

IEC는 International Electrotechnical Commission(국제전기표준회의)의 약자로 전기 관계의 국제 표준화를 목적으로 설립된 국제단체로서 각국을 대표하는 표준화 기관으로 구성되어 있다. IEC의 소재지는 제네바 비정부 기구이며 스위스 민법 제60조에 따른 사단법인이다.

International Electrotechnical Commission IEC 60364(건축전기설비)

해설 _ 한찬호 기술사 | (주)천일E&C



3) SPD의 구조

(1) SPD는 회로에 접속한 단자형태에 따라 1포트 SPD와 2포트 SPD가 있다. 각각의 SPD 특징 및 표시 예는 아래 표 443-3와 같다.

【표 443-3】 SPD 구성

| 구분 | 특징 | 표시(예) |
|---------|--|-------|
| 1포트 SPD | 1단자대(또는 2단자)를 갖는 SPD로 보호할 기기에 대해 서지를 분류하도록 접속하는 것이다. | |
| 2포트 SPD | 2단자대(또는 4단자)를 갖는 SPD로 입력 단자대와 출력 단자대 간에 직렬임피던스를 갖는다. 주로 통신신호계통에 사용되며 전원회로에 사용되는 경우는 드물다. | |

(2) 1포트 SPD는 전압 스위칭형, 전압 제한형 또는 복합형 기능의 SPD가 있다. 또한, 2포트 SPD는 복합형 기능의 1종이다.

【해설】

1. SPD 구조와 기능별 분류는 아래 그림과 같다. 가스방전관은 주로 제어회로나 통신회로에 이용되며 에어갭은 전력회로에 이용된다.

| 구조 | 기능 | SPD 소자의 예 및 조합 |
|---------|-------------|------------------------------|
| 1포트 SPD | 전압 스위칭형 SPD | 에어갭, 가스충전 방전관, 사이리스터형 소자 |
| | 전압 제한형 SPD | 베리스터, 억제형 소자 |
| | 복합형 SPD | 직렬조합 병렬조합 |
| 2포트 SPD | 복합형 SPD | |

【그림 443-9】 SPD의 종류

2. SPD의 동작 예는 아래 그림과 같다.

콤비네이션 파형(“개회로 전압의 파형:1,2/50 μs”, “단락회로 전류의 파형:8/20 μs”)을 SPD에 인가한 경우의 1포트 SPD 및 2포트 SPD의 동작 예는 그림 443-10과 같다.

| 콤비네이션파형 | | 회로구성 | 응답파형 |
|---------|--------------------|------|------|
| 1 포트 | 전압스위치형 SPD (가스방전관) | | |
| | 전압제한형 SPD (배리스터) | | |
| | 복합형 SPD | | |
| 2 포트 | 복합형 SPD | | |
| | | | |

【그림 443-10】 1포트 및 2포트 SPD의 동작(예)

4) SPD 사양

SPD 사양은 각각의 타입별로 표 443-4와 같이 임펄스전류, 공칭방전전류, 개회로전압, 최대연속사용전압 및 전압보호수준의 규격 값을 규정하고 있다.

【표 443-4】 SPD 사양

| SPD 형식 | 임펄스전류 | 공칭방전전류 | 개(開)회로전압 | 최대연속사용전압 | 전압보호수준 |
|--------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| | limp | 8/20 | 콤비네이션 | 50/60 Hz | 1.2/50μs |
| | I _{peak} (kA) | I _n (kA) | U _{oc} (kV) | U _c (V) | U _p (kV) |
| 타입 I | 5, 10, 20 | 5, 10, 20 | - | 110, 130, 230, | 14, 2.5 |
| 타입 II | - | 1, 2, 5, 10, 20 | - | 240, 420, | 2.5, 1.5 |
| 타입 III | - | - | 2, 4, 10, 20 | 440 | 1.5 |

【해설】

일반적으로 타입 I 은 뇌임펄스전류가 부분적으로 전파되고 피뢰장소(예를 들어 LPS에 의해 보호되고 있는 건축물에 대한 공급선 인입구)에 설치할 수 있다.

타입 II 및 타입 III는 일반적으로 저 피뢰장소에 설치할 수 있다.

5) 보조 장치

SPD가 고장난 경우, 안전성을 확보하기 위해 개방모드에서는 동작표시기, 단락모드에서는 SPD분리기를 설치하는 것이 바람직하다.

【해설】

1. 서지가 추정된 최대에너지 및 방전전류능력보다 큰 경우 SPD는 고장 혹은 파괴되는 경우가 있다. 이 경우 SPD의 표준 고장모드는 개방모드 또는 단락모드가 된다.

2. SPD가 고장난 경우 안전성을 확보하기 위해 각 모드에서 다음과 같은 장치를 설치하는 것이 좋다.

- 1) 개방모드에서 SPD가 고장 났을 때 다음에 침입하는 서지에 대해 기기를 보호할 수 없기 때문에 고장 난 SPD를 교환하기 위해 SPD의 상태를 표시하는 동작표시기를 설치한다.
- 2) 단락모드에서는 고장난 SPD에 의해 배전계통이 단락에 가까운 상태가 되기 때문에 단락전류에 의해 화재 등을 일으키지 않도록 하기 위해 배전계통에서 고장난 SPD를 분리하는 SPD 분리를 설치한다.

5. SPD 설치

1) SPD 설치장소와 설치방법

상기 “2. 과전압을 억제하기 위한 시설”에 따라 건축물 내에 SPD를 설치하는 경우에 다음과 같이 설치하여야 한다.

- (1) SPD는 설비 인입구 또는 건축물 인입구와 가까운 장소에 설치할 것
- (2) 설비 인입구 또는 그 부근에서 중성선이 보호도체(PE)에 접속되어 있는 경우 또는 중성선이 없는 경우에는 SPD를 선도체와 주접지단자간 또는 보호도체간에 설치할 것
- (3) 설비 인입구 또는 그 부근에서 중성선이 보호도체에 접속되어 있지 않은 경우에는 다음에 따른 것
 - ① SPD를 ELB의 부하측에 설치하는 경우에는 SPD를 선도체와 주접지단자 또는 보호도체간 및 중성선과 주접지단자간 또는 보호도체간에 설치한다.
 - ② SPD를 ELB의 전원측에 설치하는 경우에는 SPD를 선도체와 중성선간 및 중성선과 주접지 단자 또는 보호도체간에 설치한다.

【비고】

1. 이 항에서 선도체가 접지되어 있는 경우, 선도체는 중성선에 상응하는 것으로 간주된다.
2. 이 요구사항은 선도체간에 추가보호를 배제하는 것이 아니다.

【해설】

1. SPD 설치는 “1)부터 “3)까지 규정되어 있지만, 이를 SPD가 설치되는 회로의 계통에 따라 정리하면 표 443-5와 같다.
2. “3)의 “①” SPD를 ELB의 부하측에 설치하는 경우(CT1)

【표 443-5】 시스템 계통에 따른 SPD 접속

| 접속점간 | SPD접속점에서 시스템계통 | | | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| | TT | | TN-C | TN-S | | IT(중성선 있음) | | IT(중성선 없음) |
| | CT ₁ | CT ₂ | | CT ₁ | CT ₂ | CT ₁ | CT ₂ | |
| 선도체-중성선 | △ | ○ | - | △ | ○ | △ | ○ | - |
| 선도체-PE도체 | ○ | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ |
| 중성선-PE도체 | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | - |
| 선도체-PEN도체 | - | - | ○ | - | - | - | - | - |
| 선도체-선도체 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |

비고 ○:적용, △:적용해도 됨, -:적용불가

에는 SPD를 다음의 개소에 설치한다(그림 443-14, 15, 17).

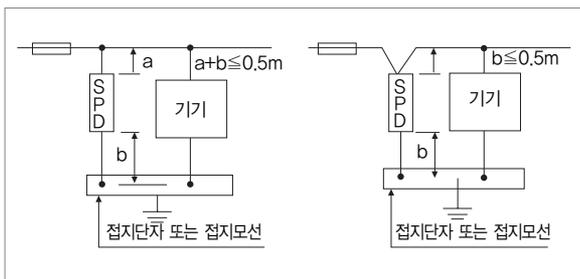
- 1) 선도체와 주접지단자 또는 선도체와 보호도체간
- 2) 중성선과 주접지단자 또는 중성선과 보호도체간
3. “(3)”의 “㉔” SPD를 ELB의 전원측에 설치하는 경우(CT2)

에는 SPD를 다음의 개소에 설치한다(그림 443-16, 18).

- 1) 선도체와 중성선간
- 2) 중성선과 주접지단자 또는 중성선과 보호도체간
- (4) SPD의 모든 접속도체(선도체에서 SPD까지의 도체 및 SPD에서 주접지단자 또는 보호도체까지의 도체를 말함)는 최적의 과전압 보호 관점에서 선도체와 주접지단자간 선도체와 보호도체간의 길이를 비교하여 짧은 쪽에 설치하는 등 가능한 짧게 할 것

【해설】

SPD의 접속도체 길이가 길어지는 것은 뇌서지 회로의 임피던스를 증가시켜 과전압 보호 효과를 감소시키기 때문에 가능한 짧게 하도록 규정하고 있다. SPD의 접속도체 길이는 전체 길이가 0.5m이하가 좋다.



【그림 443-11】 설비 인입구 또는 주변에서의 SPD 설치(예)

- (5) SPD의 접지도체는 단면적이 10mm² 이상인 동선 또는 그와 동등할 것. 다만, 건축물에 피뢰설비가 없는 경우에는 단면적이 4mm² 이상인 동선을 이용할 수 있다.

2) 추가보호 SPD

인입구에 설치한 SPD로는 건축물 내의 모든 전기기기를 보호할 수 없다고 판단되는 다음의 경우에는 전향의 SPD를 피보호기에 접근시켜 추가로 설치하는 것이 바람직하다.

- (1) 내전압이 상당히 낮은 기기
- (2) 인입구에 설치한 SPD와 피보호기간 거리가 상당히 떨어져 있을 때
- (3) 뇌방전에 의해 발생한 건축물 내부의 전자계 및 내부에 방해원이 있을 때

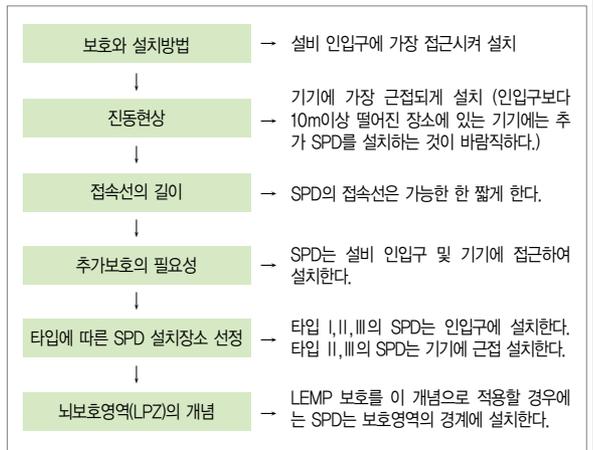
3) SPD와 누전차단기의 관계

SPD의 설치는 누전차단기와와의 위치관계를 고려하여야 한다.

【해설】

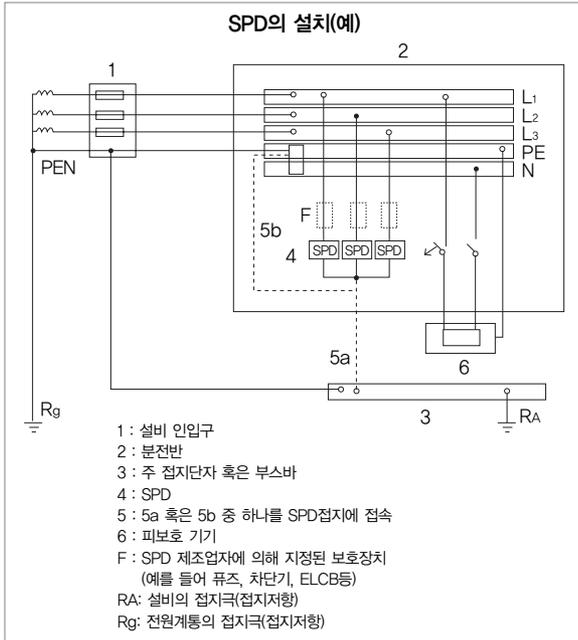
피보호기와 SPD간 거리가 상당히 떨어져 있을 경우 진동 현상에 의해 일반적으로 UP의 2배 이내의 높은 전압, 어떤 환경에서는 2배 이상의 전압이 기기 단자간에 발생하며 이 전압으로 피보호기가 파손되는 경우가 있다.

허용 가능한 거리(보호거리라 함)는 피보호기에 가해지는 서지파형, 파두준도 및 배선도체 길이 및 부하에 의존한다. 일반적으로 10m미만의 피보호기기가 인입구에 설치한 SPD의 보호범위에 있지 않을 경우에는 피보호기에 접근시켜 SPD를 설치하는 것이 바람직하다.

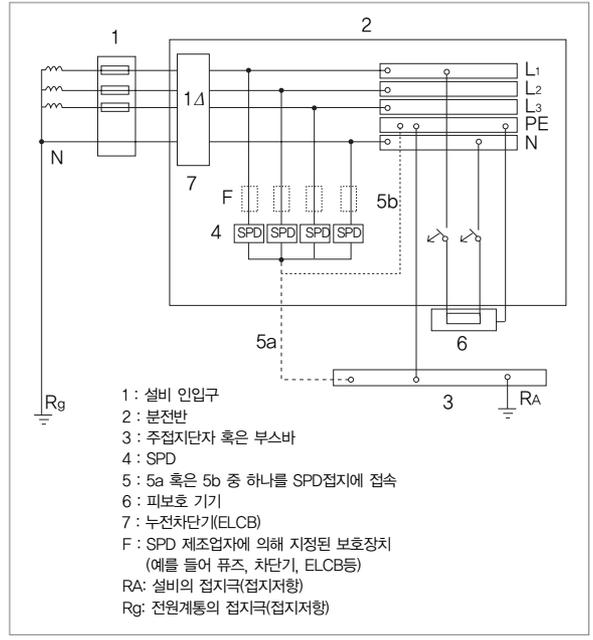


【그림 443-12】 SPD에 의한 보호와 설치장소

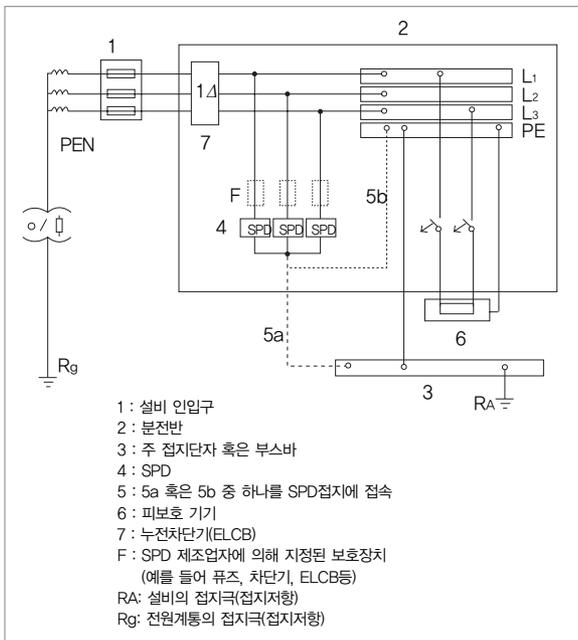
[해설]



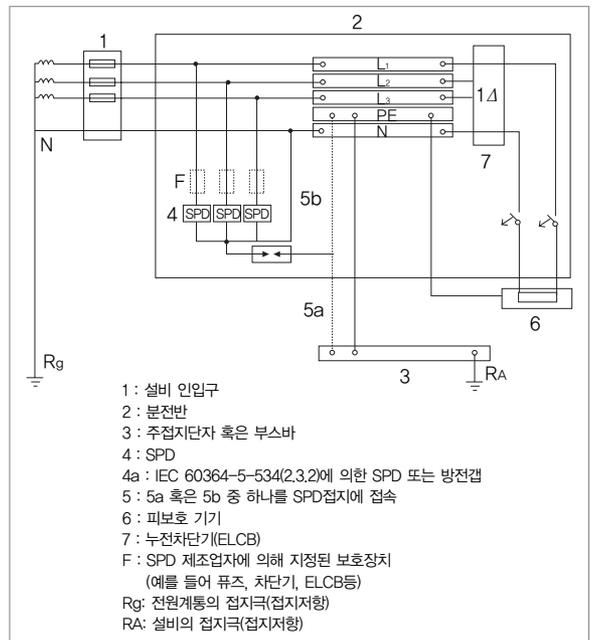
【그림 443-13】 TN 계통 내의 서지보호 장치 설치



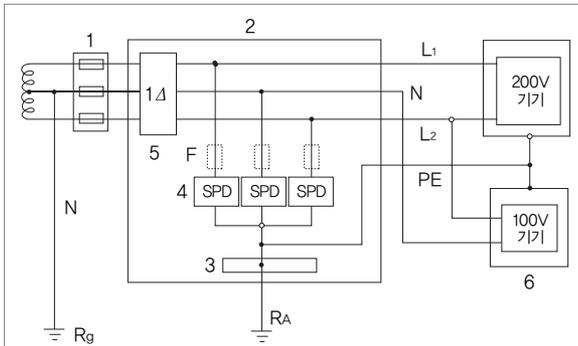
【그림 443-15】 TT계통(ELCB의 부하측) 내의 서지보호장치 설치 (표 443-5의 CT1인 경우)



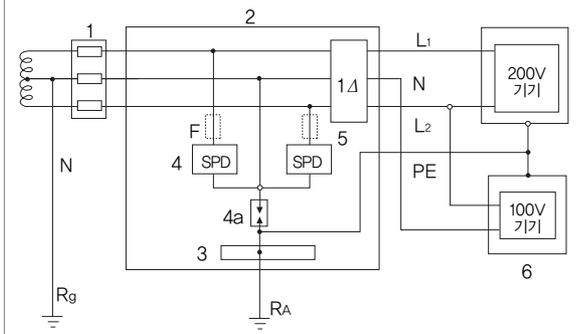
【그림 443-14】 중성선이 없는 IT계통 내의 서지보호 장치 설치 (표 443-5의 CT1인 경우)



【그림 443-16】 TT계통(ELCB의 전원측) 내의 서지보호장치 설치 (표 443-5의 CT2인 경우)



【그림 443-17】 TT계통(ELCB의 부하측) 내의 서지보호 장치 설치 (표 443-5의 CT1인 경우)



【그림 443-18】 TT계통(ELCB의 부하측) 내의 서지보호 장치 설치 (표 443-5의 CT2인 경우)

- 1 : 설비 인입구
- 2 : 분전반
- 3 : 주접지단자 혹은 부스바
- 4 : SPD
- 4a : IEC 60364-5-534(2.3.2)에 의한 SPD 또는 방전캡
- 5 : 누전차단기(ELCB)
- 6 : 파보호 기기
- F : SPD 제조업체에 의해 지정된 보호장치 (예를 들어 퓨즈, 차단기, ELCB등)
- RA : 설비의 접지극(접지저항)
- Rg : 전원계통의 접지극(접지저항)

6. SPD 선정

상기 “2. 과전압을 억제하기 위한 시설”에 따라 건축물 내에 설치하는 SPD는 이것이 설치되는 장소와 전기계통의 종류, 건축물 뇌보호시스템(LPS)의 유무 등을 고려하여 적절한 규격을 선정하여야 한다.

1) SPD 타입과 전압보호수준 Up

- (1) 설비 인입구 부근 또는 주배전반 등에 설치하는 SPD는 LPS가 있는 건축물에는 타입 I, LPS가 없는 건축물에

는 타입 II 일 것

- (2) 기기에 근접하여 설치하는 SPD는 타입 II 또는 타입 III 일 것
- (3) 상기 “(1)”의 SPD는 표 44B의 내임펄스 카테고리 II 부하기기를 보호할 수 있는 전압보호 수준 UP (1.5kV, 2.5kV 또는 4.0kV)를 가질 것

【해설】

LPS가 설치되어 있는 건축물에 설치하는 SPD는 타입I 이 원칙이지만, 이 원칙은 LPS의 뇌전류 중 50%가 전기설비 등으로 분류되는 것을 전제로 결정된 것이다. 건축물의 접지계통이 상당히 낮은 접지저항이 있는 경우 등 계산으로 뇌전류의 분류값을 구할 수 있는 경우에는 타입 II 의 SPD를 사용해도 지장이 없는 경우가 있다.

2) SPD의 최대연속사용전압 Uc

SPD의 최대연속사용전압 Uc는 설치되는 전기 계통의 종류와 이것이 접속되는 장소에 따라 아래 표의 값 이하일 것

【표 443-6】 공급 시스템 계통에 따른 SPD의 Uc 요구사항

| 접지점간 | 배전망 공급계통 | | | | |
|---------|--------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
| | TT | TN-C | TN-S | IT (중성선이 있는 경우) | IT (중성선이 없는 경우) |
| 선도체-중성선 | $1.45U_0(2U_0)$ | - | $1.45U_0$ | $1.45U_0$ | - |
| 선도체-PE | $\sqrt{3}U_0(U_0)$ | - | $1.45U_0$ | $\sqrt{3}U_0$ | $\sqrt{3}U_0$ |
| 중성선-PE | U_0 | - | U_0 | U_0 | - |
| 선도체-PEN | - | $1.45U_0$ | - | - | - |

비고 U_0 는 저압계통의 상전압(선도체와 중성선간 전압)이다.

3) SPD의 일시적 과전압 Urov

- (1) SPD는 저압계통내의 사고(중성선의 단선사고는 제외)로 인한 일시적 과전압(U_{rov})에 견딜 것
 - (2) 고압계통내의 지락사고로 인한 U_{rov} 에 대해 기기를 보호하는 선도체 또는 중성선과 PE간에 접속되는 주 SPD는 관련 규격의 시험에 합격한 것일 것
- 이 경우의 U_{rov} 에 대해서는 표 44A(저압 설비의 기기 허용 교류 스트레스 전압)를 참조한다.

계속 ▶▶