

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 260cm^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 50mm² 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 크기과 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 시방서는 건축물에 설치하는 피뢰설비 설치공사에 적용한다. 낙뢰로부터 대상물을 완벽하게 보호하기 위해서는 KS C IEC 62305의 접지방범, 시공방법 등의 조화가 이루어져야 함으로 그 관련내용을 이 시방서에서 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 절연체로 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) 흡통, 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) $\Phi 18 \times 1400$ mm의 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 인하도록선

2.3.1 인하도록선의 적용

- 1) KS C IEC 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 인하도록선의 사용 재료별 최소치수는 Al 50[mm²], CU 50[mm²], 스테인리스강 50[mm²]으로 하며, 설계도서에 표기된 규격을 우선적으로 적용하여야 한다.
- 3) 위험한 불꽃방전의 발생확률을 감소시키기 위하여 뇌격점과 대지 사이의 인하도록선은 다음과 같이 설치한다.
 - (1) 다수의 병렬 전류통로를 형성해야 한다.
 - (2) 전류통로의 길이는 최소로 유지해야 한다.
 - (3) KS C IEC의 요건에 따라 구조물의 도전성 부분에 등전위분당을 실시해야 한다.

2.3.2 자연적 구성 부재

건축물 등의 다음 부분은 자연적 구성부재의 인하도록선으로 보아서 인하도록선을 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 인하도록선에 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 0.2 Ω 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 50mm² 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 마감재인 아연강판 등 철틀재인 자연적구성부재 수뢰부를 판단하여 구성한다.

3.2 시공방법

3.2.1 인하도록

- 1) 수뢰부에 연결되는 인하도록(피뢰도선)의 수는 2조 이상으로 하여야 한다.
- 2) 복수의 인하도록을 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 인하도록, 인하도록 상호간 및 인하도록과 접지시스템의 접속은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

- 1) 인하도록과 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 인하도록을 견고하게 고정하여야 한다.
- 4) 도체의 접속부 수는 최소한으로 한다.
- 5) 접속은 땀질, 용접, 압착, 나사조임이나 볼트조임 등의 방법에 의해서 확실하게 한다.