

건축전기설비기술사 문.제.해.설.

글 / 김세동 (두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kmse@doowon.ac.kr)

2010년 1월 8일 개정 시행된 전기설비기술기준의 판단기준 제18조 및 제19조에서 정한 접지 공사에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보시오. 그리고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록한다.

항 목	Key Point 및 확인 사항	비고
가장 중요한 Key Word	접지공사	
접지 관련 기준	전기설비기술기준 및 판단기준, 내선규정	
관련 이론 및 실무 사항	1. 접지의 개념과 개정된 접지공사의 종류와 차이점 2. 전기설비기술기준 판단기준 제18조와 제19조 확인 3. 공통접지와 통합접지와의 차이점 확인 4. 통합접지공사의 사례 검색	전기설비기술기준과 내선규정 확인하기

〈해설〉

1. 개요

접지는 대지와 전기도체 사이에 전기적으로 완전하게 접속하는 것을 말한다. 전기기기 내에서 절연 파괴가 생기면, 기기의 금속제 외함은 충전되어 대지전압을 가진다. 여기에 사람이 접촉하면 인체를 통하여 대지로 전류가 흘러 감전되므로 금속제 외함을 접지하여 대지전압을 가지지 않도록 한다. 따라서, 접지의 목적은 감전을 방지할 수가 있으며, 또한, 이상 전압의 억제, 전로의 대지전압 저하, 보호계전기의 동작 확보 등의 목적으로 설치된다.

접지공사에 대해서는 개별접지 방식인 제1종, 제2종, 제3종, 특별제3종접지공사가 있으며, 공통접지공사와 통합접지공사를 할 수 있도록 2010년 1월 8일 전기설비기술기준 판단기준이 개정되었다.

2. 접지공사의 종류와 특징

1) 제1종접지공사

전로 이외의 금속제 접지에 적용되는 것으로 고전압이 침입할 우려가 있어 위험강도가 큰 곳에 접지하는 방법이며, 접지저항 값의 상한은 10Ω 이고, 공칭단면적 6mm^2 이상의 연동선을 사용하도록 규정하고 있다.

2) 제2종접지공사

고압 또는 특고압 전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측을 접지하는 경우에 적용되는 것으로 저·고압이 혼촉한 경우에 저압전로에 고압이 침입할 경우 기기의 소손이나 사람의 감전을 방지하기 위한 것이며, 접지저항값의 상한은 변압기의 고압측 또는 특고압측의 전로의 1선 지락전류의 암페어 수로 150(변압기의 고압측 전로 또는 사용전압이 35kV 이하의 특고압측 전로가 저압측 전로와 혼촉하여 저압측 전로의 대지전압이 150V를 초과하는 경우에, 1초를 초과하고 2초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압이 35kV 이하의 특고압 전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 300, 1초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압 35kV 이하의 특고압전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 600)을 나눈 값과 같은 Ω 수 이고, 공칭단면적 16mm^2 이상의 연동선을 사용하도록 규정하고 있다.

3) 제3종접지공사

원칙적으로 전로 이외의 금속제 접지에 적용되며, 400V 미만의 저압 기계기구의 외함 및 철대의 접지에 사용된다. 접지저항 값의 상한은 100Ω 이고, 공칭단면적 2.5mm^2 이상의 연동선을 사용하도록 규정하고 있다.

4) 특별제3종접지공사

원칙적으로 전로 이외의 금속제 접지에 적용되며, 400V 이상의 저압 기계기구의 외함 및 철대의 접지에 사용된다. 접지저항 값의 상한은 10Ω 이고, 공칭단면적 2.5mm^2 이상의 연동선을 사용하도록 규정하고 있다.

5) 공통접지(common earthing system) 공사

고압 및 특고압과 저압 전기설비의 접지극이 서로 근접하여 시설되어 있는 변전소 또는 이와 유사한 곳에서는 다음 각 호에 적합하게 공통접지공사를 할 수 있다.

- ① 저압 접지극이 고압 및 특고압 접지극의 접지저항 형성 영역에 완전히 포함되어 있다면 위험전압이 발생하지 않

도록 이들 접지극을 상호 접속하여야 한다.

② 제①호에 따라 접지공사를 하는 경우 고압 및 특고압계통의 지락사고로 인해 저압계통에 가해지는 상용주파 과전압은 표 1에서 정한 값을 초과해서는 안 된다.

[표 1]

고압계통에서 지락고장시간(초)	저압설비의 허용 상용주파 과전압(V)
>	$U_0 + 250$
≤ 5	$U_0 + 1,200$
중성선 도체가 없는 계통에서 U_0 는 선간 전압을 말한다.	

비고 1. 이 표의 1행은 중성점 비접지나 소호리액터 접지된 고압계통과 같이 긴 차단시간을 갖는 고압계통에 관한 것이다. 2행은 저저항 접지된 고압계통과 같이 짧은 차단시간을 갖는 고압계통에 관한 것이다. 두 행 모두 순시 상용주파 과전압에 대한 저압기기의 절연 설계기준과 관련된다.

비고 2. 중성선이 변전소 변압기의 접지계에 접속된 계통에서 외함이 접지되어 있지 않은 건물 외부에 위치한 기기의 절연에도 일시적 상용주파 과전압이 나타날 수 있다.

6) 통합접지(global earthing system) 공사

전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용하는 통합접지(국부접지계통의 상호접속으로 구성되는 그 국부접지계통의 근접구역에서는 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 하는 등가 접지계통)공사를 할 수 있다. 이 경우 공통접지공사 규정을 따르며, 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 KS C IEC 60364-5-53-534에 따라 서지보호장치(SPD)를 설치하여야 한다.

7) 공통접지 및 통합접지공사의 접지선 굵기

공통접지 및 통합접지공사를 하는 경우의 보호도체(PE)는 표 2에서 정한 값 이상의 단면적을 가지는 것으로서 고장시에 흐르는 전류가 안전하게 통과할 수 있는 것을 사용하여야 한다. 다만 불평형 부하, 고조파전류 등을 고려하는 경우에는 상도체와 같게 한다. 이때 전압강하에 의한 단면적 증가는 고려하지 않는다.

상도체의 단면적 S (mm ²)	대응하는 보호도체의 최소 단면적(mm ²)	
	보호도체의 재질이 상도체과 같은 경우	보호도체의 재질이 상도체과 다른 경우
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16 ^a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$16 < S \leq 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

[표 2]

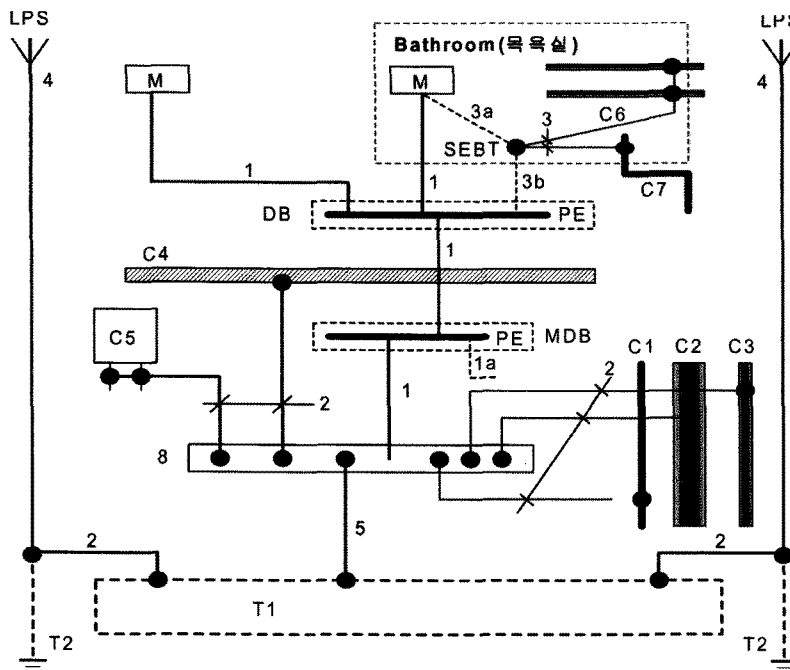
여기서,

k_1 : 도체 및 절연의 재질에 따라 KS C IEC 60364-5-54 부속서 A(규정)의 표 A54.1 또는 IEC 60364-4-43의 표 43A에서 선정된 상도체에 대한 k 값

k_2 : KS I IEC 60364-5-54 부속서 A(규정)의 표 A54.2 ~ A54.6에서 선정된 보호도체에 대한 k 값

^a PEN도체의 경우 단면적의 추소는 중성선의 크기 결정에 대한 규칙에만 허용된다.

그리고, 공통접지 및 통합접지에 따라 접지공사를 하는 경우 사람이 접촉할 우려가 있는 범위(수평방향 2.5 m, 높이 2.5 m)에 있는 모든 고정설비의 노출 도전성 부분 및 계통의 도전성 부분은 등전위접속(equipotential bonding)을 하여야 한다(그림 1 참조).



[비고] B : 주접지단자, C : 도전성 부분, C1 : 수도관, C2 : 배수관, C3 : 가스관, C4 : 공조기, C5 : 난방기, C6 : 급수관(목욕탕), C5 : 압스리츠 내의 금속관, DB : 분전반, LPS : 피뢰시스템, M : 노출도전성 부분, MDB : 주 분전반, SEBT : 보조등전위 본딩, T : 접지극, T1 : 기초접지극, T2 : 피뢰용접지극(필요시)

1 : 보호 도체, 2 : 주본딩용 도체, 3 : 보조 본딩용 도체, 4 : 인하도선, 5 : 접지선

[그림 1.] 접지시스템과 등전위본딩 예

■ 추가 검토 사항

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

○ Electric Power _ 건축전기설비기술사 문제 해설

1. 주택 등 저압수용장소에서 TN-C-S 접지방식으로 접지공사(내선규정 1445-17)를 하는 경우에 고려하여야 할 사항을 알고 있나요.
 - ① 보호도체의 최소 단면적은 표 2에서 정한 값 이상이어야 한다.
 - ② 중성선 겸용 보호도체(PEN)는 고정 전기설비에만 사용할 수 있고, 그 도체의 단면적이 구리는 10 mm² 이상, 알루미늄은 16 mm² 이상이어야 하며, 계통의 최고전압에 대하여 절연하여야 한다.
 - ③ 사람이 접촉할 우려가 있는 범위(수평방향 2.5 m, 높이 2.5 m)에 있는 모든 고정설비의 노출 도전성 부분 및 계통의 도전성 부분은 등전위 접속(equipotential bonding)을 하여야 한다. 다만, 이 조건을 충족시키지 못하는 경우에 중성선 겸용 보호도체(PEN)를 추가로 접지하여야 하며, 접지저항 값은 접촉전압이 허용 접촉전압 범위 이내로 제한하는 값 이하이어야 한다.
2. 접지선의 표시 방법을 알고 있나요.
 - ① 접지공사의 접지선은 녹색 표시를 하여야 한다.
 - ② 부득이 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양인 것 이외의 절연전선을 접지선으로 사용할 경우는 말단 또는 적당한 개소에 녹색테이프 등으로 접지선임을 표시하여야 한다.

[참고문헌]

1. 전기설비기술기준 판단기준, 대한전기협회, 2010
2. 내선규정 제1445절(접지), 대한전기협회, 2010
3. 이기홍, 피뢰시스템 국제동향 및 통합접지시스템 적용사례, 2010 대한전기협회 기술기준 워크샵, 2010.4.8