

## 접지 설비

### 1. 일반사항

#### 1.1 사용목적

이 시방서는 건축물 내부 안전평가용 접지, 시험용전원 접지, 주파수변환장치 접지설비 등에 대해 적용한다. 접지는 낙뢰, 과도 전류 및 과도전압의 유입, 그리고 전기적 잡음으로부터 전원 시스템 통신시스템, 제어시스템 등의 복잡한 전기 및 전자시스템을 안정적으로 동작하게 할 뿐만 아니라 전기적 충격으로부터 인명을 보호하는 것을 목적으로 한다.

#### 1.2 적용기준

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

##### 1.2.1 한국산업표준(KS)

- 1) KS C IEC 60364 건축전기설비
- 2) KS C IEC 61200-52 전기설비의 선정 및 설치
- 3) KS C IEC 62305-1 피뢰시스템 제1부 일반원칙
- 4) KS C IEC 62305-2 피뢰시스템 제2부 위험성관리
- 5) KS C IEC 62305-3 피뢰시스템 제3부 구조물의 물리적 손상 및 인명관리
- 6) KS C IEC 62305-4 피뢰시스템 제4부 구조물 내부의 전기전자시스템
- 7) KS C IEC 61643-12 저압 서지보호장치

##### 1.2.2 한국전기설비규정(KEC)

- 1) KEC 122 전선의 종류
- 2) KEC 140 접지시스템
- 3) KEC 150 피뢰시스템
- 4) KEC 203 계통접지의 방식
- 5) KEC 320 접지설비
- 6) KEC 321 고압 · 특고압 접지계통

##### 1.2.3 국제규격

- 1) NEC 250 Grounding, Grounding Conductors
- 2) IEEE Std 142 System Grounding
- 3) IEEE Std 80-2013 Draft Guide for Safety in Substation Grounding

##### 1.2.4 기타규정

건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부 개정령안

## 2. 자재

### 2.1 접지전극

접지선 및 접지극은 설계도면에 따라 시공되어야 하며, 현장 여건상 변경해야 할 경우는 감독관과 협의하여 변경하되 KEC 규격 또는 동등이상의 제품으로 사용해야 한다.

#### 2.1.1 A형 접지극

##### 1) 탄소저항접지봉(G-ROD2) - $\Phi 260 \times 1000 \text{mm}$

(1) 접지극으로 STS, 구리, 탄소 등의 재료를 사용 시 다음과 같거나 이와 동등 이상의 접지 성능이 있는 것으로 한다.

- ① STS봉의 사용 시 외경  $\Phi 20$  이상, 길이 1200mm 이상의 제품을 사용 할 것.
- ② STS봉과 동관단자의 접속 시 동관단자와 접촉면적이 90% 이상일 것.
- ③ STS관의 사용 시 외경  $\Phi 260$  이상, 두께 1t 이상, 단면적  $260 \text{cm}^2$  이상의 제품을 사용하며, 빠른 뇌방전을 위해 톱니바퀴 형상을 한 이중 유도 방전관을 한쪽에 2개씩 설치한 제품을 사용할 것.
- ④ 탄소재의 봉 사용 시 외경  $\Phi 260$  이상, 길이 1000mm 이상의 제품을 사용 할 것.
- ⑤ 강열감량 시험제품이며, 감량율이 60~90% 범위 이상, 고정탄소 비중이 90% 일 것.

(2) 특징

- ① 의장등록 및 특허 출원 제품
- ② KERI (한국전기시험연구원) 시험 필, 한국화학시험연구원 인정 필
- ③ 강력한 수분흡수력과 습도 유지력으로 낮은 접지 저항치 유지할 것.
- ④ 자연상태에서 자연의 일부로 존재하는 천연 물질로써 비공해성, 비독성 친환경 제품일 것.
- ⑤ 전식 및 부식의 염려가 전혀없는 제품으로 경년변화가 없을 것.
- ⑥ 반복적인 상한 낙뢰전류에도 저항이 증가하지 않을 것.

##### 2) 고성능 접지저감제(E-GROUT)

(1) 재질 : 천연점토성분(Natural Clay)

(2) 기능 및 특징

- ① 몬모릴로나이트의 천연점토 성분으로 많은 양의 물을 흡수하고 팽창하여 접지전극과 토양 사이의 접촉향상 및 입자층간에 음전하가 있어 낮은 저항률을 가져 안정적인 저항 값 유지.
- ② 미국 NSF(National Sanitation Foundation) 인증
- ③ 한국화학시험 연구원 시험 필

#### 2.1.2 B형 접지극

1) 나동선은 구리 99% 이상의 재질을 사용한다.

- 2) 최소규격은 50mm<sup>2</sup>이상을 사용하며, 도면에 표현된 스케줄을 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 설치 시 고려사항

- 3.1.1 현장의 토목과 시공위치에 대한 사전협의 후 공사를 시작한다.
- 3.1.2 접지시스템의 자재와 시공 사양을 지킨다.
- 3.1.3 접지극이 매설될 크기와 깊이는 규격을 지킨다.
- 3.1.4 접지선(bare copper)의 접속은 발열용접 또는 압착슬리브로 접속한다.
- 3.1.5 시공 완료 후 부분별 시공사진을 보고서형식으로 제출될 수 있도록 하여야 한다
- 3.1.6 작업 후 이물질이 들어가지 않도록 관리한다.
- 3.1.7 접지저항값은 언제 시험하여도 소정의 저항값 이하를 얻을 수 있어야 한다.

#### 3.2 설치 방법

##### 3.2.1 탄소저항접지봉

- 1) 봉 매입전 탄소봉의 STS봉과 새로운 나동선을 동관단자로 접속한다.
- 2) 도면에 표현된 시공위치에 터파기 장비를 운용하여 0.7m 이상 터파기 한다.
- 3) 연결된 접지봉을 천천히 매입하고 나동선을 인출한다.
- 4) 고성능 접지저감제(E-GROUT)와 1포에 2~5배의 물을 죽같은 상태가 될 때까지 잘 혼합한다.
- 5) 매입된 접지봉 주위에 고성능 접지저감제를 채워 넣는다.
- 6) 접지 인출선을 연결 후 되메우기하고 마무리한다.

##### 3.2.2 접지선(BC WIRE)

- 1) 접지선은 동결심도 이하에 시공되어야 한다.
- 2) 암반 노출 시 터파기를 하지 않고, 지표면에 바로 포설 및 접속한다.
- 3) 접지전선을 포설 및 접속한 후 바로 위에 버림 콘크리트를 타설한다.(현장 여건에 따라 변경이 될 수 있다)

##### 3.2.3 인출접지선(GV WIRE)

- 1) 접지극에서 인출하는 접지선은 원칙적으로 녹색의 비닐전선을 사용한다.
- 2) 접지선의 굵기는 전기설기 기술기준령에 정한 것 이상의 것을 사용한다.
- 3) 인출 될 WIRE를 나동선(BC WIRE)과 발열용접 또는 압착슬리브로 접속하여 입상한다.
- 4) 접지선과 단자함의 상호 연결 시 수막처리봉을 설치하여 건물내부로 물이 침입하지 않도록 조치한다. (지하층이 없는 건물 및 지상1층 접지 포설 시 수막처리봉 미설치)

#### 3.3 설치 후 고려사항

설계도면에 따라 접지극을 설치하여도 요구되는 접지 저항치를 얻을 수 없는 경우에는 접지봉

의 추가 및 길이 확장, 접지도체의 길이 확장, 접지망의 면적확대, 대지 고유저항의 저감, 접지 방식의 변경 등 접지보완대책을 강구하여 필요한 접지 저항치를 얻도록 하여야 한다.

#### 3.4 접지저항 검사

설계에 의한 접지공사 완료 후, 감리의 입회하에 3-점 테스트 원리(3-Point Test Theory)를 이용하여 요구하는 접지저항을 체크한다.

## 피뢰 설비

### 1. 일반사항

#### 1.1 사용목적

이 지방서는 건축물에 설치하는 피뢰설비 설치공사에 적용한다. 낙뢰로부터 대상물을 완벽하게 보호하기 위해서는 KS C IEC 62305의 접지방법, 시공방법 등의 조화가 이루어져야 함으로 그 관련내용을 이 지방서에서 적용범위로 정한다.

#### 1.2 적용기준

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

##### 1.2.1 한국 산업규격(KS)

- 1) KS C IEC 60364 건축전기설비
- 2) KS C IEC 61200-52 전기설비의 선정 및 설치
- 3) KS C IEC 62305-1 피뢰시스템 제1부 일반원칙
- 4) KS C IEC 62305-2 피뢰시스템 제2부 위험성관리
- 5) KS C IEC 62305-3 피뢰시스템 제3부 구조물의 물리적 손상 및 인명관리
- 6) KS C IEC 62305-4 피뢰시스템 제4부 구조물 내부의 전기전자시스템
- 7) KS C IEC 61643-12 저압 서지보호장치
- 8) KS C IEC 62561-6 피뢰시스템의 구성요소(LPSC)-제6부 뇌격계수기(LSC)에 관한 요구사항

##### 1.2.2 한국전기설비규정(KEC)

- 1) KEC 122 전선의 종류
- 2) KEC 140 접지시스템
- 3) KEC 150 피뢰시스템
- 4) KEC 203 계통접지의 방식
- 5) KEC 320 접지설비
- 6) KEC 321 고압 · 특고압 접지계통

##### 1.2.3 국제규격

- 1) NEC 250 Grounding, Grounding Conductors
- 2) IEEE Std 142 System Grounding
- 3) IEEE Std 80-2013 Draft Guide for Safety in Substation Grounding

##### 1.2.4 기타규정

건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부 개정령안

## 2. 자재

### 2.1 수뢰부

#### 2.1.1 수뢰부의 구성

- 1) 피뢰설비는 수뢰부 시스템, 인하도선 시스템, 접지 시스템 등으로 구성된다
- 2) KEC 규격에 적합하여야 한다.

#### 2.1.2 수뢰부의 적용

뇌격이 피 보호 범위 내로 침입할 확률은 수뢰부 시스템을 적절히 설계함으로써 상당히 감소되므로 다음과 같이 해야 한다.

- 1) 피뢰설비는 한국 산업규격이 정하는 보호등급의 피뢰설비이어야 한다.
- 2) 안테나 보호용 피뢰침 설치 시 1m 이상 이격하며, 500mm 이상 높게 돌침부를 설치한다.
- 3) 피뢰침의 재질은 부식을 방지하며, 내구성이 높은 STS재질을 사용한다.
- 4) 낙뢰가 건축물의 유입방지를 위하여 피뢰침과 마스트사이에 절연체를 는 절연이 되어있는 제품을 사용한다.
- 5) KS C IEC 규격에 적합한 것 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 6) 수뢰부 시스템은 돌침, 수평도체, 메시도체 또는 이들의 조합으로 구성한다.
- 7) 수뢰부 시스템 설계 시 보호각법, 회전구체법, 메시법을 개별 또는 조합하여 사용한다.
- 8) 다음의 건축물 자연적 구성부재 부분은 수뢰부 시스템으로 사용할 수 있다.
  - (1) 다음에 적합한 보호범위를 덮는 금속판
    - ① 각 부분 사이의 전기적 연속성과 내구성이 있는 것
    - ② 금속판의 천공을 방지하거나 판의 하부에 있는 높은 가연성 물질의 발화를 고려할 필요가 없는 경우 금속판 두께 0.5mm 이상인 것
    - ③ 절연재로 피복하지 않은 것
    - ④ 금속판 상부의 비금속 재료를 피 보호범위에서 제외시킨다.
  - (2) 지붕을 구성하는 금속제 부품(트러스, 상호 접속된 철근 등)에서 그 상부가 비 금속제 지붕재인 경우에 그것을 보호범위에서 제외 한다
  - (3) 흙통, 장식재, 난간 등 금속제 부분의 KS C IEC 표6의 규정된 값 이상이어야 한다.
  - (4) 두께가 철제 4mm, 동제 5mm, 알루미늄제 7mm로 제작된 일반적인 금속제의 배관이나 탱크로 뇌격점의 내표면 온도상승이 위험의 원인이 되지 않는 것이어야 한다.

### 2.2 돌침피뢰침

#### 2.2.1 구성

- 1) OPTIMA 돌침부
  - (1) STS304 재질의 뇌격점 유도부
  - (2)  $\Phi 18 \times 1400\text{mm}$ 의 HEAD로 내구성을 높인 제품

- (3) 상·하부 SKIRT(SIZE  $\Phi 80 \times 18\text{mm}$ )를 체결하여 성능향상을 가진 제품
  - (4) 공기의 절연과 피 메커니즘을 이용하여 보호범위를 넓히고 보호효율을 높여 안전도 향상
- 2) 절연재
- MC-나일론 재질로 뇌전류가 몸체로의 전이를 방지한다.
- 3) 몸체(POLE)
- (1) STS304 재질로 부식방지 효과
  - (2) HEAD와 몸체가 절연되어 있어 직접적인 뇌전류가 건축물의 유입을 방지하는 제품

## 2.3 인하도선

### 2.3.1 인하도선의 적용

- 1) KS C IEC 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 인하도선의 사용 재료별 최소치수는 Al 50[mm<sup>2</sup>], CU 50[mm<sup>2</sup>], 스테인리스강 50[mm<sup>2</sup>]으로 하며, 설계도서에서 표기된 규격을 우선적으로 적용하여야 한다.
- 3) 위험한 불꽃방전의 발생확률을 감소시키기 위하여 뇌격점과 대지 사이의 인하도선은 다음과 같이 설치한다.
  - (1) 다수의 병렬 전류통로를 형성해야 한다.
  - (2) 전류통로의 길이는 최소로 유지해야 한다.
  - (3) KS C IEC의 요건에 따라 구조물의 도전성 부분에 등전위본딩을 실시해야 한다.

### 2.3.2 자연적 구성 부재

건축물 등의 다음 부분은 자연적 구성부재의 인하도선으로 보아서 인하도선을 생략할 수 있다.

- 1) 각 부분간의 전기적 연속성이 있는 금속제 설비
- 2) 크기가 KS C IEC 규격 표6의 규정된 값 이상인 금속제 설비
- 3) 건축물의 전기적 연속성을 가지는 철근콘크리트 구조체의 금속
- 4) 건축물의 상호 접속된 강재 구조체
- 5) 다음에 적합한 정면 부재, 측면 레일 및 금속제 정면 벽의 보조 구조재
  - (1) 크기가 인하도선에 대한 요구사항과 같고 또한 두께가 0.5mm 이상 인 것
  - (2) 수직방향의 전기적 연속성이 있고, 금속제 부분간의 간격이 1mm 이하이거나 또는 두 부재의 겹치는 부분이 100mm 이상인 것
- 6) 전기적 연속성이 있다고 판단되기 위해서는 건축물 금속 구조체의 상단부와 하단부 사이의 전기 저항이 0.2Ω 이하이어야 한다.

## 2.4 수평도체

2.4.1 도체재료는 동, 스테인리스강 또는 알루미늄의 단선, 연선, 평각선 또는 관으로 한다.

2.4.2 Al, CU, 스테인리스강을 사용하는 경우 단면적 50mm<sup>2</sup> 이상으로 한다.

AL 사용 시에는  $\Phi 14$ 의 동급 면적을 가지는 CROWN TYPE의 AL환봉(AL CR 430/14)을 사용하여 상향 스트리머 효과를 극대화 한다.

2.4.3 수평도체는 용마루, 파라페트, 지붕 그 밖의 뇌격을 받기 쉬운 부분에 설치하고, 슬래브 지붕 위에 설치할 경우 바깥둘레를 따라 환상으로 한다.

2.4.4 수평도체는 접지극에 접속한다.

## 2.5 접지단자함

2.5.1 재질은 연강(STEEL) 또는 스테인레스(STS) 제품을 사용한다.

2.5.2 함의 크기 및 설치위치는 설계도서에 따른다.

2.5.3 인하도선 연결용 피뢰단자함에는 낙뢰계수기(ALP-LP-1500)을 설치하여 유지보수에 참고한다.

2.5.4 접지단자함 2차에서의 접지선은 F-GV WIRE 사용을 원칙으로 한다.

## 2.6 낙뢰 계수기(ALP-LC-1500)

2.6.1 특징

1) KERI (한국전기시험연구원) 시험 필

KS C IEC 62561-6 최소 문턱전류에서의 카운팅이 만족한 제품

## 2.7 재료 품질관리

2.7.1 반입자재 검수

1) 수급인은 현장 반입자재에 대하여 공사감독자의 검수를 받아야 한다.

2) 검수 항목은 자재의 치수, 구조 등의 육안검사로 한다.

# 3. 시공

## 3.1 설치 시 고려사항

3.1.1 시설조건

1) 피뢰설비는 국제전기표준협회의 국제규격 KS C IEC 62305의 규정에 의하여 시설한다.

2) 직격뢰와 간접뢰로 인한 내부 전력기기의 영향을 최소화하기 위하여 서지보호장치(SPD)를 시설하는 것이 바람직하다.

3.1.2 수뢰부 시스템

1) 수뢰부를 돌침으로 설치할 경우 건축물의 상부에서 250mm 이상 돌출시킨다. 다만, 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」 제13조의 규정에 의한 풍 하중에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

2) 수뢰부를 지지 철물에 고정할 때에는 나사로서 견고히 접속하여야 한다.

3) 돌침 또는 수평도체는 보호각법, 회전구체법, 메시법을 기준으로 건축물 전체 보호에 필요한 갯수 및 위치를 정하여 설치한다.

4) 측뢰설비 (60m이상의 건축물에 적용)



- (1) 측면 낙뢰를 방지하기 위하여 높이가 60m를 초과하는 건축물 등에는 지면에서 건축물 높이가 5분의 4가 되는 지점부터 상단부분까지의 측면에 수뢰부를 설치하여야 한다.
- (2) 다만, 높이가 60m를 초과하는 부분 외부의 각 금속 부재를 2개소 이상 전기적으로 접속시켜 전기적 연속성이 보장된 경우에는 측면 수뢰부가 설치된 것으로 본다.
- (3) 보호되어야 할 측면이 60m미만이라면 보호는 생략할 수 있다.
- 5) 수뢰부는 마감제인 아연강판 등 철판제인 자연적구성부재 수뢰부를 판단하여 구성한다.

## 3.2 시공방법

### 3.2.1 인하도선

- 1) 수뢰부에 연결되는 인하도선(피뢰도선)의 수는 2조 이상으로 하여야 한다.
- 2) 복수의 인하도선을 병렬로 구성해야 한다. 다만, 건축물 · 구조물과 분리된 피뢰시스템인 경우 예외로 할 수 있다.

### 3.2.2 수평도체

- 1) 지지금구를 파라펫에 부착할 경우에는 콘크리트의 코너가 부서지지 않도록 중앙부에 시설한다.
- 2) 연결부위는 일체형 조립방식(연결컨넥터)으로 전기적연속성을 극대화 시킨다.
- 3) 나사, 너트, 지지금구 등은 부식되지 않는 재료로 설치한다.
- 4) 수평도체(AL CR 430/14)를 포설하는 경우에는 1m마다 폴리카보네이트를 사용한 지지금구(SK-2s/430)를 이용하여 견고하게 지지하고 접속도체 간의 직선거리가 20m 이상되는 경우, Expansion joint를 접속하여 수축이완 작용에 의한 처짐현상을 방지한다.

## 3.3 접속

3.3.1 수뢰부와 인하도선, 인하도선 상호간 및 인하도선과 접지시스템의 접속은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

- 1) 인하도선과 관련된 모든 접속은 전기적 연속성을 원칙으로 한다.
- 2) 서로 다른 종류의 금속간에 접속할 경우에는 접속부분에 전기적 부식이 생기지 않도록 한다.
- 3) 전기적 응력이나 우발적 기계력에 의해서 도체의 단선이나 느슨함이 생기지 않도록 수뢰부와 인하도선을 견고하게 고정하여야 한다.
- 4) 도체의 접속부 수는 최소한으로 한다.
- 5) 접속은 땀질, 용접, 압착, 나사조임이나 볼트조임 등의 방법에 의해서 확실하게 한다.