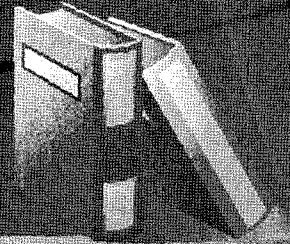




# 건축전기설비기술사 문제 해설



김세동 | 두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사  
e-mail : kmse@doowon.ac.kr

KS C IEC 62305 규정에 의한 내부 피뢰 시스템에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로의 문제생성과 함께 해답을 구하는 노력이 필요합니다. 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록하는 습관 또한 요청됩니다.

항목	Key Point 및 확인 사항
Key Word	내부 피뢰시스템
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KS C IEC 62305(피뢰시스템) 규정</li> <li>2. 피뢰시스템 관련 용어 중에서 LEMP, LPMS, LPZ 등의 용어에 대한 정의</li> <li>3. 낙뢰발생시 영향</li> <li>4. 내부피뢰시스템 대책</li> </ol>

## 해설

### 1. 개요

- 1) 건축구조물 혹은 구조물 주변에 뇌방전 시 생기는 전자기 현상으로 인해 발생하는 전기, 전자시스템의 피해가 급증하고 있음.
- 2) 내부피뢰시스템은 외부피뢰시스템 혹은 피보호 구조물의 도전성 부분을 통하여 흐르는 뇌격전류에 의해 피보호 구조물의 내부에서 위험한 불꽃방전의 발생을 방지하도록 시설하여야 하며, KS C IEC 62305 규정에서 정하는 사항을 중심으로 기술한다.

### 2. 용어정의

- 1) 내부피뢰시스템은 뇌등전위 본딩 및 외부피뢰 시스템의 전기적 절연으로 구성된 피뢰시스템의 일부를 말한다.
- 2) LEMP는 Lightning Electromagnetic Impulse의 약자로서 뇌전자계임펄스라고 한다.
- 3) LPMS는 LEMP Protection Measures System의 약자로서 뇌전자계보호시스템이라고 한다.
- 4) LPZ는 Lightning Protection Zone의 약자로서 뇌보호 영역이라 한다.

### 3. 뇌발생으로 인한 영향

- 1) 건축물에 낙뢰 침입시 영향
  - 직접적인 기계적 손상, 고온의 섬광플라즈마, 아크, 도체의 과열된 도체 저항 발열, 그리고 아크 부식으로 인한 전하 때문에 발생하는 화재 및 폭발
  - 저항성 및 유도성 결합으로 발생한 과전압으로 유발된 화재 및 폭발
  - 저항성 및 유도성 결합으로 발생한 접촉전압 및 보폭전압으로 인한 인체의 상해
  - LEMP로 인한 내부시스템의 오동작 또는 고장
- 2) 건축물 근처에 발생한 낙뢰로 인한 영향
  - LEMP로 인한 내부시스템의 오동작 및 고장

- 3) 건축물에 인입되는 시설물에 침입한 낙뢰로 인한 영향
  - 뇌전류로 인한 불꽃방전
  - 뇌전류로 인한 내부 접촉전압발생으로 인체 상해
  - 내부시스템의 오동작 및 고장
- 4) 건축물의 인입 시설물 근처에 발생한 낙뢰로 인한 영향
  - 건축물에 전달되며 인입선로로 인하여 유도되는 과전압으로 인한 내부 시스템의 오동작 또는 고장

#### 4. 내부 피뢰보호(내부 피뢰시스템) 대책

##### 1) 인입설비에서의 보호 대책

전력설비, 통신선로, 금속설비가 외부에서 건물내로 인입시에 뇌전류가 유입되는 것을 방지하기 위하여 전력선 및 통신선에는 SPD(서지보호기)를 설치하고 금속설비는 등전위본딩하여 본딩바에 연결한다.

##### 2) LPMS 기본 보호대책

###### (1) 접지와 본딩

- ① 접지계(접지극) : 구조물을 둘러싸는 환형 접지극 혹은 구조물 기초 주변을 둘러싸는 콘크리트 내부의 환형 접지극은 그림 1과 같이 최대 5m 폭으로 이루어진 본딩망과 통합하여 접지계의 성능을 향상시킨다.
- ② 본딩망 : 저 임피던스 본딩망을 이루기 위해서는 LPZ 내부에 있는 모든 장비 간에 위험한 전위차가 발생하지 않도록 해야한다. 본딩망은 철근콘크리

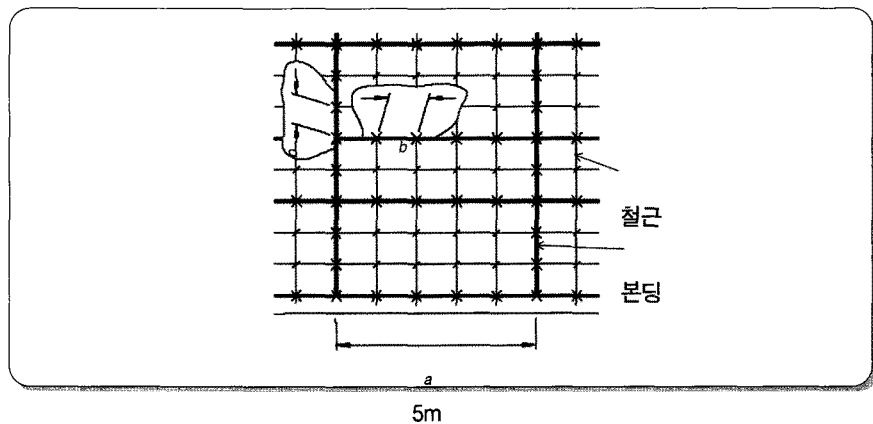


그림 1. 등전위본딩을 위한 기초부 철근이용 사례

트, 엘리베이터 레일, 크레인, 금속 지붕 등의 건축구조물을 상호 접속하여 이루어지며, 환상 혹은 층간을 연결하는 다수의 본딩바와 연결하여 자계 차폐한다.

③ LPZ 경계부 본딩

- LPZ가 정의되면 LPZ의 경계부에 인입되는 금속파이프 전기 및 신호선 등 모든 금속부와 설비는 본딩을 해야 한다. 전력선 및 통신선에는 SPD를 설치하고 금속설비는 등전위 본딩하여 본딩바에 연결한다.
- 인입설비는 가급적 같은 위치에서 LPZ에 인입하며 같은 본딩바에 연결해야한다.
- 본딩부품의 최소 단면적은 다음 표와 같다.

본딩 부품	재료	단면적 [mm <sup>2</sup> ]
본딩바(구리내 전기(도금처리 스틸))	Cu, Fe	50
본딩바와 접지계 및 다른 본딩바를 연결하는 도체	Cu	14
	Al	22
	Fe	50
내부 금속설비와 본딩바를 연결하는 도체	Cu	5
	Al	8
	Fe	16
SPD 연결도체	Class I	5
	Class II	5
	Class III	5

(2) 자계차폐와 배선

자계차폐는 전자계와 내부유도 서지를 저감하기 위한 것으로 내부 선로를 적절히 배치하여 내부의 유도 서지를 줄일 수 있다.

- ① 공간 차폐 : 공간 차폐는 구조물 전체나 일부 혹은 단일 차폐실, 장비함체 등으로 보호 되는 영역이며, 망상구조, 연속 금속차폐 혹은 구조물 자체의 자연요소로 구성될 수 있다. 공간 차폐는 개개의 장비보다는 구조물의 정의된 보호 영역을 보호하는 것이 실질적이며, 신규시스템 혹은 신규 구조물의 계획단계에서 이루어져야 한다.
- ② 내부선로 차폐 : 피보호케이블의 차폐, 장비의 금속함체가 이에 해당한다.
- ③ 내부선로 배선 : 적절한 선로 배치를 통해 유도 루프를 최소화하고, 구조

물 내부의 서지전압 발생을 줄인다. 루프 면적은 접지된 구조물의 자연요소에 케이블을 가까이 설치하거나 전기선로와 차폐된 신호선로를 함께 배치하여 줄일 수 있다.

- ④ 외부선로 차폐 : 구조물에 인입되는 외부차폐체는 케이블차폐, 페로가 형성된 금속케이블 및 철근이 연결된 콘크리트 케이블 덕트가 있다.

3) 협조된 SPD를 사용한 보호

시스템의 고장을 최소화할 수 있도록 보호전압 위치 용량이 잘 선정된 SPD로 구성된 체계적인 대책방법이 요구된다.

① LPZ에 따른 SPD 등급 선정법

- SPD I : 최초뇌격전류파형인  $10/350\mu s$  시험전류 ( $I_{10/350} = I_{imp}$ ) 로 사용하여 선정된 SPD로 LPZ1의 입구에 설치
- SPD II :  $8/20\mu s$  시험전류 ( $I_{8/20} = I_n$ )를 사용하여 선정된 SPD로 LPZ 2 입구(피보호장비로 2차 배전반 전 원소켓) 혹은 선로가 LPZ 0 B 내부에 포설되어있거나 직격뢰 방전의 우려가 없는 조건에서 LPZ 1의 입구에 설치
- SPD III : 복합파 서지파형 ( $I_{CWG}$ )을 사용하여 선정된 SPD로 LPZ 2,3..n 입구에 설치.

② SPD 보호거리 선정법

- 보호거리는 SPD와 피보호 장비간의 최대거리  $I P_m$ 를 나타내며 기본적으로 SPD의 보호레벨  $U_p$ 가 장비의 임펄스 내전압  $U_w$ 보다 작아야한다. 즉,  $U_p \leq U_w$  이다.

▣ 추가검토 사항

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

1. 뇌보호영역(LPZ)에 대해서 알아본다.

- 1) LPZ 0 : 감쇠되지 않은 뇌의 전자계나 서지의 전체 혹은 일부로부터 노출될 위험

이 있는 영역으로 다음과 같이 분류한다.

- LPZ 0<sub>A</sub>: 뇌방전의 위험이 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 추가설치하여 서지전류가 더욱더 한정되는 영역으로 전도성 전류나 LEMP의 영향으로부터 보호가 필요한 영역(보통 건물 내부로 공간차폐로 뇌전자계가 더욱 억제된다.)

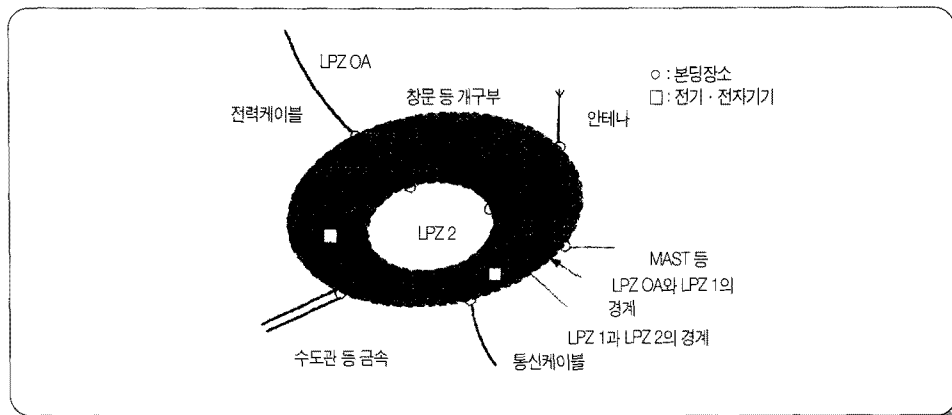


그림 2. LPZ 구분 개념도

## 2. LPZ 경계에 있어서의 등전위 본딩에 대하여 알아본다.

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.

### [참고문헌]

1. KS C IEC 62305(피뢰시스템), 2007.11.30
2. 접지 및 등전위본딩 설계실무지식, 성안당, 2004