

건축전기설비기술사 문.제.해.설.

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

서지보호장치(SPD : surge protective device)의 개요와 설치 방법에 대해서 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보십시오. 그리고, 기억을 오래 가
저갈 수 있는 아이디어를 기록합니다.

항 목	Key Point 및 확인 사항
가장 중요한 Key Word	서지보호장치
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 서지가 무엇인가요? 순시과전압(Transient)과 비교하세요. 2. 서지의 정의에 대해서 관련 규정을 찾아봅시다. 3. 내선규정에서 정하는 SPD의 설치 목적과 방법을 알고 있나 요? 4. 전기설비기술기준 판단기준 제18조7항에서 정하는 SPD의 설치규정을 확인하였나요.

[해설]

1. 서지란?

서지라 함은 전파법 시행규칙 제30조의 규정에 의하여 전자파 보호기준(정통부 고시 제2000-80호, 2000.10.21)에 의하면, 서지는 수 마이크로초에서 수초간 지속되는 회로의 전압 및 전류의 과도 파형을 말한다.

또는, 서지(Surge)란 Line 또는 회로를 따라서 전달되며, 급속히 증가하고 서서히 감소하는 특성을 지닌 전기적 전류, 전압 또는 전력의 과도현상을 말한다. 비가 오거나 번개가 치는 날이면 전기가 끊어지거나, 전화가 불통이 되는 경우를 많이 겪게 되고, 전등이나 전기기기의 스위치를 켜는 경우 오디오의 음이 찌그러지거나, TV의 화면이 떨리는 것도 경험하게 된다. 이러한 원인이 대부분은 서지에 의한 것이다.

2. 서지 보호기의 설치 목적

서지보호기(SPD)의 정의는 내선규정에 의하면, 과도적인 과전압을 제한하고, 서지전류를 분류하는 것을 목적으로 하는 장치를 말한다. 다시 말해서, SPD는 50/60Hz의 교류에서 정격 1,000V까지의 전원에 접속하는 기기를 보호하기 위해 시설하는 것으로 서지 전압을 제한하고, 서지전류를 분류하기 위해 1개소 이상 비선형 소자를 내장하고 있는 장치이다.

전기설비로 유입되는 뇌서지를 피보호물의 절연내력 이하로 제한함으로써 기기를 안전하게 보호하기 위해서 기기 전단에 설치된다.

3. SPD의 설치시 고려사항

과전압을 억제하기 위하여 건축물 내에 SPD를 설치하는 경우에 다음과 같이 설치한다.

1) SPD를 설치하는 경우는 표 1의 임펄스내전압까지 기기가 견디는 것을 선정한다.

계통의 공칭전압 [V] -3상 계통-	필요한 임펄스 내전압 [kV]			
	설비 인입구의 기기	간선 및 분기 회로의 기기	부하기기	전자기기의 내부
220/380	6	4	2.5	1.5

[표 1] 기기에 필요한 정격임펄스 내전압

2) SPD의 연결

(1) 설비의 인입구 또는 그 부근에서 서지보호장치는 다음과 같이 시설한다.

- ① 설비 인입구 또는 그 부근에서 중성선과 PE 선 사이에 직접 연결되어 있거나 중성선이 없는 경우는 각 상전선과 주접지단자 사이 또는 각 상전선과 주 보호선 사이 중 가장 짧은 경로
- ② 설비 인입구 또는 그 부근에서 중성선과 PE 선 사이에 직접 연결이 없으면 다음 중 하나를 선택
 - ㉠ 각 상전선과 주접지단자 사이 또는 각 보호선 사이, 그리고 중성선과 주 접지단자 또는 보호선 사이 중 가장 짧은 경로
 - ㉡ 각 상전선과 중성선 사이, 그리고 중성선과 주 접지단자 또는 보호선 사이 중 더 짧은 경로

3) SPD의 연결 전선

연결 전선은 상전선부터 서지보호장치까지 그리고 서지보호장치부터 주 접지단자 또는 보호선까지의 전선이다.

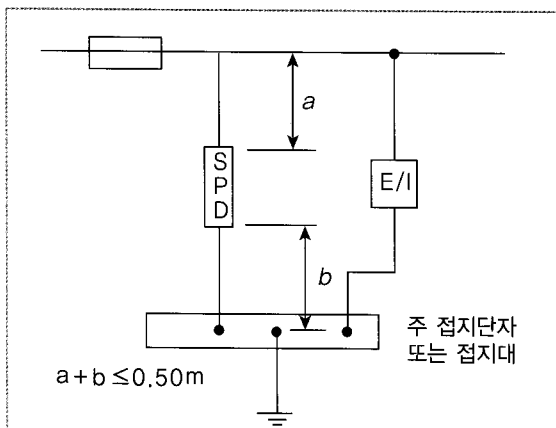
SPD의 연결전선의 길이가 길어지면 과전압에 대한 보호의 효율성이 감소하기 때문에 최적의 과전압에 대한 보호를 위해서는 SPD의 모든 연결 전선의 길이가 가능한 짧고(가능하면 전체 전선길이가 0.5 m를 초과하지 않아야 한다), 어떠한 접속도 없어야 한다. 만일 그림 1에서 a + b의 길이를 0.5 m 이내로 줄일 수 없다면, 그림 2에 있는 설계를 적용할 수 있다.

4) 접지선의 단면적

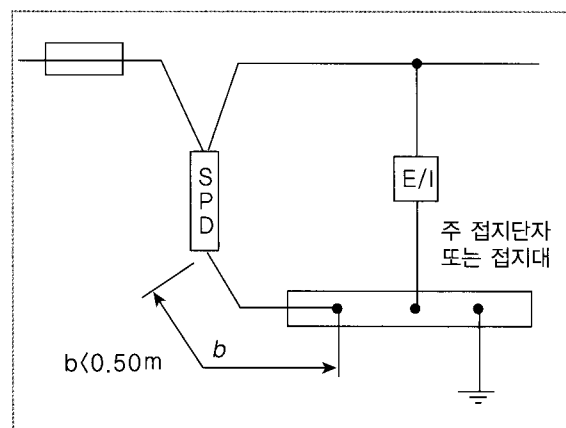
설비의 인입구 또는 그 부근에서 SPD의 접지선은 단면적이 동으로 4 mm² 또는 이와 동등 이상이어야 한다. 만일 낙뢰에 대한 보호 계통이 있다면 단면적이 동으로 16 mm² 또는 이와 동등 이상이어야 한다.

5) SPD와 누전차단기(RCD)의 시설

SPD가 잔류전류장치의 부하측에 있다면, 시간지연 여부에 상관없이 최소 3kA 8/20의 서지전류에 대한 내성을 가지고 있는 누전차단기(RCD)를 사용한다.



[그림 1] 설비의 인입구 또는 근처의 SPD 설치



[그림 2] 설비 인입구 또는 근처의 SPD 설치

4. 전기설비기술기준 및 판단기준에서 정하는 SPD의 설치 규정

전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용하는 통합접지(국부접지계통의 상호접속으로 구성되는 그 국부접지계통의 근접구역에서는 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 하는 등 접지계통)공사를 할 수 있다. 이 경우 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 KS C IEC 60364-5-53-534에 따라 서지보호장치(SPD)를 설치하여야 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. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

1. 순시과전압(Transient)과 서지에 대해서 어떠한 차이가 있는지 알아두어야 한다.

순시과전압과 서지는 국제기구(IEEE, UL, NEC 등)에서는 구분하지 않으며, 일반적으로 같은 의미로 사용하고 있지만, General Semiconductor Industries에서는 순시과전압과 서지의 특성을 다음과 같이 구분하고 있다.

Transient	Surge
지속시간이 8.4 μ s보다 짧다.	지속시간이 8.4 μ s보다 길다.
정현파와 지수함수적인 파형이다.	구형파와 지수함수적인 파형이 있다.
일반적으로 High Impedance Source와 관계가 있다.	일반적으로 Low Impedance Source와 관계가 있다.
과도전압 레벨은 표준작업 환경하에서 수 mV에서 18,000까지이다.	서지 크기의 90%가 표준 동작준위의 2배보다 작다.

2. 서지방지기(TVSS : Transient Voltage Surge Suppressors)

서지를 제어하기 위해서는 3가지 정도를 고려해 볼 수 있다. 첫째는 서지를 흡수하는 것이다. 둘째는 서지를 해소시키는 것이다. 셋째는 서지가 전원선으로 들어올 때는 서지를 접지선으로 흘려주고, 서지가 접지로 유입될 때는 반대로 전원선의 전압을 보상해 주어서 억제전압 이하로 유지시키는 방법으로 모든 서지방지기 회사의 전 제품은 이 방식을 사용하고 있다.

서지 방지기의 종류는 서지 방지방법에 따라 방전형과 억제형이 있으며, 억제형 서지방지기는 전압이 동작전압(사용전압보다 15~25% 정도 높은 전압) 이하일 때는 매우 높은 임피던스를 갖고 있다가, 동작전압을 초과하는 서지에 대해서는 매우 낮은 임피던스를 갖는다. 선로 임피던스와 서지방지기 임피던스의 상관

관계에 의해 서지가 억제된다. 전압억제형 서지방지기에는 비선형 전압, 전류 특성을 갖고 있는 MOV(Metal Oxide Varistor), 반도체, 다이오드 등의 소자들이 사용된다.

3. SPD의 구비 조건

- 1) 상시에는 정전용량이 작아 전압강하나 손실이 작고, 정상 신호에 대한 요란을 주지 않아야 한다.
- 2) 그러나, 이상 전압에 대해서는 가능한 낮은 동작 전압과 빠른 응답 시간으로 이를 차단하고, 계통을 원래 상태로 회복시키는 능력을 가지고 있어야 한다.

4. SPD의 기능별 분류

1) 전압 스위칭형 SPD

서지가 인가되지 않는 경우에는 높은 임피던스 상태에 있으며, 전압서지에 응답하여 급격하게 낮은 임피던스 값으로 변화하는 기능을 갖는 SPD를 말한다. 여기에 사용되는 부품의 예로 에어갭, 가스방전관, 사이리스터형 SPD가 있다.

2) 전압제한형 SPD

서지가 인가되지 않은 경우에는 높은 임피던스 상태에 있으며, 전압서지에 응답한 경우에는 임피던스가 연속적으로 낮아지는 기능을 갖는 SPD를 말한다. 여기에 사용되는 부품의 예로 배리스터나 억제형 다이오드가 있다.

3) 복합형 SPD

전압스위칭형 소자 및 전압제한형 소자의 모든 기능을 갖는 SPD를 말한다. 복합형 SPD에는 인가전압의 특성에 따라 전압스위칭, 전압 제한 또는 전압스위칭과 전압 제한의 두 가지 동작을 하는 것으로 가스방전관과 배리스터를 조합한 SPD 등이 있다. KEA

[참고문헌]

1. 내선규정 제5220-2절, 2010
2. 허광무, 서지의 발생에서 방지까지, 전력기술인, 2001.11~2002.4월
3. 전파법 시행규칙 제30조의 규정에 의하여 전자파 보호기준(정통부 고시 제2000-80호, 2000.10.21)
4. 전기설비기술기준 판단기준 제18조, 2010