

# 건축전기설비기술사 문.제.해.설.

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

전기설비와 통신설비에서 발생하는 낙뢰피해의 형태와 대책에 대해서 설명하십시오.

항 목	Key Point 및 확인 사항	비 고
Key Word	서지보호장치(SPD : Surge Protective Device)	—
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전기설비기술기준 판단기준 제18조(접지공사의 종류) 제7항 규정</li> <li>2. 'KS C IEC 61643-11(저압서지보호장치)' 의 규정</li> <li>3. 서지보호장치의 명판에 표시되어 있는 내용</li> <li>4. 내선규정에서 정하고 있는 서지보호장치의 규정</li> </ol>	—

## <해설>

### 1. 개요

서지보호장치(SPD)는 과도적인 과전압을 제한하고 서지전류를 분류하는 것을 목적으로 하는 장치를 말하며, 그동안 피뢰기, 어레스터, 보안기 등과 같이 다양하게 불리기도 하였다.

SPD는 용도에 따라 전원용과 통신용으로 크게 구분할 수 있다. 특히 전원용 SPD는 50 / 60Hz 교류에서 정격 1,000V까지의 전원에 접속하는 기기를 보호하기 위해 시설하는 것으로 서지전압을 제한하고 서지전류를 분류하기 위해 1개 이상의 비선형소자를 내장하고 있는 장치이다.

### 2. SPD 선정을 위한 흐름도

#### 가. SPD 선정기준

서지로부터 전기전자기기나 시스템을 보호하기 위해서는 적용회로에 적합한 SPD를 선정해서 적절한 장소에 설치하여야 한다. SPD는 적용하는 장소에 침입되는 서지의 크기에 따라서 그 성능시험 방법이 등급별로 다르게 분류된다. 따라서, SPD를 적용할 때에는 SPD 설치장소에 있어서 침입하는 서지의 종류를 고려하고 이에 해당하는 시험을 실시하고 있는 SPD를 선정하여야 한다.

전원회로용 SPD는 클래스 I 시험, 클래스 II 시험, 클래스 III 시험으로 분류된다. 클래스 I 시험 SPD는 인하도선에 흐르는 낙뢰전류가 접지시스템으로 충분히 방류되지 않고 전원 측으로 역류하는 장소에 적용하는 SPD이다. 클래스 II 시험 SPD는 유도서지에 대응하기 위한 것으로 대부분의 SPD를 차지한다. 클래스 III 시험 SPD는 기기 내장의 SPD 등이 대상으로 되고 있다.

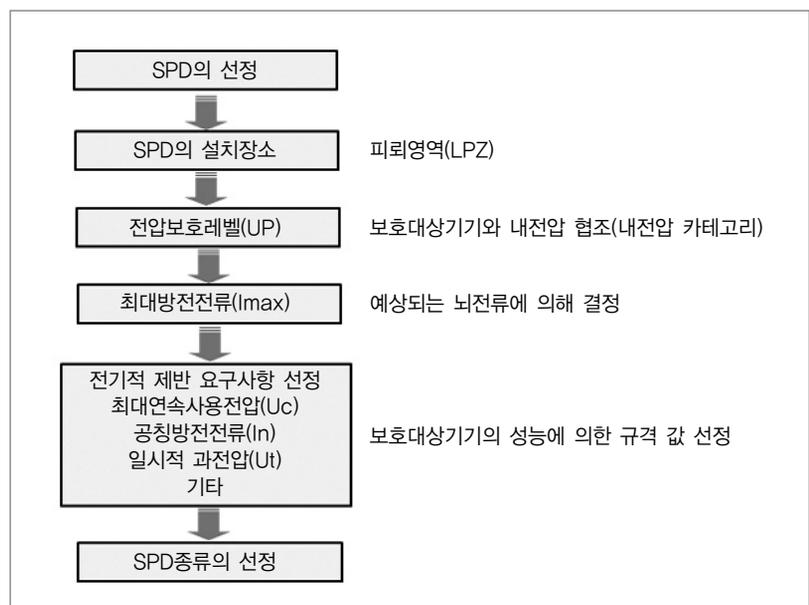
#### 나. SPD 선정 절차

그림 1은 SPD의 선정 흐름도를 나타낸 것이다. 주요 내용은 다음과 같다.

##### (1) SPD의 설치 위치

IEC 60364-5-53의 534.2.1에서 '분전반 안에 설치하여야 한다.' 라고 규정되어 있다.

LPZ(피뢰구역)에 따라서 SPD를 선정하고 LPZ의 경계에 설치한다. 표 1은 저압 전원용 SPD의 설치 위치 예를 나타낸 것이다.



[그림 1] SPD의 선정 흐름도

[표 1] 저압 전원용 SPD의 설치 위치 예

SPD의 설치 위치	SPD의 종류	주요 설치 장소
LPZ 0/1의 경계	I, II 등급	전원 인입구, 부분전반
LPZ 1/2의 경계	II, III 등급	분전반, 벽 또는 바닥에 설치하는 콘센트
LPZ 2/3의 경계	II, III 등급	벽 또는 바닥에 설치하는 콘센트, 부하기기

(2) 전압보호레벨의 선정

IEC 60364-5-53의 534.2.3.1에서 'SPD의 보호레벨은 IEC 60364-4-44의 표 44B의 내임펄스 카테고리 II에 의해 선정하여야 한다.' 라고 규정되어 있다. 한편 기기의 필요한 정격 임펄스 내전압은 IEC 60364-4-44 표 44B에서는 부하기기는 내임펄스 카테고리 II로 규정되어 있고, 필요한 임펄스 내전압은 1.5 kV 정도이다. 배전반은 내임펄스 카테고리 VI가 되며, 필요한 임펄스 내전압은 4kV 정도이다. SPD의 보호레벨은 이와 같은 값 이하로 할 필요가 있다.

(3) 공칭방전전류와 임펄스 전류의 선정

- 공칭방전전류 : 뇌방전으로 발생하는 서지에 대한 전기설비의 보호를 위해 설비의 인입점에 설치하는 SPD의 공칭방전전류는 각 보호모드에 대하여 8 / 20 $\mu$ s, 5kA 이상이어야 한다. SPD의 접속형식 2의 경우는 중성선과 보호도체 사이에 접속하는 SPD는 설비의 인입점에서 공칭방전전류는 3상 계통에서 8 / 20 $\mu$ s, 20kA 이상, 단상 계통에서 8 / 20 $\mu$ s, 10kA 이상이어야 한다.
- 임펄스 전류 : 직격뢰가 침입할 가능성이 있는 설비에 적용하는 SPD는 주 접지단자에 접속된 설비의 수를 고려하여 전원계통으로 흐르는 뇌임펄스 전류의 분류율을 기반으로 산출한다. SPD의 전원 측에 설치된 부품(퓨즈, 도체의 단면적 등)이 전체 시스템의 최대 서지용량을 제한하고 SPD에 최대의 스트레스가 가해지는 것으로 간주하며, 이러한 평가가 불가능하면 임펄스전류의 값은 각 보호모드에 대하여 12.5kA 이상을 적용한다.

(4) 최대 연속 사용 전압의 선정

IEC 60364-5-53의 534.2.3.2에서는 'SPD의 최대 연속 사용 전압은 표 2에 나타난 값보다 동등 이상으로 하여야 한다' 라고 규정되어 있다. 국내의 배전계통은 주로 TT방식이고, 사용전압은 220V이다. IEC 60364-5-53의 표 53B에서는 L-N간, L-PE간은 1.1U<sub>o</sub>로 규정하고 있지만, 일시적 과전압(TOV)을 고려해서 최대 연속 사용 전압을 선정하여야 한다.

[표 2] 전원계통 구성에 따라 필요한 SPD의 최소 U<sub>c</sub>

SPD 연결구간	배전망의 계통 구성				
	TT	TT-C	TN-S	중성선이 배치된 IT	중성선이 배치되지 않은 IT
각 상선과 중성선 사이	1.1U <sub>o</sub>	적용 불가	1.1U <sub>o</sub>	1.1U <sub>o</sub>	적용 불가
각 상선과 PE선 사이	1.1U <sub>o</sub>	적용 불가	1.1U <sub>o</sub>	$\sqrt{3} U_o$	선간 전압

(5) 일시적 과전압

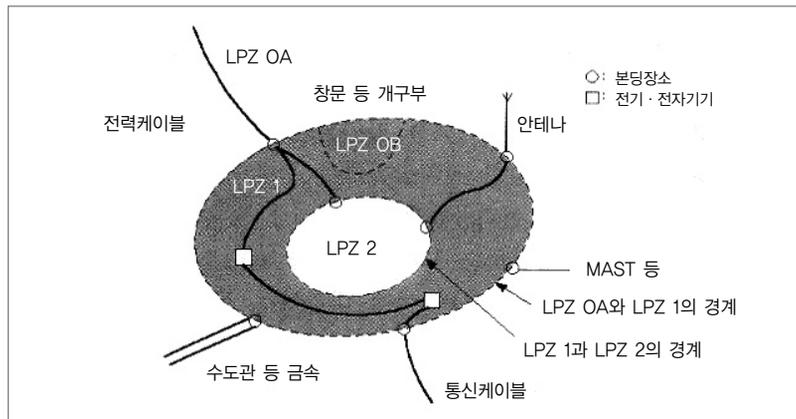
SPD의 일시적 과전압은 전원계통의 일시적 과전압보다 높다. 일시적 과전압은 진폭 및 시간이라는 2개의 차원을 갖고 있다. 과전압의 지속시간은 주로 전력공급계통(SPD를 접속하는 저압배전계통과 상위의 고압배전계통을 양방향으로

포함한다)의 접지에 의존한다. IEC 표준에서는 각국의 배선방식에 따른 TOV값을 적용해도 좋다고 규정하고 있다. IEC 60364에서는 TT계통의 TOV시험전압은  $1,200 + U_{REF}$  (0.2초간, 단,  $U_{REF}$  : reference test voltage used for testing)이다.

☞ 추가 검토 사항

1. 뇌보호영역(LPZ)

- ① LPZ 0 : 감쇠되지 않은 뇌의 전자계나 서지의 전체 혹은 일부로부터 노출될 위험이 있는 영역으로 다음과 같이 분류한다.
  - LPZ 0<sub>A</sub> : 뇌방전의 위협이 직접 가해질 수 있는 영역
  - LPZ 0<sub>B</sub> : 뇌방전의 직접적인 영향으로부터 보호되는 영역으로 효과적인 외부 뇌보호 시스템으로 보호되는 영역
- ② LPZ 1 : 경계부에 본딩 혹은 SPD가 설치되어서 지전류가 제한되는 영역으로 직격뢰전류가 LPZ 0에 비해 작아지고, LEMP에 의한 영향도 줄어드는 영역(보통 건물 내부이며 공간차폐로 뇌전자계가 감쇠된다)
- ③ LPZ 2 ... n : 경계부에서 본딩 혹은 SPD를 추가 설치하여 서지전류가 더욱더 한정되는 영역으로 전도성 전류나 LEMP의 영향으로부터 보호가 필요한 영역(보통 건물 내부로 공간차폐로 뇌전자계가 더욱 억제된다.)



[그림 2] LPZ 구분 개념도

2. LPZ 경계에 있어서의 등전위 본딩

건물에 인입된 전력케이블, 통신케이블, 금속제 배관 등은 LPZ의 경계를 통과하게 되므로 각 경계 부분에서는 반드시 등전위 본딩을 실시하여야 한다. 또한, 인입되는 경우는 전자적 영향을 적게 하기 위해, 그것들을 1개소에 집중시키는 것도 중요하다. 본딩은 등전위 본딩을 이용하여 실시한다. KEA

[참고문헌]

- 1. KS C IEC 61643-11(서지보호장치 성능시험기준), 2011
- 2. 전기설비기술기준판단기준, 내선규정, 2011
- 3. 이기홍 외, 국제규격(IEC) 피뢰시스템의 건축물 적용기술개발, 지경부, 2011