터 격리해야 한다.

#### 1.5.13. 단로장치의 표시

전동기 및 소형전기기기 기타 인입선, 간선 또는 전원의 분기회로 등의 단로장치는 이용 목적이 명확한 장소에 배치되는 경우를 제외하고 그 이용목적을 명확히 표시해야 한다.

#### 1.5.14. 기기 주변의 작업공간

기기를 언제든지 안전하게 운전하고, 유지관리 할 수 있도록 기기 주변에는 충분한 공간을 확보하여야 한다.

### 1.6. 관공서 및 기타수속

관련 법령, 조례 및 기준에 근거하여 관련되는 공사 시공상에 필요한 관공서 및 기타 기관에 제출할 서류와 수속은 기한 내에 수행한다.

### 1.7. 관계법규 및 제규정

1.7.1. 공사에 적용되는 주요 법, 령, 규칙, 기준 등은 아래와 같다.

- ① 정보통신공사업법 및 령
- ② 건축법, 건설산업기본법, 건설기술진흥법 및 령, 규칙, 기준
- ③ 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법 및 령, 규칙, 기준
- ④ 방송통신발전기본법
- ⑤ 전기통신기본법, 전파법, 방송법 및 령, 규칙, 기준
- ⑥ 소방법 및 령, 규칙, 기준
- ⑦ 산업안전보건법 및 령, 규칙, 기준
- ⑧ 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- ⑨ 주택건설기준 등에 관한 규정
- ⑩ 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

- ⑪ 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- ⑫ 옥외 구내선로 배선(TTAS)
- ⑬ 주거용 건물에 대한 구내통신선로설비(TTAS)
- ⑭ 업무용 건물에 대한 구내통신선로설비(TTAS)
- ⑮ 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)
- ⑯ 국토해양부 제정 건축전기설비 설계기준
- ⑰ 기타 본 공사와 관련된 법령, 규칙, 고시, 명령, 조례 및 기준

1.7.2. 설계도서와 관계법규가 다른 경우는 관계법규에 따라 시공한다.

1.7.3. 설계도서와 관계법규에 명시되지 않은 사항은 감리원과 협의 시행한다.

## 2. 공사 현장 관리

### 2.1. 건설관계법규의 준수

모든 공사는 건설관계 법령, 건설공사 기준, 지방 조례 등을 준수하여 시공하고 공사 시공에 필요한 관공서 및 기타 기관에 제출하여야 할 서류 및 수속 등은 시공자 부담으로 수행하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 이의 발생 시에는 서로 합의하에 이행토록 한다.

### 2.2. 정리, 정비 및 청소

공사 현장내의 제반자재, 기계기구 등의 정리정돈, 점검, 정비 및 청소를 철저히 하여, 현장을 청결하게 유지한다.

### 2.3. 사고, 재해 및 공해방지

현장대리인은 공사시공에 수반하는 재해 및 공해방지를 위하여 건설기술 진흥법, 산업안전보건법 등 관계법령에 따라 다음 사항을 준수한다.

2.3.1. 공사현장 주변의 건축물, 도로, 매설물, 통행인 등 제3자에게 재해가 미치지 않도록 한다.

2.3.2. 공사현장내의 사고, 화재 및 도난의 방지에 노력하고, 특히 위험한 장소의 점검은 주의 깊게 확인하여야 한다.

2.3.3. 공사 중 소음, 진동, 먼지 및 섬광 등은 적절한 조치를 하고, 공해가 발생하지 않도록 한다.

## 2.4. 응급조치

안전사고, 재해 또는 공해가 발생하거나 발생의 우려가 있고 긴급을 요하는 경우에는 우선 필요한 조치를 신속히 취하고 그 경위를 발주자(청)과 감리원에게 보고한다.

## 2.5. 보호

2.5.1. 인접한 건물 및 설비에 대해서 보호를 필요로 할 때는 발주자(청) 또는 감리원과 협의하여 공사 진행 중이라도 즉시 보강하도록 한다.

2.5.2. 기존부분, 기공완료 부분, 미사용 기기 및 자재 등의 오염 또는 손상될 우려가 있는 것은 적절한 방법으로 보호한다.

## 2.6. 발생자재의 처리

2.6.1. 발생자재는 지정된 장소에 정돈하고 서류를 첨부하여 감리원에게 제출한다. 다만, 불필요하다고 인정되어지는 것은 관계법규 등에 따라 적절한 조치를 한다.

2.6.2. 공사 진행 중 지장이 되는 장애물의 처리에 대해서는 발주자(청) 또

는 감리원과 협의한다.

## 2.7. 뒷정리

준공 시 가설물 등은 신속하게 철거하고 청소 및 뒷정리를 실시한다.

## 3. 자재관리

### 3.1. 자재

#### 3.1.1. 품질기준

- (1) 시공자는 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 기기를 포함) 중에서 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신제품을 사용하여야 한다.
- (2) KS 표시품이 사용되어야 하며, KS 표시품이 없는 경우는 발주자(청) 또는 감리원의 승인을 받은 후 사용해야 한다.
- (3) 자재 구매 시 국가 및 국가기관에서 인정한 신기술자재, 신공법자재, 정부우수조달등록물품, 환경인증 제품 및 고효율에너지 기자재 인증을 받은 제품을 우선하여 사용한다.
- (4) 설계도서 및 공사시방서에 자재의 품질이 명시되지 않은 경우는 발주자(청)과 감리원에게 동등 이상의 자재 확인을 받은 후 선정한다.
- (5) 기기는 원칙적으로 제조자, 제조번호, 제조년월일, 형식 및 성능 등을 명기한 명판을 부착한다.

#### 3.1.2. 자재 관리

- (1) 검사 및 시험에 합격한 자재는 공사시방서에 따라 감리원이 지시한 장소에 정리 및 보관하고 불합격품은 즉시 공사장 밖으로 반출해야 한다.
- (2) 현장 보관 시 현장 내의 습기, 먼지 등으로 인한 자재의 손상 또는 기능 저하가 유발되지 않도록 조치하여야 한다.
- (3) 자재 관리 시 자재의 특성을 감안하여 변형, 부식, 파손 등 보관에

주의하며, 위험물 인화성 자재는 방화안전대책(소화기 설치 등)을 강구하여야 한다.

- (4) 보관된 기기나 자재를 보관장소로 부터 반출할 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

### 3.1.3. 자재의 시험, 검사

- (1) 시험과 검사방법은 관계법규, 한국산업표준에 의하며, 기타 준용기준이 있을 때에는 이에 따른다.
- (2) 필요한 경우에는 반드시 기기, 자재 및 시공에 대한 시험 및 검사를 실시한다. 다만, 한국산업표준품과 제조업체등의 시험성적서 및 검사 등에 의해 감리원에게 인정되어지는 것이나 경미한 사항에 대해서는 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3) 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

## 3.2. 지급자재

3.2.1. 지급자재의 종류, 수량 및 인도장소는 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

3.2.2. 지급자재의 인도시에는 발주자(청) 또는 감리원 입회하에 검수하고, 시공자는 다른 자재와 구분하여 보관한다.

## 4. 시공

### 4.1. 일반사항

4.1.1. 정보통신공사는 정보통신공사업법 제14조에 의하여 등록된 자가 시공하여야 한다.

4.1.2. 공사는 설계도서에 표시된 제반설비가 그 기능을 충분히 발휘할 수

있도록 설계도서, 공정표, 시공계획서, 제작도, 시공 상세도 등에 따라 발주자(청) 또는 감리원과 협의 하에 철저히 시공한다. 다만, 명문화되지 않은 사항은 발주자(청) 또는 감리원과 협의한다.

- 4.1.3. 2개 이상의 공종을 중복하여 시공하는 경우는 설계도서를 기본으로 구조안전성, 에너지절약성, 실내환경성 등을 감안하여 작업순서를 정한다. 다만, 해당 전문분야의 기준에 부합되게 한다.
- 4.1.4. 다른 분야 시공자와 협의하여 원만한 시공이 이루어져야 한다.
- 4.1.5. 정보통신기기를 구조물에 고정시키고, 배관 등에 과다한 변위가 발생하지 않도록 구축할 때 원칙적으로 구조물의 접속부에 손상이 발생하지 않도록 방지한다. 특히 ‘지진시 큰 변위를 발생할 가능성이 있는 방진장치가 설치된 기기’ 또는 ‘본체가 취성재료로 구성된 기기’ 등에 대하여 본체나 배관이 손상될 염려가 있을 경우는 접속부에 충분한 유연성을 확보한다.

## 4.2. 신기술, 신공법

- 4.2.1. 국가 및 국가 기관에서 인증을 받은 신기술, 신공법을 우선 채택하여 시공한다.
- 4.2.2. 새로운 기술·공법에 의한 설계변경을 요청하고자 할 때에는 다음의 자료를 첨부하여야 한다.
  - (1) 전체공사 개요, 당초공법과 새로운 기술·공법 내용의 장단점 비교
  - (2) 새로운 기술·공법 내용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획
  - (3) 당초공법과 새로운 기술·공법의 세부공사비 내역 비교
  - (4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
  - (5) 기타 새로운 기술·공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 공사계약 일반조건 제19조의4제1항에 규정된 서류

### 4.3. 공정표

- 4.3.1. 공사 착공에 앞서 공정표를 작성하고 감리원의 승인을 받는다.
- 4.3.2. 공정표에 변경이 생기는 경우는 변경공정표를 즉시 작성하고 감리원의 승인을 받는다.
- 4.3.3. 별도계약한 공사와의 협의가 필요할 때는 발주자(청) 또는 감리원과 협의하여 조정을 받는다.

### 4.4. 시공계획서

- 4.4.1. 착공에 앞서 공사의 종합계획을 정리하여 작성하고, 감리원에게 제출한다.
- 4.4.2. 공정별로 기기, 자재 및 공법 등을 구체적으로 작성하고 발주자(청) 또는 감리원의 승인을 받는다.

### 4.5. 제작도, 시공 상세도면 및 견본제출

- 4.5.1. 기기제작 및 시공상 필요한 도면을 작성하고 필요한 경우에는 견본 또는 기기 및 제품 취급 설명서를 제출하여 발주자(청) 또는 감리원의 승인을 받는다.
- 4.5.2. 시공상세도면에는 설계서대로 시공하기 위하여 발주자와 협의 및 조정하여야 할 조건과 타수급인, 관련기관과 시공전 협의-조정이 이루어지지 않은 사항이 있을 경우는 이를 명시하여야 한다.

## 4.6. 공사보고서

공정표 및 시공계획서에 의한 공사에 관한 진척사항, 작업내용, 자재의 반입, 소비, 기후조건 등 기타 감리원이 필요하다고 지시한 사항에 대해서는 정해진 기간까지 보고서를 제출한다.

## 4.7. 품질시험 및 검사

4.7.1. 시공사는 공사의 품질확보를 위하여 품질관리계획 또는 품질시험계획 등을 수립하고 발주자에게 제출하여 확인을 받아야 하며, 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

4.7.2. 품질시험은 시방서에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 실시하고, 그 결과를 감리원에게 보고한다.

4.7.3. 품질검사는 시방서에 명시되었거나 필요한 단계 또는 감리원이 지정한 공정에 도달한 경우에는 감리원의 검사를 받는다.

4.7.4. 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 감리원의 입회 하에 시공한다.

4.7.5. 발주자는 품질검사 결과 부실공사 및 불량으로 평가한 항목에 대해서는 시공자에게 보완 또는 재시공을 요구할 수 있으며, 시공자는 이에 따라야 한다.

## 4.8. 안전보건관리

4.8.1. 시공자는 착공 시 또는 공사감독자의 지시에 의거 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행하여야 한다.

- 4.8.2. 모든 공사는 산업안전보건법에 준용하여 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하여야 하며, 산업재해 발생 방지를 위해 노력한다.
- 4.8.3. 공사현장의 안전, 보건을 유지하기 위하여 안전보건관리체제를 구성하고, 안전보건규정을 작성한다.
- 4.8.4. 발주자(청) 또는 시공자는 표준 안전관리비를 공사금액에 책정한다. 다만, 책정된 안전관리비용은 공사 현장의 재해방지 및 근로자의 보건관리 목적에만 사용한다.
- 4.8.5. 발주자(청)는 공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 즉시 시정조치하거나 본 공사를 일시 중단하여야 한다.

## 4.9. 운전 및 유지관리

- 4.9.1. 설비 및 장비는 일정기간 이상 시운전하여 이상 유무를 확인해야 한다.
- 4.9.2. 운전에 필요한 사항은 충분한 교육을 시행하고 운전절차에 대한 상세한 사항을 서류로 제공해야 한다.
- 4.9.3. 시공자는 발주자(청)에게 공사목적물인 기기 또는 시스템의 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.

## 5. 준공검사

### 5.1. 발주자(청)의 검사

- 5.1.1. 발주자는 준공예정일 전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한 지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
- 5.1.2. 발주자는 예비점검 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 시공자에게 요구할 수 있으며, 시공자는 시공조치를 완료한 후 준공검사원을 제출하여야 한다.
- 5.1.3. 공사 완료시 공공전문기관 시험 등의 확인을 필요로 하는 항목은 요구되는 시험 및 검사에 합격해야한다.

### 5.2. 준공검사

시공자는 감리원 입회하에 다음의 시험과 확인을 하고 발주자(청), 관공서 및 이에 준하는 공공기관의 준공검사를 받아야 한다.

- 5.2.1. 각종 설비의 외관 및 정돈상태의 확인
- 5.2.2. 각종 설비의 동작시험
- 5.2.3. 준공서류의 준비상태
- 5.2.4. 각종 설비가 설계도서에서 나타내는 용량 및 성능을 확보하여야 하고, 정상적으로 동작이 가능한지 여부를 확인하고 설비가 주위환경에 장애를 주지 않도록 한다.

## 6. 기록

- 6.1.1. 협의 및 지시사항에 대해서는 경과 내용을 기록하고, 정리 및 보관한다.
- 6.1.2. 시험 및 검사에 대해서는 결과를 기록하고, 정리 및 보관한다.
- 6.1.3. 공정의 주요부분에서 매입, 은폐 등으로 준공 시 확인이 불가능한 부분은 공사 현장을 사진 또는 최신의 영상물로 찍어 정리 및 보관한다.
- 6.1.4. 감리원의 지시가 있는 때에는 그 기록 또는 사진을 제출한다.
- 6.1.5. 시공일지, 감리일지는 당일 그 내용을 기록하고 정리 및 보관한다.
- 6.1.6. 모든 기록은 정리하여 색인 후 준공서류로 제출한다.

## 7. 제출물

준공검사 완료 후 시운전을 수행하고, 검사필증, 준공도면 등의 서류를 발주자(청) 또는 감리원에게 제출한다.

- 7.1.1. 준공검사 필증
- 7.1.2. 준공도면
- 7.1.3. 준공사진
- 7.1.4. 허가청 등의 허가서류 및 검사필증
- 7.1.5. 각 설비별 자재 성능시험성적서 및 검사증

7.1.6. 각 설비별 주요자재 목록

7.1.7. 각 설비별 자재 취급설명서

7.1.8. 기기에 부착된 공구류 및 예비품

7.1.9. 안전관리비 사용내역

7.1.10. 기타 준공서류



## II . 정보통신 전원설비

1. 정보통신전원공급설비
2. 무정전전원장치(UPS)설비
3. 총방전설비
4. 비상발전기설비
5. 에너지저장장치(ESS)설비
6. 전기부식방지설비



# 1. 정보통신전원공급설비<sup>1)</sup>

## 1.1. 일반사항

### 1.1.1. 적용범위

본 시방은 정보통신설비에 안정된 직류전원을 공급하기 위한 정보통신전원공급설비(정류기) 설치공사에 적용된다.

### 1.1.2. 관련기준<sup>2)</sup>

- (1) KSC IEC 60364 저압전기설비
- (2) KSC IEC 60146 반도체 컨버터
- (3) KSC IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블
- (4) KSC IEC 60478 직류안정화 전원장치
- (5) KSC IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품
- (6) KSC IEC 60614-1 전기설비용 전선관
- (7) KSC IEC 60686 교류안정화 전원장치
- (8) KSC IEC 60747 반도체소자
- (9) KSB 0201 미터 보통 나사
- (10) KSC 2202 납 축전지용 격리판
- (11) KSC 2207 납 축전지용 전조
- (12) KSC 4310 교류무정전전원장치
- (13) KSC 4402 부동충전용 사이리스터정류장치
- (14) KSC 8401 강제전선관
- (15) KSC 8422 금속제 가요전선관
- (16) KSC 8459 금속제 가요전선관용 부속품
- (17) KSC 8460 금속제 전선관용 부속품
- (18) KSC 8505 고정형 납 축전지
- (19) KSC 8515 원통밀폐형 니켈 카드뮴 축전지

1) 정보통신공사업법시행령 [별표1]공사의 종류 분류기준으로 정보통신전용전기시설 설비 공사 중 정보통신전기공급설비를 나타냄

2) 한국토지주택공사, 정지형 전원설비공사

- (20) KSC 8518 밀폐고정형 납축전지
- (21) KSC 8321 배선용 차단기
- (22) KSD 5530 동부스바
- (23) KEMC 1114 교류무정전전원시스템

## 1.2. 자재<sup>3)4)5)</sup>

### 1.2.1. 구성 및 기능

#### (1) 정류기 제어반

- ① 제어유니트는 정류기를 병렬 운전할 수 있어야 하며, 시스템의 제어 및 감시기능을 수행하여 시스템의 상태 및 경보 등을 LCD & LED 디스플레이로 나타 낼 수 있어야 한다.
- ② 축전지의 충전 방법은 자동 및 수동으로 부동/균등 충전을 선택하여 충전하여야 한다.
- ③ 제어유니트는 마이크로프로세서에 의해 본 장치의 제어 및 감시 등의 기능을 수행하며, 시스템의 상태 및 경보 등을 송출 할 수 있는 단자가 있어야 한다.
- ④ 제어유니트는 다음과 같이 확인 및 조작 할 수 있어야 한다.
  - (가) 본 장치에 이상이 발생하였을 경우에는 가시경보를 발생하여야 하며, 가시경보는 경보원인이 제거될 때까지 표시된 상태로 남아 있어야 한다.
  - (나) 경보발생시 다음과 같이 원격 감시할 수 있도록 기능이 구현되어야 하며, 연결 단자도 구분하여 구성되어야 한다.
    - 교류입력 전원 정전
    - 정류기 이상
  - (다) 제어 모듈에서 경보기능, 운용 및 통제기능, 병렬방식으로 정류 모듈을 확장제어, 원격감시 기능, 가시경보 기능을 포함해야 한다.
- ⑤ 전면 판넬의 구성

3) 서울메트로, 정류기제어반(기지국용) 등 4종 물품구매설명서

4) 강남수도사업소, 정류기 물품규격서

5) 부산교통공사, 정류기 구매사양서

- (가) 디지털 전압계, 전류계(선택에 의해 표시)
- (나) 스위치, 표시등
- (다) 마이크로프로세서 조작용 Key 버튼

⑥ 표시기능

- (가) 입력전원 ON/OFF 기능
- (나) 디지털 표시 선택 기능
- (다) 전압 제어용 조정 기능
- (라) 부동, 균등 선택 기능
- (마) 교류입력 표시 기능
- (바) 부동, 균등 충전 표시 기능
- (사) 정류모듈 이상 표시 기능
- (아) 축전지 이상 표시 기능(12V 4EA 연결 시)
- (자) 입력 이상 표시기능

1.2.2. 정류기

- (1) 장치의 출력 제한은 100% ~ 130% 범위 내에서 설정할 수 있어야 하며, 자동적으로 설정된 값 이하로 제한되어야 하고, 전류제한 상태에서 연속적으로 운전되거나 전류제한 영역에서의 운전이 반복되더라도 정류모듈에 장애가 발생하면 안 된다.
- (2) 정류기는 정류용 변압기, 정류기, 기타 부속 기기 등으로 구성되어야 하며 정격 주파수 및 전압에서 방식부하 전부를 연속적으로 운전할 수 있어야 한다.
- (3) 제어모듈에 이상이 발생하더라도 정류모듈은 정상동작 되어야 한다.
- (4) 정류모듈은 정류기의 운전 중에도 내부회로의 점검 및 유지보수가 용이하도록 정류기랙 전면에서 쉽게 장착, 탈착이 가능한 구조이어야 한다.
- (5) 정류모듈의 전면에는 출력 디지털 전류계가 부착되어 정류모듈 간 밸런스 상태를 쉽게 점검할 수 있어야 한다.
- (6) 전면에 입력 과전류를 보호하며, 장치 단독으로 전원을 ON/OFF 할 수 있는 차단기가 실장되어야 한다.
- (7) 출력의 과전압 또는 과전류나 단락을 보호할 수 있는 보호회로가 설치되어있어야 하며, 교류입력의 이상(고·저전압)시 장치를 보호할

수 있는 기능이 있어야 한다.

(8) 정류 모듈 전면 판넬에는 다음과 같은 표시등, 스위치 및 표시계기등이 부착되어야 한다.

- ① 정류기 전원 표시등
- ② 정류기 이상 표시등
- ③ 전압 조절기
- ④ 전원 ON/OFF 스위치
- ⑤ 실, 탈장용 손잡이

### 1.2.3. 인버터

(1) 양질의 전원(순수정현파)을 공급하기 위한 전원공급 장치이다.

(2) 기능

- ① 양질의 전원을 공급하기 위하여 파형 왜율이 적고 안정도가 좋아야 한다.
- ② 평상시 직류전원을 교류전원으로 변환시켜 부하에 공급하며 정전 시에는 축전지로 하여 교류전원을 부하에 상시 공급 가능하여야 하며, 인버터 고장 시에는 경보를 송출해야 한다.
- ③ 고장 시에는 경보를 발생하며 가시램프가 점등되어야 한다.
- ④ 입력을 DC 48V로 하고 출력을 AC 220V로 하여 입출력의 서지, 노이즈, 위상일치 등의 기능을 하여야한다.
- ⑤ 출력부는 복권형태로 출력의 위상변화에 적절하게 대처하여 전원설비 및 부하를 보호하여야 한다.
- ⑥ LCD로 되어 DC전압, 상용전압, 출력전압을 계측할 수 있어야한다.

(3) 구조와 형태

- ① 본 장치는 랙에 설치 가능해야 한다.
- ② 본 장치의 전·후면은 점검 및 유지보수가 편리한 구조여야 하며, 운용 및 조작은 기기 전면에서 가능하여야 한다.
- ③ 본 장치에는 필요한 제반 경보장치(가시, 가청)가 내장되어야 하며 상태 감시 및 계측치 LCD 표시창으로 표시 할 수 있어야 한다.
- ④ 인버터 구성은 고장 시 쉽게 장착, 탈착이 가능한 구조여야 한다.
- ⑤ 인버터 모듈의 전면에는 각종 감지 및 동작 상태가 표시되어야 한다.

#### 1.2.4. 자동절체기

- (1) 이중화된 교류전원 공급장치로 부하의 전원이 끊어지지 않아야 한다.
- (2) 동기화 방식으로 인버터 전원(주전원)을 공급하고, 이상 또는 과부하시 거의 무순단으로 절체되어 상용전원(보조전원)으로 연동 동작하여 최종출력 전원을 부하에 공급할 수 있어야 한다.
- (3) 연동 동작 시 위상차에 의해 발송되는 돌입전류를 방지하여야 한다.
- (4) 인버터 전원에 이상이 없을 시 주전원으로 인식하여 최종출력 전원이 항시 주전원(인버터 전원)으로 공급되어야 한다.
- (5) 상용전원으로 수동 전환시키는 기능이 있어야 한다.
- (6) 시스템의 상태 및 경보 등을 LCD & LED 디스플레이로 나타낼 수 있어야 한다.

#### 1.2.5. AC용 분배반

- (1) 분배반은 비상(EMERGENCY)기능 브레이커를 구비하여 인버터전원 이상 시 무순단 상전으로 전환이 가능하여야 한다.
- (2) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 브레이크를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

#### 1.2.6. DC용 분배반

- (1) 주분배반은 전압 및 전류를 감지하여 고주파 제어모듈에 나타내야 한다.
- (2) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 축전지 브레이커를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

#### 1.2.7. 서지보호기

- (1) 전원설비 입력단에 설치되어 외부 서지로부터 설비를 보호해야한다.

#### 1.2.8. 축전지함

- (1) 축전지함은 무누액, 무보수, 밀폐형 축전지를 저장할 수 있는 적합한 구조로 충분한 강도를 가져야 한다.

- (2) 함의 내부는 축전지 케이블을 배선할 수 있도록 충분한 여유공간을 가져야 한다.
- (3) 축전지의 점검이 용이하도록 전면과 후면을 개방할 수 있는 양문형 구조로 전·후면 문이 설치되어야 한다.

#### 1.2.9. 축전지

- (1) 축전지는 양극판, 음극판, 격리 판, 전조, 뚜껑 등으로 구성되고, 주위온도  $-15^{\circ} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 에서 이상 없이 사용할 수 있는 것으로 한다. 다만, 납 칼슘 축전지와 축매전식 환수형 축전지는 사용 시 주위온도 하한을  $-5^{\circ}\text{C}$ 로 한다.
- (2) 축전지는 양극판에 클래드식<sup>6)</sup> 또는 페이스트<sup>7)</sup>식, 음극판에 페이스트식 극판을 사용한 것으로 한다.
- (3) 격리 판은 해당 표준에 적합한 격리 판 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것으로 한다.
- (4) 전조는 액면을 볼 수 있는 내산성으로 합성수지 전조로 한다.
- (5) 보통 사용 상태에서 그 기능이 안정적으로 지속되어야 한다.
- (6) 환수형 축전지의 밀폐 구조는 보통 사용 상태에서 장기간 안정적으로 지속 되어야한다.
- (7) 단자는 볼트와 너트로 접속할 수 있어야 한다.
- (8) 축전지는 관련 표준의 규정에 따라 용량시험, 방폭성능, 최대방전전류, 자기 방진, 밀폐반응효율, 과충전 수명 등의 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

### 1.3. 시 공

#### 1.3.1. 시공일반<sup>8)</sup>

- (1) 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고,

---

6) 클래드식 극판 : 납합금의 내산, 내산화성 재료로 만들어진 다공성 튜브 사이에 활성 물질을 충전시킨 것

7) 페이스트식 극판 : 납합금의 격자에 활성물질을 충전시킨 것

8) 한국토지주택공사, 정지형 전원설비공사

- 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지한다.
- (2) 직류전원장치는 보수점검이 편리하도록 시설한다.
  - (3) 국부적인 온도상승이나 직사광을 피하도록 시설한다.
  - (4) 장치로부터의 발열량을 검토하여 환기설비 또는 공조설비를 한다.
  - (5) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용한다.
  - (6) 지진시의 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 내진시공을 한다.

### 1.3.2. 시공

- (1) 동작 개요<sup>9)</sup>
  - ① 정상상태 : 입력전원을 받은 정류부는 AC를 DC로 변환시켜 출력 측에 안정된 직류 전압을 공급하고 동시에 축전지를 충전하게 한다.
  - ② 정전 시 : 입력전원이 차단되면 평상시 정류부에 의해 충전되었던 축전지에서 전원이 공급되어 부하에 무정전 상태로 정전보상시간 동안 DC전원을 공급하게 한다.
  - ③ 정상복귀 : 입력전원이 복전되면 축전지의 방전이 중단되고, 정류부에서 변환된 DC가 무중단으로 부하에 공급되며 축전지를 자동으로 충전하게 한다.
- (2) 정류기의 수용가능 입력을 확인하고 AC 입력 결선한다.
- (3) F/G결선은 F/G단자에 결선을 한다.
- (4) DC 출력 결선은 GND 단자를 확인하고 극성에 주의하여 결선한다.
- (5) 축전지 결선은 축전지 터미널 블록에서 단자 극성에 주의하여 결선한다.

### 1.3.3. 검사 및 시험<sup>10)</sup>

- (1) 예비점검
  - ① 본 장치의 입·출력 배선 점검은 모든 스위치가 OFF인 상태에서 한다.
  - ② 입·출력 배선 점검은 육안으로 확인 후, 볼트 조임 상태 및 배선 결선상태 등을 점검한다.

9) 강릉시청, 정보통신시스템용 정류기 교체

10) CPS수배전반 직류전원장치 설치&운용메뉴얼

- ③ 입력 전원 결선이 설치 사양에 맞는지 확인한다.
  - ④ 본 장치의 접지는 연결이 제대로 되었는지 확인한다(F/G 접지).
  - ⑤ 본 장치의 출력과 시스템간 극성이 맞게 결선되었는지 확인한다.
  - ⑥ 본 장치의 축전지 결선은 극성이 맞게 결선되었는지 확인한다.
- (2) 운용시험
- ① 운용 전의 예비점검이 완료되면 다음 순서로 정류기 운전을 시작한다.
    - (가) 정류기의 Main AC 배선용차단기를 ON 한다.
    - (나) 정류유닛 스위치를 ON 한다.
    - (다) 제어유닛의 상태표시 LED와 정류유닛의 상태표시 LED가 정상인지 확인 한다.
    - (라) 출력단에서 출력전압을 확인한다.

## 2. 무정전전원장치(UPS)설비

### 2.1. 일반사항

#### 2.1.1. 적용범위

본 시방은 전압 변동, 주파수 변동, 순간 정전, 과도 전압 등으로 인한 전원 이상을 방지하고 항상 안정된 전원을 공급하는 무정전전원설비(Uninterruptible Power Supply, UPS)의 설치 공사에 적용된다.

#### 2.1.2. 관련기준

- (1) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- (2) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제308조(비상전원)
- (3) 비상설비 구동용 엔진의 보수유지에 관한 기술지침
- (4) KSC 4310 무정전전원장치
- (5) IEC<sup>11)</sup> 62040 Uninterruptible power systems
- (6) ANSI<sup>12)</sup>/IEEE Std 944-1986 IEEE Recommended Practice for the Application and Testing of Uninterruptible Power Supplies for Power Generating Stations
- (7) BS EN<sup>13)</sup> 62040-1-1:2003 Uninterruptible power systems (UPS). General and safety requirements for UPS used in operator access areas
- (8) CSA<sup>14)</sup> C22.2 NO. 107.1-16 Power conversion equipment

### 2.2. 자재

#### 2.2.1. 일반사항

---

11) International Electrotechnical Committee : 국제전기표준회의

12) American National Standards Institute : 미국규격협회

13) British Standard Comit' e Europeen de Normalization : 영국표준 - 유럽표준위원회

14) Canadian Standards Association : 캐나다 표준규격협회

- (1) UPS의 수량 및 크기는 해당 설계도면에 따른다.
- (2) UPS 내장기기의 종류, 규격 및 특성은 이 절과 설계도면에 따른다.

### 2.2.2. 구성 및 기능<sup>15)</sup>

#### (1) 순변환 및 충전부

- ① 입력변압기를 통하여 인입되는 교류전원을 정류소자(INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTOR, IGBT)에 의해 직류로 변환한다.
- ② 필터를 경유하여 입력으로부터 유입되는 고조파 및 잡음을 차단시켜 전원측으로 역류되는 잡음을 최소화시킨다.
- ③ 교류전원을 직류로 변환시켜 축전지 충전과 동시에 역변환부에 전력을 공급하는 기능을 가진다.

#### (2) 역변환부

- ① IGBT, 콘덴서, 방열판, 구동용 PCB 등으로 구성되어 직류를 교류전원으로 변환시켜 부하에 공급하는 기능을 갖는다.

#### (3) 동기절체 스위치부

- ① 인버터 이상시나 과부하시를 대비하여 상용전원 및 인버터측에 절체용 반도체를 각각 설치하여 자동동기 상태로 연동 동작되도록 하는 구조로서 위상차에 의해 발생하는 돌입전류의 방지를 위하여 순수한 반도체 소자로만 구성된 STATIC 절체 S/W 로 제작된다.
- ② UPS나 STATIC S/W 고장시 사용하는 유지 보수용 NFB<sup>16)</sup>를 별도로 내장하여 기기의 유지보수가 용이하도록 한다.

#### (4) 입력변압기

- ① 순변환 및 충전부의 입력에 연결되며 건식변압기로서 입력측으로 역류되는 고조파 함유량 및 입력역률 등을 고려하여 제작된다.

#### (5) 출력변압기

- ① 역변환부 출력에 연결되며 ‘H’ 중 건식변압기로서 고조파 함유량을 최소한으로 하기 위한 특수 설계로 고효율 절연방식으로 제작되어 함체하부에 견고히 부착한다.

#### (6) 출력필터

- ① 역변환부에서 발생하는 고조파를 출력변압기내 임피던스와 병렬로

15) 무인통신중계소, 무정전전원공급장치 구매설치시방서

16) No Fuse Breaker

연결하여 실용상 문제가 되지 않는 범위로 제거한다.

(7) 유지보수 스위치

- ① 주기적인 기기 분해 점검시나, 정기점검시 상용전원과 UPS 시스템을 완전 분리시킬 수 있도록 각각의 UPS 유닛내에 설치되어야한다.

(8) 제어회로부

- ① 정류부, 인버터부, 동기절체 스위치부, 계측기능, 경보부 등의 모든 제어를 수행하는 DSP CPU 유닛과 보조전원 유닛으로 구성된다.

(9) 조작 및 상태표시 판넬

- ① 장비의 원활한 운용을 위하여 전력변환 모듈에 상태표시기능, 제어 및 조작기능, 디스플레이 기능 등 운전상태의 식별이 용이하도록 기기 전면상단에 LCD에 의한 문자표시, LED에 의한 상태표시 기능을 가진다.

(10) 축전지

- ① 전력변환모듈과 별도로 분리하여 철제 큐비클에 설치되며 정전시 규정시간동안 운용할 수 있는 용량을 구비해야한다.

2.2.3. 동작 개요<sup>17)</sup>

(1) 정상시 운전

- ① 상용전원 또는 예비전원을 받는 순변환부 및 충전기부는 교류를 직류 정전압으로 변환시켜 축전지에 충전하고, 이와 병렬로 연결된 역변환부로 컨버터에서 공급받은 직류전원을 교류전원으로 변환하여 정전압, 정주파수의 전력을 부하장비에 공급한다.

(2) 정전시 운전

- ① 입력에서 공급하던 상용전원이 정전되면 평상시 충전장치에 의해 충전되었던 축전지에서 무순단으로 역변환부에 직류전원을 공급하므로 부하장비에 방전시간동안 무순단, 무장애로 양질의 교류전원이 공급되어 계속 운전된다.

(3) 정전복구시 운전

- ① 발전기전원 또는 상용전원이 다시 공급되면 축전지의 방전이 자동으로 멈추고, 컨버터는 자동으로 기동되어 역변환부에 전력을 공급하

17) 한국토지주택공사, 무정전전원장치

는 동시에 충전장치는 다시 방전된 축전지를 충전시킨다.

(4) 동기절체(Static S/W 단락보호회로)

- ① UPS와 부하보호를 위해 UPS 출력전류와 부하전류를 감지하여 전류차이가 발생할 때 Static S/W와 직렬로 연결된 보조MC를 자동으로 차단하여 UPS를 보호하며, 역변환부의 고장에 대비하고 급작스런 부하변동시 주어진 동기조건 이내에서 자동 및 수동으로 상용전원에 무순단 절체될 수 있다.

2.2.4. 성능<sup>18)</sup>

(1) 정격입력

- ① 전압 : 설계도면에 따른다.
- ② 전압변동허용범위 : 정격전압의  $\pm 10\%$  이내에서 사용에 지장이 없어야 한다.
- ③ 주파수변동허용범위 : 정격주파수의  $\pm 5\%$  이어야 한다.

(2) 정격출력

- ① 전압 안정도 : 정격전압의  $\pm 2\%$  이내이어야 한다.
- ② 주파수 안정도(비동기시) : 정격주파수의  $\pm 0.3\text{Hz}$  이내이어야 한다.
- ③ 정격용량, 과부하내량, 파형, 왜율, 효율, 축전지 백업시간: 설계도면에 따른다.

(3) 동기절체스위치(S.T.S)

- ① 동작표준시기
  - (가) 높은 출력전압
  - (나) 낮은 출력전압(Inverter - BY Pass)
  - (다) 시스템 고장
  - (라) 과부하
- ② 자동재전송 : 과부하(BY Pass)에서 정상동작상태(Inverter)로 돌아옴으로써 시스템을 보호

(4) 그 밖의 보호장치

- ① 입력 브레이크 스위치
- ② 트라이액 통과 보호퓨즈(정격전송 스위치 퓨즈)
- ③ 파워트랜지스터 보호퓨즈

---

18) 한국토지주택공사, 무정전전원장치

## 2.3. 시 공 19)20)21)22)23)

### 2.3.1. 시공일반

- (1) 사업용 방송통신설비외의 방송통신설비에 대한 예비전원설비의 설치 기준은 다음 각호와 같다.
  - ① 국선 수용 용량이 10회선 이상인 구내교환설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다. 다만 정전이 되어도 국선으로부터의 호출에 대하여 응답이 가능한 경우에는 예외로 한다.
  - ② 재난 및 안전관리기본법 제3조제5호 및 제7호의 규정에 의한 재난관리책임기관과 긴급구조기관의 장이 설치 또는 운영하는 국선수용용량 10회선 이상인 교환설비 및 광전송설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 3시간 이상 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다.
  - ③ 구내에 설치하는 이동통신용 상용전원으로서 기지국의 송수신장치 또는 중계장치용 전원은 용량이 4KW이상으로서 교류 220V 전원단자가 3개 이상이어야 한다.
- (2) 아래 사항에 해당하는 경우 보호(역전력)계전기를 설치한다.
  - ① 비상전원을 단독운전하면서 필요시 상용전원과 계통에 병입하여 운전할 경우
  - ② 2대 이상의 비상전원을 상용전원과 전기적으로 분리하여 개별로 병렬 운전하는 경우
  - ③ 개별 비상전원을 각각 상용전원인 계통에 병입하여 병렬 운전하는 경우
- (3) 아래 사항에 해당하는 경우 보호(역전력)계전기를 적용하지 않을 수 있다.
  - ① 단독운전시 어떠한 경우라도 전기적으로 상용전원(또는 외부전원)과 혼촉되지 않도록 분리되어 독립된 설비의 경우

---

19) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신구등에 대한 기술기준 제34조  
20) 한국산업안전보건공단, 비상전원의 선정 및 설치에 관한 기술지침  
21) 한국토지주택공사, 무정전전원장치  
22) 한국산업안전보건공단, 축전지 취급에 관한 기술지침  
23) MEGA CELL, 축전지시공현장 자료

- (4) UPS 용량산정은 비상발전기의 가동시간, 상용전원의 정전 지속시간, 제작상의 권장 유지보수 시간을 고려하여 선정(일반적으로 운전 가능 4~8시간 선정)한다.
- (5) UPS 보수 점검에 편리하도록 설치한다.
- (6) 국부적인 온도상승이나 직사광선을 피하여 설치한다.
- (7) 설치장소는 침수, 홍수, 하수구 역류 및 이와 유사한 형태의 재난으로부터 손상가능성이 최소화 되는 곳에 위치하여야 한다.
- (8) 장치로부터 발열량을 검토하여 필요한 환기설비 또는 공조설비를 한다.
- (9) 배전반 등은 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형태에 따라 천정, 벽에 지지한다.
- (10) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화배선을 사용한다.
- (11) 분전반 근접 위치에 UPS와 축전지 랙을 위치시킨다.
- (12) 축전지를 랙에 넣고 설치한다.
  - ① 축전지는 운반도중 불량품 확인을 위해 축전기 저항 측정기로 내부 저항과 전압을 측정한다.
  - ② 축전지가 여러개인 경우 (+)(-) 극 방향을 확인하면서 배열한다.
  - ③ 접속판(콘넥터)를 연결하고 볼트, 너트를 조임 강도에 맞게 조여주고 BMS 센서를 연결한다. 안 조여진 곳은 열이 발생해 화재 위험이 있으니 항상 조임 확인은 꼼꼼히 한다.
  - ④ 바르게 연결되었는지 총전압을 체크하여 확인하고 UPS 메인선을 연결해서 전기를 투입한다.
  - ⑤ 연결기와 단자가 반드시 깨끗하고 안정적이도록 한다. 마지막으로 접지된 단자를 다시 연결한다.
  - ⑥ 금속도구를 축전지 위나 부근에 놓지 않도록 주의한다. 만약 금속도구가 축전지 단자에 걸쳐 떨어지면 단락을 초래할 수 있다.
- (13) 분전반에서 UPS 입력선 연결 후 UPS 입력단에 연결한다.
- (14) 축전지는 축전지 출력선을 UPS 출력단자에 연결한다.
- (15) 분전반의 UPS 출력선을 UPS 출력단에 연결한다.

### 2.3.2. 접지

- (1) 접지부분은 터미널로 처리하여야 하며, 신호 접지와 외함 접지단자는 전력중성선과 전기적으로 분리되도록 한다.

### 2.3.3. 검사 및 시험

#### (1) 시험

- ① 수급인은 UPS 현장 설치를 완료한 후 아래시험을 감독자 임회하에 실시한다.

- ② 시험항목

- (가) 정전시험

- (나) 복전시험

#### (2) 시공상태 확인

- ① 수급인은 UPS 설치 완료후 아래 항목에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

- ② 시공상태 확인 항목

- (가) UPS 설치상태

- (나) UPS 설치위치

## 3. 총방전설비

### 3.1. 일반사항

#### 3.1.1. 적용범위

본 시방은 상용전원 공급이 원활하지 않을 때 통신설비가 동작할 수 있도록 전력을 공급하는 총방전설비의 설치공사에 적용된다.

#### 3.1.2. 관련기준

- (1) KSC 8518
- (2) 녹색제품 구매촉진에 관한 법률 제6조

### 3.2. 자재<sup>24)</sup>

#### 3.2.1. 구성 및 기능

##### (1) 축전지

- ① 각 CELL은 제품사양서의 규격과 용량으로 구성하여야 한다.
- ② 축전지는 무보수·무누액·밀폐형 축전지로서 누수, 누액이 없어야 한다.
- ③ 축전지는 설치일 기준으로 생산일이 30일을 초과하지 않은 제품으로 설치하여야 한다.
- ④ 축전지는 완전히 충전된 상태로 납품하여야 한다.
- ⑤ UPS에서 축전지까지의 배선 결선 및 축전지간 배선 결선 작업을 포함하며, 축전지의 단자는 볼트-체결식으로 축전지간 케이블 혹은 커넥터를 사용하여야 한다.
- ⑥ 납품되는 축전지들은 설치되는 함체에 장착 가능하여야 한다.

##### (2) 축전지보관함

- ① 보관함의 규격은 설치될 공간을 고려해 기존 설치된 규격의 범위에서 설치되어야 하며, 감독자와 충분한 협의 후 제작 되어야 한다.

---

24) 한국공항공사, 김해공항 UPS용 축전지 구매설치 규격서

- ② 보관함의 구조는 조립식 철재 구조로 모든 축전지의 내부저항 측정이 가능하여야 하며, 개방 구조로 제작되어야 한다.
- ③ 보관함 도어는 경첩을 달아 개폐가 가능하여야 한다.
- ④ 각종 입출력 배선은 기기의 상·하부로 인입, 인출될 수 있는 구조여야 한다.
- ⑤ 보관함에는 25mm<sup>2</sup> 이상 전선을 연결할 수 있는 접지용 2HOLE 동관단자가 있어야 한다.
- ⑥ 견고한 구조로서 설치할 축전지 무게를 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- ⑦ 축전지 보관함을 2단 이상으로 설치시 유지보수(셀 측정 등)가 가능하도록 충분한 높이를 확보하여야 한다.
- ⑧ CELL 교체시 보관함내에 있는 각 CELL의 교체가 용이 하여야 하며, 각 CELL마다 번호를 부착하여야 한다.

### 3.3. 시 공

#### 3.3.1. 시공일반

- ① 축전지 교체의 경우에는 기존 축전지함 설치(케이블 포함) 조건을 포함하며 기존 축전지는 지정 장소로 감독관과 협의 후 이동시킨다.
- ② 수급인은 설치시기 및 방법 등을 현장 감독자와 사전에 협의하여 설치하여야 한다.
- ③ 설치 작업은 화학장비의 특수성을 고려하여 각종 장비운영에 지장이 없도록 작업을 시행한다.
- ④ 축전지는 누수, 누액이 없어야 하며 일시적인 과충전에도 폭발하지 않는 내압, 방폭 구조이며 내압 안전장치가 구비되어야 한다.
- ⑤ 통상의 사용 상태에서 축전지 외부에 점화원이 있어도 축전지 내부에 인화, 유폭이 없고, 발생 산무가 밖으로 유출되지 않아야 한다.
- ⑥ 축전지 설치 시 연결단자는 진동에 견딜 수 있고, 절연이 가능한 상태로 케이블 커넥터로 연결되어야 하며, 수직 및 수평 적재가 가능하여야 한다.
- ⑦ 축전지 내부액의 유동이 없고 전해액이 겔(Gel)화 되어 어떠한 경우의 파손에도 전해액으로 인한 기계장비 손상 및 인체에 위험이 없는 제품이어야 한다.

- ⑧ 심방전 및 회복방전 특성이 우수하며 수명이 종료될 때까지 규정용량이 유지되는 제품이어야 한다.

### 3.3.2. 시공<sup>25)26)27)</sup>

#### (1) 축전지

- ① 부하의 전원공급에 지장이 발생하지 않도록 사전조치를 시행하고 설치작업을 시작하여야 한다.
- ② 신규설치인 경우에는 축전지 보관을 위한 함체를 설치한다.
- ③ 교체의 경우에는 차단기를 OFF 시킨 뒤 메인선과 리드선을 풀고, 함체에서 축전지를 제거한다.
- ④ 함체 내외부의 이물질은 전조 파손을 방지할 수 있도록 깨끗하게 제거한다.
- ⑤ 축전지는 극성 및 케이블 연결 위치 등을 고려하여 함체에 배열한다.
- ⑥ 축전지 연결케이블은 생산업체에서 규정한 조임 토크를 가하여 견고하게 접속하여야 하며, 케이블 상태가 불량 시 신규 설치하여야 한다.
- ⑦ 설치된 축전지에는 각 일련번호를 부착하여 관리와 유지보수가 수월하도록 한다.
- ⑧ 함체가 협소한 경우 쇼트가 나지 않도록 주의한다.
- ⑨ 축전지 설치 후 모두 극성에 맞게 체결되었는지, 덜 조여진 곳이 없는지 확인한다.
- ⑩ 내부저항을 측정하여 관련 데이터를 축전지 기본 내부저항 값과 비교한다.
- ⑪ 총 전압을 측정하여 축전지의 이상 유무를 확인한다.
- ⑫ 메인선을 연결하고 차단기를 ON 시켜 축전기에 전원을 공급한다.
- ⑬ 교체된 폐축전지는 감독관과 협의 후 지정된 장소로 이동시킨다.
- ⑭ 측정 장비 및 셀·유니트 불량여부는 IEEE Std. 1188-1996(밀폐형 연축전지 유지보수) 권고기준을 따른다.

25) 한국공항공사, 김해공항 UPS용 축전지 구매설치 규격서

26) 대구도시철도공사, 축전지 구매설치 사양서

27) 메가셀, 축전지 시공현장

### 3.3.3. 검사 및 시험<sup>28)</sup>

#### (1) 구조시험

- ① 검수자가 수량 및 외관상태의 이상 유무를 검사한다.
- ② 축전지는 극판의 상태, 현저한 변형, 균열, 깨어짐, 누액 및 접촉제의 흘러내림이 없어야 한다.

#### (2) 성능시험

- ① 성능시험은 방전시험, 용량시험, 셀 전압, 외관 및 치수 등을 검사한다.
- ② 정상동작 여부를 확인하고 그 결과를 제출하여야 한다.

---

28) 대구도시철도공사, 축전지 구매설치 사양서

## 4. 비상발전기설비

### 4.1. 일반사항

#### 4.1.1. 적용범위

본 시방은 정전에 의한 피해를 방지하기 위하여 비상시 설비에 전력을 공급하기 위한 디젤엔진 발전기의 설치 공사에 적용된다.

#### 4.1.2. 관련기준

- (1) 비상설비 구동용 엔진의 보수유지에 관한 기술지침
- (2) 비상전원의 선정 및 설치에 관한 기술지침
- (3) NFPA<sup>29)</sup> 110 : Standard for emergency and standby power systems
- (4) NFPA 111 : Standard on stored electrical energy emergency and standby power systems
- (5) IEEE Std 242-2001 : IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems

### 4.2. 자재<sup>30)</sup>

#### 4.2.1. 엔진발전기 세트

- (1) 엔진발전기 세트는 시방과 도면의 요구사항에 적합하여야 한다.
- (2) 엔진발전기 세트는 내구성이 있어야 하고 신뢰할 수 있는 운전을 제공할 고품질의 신제품이어야 한다.
- (3) 엔진과 발전기는 디스크형의 플렉시블 커플링에 의해 직결되어야 한다.
- (4) 엔진발전기 세트는 정격출력의 110% 부하에서 1시간 이상 운전에 견디어야 하며, 정격출력으로 12시간 이상 안정적으로 가동되어야 한다.
- (5) 엔진발전기 세트의 모든 보조장비는 정격출력의 110%에서 연속운전이 되도록 설계 되어야 한다.
- (6) 엔진발전기 세트의 속도변동률(주파수변동률)은 정격부하에서 무부하로, 무부하에서 정격부하로 운전시 정격속도(주파수)의  $\pm 5\%$  이내

29) NFPA : National Fire Protection Association

30) 한국토지주택공사, 디젤발전장치

이어야 한다.

- (7) 엔진발전기 세트는 정격 회전수의 120%에서 1분간 운전할 경우의 과속도에 견뎌야 한다.
- (8) 엔진발전기 세트의 전압변동률은 정격부하에서 무부하로, 무부하에서 정격운전시 정격역률(80%)에서 정격전압의  $\pm 2.5\%$  이내이어야 한다.
- (9) 엔진발전기 세트의 전압조정 범위는 무부하 상태에서 정격속도로 회전시 출력정격 전압의  $\pm 5\%$  이상 이어야 한다.
- (10) 엔진발전기 세트의 출력파형은 무부하 및 정격출력전압에서 파형왜형률이 10% 이내이어야 한다.
- (11) 발전기의 절연내력시험은 정격주파수에서 다음 전압을 1분간 가하여 이상이 없어야 한다.
  - ① 전기자 권선 : 정격전압 2배+1,000V (최저 1,500V)
  - ② 계자권선 : 계자권선의 정격전압  $\times 10$ 배 (최저 1,500V, 최대 5,000V)
- (12) 발전기의 절연저항은 상온( $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ ), 상습( $40\sim 85\%$ )에서 권선상호간 및 권선과 외함간을 측정했을 때 다음과 같아야 한다.
  - ① 전기자 : 500V 절연저항계(Megger)로 측정하여  $3\text{M}\Omega$  이상
  - ② 계 자 : 500V 절연저항계(Megger)로 측정하여  $3\text{M}\Omega$  이상

#### 4.2.2. 발전기<sup>31)</sup>

- (1) 발전기는 주발전기와 여자발전기로 되어 있으며, 각 발전기는 고정자와 회전자로 구성되어 있다.
- (2) 고정자는 고정자 하우징안에 위치해 있고 회전자는 회전자축으로 엔진 크랭크축의 플라이휠에 결합되어 있으며 회전자축에는 자체 냉각을 위한 팬과 회전을 위한 베어링이 구성되어 있다.
- (3) 발전기권선 및 리드선
  - ① 발전기권선 및 리드선의 절연은 Class F 이상으로 사용하여야 한다.
  - ② 회전자와 접지인출선은 외부와 전기적 연결을 위하여 커넥터를 갖추어야 한다.
- (4) 접 지
  - ① 발전기의 중성선을 제외하고는 대지로부터 발전기세트의 AC 전기적

31) SAM00, E02000 발전기 설비공사

요소들을 절연시켜야 한다.

- ② 발전기의 중성선은 견고하게 접지되어야 한다.

(5) 여자기

- ① 여자기는 발전기에 내장되어야 하고 발전기와 동기이어야 한다.
- ② 회전아마추어 및 회전정류자형이어야 한다.
- ③ 여자기 AC출력은 3상이어야 하고 3상 전파 반도체 정류기를 사용하고 서지전압에 대한 보호를 준비하여야 한다.
- ④ 여자기를 발전기의 나머지 부분으로부터 전기적으로 절연시켜야 한다.

(6) 전압조정기

- ① 여자기의 제어로서 발전기전압을 조정할 반도체 자동전압조정기를 갖추어야 한다.
- ② 전압조정기 안에 있는 전력반도체 장치와 조정기 부속장치를 위해 과부하 보호장치를 갖추어야 한다.
- ③ 전압조정기는 발전기운전반에 설치할 수 있다.

(7) 발전기 규약효율

- ① 발전기 규약효율은 다음의 표에 적합하여야 한다.

정격출력(kW)	효율	정격출력(kW)	효율
20	80.0	250	90.0
30	82.5	300	90.6
40	84.3	350	91.0
50	85.2	400	91.3
60	85.7	450	91.5
75	86.7	500	91.9
100	87.6	600	92.3
125	88.1	700	92.5
150	88.9	800	92.8
175	89.0	900	93
200	89.5	1,000 이상	93.2 이상

#### 4.2.3. 발전기 운전반(자립폐쇄형)

- (1) 운전반 중 자립폐쇄형 적용은 설계도면에 따른다(엔진운전반 제외).
- (2) 운전반은 기동, 정지, 부하투입 및 차단이 수동과 자동으로 운전되고, 각종 보호장치에 의한 경보표시 및 제어가 되도록 하여야 한다.
- (3) 운전반은 수배전반, 중앙감시반, 소화설비 제어반, 발전기 출력단자와의 연결기능상 필요한 사항이 있을 경우 적합하도록 시설하여야 한다.

#### 4.2.4. 발전기운전반(탑재형)

- (1) 운전반 중 탑재형 적용은 설계도서에 따른다(엔진운전반 제외).
- (2) 운전반은 기동, 정지, 부하투입 및 차단이 수동과 자동으로 운전되고, 각종 보호장치에 의한 경보표시 및 제어가 되도록 하여야 한다.

#### 4.2.5. 축전지시스템

- (1) 축전지
  - ① 축전지의 규격 및 수량은 설계도면에 따른다.
  - ② 축전지는 충분한 전류용량을 가진 밀폐 고정형 납축전지를 사용하여야 한다.
  - ③ 축전지를 올려놓을 수 있는 받침대를 앵글로 제작하여야 한다.
- (2) 충전기
  - ① 충전기는 전파정류로 하며 실리콘 다이오드형이어야 한다.
  - ② 충전기는 단상 220V, 60Hz의 입력정격을 가져야 한다.
  - ③ 충전기는 과충전, 과방전 방지회로를 내장하고, CRT 감시반에 과충전, 과방전에 대한 경보신호를 나타내야 한다.
- (3) 충전기를 올려놓을 수 있는 받침대를 앵글로 제작하여야 한다.

#### 4.2.6. 배기장치

- (1) 배기관
  - ① 배기관의 크기와 굴곡개수는 설계도면에 따른다.
  - ② 배기관의 크기는 현장여건에 따라 발전기 설치자와 협의하여 규격을 결정할 수 있다.
  - ③ 배기관은 가스파이프, 암면(두께 50mm) 및 아연도 철판(두께 0.45

mm)으로 구성 되어야 한다.

- ④ 아연도 철판은 칼라 에폭시를 2회 칠하여야 한다.
  - ⑤ 배기관외의 말단부위에는 댐퍼를 설치하여야 한다.
  - ⑥ 배기관과 보일러 연도의 접합부에는 용접을 하여야 한다.
  - ⑦ 배기관 상부 지지용 방진 스프링 행거는 KS B 1561에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 소음기 규격
- ① 배기관에는 소음기를 설치하여야 하며 규격은 제조업자의 규격에 따른다.
- (3) 플렉시블 조인트
- (4) 배기관에는 진동방지를 위하여 플렉시블 조인트를 설치하여야 한다.

#### 4.2.7. 방음루버 및 환기장치

##### (1) 방음루버 본체

- ① 루버의 외형 치수는 승인제작도면에 따르며 폭 600mm 이상, 개구율 50%, 소음감쇄량 6dB 이상으로 한다.
- ② 루버 본체는 KS D 3506의 아연도 강판 2.3t 이상으로 한다.

##### (2) 흡음재

- ① 흡음재는 KS L 9102의 유리섬유 보드로 구성하며 밀도는 40Kg/m<sup>3</sup> 이상이고 두께는 50mm 이상을 사용하여야 한다.
- ② 유리섬유 보드는 잔향실에서 측정된 감음계수값이 0.75 이상이어야 한다.
- ③ 흡음재는 그라스 크로스와 타공판에 의해 보호되며 덕트의 풍량과 풍속에 충분히 견딜 수 있는 구조여야 한다.

##### (3) 그라스 크로스(GLASS CLOTH)

- ① 장시간 사용하더라도 흡음재의 비산이 방지되면서 흡음성능이 저하되지 않는 구조로 조립하여야 한다.

##### (4) 플랜지(FLANGE)

- ① 루버의 연결은 KS D 3506 아연도 강판으로 성형 제작된 덕트용 삽입형 플랜지 (SLIDE ON FLANGE)를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 설치의 특성상 앵글 플랜지를 사용 할 수도 있다.

② 루버 본체의 이음은 절곡 이음으로 제작한다.

(5) 환기장치

① 발전기실에 환기덕트의 규격 및 모양은 설계 도면에 따른다.

② 공기흡입구는 연소 및 환기에 필요한 공기를 수용할 수 있는 크기이어야 한다.

③ 환기장치는 프렉시블 덕트, 커넥터 스페이스 챔버 및 덕트로 구성된다.

④ 프렉시블 부위의 재질은 캔바스천 또는 동등 이상의 재질로 한다.

4.2.8. 연료계통

(1) 보조연료탱크(Day tank)

① 탱크의 규격 및 모양은 설계도면에 따른다.

② 탱크의 용량은 도면에 따르고, 유량을 육안으로 확인할 수 있는 게이지를 설치하여야 한다.

③ 탱크의 하부에는 받침대를 설치하여야 한다.

(2) 연료용배관

① 연료계통의 배관은 배관용 탄소강관 KS D 3507에 적합한 아연도금이 되지 않은 흑관을 사용하여야 한다.

② 배관의 크기는 설계도면에 따른다.

## 4.3. 시 공

4.3.1. 시공일반

(1) 비상발전기는 내화도가 2시간 이상인 방화 구획된 전용실에 설치하거나, 눈이나 비의 침입을 방지할 수 있는 적절한 곳에 설치하여야 한다.

(2) 비상발전기를 설치한 전용실 또는 분리건물은 소화활동으로 인한 침수, 홍수, 하수구 역류, 이와 유사한 형태의 재난으로부터의 손상 가능성이 최소화되는 곳에 위치하여야 한다.

(3) 비상발전기실은 축전지에 의한 비상조명을 확보하여야 하며, 실내의 조도는 100룩스 이상이어야 한다.

- (4) 비상발전기의 연료, 배기 또는 윤활유 배관의 처짐과 연결부에서의 누출을 유발하는 부품은 손상이 일어나지 않도록 견고하게 받침대에 설치하여야 한다.
- (5) 진동 방지장치는 회전장치와 미끄럼방지 기초 사이, 미끄럼 방지기 초와 기초 사이에 설치하여야 한다.
- (6) 설계시 적용 가능한 소음 제어장치를 고려하여야 한다.
- (7) 비상발전기에서 방출되는 열로 인하여 발전기 실내의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위한 적절한 환기조치를 강구하여야 한다.
- (8) 충분한 연소용 공기를 비상발전기에 공급하여야 한다.
- (9) 발전기용 냉각설비는 전부하 정격에서 원동기(엔진) 냉각에 충분한 용량이어야 한다.
- (10) 연료탱크의 용량산정은 비상발전기의 기동시간, 상용전원의 정전 지속시간, 제작상의 권장 유지보수 시간을 고려하여 선정하여야 한다.(일반적으로 4-8시간 운전 가능한 용량으로 선정)
- (11) 배기설비는 배기가스 연무가 근로자가 있는 방이나 건물 안으로 침입하는 것을 방지하는 기밀구조이어야 하고, 특히 창문·환기구 입구 또는 엔진 공기흡입설비를 통해 건물이나 구조물에 독성 연무가 환류되지 않도록 하여야 한다.
- (12) 비상발전기실은 창고 등 타용도로 사용되어서는 안 된다.
- (13) 비상전력 공급장치가 낙뢰로 인하여 손상되지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (14) 예비전원 축전지는 충전 중 환기 또는 장치 오작동으로 발생하는 가스를 제거하기 위한 적절한 환기장치가 있어야 한다.
- (15) 비상발전기실에는 비상발전기 운전절차 및 비상전원 공급계통도(전기단선도) 등을 비치하여야 한다.
- (16) 상용전원의 정전시에 비상전원으로 전환하는 경우에는 배전반에 절환스위치를 설치하여 사용전원과 비상전원이 상호 혼촉하지 않도록 하여야 한다.
- (17) 절환스위치는 비상전원에서 공급하는 전력이 상용전원 계통으로 역송전되지 않도록 시설하여야 한다.

#### 4.3.2. 시공<sup>32)</sup>

##### (1) 콘크리트기초

- ① 기초의 길이와 폭은 발전기 설비의 베드프레임보다 200-300mm정도 크게 하여야 한다.
- ② 콘크리트 밀도 및 압축강도는 발전기의 총 중량을 견딜수 있도록 충분한 강도가 있는 것으로 한다
- ③ 병렬운전이 될 경우 기초는 기초위에 설치되는 발전기 총중량의 약 3 배정도 무게에 견디도록 해야 한다.
- ④ 상기 조건으로 시공시 콘크리트 기초를 설치하여야 한다.
- ⑤ 콘크리트면 위에 설치되는 장비고정용 앵커볼트는 도금을 한 것이어야 한다.

##### (2) 내진처리

- ① 외부진동으로부터 발전기를 보호할 수 있도록 방진효과 96%이상 이루어야한다.
- ② 발전기기준 진동 측정값이 다음 규정내에 있어야 한다. 진동은 베드프레임 및 진동판과 그 부근의 상하방향, 축방향, 축과 직각인 수평방향에 대해서 진동계로 측정한 복진 폭이다.

측정부위	디젤엔진 발전기의 베드프레임		기초 및 그 부근
	1~7 실린더 엔진	6,8 실린더 엔진	
진동	8/10mm 이하	5/10 mm 이하	1/100mm이하

- ③ 발전기 중량, 베드프레임 및 설치도면 위치를 기준하여 설치하여야 한다.

##### (3) 발전기 설치

- ① 발전기기초대 위에 방진스프링을 견고하게 고정시킨다.
- ② 발전기 설치 전에 포장재, 오일 및 오물 등을 제거하고 깨끗하게 청소를 하여야 한다.
- ③ 방진 스프링 마운트 위에 발전기 기초대를 고정시킨다.
- ④ 발전기 중심을 잡은 후 볼트를 고정시킨다.

32) ㈜K2파워, 디젤발전기세트 설치공사지침서

- ⑤ 장비설치 후 외부 표면을 청소하여야 한다.
- ⑥ 발전기 운전시의 진동이 변전실 각 부분에 전달되지 않도록 하여야 한다.
- ⑦ 발전기 몸체 및 배기관은 방진스프링마운트 및 방진 행거를 사용하여 진동을 최대한 흡수할수 있도록 설치하여야 하며, 방진스프링 규격은 설계도면에 따른다. 다만, 발전기 제작업체 사양에 따를 수 있다.
- ⑧ 발전기 운전시의 진동이 변전실 각 부분에 전달되지 않도록 하여야 한다.

#### (4) 연료용 배관 설치

- ① 연료 탱크나 연료배관은 배기관 가까이에 설치하지 말아야한다.
- ② 엔진과 연료공급배관 사이에는 진동방지를 위하여 고무관 등의 신축 배관을 사용하여야한다.
- ③ 연료리턴배관을 설치해야한다.
- ④ 연료배관은 공기가 들어가지 않고 기름이 새지 않도록 견고하게 연결하여야하며, 길거나 구부림이 많지 않도록 설치하여야한다.
- ⑤ 발전기 보조연료탱크 하부에 누유방지시설(모래함)을 설치하여야한다.
- ⑥ 발전기 연료탱크 상부에는 온도변화에 따른 탱크 내용물의 팽창 수축을 위하여 옥외로 통기관을 설치하며, 통기관 말단은 빗물이 침투되지 않도록 하고, 화염의 침입을 방지하는 구리망 등으로 인화방지 장치를 하여야한다.
- ⑦ 연료장치는 수압시험을 실시하여야한다.

#### (5) 배기장치 설치

- ① 배기장치는 설계도면에 따라 보일러실 연도에 연결하거나 단독으로 설치한다.
- ② 배기장치는 반드시 실외에 설치하고 가스 배출이 잘 되는 곳에서 마감하여야 한다.
- ③ 배기장치는 건물의 공기흡입구나 가연성물질로부터 되도록 멀리 떨어져 설치되어야 한다.

- ④ 배기장치는 가스가 누설되지 않도록 하여야 한다.
  - ⑤ 배기장치는 엔진의 손상방지를 위해서 엔진에 과도한 배압을 발생시키지 않고 발전기가 최대출력을 낼 수 있도록 배관직경, 배기관의 굴곡 등을 고려하여야 한다.
  - ⑥ 소음기에는 배수구가 있는 응축물 트랩을 설치하여야 한다.
  - ⑦ 소음기는 가능한 한 엔진에 가깝게 설치하여야 한다.
  - ⑧ 배기관과 소음기는 방진용지지대를 사용하여야 한다.
  - ⑨ 공기덕트와 건축구조물이 연결되는 부분은 사전에 덕트 규격, 배기관 등의 인출규모를 파악하여 개구부를 최소화하고 나머지 공간은 시멘트 벽돌과 모르타르로 막거나, 공기덕트 동등재질의 아연도 철판으로 틈새가 없도록 막는다.
  - ⑩ 아연도 철판으로 개구부를 막을 때 공기덕트와 아연도 철판 이음부위는 리벳 등으로 고정하여 떨림을 방지하고 벽체에는 고무패킹과 볼트 등으로 고정하여 배기가스가 역류되지 않게 조치하여야 한다.
  - ⑪ 용접부위는 부식되지 않도록 하고 배기가스가 새어 나오지 않도록 하여야 한다.
  - ⑫ 배기관이 구조물을 관통하는 경우에는 익스펜션 조인트를 양단에 설치하고 구조물에 진동이 전달되지 않도록 한다.
- (6) 방음루버 및 환기장치 설치
- ① 루버와 덕트의 연결부분은 기밀유지(AIR TIGHTNESS)가 되어야 한다.
  - ② 루버는 제조업체에서 명시된 스티커 및 명판에 의해 설치방향(기류방향 또는 ->표기)과 동일하게 설치하여야 한다.
  - ③ 루버 시공전에 반드시 감독자에게 보고한후 시공에 착수 하여야 한다.
  - ④ 발전기에서 방출하는 공기가 다시 발전기실 내부로 순환하는 것을 최소화하도록 공기 덕트를 설치하여야 한다.
  - ⑤ 발전기실내 공기순환을 위하여 공기흡입구와 송출구가 있어야 한다.
  - ⑥ 자연순환인 경우 흡입공기입구는 발전기실 하부에 배출공기 출구는 발전기실 상부에 설치하며, 강제순환을 추천한다
  - ⑦ 발전기 정지중에도 환기될 수 있도록 별도의 배기구를 설치하여야 한다.

### (7) 연료장치 설치

- ① 연료 탱크나 연료배관은 배기관 가까이에 설치하지 말아야 한다.
- ② 엔진과 연료공급배관 사이에는 진동방지를 위하여 고무관 등의 신축 배관을 사용하여야 한다.
- ③ 연료리턴 배관을 설치하여야 한다.
- ④ 연료배관은 공기가 들어가지 않고 기름이 새지 않도록 연결하여야 한다.
- ⑤ 연료배관은 길거나 구부림이 많지 않도록 설치하여야 한다.
- ⑥ 발전기 보조연료탱크 하부에 누유방지시설(모래함)을 설치하여야 한다.
- ⑦ 발전기 연료탱크 상부에는 온도변화에 따른 탱크 내용물의 팽창수축을 위하여 옥외로 통기관을 설치하며, 통기관 말단은 빗물이 침투하지 않도록 하고 화염의 침입을 방지하는 구리망 등으로 인화방지장치를 하여야 한다.
- ⑧ 연료탱크의 통기장치는 위험물 안전관리법 시행규칙 제30조 옥외탱크저장소의 기준에 준하여 설치하여야 한다.
- ⑨ 연료장치는 수압시험을 실시하여야 한다.

### (8) 축전지

- ① 통풍장치를 하고 화기를 피하여야 한다.
- ② 축전지의 점검 및 탈부착 작업시에는 공구류 취급시 스파크 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 발전기 취부시 (+)단자를 먼저 취부하고 탈거시에는 (-)단자를 먼저 탈거하여야 한다.
- ④ 축전지는 별도의 지지대위에 설치하여야 한다.
- ⑤ 축전지는 가능한 한 발전기세트 가까이에 설치하여야 한다.
- ⑥ 충전기는 축전지와 인접한 곳에 설치하여야 한다.
- ⑦ 충전기에서 인출되는 배선의 굵기는 전압강하를 감안하여야 한다.

### (9) 전기장치

- ① 제어반은 콘크리트(100mm) 기초 위에 설치하여야 한다.
- ② 직류제어 배선은 교류 배선과 같은 배관 내에 설치하지 말아야 한다.

(10) 부하선

- ① 동체에 연결되는 부하선은 플렉시블하게 연결하여야 한다.
- ② 부하선은 전선용 덕트, 트레이, 트렌치를 이용하여 지지되고 보호되어야 한다.
- ③ 굽힘이 필요시 급격한 굴곡을 피해 자연스럽게 굽혀지도록 굽힘 반경을 크게 하여야 한다.

(11) 냉각수

- ① 냉각수 순환계통의 어느 부분에서나 스케일을 형성하거나 부식을 일으키는 광물질을 함유하지 않은 청수를 사용하여야 한다.
- ② 소금 성분이 0.4g/l이하하여야 한다.

(12) 부동액

- ① 냉각계통의 부식방지를 위해 항상 15% 부동액을 사용하여야 하며, 동절기는 대기온도에 따른 부동액양을 조절하여 사용하여야 한다.
- ② 대기온도에 따른 부동액 혼합비율은 다음의 사양을 추천한다.

추천 부동액 혼합 비율		
대기온도(°C)	냉각수(%)	부동액(%)
-10 이상	85	15
-10	80	20
-15	73	27
-20	67	33
-25	60	40
-30	56	44
-40	50	55

(13) 접지

- ① 접지 대상기기, 종류 및 위치는 설계도면에 따른다.

#### 4.3.3. 검사 및 시험<sup>33)</sup>

##### (1) 동작시험

- ① 발전기 수동기동 시험
- ② 발전기 자동기동 시험 : 상용전원 정전 시 자동기동, 상용전원 복전 시 자동정지
- ③ 비상동력설비, 비상전등설비, 비상방송설비 등 비상전원을 공급받는 설비에 대한 정상적인 비상전원 공급 시험
- ④ 운전시의 온도상승 시험

##### (2) 시공상태 확인

- ① 수급인은 발전기 설치 공사를 완료한 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야한다.
  - (가) 발전기 및 방진장치 설치 상태
  - (나) 운전반 설치 상태
  - (다) 환기 덕트 설치 상태
  - (라) 통기관 설치 상태
  - (마) 배기 연도 설치 상태

---

33) SAM00, E02000 발전기 설비공사

## 5. 에너지저장장치(ESS)설비

### 5.1. 일반사항

#### 5.1.1. 적용범위

본 시방은 정전 혹은 전력 부족으로 인한 피해를 방지하기 위해 전력에너지를 충전하고 비상시 방전하여 전력수급을 안정화하는 통신용 에너지저장장치(Energy Storage System, ESS) 설치 공사에 적용된다.

#### 5.1.2. 관련기준<sup>34)35)36)</sup>

- (1) SGSF-025-5-1:2016 전기에너지저장시스템 제1부 : 일반 요구사항
- (2) SGSF-025-5-2:2016 전기에너지저장시스템 제1부 : 시험방법
- (3) SPS-SGSF-045-1-4 제4부: 전기저장시스템 정보교환 요구사항
- (4) SPS-SGSF-025-4-1972 전기에너지저장시스템용 전력변환 장치의 성능시험 요구사항
- (5) SPS-KBIA-10104-01-1998 배터리에너지저장장치용 리튬이차전지-단전지 및 전지시스템- 제1부:안전성 시험
- (6) SPS-KBIA-10104-02-1999 배터리에너지저장장치용 리튬이차전지-단전지 및 전지시스템- 제2부:성능시험
- (7) SPS-KBIA-10604-01-6342 배터리에너지저장장치용 니켈수소(Ni-MH) 전지-전지시스템
- (8) SPS-KBIA-10504-01 에너지저장장치용 납축전지시스템
- (9) KSC IEC 62477-1 전력전자 변환기기 및 시스템의 안전요구사항 제1부:일반
- (10) KSC 8547 에너지 저장장치용 레독스 흐름전지- 성능평가방법
- (11) KSC IEC 60622 각형 밀폐형 니켈 카드뮴 축전지
- (12) KSC IEC 60623 알칼리 또는 기타 비-산성 전해질을 포함하는 2차 단전지와 전지- 각형 배기식 니켈-카드뮴 축전지

34) 한국스마트그리드협회, 단체표준 SGSF-025-5-1:2016 전기에너지저장시스템

35) 한국전지산업협회

36) 국가기술표준원

- (13) KSC IEC 62620 알칼리 또는 기타 비-산성 전해질을 포함하는 리튬 2차 단전지 및 전지 -산업용으로 사용되는 리튬 2차 단전지 및 전지
- (14) KSC IEC 61427-1 재생 에너지 저장용 이차 단전지 및 전지 - 일반 요구사항 및 시험방법- 제1부: 독립형 태양광 설비

## 5.2. 자재<sup>37)38)</sup>

### 5.2.1. 구성 및 기능

- (1) 에너지저장시스템(Electrical Energy Storage System, ESS)
  - ① 전력을 저장하였다가 전력이 가장 필요한 시기에 공급하여 에너지 효율을 높이는 시스템으로 축전지, 축전지관리시스템, 전력변환장치, 에너지관리시스템, 계통연계 설비 등으로 구성된다.
- (2) 축전지(Battery)
  - ① 전력변환장치(PCS)로부터 받은 전기 에너지를 직류(DC) 형태로 저장(충전)하거나 저장되어 있는 전기에너지를 계통에 출력(방전)하는 동작을 수행할 수 있는 이차전지 장치이다.
- (3) 축전지 관리시스템(Battery Management System, BMS)
  - ① 축전지의 전류, 전압, 온도 등의 값을 측정하여 축전지를 효율적으로 사용할 수 있도록 전력변환장치(PCS)와의 통신을 통해 충·방전 전류를 제어하며, 비정상 작동 시 안전장치를 작동시키는 등 축전지 시스템을 관리하는 역할을 하는 장치이다.
- (4) 에너지관리시스템(Energy Management System, EMS)
  - ① 전력변환장치(PCS) 또는 축전지관리시스템(BMS)으로부터 각종 정보를 제공받아 충·방전 전력량을 제어하고, 에너지를 효율적으로 관리하기 위해 에너지사용현황을 실시간으로 모니터링, 제어, 분석할 수 있는 통합관리시스템이다.

37) 봉화군, 에너지 저장장치 설계서

38) 제주특별자치도, 풍력발전기 에너지저장장치 시범구축사업

(5) 전력변환장치(Power Conversion System, PCS)

- ① 축전지로부터 저장된 직류전력을 교류로 변환하여 전력계통에 전력을 공급하거나, 전력계통으로부터 교류전력을 직류로 변환하여 축전지에 전력을 저장하는 기능이 모두 가능한 장치이다.

5.2.2. 에너지저장장치 용도

(1) 주파수 조정용

- ① 실시간으로 변하는 주파수를 허용범위 이내로 유지시킨다.

(2) 피크 저감용

- ① 경부하 시간대에 충전 후 중부하 또는 최대부하 시간대에 방전하여 피크수요를 감축시킨다.

(3) 신재생에너지 출력 안정화용

- ① 태양광발전, 풍력발전 등의 불안정한 출력을 보상하여 평활화시킨다.

(4) 비상용 예비전력

- ① 발전기처럼 예비전력을 제공하거나 블랙아웃상태에서 기동할 수 있는 전력을 제공한다.

5.2.3. 운영모드

(1) Peak-cut Mode

- ① 경부하 시간대에 전력을 축전지에 충전한 후 설정된 최대전력을 초과 시 축전지에 충전된 전력을 방전하여 최대전력을 저감할 수 있다.

(2) Schedule Mode

- ① 전기요금이 저렴한 경부하 시간대에 전력을 충전 후 최대 부하시간에 충전한 전력을 공급함으로써 경부하와 최대부하의 요금차에 의해 전기요금을 절감할 수 있다.

(3) 강제 충·방전 Mode

- ① 운영자의 수동조작 또는 수요반응에 의한 충전 및 방전이 가능하다.

## 5.3. 시 공<sup>39)40)</sup>

### 5.3.1. 시공일반

- (1) 본 설비는 발주자가 지정한 장소에 환경과 안전을 고려하여 설치하여야 한다.
- (2) 설치할 주위의 벽 등이 화재에 안전한 장소인가를 확인해야 하며 안전거리를 충분히 확보할 수 있는 곳에 설치하여야 한다.

### 5.3.2. 시공

#### (1) 축전지

- ① 축전지 모듈은 사용자의 요구를 충족하기 위해 간단히 축전지를 추가/변경/탈착함으로써 사용자 정의의 맞춤출력과 맞춤전압 설정이 가능하여야 한다.
- ② 축전지에는 축전지의 상태를 감시하고 BMS와 정보교환, 자가진단 및 축전지 손상을 방지하기 위한 안전장치가 구성되어야 한다.
- ③ 교체 및 유지보수가 용이하도록 구성되어야 하며, 축전지 모듈 단위로 교체/설치가 가능하여야 한다.
- ④ 각 축전지 랙은 수동으로 조작할 수 있는 Circuit Breaker 또는 휴즈를 장착하고, BMS를 통해 상태를 감시할 수 있어야 한다.
- ⑤ 축전지 모듈 및 랙은 변색되지 않는 도료로 도장되어 있거나 변색되지 않는 재질로 외관을 구성한다.
- ⑥ 축전지 보호설비는 PCS 보호시스템과 협조되어야 하며, 계약자는 고장분석 및 보호협조가 가능한 시스템을 제공하여야 한다.
- ⑦ 축전지는 랙 단위로 PCS와 전기적으로 연결 또는 차단하는 장치를 구비하여야 한다.
- ⑧ 셀의 상태변화를 감지할 수 있는 센서가 구비되어 있어야 하며, BMS를 통해 관리되어야 한다. 감시항목은 다음 항목을 반드시 포함하여야 하며, 반드시 아래항목으로 제한되지는 않는다.
  - (가) 충전, 방전전압(과전압, 저전압, 최대전압, 최소전압, 전압차)
  - (나) 온도(고온, 저온, 온도차)

39) 제주특별자치도, 풍력발전기 에너지저장장치 시범구축사업

40) SGSF-025-5-1:2016 전기에너지저장시스템(제1부 일반요구사항)

- (다) 충전, 방전전류
  - (라) 전지충전상태(SOC) 및 전지수명(SOH) 계산
  - (마) 통신상태
  - (바) 고조파 왜곡(충, 방전)
  - (사) 기 타(주파수, 보호기능 동작상태 등)
  - ⑨ 각종 센서에 의해 축전지 내부 상태를 점검하여 과전압, 저전압, 과전류, 과충전, 고온, 통신에러 등 비정상 상태 및 사고로부터 축전지 시스템을 보호한다.
  - ⑩ 축전지 랙에는 수동으로 축전지를 PCS와 분리시킬 수 있는 비상정지 버튼 또는 스위치가 설치되어야 한다.
  - ⑪ 축전지는 단위 구성요소(셀, 모듈, 랙, 시스템)별로 해당되는 BMS를 모두 설치하여야 하며, 상위 관리시스템과의 통신을 통해 축전지 진단 및 보호기능(랙 기준)을 수행하여야 한다.
  - ⑫ BMS는 아래의 경우 상위의 제어시스템으로 경보를 송출할 수 있는 통신기능 또는 접점을 제공하여야 한다.
    - (가) 불량 Cell 발생시
    - (나) 과충전 또는 과방전시
    - (다) 이상온도 발생시
    - (라) 퓨즈 차단시
    - (마) 통신 오류시
  - ⑬ BMS는 축전지전압 불균형 발생시 각각의 축전지 전압이 동등하지 않는 랙 내의 셀에 대하여 축전지전압을 변동범위 이내로 맞추는 Cell Balancing 기능을 갖추어야 하며, Balancing 용량은 발생가능한 편차량을 보상할 수 있는 충분한 용량이어야 한다.
  - ⑭ BMS는 외부 잡음에 오작동 되지 않는 구조로 설치되어야 하며, BMS내의 통신은 국제적으로 통용되는 프로토콜을 사용하여야 한다.
  - ⑮ BMS용 제어전원은 정전이 되지 않도록 발주자의 UPS 전원에 연결하여야 한다.
- (2) 전력변환장치
- ① PCS는 아래 항목으로 구성되며, 반드시 아래항목으로 제한되지는 않는다.
    - (가) 축전지와 PCS에서 발생하는 전도 노이즈를 차단하는 EMC 필터

- (나) 축전지와 DC 출력을 연계하는 DC link 캐패시터
  - (다) 전력을 양방향으로 변환(DC↔AC)하는 인버터
  - (라) 인버터의 출력에 포함되어 있는 고조파를 제어하기 위한 필터(3상 리액터 및 캐패시터)
  - (마) 계통으로 유입되는 노이즈를 제어하기 위한 EMC 필터
  - (바) 필터를 통과한 전력의 전압을 승압하는 3상 변압기
  - (사) 축전지와 연계되는 DC케이블과 축전지 보호를 위한 DC차단기
  - (아) PCS Panel 내부소자를 과열로부터 보호하기 위한 냉각장치
- ② PCS는 전력전자 변환기기 및 시스템을 포함하는 제품으로 기본적으로 IEC 62477-1에 근거한 안전성 요구사항을 만족하여야 한다.
  - ③ 외함은 일반 구조용 압연강재 KS D 3503의 SS400 또는 이와 동등이상의 재질을 사용하여 제작한다.
  - ④ PCS는 현장에서 PCS 운전상태 모니터링, 진단 및 제어를 수행할 수 있는 표시장치(Lamp 혹은 디스플레이 장치)가 PCS 전면에 설치되어야 하며, 에너지저장시스템의 상태를 알리기 위하여 다음 상태에 대하여 표시하여야 한다.
    - (가) 충전상태, 방전상태, 대기상태, 고장상태
  - ⑤ PCS는 비상시 작업자가 수동으로 정지할 수 있는 비상정지 버튼을 전면에 설치하여야 한다.
  - ⑥ PCS는 축전지와 연결하여 정상적인 동작을 수행할 수 있어야 한다. 축전지 연결 시 축전지에 부설되어 있는 BMS와 통신을 수행하여 BMS에서 제공되는 SOC(충전상태) 및 축전지의 전압정보 등 이용하여 충방전 동작을 수행한다.
  - ⑦ PCS는 시스템의 유지보수를 위하여 고장이 발생하였을 경우에는 고장원인을 분석할 수 있는 고장 시 데이터를 저장·분석하는 기능을 구비하여야 한다.
  - ⑧ PCS에서 발생된 노이즈는 주변 기기에 영향을 주지 않아야 하며, PCS도 외부 노이즈에 대하여 내성을 갖는 구조로 제작되어야 하며 정상기능 확보에 지장이 없어야 한다.
  - ⑨ 시스템 이중화
    - (가) 제어전원 이중화 : 제어전원 문제 발생시 이중화 장치를 통해 PCS의 제어보드 등에 연속적인 전원을 공급하여야 하며, 계통 정전시 ESS의 데이

터 및 상태정보를 제공하기 위해 UPS에 연결되어야 한다.

(나) 통신네트워크 이중화 : PCS와 EMS간 통신네트워크는 이중화로 구성하여야 하며, 상호 절체 시 신호의 끊김이 없어야 한다.

### (3) 에너지관리시스템

① EMS는 발주자가 지정한 공간에 설치되어 BMS, PCS와 통신으로 연결되어야 하며, BMS 및 PCS의 운전/제어 및 원격감시 기능을 수행할 수 있어야 한다.

② EMS는 발주자가 조작성이 용이하도록 운전, 감시, 조작, 편집이 가능한 인터페이스로 다음의 기능을 포함하여야 한다.

(가) 시스템 감시 기능

(나) 자동 충방전 스케줄링 제어 기능

(다) 수동 충방전 제어 기능

(라) 경보확인 및 복귀기능, 경보내역 저장 기능

(마) 트렌드 저장, 검색 및 출력 기능

(바) 리포트 검색 및 출력 기능

(사) 설정값 변경 기능

(아) 사용자 관리 기능

③ EMS는 BMS로부터 다음과 같은 정보를 수집하여야 하며, 반드시 아래 항목으로 제한되지는 않는다.

(가) BMS에서 제공하는 모든 정보 및 선택된 정보 : 충방전 상태, 내부 온도, Rack/모듈별 전압 및 SOC 정보 등

④ EMS는 PCS로부터 다음과 같은 정보를 수집하여야 하며, 반드시 아래 항목으로 제한되지는 않는다.

(가) PCS 운용정보 : DC Link 전압, PCS 입출력 전압/전류

(나) PCS 상태정보 : PCS 동작상태(정상/이상, 운전/정지 등)

(다) PCS 운전정보 : 충방전 상태, 충방전 출력, 계통측 상별 전압/전류/주파수

(라) 운용값 표시 : 운용값, 계측값, 운전 이력, 운전 설정값 및 시간 표시

(마) Mimic 표시 : 차단기 등의 기기 동작 상태 및 전원 입출력 상태 표시 기능

- (바) 데이터 입력 기능 : 운용값을 설정하는 기능 보유
- (사) 경보 표시 : 경보 확인 및 복귀 기능, 경보 내역 저장 기능
- ⑤ EMS는 감시 및 제어가 가능하도록 (3), (4)에서 수집한 정보를 제공하여야 한다.
- ⑥ EMS는 제어지령과 설정정보를 확인하여 PCS를 설정하거나, 제어할 수 있어야 하고, 제어지령과 설정정보는 다음의 항목을 포함하여야 한다.
  - (가) 설정정보 : 운전모드 설정, 제어모드 설정
  - (나) 제어지령 : 운전모드 전환, 축전지 충방전 수동제어, 정전류제어, 정전력제어, 정전압제어
- ⑦ EMS는 스케줄링, Peak 제어 및 운영자 직접제어 기능을 제공하여야 한다.
- ⑧ EMS의 구조 및 형태는 확장이 가능하고, 이 기종 품목 간 호환성이 있도록 표준화된 전원사용 및 주변장치와의 접속방식 등을 갖추어야 한다.
- ⑨ EMS의 모든 장비와 소프트웨어는 관련 공인규격을 준수하여야 하며, 전산망 안전규격 및 신뢰성 기준에 적합하여야 한다.
- ⑩ EMS 전원 상실시에도 30분 동안 전압 강하 없이 전원이 공급될 수 있도록 발주자의 UPS에 연결하여야 한다.

### 5.3.3. 검사 및 시험<sup>41)42)</sup>

#### (1) 동작시험

- ① 외관에 흠이나 균열 등의 유해한 결함이 없어야 한다.
- ② 연결이나 배열이 설계도서와 일치해야한다.
- ③ 규격서의 수량과 일치여부를 비교한다.
- ④ 비상정지 스위치를 누르면 어떠한 상태에서 ESS시스템이 정지하는가를 확인한다.
- ⑤ ESS시스템의 에너지 용량은 정격용량(Wh)으로 시험해야 하며, 그렇지 않을 경우 시스템 용도에 따라 제조자와 사용자 간 합의에 따른다.

41) 제작시방서(에너지저장장치)

42) SGSF-025-5-2 전기에너지저장시스템(제2부 시험방법)

- ⑥ ESS시스템의 Roundtrip 효율에 대하여 시험해야 하며, 정격 입력과 출력 조건에서 수행해야 한다.
- ⑦ ESS시스템의 정격 입력 및 출력 시험은 연계점(POC)에서 지정된 지속 기간 동안 ESS시스템으로부터 일정한 정격용량이 입력되고 출력되는가를 확인하기 위해 실시한다. 이 시험은 필요한 경우에 지정된 가용에너지 상태에서 수행해야 하며, 제조자가 제시한 입출력 정격을 만족해야 한다.
- ⑧ ESS시스템의 응답특성 시험은 통신지연시간, 응답지연시간을 측정하며 제조사가 제시한 응답시간 이하를 만족해야한다.
- ⑨ ESS시스템을 전력계통이 연계된 상태에서 대기한 후에 1 시간, 1 일 또는 일주일 간 방치하여 자기방전 측정 후, ESS시스템을 초기 에너지 용량으로 충전해야 하며 입력 에너지용량을 POC에서 측정한다. 이 값을 사용하여 자기방전량을 평가해야 한다.
- ⑩ 전자기 적합성을 시험한다.
- ⑪ ESS시스템의 연계용량 및 역전력계전기(RPR)의 동작시험을 수행한다. 연계용량은 총.방전을 기준으로 정격용량을 확인하고, 역전력계전기는 역방향으로 전력이 흐르는 경우 동작하는지 확인한다.
- ⑫ ESS시스템의 역률 시험을 수행한다. 연계운전 상태에서 접속점의 역률을 측정한다. 적합기준으로 ESS시스템의 충전과 방전 시에 지상 90 % 이상을 만족해야 한다.

## 6. 전기부식방지설비

### 6.1. 일반사항

#### 6.1.1. 적용범위

본 시방은 통신설비의 금속체 부식을 방지하기 위하여 시설하는 전기부식방지설비의 설치 공사에 적용된다.

#### 6.1.2. 관련기준<sup>43)</sup>

- (1) KS D 7031 방식용 마그네슘 양극
- (2) NACE<sup>44)</sup> RP 0169-96 Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems
- (3) NACE RP 0169-94 Corrosion Control on Steel, Fixed Offshore Platforms Associated with Petroleum Production
- (4) NACE RP 0572-95 Design, Installation, Operation and Maintenance of Impressed Current Deep Ground Beds
- (5) ANSI/NACE Standard RP0104-2004 Item No.21105 - Standard Recommended Practice, The Use of Coupons for Cathodic Protection Monitoring Applications
- (6) ASTM<sup>45)</sup> A 518-80 G-2 - Standard Specification for Corrosion-Resistant High Silicon Iron Castings
- (7) BSI<sup>46)</sup> CP-1021 Code of Practice for Cathodic Protection

### 6.2. 자재<sup>47)</sup>

#### 6.2.1. 공급배관

- (1) 임시 및 영구적 전기부식방지설비 배관으로서 지하에 매설되는 전선

---

43) 국토교통부, 방식기술편람

44) National Association of Corrosion Engineerings Standard(미국부식방식학회)

45) America Society for Testing &Materials

46) British Standard Institution

47) 한국토지주택공사, 전기부식방지설비공사

관은 합성수지(PVC)관을 사용하고, 노출 배관은 금속제 배관을 사용한다.

#### 6.2.2. 측정함

- (1) 공급 배관의 전기부식방지설비 상태, 양극의 전류발생 등 음극 전기부식방지설비에 필요한 각종 시험을 하기 위한 주철제함이다.

#### 6.2.3. 양극함

- (1) 전기부식방지설비 방법이 다른 배관의 점핑부식을 방지하기 위한 장치이다.

#### 6.2.4. 정류기

- (1) 배관의 전기부식방지용 직류전원을 공급하기 위하여 교류를 직류로 변환시키는 장치이다.

#### 6.2.5. 양극

- (1) 고규소주철 양극(High Silicon Cast Iron Anode), 고순도 알루미늄 양극, 고순도 마그네슘양극 등으로 토양 중에 매설되어서 정류기로부터 전선을 통하여 (+)전류를 토양을 통하여 배관으로 보내기 위하여 설치되는 양극이다.

#### 6.2.6. 채움재

- (1) 양극 주위에 충전시켜서 양극의 접지저항을 줄이고 양극의 소모를 균일하게 해준다.
- (2) Chemical Backfill
  - ① 희생양극방식에 사용되는 채움재로 석고(76%):벤토나이트(20%):망초(5%)로 구성된 혼합물이다.
- (3) 코코스 분탄(Coke Breeze)
  - ① 외부전원방식에 사용되는 채움재로 탄소(99.54%):휘발성분(0.41%):수분(0.06%)로 구성된다.

#### 6.2.7. 접속함

- (1) 정류기의 (+)극에 연결된 전선과 많은 양극의 리드선을 연결시키기 위한 함체이다.

#### 6.2.8. 저항본딩함

- (1) 외부 전원식(ICS) 또는 배류기 설치로 인하여 주위의 타 시설물에 악영향을 줄 때에 그 영향을 감소시키기 위하여 두 시설물 사이에 가변저항을 삽입하여 연결하는 장치다.

#### 6.2.9. 전자표시기

- (1) 측정함이 매몰되거나 유실되었을 때 전위 측정을 위한 리드 케이블의 위치를 알 수 있는 전자 반응기로서 전자표시기는 송·수신기로서 그 위치를 확인할 수 있다.

#### 6.2.10. 전원장치

- (1) 전원장치는 견고한 금속함에 수납하고 절연변압기, 정류기, 개폐기, 과전류차단기 등으로 이뤄진 것으로 한다.

### 6.3. 시 공<sup>48)</sup>

#### 6.3.1. 시공일반

- (1) 전기방식방법은 외부에서 일정한 전원을 인가하여 부식을 방지하는 희생양극법, 외부전원법, 배류법으로 분류한다.
- (2) 전기방식회로의 사용전압은 직류 60V 이하여야한다.
- (3) 양극은 깊이 75m 이상의 지중에 매설하던가, 수중에 사람이 용이하게 닿을 수 없는 장소에 설치해야 한다.
- (4) 지표 또는 수중의 임의의 1m 간격 2지점 간 전위차가 5V를 넘으면 안 된다.
- (5) 전기방식장치로 공급하는 전압은 저압으로 사용변압기는 절연변압

---

48) 한국토지주택공사, 전기부식방지설비공사

기, 일차쪽으로 개폐기와 차단기를 설치하고, D종 접지공사를 실시한 견고한 금속성 박스에 수납한다.

- (6) 전기부식방지설비 설치를 완료하고 방식 전위를 측정하여 제출한다.
- (7) 시공 시 다른 시설물과의 관계를 정확히 파악하여 어떤 문제가 있는가를 검토해야 하며 만일 직류전원 시설이 인접해 있을 경우 또는 고전압 교류전원이 있을 경우에는 그에 대한 특별한 대책이 세워져야 한다.

### 6.3.2. 시공

#### (1) 희생양극식 양극(Sacrificial Anode system)의 설치

- ① 양극은 전기부식방지 대상에서 최소 0.3m 이상 떨어진 지점에서 수평으로 설치하며, 한 지점에 2 개 이상 설치 시 양극 간격은 0.3m 이상으로 설치한다.
- ② 원칙적으로 양극의 매설깊이는 전기부식방지설비 대상의 밑면 이하로 설치하되, 부득이한 경우에는 감독관의 승인을 받아 변경한다.
- ③ 양극은 피방식체에 직접 접촉하지 않으며, 측정함 안에서 측정용 리드선과 서로 연결한다.
- ④ 양극의 리드선과 강관의 접속은 캐드웰딩에 의하여 접속하고, 접속 후 캐드웰딩 부위는 에폭시로 보호 처리하고 되메우기에 의한 피해가 없도록 하여야 한다.

#### (2) 희생양극식 측정함의 설치

- ① 측정함은 전기부식방지 공사 완료 후 방식 전위, 양극의 출력전류 및 전기부식방지 상태를 측정하기 위하여 설치한다.
- ② 이 측정함의 위치는 승인된 도면에 의해 엄격하게 시설되어야 하며, 변경할 시에는 감독관의 승인을 받는다.
- ③ 측정함은 차량 운행이나 사람들의 통행에 지장이 없도록 설치하며, 또한 외부로부터 손상을 입지 않도록 한다.

#### (3) 외부전원식 전원장치

- ① 교류전원이 이용 가능한 경우 가장 가까운 전원에서 인입하고 정류기를 이용하여 음극방식용 전원으로 이용한다.
- ② 정류기는 지정된 장소에 지정된 방법으로 견고하게 설치한다.

(4) 외부전원식 양극 심매법(Deep Well Anode Bed) 설치

- ① 고규소주철(HSCI) 양극이 장착되는 흠의 지하 15m부터 토양 비저항 측정기를 사용하여 양극이 설치될 깊이의 토양 비저항을 측정하여 평균 비저항 값을 산출한다.
- ② 흠의 지하 15m이하 지점에서부터 토양 비저항이 가장 적은 지점에 양극 블록의 중심이 위치하도록 양극 블록을 장착한다.
- ③ 흠에 장착될 양극은 2~3개를 한 블록으로 하여 필요한 만큼의 양극 블록을 삽입한다.
- ④ 흠의 양극 블록이 삽입 완료되면 코크스분탄을 흠의 밑바닥에서부터 흠의 제일 윗부분에 위치한 양극 블록의 위 3m 까지 채우고 지표면까지는 자갈을 채운다.
- ⑤ 완공 후 예비 검사과정에서 전 구간 방식 전위의 측정 결과를 제출하여야 하며 방식전위를  $-0.85V$  이상 되도록 정류기를 조정하여야 하며 정류기의 지정범위를 벗어나도 방식 전위가  $-0.85V$  이하로 측정되지 않으면 국부적인 보강 작업을 시행한다.
- ⑥ 완공 후의 준공검사에서는 정류기의 가장 먼 부분의 전위가  $-0.85V$  이하가 검출되어야 하며 측정결과를 제출한다.
- ⑦ 흠의 굴착은 지하 15m 부터 지정된 시방에 따라 토양 비저항을 측정하여야 하며 토양 비저항이 규정 값 혹은 설계 값 이하로 감소하면 흠의 굴착을 중지한다.
- ⑧ 흠의 깊이를 설계깊이까지 굴착하여도 토양비저항이 규정 값 혹은 설계 값 이하로 감소하지 않으면 감독관의 승인 하에 제 2의 흠을 굴착한다.

(5) 외부전원식 케이블 매설 및 음극선의 연결

- ① 모든 케이블은 CV 또는 동등 이상의 전선으로서 정류기의 최대 출력보다 50% 이상의 허용 전류용량이 되어야 하며, 최소 크기는  $10mm^2$  이상으로 한다.
- ② 모든 전선은 0.6m 이상의 깊이로 매설되어야 하며 그 주위는  $300 \times 300$  크기로 모래를 채우거나 또는 PVC관 내부 배선을 한다. 다만, 연결부분 주위는  $1,000 \times 1,000 \times 150$  이상 크기의 콘크리트로서 대신할 수 있다.

- ③ 모든 전선은 300m 이내에서는 절단 또는 연결되어서는 안되며, 양극과 연결부는 정선 박스 내부 또는 연결자재(Splicing Kit)로서 절연한다. 다만, 300m 를 넘는 경우에는 양극선 연결부와 같이 연결한다.
- ④ 음극선과 배관은 기계적인 강도가 보증되는 방법으로 연결하며, 그 부위를 에폭시로 마감 처리하여야 한다.

(6) 외부전원식 측정개소 설치

- ① 측정 개소 설치는 희생양극식에 따른다.

(7) 저항접속함 설치

- ① 배류기 설치로 인하여 타 시설물에 악영향을 줄 때는 저항 접속함을 설치한다.
- ② 저항 접속함은 수시로 조정되어야 하므로 접근이 용이한 곳에 설치한다.

(8) 외부전원식 양극천매법(Shallow Anode Bed) 설치

- ① 고규소주철(HSCI) 양극은 금속 컨테이너 안에 채워진 상태로 시공되어야 하며, 양극은 현장조건에 따라 수평 또는 수직으로 설치하되 접지 저항이 가장 적게 설치되어야 하고, 이때 접지저항은 최대 3Ω을 넘어서는 안된다.
- ② 양극은 외부로부터 기계적 또는 물리적 손상을 받지 않도록 1.6m 이상 깊게 매설하고, 설치간격은 가능한 크게 한다.

(9) 배류법 설치<sup>49)</sup>

- ① 배류기는 콘크리트 패드 위에 견고히 설치하여야 한다.
- ② 배류기의 금속제 상자는 접지를 하여야한다.
- ③ 배류선을 공중에 설치할 경우 주의사항은 다음과 같다.
  - (가) 케이블은 접지공사를 실시하고 단면적 22mm<sup>2</sup> 이상의 아연도금한 강선을 사용하여 설치한다.
  - (나) 배류선으로 케이블 이외의 것을 사용하는 경우는 직경 4mm의 경동선 또는 동등 이상의 것을 사용한다.

---

49) 상수도공사, 전기부식방지공사

- (다) 배류선으로는 배류전류를 안전하게 통할 수 있는 것을 사용한다.
- (라) 가공 배류전선의 높이는 도로를 횡단하는 경우는 지표 위 6m 이상, 철도를 횡단하는 경우는 레일보다 6m 이상, 그 외는 지표면 위 5m 이상으로 한다.
- (마) 배류선과 가공 약전류선을 동일지지물에 시설하는 경우는 배류선을 가공 약전류선의 아래로 하여 30cm 이상의 거리를 두어야 한다.
- ④ 배류선을 땅속에 매설하는 경우 주의사항은 다음과 같다.
  - (가) 직접매설식의 경우 중량물의 압력을 받을 위험이 있는 장소에서는 토피를 1.2m 이상, 그 외는 60cm 이상으로 한다.
  - (나) 배류선의 시점 부분에서 지표상 2.5m 미만 부분은 600V 고무 절연전선 이상의 절연효력이 있는 것을 사용하고, 인체에 접촉할 우려가 있는 장소에 설치하는 경우는 사람과의 접촉이나 손상을 방지할 수 있도록 설치하여야 한다.
  - (다) 배류선의 크기는 배류전류의 크기에 따라 선정하고 선택배류기의 연속 정격전류에 맞추는 것이 보통이지만, 배류선이 긴 경우에는 배류선에 의한 전압강하를 작게 하기 위해 특히 굵은 것을 사용한다.

(10) 인접한 매설구조물 처리

- ① 전기부식방지설비가 다른 시설물에 전기부식 장애를 미칠 우려가 있는 경우에는 이를 방지하기 위하여 그 시설물과 피방식체를 전기적으로 접속하거나 또는 다른 적당한 조치를 하여야 한다.

6.3.3. 검사 및 시험<sup>50)</sup>

(1) 검사

- ① 설치공사가 완료되면 감독관에게 준공검사원을 제출한다.
- ② 전기부식방지설비에 대하여 감독관 입회하에 다음 사항을 검사 확인하도록 한다.
  - (가) 측정함
  - (나) 측정용 리드 케이블(배관 인출선)
  - (다) 각 리드선의 결선 상태
  - (라) 정류기 및 배선배관 상태
  - (마) 기타 전기부식방지 설비

---

50) 서부수도사업부, 공사시방서(성산동 275-32외 1개소 전기부식방지공사)

- ③ 전기부식방지설비 시공과정에서 현장 여건상 부득이하게 도면 또는 시방서와 다르게 시공된 경우에는 감독관과 협의 처리한다.
- ④ 주요 지입자재에 대한 재질을 증명할 수 있는 서류 및 시험 성적서 등을 제출하여야 한다.

(2) 시험

- ① 자연전위는 전기방식 대상물에 방식전류를 흘리지 않은 상태에서 측정하여야 하며 만일 전류가 흘렀을 경우는 대상물에 유입된 전류의 영향이 완전히 소멸한 뒤에 측정하여야 한다.
- ② 방식전위 측정은 전류를 흘리고 24시간 이상 경과한 후에 측정하여야 한다.
- ③ 방식전위의 기준값은 포화황산동 전극 기준으로  $-0.85V$  이하여야 하고, 방식전위 하한값은 포화황산동 기준전극으로  $-2.5V$  이상이 되도록 한다.(방식전위 측정기준은  $Cu/CuSO_4$  기준전극 기준임)

규격명	적정 방식 전위	과 방식 한계전위
국내 법규 (통상산업부고시 제1996-281호)	$-0.85V(-0.95)$ 이하	규정없음
NACE <sup>51)</sup> (STANDARD RP0169-92)	$-0.85V(-0.95)$ 이하	알루미늄관 : $-1.2V$ 강관 : $-2.5V$
ARAMCO <sup>52)</sup> (ENGINEERING STANDARD)	$-0.85V(0.95)$ 이하	$-5.0V$
BSI <sup>53)</sup> (STANDARD)	$-0.85V(0.95)$ 이하	$-2.5V$

- ④ 방식전류에 의한 자연 전위와의 최소 전위변화는  $-0.3V$  이하여야 한다.
- ⑤ 방식전위 측정은 다음과 같은 순서로 한다.
  - (가) 방식전위 측정(임시방식 상태)
  - (나) 결선 해체(임시양극 분리)

51) National Association of Corrosion Engineerings(미국부식방식학회)  
 52) SAUDI ARABIAN OIL COMPANY(사우디 국영석유회사)  
 53) British Standard Institution(영국표준협회)

- (다) 자연전위 측정
  - (라) 정류기 전원 투입
  - (마) 방식전위 조정 및 측정(영구방식)
- ⑥ 임시 및 영구방식 전기부식방지설비를 포함한 전위 측정표를 기록하여 발주자 또는 감독관에게 제출하도록 한다.

### Ⅲ. 정보통신 접지설비

1. 접지설비
2. 서지설비
3. 낙뢰보호설비
4. 잡음·전자파(EMI·EMC·EMS등)방지 설비
5. 전자기파(EMP)방호설비



# 1. 접지설비

## 1.1. 일반사항

### 1.1.1. 적용범위

본 시방은 통신설비의 접지설비공사에 적용되며, 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준에 의하여 접지공사를 시행하여야 한다.

### 1.1.2. 관련기준<sup>54)55)</sup>

- (1) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- (2) 전력유도전압의 구체적 산출방법에 대한 기술기준
- (3) KSC IEC 60364 저압전기설비
- (4) KSC IEC 60614-1 전기설비용 전선관
- (5) KSC IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블
- (6) KSC IEC 61138 접지 및 단락설비용 케이블
- (7) KSC 8401 강제전선관
- (8) KSC 8422 금속제 가요전선관
- (9) KSC 8431 경질비닐 전선관
- (10) KSD 3503 일반구조용 압연강재 제2종 SS41
- (11) KSC 2621 동선용 나압착 슬리브
- (12) KSC 0804 접지선

## 1.2. 자재<sup>56)</sup>

### 1.2.1. 접지봉

- (1) 접지봉은 본체, 슬리브, 리드선으로 구성되어야 한다.
  - ① 본체 : 동피복은 강봉에 두께 0.25mm이상의 전기동이 동심원상에 완전 일체로 부착된 것으로서 연결점이 없고 동표면이 매끄럽고 흠, 갈

54) 한국토지주택공사, 접지설비공사

55) 한국산업안전보건공단

56) 정보통신공사협회, 정보통신설비 접지공법

라짐이 없어야하며 동의 순도가 99.9% 이상이어야 한다.

- ② 슬리브 : 지중 타입시 충격에 견딜 수 있어야 하며 사용과정에 결함이 없는 동제품이어야 한다
  - ③ 공칭단면적이 50mm<sup>2</sup>의 연동연선(KSC 3103)으로서 길이는 30cm여야 한다.
- (2) 접지봉은 특기가 없는 한 직경 14mm, 길이 1m 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (3) 접지봉은 아연도금과 동피복 두종류가 있으며 지중에 함유된 수분의 특성에 따라 부식현상이 상이하므로 매설시 토지조건을 검토, 선택 설치하여야한다.
- ① 해변지역 : 아연도금 접지봉
  - ② 기타지역 : 동피복 접지봉

#### 1.2.2. 접지반

- (1) 주접지반은 두께 10mm, 폭 100mm, 길이 700mm 이상의 동판으로서 순도 99.9% 이상이어야 한다.
- (2) MDF용 접지반은 두께 6mm, 폭 40mm 이상의 동판으로 길이는 MDF의 철가폭보다 커야 한다.
- (3) 기타 접지반은 두께 10mm, 폭 100mm 동판으로서 길이는 사용 장소에 따라 적합한 것을 사용한다.
- (4) 정보통신장비 전용 전원반에는 서지프로텍터(SPD)를 설치하여야한다.

#### 1.2.3. 접지선

- (1) 접지선은 KS 해당 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야한다.
- (2) 접지선의 굵기는 설계도서에 의하며, 다음 각 호의 경우를 제외하고는 녹색 비닐절연전선(GV)을 사용하여야 한다.
  - ① 접지선이 단독으로 배선되어 있어 접지선을 한눈에 쉽게 식별할 수 있을 경우
  - ② 다심케이블, 다심캡타이어케이블 또는 다심코드의 1심선을 접지선으로 사용하는 경우로서 그 심선이 나전선 또는 황록색의 얼룩무늬 모

양으로 되어 있는 경우

- ③ 부득이 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양인 것 이외의 절연전선을 접지선으로 사용할 경우는 말단 및 적당한 개소에 녹색테이프 등으로 접지선임을 표시한다.

#### 1.2.4. 접지단자

- (1) 함 크기 및 설치위치는 설계도면에 따른다.
- (2) 재질
  - ① 1극용 접지단자함의 경우 두께 5mm이상의 고강도 ARS 수지로 하중에 의한 변형이 없는 재질이어야 한다.
  - ② 기타 접지단자함의 경우 강판두께 1.6mm 이상을 사용하여야하며, 스테인레스 재질이어야 한다.
- (3) 접지선의 분리 또는 접지설비의 점검시에 작업자가 접근 가능하도록 설치한다.
- (4) 접지저항을 측정할 수 있도록 설치하고, 이 단자부는 공구 등에 의해서만 분리할 수 있도록 한다.
- (5) 접지단자는 충분한 기계적인 강도 및 전기적인 연속성을 유지한다.

#### 1.2.5. 배관

- (1) 배관의 종류 및 크기는 설계도면에 따른다.

#### 1.2.6. 볼트, 너트

- (1) 피복 동선의 접지선을 접지반 또는 장비의 외함에 결합시킬 때는 인청동의 볼트, 너트를 사용하여야한다.

#### 1.2.7. 절연재

- (1) 절연부위의 특성에 따라 부상, 절연판, 애자 등을 사용하여 절연시켜야 한다.

### 1.3. 시 공57)58)59)60)

#### 1.3.1. 시공일반

(1) 교환설비·전송설비 및 통신케이블과 금속으로 된 단자함(구내통신 단자함, 옥외분배함 등)·장치함 및 지지물 등이 사람이나 방송통신 설비에 피해를 줄 우려가 있을 때에는 접지단자를 설치하여 접지하여야 한다.

(2) 접지대상기기에 따른 접지저항치 및 접지공사의 종류<sup>61)</sup>는 다음과 같다.

##### ① 전자교환시설

시설구분	종국용량 구분	접지저항 기준치[Ω]
전자교환시설 (전화국/국사시설)	500 회선 이하	10 이하
	5,000 회선 이하	5 이하
	10,000 회선 이하	2 이하
	10,000 회선 초과	1 이하
사설교환기 (PBX)	500 회선 이하	10 이하
	1,000 회선 이하	5 이하
	2,000 회선 이하	2 이하
	2,000 회선 초과	1 이하

##### ② 무선중계국

국소유형	대지저항률				접지시설 곤란지역
	100Ω 미만	200Ω 미만	300Ω 미만	400Ω 미만	
자사 국소	5Ω 이내	5Ω 이내	10Ω 이내	10Ω 이내	100Ω 이하
기낙뢰 및 서지 피해국소	5Ω 이내	5Ω 이내	5Ω 이내	10Ω 이내	
유니트 고장 및 이상고장 다발국소	5Ω 이내	5Ω 이내	5Ω 이내	10Ω 이내	
임대 국소	5Ω	10Ω	10Ω	15Ω	
	이내	이내	이내	이내	

57) 한국토지주택공사, 접지설비

58) 정보통신공사협회, 정보통신설비 접지공법

59) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

60) 서울주택도시공사, 피뢰설비 및 접지공사

61) TTAK.K0-04.0071, 통신 시설 접지저항 참조 기준

③ 전송시설시스템

시설구분	설비류	접지저항기준치[Ω]	
전송 시설	전송 시스템(중간 중계소 제외)	2 이하	
	중간 중계소	10 이하	
	PCM 시설 단국 및 중간급 전국	10 이하	
	전신국/전보 중계국	1 이하	
무선 전송	이동전화 전송시설	2 이하	
	무선중계소	일반	2 이하
		고지/도서	10 이하

④ 구내통신선로설비

접지공사대상	접지저항	비고
집중구내통신실	10 Ω 이하	
전화 주배선반(MDF) 접지	[표 2-16]의 회선 수용시설 내용과 같음	
층구내통신실	10 Ω 이하	
동장비실	10 Ω 이하	
전화단자함 접지	100 Ω 이하	
안테나	10 Ω 이하	[그림 2-8]참조
소출력 무선기기(중계기/무선국)류*	100 Ω 이하	설치 시설물 자체의 접지 공용 활용 가능

⑤ 선로시설시스템

시설구분	설비류		접지저항기준치 [Ω]	
선로시설	중계기		10 이하	
	유도중화코일 및 차폐권선 양단말		10 이하	
	차폐케이블	양단말 합성		2 Ω/km 이하
		보안	300~500m 접속 개소	10 이하
	일반 케이블 보안		300~500m 접속 개소	100 이하
	가공지선	양단말		10 이하
		보안(500m마다)		100 이하
	가입자 반송 장치(SCS)	모국		5 이하
		자국		10 이하
	반송기계시설		2 이하	
	전송로 집선장치	모국		기존 전화국 접지
		자국		5 이하
	공중전화기		100 이하	
	가입자보호기		100 이하	
	케이블 인상주 또는 단말주		100 이하	
	통신구(200m마다)/ 맨홀 시설 포함		10 이하	
	보호망*	제1종		10 이하
		제2종		100 이하
	보호선*	제1종/제2종		100 이하
	케이블 조가선		100 이하	
시설구분	설비류		접지저항 기준치	
선로시설	방송유도 감쇄기		100 이하	
	무선시설에 있어서의 공중선 철탑		10 이하	
회선 수용시설	주배선반 (금속)	100회선 이하	100 이하	
		100회선 초과	10 이하	
낙뢰방지	피뢰접지		10 이하	

⑥ 단말시설류

접지공사대상	접지저항
가입자 단말기	100 Ω 이하*
방송용 스피커 단자함	100 Ω 이하
CCTV제어반 및 콘솔접지	전반 10 Ω 이하 또는 용도 및 시설 위치와 장비 내부의 기능성, 서비스의 중요성등에 의하여 100Ω 이하로 시설할 수 있다.
감시용 카메라(CCTV)류	
방재용 제어반 접지	
기타 제어시스템 제어반 접지	100 Ω 이하

⑦ 통신서비스 공급 수배전 전력계통시스템

접지공사대상	접지저항	비고
피뢰침 및 수평도체 접지	10Ω	기존 1종 접지공사
특고압 피뢰기 접지	10Ω	
특고압기기 및 변압기 외함 접지	10Ω	
저압 동력반 및 제어반 접지	100Ω	기존 3종 접지공사
저압 MCC반 접지	100Ω	
공조 및 저압기기 제어반 접지	100Ω	
비상 발전기 및 제어반 접지	100Ω	
220V 콘센트, 전등분전반 및 저압 배전반 접지	100Ω	
전원용 보안접지	100Ω	

⑧ 통신설비계통 관련 피뢰침의 접지저항값은 10Ω이하로 한다.

⑨ 전산실 접지는 10Ω이하이다.

⑩ 응향반송시설 및 TV 반송 방송시설은 10Ω이하이다.

(3) (2)에 명시한 접지대상기기 외의 통신설비 접지저항은 10Ω 이하를 기준으로 한다. 다만, 다음 각 호의 경우는 100Ω 이하로 할 수 있다.

① 선로설비중 선조·케이블에 대하여 일정 간격으로 시설하는 접지 (단, 차폐케이블은 제외)

- ② 국선 수용 회선이 100회선 이하인 주배선반
  - ③ 보호기를 설치하지 않는 구내통신단자함
  - ④ 구내통신선로설비에 있어서 전송 또는 제어신호용 케이블의 쉴드 접지
  - ⑤ 철탑이외 전주 등에 시설하는 이동통신용 중계기
  - ⑥ 암반 지역 또는 산악지역에서의 암반 지층을 포함하는 경우 등 특수 지형에의 시설이 불가피한 경우로서 기준 저항값 10Ω을 얻기 곤란한 경우
  - ⑦ 기타 설비 및 장치의 특성에 따라 시설 및 인명 안전에 영향을 미치지 않는 경우
- (4) 통신회선 이용자의 건축물, 전주 또는 맨홀 등의 시설에 설치된 통신설비로서 통신용 접지시공이 곤란한 경우에는 그 시설물의 접지를 이용할 수 있으며, 이 경우 접지저항은 해당 시설물의 접지기준에 따른다. 다만, 전파법시행령 제25조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우, 설치된 시설물의 접지를 이용할 수 없을 시 접지하지 아니할 수 있다.
- (5) 접지선은 접지저항값이 10Ω 이하인 경우에는 2.6mm이상, 접지 저항값이 100Ω 이하인 경우에는 직경 1.6mm 이상의 PVC 피복 동선 또는 그 이상의 절연효과가 있는 전선을 사용하고 접지극은 부식이나 토양오염 방지를 고려한 도전성 재료를 사용한다. 단, 외부에 노출되지 않는 접지선의 경우에는 피복을 아니할 수 있다.
- (6) 접지체는 가스, 산 등에 의한 부식의 우려가 없는 곳에 매설하여야 하며, 접지체 상단이 지표로부터 수직 깊이 75cm 이상 되도록 매설되 동결심도보다 깊도록 하여야 한다.
- (7) 사업용 방송통신설비와 전기통신사업법 제64조의 규정에 의한 자가 전기통신설비 설치자는 접지저항을 정해진 기준치를 유지하도록 관리하여야 한다.
- (8) 다음 각 호에 해당하는 방송통신관련 설비의 경우에는 접지를 아니할 수 있다.
- ① 전도성이 없는 인장선을 사용하는 광섬유케이블의 경우
  - ② 금속성 함체이나 광섬유 접속등과 같이 내부에 전기적 접속이 없는 경우
- (9) 접지선과 접지극 매립시 토목공사의 오·배수관로, 가스 배관 등과

중복되지 않도록 해당 수급인과 사전협의를 하여야 한다.

- (10) 지하층 내부에 접지시험 단자함을 설치할 때에는 건축 우수 드레인이나 설비배관 등과 중복되지 않도록 하여야 한다.
- (11) 통신접지기준, 전기설비기술기준에서 정하고 있는 접지저항 값은 최대값이므로 필요개소의 접지저항은 이 값보다 항상 적은 값으로 유지될 수 있도록 접지공사를 한다.
- (12) 설계도면에 따라 접지극을 설치하여도 요구되는 접지저항값을 얻을 수 없는 경우에는 접지봉의 추가 및 길이 확장, 접지도체의 길이 확장, 접지망의 면적확대, 대지 고유저항의 저감, 접지방식의 변경 등 접지보완 대책을 강구하여 필요한 접지 저항치를 얻도록 하여야 한다.
- (13) 접지 단자는 접지저항 측정이 편리하게 시설하여야 하며, 접지시험 단자함은 누수가 되지 않도록 시설하여야 한다.

### 1.3.2. 시공

#### (1) 공용접지

- ① 방재실 및 통신실의 약전용 공용접지는 망접지로 구성되는 단위접지극에서 전기·전자기기의 기준점접지, 케이블실드접지, 기기외함접지 등을 분기 접속하여 이용할 수 있도록 구성한다.
- ② 건물의 전기·통신용 공용 접지는 별도로 설치한 전기보호접지용 망접지와 통신접지용 망접지를 공통접속하여 용도별로 분기하여 이용할 수 있도록 구성한다.

#### (2) 구조체본딩접지

- ① 전기보호접지, 공용접지에 부가 접속하여 총 접지저항을 저감하고, 건물과 접지선간에 등전위를 형성할 수 있도록 설치한다.
- ② 나연동선 70mm<sup>2</sup>이상을 본딩도체로 사용하여 건물기초부분의 콘크리트 최외각에 접하여 매설하고 철근과 4m 간격으로 본딩 접속하여 설치한다.

#### (3) 봉접지

- ① 접지봉의 타입은 망치로 쳐서 하기도 하고 다량일때는 전기 및 공기

등과 같은 에너지를 사용하는 기기를 사용하기도 한다. 어떠한 종류를 사용하던지 접지봉의 머리가 버섯 형태로 되지 않게 하여야 하며, 피막이 되어 있는 경우 피막이 벗겨지지 않도록 조심한다.

- ② 접지봉에 부착된 압착단자에 접지선을 삽입, 나사를 조여 고정 접속한다.
- ③ 접지선 연결이 완료되면 지면과 수직으로 세우고 핏목이 손상되지 않도록 매설하여야한다.
- ④ 접지봉 매설 간격은 접지봉 길이의 2배를 기준으로 한다.
- ⑤ 접지선과 지표와의 간격이 75cm이상이 되도록 지하에 매설하여야 한다.
- ⑥ 분뇨 구덩이에 인접한 곳에는 접지봉을 매설해서는 안된다.
- ⑦ 통신용 접지시설과 피뢰접지의 지중 매설도체는 최소 5m 이상 격리되어야한다.
- ⑧ 통신용 접지시설과 수배전용 지중 매설도체는 최소 10m 이상 격리되어야한다.
- ⑨ 방사형배치의 경우는 동봉을 2m 간격으로 이격하여 방사형으로 배치하고 접속한다.
- ⑩ 행렬배치의 경우는 동봉을 2m 간격으로 이격, 1열 혹은 2열(격자형)로 배치하고 접속한다. 여기서 접지저항값이 확보되지 않는 경우 봉의 수량을 증설한다.

#### (4) 접지반 설치

- ① 설치위치는 시스템실 중심이 되는 위치에 설치를 하며 유지보수가 용이한 위치에 설치한다.
- ② 모든 접지선은 2홀 터미널러그를 이용하여 접속하며, 박피부분은 청색 열수축관으로 절연 마감한다.
- ③ 접지선 양단에는 접속구간이 표기된 인식표를 부착한다.
- ④ 접지반은 절연애자를 사용하여 견고하게 설치하여야한다.
- ⑤ 접지선은 케이블랙 및 PVC 전선관을 이용하여 천정 및 벽에 지지하여 포설한다.
- ⑥ 인명보호 및 접지반의 부식을 방지하기 위하여 주접지반에는 아크릴 뚜껑을 씌워 보호하여야 한다.

⑦ 설치방법

- (가) 접지반 설치위치에 앵커볼트 마킹 부분을 정확히 마킹한다.
- (나) 익스팬션 볼트를 설치하고, 여기에 애자를 설치한다.
- (다) 스테드를 끼워넣고 동대를 너트로 고정한다.
- (라) Spring Washer, Plate Washer, Nut, Cap Nut를 사용하여 커버를 고정한다.
- (마) 공간이 분리되어 있거나 같은 종류의 장비에 여러 개로 분기되는 접지의 경우는 새로 접지반을 설치하고 접지선으로 직접 분기시켜야한다.

(5) 접지선 포설

① 랙접지선 포설

- (가) 랙접지는 랙 하단 후면에 마스킹된 접지홀에 설치한다.
- (나) 2개의 구멍이 있는 러그를 사용하여 랙접지를 한다.
- (다) Shelf 접지는 별도로 하지 않는다.
- (라) 접지반에서 랙하단 접지 단자 부분까지의 길이를 측정하여 케이블을 제단한다.
- (마) 접지선 끝부분의 외피를 제거한 후 터미널 러그 캡(Green)을 끼우고 터미널 러그에 삽입한다.
- (바) 터미널 러그를 전기식 유압 압착기를 이용하여 2~3회 압착한다.
- (사) 랙 하단 마스킹된 부분에 터미널 러그를 볼트로 고정시킨다.

② 주접지반과 지중도체간을 연결하는 주접지선과 지상에 노출된 모든 접지선은 피복동선을 사용하여야하며 접지봉의 리드선과 동봉 간을 연결하는 접지선은 50mm<sup>2</sup>의 연동연선을 사용하여야 한다.

- ③ 모든 접지선은 최단거리로 접속하여야 한다.
- ④ 필요에 의해 접지선을 구부릴 경우 곡률반경은 20cm 이상이어야 하며 내각은 90도 이상이어야 한다.
- ⑤ 접지선은 통신용 케이블과 분리시켜 포설·포박하여야 한다.
- ⑥ 접지선이 벽, 바닥, 천정 등을 통과할 때는 반드시 절연도관을 통하여 포설하여야 한다.
- ⑦ 접지선 종단처리는 2개의 구멍이 있는 러그를 사용하여 접촉부위를 최대한 넓게 하여 접촉저항을 최소로 하여야한다.

- ⑧ 러그 부착시 동심선과 러그가 충분히 접촉되도록 유압식압축기로 압착시켜야한다.
- ⑨ 러그가 부착된 접지선의 종단은 인청동의 볼트, 너트를 사용하여 접지반에 수직으로 접지하여야한다.

(6) 케이블랙 접지

- ① 케이블랙이 연속적으로 연결되지 않을 경우는 접지반으로부터 새로운 접지선을 연결한다.
- ② 케이블랙 접지는 접지반에 가장 가까운 곳으로부터 1m 떨어진 지점에서 접지를 한다.
- ③ 케이블랙 접지는 2홀 터미널 러그를 사용하여 실시한다.
- ④ 각 케이블랙까지 접지선의 길이를 측정하여 접지케이블을 재단한다.
- ⑤ 케이블랙의 접지선 연결은 접지반부터 가까운 부분에 접속하는 것을 원칙으로 한다.
- ⑥ 재단된 케이블 양단에 외피를 제거 후 2홀 터미널러그를 접속한다.
- ⑦ 접지반과 케이블랙에 Copper bolt set을 사용하여 접지선을 접속한다.
- ⑧ 접지할 케이블랙 Straight 측면부에 마킹을 한다.
- ⑨ 도장부분을 사포로 제거한 후 Hole 가공 기준선을 긋는다.
- ⑩ 지름 7mm 간격 45mm로 2개의 홀을 가공한다.
- ⑪ 홀 가공후 날카로운 부분을 제거한 후 터미널 러그에 접속한다.
- ⑫ 접지선에 접속된 2홀 터미널러그를 가공된 케이블랙 홀에 접속한다.
- ⑬ Copper bolt에 평와샤를 끼고 케이블랙 외측에서 터미널 러그에 체결한다.
- ⑭ 케이블랙 외측에서 Copper bolt에 Copper Plate Washer, Copper Spring Washer, Nut를 체결하고 고정한다.

(7) 외함접지

- ① 각종 기기의 외함접지는 코팅을 제거한 후 러그를 외함과 완전하게 접속시켜야 한다.

#### (8) 가공선로의 접지

- ① 다음과 같은 접지개소에서는 금속 접지봉 또는 동판 접지를 사용하여 GV 22mm<sup>2</sup> 접지선으로 강연전선 케이블, 단자함류 등을 접지한다.
  - (가) 케이블 인상주 또는 단말주
  - (나) 절체반 부착개소
  - (다) 보호망 또는 보호선 등의 부착개소
- ② 접지체 인근에 피뢰침, 전력선 접지체가 있을 때는 안전한 이격거리를 확보한다.
- ③ 가공지선의 접지선 포설
  - (가) 지상에 노출된 접지선은 피복동선 GV 22mm<sup>2</sup> 접지선을 사용하여야 한다.
  - (나) 모든 접지선은 최단 거리로 접속하여야 한다.
  - (다) 접지봉은 가능한 지표선과 수직으로 매설하고 접지봉 두부의 깊이가 지표면에서 75cm 이상이어야 한다.
  - (라) 접지봉 매설간격은 접지봉 길이의 2배를 기준으로 하되 부득이한 경우는 최소 접지봉 길이 이상을 이격하여 타입한다.

#### (9) 통신구 접지

- ① 접지시설은 시점으로부터 200m 지점마다 접지판 또는 접지봉으로 하되 10Ω이하가 되도록 설계한다.
- ② 접지는 방수를 고려하여 통신구 본전보다는 가급적 환기구에 설치한다.
- ③ 접지봉 매설깊이는 하부 슬리브에서 75cm이상으로 하고 기초 잡석등에서 30cm 이상 깊이로 한다.
- ④ 접지선은 침투수를 방지하기 위해 콘크리트 내에서 치수한다.
- ⑤ 접지단자함과 접지반을 취부한다.
- ⑥ 접지선을 접지반에 있는 접지선 터미널에 볼트로 끼워 압착한 다음 접지반에 밀착 고정시킨다.

#### (10) 접속

- ① 접지봉 리드선과 접지선간 그리고 접지선 상호간의 접속은 C형 접지선 연결 슬리브를 사용하여 유압식 압축기로 완전 일체가 되도록 압착시켜야 한다.

- ② 피복동선의 분기는 분기할 접지선 부분의 외피를 제거한 후 크램프를 사용하여 접속한다.

(11) 절연시공

- ① 접지효과를 높이고, 고압 및 저압선로의 혼촉으로 인한 서지 유입을 차단하기 위하여 다음에 열거한 사항에 대해서는 절연시켜야 한다.
  - (가) 장치 외함과 케이블 통로간 : 시스템랙 구조들에 의해 케이블 통로가 지지되는 경우에는 지지부위의 결합용 볼트에 부상을 끼워 절연시켜야 한다. 천정에 고정용 앵커볼트를 박고 케이블 통로 또는 케이블 그리드를 설치할 경우 역시 결합용 볼트에 부상을 끼워 절연시키고 필요시 케이블 통로의 하부와 지지물이 닿는 부위에 절연판을 끼워 절연시킨다.
  - (나) 장치외함과 상면간 : 건물바닥과 교환기 외함 접촉 부위에 절연판을 끼우고 고정용 앵커볼트에는 부상을 끼워 절연시켜야 한다.
  - (다) MDF와 건물간 : 건물바닥과 MDF 철가가 닿는 부위에 절연판을 끼우고 고정용 앵커볼트에는 부상을 끼워 절연시켜야한다.
  - (라) MDF 철가와 피뢰탄기반간 : 강재로 된 피뢰탄기반과 MDF 철가가 닿는 부위에 절연판을 끼우고, 고정용 볼트에는 부상을 끼워 절연시켜야한다.
  - (마) CDF와 건물간 : 건물바닥과 CDF의 철가가 닿는 부위에 절연판을 끼우고, 고정용 앵커볼트에는 부상을 끼워 절연시켜야 한다.
  - (바) 반송장치와 건물간 : 건물바닥과 외함이 닿는 부위에 절연판을 끼우고, 고정용 앵커볼트에는 부상을 끼워 절연시켜야한다.
  - (사) 접지반과 건물 또는 지지물간 : 절연애자를 사용하여 절연시켜야 한다.

1.3.3. 검사 및 시험

- (1) 현장 시험 및 검사는 다음을 고려한다.
  - ① 접지기기 설치위치가 준공도면에 명확히 표시되어 있는지 검사한다.
  - ② 접지극 부설상태, 접지극과 접지선의 연결상태가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.
  - ③ 접지공사를 완료한 후 공사감독자 입회하에 접지장소마다 접지저항

을 측정하고 접지공사가 신공한 공사계획에 적합한지 검사한다.

- ④ 각 접지공사의 접지저항치는 측정시기에 상관없이 항상 소정의 저항값 이하여야 한다.

## 2. 서지설비

### 2.1. 일반사항

#### 2.1.1. 적용범위

본 시방은 낙뢰에 의해 배전계통으로 전파되는 과도과전압 및 설비 내의 기기에서 발생하는 개폐과전압에 대비하여 정보통신설비를 보호하기 위한 서지보호장치 설치공사에 적용된다.

#### 2.1.2. 관련기준<sup>62)63)</sup>

- (1) KSC IEC 61643-11 저압 서지보호장치 - 제11부 저압전력계통의 저압 서지보호장치 - 요구사항 및 시험방법
- (2) KSC IEC 61643-12 저압 서지보호장치 - 제12부 저압배전계통의 서지 보호장치 - 선정 및 지침
- (3) KSC IEC 61643-21 저전압 서지보호장치-제21부 통신망과 신호망 접속용 서지보호장치 - 성능요건과 시험방법
- (4) KSC IEC 61643-22 저전압 서지보호장치-제22부 통신망과 신호망 접속용 서지보호장치 - 선정 및 적용지침
- (5) KSC IEC 61643-311 저압 서지 보호 장치의 부품-제311부 가스 방전관 규정
- (6) KSC IEC 61643-321 저압 서지 보호 장치의 부품-제321부 애벌란시 다이오드(ABD)에 대한 규정
- (7) KSC IEC 61643-331 저압 서지 보호 장치의 부품-제331부 산화 금속 배리스터(MOV)에 대한 규정
- (8) KSC IEC 61643-341 저압 서지 보호기 장치를 위한 부품-제341부 사이리스터 서지 차단기를 위한 명세(TSS)

---

62) 한국토지주택공사, 전원용 서지보호장치

63) ㈜한국서지연구소, 서지보호기(SPD) 관련 규격

## 2.2. 자재 64)65)

### 2.2.1. 서지보호기(Surge Protection Device, SPD)

- (1) 서지보호기는 평상시에는 설비의 비충전 도전성부분과 대지, 그리고 외부 피뢰설비와의 절연성능을 일정 수준 이상 유지하여야 하며, 저압선로와 대지로부터의 서지 유입시 발생하는 전위차를 효과적으로 억제하여야 한다.
- (2) 서지보호기는 내부 단락으로 인한 과전류 또는 과열 등의 고장모드에서 서지보호기 내부 단로기(퓨즈)의 안정적인 동작을 확보하여야 한다.
- (3) 서지보호기의 고장모드 상태에서도 부하측의 전력공급의 연속성은 보장되어야 하며, 고장모드 서지보호기의 교체상태를 표시하기 위해 상태표시 기능을 내장하여야 한다.
- (4) 서지보호기 카운터형은 8Digit 표시자릿수를 표시하며 입력방식은 무전압 입력, 표시방식은 LCD, 카운터 리셋기능을 가져야 한다.
- (5) 서지제한방식은 전압제한형 또는 조합형(전압제한형+전압스위치형)이어야 한다.
- (6) 응답속도는 20ns 이하여야 한다.
- (7) 서지보호기 형식은 타입 I에서 타입III까지 3가지로 분류하며 아래 나타난 항목의 시험에 합격하여야 한다.

SPD 형식	SPD에 실시하는 시험 종류	클래스 시험항목 (KS IEC 61312-1:뇌충격 보호에 따름)
타입 I	클래스 I 시험	$I_{imp} \cdot I_n$
타입 II	클래스 II 시험	$I_{imp} \cdot I_n$
타입 III	클래스 III 시험	$U_{oc}$

- (8) 서지보호기는 그 기능에 따라 다음 3종류가 있다.
  - ① 전압스위치형 서지보호기 : 서지가 인가되지 않은 경우 높은 임피던스 상태이고, 전압서지가 있을 때는 급격하게 임피던스가 낮아지는

64) 서울특별시 도시철도공사, '방화역 등 43개 신호기계실 SPD 설치공사' 시방서

65) 한국산업안전보건공단, 서지보호장치 선정 및 설치에 관한 기술지침

기능을 가진 서지보호기이다. 이에 사용되는 소자의 예로, 에어갭, 가스방전관, 사이리스터, 트라이액 등이 있다.

- ② 전압제한형 서지보호기 : 서지가 인가되지 않은 경우 높은 임피던스 상태이고, 서지전류와 전압이 상승하면 임피던스가 연속적으로 감소하는 기능을 가진 서지보호기이다. 전압제한형 서지보호기에 사용되는 소자의 예로 배리스터, 억제다이오드 등이 있다.
  - ③ 조합형 서지보호기 : 전압스위칭형 소자와 전압제한형 소자를 갖는 서지보호기이다. 인가전압의 특성에 따라 전압스위칭, 전압제한 또는 전압스위칭과 전압제한의 두 가지 동작을 하는 것으로 가스방전관과 배리스터를 조합한 서지보호기가 있다.
- (9) 서지보호기에는 회로의 접속단자 형태로 1포트 서지보호기와 2포트 서지보호기가 있으며 각각의 특징은 다음과 같다. 1포트 서지보호기는 전압 스위칭형, 전압제한형 또는 복합형의 기능을 갖는 서지보호기이고, 2포트 서지보호기는 복합형의 기능을 가지고 있다.

구조구분	특징
1포트 서지보호기	1단자 또는 2단자를 갖는 서지보호기로 보호하는 기기에 대하여 서지를 분류하도록 접속한다.
2포트 서지보호기	2단자 또는 4단자를 갖는 서지보호기로 입력단자와 출력단자 사이에 직렬 임피던스가 삽입되어 있다.

(10) 서지보호기 명세는 타입별로 아래와 같이 충격전류, 공칭 방전전류, 공칭 방전전압, 개방회로 전압, 최대연속사용전압 및 전압보호수준의 값을 정한다.

SPD 형식	충격전류	공칭방전 전류	개방회로 전압	최대연속 사용전압	전압보호 수준
	$I_{imp}$	8/20	조합	50/60 Hz	1.2/50 $\mu$ s
	$I_{peak}(kA)$	$I_n(kA)$	$U_{oc}(kV)$	$U_c(V)$	$U_p(kA)$
타입 I	5, 10, 20	5, 10, 20	-	110, 130, 230, 240, 420, 440	4, 2.5
타입 II	-	1, 2, 5, 10, 20	-		2.5, 1.5
타입 III	-	-	2, 4, 10, 20		1.5

- (11) 일반적으로 타입 I은 뇌충격전류가 부분적으로 전파되는 낙뢰 피해가 큰 장소(예를 들면 피뢰보호계통에 의해 보호되고 있는 건축물에 대한 공급선 인입구)에 시설하고, 타입 II와 타입 III은 낙뢰피해가 낮은 장소에 시설한다. 예를 들어 타입 I의 서지보호기는 수전반에 설치하고 타입 II의 서지보호기는 분/배전반, 그리고 타입 III의 서지보호기는 기기 보호용으로 설치한다<sup>66)</sup>.

### 2.2.2. 보조장치

- (1) 서지가 예상한 최대에너지 및 방전 전류용량보다 큰 경우 서지보호기가 고장 나거나 파괴되는 경우가 있다. 이 때 서지보호기의 고장모드는 개방모드 또는 단락모드가 된다.
- (2) 서지보호기가 고장 난 경우에 안전성을 확보하기 위해 각 모드에 다음과 같은 장치를 설치하는 것이 좋다.
  - ① 개방모드에서는 서지보호기가 고장 났을 때 다음에 침입하는 서지에 대해 기기를 보호할 수 없기 때문에 고장 난 서지보호기를 교환하기 위해 서지보호기의 상태를 표시하는 동작표시기를 설치한다.
  - ② 단락모드에서는 고장 난 서지보호기에 의해 배전계통이 단락에 가까운 상태가 되기 때문에 단락전류로 인해 화재 등이 발생하지 않도록 서지보호기에 분리기를 설치한다.

### 2.2.3. 성능<sup>67)</sup>

- (1) I 등급 서지보호기 (Class I 서지보호기)
  - ① 설치구조 : 3상 4선식
  - ② 보호모드 : L-N, N-PE
  - ③ 결선방식 : CT2
  - ④ 최대연속사용 전압  $U_c$  : 275V 이상 ~ 400V 미만
  - ⑤ 임펄스 전류  $I_{imp}$  및 정격단락전류( $I_{SCCR}$ )

66) ㈜한국서지연구소, SPD 관련자료

67) 한국토지주택공사, 전원용 서지보호장치

설치위치	$I_{imp}$ 10/350 $\mu$ s		$I_{SCCR}$	비 고
	L-N	N-PE		
수배전반	12.5kA 이상	50kA 이상	25kA 이상	ACB 2차측
LM / LEM 관리소 주분전반	12.5kA 이상	50kA 이상	10kA 이상	주차단기 2차측
태양광발전설비 , 풍력발전설비	12.5kA 이상	50kA 이상	10kA 이상	인버터 교류 출력단

- ⑥ 전압보호레벨  $U_p$  : 2.0kV 이하 (보호모드 별)
- ⑦ 보호등급 : IP 20 이상
- ⑧ 통신방식 : RS-485 (통신기능을 위한 회로는 서지보호기 외부에 추가 가능)

(2) II 등급 서지보호기 (Class II 서지보호기)

- ① 설치구조 : 3상 4선식
- ② 보호모드 : L-N, N-PE
- ③ 결선방식 : CT2
- ④ 최대연속사용 전압  $U_c$  : 275V 이상 ~ 400V 미만
- ⑤ 공칭 방전 전류  $I_n$  및 정격단락전류( $I_{SCCR}$ )

설치위치	$I_n$ 8/20 $\mu$ s	$I_{SCCR}$	비 고
	L-N, N-PE		
승강기 제어반 동력반 주민공동시설 주분전반 보육시설 주분전반 지하주차장 주분전반 판매시설 주분전반	20kA 이상	5kA 이상	주차단기 2차측

- ⑥ 전압보호레벨  $U_p$  : 2.0kV 이하 (보호모드 별)
- ⑦ 보호등급 : IP 20 이상

(3) 서지보호기 외부분리기

- ① 설치구조 : 3상 4선식
- ② 임펄스 내성 및 정격 단락전류( $I_{SCCR}$ )

설치위치	임펄스 내성		임펄스 파형	$I_{SCCR}$
	L-N	N-PE		
수배전반	12.5kA이상	50kA 이상	$I_{imp}$ 10/350 $\mu$ s	25kA 이상
LM / LEM 관리소 주분전반 태양광발전설비 풍력발전설비	12.5kA이상	50kA 이상	$I_{imp}$ 10/350 $\mu$ s	10kA 이상
승강기 제어반 동력반 주민공동시설 주분전반 보육시설 주분전반 지하주차장 주분전반 판매시설 주분전반	20kA 이상	20kA 이상	$I_n$ 8/20 $\mu$ s	5kA 이상

- ③ 외부분리기는 유지보수를 위해 개폐할 수 있어야 한다.
- (4) 서지보호기의 열폭주 현상 방지를 위해 서지보호기가 열화 또는 단락고장시 누설전류가 발생할 가능성이 있는 경우 보호모드별 누설전류를 감지하여 서지보호기를 계통으로부터 0.03초 이내에 분리할 수 있어야 한다.
- ① 누설전류 감지기준은 계통 및 서지보호기의 특성에 따라 서지보호기 제조사에서 지정한다.

## 2.3. 시 공<sup>68)</sup>

### 2.3.1. 시공일반

- (1) 서지보호기는 고압선로를 따라 유입되는 강한 서지전압과 전력계통의 개폐 서지전압을 저압선로에서 제거할 수 있어야 한다.
- (2) 서지보호기는 유동되지 않도록 견고히 적정공간에 취부하여야 하며, 단자이완 등으로 기타 부품 및 단자와 혼촉되지 않도록 설치하여야 하며 배선은 미려하게 하여야 한다.
- (3) 서지차단을 위한 전원용 서지보호기는 각 장치 내부에 설치되어 있는 전원 입력부와 접지선, 전원 출력부와 접지선에 연결 설치하여야 한다.
- (4) 단락고장으로 상정되는 서지보호기에 흐르는 단락전류를 확실하게 차단할 수 있는 보조장치를 시설해야한다.
- (5) 1등급 서지보호기용 보호장치의 정격은 일반적으로 대용량을 설치한다.
- (6) 서지보호기를 누전차단기 부하측에 설치하는 경우 서지보호기에 흐르는 전류로 누전차단기가 동작할 수 있으므로 임펄스부동작형 누전차단기를 설치해야한다.
- (7) 서지보호기를 누전차단기의 전원측 설치하는 경우에는 서지보호기가 고장을 일으킬 때 확실히 계통으로부터 분리할 수 있는 차단능력을 가진 보호장치를 설치해야한다.

### 2.3.2. 시공

- (1) 서지보호기 연결도체 길이 및 접지선 단면적
  - ① 서지보호기 연결도체의 길이는 상전선에서 서지보호기와 서지보호기에서 주접지단자(또는 보호선)까지 50cm이하로 한다.
  - ② 1등급 서지보호기는 접지선 단면적이 16mm<sup>2</sup>(구리)이상, 기타 서지보호기는 접지선 단면적이 4mm<sup>2</sup>(구리)이상의 것으로 시설한다.
- (2) 서지보호기 설치
  - ① 설비의 인입구 또는 그 부근에서 중성선이 보호도체(PE)에 연결되어 있거나 중성선이 없는 경우에는 상도체와 주접지단자 사이 또는 상

68) 서지보호장치 선정 및 설치에 관한 기술지침

도체와 보호도체 사이

② 설비의 인입구 또는 그 부근에서 중성선과 보호도체가 직접 연결되어 있지 않으면 다음 중 하나를 선택한다.

(가) 상도체와 주접지단자 또는 보호도체 사이 및 중성선과 주접지단자 사이 또는 보호도체 사이

(나) 서지보호기를 누전차단기 전원측에 설치하는 경우, 서지보호기를 상도체와 중성선 사이 및 중성선과 주접지단자 또는 보호도체 사이

(다) 서지보호기 설치위치와 계통은 다음표와 같다.

설치위치	서지보호기 설치위치의 계통							
	TT		TN-C	TN-S		IT (중선선 있음)		IT (중선선 없음)
	CT <sub>1</sub>	CT <sub>2</sub>		CT <sub>1</sub>	CT <sub>2</sub>	CT <sub>1</sub>	CT <sub>2</sub>	
상-중성선	△	○	-	△	○	△	○	-
상-PE	○	-	-	○	-	○	-	○
중선선-PE	○	○	-	○	○	○	○	-
상-PEN	-	-	○	-	-	-	-	-
상-상	△	△	△	△	△	△	△	△

비고) ○:적용, △:적용해도 좋음, -:적용 불가

CT<sub>1</sub> :부하측에 설치하는 경우, CT<sub>2</sub> :전원측에 설치하는 경우

③ 서지보호기의 연결도체 길이가 길어지면 뇌서지 회로의 임피던스가 증가하여 과전압보호의 효율성이 떨어지므로 가급적이면 짧게 한다.

④ 서지보호기 연결도체는 단면적 10mm<sup>2</sup> 이상의 동선과 이와 동등 이상이어야 한다. 단, 건축물에 피뢰설비가 없는 경우는 단면적 4mm<sup>2</sup> 이상도 가능하다.

(3) 서지보호기 추가 보호

① 보호대상 기기에 인접한 추가 보호는 다음과 같은 특수한 경우에 필요하다.

- (가) 과전압에 민감한 기기(전자기기, 컴퓨터)가 있는 곳
- (나) 인입구에 설치된 서지보호기와 보호대상 기기 간의 거리가 상당히 먼 경우
- (다) 뇌방전과 내부교란원에 의해 구조물 내부에 자계가 생성되는 경우

(4) 서지보호기와 누전차단기의 설치

- ① 서지보호기를 설치할 때 누전차단기와의 위치를 고려한다. 서지보호기가 누전차단기의 부하 측에 설치되는 경우 누전차단기는 시간지연장치 유무에 관계없이 최소 3KA, 8/20 $\mu$ s의 서지전류에 대한 내성을 가져야 한다.

2.3.3. 검사 및 시험

(1) 검사

- ① 기구가 설계도면과 제품 설치시방서에 따라 정상적으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하여야 한다.
- ② 서지보호기 본체에 표기된 식별 정보를 확인한다.
  - (가) 제조자명, 제품번호
  - (나) 등급표시 :
    - 1등급은 "test class 1" 또는 " $\boxed{T1}$ "(사각형 내에 T1)
    - 2등급은 "test class 2" 또는 " $\boxed{T2}$ "(사각형 내에 T2)
  - (다) 최대연속사용 전압  $U_c$  (보호모드 별로 표기)
  - (라) 서지용량 (보호모드 별로 표기) :
    - 1등급은 " $I_{imp}$ "와 "kA"로 표기된 값
    - 2등급은 " $I_n$ "과 "kA"로 표기된 값
  - (마) 전압보호레벨  $U_p$  (보호모드 별로 표기)
- ③ 서지보호기의 정격단락전류( $I_{SCCR}$ )는 서지보호기와 함께 제공된 제품 정보를 확인한다.

(2) 시험

- ① 서지보호기 설치 후 전원 투입시 동작상태를 확인하여야 한다.
- ② 정상상태 표시를 확인한다.

- ③ I 등급 서지보호기는 전력감시제어시스템과 연동하여 서지보호기의 상태감시의 원격감시 가능 여부를 확인한다.

#### 2.3.4. 현장품질관리

- (1) 현장유지관리를 위하여 현장검사 및 계획을 수립하고 주기적으로 이에 따른 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 서지보호기는 동작 유무를 확인할 수 있는 상태표시등 및 교체표시등을 확인한 후 결함이 발견된 경우 즉시 교체하여야 한다.
- (3) 전력계통 및 통신계통의 전자기기를 보호하기 위해 리드선이 서지보호기를 이용하여 접지에 정상적으로 접속되어 있는지 확인하여야 한다.
- (4) 서지보호기를 설치 후 안정적으로 운영 될 수 있도록 유지보수 운영자 교육을 실시하여야 한다.

### 3. 낙뢰보호설비

#### 3.1. 일반사항

##### 3.1.1. 적용범위

본 시방은 낙뢰로부터 정보통신설비를 보호할 수 있도록 하는 낙뢰 보호장치 설치공사에 적용된다.

##### 3.1.2. 관련기준

- (1) 무선설비규칙 제18조(안테나등의 안전시설)
- (2) 건축법 시행령 제87조(건축설비 설치의 원칙)
- (3) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙(제 20조)
- (4) 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침
- (5) 산업안전기준에 관한 규칙 제357조(피뢰침의 설치)
- (6) KSC IEC 62305 피뢰설비

#### 3.2. 자재

##### 3.2.1. 수뢰부<sup>69)</sup>

- (1) 수뢰부 시스템은 돌침, 수평도체, 메시도체를 각각 사용하거나 조합하여 구성된다.
- (2) 돌침의 최소 굵기는 다음표를 따른다.

보호등급	재료	두께 [mm <sup>2</sup> ]
I, II, III, IV	구리	35
	알루미늄	70
	철	50

- (3) 건축물의 다음 자연적 구성부재 부분은 수뢰부로 사용할 수 있다.

- ① 다음의 조건을 만족시키는 보호대상 구조물을 덮고 있는 금속판  
(가) 납땜, 용접, 이음, 나사 조임 등 다양한 방법으로 연결된 각 부분 사이 전기적 연속성(0.2Ω)과 내구성이 있을 것

69) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

(나) 보호범위 내에는 비금속 재료가 없을 것

(다) 천공이나 고온점의 문제를 고려할 필요가 있는 경우 금속판 두께는 다음표를 참조하여 최소두께를 가질 것<sup>70)</sup>

보호등급	재료	두께 <sup>1)</sup> [mm]	두께 <sup>2)</sup> [mm]
I, II, III, IV	납	-	2.0
	강철	4	0.5
	티타늄	4	0.5
	동	5	0.5
	알루미늄	7	0.65
	아연	-	0.7

주1) 관통, 고온점이나 발화를 방지한다.

주2) 관통, 고온점이나 발화 방지가 중요하지 않은 금속판에 한정한다.

(라) 금속판의 하부의 가연물 발화를 고려하지 않는 경우 금속판 두께는 0.5mm 이상인것

(마) 절연재로 피복되어 있지 않을 것

- ② 금속제 지붕구조재료(트러스, 상호 접속된 철근 등)
  - ③ 홍통, 레일, 장식재, 난간 등과 같은 금속제 부분으로 단면적이 (다)에서 규정된 값 이상인 경우
  - ④ 두께 2.5[mm] 이상 금속 제관 등으로 구멍공이 생겨도 관찰은 경우
  - ⑤ 두께가 (다)에서 정한 값 이상 재료로 만든 금속제 배관 등으로 내부 표면 온도 상승이 위험의 원인이 되지 않는 경우
- (4) 수평도체는 인하도선에 연결하여 통합접지에 접속한다.

### 3.2.2. 인하도선

(1) 수리부로부터 접지부로 뇌격전류를 흘리기 위한 외부 피뢰설비의 일부분을 말한다.

(2) 인하도선 도체의 최소 굵기는 다음표를 따른다.

보호등급	재료	두께 [mm <sup>2</sup> ]
I, II, III, IV	구리	16
	알루미늄	25
	철	50

70) [http://www.ground.co.kr/board/board\\_read.php?board\\_id=pds\\_tec&no=1](http://www.ground.co.kr/board/board_read.php?board_id=pds_tec&no=1)

### 3.2.3. 접지단자함

- (1) 내부는 황동볼트 또는 스테인레스 제품을 사용한다.
- (2) 연결버스는 동대를 가공한 일체형으로 0.25cm×0.03cm 이상으로 한다.

### 3.2.4. 접지극

- (1) 뇌격전류를 대지로 흘려 분산시키기 위하여 지중에 매설한 도체 또는 도체군을 말한다.
- (2) 1개 또는 복수의 환상접지극, 수직(또는 경사 접지극, 방사형접지극 또는 기초접지극을 사용한다.
- (3) 접지도체 최소 굵기는 다음표를 따른다.

보호등급	재료	두께 [mm <sup>2</sup> ]
Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ	구리	50
	알루미늄	-
	철	80

## 3.3. 시 공

### 3.3.1. 시공일반<sup>71)72)</sup>

- (1) 보호등급은 다음과 같은 사항을 고려하여 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ 4개 등급으로 구분한다.
  - ① 해당지역의 낙뢰 빈도, 지형 등 입지조건
  - ② 구조물의 종류와 중요도
    - (가) 구조물의 높이
    - (나) 다중이용시설(학교, 병원, 백화점, 극장 등)
    - (다) 중요업무를 수행하는 구조물(관공서, 전화국, 은행, 회사 등)
    - (라) 문화시설(미술관, 박물관 등)
    - (마) 목장
    - (바) 화약, 가연성 액체, 가연성 가스, 독극물, 방사성 물질 등을 저장 또는 취급하는 구조물

71) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

72) 시마다야키라, 뇌해 대책에 관한 기술

(사) 전자기기가 많이 설치되어 있는 구조물

- ③ ①와 ②항을 고려하여 일반구조물은 보호등급 IV, 화약, 가연성 액체나 가연성 가스 등 위험물을 취급 또는 저장하는 구조물은 보호등급 II를 최저 기준으로 적용하고, 상황에 따라 가급적 상위 등급을 적용한다.

보호레벨	보호요율	최소 뇌격전류(KA)	뇌격거리(m)
I	0.98	2.9	20
II	0.95	5.4	30
III	0.90	10.1	45
IV	0.80	15.7	60

- (2) 높이 60 m를 넘는 구조물의 경우 상층부의 모서리, 돌출부 등에 측면 낙뢰가 있을 수 있으므로 이를 보호할 수 있는 수리부를 구성한다.
- (3) 구조물의 높이가 120 m를 넘는 모든 부분은 뇌격으로부터 보호되어야 한다.
- (4) 높이 60m 이하의 건축물에는 보호각법을 사용하고, 고층 건축물의 경우에는 가급적 회전구체법을 적용한다.
- (5) 초고층 건축물의 경우 회전구체법을 적용하고 측뢰 보호설비를 시행한다.
- (6) 직격뢰와 간접뢰로 인한 내부 전력기기의 영향을 최소화하기 위해 서지보호기를 설치하고, 전단에 차단장치를 설치하여 이를 보호한다.
- (7) 위험한 불꽃방전은 외부 피뢰시스템과 금속제 설비, 내부시스템 또는 피보호 구조물에 접속된 외부 도전성 부분과 선로 사이에 발생할 수 있으므로 내부피뢰시스템은 외부피뢰시스템 혹은 피보호 구조물의 도전성 부분을 통하여 흐르는 뇌전류로 인한 불꽃 방전을 방지하도록 시설한다.
- (8) 위험한 불꽃 방전의 대책으로 등전위 본딩, 외부 피뢰시스템의 전기적 절연방식 등을 이용한다.
- (9) 피뢰시스템 접지방식
- ① 동 건물의 접지방식
- (가) 지하 기초접지극을 이용하여 통합접지(등전위본딩)한다.

(지하 기초접지극 : 기초파일 철근, 동하부, 기초철근에 본딩되어 있는 口 또는 田자 형태의 나동선 등)

(나) 접지계통은 TN-S 방식을 적용한다.

(다) 전기실, 통신실, 방재실 등이 지하주차장과 분리될 경우 인접 아파트동 접지극과 연접한다.

② 아파트 단지의 접지시스템

(가) 아파트 단지의 접지시스템은 각동의 기초접지극을 공동구를 통하여 서로 연결하여 통합접지시스템을 구성한다.

3.3.2. 시공<sup>73)74)</sup>

(1) 수뢰부 설치

① 구조물의 모퉁이, 뾰족한 점, 모서리에는 보호각법, 회전구체법, 메시법 등에 의한 하나 이상의 방법으로 배치한다.

② 보호각법은 낙뢰 보호범위를 수뢰부 정점의 각도로 나타내는 방법으로 간단한 형상의 건물에 적용한다.

③ 회전구체법은 낙뢰의 선행 선단이 대지에 근접한 때를 상정하여 뇌격거리만큼의 반경을 갖는 구가 지상물체 끝부분과 대지면에 접하는 면을 보호범위로 나타내는 방법으로 모든 경우에 적용할 수 있다.

④ 메시도체법은 메시도체로 둘러싸인 안쪽을 보호범위로 설정하는 방법으로 보호대상 건축물 표면이 평평한 경우에 적용한다.

⑤ 수뢰부 시스템 보호범위 선정은 보호각, 회전구체법 및 메시간격에 의한 방법 중 개별 또는 조합하여 사용하며 아래표와 같다.<sup>75)</sup>

보호등급	h[m]		20	30	40	50	메시간격 [m]
	R[m]	$\alpha_0$	$\alpha_0$	$\alpha_0$	$\alpha_0$	$\alpha_0$	
I	20	25	*	*	*	5	
II	30	35	25	*	*	10	
III	45	45	35	25	*	10	
IV	60	55	45	35	25	20	

73) 한국토지주택공사, 피뢰설비공사

74) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

75) IEC 1024-1 ([http://www.ground.co.kr/board/board\\_read.php?board\\_id=pds\\_tec&no=1](http://www.ground.co.kr/board/board_read.php?board_id=pds_tec&no=1))

주1) \* 는 회전구체법만을 적용

주2) 표에서 h는 건물높이,  $\alpha_0$ 는 보호각, R은 회전구체 반경임

- ⑥ 수뢰부시스템은 회전구체 반경 60m를 기준으로 회전구체에 의한 보호레벨 높이에 따른 보호범위내에 들어오도록 수뢰부 높이를 결정하고 수뢰부로는 돌침을 사용한다.
- ⑦ 피뢰침 높이는 지붕위에 돌출된 안테나 등의 구조물이 보호범위내로 들어오도록 시공하고, 구조물 등이 회전구체법에 의한 보호범위 밖이면 보조피뢰침을 설치하여 보호범위내에 포함되도록 한다.
- ⑧ 구조물 상부의 수뢰부 시스템의 배치방법은 피뢰시스템 레벨 LPL 4 단계에 따른다.
- ⑨ 60m이상 구조물의 최상부 20%에는 축리방지를 위해 수뢰부시스템 설치를 규정하고 있으나 인하도선과 자연적 구성부재인 철근을 본딩함으로써 수뢰부시스템을 설치하지 않고 있다.
- ⑩ 돌침 또는 피뢰도체는 회전구체법 또는 보호각법을 적용하여 건축물 전체 보호에 필요한 수량 및 위치를 정하여 설치한다.
- ⑪ 돌침을 설치할 경우 건축물의 상부에서 25cm이상 돌출시킨다.
- ⑫ 보호대상 구조물과 피뢰설비의 수뢰부가 접촉된 경우 다음과 같이 설치한다.
  - (가) 지붕마감재가 불연성 재료인 경우 수뢰부는 지붕표면에 설치할 수 있다.
  - (나) 지붕마감재가 가연성 재료인 경우 수뢰부와 지붕사이의 거리는 0.1m 이상을 유지하여야 한다.
  - (다) 보호대상 구조물 중 가연성이 높은 부분은 피뢰설비의 구성요소와 접촉되지 않아야하고, 뇌격으로 관통될 수 있는 금속지붕재 바로 아래에 위치하지 않아야 한다.

## (2) 수평도체 설치

- ① 수평도체는 돌침이나 보조피뢰침으로 보호하기 어려운 평평한 구조체에 적용한다.
- ② 수평도체는 동봉 8mm 이상, 부스바 또는 나동선 50mm 이상으로 시공한다.
- ③ 화재위험성이 없는 금속기와 콘크리트에는 동선을 밀착하고, 화재위

형성이 있는 마감재(아스팔트 싱글) 상부에는 동봉 및 지지대 사용 후 방수 조치한다.

- ④ 시공시기는 지붕기와 공사 및 옥상 상부 파레트 상부도장 완료 후 시공한다.
- ⑤ 인하도선 연결부위 코킹 및 금속제 웨더캡을 설치한다.
- ⑥ 옥탑 금속제 난간, 동판 플레싱, 태양광 설비 금속제부분 등은 수뢰부에 본딩한다.
- ⑦ 피뢰침과 수평도체간, 분리된 수평도체간, 수평도체와 인하도선간 접속은 약한 쪽의 도체 인장 강도의 80% 이상이 유지되도록 시공한다.
- ⑧ 지붕의 평평한 부분에 물이 괴일 수 있는 경우 수뢰도체는 물이 괴일 수 있는 최대 높이의 상부에 설치하는 것이 바람직하다.

(3) 인하도선 설치

- ① 위험한 불꽃 방전의 발생확률을 감소시키기 위한 대책으로 병렬 전류통로 형성, 전류통로 길이 최소화 등을 고려하고, 인하도선은 가능한 한 수뢰부 도체에서 직접 연결되도록 배치해야 한다.
- ② 인하도선은 지표면과 가까운 부분에 접지 시험단자를 시설해야 하지만 자연적 구성부재를 이용하는 경우는 생략한다.
- ③ 독립된 피뢰설비의 설치는 다음과 같다.
  - (가) 돌침형인 경우 각 폴마다 1조 이상을 설치한다.
  - (나) 수평도체인 경우 각 말단마다 1조 이상을 설치한다.
  - (다) 메시도체인 경우 각 지지점(구조물)마다 1조 이상을 설치한다.
- ④ 독립되지 않은 피뢰설비의 설치는 다음과 같다.
  - (가) 인하도선은 상호간의 평균 간격이 다음표에서 표시한 값<sup>76)</sup> 이하가 되도록 배치한다.

보호등급	I	II	III	IV
평균간격[m]	10	10	15	20

(나) 인하도선은 지표면부근과 수직높이 20m마다 수평 환상도체로 상호 접속한다.

76) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

- (다) 인하도선은 피보호물의 외부둘레에 같은 간격으로 설치하는 것이 바람직하며 건물의 모서리에 가까이 설치한다.
- ⑤ 구조물과 분리된 피뢰설비의 경우 인하도선과 보호범위의 금속 설비 사이의 거리는 안전거리 이상이어야 한다.
  - (가) 불연성 재료의 벽인 경우, 인하도선을 벽면이나 벽내에 설치하여도 된다.
  - (나) 가연성 재료의 벽일지라도 뇌격전류 통과에 의한 온도상승이 벽의 재질에 위험을 주지 않을 경우 벽면에 설치할 수 있다.
  - (다) 가연성 재료의 벽이 인하도선의 온도상승으로 인해 위험이 있을 경우 인하도선과 보호범위간 이격거리가 0.1m 이상이 되도록 인하도선을 설치하여야 한다.
- ⑥ 홀통에 있는 습기는 인하도선에 강한 부식을 일으키므로 인하도선에 절연피복이 되어 있더라도 홀통 또는 낙수관내에 설치하여서는 안된다.
- ⑦ 인하도선은 대지와 최단거리가 되도록 직선으로 설치하고 루프가 형성되지 않도록 한다.

#### (4) 접지시스템

##### ① 접지시스템 구성

- (가) 과전압을 발생시키지 않고 뇌격전류를 대지로 안전하게 흐르게 하려면 접지전극의 형상과 크기를 선정하고 적절히 배치하는 것이 중요하다. 일반적으로 낮은 접지저항(가능한 한 저주파에서 10Ω 이하의 접지저항)이 바람직하다.
- (나) 피뢰의 관점에서 구조체를 사용한 통합 단일의 접지시스템이 바람직하며, 이는 전력계통 및 통신계통의 접지에도 적합하다. 다만, 불가피하게 분리하여야 할 접지설비는 등전위본딩이 되도록 기준 접속점에 접속하여야 한다.

##### ② 접지극 설치

- (가) 한조 이상의 환상접지전극, 수직접지전극, 방사상접지전극 또는 기초접지전극을 사용한다.
- (나) 환상접지전극과 메시접지전극은 접속점에서 부식이 발생하지 않도록 하여야 한다.

- (다) 단일 접지선을 길게 하는 것보다 도체를 여러 조로 분산 배치하는 것이 좋으며, 대지저항률이 지층 깊이에 따라 감소하는 토양과 접지봉 매설 깊이보다 깊은 지층에서 대지저항률이 낮은 경우에는 심타접지봉이 효과적이다.

### ③ 접지시설

#### (가) A형 접지전극

- 1) A형 접지전극에는 방사상 접지전극, 판상 접지전극, 수직 접지전극(일반적으로 봉상전극) 등이 있으며, 인하도선은 이들 접지전극중 하나의 접지전극에 연결되어야 하고, 또한 접지전극은 최소 2조 이상으로 한다.
- 2) 각 접지전극의 최소길이는 방사상 접지전극의 최소길이를  $l$ 이라 할 때, 방사상 수평 접지전극은  $l$ 이상, 수직 접지전극은  $0.5l$  이상이어야 한다. A형의 접지전극을 설치할 때 감전의 위험이 있을 경우에는 특별한 조치를 취하여야 한다.
- 3) 대지저항률이 낮은 토양에서  $10\Omega$  이하의 접지저항을 얻을 수 있는 경우에는 최소길이를 고려하지 않아도 된다.
- 4) 여러 형태의 전극을 조합한 경우 전체길이를 고려하여야 한다.
- 5) 접지극의 길이를 길게 하여 접지저항을 감소시키는 것은 실질적으로 60m까지 가능하다.
- 6) A형 접지전극은 토양의 대지저항률이 낮고 소규모 구조물에 적합하다.

#### (나) B형 접지전극

- 1) B형 접지전극에는 환상 접지전극, 메시 접지전극, 건축물 등의 기초구조체 대용접지전극 등이 있다. 환상 접지전극(또는 기초 접지전극)의 경우, 이들 접지전극(또는 기초접지전극)으로 둘러싸인 곳의 평균반경  $\gamma$ 은 다음과 같아야 한다.

$$\gamma \geq l$$

여기서  $l$ 은 보호등급별로 요구되는 최소 길이이다.

- 2) 필요값  $l$ 이 산정치  $\gamma$ 의 평균반경보다 클 때는 방사형 또는 수직 접지전극을 추가로 설치한다. 이때  $l_h$ (수평길이)와  $l_v$ (수직길이)의 관계식은 다음과 같다.

$$l_h = l - r, \quad l_v = \frac{l - r}{2}$$

④ 접지전극 시공

- (가) 외부 환상접지전극은 최소 0.5m 깊이에 매설하고, 벽과 1m 이상 떨어지도록 한다.
- (나) 접지전극은 최소 0.5m 이상의 깊이에 매설하고, 지중에서 전기적 결합 효과를 최소화하기 위하여 일정한 간격으로 배치하여야 한다.
- (다) 매설 접지전극은 시공 중 검사할 수 있도록 설치되어야 한다.
- (라) 매설 깊이와 전극형태는 부식, 토양의 온도와 습도에 영향을 적게 받도록 하여 일정한 접지저항이 유지되도록 하여야 한다.
- (마) 토양이 동결되었을 때는 지표면 아래 1m 깊이까지는 수직 접지전극의 접지효과가 없으며, 암반에서는 B형 접지전극이 유리하다.

⑤ 자연적구성부재의 접지전극 시공

- (가) 콘크리트 내에 상호 접속된 철근 또는 아래표의 요구사항<sup>77)</sup>에 적합한 지중 금속구조체는 이를 접지전극으로 이용할 수 있다.

재질	사용조건			부식		
	대기중	지중	콘크리트내	내성	진행성	전해대상
구리	단선, 연선	피복단선, 연선	피복단선, 연선	대부분의 환경에 양호	황화합물, 유기물	-
용융 아연도금 강	단선, 연선	단선	단선, 연선	대기중, 콘크리트내, 일반토양	높은 염화물 용액	구리
스테인레스강	단선, 연선	단선, 연선	단선, 연선	대부분의 환경에 양호	높은 염화물 용액	-
알루미늄	단선, 연선	부적합	부적합	낮은 농도의 유험와 염화물의 대지 중에 양호	알칼리 용액	구리
납	피복단선	피복단선	부적합	높은 농도의 황산염 대기 중에 양호	산성 토양	구리, 스테인레스강

77) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

(나) 콘크리트의 철근을 접지전극으로 이용할 때는 콘크리트의 균열이 생기지 않도록 접속에 특별한 주의를 기울여야 한다.

(5) 조임부

- ① 수리부와 인하도선은 전자력이나 진동, 빙설로 인한 균열 등으로 전달되거나 늘어지지 않도록 견고하게 고정되어야 한다. 도체간 접속 개소는 최소로 하고 슬리브, 땜, 용접, 나사조임 또는 볼트 조임 등의 방법으로 전기적 연속성을 유지하여야 한다.

(6) 피뢰 등전위본딩

- ① 뇌격전류에 의한 전위차를 감소시키기 위해 피뢰시스템, 금속구조체, 금속제설비, 계통외 도전성부분, 보호대상물 내의 전력선 및 통신선을 전기적으로 접속하여야 한다.
- ② 자연적 구성부재를 통한 본딩으로 전기적 연속성이 제공되지 않는 경우 본딩도체를 이용하여 상호 접속한다.
- ③ 본딩도체로 직접 접속할 수 없는 장소의 경우에는 서지보호장치를 이용한다.
- ④ 본딩도체로 직접 접속이 허용되지 않는 장소의 경우에는 절연방전캡을 이용한다.
- ⑤ 구조물에서 피뢰등전위 본딩은 다른 등전위 본딩과 통합되어야 한다.

(7) 외부피뢰설비와의 전기적 절연<sup>78)</sup>

- ① 수리부 또는 인하도선과 보호범위 내의 금속설비, 전력 및 통신선로 등과의 이격거리  $d$ 를 안전 이격거리  $s$  이상으로 유지하여야 한다.

$$s = k_i \times \frac{k_c}{k_m} \times l(m)$$

(가)  $k_i$  : 피뢰시스템의 보호등급에 관련된 계수

78) 한국산업안전보건공단, 건축물 등의 피뢰설비 설치에 관한 기술지침

LPS의 등급	$k_i$
I	0.08
II	0.06
III, IV	0.04

(나)  $k_m$ : 전기절연재료에 관련된 계수

재료	$k_m$
공기	1
콘크리트, 벽돌, 나무	0.5

(다)  $k_c$ : 수뢰부와 인하도선에 흐르는 뇌전류에 관련된 계수

수뢰부 형태	인하도선	$k_c$	
		A형 접지전극	B형 접지전극
돌침	1	1	1
수평도체	2	0.66	0.5 ~ 1
매시	4 이상	0.44	0.1 ~ 1

(라)  $l$ : 이격거리가 고려되는 점에서 가장 가까운 등전위본딩점 또는 접지말단에서 수뢰부 또는 인하도선을 따라 측정된 거리

### 3.3.3. 검사 및 시험<sup>79)</sup>

- (1) 피뢰설비가 설계와 일치하고 있는지의 여부를 파악한다.
  - ① 기기 및 기구의 설치 및 부착검사
    - (가) 각 기기 및 기구가 설계대로 견고하게 설치되었는지 검사한다.
- (2) 피뢰설비의 모든 구성요소가 양호한 상태이고 설계시 의도한 기능을 달성하였는지를 검사한다.
  - ① 접지저항 측정 및 접속부 검사
    - (가) 접지저항을 확인한다.
    - (나) 지상 각 접속부분을 검사한다.
    - (다) 지상에 있어서 단선, 용융 기타 손상된 곳이 없는지 점검한다.
- (3) 피뢰설비의 부식여부를 검사한다.

79) 한국토지주택공사, 피뢰설비공사

## 4. 잡음·전자파(EMI · EMC · EMS 등)방지설비

### 4.1. 일반사항

#### 4.1.1. 적용범위

본 시방은 특정 목적의 측정 등을 위해 잡음·전자파의 내부 유입을 방지하기 위한 차폐룸 설치공사에 적용된다.

#### 4.1.2. 관련기준<sup>80)</sup>

- (1) CISPR<sup>81)</sup> series
- (2) IEC EN 61000-4-2, Electrostatic discharge immunity test
- (3) IEC EN 61000-4-4. Electrical fast transient /Burst immunity test
- (4) IEC EN 61000-4-5, Surge immunity test
- (5) IEC EN 61000-4-11, Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test
- (6) MIL-STD-461, Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment

### 4.2. 자재

#### 4.2.1. 외벽체

- (1) 건물과 전기적으로 완전 격리 시공하여야 한다.
- (2) 다수의 차폐판을 부착한다.

#### 4.2.2. 출입문 도어

- (1) 출입문 도어는 공기압으로 동작 되어야 하며, 안쪽과 바깥쪽에서 동작시킬 수 있어야 한다.
- (2) 모든 차폐문의 Frame과 leaf 부분은 아연도 강판으로 만들어져야 한다.
- (3) 안전사고에 대비한 설비를 구비하여야 한다.

80) 대구테크노파크, 모바일시험소 차폐실 구매시방서

81) International Special Committee on Radio Interference, 국제무선장애특별위원회

#### 4.2.3. 바닥

- (1) 내부에는 이중바닥을 설치하여야 한다.
- (2) 이중바닥은 균일한 내 하중을 갖추어야 한다.
- (3) 내부의 모든 전기 배선 및 기타의 배선은 벽 후면 및 이중 바닥 아래로 설치하여야 한다.

### 4.3. 시 공

#### 4.3.1. 시공일반

- (1) 차폐실의 성능은 차폐실을 건설하는 장소의 전파환경을 사전에 정확히 파악한 후 진행하며 내부 기계 및 계측 장비를 전자파로부터 보호할 수 있어야 한다.
- (2) 차폐 성능을 지속적으로 유지시켜 주도록 구성해야하며, 체외벽(패널) 표면은 화재에 강한 소재를 사용해야 한다.
- (3) 중량물 및 집중 하중을 잘 견딜 수 있도록 시공해야한다.
- (4) 차폐설비는 강력한 부식방지, 내화 및 내습처리가 되어야한다.
- (5) 시공자는 챔버 설치 및 유지 보수 시 문제가 발생하지 않도록 충분한 공간을 고려하여 시공하여야한다.

#### 4.3.2. 시공<sup>82)83)</sup>

- (1) 출입문 도어
  - ① 출입문은 전자파 차폐 성능을 위해 이중 차폐구조로 제작한다.
  - ② 출입문은 내·외부에서 개폐가 가능해야 하며, 고장 등의 경우와 같은 유사시 수동으로 열 수 있어야 한다.
  - ③ 출입문은 소모성 부속품 교체 시 별도의 특수 공구를 사용하지 않고 용이하게 교체할 수 있는 방식이어야 한다.
  - ④ 반자동 스윙도어로서 180도 열리며, 보안을 위한 도어락(카드키 인식 또는 지문인식)을 설치하여야 한다.
  - ⑤ 도어의 외부 마감은 도장 또는 실크백지로 마감한다.

82) 한국정보화진흥원, 차폐실 구매 구격서

83) 한국정보통신기술협회, 근거리무선분야 RF차폐실(4실) 구축 제안요청서

## (2) 경사대

- ① 차폐실 도어 개폐 시 외부 바닥면과 연결되는 수동 경사대를 제공해야 한다.
- ② 경사대의 부하 하중은 도면에 명시된 수치 이상이어야 한다.
- ③ 문턱 높이에 따라 달라지나 일반적으로 경사대의 길이는 60~80 cm 정도로 시공한다.

## (3) 내부 바닥면

- ① 차폐실 바닥면은 출입문과 단차가 없도록 엑세스플로어로 시공되어야 한다.
- ② 하단의 모든 배선(전기 및 기타)은 이중바닥 아래로 설치하여야 한다.
- ③ 바닥 또는 벽체에는 접지를 연결할 수 있는 원터치식 Ground Bus Bar를 설치하여야 한다.
- ④ 최종 바닥면은 흠집이 잘 안나고 청결유지가 쉬운 재질이어야 하며, 부하 하중은 설계서에 명시된 수치 이상을 견딜 수 있어야 한다.
- ⑤ 바닥면은 수평을 유지하여야 한다.

## (4) 필터

- ① 시험장 내부로 인입되는 모든 전원 및 신호 전달용으로 사용되는 비차폐 케이블에 의한 차폐성능을 확보하기 위해 RF 필터를 설치하여야 한다.
- ② 시험실에 적용되는 RF 필터는 성능이 입증된 제품을 사용하여야 하며, 발주자와 조율하여 수량 및 품질 조건을 만족하여야 한다.
- ③ 필터는 설계서에 명시된 성능 이상을 갖는 제품으로 한정하며 만일 이상의 주파수 범위에서 해당 성능을 만족하는 제품이 없는 경우, 발주자와 협의하여 정한다.
- ④ RF 필터는 기본적으로 아래와 같은 사항을 만족해야 한다.  
(가) 챔버의 벽 판넬에 일체형으로 부착되는 방식을 적용하여 RF 필터 몸체 및 챔버간의 접지면적을 최대화할 수 있도록 설치되어야 한다.

- (나) 관통구 및 가스켓 등을 사용하여 조립식으로 설치되어야 한다.
- (다) RF 필터 동작 시 내부 공진에 의한 소음이 없어야 한다.
- (라) 설치도면에는 각 RF 필터의 특성, 수량, 용도 및 기타 제원들이 명시되어야 된다.
- (마) RF 필터는 챔버내에 인입되는 모든 케이블에 적용하여야 한다.

#### 4.3.3. 전원 및 커넥터 판넬

- ① 모든 전원관련 설비는 KS, Q마크 등 전기안전품질승인을 득한 제품이어야 한다.
- ② 전원 배선은 다음과 같은 사항을 고려하여 설치하여야 한다.
  - (가) 전기선과 신호선은 상호 간섭을 막기 위해 배관을 통하여 분리하여 설치한다.
  - (나) 모든 배선은 케이블 트레이를 사용하여 배선되어야 한다.
  - (다) 내부 바닥에 사용 용도를 구분할 수 있는 내부 분전함을 설치한다.
  - (라) 전원접지와 분리된 별도의 접지를 시험실의 모든 차폐 면에서 등전위가 되도록 결선하여야 한다. 접지 지점에서 5Ω 이하가 되도록 접지선을 최대한 짧게 설치한다.
- ③ 입력전원은 벽면 판넬에서 용량에 맞게 차단기 설치 및 전원 인입을 하여야한다.
- ④ 접지케이블을 제공하여 설드룸에 연결시키고 단자대(부스바)를 내부 벽면에 설치해야 한다.

#### (2) 조명

- ① 내부 조명은 LED Lamp(형광등 타입)로 설치하여야 한다.
- ② 외부에 표시등을 부착하여야 한다.

#### (3) 소방 알람 시스템

- ① 현 소방법에 만족할 수 있도록 소방센서가 적절한 위치에 적절한 케이블로 설치되어야 한다.
- ② 스프링쿨러, 감지기, 청정소화기 등은 협의하여 설치하되, 차폐실 내부에 청정소화기 1개씩은 구비한다.

(4) 내·외부 마감

- ① 차폐실 내부는 아트보드 마감, 외부벽 마감은 방청 및 실크벽지로 마감하고, 내부 바닥은 디럭스 타일로 마감한다.
- ② 차폐실 외벽에 시험실을 지시하는 명판을 부착해야한다.
- ③ 내외부에 금속면이 돌출되지 않도록 벽지 및 몰딩 등으로 마감되어야한다.
- ④ 천정은 석고보드 파손 시 재보수 마감하여야 한다.

(5) 공조시스템

- ① 냉난방기는 원격 자동 제어가 가능하도록 하여야 한다.
- ② 향온향습 및 풍량을 자동적으로 조절할 수 있도록 제어장치를 측정실 입구에 설치하여야 한다.
- ③ HVAC의 Duct설치에 따른 모든 부품 및 자재는 부식 방지 처리된 자재를 사용하여야 하며 관련법에 적법하도록 설계 및 시공하여야한다.
- ④ HVAC는 온도 ( $23 \pm 5$ ) $^{\circ}\text{C}$ 를 조절할 수 있도록 설계 및 시공하여야 하고 누수에 의한 사고를 방지하기 위하여 배수설비를 갖추어야 한다.

4.3.4. 검사 및 시험<sup>84)</sup>

(1) 동작시험

- ① 성능시험은 IEEE-299(2006) 또는 최신버전에 따라 측정하여야 한다.

Field	Frequency	Minimum attenuation(dB)	Reference Standards
Magnetic	30 MHz ~ 200 kHz	100dB	IEEE Std 299
Electrical	200 kHz ~ 50 MHz		
Plane wave	50 MHz ~ 1 GHz		
	1 GHz ~ 10 GHz		

- ② 성능시험은 문, 벽, 바닥, 필터, 공조 시스템등 모든 챔버의 개구부에 대하여 실시한다.

84) 한국건설생활환경시험원, 실드룸 구축시방서

## 5. 전자기파(EMP)방호설비

### 5.1. 일반사항

#### 5.1.1. 적용범위

본 시방서는 전자기파(ElectroMagnetic Pulse, EMP) 방호시설 및 부속 자재에 관하여 규정한다.<sup>85)</sup>

#### 5.1.2. 기 능

핵무기 또는 대형 재래식 무기, EMP 무기에 의한 전자기파로부터 방호시설내의 각종 전기 및 전자 장비를 보호한다.

#### 5.1.3. 구 조

- (1) 차폐시설 : 방호시설 내의 주요 실의 내벽에 강판 부착으로 차폐
- (2) EMP 차단용 강판은 전기적으로 완벽하게 절연 격리시킬 수 있도록 용접시공으로 연결한다. 차폐실은 완벽한 전원선 여파기(필터)와 통신선 여파기(필터), 환기구, 차폐문의 설치를 포함한다.
  - \* 용접을 하는 것이 기본으로 강판의 최소 두께는 최소 3mm이상이여야 하며 강판을 이을 경우 25mm겹친 후 빈틈없이 용접해야 함. (용접대신 조립식 패널, 팬타입 등 동일 성능이상의 차폐방식을 사용 할 수 있다.)
- (3) 차폐실의 EMP문은 이중으로 설치하고 개폐 방법은 인터로킹으로 하여 한쪽문이 닫히지 않으면 다른쪽 문이 열리지 않게 한다. 평시에는 해제할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (4) 강판에 접지를 한곳 이상해야 한다.

### 5.2. 세부기준

#### 5.2.1. 격실 차폐 기준

EMP 방호의 대상이 되는 중요장비에게 고도의 EMP 차폐를 제공하는 만큼 설계 및 시공 시에 매우 세심한 주의가 요구된다. 방호대상이 되는 격실

---

85) 국방부, 00시설 EMP방호시설공사 시방서

의 공간 내부는 완벽하게 밀폐가 되어야 한다. 출입문, 창문, 덕트, 케이블 인입구 등을 제외한 나머지 부분(벽면, 천장, 바닥)은 전도성이 높은 물질로 완벽하게 밀폐되어 틈새가 없어야 하며, 높은 전도성을 유지하여야 한다.

- (1) 차폐용 자재는 전도성이 높은 금속이어야 하며, 철, 구리, 알루미늄 등이 사용 가능하다. 이중 가격 대비 차폐 효율이 가장 우수한 철을 우선으로 한다.
- (2) 사용되는 차폐용 금속판은 용접 가능한 두께를 고려하여 적절한 두께의 금속판을 사용한다. 강판의 사용 구조물 충격에 견딜 수 있도록 두께가 3mm 이상이 되도록 한다. 모서리 부분은 용접을 한 후 부드럽게 연마 처리한다. 조립식패널, 팬타입은 EMP 차단 가스킷을 사용한다.
- (3) 격실 내부는 빈틈없는 금속판으로 밀폐되어야 한다. 빈틈을 없애고 높은 전도성 유지를 위해 금속판은 25mm 이상 겹쳐 이은 후 용접을 실시한다.
- (4) 모서리 이음시 꺾쇠의 두께는 3mm 이상을 사용하여 용접해야 한다.

#### 5.2.2. EMP 문

특별차폐구역 내부로 들어가는 출입문은 기본적으로 1개 지점으로 단일화한다. 이때 인원들이 출입하는 짧은 시간 동안에도 EMP가 유입될 수 있으므로 2중문 형식으로 출입구를 만들어야 하며, 어느 때라도 적어도 1개 출입문은 밀폐되어 있어야 한다. 시설내부에 충분한 공간이 확보될 수 있다면 1번 정도 구부러진 도파관 형태의 출입문 통로를 만드는 것이 효율적이며, 공간이 부족한 경우에는 현관형태 출입문을 배치한다.

- (1) 출입문 및 창문은 음파 및 전자기파 누출을 방지할 수 있게 설치되어야 하며, 폭 및 높이는 2.4m 이하로 한다.
- (2) 출입문은 설계도면에 표시된 치수를 근거로 하며, Finger의 손상을 방지하여 반영구적으로 사용가능하게 한다.
- (3) 차폐문의 손잡이 레버는 개폐시 작은 힘으로 작동이 가능하여야 한다.
- (4) 출입문에 금속제 가스킷을 사용하여 닫힌 상태에서는 전기적으로 완전하게 밀폐시켜, 제시된 차폐성능기준을 충분히 만족할 수 있어야 한다.

### 5.2.3. 각종 배관 유입구

- (1) 차폐구역으로의 유입지점에는 주로 전력 및 통신선로, 그리고 환기를 위한 덕트 등으로서 이들은 EMP효과의 직접적인 투사경로가 될 수 있으므로 이를 충분히 고려하여 선로 유입부를 설계해야 한다. 특히 덕트 같은 배관 유입부는 EMP의 전자기파가 별다른 여과없이 공기와 함께 방호시설 내부로 직접적으로 유입되면서 영향을 미칠 수 있으므로 이를 차단할 수 있는 조치가 필요하다.
- (2) 이들 유입부를 통하여 유입되는 전자기파는 완전히 차단하는 것이 곤란하므로, 전자기파를 배관을 통과하는 동안 차츰 감소시켜 방호시설 내부에 도달했을 때에는 최초의 에너지를 대부분 소실되도록 하는 설계하는 것이 바람직하다. 이러한 방법의 하나가 좁고 긴 통로를 가지는 도파관을 EMP가 통과하도록 하는 것이다.
- (3) 그 크기가 큰 배관유입부나 통로의 경우에는 EMP의 파장을 고려해 볼 때 효과적으로 EMP를 감소시키지 못하므로 작은 크기의 통로가 밀집된 벌집 구조의 도파관을 만들어 설치한다.
  - ① 차폐실의 냉난방을 위하여 필요한 곳에 환기구나 급배기 덕트를 설치할 경우, 환기구나 덕트에는 하니컴 그릴을 설치한다.
  - ② 하니컴 그릴의 격자 간격은 10cm 이하로 하며, 길이 및 폭 등은 설계 도면에 명시된 크기 이상으로 한다.
  - ③ 차폐실을 관통하는 각종 배관은 도파관을 통과하도록 하며, 도파관은 지름 10cm 이하로 길이는 지름의 5배 이상 되도록 하며, 차폐용 강판과 완전하게 용접 연결하여야 한다.

### 5.2.4. 유입패널

선로 유입패널의 기본적인 설계개념은 모든 배선 및 선로의 용량 및 사양에 맞는 여파기를 통하여 유입되도록 하는 것이다. 이때 유입지점은 출입구 근처에 위치하도록 한다. 유입지점은 유입패널 형태로 제작하여 이를 보호하는 역할도 할 수 있도록 해야 한다.

- (1) 유입부는 패널형태로 제작되어 외부 충격 등으로부터 내부가 보호될 수 있어야 한다.
- (2) EMP 차폐벽을 관통하는 도파관은 금속 재질이어야 하며, 내부와 차

폐벽이 만나는 지점은 차폐성을 유지할 수 있도록 한다.

- (3) EMP 차폐벽을 관통하는 케이블에는 과도전압억제기가 설치되어 과전압 및 과전류가 차단될 수 있도록 한다.
- (4) 통신선로는 가능한 한 EMP에 대한 내력이 강한 광섬유로 구성한다.
- (5) 광섬유가 아닌 통신선로는 장비의 사양과 용도에 맞는 EMP 방호배관 안에 설치되어야 한다.

#### 5.2.5. 접지

- (1) 전자파 차폐시설의 정전기 충격을 방지하고 차폐성을 극대화 시키도록 본 건물과 별도의 접지를 실시하여 보호될 수 있게 한다.
- (2) 접지저항은 정전기 충격을 고려하여 10Ω(1종 접지) 이하가 되게 하며, 사람이 쇼크 장애로부터 보호되고 전기적인 시스템에서 발생하는 손상 또는 파괴로부터 장비가 보호되어야 한다.
- (3) 장비 접지와 통신관련 접지는 공통접지를 한다.

### 5.3. 성능시험

#### 5.3.1. 일반사항

- (1) 차폐실의 모든 전원선 및 통신선은 필터가 설치되어 전류가 흐르고, 환기시스템이 작동되며, 문이 정상 작동상태에 있을 때 측정하여 다음과 같은 성능을 보장하여야 한다.
- (2) 방호도 1급 : 80dB 이상

자기장(Magnetic Field)	14KHz에서 60dB이상, 200KHz에서 80dB이상
전기장(Electric Field)	200KHz ~ 500KHz 80dB이상
평면파(Plane Wave)	50MHz ~ 1GHz 80dB이상
마이크로파(Micro Wave)	1GHz ~ 10GHz 80dB이상

- (3) 성능 평가(국가측정 표준 대표기관)

- ① E(Sheild Enclosure) test (전자파에 대한 차폐 테스트)

- (가) 자기장(Magnetic field), 전기장(Electric field), 평면파(Plane wave), 마이크로파(Micro wave) 분야에서 80dB이상의 수준을 유지한다.

- ② CW(Continuons Wave) immersion test(연속파에 대한 테스트)
  - (가) Oscillators, Power & Preamplifiers, Spectrum Analyzers 등을 사용하여 10kHz~1GHz 범위 측정(MIL-STD-188-125-1)하되 각 EMP문 앞, 각 측면벽 중앙부, 각 코너, 천정슬라브 등 최소 11곳에 대해 한 곳당 3회 이상 주파수 10kHz, 1MHz, 10MHz, 1GHz에서 측정하고 평균값을 취한다.
- ③ PCI(Pulsed Current Injection) test(전기적 침입에 대한 테스트)
  - (가) Pulse Generators, Current Sensors, Oscilloscopes 등을 사용하여 10kHz~750MHz 범위 측정(MIL-STD-188-125-1)하되 각 EMP문 앞, 각 측면벽 중앙부, 각 코너, 천정슬라브 등 최소 11곳에 대해 한 곳당 3회 이상 주파수 10kHz, 1MHz, 10MHz, 750MHz에서 측정하고 평균값을 취한다.

## 5.4. 시 공

### 5.4.1. 차폐판을 이용한 차폐 시공 준비

- (1) EMP 문, 개구부, 관통구 등이 설치될 부분의 위치를 확인하고, 건축 공사 중 미리 설치할 앵커철물 또는 슬리브의 설치와 관련하여 제한 요소나 시공 상 간섭요인이 없는지 확인하고, 접지와 관련된 사항은 구조체 시공 전에 전기공사 설계도면과 EMP관련 설계도면을 확인하여 설계 용량에 준하여 설치한다.
- (2) 차폐판이 설치될 벽면, 바닥, 천장은 거푸집 설치 및 콘크리트 타설 중에 발생한 각종 이물질을 제거한다. 특히, 못이나 철선 등이 벽체 표면에 노출된 것은 완전히 제거하고 시멘트 등으로 보강한다.
- (3) 현장 반입 된 제품은 감독관 또는 감리자 입회하에 검수하고, 외관상 태 및 변형, 훼손 여부, 각종 부속 자재의 누락 여부 등을 검사한다.
- (4) 공장에서 제작하거나 수입하여 현장 반입되는 제품은 검사 및 검수, 불량품에 대한 반출 및 재반입 등에 필요한 충분한 시간을 확보 할 수 있도록 계획하여 반입하여야 한다. 또한, 불량이나 검사 불합격 품의 재반입 등의 이유로 전체공정이 지연되는 것에 따른 책임은 시공자에게 있다.

### 5.4.2. 차폐판 설치

- (1) 설치 준비 사항에 대한 확인이 완료되면 설계도면, 설치 상세도 및

공사시방서에 따라 설치한다.

- (2) 차폐판의 연결 부위 및 문, 개구부, 관통부 등의 마무리 공사는 제작사의 설치 상세도면에 의하여 정확하게 설치되었는지를 감은 감독관 또는 감리자가 입회 한 상태에서 점검하며, 용접부의 결함 여부는 육안 및 비파괴 검사를 통하여 확인한다.
- (3) 각종 절연재의 설치여부와 절연 성능을 확인하고, 공사 중에 훼손이나 탈락이 없도록 보양한다.
- (4) 접지선과 각종 전기 및 통신 회로의 접속 부분을 확인하고, 접지 성능을 확인하여 완료한다.

#### 5.4.3. EMP 보호방법 공통사항

- (1) 전도성, 복사성 피해위험으로부터 방호시설 내 운용되는 장비를 보호하기 위한 가장 중요한 요소중의 하나가 접지와 POE 보호라 할 수 있다.
- (2) 1차적으로 전도성 및 복사성 피해위험에 대한 보호조치를 했다 하더라도 주 방호벽에서의 등전위 접지가 이루어지지 않을 경우 전위차가 발생하여 순간적인 방전으로 인한 의도하지 않은 피해를 받을 수 있다. 따라서, EMP 방호시설들은 반드시 등전위면이 형성되도록 하여야 한다.

#### (3) 등전위 접지

- ① EMP 설비 차폐체는 각 면이 등전위 접지로 접지시설과 전위차가 없도록 시설되어야 한다. 시스템의 등전위는 본딩 접촉저항, 망 구조에 의해 결정되며 등전위 유지가 무너지면 서지와 같은 순시과전압<sup>86)</sup> 유입시 임피던스가 가장 낮은 부품 혹은 기판으로 전류가 집중되어 손상을 초래하게 되는 것이다.

(가) 시스템 등전위 : 여러 개의 랙으로 구성된 대형기기가 본딩된 상태에서 1개의 시스템으로 동작될 때 시스템 전체 대형기기의 직류(DC)와 대지간 상대전위를 일정한 전위로 유지하는 것.

(나) 본딩(Bonding) : 차폐, 유도전류의 By pass경로로 접지체계의 일종이나

---

86) 순시과전압 : 짧은 시간에 흐르는 직류나 교류의 단속, 그리고 대전된 전하의 충돌에 의해 생기는 이상 전압

금속기구물, 배관, 접지선 등을 접촉저항이 낮게 연결해주어 대형기기의 시스템 전체가 기준전위(접지)에 대해 등전위를 유지할 수 있도록 하는 역할이다.

(4) POE(Point Of Entry : 진입점, 인입점, 개구부 등) 보호

- ① 적절한 POE 보호 장치를 제공하지 않을 경우에 EMP 에너지 차폐체를 관통하여 보호체적 안으로 들어갈 수 있는 전자파 장벽위의 한 지점을 말한다. POE는 관통 유형에 따라 개구부 POE 또는 관통 도체로 분류된다. 또 POE에 일반적으로 적용되는 건축적-공학적 원칙에 따라 건축적, 기계적, 구조적, 전기적 POE로도 분류된다.
- ② POE 보호 장치 또는 POE 대책이라 함은 EMP 에너지가 POE에서 보호체적<sup>87)</sup>으로 진입하는 것을 제한하기 위해 사용되는 보호 대책을 말한다. 일반적인 POE 보호장치로는 개구부 POE의 경우에는 차단 주파수 이하 도파관 및 전자파 차폐판, 그리고 보호 도체 위의 필터와 서지피뢰기 등이 있다. 관통 도체에 설치된 전기적 POE 보호 장치는 주장벽 POE 보호장치, 1차 특수 POE 보호장치, 2차 특수 POE 보호장치로 구분된다.

(5) 기계적 POE의 EMP 방호

- ① 설비 EMP 차폐체를 통과하는 배관 및 환기 POE 등 기계적 POE에 대한 EMP 방호는 차단주파수 미만의 도파관 기법으로 이루어져야 한다. 배관 POE의 개수는 1개 방호시설 내 가급적 20개 미만으로 제한하고 환기 POE 개수는 10개 미만으로 제한하는 것이 바람직하다.

(6) 구조적 POE의 EMP 방호

- ① 전자파 장벽을 관통해야 하는 보, 기둥 및 그 밖의 금속성 구조 요소를 포함하여 구조적 POE에 대한 EMP 방호는 관통 요소와 설비 차폐체 사이에서 연속적인 전자파 차폐로 제공되어야 한다. 설비는 전자파 장벽을 관통하는데 필요한 금속성 구조 요소의 개수를 최소화하는 구조로 설계하는 것이 바람직하다. 비금속성 구조 요소는 전자파 장벽을 관통하지 않아야 한다.

---

87) 보호 체적 : 체적은 입체가 차지하는 공간의 크기를 나타내며 차폐된 주방호실을 말한다.

(7) 전기적 POE의 EMP 방호

- ① 주 방호시설 내 운용되는 장비를 보호하기 위해서는 주 장벽 POE 보호 장치를 주로 사용하나 필요시에는 1차 특수 POE 보호 장치, 2차 특수 POE 보호 장치를 추가 설치하여 보호할 수 있다.

## IV. 정보통신 관로 및 배관공사

1. 가설공사
2. 토공사
3. 통신인입 관로
4. 금속전선관
5. 합성수지전선관
6. 금속가요전선관
7. 케이블 트레이
8. 덕트공사
9. 박스 및 박스 커버
10. 폴박스
11. 방화구획 관통부위공사



# 1. 가설공사

## 1.1. 가설시설물

### 1.1.1. 가설시설물의 설치

전기공급시설, 통신시설, 화재예방시설, 기타보안 및 안전방재시설 등을 관련 기준에 따라 설치한다.

### 1.1.2. 가설시설물의 배치

각종시설은 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 재배치한다.

### 1.1.3. 가설시설물의 철거

가설시설물은 현장의 상황을 고려하여 일반적으로 준공 전에 철거한다.

## 1.2. 현장보안 및 표지판

### 1.2.1. 현장보안

공사착수 후 조속한 시일내에 현장인원이 아닌 자가 가설시설물 내로 무단 출입하거나 배회하지 못하게 하고, 도난에 대비할 수 있도록 출입이 가능한 곳에 보안 시설을 한다.

### 1.2.2. 공사표지판

수급인은 건설산업기본법 제42조 규정에 의하여 건설공사 현황의 표지를 설치하여야 한다.

### 1.2.3. 가설사무실

실내마감, 가구 및 냉·난방, 사무시설 등 공사수행에 필요한 시설을 갖추어야 한다.

## 2. 토공사(일반사항)

### 2.1. 일반사항

#### 2.1.1. 관련시방절

이 시방서에 명시되지 않은 사항은 (국토교통부 표준시방서) 중 토공사의 해당사항에 따라야 한다.

#### 2.1.2. 범위

본 시방서는 정보통신공사의 기초 및 관로의 터파기, 되메우기 등에 관하여 적용한다.

#### 2.1.3. 한국산업규격(KS IEC)

- ① KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- ② KS F 2306 흙의 함수비 시험방법

### 2.2. 자재

이 시방서에 명시되지 않은 사항은 (국토교통부 표준시방서) 건축공사 표준시방서 중 해당사항에 따른다.

#### 2.2.1. 되 메우기 재료

- (1) 되메우기 및 성토의 재료는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- (2) 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.

## 2.3. 시공

### 2.3.1. 터파기

- (1) 굴착면이 안정된 형상으로 유지되도록 균형 있게 잘 파 나간다.
- (2) 땅파기에 앞서 굴착사면이 붕괴의 염려가 있을 경우에는 흙막이를 하며 굴착 바닥면에 암반이 도출되는 경우 공사시방서에 따른다.
- (3) 파이프류 및 도관을 묻는 줄터파기는 설계도면에 의하여 행하고 공사감독자의 지시에 따른다.
- (4) 굴착장비를 투입할 경우 장비의 전도, 추락을 막기 위하여 작업지반을 견고히 다진 다음 충분한 점검을 실시하고, 작업대를 사용할 경우 구조 및 안정성 확보에 대하여 확인하도록 한다.
- (5) 기 시공된 파이프나 지하수 양수펌프 등은 굴착하는 동안 파손되지 않도록 한다.

### 2.3.2. 지하매설물 조사, 보호 및 복구

- (1) 지하매설물 확인
  - ① 시공구간의 지하매설물 확인은 공사하기 전 설계도면을 참조하여 지장물을 확인하여야 하며 지하매설물 유무를 도면에 작성하여 시공 전 공사감독자에게 제출하고, 굴착작업은 지하매설물이 훼손되지 않도록 주의하여 시공한다.
  - ② 주요 지하매설물에 대하여는 해당 법규에 따라 관리자에게 사전 통보하여 관리자가 입회한 후 굴착작업을 시행하여야 한다.
  - ③ 지하매설물 훼손 시에는 즉각 응급조치를 함과 동시에 공사감독자 및 관할 지하매설물 관리자에게 연락하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.
  - ④ 지하매설물에 의해 시공위치의 변경이 필요한 경우 전문기술자의 검토서를 공사 감독자에게 제출, 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (2) 지하매설물 보호 및 복구
  - ① 매설물의 위치 및 심도 확인은 반드시 시공 전에 현장조사를 통하여 확인되어야 하며, 지장물 매설상황이 설계도서에 명시되어야 한다. 매설물의 보호 및 복구는 감리자가 지시한 설계도서에 의하여 시공하여야 하며, 필요에 따라 감리자의 입회를 받아야 한다. 매설물 처

리에 대한 공정 및 수량은 감리자의 승인을 받아야 한다.

- ② 현장에는 전담직원을 두고 감리자의 지시사항을 준수하여야 하며 수시로 점검, 보수 하여야 한다. 특히 관류의 이음, 곡관, 분기관, 단관부 및 맨홀의 부속품, 밸브 내외의 이동부 등의 약점개소는 중점적으로 점검하고 보호공의 보수, 보강에 유의하여야 한다.
- ③ 만일, 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 담당원에게 연락하고, 조속히 보수하거나 감리자가 지시하는 사항에 대하여 적극 협력하여야 한다.
- ④ 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 피해의 우려가 있을 때에는 시공자는 조속히 교통의 차단, 통행자, 인근주민의 대피 유도, 부근의 화기금지 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 담당원, 경찰서, 소방서 등의 유관기관 관계자에게 연락하여야 한다.

### 2.3.3. 관련사항

시공시 다음 관련사항을 고려하여야 하고 적절한 공사비가 반영되어야 한다.

- (1) 매설물의 수시점검 및 수리에 필요한 노면 복구판의 철거, 복구 및 점검용 발판의 설치
- (2) 수도관의 절곡부, 분기부의 보강
- (3) 각종 지하매설물 주변 굴착은 인력파기를 원칙으로 한다.
- (4) 중요 지하매설물(도시가스관, 대형 상수도관 등)의 점검을 위한점검 통로를 설치하여야 한다.

### 2.3.4. 배수 및 지수

- (1) 지표수 및 지하수가 굴착면에 유입되는 것을 방지해야 하며, 대지 및 주위지역으로부터 지표수의 넘침을 방지해야 한다.
- (2) 공사에 장애가 되는 지하수, 우수, 고인 물, 외부로부터의 유입수 등은 중력배수를 시키거나 강제배수를 시켜야 하며, 필요시에 시멘트 약액주입 등으로 지수시켜야 한다.
- (3) 배수 또는 지수는 공사시방서에 따른다.
- (4) 배수 및 지수 등으로 공사장 인접지반 및 시설물에 지장을 주지 않아야 한다.

- (5) 배수를 중단할 때에는 지하수위의 상승으로 인한 구조체의 부상, 보일링 등이 발생하지 않도록 한다.
- (6) 작업기초인 경우 지하수로 인하여 기초 저면의 지반이 손상되지 않도록 한다.

#### 2.3.5. 기초바닥 고르기

- (1) 기초 터파기가 소정의 깊이까지 도달하면 기초바닥은 공사감독자의 검사, 승인을 받는다.
- (2) 기초바닥면은 특기할 만한 지시사항이 없는 한 평탄하게 있는 그대로 둔다.
- (3) 기초바닥면은 흐트러지지 않도록 하고 굴착 지반면에 흐트러진 부분이 있을 때는 공사감독자와 협의하여 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.
- (4) 굴착 지반면을 직접 지지 지반으로 할 경우 기계굴착을 하면 기계의 중량이나 진동으로 지지 지반이 흐트러질 염려가 있으므로 기초바닥면 위에서 약 100~200mm 여유를 두고 기계 굴착을 중지하고 잔여분은 삽 등으로 인력 터파기를 실시한다.
- (5) 말뚝 기초의 경우, 말뚝에 손상이 가지 않도록 기초바닥을 정리한다.
- (6) 설계도서에 명시된 깊이 내에서 충분한 기초지지 지반이 나올 경우 그 위치가 동결 심도 이하인지를 확인하고 동결심도 이하가 아닌 경우는 기초가 동결심도 아래에 위치하도록 더 깊이 터파기를 한다.

#### 2.3.6. 되메우기, 성토 및 땅고르기

- (1) 공사 종료 후 되메움 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.
- (2) 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.
- (3) 되메우기 흙의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질 제거한 흙을 사용한다.

- (4) 모래에 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 규정 또는 공사시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다. 다짐밀도의 규정 또는 공사시방서에 명기되어 있지 않을 경우에는 다짐밀도 95% 이상으로 다진다.
- (5) 되메우기시 충분한 다짐(상대다짐도 95%)을 하여 건물 완성 후 건물 주위의 흙이 침하하여 묻혀 있는 가스관, 상하수도관, 통신설비 등에 영향이 없도록 한다.
- (6) 초연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량공법을 선택하여 지반 개량을 실시한 후 성토를 한다.
- (7) 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.
- (8) 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- (9) 땅고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 견딜 정도로 다진다.

#### 2.3.7. 잔토처리

- (1) 잔토는 수평이동과 수직이동의 용도에 맞는 장비를 적절히 조합 및 선정하여 처리한다.
- (2) 잔토를 운반하는 트럭은 과적을 피하고 운반 중 흙이 넘쳐흐르지 않도록 하고 덮개를 씌워 운반한다. 또한 타이어 등에 붙은 흙이 도로를 더럽히지 않도록 한다.

#### 2.3.8. 한랭기후에 대한 주의

- (1) 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 공사감독자와 협의하여 동결토는 제거하고 양질의 재료로 치환하는 등의 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.
- (2) 되메우기, 성토 및 땅고르기에는 동결토사를 사용해서는 안된다.

### 2.3.9. 현장 품질관리

#### (1) 시공자의 자체검사 및 시험

- ① 밀도시험은 KS F 2311(모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법)과 시공자의 품질관리계획에 정한 빈도에 따라 다져진 메우기와 되메우기를 시험하고 명시된 요건을 만족하는지 확인해야 하며, 다음을 따라야 한다.

(가) 넓은 수평구역 : 메우기 또는 되메우기 100㎡마다 1회

(나) 한정된 구역 : 메우기, 되메우기의 각 층마다 1회

- ② 실내시험은 KS F 2312(흙의 다짐 시험 방법)에 따라 다짐시험을 실시해야 한다. 본바닥이나 다져진 메우기의 현장시험은 KS F 2311(모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법)에 따라야 한다.
- ③ 함수량시험은 KS F 2306(흙의 함수비 시험방법)에 따라 다져진 메우기와 되메우기에 실시하며 시험빈도는 밀도시험에 명시된 것과 같다.

#### (2) 공사감독자의 검사

- ① 현장준비, 땅깍기와 다듬기, 땅파기, 메우기, 되메우기 시공은 공사감독자의 검사를 받아 실시해야 한다. 공사감독자는 메우기와 되메우기 재료의 안정성, 다짐기에 대한 최적함수량 및 다짐도 등을 평가하기 위해서 적절한 현장 및 실내시험을 실시한다. 명시된 요건을 만족하지 않는 메우기 또는 되메우기는 요건이 충족될 때까지 제거하거나 다시 다져야 한다.
- ② 깎기와 다듬기, 땅파기, 수분조정, 메우기, 되메우기 및 다지기 절차 등은 작업이 차례로 이행되는 대로 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 만족스럽지 못하다고 판정된 공사나 승인을 받기 전에 이어진 작업으로 흐트러진 공사는 공사감독자가 승인하는 방법으로 보수해야 한다.
- ③ 흙 시료는 공사감독자가 요구하는 대로 일정한 위치에서 채취해서 제공해야 한다.

## 3. 통신인입 관로

### 3.1. 일반사항

#### 3.1.1. 적용범위

본 시방서는 정보통신공사의 옥외관로공사에 적용한다.

#### 3.1.2. 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

- (1) 관로 및 배관공사
- (2) 배선공사
- (3) 접지설비

#### 3.1.3. 시공전협의

- (1) 맨홀 또는 핸드홀은 감독관과 협의하여 위치를 확정하여야 한다.
- (2) 관로공사시 타 공종의 매립되는 시설물과 중복을 방지하기 위하여 시공전에 타공종 수급인과 충분한 협의를 하여야 한다.
- (3) 통신용 지중관로 매설공사 및 통신맨홀 또는 핸드홀 설치위치의 지반고와 토량에 대하여는 토목공사 수급인과 사전에 협의하여야 한다.

#### 3.1.4. 참조규격

다음 규격은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- (2) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 관한 기술기준
- (3) 한국산업규격(KS)
  - ① KS C 8431 경질폴리염화비닐전선관
  - ② KS C 8433 커플링(경질 비닐 전선관용)
  - ③ KS C 8434 커넥터(경질 비닐 전선관용)
  - ④ KS C 8454 합성수지제 횡(가요) 전선관

- ⑤ KS C 8455 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관
- ⑥ KS C 8456 합성수지제 횡(가요) 전선관용 부속품
- ⑦ KS D 6021 상하수도·전기·통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
- ⑧ KS M 3413 발포 중심층을 갖는 공압층 영화비닐관
- ⑨ KS M 6020 유성도료
- ⑩ KS M 6030 방청도료

## 3.2. 자 재

### 3.2.1. 배관

관로의 종류 및 크기는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

### 3.2.2. 통신인입 맨홀

- (1) 맨홀 규격 및 철근배근은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 통신인입 맨홀에 뚜껑은 KS D 6021에 적합한 제품을 사용한다.
- (3) 맨홀 내 케이블 받침대 및 걸이의 재질은 일반구조용 압연강재이며 용융아연 도금한 제품을 사용한다.

### 3.2.3. 핸드홀

- (1) 핸드홀의 규격은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 핸드홀 뚜껑은 철판으로 제작하고 KS M 6030에 적합한 방청도료를 사용하고 KS M 6020에 적합한 지정색의 유성도료를 사용한다.

## 3.3. 시 공

수급자는 동시 시행되는 관련 타공사(도로, 단지조성, 상수도, 우수관, 통신관로, 가로등관로)의 공법 및 공정 등을 비교 파악하여야 한다.

### 3.3.1. 인입배관<sup>88)</sup>

국선의 인입배관은 국선의 수용 및 교체, 증설이 용이하게 시공될 수 있는 구조로서 다음과 같이 설치되어야 한다.

- (1) 배관의 내경은 선로외경(다조인 경우에는 그 전체의 외경)의 2배 이상이 되어야 하며, 주거용 건축물 중 공동주택의 인입배관의 내경은 다음 각목의 기준을 만족하여야 한다.
  - ① 20세대 이상의 공동주택 : 최소 54mm 이상
  - ② 20세대 미만의 공동주택 : 최소 36mm 이상
- (2) 국선 인입배관의 공수는 주거용 및 기타건축물의 경우에는 1공이상의 예비공을 포함하여 2공 이상, 업무용건축물의 경우에는 2공 이상의 예비공을 포함하여 3공 이상으로 설치하여야 한다. 다만, 통신구 또는 트레이 등의 설비를 설치할 경우에는 향후 증설을 고려하여 여유공간을 확보한다.

### 3.3.2. 지하관로<sup>89)</sup>

- (1) 사업자가 설치하는 지하관로의 공수는 "수용케이블조수+예비관공수"로 적용한다
- (2) 수용케이블 조수는 "계획케이블조수 × 환경배율"로 적용한다.

---

88) 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제27조

89) 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제24조

① 계획케이블 조수

종 류	조 수 산 출 (단위 : 조)	비 고
시내 케이블	1. 종국용량 1,000회선 이하 국소 = 1 2. 종국용량 10,000회선 미만 국소 = 종국용량 × 휘더케이블공급배율 ÷ 1,200 3. 종국용량 10,000회선 이상 국소 가. 특별시, 광역시, 인구과밀지역 =종국용량 × 휘더케이블공급배율 ÷ 2,700 나. 인구과밀지역을 제외한 중소도시 =종국용량 × 휘더케이블공급배율 ÷ 2,400 다. 군이하 지역 =종국용량 × 휘더케이블공급배율 ÷ 1,500	1. 종국용량은 15년 후의 예상수요수 로 한다. 2. 신규서비스계획 또는 선로유지보 수 등에 필요한 관로의 수요 발생 은 계획케이블조 수 산출시에 추가 반영한다.
중계 및 시외케이블 과 기타수요	장기계획에 의해 적용	3. 휘더케이블 공급 배율은 일반적으로 1.43을 적용 한다.

② 환경배율

적 용 구 간	배 율
사유지, 수요변동이 적은 외딴섬, 벽지 등	1
일반도로, 보도구간	1.3
고속도로, 유로도로, 고급 보도블럭도로 및 철근으로 보강 또는 동상방지된 도로로서 재굴착이 극히 어려운 도로	2
교량첨가, 터널, 궤도횡단, 간선도로횡단, 지하철, 지하상 가, 지하에 설치하는 주차장 및 공동구로 지정된 구간으로서 영구시설물등 때문에 장래 증설이 극히 어려운 구간	2

(3) 예비관 공수는 다음 표와 같이 산출한다.

수용케이블 조수	예비관 공수
1이상 10이하	1
11이상 20이하	2
21이상	3

### 3.3.3. 지하관로의 관경<sup>90)</sup>

사업자가 설치하는 지하관로의 관경은 다음과 같이 사용한다. 다만, 지하관로를 사용하지 않고 직접 매설할 수 있는 광섬유케이블 보호관의 관로 관경은 예외로 할 수 있다.

용 도	지하관로 적용관경
주관로, 배선관로	100mm이상
인상분선관로(인수공과 전주간)	36mm 내지 80mm

### 3.3.4. 관로 등의 매설기준<sup>91)</sup>

- (1) 관로에 사용하는 관은 외부하중과 토압에 견딜수 있는 충분한 강도와 내구성을 가져야 한다.
- (2) 지면에서 관로상단까지의 거리는 다음 기준에 의한다. 다만, 시설관리기관과 협의하여 관로보호조치를 하는 경우에는 다음 기준에 의하지 아니할 수 있다.
  - ① 차도 : 1.0m 이상
  - ② 보도 및 자전거도로 : 0.6m 이상
  - ③ 철도·고속도로 횡단구간 등 특수한 구간 : 1.5m 이상
- (3) 관로 상단부와 지면사이에는 관로보호용 경고테이프를 관로 매설경로에 따라 매설하여야 한다.

90) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제25조

91) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제47조

- (4) 관로는 가스등 다른 매설물과 50cm 이상 떨어져 매설하여야 한다. 다만, 부득이한 사유로 인하여 50cm 이상의 간격을 유지할 수 없는 경우에는 보호벽의 설치 등 관로를 보호하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (5) 맨홀 또는 핸드홀간에 매설하는 관로는 케이블 견인에 지장을 주지 아니하는 곡률을 유지하는 등 직진성을 유지하여야 한다.

### 3.3.5. 지중통신선<sup>92)</sup>

- (1) 지중통신선을 지중강전류전선으로부터 30cm(지중강전류전선이 특고압일 경우에는 60cm)이내의 거리에 설치하는 경우에는 지중통신선과 지중강전류전선간에는 설치장소에서 발생할 수 있는 화염에 견딜 수 있는 격벽을 설치하여야 한다. 다만, 전기용품안전관리법에 의한 전기용품기술기준 중 수직트레이 불꽃시험에 적합한 보호피복을 사용하고 상호 접촉되지 아니하도록 설치하는 경우로서 지중강전류전선 설치자의 승낙을 얻은 경우에는 예외로 할 수 있다.
- (2) 지중통신선의 금속체의 피복 또는 관로는 지중강전류전선의 금속체의 피복 또는 관로와 전기적 접촉이 있어서는 아니된다. 다만, 전기철도 또는 전기궤도의 귀선으로부터 누출되는 직류전선에 의한 부식 또는 강전류 설비로부터 방송통신설비에 유입되는 위험전류를 방지하거나 제한하기 위하여 휴즈·개폐기 또는 이와 유사한 보안장치를 통하여 접속하는 경우에는 예외로 할 수 있다.

### 3.3.6. 맨홀 또는 핸드홀의 설치기준<sup>93)</sup>

- (1) 맨홀 또는 핸드홀은 케이블의 설치 및 유지·보수 등의 작업 시 필요한 공간을 확보할 수 있는 구조로 설계하여야 한다.
- (2) 맨홀 또는 핸드홀은 케이블의 설치 및 유지·보수 등을 위한 차량출입과 작업이 용이한 위치에 설치하여야 한다.
- (3) 맨홀 또는 핸드홀에는 주변 실수요자용 통신케이블을 분기할 수 있는 인입 관로 및 접지시설 등을 설치하여야 한다.
- (4) 맨홀 또는 핸드홀 간의 거리는 246m 이내로 하여야 한다. 다만, 교량·터널 등 특수구간의 경우와 광케이블 등 특수한 통신케이블만 수

92) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제21조

93) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제48조

용하는 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

- (5) 맨홀 및 핸드홀 내에서는 배관 및 케이블은 관통되지 아니하고 인입 또는 인출된 관로 인입부분은 누수가 되지 않도록 실링 컴파운드로 밀실하게 시공하여야 한다.
- (6) 맨홀은 지하수 침입이 용이하지 아니한 방법으로 시공하여야 하며, 침입한 물이 용이하게 배수되도록 시공한다.
- (7) 맨홀내 설치되는 모든 철제류는 부식방지 처리가 된 제품이거나 부식이 되지 않는 제품을 사용한다.

## 4. 금속전선관

### 4.1. 일반사항

#### 4.1.1. 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

- (1) 관로 및 배관공사
- (2) 박스 및 박스커버
- (3) 배선공사
- (4) 구내접지공사

#### 4.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
  - ① KS C IEC 60614-1 저압 전기설비
  - ② KS C 8401 강제 전선관
  - ③ KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통칙
  - ④ KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
  - ⑤ KS C 8461 노출배관용 부속품(전선관용)
  - ⑥ KS D 8304 전기 아연 도금
  - ⑦ KS D 8308 용융 아연 도금
  - ⑧ KS M 6030 방청도료
  - ⑨ KS M 6020 유성도료

### 4.2. 자재

#### 4.2.1. 금속전선관

- (1) 전선관 및 부속품
  - ① 전선관은 KS C 8401에 적합한 후강전선관을 사용하여야 한다.
  - ② 전선관용 부속품은 KS C 8460에 적합한 후강전선관 규격을 사용하여

야 한다.

- ③ 금속제 및 황동 또는 동으로 견고하게 제작한 것을 사용한다.
- ④ 관의 두께는 콘크리트에 매입할 경우는 1.2mm 이상, 그 밖의 경우는 1.0mm 이상으로 한다. 다만 이음매가 없는 길이 4m 이하의 것을 건조한 노출 장소에 사용하는 경우는 0.5mm 까지로 감할 수 있다.
- ⑤ 관의 끝부분 및 내면은 전선의 피복이 손상이 가지 않도록 매끈한 것을 사용한다.
- ⑥ 관의 굽기는 설계도면에 의한다.
- ⑦ 전선관용 부속품은 특수한 것을 제외하고 KS규격에 적합하여야 하며, 별도 지시가 없는 한 박스류에는 커버 부착형을 사용하여야 한다.

## 4.3. 시공

### 4.3.1. 금속관배관

- (1) 금속관은 직접 지중에 매설하여서는 안 된다. 다만 공사 상 부득이하여 후강전선관을 사용하여 이것에 방수, 방식방지 조치로서 주트(황마)를 감거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호조치를 하는 경우에는 그렇지 않다.
- (2) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청도료를 칠하여 보호한다.
- (3) 배관의 내경은 배관에 수용되는 케이블단면적의 총합계가 배관 단면적의 32% 이하가 되도록 하여야 한다.<sup>94)</sup>
- (4) 배관의 굴곡은 가능한 완만하게 처리하여야 하되, 곡률반경은 배관 내경의 6배 이상으로 한다. 이 경우 엘보우 등 부가장치를 사용하여서는 아니 된다.
- (5) 전선관은 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 아니된다.
- (6) 배관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 풀박스를 설치하여야 한다.

---

94) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조

- (7) 배관의 1구간에 있어서 굴곡개소는 3개소 이내이어야 하며, 1개소의 굴곡각도는 90° 이내로 하며 3개소의 합계는 180° 이내이어야 한다.

#### 4.3.2. 관 및 부속품의 연결과 지지

- (1) 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하며, 이 경우 조임 등은 확실하게 한다.
- (2) 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 것과 접속하는 경우에 틀에 끼우는 방법이 아닐 때에는 다음 각호에 의하며, 박스 또는 캐비넷 접속 부분의 양끝은 견고하게 조인다. 다만, 부식 등으로 견고하게 부착할 경우에는 록크너트를 생략할 수 있다.
  - ① 박스나 캐비넷은 노크아웃의 지름이 금속관의 지름보다 큰 경우, 박스나 캐비넷의 내·외·양측에 링 리듀서(Ring Reducer)를 사용한다.
  - ② 박스나 캐비넷이 에나멜 등의 절연성 도료를 칠한 것 일 때는 접속부분의 도료를 완전히 제거한 후에 록크너트로 조이고 관과 박스 또는 캐비넷과 전기적 접속을 완전하게 한다. 다만, 본드가 있는 경우는 그러하지 아니한다.
- (3) 금속관에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것은 적당한 방법으로 조영재 등에 확실하게 지지하여야 한다. 다만, 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.
- (4) 티, 크로스 등은 덮개가 있는 것이어야 한다.

#### 4.3.3. 전선관 말단에서 전선의 보호

- (1) 금속관 배선에 사용하는 금속관의 끝 부분에는 정보통신용 케이블 및 전선의 인입 또는 교체 시에 피복이 손상되지 않도록 시설장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.
  - ① 관이 끝 부분에는 부싱을 사용한다.
  - ② 옥외에서 수평배관이 말단에는 터미널 캡 또는 엔트런스 캡을 사용한다.
  - ③ 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트런스 캡을 사용한다.

#### 4.3.4. 콘크리트 매입 배관시의 유의사항

- (1) 매입하는 전선관의 규격은 28mm까지를 기준으로 하며, 부득이한 경우에는 36mm까지 하되, 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 감독자의 사전승인을 얻은 후 시공한다.
- (2) 배관은 콘크리트 타설 시 배관탈락이나 물의 침투가 없도록 배관 상호간 또는 박스와 접속개소는 접착제를 사용하고 바인드 선으로 견고하게 고정하여야 하며, 전선관 양끝은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 잘 막아놓아야 한다.
- (3) 배관시에는 상·하부 철근사이에 전선관을 고정시켜야 한다.
- (4) 슬래브에 박스를 고정하는 경우에는 박스에서 300mm 이내에서 결속선으로 고정한다.
- (5) 콘크리트 구조물 내에 전선관을 집중 배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않아야 한다.
- (6) 전선관을 수평으로 배열할 경우에는 30mm 이상의 이격거리를 주어야 한다.

#### 4.3.5. 노출배관

- (1) 노출은폐 시공 시 금속관은 2m 이내마다 새들로 고정하고, 천정재가 경량철골일 때에는 바인드선으로 고정한다.
- (2) 노출되는 입상간선 배관은 2m마다 U채널에 클램프 등으로 견고하게 고정하여야 한다.
- (3) 노출되는 배관은 건축물의 마감과 미관을 해치지 않도록 시공하여야 한다.
- (4) 전선관은 방수층을 통과하지 않도록 시설하며, 부득이한 경우에는 방수처리를 철저히 하여야 한다.

#### 4.3.6. 배관용 박스 및 보강대

- (1) 배관용 박스의 설치높이는 설계도면에 따른다.
- (2) 배관용 박스의 전선관 입출방향 및 수량은 설계도면과 공사시방서에 따른다.

- (3) 벽식구조체에 매입되는 각종 박스류 설치는 지지용 보강재를 제작하여 철근 또는 거푸집에 견고하게 고정하여야 한다.
- (4) 거푸집 해체 후 박스가 수직·수평을 유지하고 매몰되지 않아야 하며, 보강재가 노출되지 않아야 한다.

#### 4.3.7. 접지

- (1) 금속관 배관의 접지공사는 설계도서에 의한다.
- (2) 접지선으로부터 금속관 배관의 최종단에 이르는 배관 경로상에는 접속부에 목재 및 절연재를 삽입하지 않는다. 다만, 불가피하게 시설하는 경우에는 접지본딩 설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여한다.
- (3) 금속관과 접지선과의 접속은 접지크램프를 사용하거나 또는 기타 적당한 방법에 의하여야 한다.
- (4) 함이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들을 완전히 벗겨낸 다음 록너트, 붓싱 또는 접지장치를 부착하여 접지의 연속성을 확보하여야 하며, 부착 후 절연도료를 재도장 하여야 한다.

#### 4.3.8. 현장 품질관리

- (1) 시공상태 확인
  - ① 계약상대자는 아래 항목에 대하여 감리원의 확인을 받아야 한다.
  - ② 시공상태 확인 항목
    - (가) 전선관 고정 및 굴곡상태
    - (나) 전선관 접속상태
    - (다) 관단 처리 및 접지상태
  - ③ 감리원 확인을 받는 시기는 아래에 의한다.
    - (가) 콘크리트 매입 전선관인 경우 : 콘크리트 타설 전에 확인을 받은 후 콘크리트 타설이 이루어지도록 하여야 한다.
    - (나) 노출배관인 경우 : 배관공사 완료 후

## 5. 합성수지전선관

### 5.1. 일반사항

#### 5.1.1. 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

- (1) 관로 및 배관공사
- (2) 박스 및 박스커버
- (3) 배선공사
- (4) 구내접지공사

#### 5.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
  - ① KS C 8431 경질 비닐 전선관
  - ② KS C 8433 커플링(경질 비닐 전선관용)
  - ③ KS C 8434 커넥터(경질 비닐 전선관용)
  - ④ KS C 8437 경질 비닐 전선관용 부속품 통칙
  - ⑤ KS C 8454 합성수지제 횡(가요) 전선관
  - ⑥ KS C 8456 합성수지제 횡(가요) 전선관용 부속품

#### 5.1.3. 제출물

수급인은 다음의 정보통신설비공사 총칙의 제출물 규정에 따라 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 자재 공급 전 제출물
  - ① 견본
  - ② 전선관 및 부속품의 종류별 규격별 1개씩 제출하여야 하며, 전선관 견본품에는 KS 마크, 제조업자 명칭 등이 표시된 부분을 제출하여야 한다.

#### 5.1.4. 시공상세도면

(1) 다음 사항은 시공상세도면 (SHOP DWG)을 현장대리인 검토 날인 후 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

- ① 주요부분의 배관상세도
- ② 폴박스, 접속함 등 박스류 설치 위치도

#### 5.1.5. 품질보증

(1) 시험시공

- ① 수급인은 전선관 배관공사 착수 전에 시험시공을 실시하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ② 시험시공 장소는 전선관이 집중되는 부분을 택하여야 하며, 정확한 위치는 공사감독자와 협의하여 결정한다.

## 5.2. 자재

### 5.2.1. 자재규격

(1) 전선관 및 부속품은 특수한 것을 제외하고 아래의 규격에 적합 또는 동등 이상의 성능의 것으로 하여야 한다.

- ① 경질비닐 전선관 KSC - 8431
- ② 커플링 (경질비닐 전선관용) KSC - 8433
- ③ 코넥터 (경질비닐 전선관용) KSC - 8434
- ④ 박스 및 커버 (경질비닐 전선관용) KSC - 8436
- ⑤ 경질비닐전선관용 부속품 통척 KSC - 8437
- ⑥ 캡 (경질비닐 전선관용) KSC - 8440
- ⑦ 합성수지제 횡(가요) 전선관 KSC - 8454
- ⑧ 합성수지제 횡(가요) 전선관 부속품 KSC - 8456

(2) 사용전선관의 재질은 설계도에 의한다.

(3) 전선관용 부속품은 KS 규격에 적합하여야 하며 별도 지시가 없는 한 박스류에는 박스커버를 사용하여야 한다.

(4) 전선관의 부품은 관의 재질에 동등한 품질을 사용하여야 한다.

(5) 관의 굵기는 설계도면에 따른다.

- (6) 합성수지제 가요전선관(CD관)의 구조
  - ① CD관의 관축에 대하여 직각으로 절단하였을 때 단면이 원형이어야 한다.
  - ② CD관의 내면은 매끈하고, 전선 피복을 손상시킬 만한 결함이 없어야 한다.
- (7) 합성수지제 가요전선관(CD관)의 부속품
  - ① 배관과 연결 시 이탈되지 않도록 잠금장치가 되어 있어야 한다.

## 5.3. 시공

### 5.3.1. 합성 수지관 시공

#### (1) 배관

- ① 합성수지배관은 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 안된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 예외로 한다.
- ② 합성수지관 배선의 배관 및 박스는 다음의 기준에 의해 시공한다.
  - (가) 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축재해 방지를 위하여 신축방지장치를 설치한다.
  - (나) 콘크리트 내에 집중배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고 3개 이상의 배관이 한데 묶여서 동일 방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 25mm 이상을 서로 이격하여 배관한다.
  - (다) 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 한 철근을 따라가면서 배관하고 벽내에서는 가능한 한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.
- ③ 합성수지관의 끝 부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없는 것으로 한다.

#### (2) 관 및 부속품의 연결과 지지

- ① 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 건축 구조물에 확실하게 지지한다.
- ② 합성수지관을 새들 등으로 지지하는 경우는 그 지지점간의 거리를 1.5m이하로 하고 그 지지점은 관의 끝, 관과 박스의 접속점 및 관 상호 접속점에서 가까운 곳에 시설하여야 한다.
- ③ 합성수지관 상호 및 관과 박스는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥

지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우는 0.8배) 이상으로 하고 삼입접속으로 견고하게 접속하여야 한다.

- ④ 불연성의 조립식 건물 등에서 공사상 부득이하게 합성수지관 및 폴박스를 건조한 장소에서 불연성의 조영재에 견고하게 시설할 경우는 관과 폴박스 상호의 기계적 고정을 생략할 수 있다.

(3) 관 단에서의 전선의 보호

합성수지관 배선에 사용하는 경질비닐관의 끝 부분에는 전선의 인입 또는 교체시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설한다.

(4) 콘크리트 매입 배관시의 유의사항<sup>95)</sup>

- ① 콘크리트 내에 매입되는 배관은 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 한다.
- ② 전선관을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브 두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 전선관의 호칭관경이 36mm 이상인 것은 원칙적으로 슬래브 내에 설치할 수 없으나(슬래브 두께가 전선관 외경의 3배 이상인 경우는 제외) 불가피할 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 시공도를 작성한 후 공사감독자의 사전승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- ③ 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록 설치하여야 하며, 전선관 설치시 철근과 철근을 결속한 결속선을 끊거나, 철근받침을 제거하여서는 안된다.
- ④ 2개 이상의 전선관을 콘크리트 구조 부속재에 설치할 경우에는 서로의 간격을 최소 25mm 이상으로 분리한다.
- ⑤ 전선관을 수평으로 배열할 경우에는 30mm 이상의 이격거리를 주어야 한다.
- ⑥ 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사시 플러그 등으로 막아야 하며, 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 조치하여야 한다.

---

95) 건축 관련 시방서, 기술기준 검토 필요

(5) 노출배관

노출배관 시 1.5m 이내마다 전선관을 고정하여야 한다. 다만, 관과 박스와의 접속점에는 0.3m 이내에서 전선관을 고정하여야 한다.

(6) 전선

합성수지관내에는 전선에 접속점이 없도록 한다.

(7) 접지

합성수지관에 금속제 박스를 사용할 때에는 접지공사를 하여야 한다.

5.3.2. 합성수지제 가요전선관(CD관) 시공기준

(1) 배관

- ① 합성수지제 가요전선관(CD관)은 과도한 처짐이 있을 경우 피복두께 부족, 하부 콘크리트 채움부실로 공극이 발생하는 등의 문제점이 있으므로 과도한 처짐이 발생되지 않도록 결속선으로 철근에 결속하여야 한다.
- ② 합성수지제 가요전선관(CD관) 공사는 열적 영향을 받을 우려가 있거나 기계적 충격에 의한 외상을 받기 쉬운 장소를 피하여야 한다.
- ③ 합성수지제 가요전선관(CD관) 공사는 전용의 금속제관 또는 덕트에 수납하여 시설하는 경우 외에는 직접 콘크리트에 매입하여 시설하여야 한다.
- ④ 커터 또는 전공 나이프로 관측에 대하여 직각으로 절단하여야 한다.
- ⑤ 관의 곡률반경은 관내경의 6배 이상<sup>96)</sup>을 표준으로 하여야 한다.
- ⑥ 슬래브에 집중 배관시에는 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하여야 하며, 콘크리트가 배관주위에 잘 타설되도록 관 상호 간격을 적절히 벌려주어야 한다.
- ⑦ 콘크리트 타설과 진동 시 자재의 손상 가능성을 줄이기 위해 벽내 횡배관은 가능한 최소화 하여야 한다.

---

96) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조

- ⑧ 벽내 횡으로 하는 배관은 콘크리트 타설시의 중량에 따라 충격을 받기 쉬우므로 보조철근을 사용하여 철근에서 떨어지지 않도록 배관하며 결속선으로 견고하게 결속하여야 한다.
  - ⑨ 콘크리트 타설시에 관이 위로 뜨는 것을 방지하기 위하여 슬래브에 지지결속을 하여야 한다. 또한 박스의 가까운 곳이나, 접속부 및 굴곡부에는 배관이 움직이지 않도록 충분히 지지결속을 하여야 한다.
  - ⑩ 배관 교차부분은 밝거나 하중에 의한 관의 찌그러짐이 발생할 우려가 있으므로 철근의 복근 부위를 피하여 교차배관 하여야 한다. 교차되는 전선관은 보생등으로 인한 압축의 영향 등을 받을 수 있으므로 무게가 부분적으로 비껴지도록 교차 배관하여야 한다.
  - ⑪ 이중근에서 상부, 하부 철근이 교차되는 곳은 철근에 의하여 압축받는 것을 방지하기 위하여 교차철근에서 떨어지게 배관하여야 한다.
  - ⑫ 슬래브에서 옹벽으로 인입하는 경우 벽체 중앙으로 배관되도록 결속선으로 슬래브측과 옹벽측 철근에 견고하게 결속하여야 한다. 특히 노말부분은 지나치게 휘어지지 않도록 하고 완전한 지지 결속이 이루어지도록 하여야 한다.
  - ⑬ 결속선은 0.9~1.2mm 바인드선을 사용하여야 한다.
- (2) 배관공사시 주의사항
- ① 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받지 않도록 시설하여야 한다.
  - ② 슬래브 강도를 저하시키는 집중배관은 하지 않아야 한다.
  - ③ 관을 구부릴 경우, 관을 심하게 변경시키지 않아야 한다.
  - ④ 철근 용접시 불꽃으로 배관재를 변형 및 손상으로 인한 하자 발생 우려가 있으므로 철근 작업 완료 후에 배관하여야 한다.
  - ⑤ 옹벽 내 매입박스에 다수의 배관재가 접속될 경우 콘크리트 타설 시 박스와 배관이 분리되고 묶음배관으로 콘크리트 충전 불량이 없도록 배관시 관과의 상호 이격거기를 30mm 이상 유지하며 배관에 장력이 가해지지 않도록 여유 있게 배관하여야 한다.
  - ⑥ 슬래브 콘크리트가 완료된 부위에서 작업자가 불을 피울 경우 배관재의 변형이 올 수 있으므로 이를 금지하여야 한다.

- ⑦ 슬래브 배관 후 콘크리트 타설 시 배관재가 바이브레이터에 접촉될 경우 손상 및 변형의 우려가 있으므로 지지 및 결속을 충분히 하여야 하며 특히 횡배관의 경우 보조철근을 사용지지 및 결속을 하여야 한다.
  - ⑧ 콘크리트 타설 시 박스 주위나 집중배관 부분은 콘크리트를 먼저 타설하여 전선관을 보호함이 바람직하다.
- (3) 합성수지제 가요전선관(CD관)의 구조
- ① CD관의 관축에 대하여 직각으로 절단하였을 때 단면이 원형이어야 한다.
  - ② CD관의 내면은 매끈하고, 전선 피복을 손상시킬 만한 결함이 없어야 한다.

## 6. 금속가요전선관

### 6.1. 일반사항

#### 6.1.1. 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

- (1) 관로 및 배관공사
- (2) 박스 및 박스커버
- (3) 배선공사
- (4) 구내접지공사

#### 6.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
  - ① KS C 8422 금속제 가요전선관
  - ② KS C 8459 금속제 가요전선관용 부속품

#### 6.1.3. 제출물

수급인은 다음의 정보통신설비공사 총칙의 제출물 규정에 따라 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

### 6.2. 자재

#### 6.2.1. 금속제 가요전선관

- (1) 금속제 가요전선관 및 부속품은 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

- ① 이중 천정인 경우 천정 슬래브에 위치한 박스와 통신설비와의 연결 전선관

(가) 전선관 : KS C 8422의 제1종 금속제 가요전선관 비방수형, 관경 16mm

(나) 커플링, 커넥터, 절연보싱 : KS C 8459의 제1종 금속제 가요전선관 부속

품

- ② 기계실, 공조실 등에 설치된 전동기와 금속제 전선관 말단 부분의 연결 전선관
  - (가) 전선관 : KS C 8422의 제2종 금속제 가요전선관 방수형
  - (나) 커플링, 커넥터, 절연붓싱 : KS C 8459의 제2종 금속제 가요전선관 부속품(커넥터도 나사조임형의 방수형으로 한다)

## 6.3. 시공

### 6.3.1. 배관

- (1) 금속제 가요전선관 배선은 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하지 않는다. 단, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- (2) 1종 금속제 가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소로서 건조한 장소에서 사용하는 것에 한하여 사용할 수 있다.
- (3) 금속제 가요전선관 및 그 부속품의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- (4) 2종 금속제 가요 전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각 호에 의한다.
  - ① 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우에는 곡률반경을 2종 금속제 가요 전선관 안지름의 3배 이상으로 한다.
  - ② 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 또는 점검이 불가능할 경우에는 곡률 반지름을 2종 금속제 가요전선 관경의 6배 이상으로 한다.
  - ③ 1종 금속제 가요 전선관을 구부릴 경우의 곡률 반지름은 관 안지름의 6배 이상으로 한다.
  - ④ 샤프벤드(sharpbend)는 사용하지 않는다.

6.3.2. 금속제 가요전선관의 설치<sup>97)</sup>

- (1) 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 건축구조물 등에 확실하게 지지한다.
- (2) 가요전선관의 상호 접속은 커플링으로 하여야 한다.
- (3) 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속기로 접속한다.
- (4) 금속제 가요전선관을 금속관 배선, 금속몰드 배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 전기적, 기계적으로 완전하게 접속한다.
- (5) 금속제 가요전선관 끝 부분에는 정보통신용 케이블 및 전선의 인입 또는 교체 시에 정보통신용 케이블 및 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설한다.
- (6) 금속제 가요전선관 내에는 정보통신용 케이블 및 전선에 접속점이 없도록 하여야 하며 정보통신 관로임을 인지할 수 있도록 인식표를 부착하여야 한다.
- (7) 금속제 가요 전선관을 새들 등으로 지지하는 경우의 지지점간의 거리는 다음 표에 따라야 한다. 단, 공사상 부득이한 경우에는 금속제 가요 전선관을 지지하지 않아도 된다.
- (8) 금속제 가요전선관 내에는 정보통신용 케이블 및 전선에 접속점이 없도록 한다.

시 설 의 구 분	지지점간의 거리[m]
건축구조물의 옆면 또는 아래면에 수평방향으로 시설한 것	1 이하
사람이 접촉될 우려가 있는 것	1 이하
금속제 가요 전선과 상호 및 금속제 가요 전선관과 박스 기구와의 접속개소	접속개소에서 0.3이하
기 타	2 이하

97) 내선규정 2235-6

#### 6.3.3. 아우트렛박스류의 설치

아우트렛박스류의 설치는 관로 및 배관공사의 박스 및 박스커버 공사의 규정에 따라 시설한다.

#### 6.3.4. 풀박스 및 접속함의 부착

풀박스 및 접속함의 부착은 관로 및 배관공사의 풀박스 공사 항목의 규정에 따라 시설한다.

#### 6.3.5. 접지

금속제 가요전선관 및 부속품은 구내접지설비 규정에 의하여 접지하여야 하며, 다만 길이가 4m 이하의 가요전선관을 시공하는 경우에는 하지 않는다.

## 7. 케이블 트레이

### 7.1. 일반사항

#### 7.1.1. 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

- (1) 배선공사
- (2) 구내접지공사

#### 7.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
  - ① KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법
  - ② KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
  - ③ KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
  - ④ KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 피막
  - ⑤ KS D 8308 용융 아연 도금

#### 7.1.3. 제출물

수급인은 다음의 정보통신설비공사 총칙의 제출물 규정에 따라 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 자재 공급 전 제출물
  - ① 제품자료
  - ② 케이블 트레이 및 부속품 재질, 치수, 형태 등 제반사항과 기술자료 및 설치 지침서
- (2) 시험성적서  
시방규정에 의하여 시험을 하도록 되어 있는 품목의 시험성적서를 자재 반입시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

### (3) 시공상태 확인서

시공상태 확인규정에 의해 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장 점검 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

## 7.2. 자재

### 7.2.1. 케이블 트레이

#### (1) 케이블 트레이의 유형

##### ① 사다리형 케이블 트레이

길이 방향의 양 옆면 레일을 2방향의 격자로 연결 조립된 구조물

##### ② 바닥 밀폐형 케이블 트레이

일체식 또는 분리식 직선방향 옆면 레일에서 바닥에 통풍구가 없는 조립금속구조

##### ③ 바닥 통풍형 케이블 트레이

일체식 또는 분리식 직선방향 옆면 레일에서 바닥에 통풍구가 있는 조립금속구조

#### (2) 재질 및 두께

##### ① 철재 용융아연도금 트레이

(가) 케이블 트레이 제작 후 KS D 8308에 의하여 용융 아연도금을 실시하여야 한다.

(나) 단, 볼트 및 너트는 제작자 자체 규격으로 하되 녹이 쓸지 않는 재질을 사용하여야 한다.

##### ② 알루미늄 트레이

(가) 케이블 트레이에 사용되는 재질은 KS D 6759(알루미늄 합금 압출형재), KS D 8301(알루미늄 및 알루미늄의 양극 산화 피막 처리)에 적합하거나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다. 알루미늄 트레이의 재질은 KS D 6759 알루미늄 합금 압출형재에 적합한 제품에 KS D 8301알루미늄 및 알루미늄의 양극 산화 피막 처리한 제품이어야 한다.

7.2.2. 사이드레일(Side Rail)과 링(Rung)의 결합은 용접(Welding), 탭(Tapping), 나사못(Screw), 리벳(Riveting) 및 압축접속으로 하며, 외부압력 및 충격 등으로 인한 결합부위의 풀림이나 뒤틀림이 없도록 하여야 한다.

7.2.3. 트레이의 규격은 설계 도면에 따른다.

7.2.4. 케이블트레이 및 부속재 선정

- (1) 수용된 모든 전선을 지지할 수 있는 적합한 강도의 것이어야 하며, 케이블 트레이의 안전율은 1.5 이상으로 하여야 한다.
- (2) 지지대는 케이블트레이 자체하중과 포설된 케이블의 하중을 충분히 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.
- (3) 전선 및 케이블의 피복 등을 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈하여야 한다.
- (4) 금속재의 것은 적절한 방식처리를 한 것이거나 내식성 재료의 것으로 한다.
- (5) 배선의 방향 및 높이를 변경하는데 필요한 부속재 기타 적당한 기구를 갖춘 것으로 한다.
- (6) 비금속재 케이블 트레이는 난연성 재료로 한다.
- (7) 알루미늄 트레이의 접속부에는 신축이음매(Expansion connector)를 적용하여 온도변화에 따른 트레이 신장에 대비하여야 한다.

7.2.5. 품질관리

(1) 자재 품질관리

① 시험

(가) 케이블 트레이의 용융아연도금 시험은 재질 종류별 1건씩 KS D 0201의 규정에 의하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다. 다만, KS 표시 품 등인 경우에는 시험을 생략한다.

(2) 반입 자재 검수

- ① 수급인은 자재 현장 반입 전에 공사감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- ② 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안 검사 및 성능에 대한 시험 성적서 확인으로 한다.

## 7.3. 시공

### 7.3.1. 시설장소의 제한

케이블 트레이 배관은 옥내의 건조한 장소로서 노출장소, 점검 가능한 은폐장소에 한하여 시설할 수 있다.

### 7.3.2. 사용전선

케이블 트레이에 사용되는 전선은 연피케이블, 알루미늄피 케이블 등 난연성 케이블, 기타 케이블 또는 금속관 혹은 합성수지관 등에 넣은 절연전선을 사용하여야 한다.

### 7.3.3. 동일 케이블 트레이에 시설할 수 있는 다심케이블의 수

- (1) 내부깊이 150mm 이하의 사다리형 또는 편칭형 케이블 트레이 안에 다심 제어용 케이블 또는 다심 신호용 케이블만을 넣는 경우에는 모든 케이블의 단면적의 합계는 케이블 트레이의 내부 단면적의 50% 이하로 한다. 이 경우 내부 깊이가 150mm를 초과하는 트레이의 경우에는 트레이의 내부단면적 계산 시 깊이를 150mm로 하여 계산한다.
- (2) 내부깊이 150mm 이하의 바닥밀폐형 케이블 트레이에 제어용 또는 신호용 다심케이블만을 시설하는 경우에 이들 케이블의 단면적의 합계는 케이블 트레이의 내부 단면적의 40% 이하로한다. 이 경우 내부 깊이가 150mm를 초과하는 트레이의 경우에는 트레이의 내부단면적 계산 시 깊이를 150mm로 하여 계산한다.

### 7.3.4. 케이블트레이 시공

- (1) 트레이의 현장 가공시 용접 및 열가공은 되도록 피해야 하며 커넥터, 볼트, 너트, 크램프 등을 사용하여 기계적 및 전기적으로 완전하게 결합시켜야 한다.
- (2) 트레이가 마루 또는 벽을 관통하는 경우에는 관통 부분에서 트레이를 접속해서는 안 된다.
- (3) 트레이의 방향 전환은 수평 및 수직엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 T 또는 크로스를 사용하여야 한다. 또한 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 레듀사를 사용하여야 한다.

- (4) 트레이는 아연도금 또는 녹이 쓸지 않는 볼트와 너트로 고정하여야 한다.
- (5) 트레이 몸체간 연결 부분 양쪽에는 접지띠로 연결하여 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- (6) 케이블이 직접 외부로부터 손상될 우려가 있는 곳에 트레이를 시설할 경우에는 방호 커버를 설치한다.
- (7) 트레이가 천정 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽 자체 브래킷을 선정한다.
- (8) 케이블 트레이는 전력용, 제어 및 정보통신 케이블용으로 구분하여 시설하며, 전력용 케이블 트레이에는 제어용 및 정보통신용 케이블을 함께 배선하지 못한다.
- (9) 케이블이 케이블 트레이 계통에서 금속관, 합성수지관 등 또는 함으로 옮겨가는 개소에는 케이블에 압력이 가하여지지 않도록 지지하여야 한다.

#### 7.3.5. 트레이 내의 차폐장치 시설

- (1) 트레이가 소방법이 정하는 방화 구획을 통과하는 경우에는 방화 구획 부분의 트레이 내부에는 불연성의 물질로 차폐하여야 한다.

#### 7.3.6. 완전한 계통의 구성

- (1) 케이블 트레이의 현장에서의 굴곡과 변경은 케이블 트레이 계통의 전기적 연속성 및 케이블의 지지가 완전하게 유지되도록 하여야 한다.

#### 7.3.7. 케이블 트레이의 설치

- (1) 케이블 트레이의 설치에 케이블을 설치하기 전에 완료하여야 한다.

#### 7.3.8. 지지대

- (1) 지지대는 케이블 트레이 계통에서 전선관이나 다른 외함으로 인입되는 곳에서 케이블에 응력이 걸리지 않도록 지지대를 설치한다.

#### 7.3.9. 덮개

- (1) 추가적인 보호가 요구되는 트레이에서 필요한 보호용의 덮개나 외함은 케이블 트레이의 재질과 같은 재질로 하여야 한다.

#### 7.3.10. 접지

- (1) 접지 저항값은  $100\Omega$  이하로 하여야 한다.

## 8. 덕트 공사

### 8.1. 일반사항

#### 8.1.1. 적용범위

이 시방서는 정보통신설비의 금속덕트공사에 적용한다.

#### 8.1.2. 설치기준<sup>98)</sup>

업무용건축물로서 구내선이 7.5m를 넘는 실내(고정된 벽 등으로 반영구적으로 구분된 장소)에는 다음 각 호와 같이 바닥덕트 또는 배관을 설치하여야 한다.

- (1) 바닥덕트 또는 배관은 실내의 용도와 규모를 고려하여 성형 또는 망형 등으로 설치하여야 한다.
- (2) 바닥덕트 또는 배관의 매구간 교차점 또는 완곡부에는 각 1개씩의 실내접속함을 설치하여야하며 실내접속함의 간격은 7.5m 이내가 되도록 하여야 한다. 다만, 직선관로로서 선로작업에 지장이 없는 경우에는 간격을 12.5m 이내로 할 수 있다.
- (3) 접속함 및 인출구는 상면에 돌출되거나 침수되지 않도록 설치하여야 한다.

#### 8.1.3. 참조규격

다음 규격은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
  - ① KS D 3602 강제갑판

#### 8.1.4. 제출물

- (1) 다음 사항을 제출한다.
  - ① 도금 관련 시험성적서 등
  - ② 시공 상세도면

---

98) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조

- (2) 상세 도면은 해당 공정에 따라 감독자가 요청 또는 정밀 시공이 필요한 부분에 한하여 작성한다.

#### 8.1.5. 보관 및 취급

- (1) 자재 및 부속품은 적재 틀과 보관대를 설치하여 규격별로 분리 보관하며, 부식·변질되지 않도록 보관 및 취급한다.
- (2) 적재 보관 시 무리한 쌓음, 겹쳐 놓기는 피하여 흠이나, 뒤틀림이 생기지 않도록 한다.
- (3) 현장에서 던지거나 낙하로 인하여 변형되지 않도록 주의한다.
- (4) 운반 시 제품에 손상이 없도록 견고하게 품목별로 포장한다.

## 8.2. 자재

### 8.2.1. 일반사항

- (1) 덕트의 종류와 크기는 설계도에 따른다.

### 8.2.2. 재질 및 두께

- (1) 제작에 사용되는 강판은 KS 해당 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용한다.
- (2) 덕트의 안쪽면 및 외면은 방청을 위하여 도금 또는 도장을 해야 하며, KS D 3602 강제갑판(SDP399)에 적합한 것은 제외한다.
- (3) 부속자재 지지금구류는 행거에 사용되는 인서트, 행거볼트, U채널 및 세트앵커의 규격 및 재질은 설계도면에 의한다.
- (4) 덕트의 판 두께는 아래의 표에서 정한 값 이상이어야 한다.
- (5) 부속품의 판 두께는 1.6mm 이상이어야 한다.

---

99) KS기호. S-Steel, D-Declc, P-Plate

덕트의 최대 폭	덕트의 판 두께
150mm 이하	1.2mm
150mm 초과 200mm 이하	1.4mm (KS D 3602 강제갑판 중 SDP2, SDP3 또는 SDP2G에 적합한 것은 1.2mm)
200mm 초과하는 것	1.6mm

## 8.3. 시공

### 8.3.1. 일반사항<sup>100)</sup>

- (1) 덕트를 설치할 경우에는 향후 증설을 고려하여 여유 공간을 확보한다.
- (2) 바닥덕트 또는 배관은 실내의 용도와 규모를 고려하여 성형 또는 망형 등으로 설치하여야 한다.
- (3) 바닥덕트 또는 배관의 매구간 교차점 또는 완곡부에는 각 1개씩의 실내접속함을 설치하여야 하며, 실내접속함의 간격은 7.5m 이내가 되도록 하여야 한다. 다만, 직선관로로서 선로작업에 지장이 없는 경우에는 간격을 12.5m 이내로 할 수 있다
- (4) 접속함 및 인출구는 상면에 돌출되거나 침수되지 않도록 설치하여야 한다.
- (5) 덕트는 선로를 용이하게 수용할 수 있는 구조와 유지·보수를 위한 충분한 공간을 갖추어야 하며, 수직으로 설치된 덕트의 주변에는 선로의 포설, 유지 및 보수의 작업을 용이하게 할 수 있는 디딤대 등을 설치하여야 한다.
- (6) 덕트의 내부에는 선로의 포설에 필요한 선로 받침대를 60cm 내지는 150cm의 간격으로 설치하여야 한다. 다만, 선로용 배관을 따로 설치하는 경우에는 그러하지 않는다.

100) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조

- (7) 덕트의 내부에는 유지·보수 작업용 조명 또는 전기콘센트가 설치되어야 한다. 다만, 바닥 덕트의 경우에는 그러하지 않는다.

#### 8.3.2. 매설방법

- (1) 덕트 상호 및 덕트와 박스 또는 인출구와 접속은 견고하게 접속하여야 한다.
- (2) 덕트 및 박스 기타 부속품은 물이 고이는 부분이 없도록 시설하여야 한다.
- (3) 박스 및 인출구는 플로어면에서 돌출하지 않도록 시설하고 물이 스며들지 않도록 밀봉하여야 한다.
- (4) 덕트의 끝부분은 막아야 한다.
- (5) 접속함 간의 덕트는 일직선상에 시설하는 것을 원칙으로 한다.

#### 8.3.3. 접지

- (1) 접지 저항값은 100Ω 이하로 하여야 한다.

## 9. 박스 및 박스 커버

### 9.1. 일반사항

#### 9.1.1. 적용범위

이 시방서는 정보통신공사의 박스 및 커버, 기타 자재의 공사에 대하여 적용한다.

#### 9.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

##### (1) 한국산업규격(KS)

- ① KS C 8436 합성 수지제 박스 및 커버
- ② KS C 8437 경질 비닐 전선관용 부속품
- ③ KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통칙
- ④ KS C 8458 금속제 박스 및 커버(전선관용)
- ⑤ KS M 6030 방청도료
- ⑥ KS M 6020 유성도료

### 9.2. 자재

#### 9.2.1. 자재기준

##### (1) 박스 및 커버

- ① 경질비닐제 박스 및 커버는 KS C 8436에 의하여 적합한 것으로 한다.
- ② 경질비닐제 박스 및 커버의 크기는 설계도서에 의한다.
- ③ 금속제 박스 및 커버는 KS C 8458의 규격에 적합한 것으로 한다.
- ④ 금속박스 및 커버의 크기는 설계도서에 의한다.

#### 9.2.2. 아웃렛 박스류

- (1) 조명기구, 전화·TV Unit, 점멸기 등의 부착위치에는 아웃렛 박스, 콘 크리트 박스, 스위치 박스 등을 사용하여야 한다. 다만, 노출된 인화 배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수 있다.

- (2) 박스는 충분한 용적을 가지는 것을 선정하여야 한다.
- (3) 아웃렛 박스에는 조명기구의 프렌지 등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덮개를 부착하여야 한다.
- (4) 콘크리트의 천장에 매입하는 경우는 콘크리트 박스를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (5) 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적절한 방법으로 메워야 한다.

## 9.3. 시공

### 9.3.1. 시공기준

#### (1) 배관용 박스

- ① 배관용 박스의 설치높이는 설계도면에 따른다.
- ② 배관용 박스는 전선관 입출방향 및 수량에 따라 다음과 같이 사용되어야 한다.
  - (가) 천장슬래브 매입 전선관 3개까지 입출시 : 콘크리트 8각
  - (나) 천정슬래브 매입 전선관 4개 이상 입출시 : 콘크리트 4각
  - (다) 천정슬래브 매입 전선관 2개 동일방향 입출시 : 콘크리트 4각
  - (라) 벽체 매입시 : 아웃렛 4각(말단용은 스위치 1개용)
  - (마) 벽체매입 동일방향 3분기 입출시: 스위치 2개용
  - (바) 박스 철거버는 건축 마감면에 일치시켜야 한다.

### 9.3.2. 공통사항

#### (1) 아울렛 박스류의 설치

- ① 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.
- ② 벽식 구조체에 매입되는 각종 박스류 설치시 보강철물을 제작하여 철근 및 거푸집에 견고하게 고정하고 거푸집 해체 후 보강철물이 노출되지 않는 구조로 시공한다.
- ③ 벽 내부에 단열재(두께 30mm 이상)를 설치하는 부분은 연결박스를 설치하여야 한다.
- ④ 옹벽 배관시 박스 보강철물의 고정을 위하여 박스가 설치되는 쪽의 거푸집이 먼저 설치되도록 관련 수급인과 협의하여야 한다.
- ⑤ 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감재료 등을 충분히 이

해하여 벽 마감면으로부터 너무 깊이 묻히지 않도록 유의하여야 하며, 매설깊이는 건축 마감면으로부터 2~3mm 정도 이내가 되도록 시공한다.

(2) 경질비닐관제 박스

합성수지제 1개의 박스 내에 수용할 수 있는 전선수는 다음표를 참고한다.

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대전선수				
	가로 세로 (mm)	깊이 (mm)	부피 (㎤)	1.6(mm)	2.0(mm)	5.5(㎡)	8(㎡)	14(㎡)
8각아울렛박스	88	54	302	9	8	7	6	3
4각아울렛박스 얇은형	110	50	508	15	13	12	10	6
4각아울렛박스 깊은형	110	60	584	17	15	14	11	7
아울렛박스 소형	62*90	38	164	5	4	4	3	2
아울렛박스 대형	84*110	60	462	14	12	11	9	5
스위치박스 소형	43*82	36	103	3	2	2	2	1
스위치박스 중형	55*101	36	168	5	4	4	3	2
스위치박스 대형	84*110	60	462	14	12	11	9	5
8각콘크리트박스 얇은형	97	54	265	8	7	6	5	3
8각콘크리트박스 깊은형	97	75	375	11	10	9	7	4

### (3) 금속제 박스

금속제 1개의 박스내에 수용할 수 있는 전선수는 다음 표를 참고한다.

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대전선수				
	가로 세로 (mm)	깊이 (mm)	부피 (cm <sup>3</sup> )	1.6(mm)	2.0(mm)	5.5(mm <sup>2</sup> )	8(mm <sup>2</sup> )	14(mm <sup>2</sup> )
일반용 얇은형	92	44	257	7	7	6	5	3
일반용 얇은형	102	44	413	12	11	10	8	5
일반용 얇은형	119	44	568	17	15	13	11	7
중형4각 깊은형	102	54	511	15	13	12	10	6
대형4각 깊은형	119	54	702	21	19	17	14	8
콘크리트용 8각	95	44	248	7	6	6	5	3
콘크리트용 8각	95	75	449	13	12	11	9	5
콘크리트용 8각	95	100	603	18	16	14	12	7
콘크리트용 중형 4각	102	44	403	12	11	9	8	4
콘크리트용 중형 4각	102	75	701	21	19	17	14	8
콘크리트용 중형 4각	102	100	941	68	25	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	44	555	16	15	13	11	6
콘크리트용 대형 4각	119	75	965	29	26	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	100	1,296	39	35	31	26	15

#### 9.3.3. 현장품질관리

##### (1) 시공상태확인

수급인은 아래 항목에 대하여 공사감독자 확인을 받아야 한다.

##### ① 시공상태확인 항목

박스 및 커버류의 접지상태

##### ② 공사감독자의 확인을 받는 시기

콘크리트 타설 전 박스류의 부착상태를 확인 받은 후 콘크리트 타설이 이뤄지도록 한다.

## 10. 폴박스

### 10.1. 일반사항

#### 10.1.1. 적용범위

이 시방은 정보통신공사의 폴박스 공사에 적용한다.

### 10.2. 자재

#### 10.2.1. 폴박스 및 접속함(Junction Box)

##### (1) 재질 및 도장

- ① 폴박스의 두께는 설계도면에 따른다.
- ② 도장은 KS M 5311의 2종에 적합한 광명단은 사용하여 내·외부에 1회를 칠한후, KS M 5312의 1급에 적합한 지정색의 조합페인트를 사용하여 2회를 칠 하여야 한다.

### 10.3. 시공

#### 10.3.1. 폴박스 시공

- (1) 폴박스의 모양은 설치장소에 적합하여야 하며 규격은 설계도면에 준하여 아연도 철판으로 제작하고 방청도장 후 감독원과 협의 후 지정색을 도장하여야 한다.
- (2) 폴박스 내면의 파이프는 커넥터(로크너트 및 부싱)로 마감하여야 한다.
- (3) 천정에 설치되는 수구용 박스는 천정틀 또는 천정틀목에 보강하여 고정하여야 한다.
- (4) 폴박스는 4개소 이상 슬래브에 인서트 등을 취부하여 견고하게 고정하여야 하며 점검용 개구부는 보수유지에 편리하도록 설치되어야 한다.

- (5) 폴박스와 배관이 연결되는 부위는 배관규격에 맞는 천공기를 사용하여 구멍을 내고 커빅터, 로크너트 및 부싱으로 고정하여야 한다.
- (6) 폴박스는 접지공사를 하여야 한다.

#### 10.3.2. 폴박스 및 접속함(Junction Box)

- (1) 전기와 통신시설이 공용하는 폴 박스는 칸막이를 설치하여 배관, 배선 하여야 한다.
- (2) 폴 박스는 건축구조물에 은폐시키지 않는다. 단, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.
- (3) 전선의 교체나 접속은 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.
- (4) 박스 내에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다. 다만, 공사상 부득이한 경우는 방수형의 박스를 사용할 수 있다.
- (5) 정보통신용 케이블 및 전선관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴 박스를 설치하며 정보통신관로임을 인지할 수 있도록 인식표를 부착하여야 한다.

## 11. 방화구획 관통부위공사

### 11.1. 일반사항

#### 11.1.1. 적용범위

본 시방서는 정보통신공사의 방화구획 관통부위공사에 대하여 적용한다.

#### 11.1.2. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

(1) 한국산업규격(KS)

KS F 10295-1 건축부재의 내화시험방법·충전시스템 - 제1부: 설비 관통부 충전 시스템

(2) 관련법령

국토교통부 고시 ‘내화구조의 인정 및 관리기준 요건’

### 11.2. 자재

#### 11.2.1. 자재기준

(1) 내화충전재

- ① 내화충전재는 표준상세도집의 대표구조도면으로 한국산업규격(KS) 「KS F 10295-1 건축부재의 내화시험방법·충전시스템 - 제1부: 설비 관통부 충전 시스템」 및 국토해양부 고시 「내화구조의 인정 및 관리기준요건」의 차염성, 차열성을 만족하여야 한다.

### 11.3. 시공

#### 11.3.1. 내화구조

방화구획의 바닥슬라브, 벽체 등으로 케이블, 전선관, 트레이, 덕트가 통과 시 관통부위의 내화충전에 사용할 수 있어야 한다.

### 11.3.2. 설치

- (1) 밀집된 케이블, 배관 틈새를 완벽하게 충전이 가능 하여야 한다.
- (2) 주변구조물의 열팽창 수축에 유연하게 대응하여 균열이 없어야 하고 최적의 기밀성이 유지되어야 한다.
- (3) 케이블, 배관 등의 제거 또는 추가작업이 용이 하여야 한다.
- (4) 방화력 외에 방음, 방습, 방진효과가 있어야 한다.
- (5) 설계도에서 제시한 구조도면에 의거 시험 완료한 구조에 준하여 시공하여야 한다.(내화충전재 재질, 두께 등)
- (6) 이물질이 없어야하며, 시공 후 외관이 깨끗하여야 한다.
- (7) 내화충전재가 RTV형식인 경우 Cell구조가 Sample로 제출한 Cell구조와 비교하여 동등이상이어야 한다.
- (8) 내화충전구조 시험성적서상의 시험조건과 동일한 방법(엑상경화, 사전제작품(PAD))으로 설치 시공하여야 한다. 다만 특수한 관통부로서 감독자가 인정하는 구조는 예외로 한다.
- (9) 본 공사에 있어 원자재 수급의 불능 등 부득이한 경우 감독자가 인정하는 동등이상의 내화성능을 갖는 공법으로 할 수 있다.
- (10) 제출하여 승인된 작업 절차서에 따라서 시공한다.

## V. 정보통신 배선공사

1. 일반배선
2. 동축케이블
3. 꼬임케이블
4. 광섬유케이블



# 1. 일반배선

## 1.1. 일반사항

1.1.1. 일반적인 사항 및 공통사항에 포함되어 있는 다른 설비공사의 시방은 각각 당해 시방사항을 적용하며, 그 외는 다음에 의한다.

- (1) 감독관이 지시하는 장치, 기기 및 재료는 제작 전에 제작도면 또는 견본을 제출하여 그 승인을 받는다.
- (2) 장치, 기기 및 재료의 선정은 미리 감리원의 승인을 받아 그 검사에 합격된 것을 사용한다.
- (3) 감독관이 지시하는 시공부위는 미리 시공도를 제출하여 그 승인을 받는다.

### 1.1.2. 기기 및 기타

각 기기의 형식, 규격, 종류, 수량, 배치, 전기적 특성, 음향적 특성 등은 특기에 표시한다. 특기에 없는 것은 감리원의 지시에 따른다.

1.1.3. 강전류 전선과 통신선은 기술기준 규정에 의한 이격거리를 둔다.

## 1.2. 자재

### 1.2.1. 구내 통신선의 배선<sup>101)</sup>

- (1) 옥내에 설치하는 통신선은 100MHz 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블, 광섬유케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.
- (2) 옥외에 설치하는 선로는 옥외용 꼬임케이블, 옥외용 광섬유 케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.

---

101) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제32조

## 1.3. 시공

### 1.3.1. 구내배선 요건<sup>102)</sup>

- (1) 주거용 구내배선은 다음 각호의 기준에 적합하게 설치되어야 한다.
  - ① 두 개 이상의 공동주택이 하나의 단지를 형성할 때는 국선단자함이 설치된 공동주택에서 각 공동주택별로 구내간선케이블을 설치하여 동단자함에 배선하여야 한다.
  - ② 세대 단자함에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.
  - ③ 국선단자함에서 세대내 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크 성능은 100MHz 이상이 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만 동단자함이 설치된 경우에는 링크성능 구간은 동단자함에서 세대내 인출구까지로 한다.
  - ④ 홈네트워크설비를 설치하는 경우에는 홈네트워크 주장치와 홈네트워크 기기 간에 꼬임케이블, 신호전송용 케이블 등을 사용하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (2) 업무용 및 기타건축물에 설치하는 구내배선은 다음 각호의 기준에 적합하게 설치되어야 한다.
  - ① 층단자함에서 각인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.
  - ② 층단자함에서 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크성능은 100MHz 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다.
- (3) 통신용선로, 방송 공동수신설비, 홈네트워크설비 등을 동일 배관에 함께 수용할 경우에는 선로상호간 누화로 인하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (4) 구내배선에 사용하는 접속자재는 배선케이블 등급과 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.
- (5) 링크성능 기준은 다음 표와 같다.

102) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제33조

□ 동케이블의 링크성능 기준

측정항목	측정값(MHz)	기준값
반사손실(dB)	1	17.0 이상
	16.0	17.0 이상
	100.0	10.0 이상
감쇠(dB)	1.0	2.2 이상
	16.0	9.1 이하
	100.0	24.0 이하
근단 누화손실(dB)	1.0	60.0 이상
	16.0	43.6 이상
	100.0	30.1 이상
근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상
	16.0	40.6 이상
	100.0	27.1 이상
원단 감쇠 대 누화비(dB)	1.0	57.4 이상
	16.0	33.3 이상
	100.0	17.4 이상
원단 감쇠 대 누화비 전력합(dB)	1.0	54.4 이상
	16.0	30.3 이상
	100.0	14.4 이상
전달지연(ns)	10.0	555 이하
전달지연변이(ns)	10.0	50 이하

□ 광섬유케이블의 링크성능기준

- 공동주택 및 업무용 건축물

측정항목	파장 (nm)	채널손실
단일모드	1,310	7dB 이하
	1,550	7dB 이하
다중모드	850	13dB 이하
	1,300	9dB 이하

주1) 링크성능은 집중구내통신실에서 광섬유케이블의 종단(세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

- 공동주택 외 주거용 건축물 및 기타건축물

측정항목	파장 (nm)	채널손실
단일모드	1,310	3.45dB 이하
	1,550	3.45dB 이하

주1) 링크성능은 국선단자함에서 광섬유케이블의 종단(세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

1.3.2. 회선 수<sup>103)</sup>

(1) 구내통신선로설비에는 다음의 사항에 지장이 없도록 충분한 회선을 확보해야 한다.

- ① 구내로 인입되는 국선의 수용
- ② 구내회선의 구성
- ③ 단말장치 등의 증설

(2) 상기 규정에 따라 확보하여야 하는 최소 회선은 다음 표와 같다.

103) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정(대통령령 제24445호) 제20조

대상건축물	회선 수 확보기준
1. 주거용건축물	국선단자함에서 세대단자함 또는 인출구 구간까지 단 위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준) 이상 또는 광 섬유케이블 2코아 이상
2. 업무용건축물	국선단자함에서 세대단자함 또는 인출구구간까지 각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준) 이상 또는 광섬유케이블 2코아 이상

주1) 위 표 1 및 2 외의 건축물은 건축물의 용도를 고려하여 위 회선 수 확보기준을 신축적으로 적용할 수 있다.

주2) 위 표에서 “세대단자함”이란 세대에 인입되는 통신선로 등의 배선을 효율적으로 분배·접속하기 위하여 이용자의 전용공간에 설치되는 분배함을 말한다.

### 1.3.3. 주거용 건물의 배선원칙<sup>104)</sup>

- (1) 세대단자함으로부터 각 실별로 최소 1구이상의 인출구를 설치하여야 하며 세대단자함으로부터 각 인출구까지 UTP 4페어이상 또는 동등 이상의 성형배선방식을 원칙으로 한다. 다만 음성전용 서비스용으로 설치되는 경우는 예외로 한다.
- (2) 침실(방)이 하나인 경우(원룸주택 포함)에도 최소 2구 이상의 인출구를 설치한다.
- (3) 각 세대별 인입회선은 최소 UTP 4페어 이상으로 인입하며 8페어 이상을 권장한다.
- (4) 다습한 실내공간 및 실외공간에 인출구를 설치할 경우에는 덮개가 있는 방우용 인출구를 사용한다.
- (5) 각 인출구에는 8핀 모듈러잭 또는 광케이블용 커넥터를 사용한다.
- (6) 2개층 이상의 공간으로 구성된 경우에도 그 이용자에 대하여 모든 인출구는 하나의 동일한 세대단자함으로부터 모두 배선된다.

104) 주거용 건물에 대한 구내통신선로설비 TTAS\_K0-04.0001\_R2

#### 1.3.4. 업무용 건물의 배선원칙<sup>105)</sup>

- (1) 통신단자반으로부터 각 단위면적당(10㎡) 최소 2구이상의 인출구를 설치하여야 하며 통신단자반으로부터 각 인출구까지 UTP 8페어이상 또는 동등 이상의 성형배선방식을 원칙으로 한다. 다만 음성전용 서비스용으로 설치되는 경우는 예외로 한다.
- (2) 각 단위면적별 인입회선은 최소 UTP 8페어 이상으로 인입하며, 광 2코어와 8페어이상의 케이블 인입을 권장한다.
- (3) 다습한 실내공간 및 실외공간에 인출구를 설치할 경우에는 덮개가 있는 인출구를 사용한다.
- (4) 각 인출구에는 8핀 모듈러잭 또는 광케이블용 커넥터를 사용한다.

#### 1.3.5. 시공기준

- (1) 케이블 압박
  - ① 장력(Tension), 묶음(Cinching) 등에 의한 케이블 압박을 감소시킨다.
  - ② Tie Wrap은 도구를 사용하지 말고 손으로 한다.
  - ③ 앵커와 같은 Hanging Support는 케이블 중앙에서 1.5m 이내에 있어야 한다.
  - ④ Hanging Support 사이의 케이블 경간에는 케이블의 허용 신장(Tension) 만큼 케이블이 쳐져 있어야 한다.
- (2) 배선 시 주의사항
  - ① 케이블을 90° 이상 꺾지 말아야 하고 케이블이 뒤틀리지 않도록 한다.
  - ② 케이블의 피복이 찢어지거나 마모되지 않도록 주의한다.
  - ③ 케이블 트레이, 배관, 레이스웨이 등에는 케이블이 과도하게 설치(Packing) 되지 않도록 한다.
  - ④ 케이블의 처음 구간은 풀링 과정동안 손상되기 쉽기 때문에 손상된 부분은 작업을 끝내기 전에 잘라 내야한다.
- (3) 케이블 길이기준<sup>106)</sup>
  - ① 수평절체 접속부터 인출구/커넥터까지의 케이블 길이는 90m를 초과하지 않아야 한다.

105) 업무용 건물에 대한 구내통신선로설비 TTAS\_K0-04.0002\_R1

106) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.2.2

- ② 수평절체 접속에서 패치코드와 절체접속 점퍼선으로 사용되는 케이블 길이는 5m를 초과 하지 않아야 한다.
  - ③ 업무구역과 통신실내에 연결하는 장비와 패치코드의 길이는 10m 이하로 하며 이 길이는 수평절체 접속과 통신인출구 및 커넥터간의 배선길이 90m 구간에 포함된다.<sup>107)</sup>
  - ④ 패치 케이블과 절체접속 점퍼선은 동작장비와 직접 연결하지 않는다.
  - ⑤ 업무구역 장비까지 지원하기 위한 케이블은 길이가 3m 이하로 하며 업무구역 인출구에 위치한다.
  - ⑥ 모든 케이블에 표찰을 부착해야 한다.<sup>108)</sup>
- (4) 케이블 여장<sup>109)</sup>
- 케이블 통로가 설치될 때 장비 배선 시스템의 변경을 수용할 수 있도록 양쪽 끝에 추가적인 배선여장을 주어야 한다.
- ① 통신실은 3m, 꼬임페어 케이블은 30cm를 기준으로 한다.
  - ② 전체 케이블 길이의 계산에서 여장을 포함한 수평배선 시스템이 90m 초과하지 않도록 한다.
- (5) 케이블 관리<sup>110)</sup>
- ① 케이블의 최대 굴곡반경과 최대 풀링 장력에 대해서는 제조사의 지침을 준수한다.
    - (가) 4 Pair 수평 UTP 케이블을 위한 풀링 인장 기준은 110N (11.3Kgf)를 초과해서는 안 된다.
    - (나) 수평케이블의 굴곡반경은 케이블 직경의 6배 이상으로 한다.
    - (다) UTP, STP-A의 경우는 케이블 직경의 4배 이상으로 한다.
    - (라) 광화이버를 포함한 꼬임페어는 케이블 직경의 10배나 혹은 4cm 이상으로 한다.
  - ② 케이블을 수직으로 설치 할 경우 지지점간의 거리는 1.5m 이하이어야 한다.
  - ③ 케이블 정리시 케이블 타이를 너무 단단히 묶음 처리하면 케이블의 성능을 감소시키므로 유의한다.

---

107) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.5.2  
 108) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.8.8  
 109) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.2.5  
 110) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.6.2

(6) 커넥터 종단처리<sup>111)</sup>

- ① 수평 및 간선케이블은 항상 커넥터와 분리하여 종단되어야 하기 때문에 수평 케이블과 간선케이블간의 연결을 위해 패치코드와 점퍼선을 사용해야 한다.
- ② 누화를 최소화하기 위하여 접속기자재와의 종단 시 페어의 꼬임의 풀림을 최소화하여야 하며, 길이는 Cat.5의 경우 13mm 이하로 한다.

(7) 배선용량<sup>112)</sup>

전선관내 수용 가능한 케이블 수량은 다음 표와 같다.

전선관 규 격	케이블 외경 (지름) cm									
	0.33	0.46	0.56	0.61	0.74	0.79	0.94	1.35	1.58	1.78
16C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22C	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
28C	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
36C	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
42C	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
54C	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
70C	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
82C	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90C	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
104C	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

주1) 배선될 수 있는 케이블의 수는 케이블의 풀링 장력에 의해 제한됨

- 2) 슬래브관, 헤더 덕트, 언더플로어 시스템, 액세스 플로어, 굴곡이 없는 15m 이하 배관에는 적용되지 않음

1.3.6. 이격거리<sup>113)</sup>

(1) 가공통신선의 지지물과 가공강전류전선간의 이격거리

- ① 가공통신선의 지지물은 가공강전류전선사이에 끼우거나 통과하여서는 안된다. 다만, 인체 또는 물건에 손상을 줄 우려가 없을 경우에는 예외로 할 수 있다.

111) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.6.3

112) 구내통신선로설비 설계 및 설치 TTAS.K0-04.0005\_R1, 4.9.6

113) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제7조

② 가공통신선의 지지물과 가공강전류전선간의 이격거리는 다음과 같다.

- 가공강전류전선의 사용전압이 저압 또는 고압일 경우

가공강전류전선의 사용전압 및 종별		이격거리
저 압		30cm이상
고 압	강전류케이블	30cm이상
	기타 강전류전선	60cm이상

- 가공강전류전선의 사용전압이 특고압일 경우

가공강전류전선의 사용전압 및 종별		이격거리
35,000V 이하의 것	강전류케이블	50cm이상
	특고압 강전류절연전선	1m이상
	기타 강전류전선	2m이상
35,000V를 초과하고 60,000V이하의 것		2m이상
60,000V를 초과하는 것		2m에 사용전압이 60,000V를 초과 하는 10,000V마다 12cm를 더한 값 이상

(2) 옥내통신선 이격거리<sup>114)</sup>

- ① 옥내통신선은 300V초과 전선과의 이격거리는 15cm이상, 300V이하 전선과의 이격거리는 6cm이상(애자사용 전기공사시 전선과 이격거리는 10cm이상)으로 하고 도시가스배관과는 혼촉되지 않도록 한다.
- ② 상기의 규정에도 불구하고 다음의 경우에는 제외한다.
  - (가) 옥내통신선이 절연선 또는 케이블이거나 광섬유케이블(전도성 인장선이 없는 것)일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함)
  - (나) 전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함한다)일 경우(옥내통신선과 접촉되지 아니하여야 함)
  - (다) 57V (30W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우

114) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제23조

(라) 전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우

(마) 통신선과 전선을 별도의 배관에 수용하여 설치하는 경우

- ③ 옥내통신선과 전선을 동일한 관·덕트·함 또는 인출구(이하 "관등"이라 한다)에 수용할 경우에는 그 관등의 내부에 옥내통신선과 전선을 분리하기 위하여 견고한 격벽(난연성을 갖춘 것)을 설치하여야 하고, 그 관등의 금속제의 부분에는 접지를 한다.

### 1.3.7. 옥외시공(지중)

- (1) 인공에 들어가기 전 인공에 유해 가스 유무를 점검하고 충분히 환기시켜야 하며, 들어갈 때는 반드시 인공사다리를 사용해서 출입해야 한다.
- (2) 케이블 드럼별 사용계획서를 작성하여 감독관의 승인을 받아야 하며, 포설시 인수공 위치, 번호, 인수공 간 거리 및 케이블 루트 사용 계획(피스별)을 점검 확인한다.
- (3) 케이블 포설전에 설계도에 지정된 관로내 청소를 충분히 시행하고 맨드릴 통과시험 또는 테스트 피스 통과시험을 한다.  
(테스트 피스는 포설케이블과 동경 또는 그 이상의 것으로 길이는 2m 정도로 사용함)
- (4) 지정된 관구가 위 항의 시험결과 불량하면 관로 사용 변경 승인 후 또는 수리 후 포설한다.
- (5) 케이블 당김에 있어서는 끌기 시작 후 관로중간에서 중단하는 일이 없도록 계속 기준 속도를 유지하되 부득이 중단될 때는 텐션을 풀지 말아야 한다.
- (6) 포설시는 케이블 포설공구 또는 되돌림쇠를 사용해야 하고 포설속도는 1분에 10m 이하로 유지토록 하고 케이블 포설중 케이블 외피 및 원형에 손상이 없도록 하여야 하며, 포설 완료후 케이블 절단전에 인장부분에 외피의 늘어짐이 없었는지 확인하여야 한다.
- (7) 케이블 포설 및 운반시에는 드럼에 명기되어 있는 화살표 방향으로 회전을 시켜야 한다.
- (8) 보통 접속개소의 케이블 접속여장은 상용할 접속관 길이 1.5배로 하

고 케이블 절단부분은 즉시 고봉연공 또는 단말캡을 사용 및 침수되지 않도록 하여야 한다.

- (9) 케이블 접속점 위치는 설계도의 전개도를 따라야 하며 인공내의 케이블 곡률반경은 외경의 6배 이상이라야 하고, 인수공 내 포설된 케이블은 즉시 케이블 포박끈(나이론사)으로 케이블 겉이에 포박하든가 케이블 받침대에 올려놓고 지지해 둔다.

이 경우 최하단에서부터 상단순으로 벽측에서부터 인공 내측순으로 받침대를 사용하고 관구 부근에는 직선으로 되게 해둔다

- (10) 케이블이 포설되는 동안 끊임없이 외피에 손상이 있는가를 감시해야 하고 이상이 발견될 때는 감독관의 지시를 받아야 한다.

### 1.3.8. 가공인입<sup>115)</sup>

- (1) 가공인입은 다음과 같은 소규모 건물에만 적용한다.
- ① 통신사업자의 설비에 접속을 위하여 100페어 케이블이나 그 이하의 페어를 필요로 하는 경우의 건물
  - ② 다른 통신인입이 필요 없는 건물
- (2) 가공인입의 경우 마지막 전주부터 건물까지의 구간은 30m를 넘지 않아야 한다.
- (3) 가공인입은 교통흐름으로부터 다음 표와 같이 이격한다.

구 분	이 격 거 리
거리나 도로 표면으로부터	수직으로 4.7m
도보의 교통흐름으로부터	수직으로 3m
지붕 상부로부터	수직으로 2.5m (케이블 기둥이 지붕의 위로 걸려 있으면 이격거리는 46cm)
철도 트랙으로부터	트랙의 상부로부터 수직으로 7.4m
수직 지붕 도체(안테나)	수평으로 1.9m

115) 구내통신선로설비 설계 및 설치, TTAS.K0-04-0005\_R1 8.7

### 1.3.9. 현장 품질관리

#### (1) 자재검사

한국 산업규격 인증제품이 아닌 것에 대해서는 사용자재의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출 받아 성능을 확인 받는다.

#### (2) 사용전검사

배선공사의 시험 및 검사를 하는 경우에는 정보통신공사법시행령 제35조 및 제36조의 규정에 따른 사용전검사의 방법과 기준에 따른다.

### 1.3.10. 케이블 식별<sup>116)</sup>

#### (1) 케이블 식별자

케이블이 케이블 기록과 연계될 수 있도록 각 케이블에 고유한 식별자가 할당되어야 하며, 케이블 위나 라벨에 표시한다.

#### (2) 케이블 라벨

- ① 수평 및 간선 하수 시스템 케이블은 각각의 끝에 라벨을 하며, 정확한 관리를 위해 전선관의 끝이나 간선계의 연결부, 인공, 그리고 폴박스 등과 같은 중간 위치에서 추가적으로 라벨을 붙일 수 있다.
- ② 다른 수의 도체를 가진 케이블들이 함께 접속된 경우에는 서로 분리된 케이블로서 관리한다.
- ③ 하나의 케이블이 여러 경로 부분들을 통하여 배선될 경우에 경로 기록에 사용된 모든 경로 부분들을 포함해야 한다.

---

116) 구내통신선로설비의 유지보수 및 관리기술표준, TTAS.K0-04.0006\_R1 4.2

## 2. 동축케이블

### 2.1. 일반사항

#### 2.1.1. 적용범위

정보통신공사의 동축케이블 또는 케이블 공사에 대하여 적용한다.

2.1.2. 이 공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 이 시방서에서 언급한 것을 제외하고 다음의 해당사항을 따른다.

#### (1) 일반배선

#### 2.1.3. 참조규격

##### (1) 한국산업규격(KS)

- ① KS C 3610 고주파 동축케이블 (ECX)
- ② KS C 3617 고발포 동축케이블 (HFBT)
- ③ 접지용 전선(F-GV)

##### (2) 과학기술정보통신부 및 국립전파연구원 고시

- ① 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- ② 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

## 2.2. 자재

### 2.2.1. 자재기준

(1) 전선과 케이블의 종류 및 크기는 설계도면에 따른다.

(2) 수직 및 트레이구간에 설치되는 케이블은 모두 난연 케이블을 사용한다.

- ① HFBT 케이블
- ② 건물 간선계는 7C, 수평 배선계는 5C용 삼중차폐이상 동축케이블을 사용한다.
- ③ 내열전선 (F-FR3)
- ④ 비닐절연 난연비닐시스 트레이용 제어케이블(F-CVV-SB)
- ⑤ 절연 난연 PVC 시스 트레이용 케이블(F-CV)

## ⑥ 접지용 전선(F-GV)

### 2.3. 시공

#### 2.3.1. 일반사항

- (1) 건축물 안으로 들어오는 동축케이블 또는 광케이블은 장치함에 설치된 최초의 증폭기·분배기 또는 분기기 등에 접속하여야 한다.
- (2) 장치함에서 각 세대 안으로 들어오는 동축케이블 또는 광케이블은 통신용 케이블이 들어온 세대단자함을 같이 사용할 수 있다.

#### 2.3.2. 구내배선

- (1) 동축케이블 또는 광케이블은 장치함부터 세대단자함까지 또는 장치함부터 최초로 접속되는 직렬단자까지의 구간은 단독으로 배선하여야 한다.
- (2) 동축케이블이나 광케이블 상호간 또는 그 밖의 사용설비와 접속할 때에는 접속기구(커넥터)를 사용하여야 한다.
- (3) 통신용 배관을 이용하여 배선을 할 경우에는 통신용 케이블의 손상 등으로 통신소통의 지장이 없도록 하여야 한다.

#### 2.3.3. 구내전송선로설비 설치범위

- (1) 구내전송선로설비에 사용되는 동축케이블의 설치범위는 인입접속점으로부터 세대단자함까지로 한다.
- (2) 종합유선방송 구내전송선로설비(이하 "구내전송선로설비"라 한다)는 도로와 택지 또는 건축물의 경계점으로부터 세대단자함까지로 한다.<sup>117)</sup>

#### 2.3.4. 현장품질관리

- (1) 수급인은 배선 공사를 완료하고 감리원의 입회하에 회로의 절연저항 시험을 시행하여야 한다.

---

117) 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시 제23조

(2) 시공 상태 확인

- ① 수급인은 배선공사 완료 후 아래 항목에 대하여 감리원의 확인을 받아야 한다.
- ② 시공 상태 확인 항목
  - (가) 배선상태
  - (나) 전선, 케이블 단말 처리 상태
  - (다) 식별표시 상태

2.3.5. 시험 결과 제출

- ① 배선공사에 대한 절연시험결과를 감리원에게 제출하여야 한다.

## 3. 꼬임케이블

### 3.1. 일반사항

#### 3.1.1. 적용범위

정보통신공사의 꼬임(Twisted Pair)케이블 공사에 대하여 적용한다.

3.1.2. 이 공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 이 시방서에서 언급한 것을 제외하고 다음의 해당사항을 따른다.

#### (1) 일반배선

#### 3.1.3. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

#### (1) 과학기술정보통신부 및 국립전파연구원 고시

- ① 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- ② 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

#### (2) 주요국제기준

##### ① 미국표준협회(ANSI)

ANSI/TIA/EIA568B : 상업빌딩용 통신케이블 표준

##### ② ISO/IEC11801

##### ③ UL444 및 UL444

#### (3) 한국산업규격(KS)

##### ① KS C IEC 60364 건축전기설비

##### ② KS C IEC 60085 전기 절연 - 내열성 등급

##### ③ KS C IEC 60167 고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

##### ④ KS C IEC 60216 전기절연재료의 내열성 결정지침

##### ⑤ KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체

##### ⑥ KS C IEC 60614-1 전기설비용 전선관 - 제1부 : 일반요구사항

##### ⑦ KS C 3342 근거리 통신 케이블

## 3.2. 자재

3.2.1. 배선의 종류 및 크기는 설계도면에 따른다.

3.2.2. 규격

(1) 꼬임케이블의 규격은 KS C 3342, UL 444. AWG 24등에 적합하여야 한다.

3.2.3. 반입자재 검수

(1) 수급인은 현장 반입자재에 대하여 공사감독자의 검수를 받아야 한다.

(2) 검수항목은 자재의 ISO/IEC 인증 및 KS 취득 여부, 치수, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

## 3.3. 시공

3.3.1. 배선공사

(1) 전자파 간섭을 예방하기 위한 시공을 하여야 한다.

(2) 케이블 압박

① 장력(Tension), 묶음(Cinching) 등에 의한 케이블 압박을 감소시킨다.

② Tie Wrap은 도구를 사용하지 말고 손으로 한다.

③ 앵커와 같은 Hanging Support는 케이블 중앙에서 ( 1.5 )m 이내에 있어야 한다.

④ Hanging Support 사이의 케이블 경간에는 케이블의 허용 신장 (Tension) 만큼 케이블이 쳐져 있어야 한다.

(3) 배선 시 주의사항<sup>118)</sup>

① 케이블을 90° 이상 꺾지 말아야 한다.

② 케이블이 뒤틀리지 않도록 한다.

③ 케이블의 피복이 찢어지거나 마모되지 않도록 주의한다.

④ 케이블 트레이, 배관, 레이스웨이 등에는 케이블이 과도하게 설치

---

118) 구내통신선로설비 설계 및 설치, TTAS.K0-04.0005\_R1 4.6.2

(Packing) 되지 않도록 한다.

- ⑤ 케이블의 처음 구간은 풀링 과정동안 손상되기 쉽기 때문에 손상된 부분은 작업을 끝내기 전에 잘라 내야한다.
- ⑥ 수평배선 시스템의 최대 케이블의 길이는 수평절체 접속부터 인출구 /커넥터까지의 케이블 길이는 ( 90 )m를 초과하지 않아야 한다.
- ⑦ 수평절체 접속에서 패치코드와 절체접속 점퍼선으로 사용되는 케이블 길이는 ( 5 )m를 초과하지 않아야 한다.
- ⑧ 수평케이블을 직접 통신장비에 접속해서는 안 된다.
- ⑨ 업무구역 장비까지 지원하기 위한 케이블은 길이가 ( 3 )m 이하로 하며 업무구역 인출구에 위치한다.
- ⑩ 모든 케이블에 표찰을 부착해야 한다.
- ⑪ 케이블 통로가 설치될 때 장비 배선 시스템의 변경을 수용할 수 있도록 양쪽 끝에 추가적인 배선여장을 주어야 한다.
- ⑫ 전체 케이블 길이의 계산시 여장을 포함한 수평배선 시스템이 ( 90 )m 초과하지 않도록 한다.
- ⑬ 케이블을 수직으로 설치 할 경우 지지점간의 거리는 ( 1.5 )m 이하이어야 한다.
- ⑭ 케이블 정리 시 케이블 타이클 너무 단단히 묶음 처리하면 케이블의 성능을 감소시키므로 유의한다.
- ⑮ 수평케이블의 굴곡반경 중 UTP, STP-A의 경우는 케이블 직경의 4배 이상으로 한다.
- ⑯ 수평 및 간선케이블은 항상 커넥터와 분리하여 종단되어야 하기 때문에 수평 케이블과 간선케이블간의 연결을 위해 패치코드와 점퍼선을 사용해야 한다.
- ⑰ 누화를 최소화하기 위하여 접속기자재와의 종단시 페어의 꼬임 풀림을 최소화하여야 하며, 그 길이는 Cat. 5는 ( 13 )mm 이하로 한다.
- ⑱ Wiring하는 동안에 최대인장력은 4Pair 기준 110N(11.3Kgf) 이하여야 한다.

- ⑱ 꼬임케이블 배선을 위하여 점퍼선과 패치 케이블은 그것을 연결하는 배선과 동일하거나 그 이상의 카테고리를 가진 케이블이어야 한다.
- ⑳ 업무구역과 통신실내에 연결하는 장비와 패치코드의 길이는 ( 10 ) 이하로 하며 이 길이는 수평절체 접속과 통신인출구 및 커넥터간의 배선길이 ( 90 )m 구간에 포함된다.
- ㉑ 꼬임케이블은 차폐별 분류에 따라 다음과 같이 분류한다.

- 꼬임케이블 차폐별 분류

분 류	차폐여부
UTP	비차폐
FTP	1중 차폐(케이블 코어만 차폐)
STP	2중 차폐(Pair별 차폐 및 케이블 코어 차폐)

3.3.2. 현장품질관리

(1) 시공상태 확인

- ① 수급인은 배선공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ② 시공상태 확인 항목
  - (가) 배선상태
  - (나) UTP케이블의 단말처리 상태
  - (다) UPT케이블과 기기와의 접속 상태
  - (라) 명찰 부착상태
- ③ 종합 TEST

UTP 케이블의 전기적 성능은 KS 해당 규격에 적합하여야 하며, 시험은 공사감독자 입회 하에 실시한 후 측정자료를 제출한다.

## 4. 광섬유케이블

### 4.1. 일반사항

#### 4.1.1. 적용범위

정보통신공사의 광섬유케이블 공사에 대하여 적용한다.

4.1.2. 이 공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 이 시방서에서 언급한 것을 제외하고 다음의 해당사항을 따른다.

#### (1) 일반배선

#### 4.1.3. 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

#### (1) 과학기술정보통신부 및 국립전파연구원 고시

- ① 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- ② 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

#### (2) 한국산업규격(KS)

- ① KS C IEC 60364 건축전기설비
- ② KS C IEC 60085 전기 절연 - 내열성 등급
- ③ KS C IEC 60167 고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법
- ④ KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체
- ⑤ KS C IEC 60614-1 전기설비용 전선관 - 제1부 : 일반요구사항

#### (3) 한국통신규격(KT)

- ① 광섬유케이블(장파장) KT(표준)-6145-3281

#### (4) 주요국제기준

- ① IEEE 383
- ② ITU-T Recommendation G.650 - 659

## 4.2. 자재

### 4.2.1. 규격

(1) 광섬유케이블의 규격은 ITU-T 기준에 적합하여야 한다.

### 4.2.2. 전송특성 (전기적 특성)

(1) 광섬유케이블의 전송특성(전기적 특성) ITU-T 기준에 적합하여야 한다.

### 4.2.3. 링크성능<sup>119)</sup>

(1) 광섬유케이블의 링크성능은 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제33조 별표6에 적합하여야 한다.

#### ① 광섬유케이블의 링크성능 기준

(가) 공동주택 및 업무용건축물

종류	파장 (nm)	채널손실
단일모드	1,310	7dB 이하
	1,550	7dB 이하
다중모드	850	13dB 이하
	1,300	9dB 이하

주1) 링크성능은 집중구내통신실에서 광섬유케이블의 종단 (세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

(나) 공동주택 외 주거용 건축물 및 기타건축물

종류	파장 (nm)	채널손실
단일모드	1,310	3.45dB 이하
	1,550	3.45dB 이하

주1) 링크성능은 국선단자함에서 광섬유케이블의 종단 (세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

119) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제33조, 별표6

## 4.3. 시공

### 4.3.1. 광섬유 케이블 부설시 주의 사항

#### (1) 광섬유 케이블 허용장력

광섬유 케이블의 허용장력은 인장재에 의존하므로 광섬유 심선 강도는 6kg/심선 정도 이므로 케이블에 필요한 허용장력(30kg~300kg 정도)을 만족하여야 한다.

#### (2) 휨 특성

- ① 광섬유를 작은 휨반경으로 구부리면 광손실이 증가한다. 따라서 곡률 반경은 케이블 외경의 20배 이상으로 하고, 단, 포설 시 허용곡률 반경은 1m이상으로 한다.
- ② 광섬유 케이블과 메탈릭 케이블은 곡률반경이나 장력이 다르므로 별도 배관으로 한다.

#### (3) 압축특성

광섬유심선에 외부로부터 축압을 가했을 경우에 코어와 클래드의 경계면에 파장의 수배~수천배의 미묘한 기복이 생겨 광손실이 증가하는 경우가 있으므로 광섬유케이블을 결속할 경우 광케이블에 파고들 정도로 세게 결속하지 않는다.

#### (4) 환경특성

케이블 내에 물이 들어가 동결을 일으키면 광섬유의 손실이나 마이크로 벤딩이 일어나는 요인이 될 수 있으므로 물의 침입을 방지한다.

#### (5) 케이블 랙(Cable Rack)

케이블 랙(Cable Rack)은 다수의 케이블이 포설되므로 가능한 한 케이블의 중첩을 피하도록 상부에 포설하는 것이 좋다. 다른 케이블과의 중첩을 피할 수 없을 경우는 가동성 플라스틱 튜브로 보호한다.

### 4.3.2. 광섬유케이블의 포설방법

#### (1) 광섬유케이블 drum의 취급

- ① 광섬유케이블에 충격, 압축 등을 주면 광학적 특성이 변할 수 있으므로 유의하여야 한다.
- ② 광섬유케이블 drum을 상·하차할 때는 지게차 등을 이용하여 광섬유 케이블에 충격을 주지 않도록 한다.

- ③ 광섬유케이블 drum을 굴려서 이동하지 말아야 하며, 부득이한 경우 짧은 거리를 이동시에는 drum에 표시한 화살표 방향으로 서서히 굴려 이동하여야 한다.
- ④ 광섬유케이블 drum의 배치 및 광섬유케이블의 drum 회전시 한쪽으로 치우치지 않도록 수평으로 배치하여야 한다.
- ⑤ 광섬유케이블을 포설 할 때에는 케이블 단말에 와이어 크립을 취부하고, 허용장력 이하로 인장 포설 하여야 하며, 급격히 세게 끌거나 멈추지 않고 균일한 장력으로 포설하면서 케이블의 비틀림이나 외부적인 힘에 의한 외피손상이 없어야 한다.
- ⑥ 관로 인입은 미리 관로에 들어있는 리드와이어를 이용해서 케이블을 당긴다. 이때 사전에 관로 내부를 청소하여야 하며, 관로 내 포설속도는 10m/min 이내로 한다.
- ⑦ 케이블 드럼을 회전시키면서 케이블을 감아 당기는 위치는 될 수 있는 대로 상층에서 아래층을 향하여 포설하여 장력이 적어지도록 한다.
- ⑧ 랙 포설 등 케이블이 노출되어 있는 장소에서는 케이블의 움직임에 따라 작업 자가 손으로 도와야 하며, 곡률부 등에서는 특히 조심하여야 한다.
- ⑨ 건물내의 케이블 포설은 독립된 부분이 많으므로 작업 시에는 배치한 작업자와 연락을 밀접하게 하는 등 사전 협의를 충분히 한 뒤에 작업을 실시하여야 한다.
- ⑩ 광섬유케이블 포설이 완료되면 필요개소(접속점, 분기점)에는 광섬유케이블 여장을 돌려서 정리해야 하며, 접속점에서는 접속 여장을 2.5m 두어야 한다
- ⑪ 관로에는 매 10m 마다 명찰을 부착하여야 하며, 명찰은 주의표시 및 케이블 종별 등의 내용으로 한다.
- ⑫ Multi Mode Optics Fiber Cable을 포설하여 향후 확장성에 대비하도록 한다.

#### 4.3.3. 광섬유 케이블의 접속

##### (1) 광섬유케이블의 고정

- ① 분배함 외부 측면에 부착된 케이블 고정클램프의 나사 및 와샤를 풀면 클램프 덮개가 분리된다. 케이블 외경에 맞추어 내부 클램프의 크기를 선택한 뒤 케이블을 삽입하여 나사로 클램프를 고정시킨다.
- ② 케이블의 허용 곡률반경을 고려하여 분배함으로 인입고정, 클램프 홈에 삽입한 후 클램프 덮개를 덮고, 손상에 주의하여 고정한다
- ③ 광섬유케이블의 접속은 광Cord와 광Jumper Cord간을 융착 접속하고, 광섬유 보호튜브로 보호한다.

##### (2) 광섬유 케이블의 인장성

커넥터(Connector), 슬래브(Sleeve) 압착, 본드 칩(Bond clip) 등으로 접속한다.

#### 4.3.4. 분배함 정리

##### (1) 열 수축 튜브인 경우

이중코팅 형의 광섬유인 경우에는 접속점에 미리 끼워 두었던 열 수축 튜브를 삽입하여 가열기로 일정기간 동안 가열 보강한다.

##### (2) 접속여장처리

접속판의 배열에 보강제(열수축슬래브 등)를 끼워 보강하고 접속여장은 굴곡 및 꼬이지 않게 잘 감아서 정리한다.

#### 4.3.5. 커넥터 결합 및 정리

광 심선과 심선 접속이 끝난 편단코드는 접속판에 일정한 길이만큼 여장처리하고, 광 커넥터는 분배함 내에 분배기 뒷면으로 돌려서 분배기에 결합한다. 단, 커넥터 결합시에는 반드시 코드를 잡고 커넥터만 돌려서 결합하고 커넥터 보호캡은 결합 직전에 분리한다.

#### 4.3.6. 스파이럴 슬리이브 보호

광섬유 케이블을 외부 충격으로부터 보호하기 위하여 이음 개소에는 보호용 스파이럴 슬리이브( $t=2.0\text{mm}$  난연성)를 중첩해서 감아 주어야 한다.

#### 4.3.7. 현장품질관리

##### (1) 광섬유 케이블 공사 품질확보 대책

준공검사 실시결과 광섬유 케이블 불량접속 및 심선에 이상이 발생하였을 경우에는 이를 정격 규격이 되도록 재시공하여 케이블 특성이 확보되도록 하여야 한다.

##### (2) 시공상태 확인

- ① 수급인은 배선공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ② 시공상태 확인 항목
  - (가) 배선상태
  - (나) 광심선과 커넥터의 접속상태
  - (다) 광섬유 케이블 단말처리 상태
  - (라) 명찰 부착 상태

본 표준시방서는 과학기술정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로써 시방서의 내용은 우리 연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

## 정보통신공사 표준시방서 (정보통신 전원 및 접지설비)

2017년 12월 일 인쇄

2017년 12월 일 발행

**발행인** 문 창 수

**편집인** 임 주 환

**발행처** (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL: (031)231-3400, FAX: (031)269-5210