



# IEC 62305-1(낙뢰보호\_일반원칙) 해설(5)

이기홍<한국토지주택연구원 미래기술연구실 실장>

이번 호에는 뇌격에 의한 손상과 손실, 그리고 이들을 최소화하기 위한 보호(방호)대책 등을 소개합니다.

## 1. 뇌격으로 인한 손상(Damage)

구조물에 뇌격이 가해지면 구조물 자체뿐만 아니라 그 속에 거주하고 있는 사람이나 구조물에 설치된 내부시스템에 손상을 일으키게 됩니다. 이러한 손상은 구조물의 구조형식, 기능, 거주자 또는 내용물, 접속된 인입설비(전력선, 통신선, 배관), 시설되어 있는 보호대책, 위험의 확산 정도 등에 따라 영향을 받아 다양한 형태로 발생합니다. 다양한 뇌격의 손상은 다음과 같이 크게 3가지 유형으로 구분할 수 있습니다.

### (손상의 유형)

- D1 : 감전에 의한 인축의 상해
- D2 : 물리적 손상(화재, 폭발, 기계적 파괴 등)
- D3 : LEMP로 인한 내부시스템의 고장

이처럼 손상을 발생시키는 손상의 원인은 뇌격 접점의 위치에 따라 다르며 다음과 같이 4가지로 구분할

수 있습니다.

### (손상의 원인(Source))

- S1 : 구조물 뇌격
- S2 : 구조물 근처 뇌격
- S3 : 구조물에 접속된 선로 뇌격
- S4 : 구조물에 접속된 선로 근처 뇌격

손상은 곧 손실을 줍니다. 즉 단독 또는 다른 손상과 결합하여 나타나는 각종 손상은 보호하고자 하는 구조물에 다양하고 중대한 손실을 주게 됩니다.

이러한 손실은 다음과 같이 4가지 유형으로 구분합니다.

### (손실의 유형(Loss))

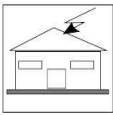

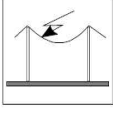
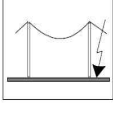
- L1 : 인명손실(영구적인 상해 포함)
- L2 : 공공 서비스의 손실
- L3 : 문화유산의 손실
- L4 : 경제적 손실(구조물과 그 내용물, 활동의 손실)

L1, L2, L3는 사회적 가치의 손실이며 L4는 경제적 손실로 구분할 수 있습니다.

이처럼 뇌격 점에 따라 발생하는 다양한 손상과 손

실의 상관관계를 정리하면 표 1과 같습니다.

표 1. 다양한 뇌격 점에 따른 구조물의 손상과 손실

뇌격 점		손상 원인	손상 유형	손실 유형
구조물		S1	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>(1)</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>(2)</sup> , L2, L4
구조물 근처		S2	D3	L1 <sup>(2)</sup> , L2, L4
구조물에 접속된 선로		S3	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>(1)</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>(2)</sup> , L2, L4
접속선로 근처		S4	D3	L1 <sup>(2)</sup> , L2, L4
주(1) 단지 동물의 피해가 유발될 수 있는 손실 주(2) 폭발의 위험이 있는 구조물과 병원 또는 내부시스템의 고장이 즉각적으로 인명에 위험이 되는 구조물에 해당되는 손실				

## 2. 피뢰시스템의 필요성 평가

사회적 가치의 손실인 L1, L2, L3의 손실을 줄이기 위해서는 보호하고자 하는 대상물에 피뢰시스템이 필요한지를 평가하여야 합니다. 대상물에 피뢰시스템이 필요한지 아닌지를 평가하기 위해서는 KSC IEC62305-2에 기술된 절차에 따라 리스크 평가를 해야 합니다. 다양한 손실유형에 대한 리스크는 다음과 같이 4가지 리스크를 고려해야 합니다.

- R<sub>1</sub> : 인명 손실 또는 영구상해의 리스크
- R<sub>2</sub> : 공공 서비스의 손실 리스크
- R<sub>3</sub> : 문화유산의 손실 리스크
- R<sub>4</sub> : 경제적 가치의 손실 리스크

이들 리스크 유형과 손상유형 및 손실유형과의 관계를 나타내면 그림 1과 같습니다.

리스크 중에서 경제적 가치의 손실 리스크 R<sub>4</sub>는 피뢰시스템의 경제적 타당성이 고려될 필요가 있을 때만 평가합니다. 따라서 피뢰시스템의 필요성은 경제적 손실리스크 R<sub>4</sub>를 제외한 리스크 R(R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>)이 허용레벨 R<sub>T</sub>보다 크면 피뢰시스템이 필요하다고 평가합니다.

만약 리스크를 평가한 결과, 리스크 R(R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>)이 허용레벨 R<sub>T</sub>보다 크다면 (R > R<sub>T</sub>), 리스크 R(R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>)을 허용레벨 R<sub>T</sub>까지 줄이기 위한(R ≤ R<sub>T</sub>) 보호 대책을 마련해야 합니다.

반면에 보호대상 구조물에 대한 피뢰시스템의 필요성 이외에도, 경제적 손실 L4를 줄이기 위한 보호 대책을 실시하는 경우의 경제적 손실을 평가할 필요가 발생하는 경우도 있습니다.

리스크 R<sub>4</sub>의 평가는 허용된 보호 대책의 유무에 따른 경제적 손실 비용을 산출하게 됩니다.

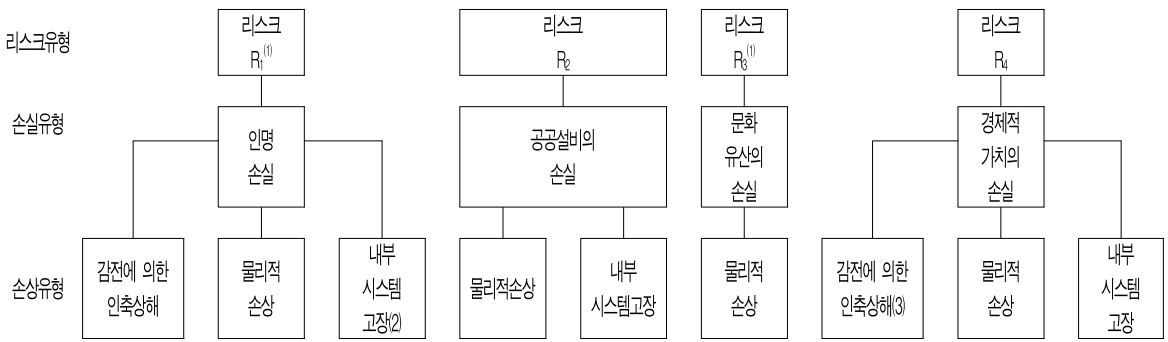
보호 대책을 적용한 경우, 잔존 손실액 C<sub>RL</sub>과 보호 대책의 비용 C<sub>PM</sub>의 합이 보호 대책이 없을 때의 총손실 비용 C<sub>L</sub>보다 작다면(C<sub>RL</sub> + C<sub>PM</sub> < C<sub>L</sub>), 피뢰시스템은 비용면에서 효과적인 것으로 평가할 수 있습니다.

이러한 리스크 평가와 보호 대책 선정을 위한 절차에 대해서는 KS C IEC 62305-2에서 상세하게 기술하고 있습니다.

## 3. 보호(방호) 대책

보호(방호) 대책은 유형별 손상의 위험을 줄이기 위해 다음과 같은 대책들이 적용됩니다.

- (1) 인축의 상해를 줄이기 위한 보호 대책
  - 노출도전성 부분의 적절한 절연
  - 메시접지시스템을 이용한 등전위화
  - 물리적 제한과 경고 표시



주(1) 구조물에만 적용  
 주(2) 내부시스템의 고장이 직접 인명피해를 유발할 수 있는 병원이나 이와 같은 구조물에만 적용  
 주(3) 가치의 피해가 예상되는 구조물에만 적용

그림 1. 손상, 손실 및 리스크 유형과의 관계

· 피뢰 등전위 분당

(2) 물리적 손상을 줄이기 위한 보호 대책

- 수뢰부시스템
- 인하도선시스템
- 접지시스템
- 피뢰등전위분당
- 외부피뢰시스템으로부터 전기적 절연(이격거리)

(3) 전기·전자시스템의 고장을 줄이기 위한 보호 대책

- 접지 및 분당 대책
- 자기차폐
- 선로의 포설경로
- 절연인터페이스
- 협조된 SPD시스템

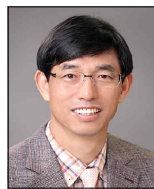
이러한 보호 대책은 단일 또는 조합으로 사용될 수 있으며 함께 전체적인 피뢰시스템을 구성합니다. 예상되는 각종 손상의 유형과 정도, 여러 가지 보호 대책의 기술 및 경제적 관점에 따라 보호 대책의 설계자나 피보호 구조물의 소유자는 최적을 보호 대책을 선

정할 수 있습니다. 이러한 리스크 평가 및 적합한 보호대책의 선정기준은 KS C IEC 62305-2에서 자세하게 기술하고 있습니다.

참고문헌

[1] KS C IEC 62305-1(피뢰시스템-제1부: 일반원칙), 2012.

◇ 저 자 소 개 ◇



이기홍(李起弘)

1962년 11월 17일생. 1988년 충남대 공대 전기공학교육과 졸업. 1990년 충남대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2001년 충남대 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1992년~현재 한국토지구택공사 토지구택연구원, 연구위원. 미래기술연구실 실장. 한국조명·전기설비학회 국제이사, 편수위원. IEC TC 81, MT 8 국제위원(Member). IEC TC 37/SC 37A/WG 3 & 4 국제위원(Member). IEC TC 37 국내전문위원회 위원장. IEC TC 64 & 81 국내전문위원. 2013 APL(아시아태평양 피뢰 국제컨퍼런스) 조직위원장. APEI(아시아태평양 전기설비 국제컨퍼런스) 한국위원장.

E-mail : lkh21@lh.or.kr