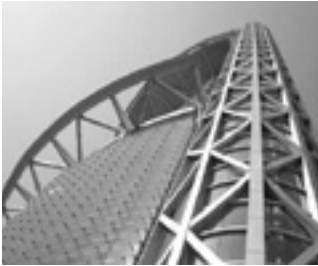


건축전기 설비기술사 문제해설

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



통합접지에 의해서 접지공사를 하는 경우 보호도체(PE)의
최소 단면적 산정방법에 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
Key Word	보호도체 단면적 산정방법
관련 이론 및 실무 사항	1. 통합접지 개념 2. 통합접지 방식에 대한 설계도면 2. 보호도체 최소단면적 산정에 관련한 판단기준 제18조 3. 서지보호장치 설치 시 적합한 SPD

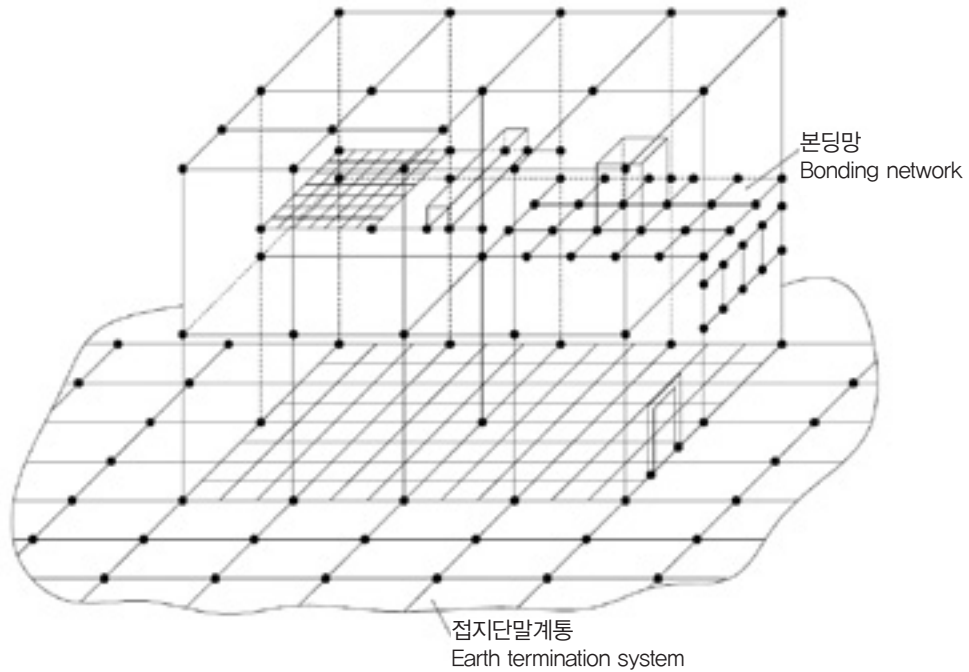
해설

1. 개요

통합접지란? 판단기준 제18조 7항에 따르면, 전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공유하는 접지를 말한다. 즉, 국부접지계통의 상호접속으로 구성된 그 국부접지계통의 근접 구역에서 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 하는 등가 접지계통을 의미한다.

통합접지에 의해서 접지공사를 하는 경우, 보호도체(PE) 단면적은 고장 시에 흐르는 전류가 안전하게 통과할 수 있는 것으로 사용해야 한다.

다만, 불평형 부하와 고조파전류 등을 고려하는 경우, 상도체와 같게 하고 이때 전압강하에 의한 단면적 증가는 고려하지 않아도 된다.



단말계통과 상호 접속된 본딩망으로 구성된 접지시스템

2. 판단기준에서 정하는 단면적 결정방법

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

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 값

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

a : PEN도체의 경우 단면적의 축소는 중성선의 크기결정에 대한 규칙에만 허용된다.

단면적 계산식에서 정한 값 이상의 단면적 차단 시간이 5초 이하인 경우에만 다음 계산식을 적용한다.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

여기서,

S : 단면적(mm²)

I : 보호 장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류[A]

t : 자동차단을 위한 보호 장치 동작시간(s)

※ 회로 임피던스에 의한 전류제한 효과와 보호 장치의 $I^2 t$: 의 한계 고려

k : 보호도체, 절연, 기타 부위의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수(k 값의 계산은 KS C IEC 60364-5-54 부속서 A 참조)

계산 결과가 비표준 크기일 경우 더 큰 표준 단면적의 도체 중 최소한 가장 근접한 도체를 선정해야 한다.

////////////////////////////////////// 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.

1. 단면적 산정에 필요한 계수 k 값의 결정과 관계되는 내용 확인

$$k = \sqrt{\frac{Q_e (\beta + 20 \text{ }^\circ\text{C})}{\rho_{20}} \ln \left(1 + \frac{\theta_f - \theta_i}{\beta + \theta_i} \right)}$$

여기에서

Q_e : 20°C에서 도체 재료의 용적 열용량(J/°C mm³)

β : 해당 도체에 대한 0°C에서 저항률의 온도계수의 역수(°C)

ρ_{20} : 20°C에서 도체 재료의 전기적 저항률(Ωmm)

θ_i : 도체의 초기 온도(°C)

θ_f : 도체의 최종 온도(°C)


여러가지 재료의 변수 값

재료	β^n (°C)	Q_n^n (J/°C mm ³)	ρ_{90}^n (Ω mm)	$\frac{Q_n(\beta + 20 \text{ °C})}{\rho_{20}}$ (A √s/mm ²)
구리	234.5	3.45×10^{-3}	17.241×10^{-3}	226
알루미늄	228	2.5×10^{-3}	28.264×10^{-3}	148
강철	202	3.8×10^{-3}	1.38×10^{-3}	78

* KS IEC 60949에 의한 값

2. 통합접지 방식에서는 SPD를 설치해야 하는지 확인

판단기준 제18조 7항에 따르면, 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 KS C IEC 60364-5-53-534 또는 한국전기기술기준위원회 기술지침 KECG 9102-2011에 따라 서지보호장치(SPD)를 설치하여야 한다.

그리고 서지보호장치의 안전성과 신뢰성을 확보하기 위하여 KS C IEC 61643-11(2012.3.12) 표준에 맞게 제작된 제품을 설치할 수 있도록 정하고 있다. 

[참고문헌]

1. 전기설비기술기준의 판단기준 제8장, 2013
2. 이주철 외, 건축전기설비설계기준 2차년도 연구보고서(통합접지), 2013