

KS C IEC 62305 적용시 문제점 고찰

(The study on the problem when applying KS C IEC 62305)

김동진* · 김광호

(Dong-jin Kim* · Kwang-ho Kim)

Abstract

정보화 사회의 급격한 변화로 첨단 기기들은 우리의 생활에 없어서는 안 될 존재가 되었지만 이는 각종 노이즈 및 서지에 노출되어 있다. 또한 기상이변으로 낙뢰에 대한 피해가 점점 증가하고 있어 효율성이 높은 대책이 요구된다. 따라서 KS 9609는 단순 보호각에 의한 건축물 보호로 폐지되고 WTO의 TBT협약에 의한 기술 부합화 차원에서 KS C IEC 61024로 제정되었다. 그리고 미흡한 부분을 보완하고 강화시킨 62305라는 새로운 피뢰설비 규격을 받아들였다. 그러나 이것 역시 실제 적용시 여러가지 문제점이 드러났다.

본 논문에서는 KS C IEC 62305의 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위한 방안에 대하여 설명하고자 한다.

1. 서 론

고도의 첨단 정보화 기기의 사용 증가로 낙뢰 및 각종 서지에 의한 피해가 늘어나고 있다. 이로인해 더욱 향상된 낙뢰보호기술이 제기됨에 따라 세계 각국의 낙뢰분야 전문가들이 수년동안 작업을 거쳐 IEC 62305라는 피뢰설비 국제규격을 탄생시켰다. 이것은 낙뢰로 인한 연간 손실액을 위험도와 경제성 평가 후 적절한 보호대책을 선정하여 피해를 최소화하면서 효과적이고 경제적인 피뢰설비를 위한 지침으로 우리나라는 2007년 11월 30일에 KS C IEC 62305로 제정되었다.

위험도 평가는 보호대상 건축물의 기능, 내용물, 구조, 환경적 조건등을 파악하여 보호 대상물의 위험도를 해석하여 이에 합당한 대책을 세우는 것이다. 그러나 이 과정이 너무 복잡하여 62305에서는 이를 위한 간이 S/W 프로그램이 제공되고 계수값에 따라 피뢰설비 설치 유무가 결정된다. 그러나 다양한 보호대상물에 적용 가능한 정확한 계수값 선정 요소가 없다. 이로인해 80[M]의 아파트이더라도 SPD설치와 소방설비 만으로도 보호대책이 가능하다는 결과가 나온다. 또한 62305는 최종적으로 경제성 평가를 하고 손실을 인정하더라도 적절한 피뢰설비를 피하는 경제적 뇌 보호설비를 위한 표준이다. 그러나 비용과 손실의 경제적 산출을 위한 손실비용 계수값도 없어 정확한 낙뢰 위험도 평가를 할 수 없다.

본 논문에서는 KS C IEC 62305 적용시 문제점에 대해 자세히 알아보고 해결방안을 모색해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1. 위험도 평가

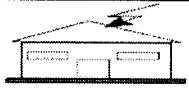

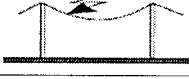

위험도 평가(Risk Management)는 불확실성의 위험요소를 인식, 분석하여 이에 대응하는 일련의 과정으로 경영, 방재 IT시스템 등 다양한 곳에서 적용하고 있는 것으로 62305에서 이를 도입하고 위험도는 “뇌방전으로 인해 야기될 수 있는 연간 평균손실액”으로 정의하였다.

2.1.1. 용어 정의

뇌격전류는 손상의 기본 원인이다. 위험도 평가를 위해 뇌격 발생 지점에 따라 손상원인, 손상유형, 손실유형등을 분류한다.

손상원인(S)은 구조물이나 구조물에 접속된 인입설비에 직접 발생된 경우(S_1, S_3)와 근처에 발생된 경우(S_2, S_4)로 구분한다. 또한 낙뢰의 영향으로 발생할 수 있는 손상(D)은 인명피해(D_1), 물리적(D_2), 전기전자 시스템 고장(D_3)으로 나눈다. 이러한 손상의 각 유형은 보호대상물에 다양한 손실(L)을 일으킨다. 손실은 보호대상물 자체와 내용물 특성에 따라 좌우되며 인명(L_1), 공공설비(L_2), 문화유산(L_3), 경제적 가치(L_4)로 구분된다. 평균 연간 손실값인 위험도(R)는 각 손실 유형에 따라 인명(R_1), 공공설비(R_2), 문화유산(R_3), 경제적 가치(R_4) 위험도로 분류한다.

표 1. 다양한 뇌격점에 따른 구조물의 손상과 손실
Table 1. Damages and loss in a structure according to different points of strike of lightning

뇌격점		손상 원인	손상 유형	손실 유형
구조물		S_1	D_1 D_2 D_3	$L_1, L_4^{(2)}$ L_1, L_2, L_3, L_4 $L_1^{(1)}, L_2, L_4$
구조물 근처		S_2	D_3	$L_1^{(1)}, L_2, L_4$
인입 서비스		S_3	D_1 D_2 D_3	$L_1, L_4^{(2)}$ L_1, L_2, L_3, L_4 $L_1^{(1)}, L_2, L_4$
인입 서비스 근처		S_4	D_3	$L_1^{(1)}, L_2, L_4$

주(1) : 폭발의 위험이 있거나 내부 시스템 고장시 인명 피해 발생할 수 있는 병원 또는 이와 같은 건물
주(2) : 단지 동를 피해가 유발될 수 있는 건물

2.1.2 위험도 평가 절차

위험도는 여러가지 위험도 요소들의 합으로 손상 원인 및 유형에 따라 그룹화 되고 62305는 이 값을 산출하여 보호대상물의 위험도 평가를 하게 된다. 산출 후 얻어진 위험도값(R)을 보호대상물이 최대 허용할 수 있는 위험도(R_T)값과 비교하여 보호의 필요성을 판정한다. 그리고 손실을 인정하더라도 적절한 피뢰설비를 위한 경제성 평가를 하여 적절한 설계가 되도록 한다.

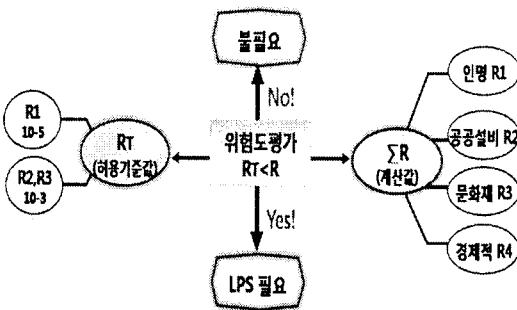


그림 1. 위험도 평가
Fig. 1. Risk management

2.1.3 위험도 평가 문제점

위험도 요소값을 산출하여 위험도 산정이 직접 계산하기에는 너무 복잡하다. 그래서 62305-2에서는 간이 소프트웨어 프로그램을 제공하였다. 프로그램 특성상 구조물 특징에 따라 계수값을 입력해야 하고 이 값에 따라 피뢰설비 설치 유무가 결정된다. 그러나 다양한 보호대상물에 따른 적용 가능한 계수값 선정 요소 기준

이 없다. 또한 경제성 평가를 위한 경제적 손실 허용위험도(R_T)값은 따로 규정하고 있지 않고 소유주나 설계자가 정하게 되어있어 어떤 계수값을 넣느냐에 따라 보호대책을 적정설계가 될 수 있도록 할 수 있다. 그리고 손실비용에 대한 계수 C_A, C_B, C_C, C_S 값은 주어지지도 않아 보호대책의 비용 효과에 대한 정확한 평가를 할 수 없다. 따라서 설계자의 선택에 따라 같은 건물이라도 서로 다른 결과가 나오게 되어 사실상 정확한 낙뢰피해 위험도 평가를 할 수 없다.

한 예로 25층 80[M] 아파트일 경우, 보호대책으로 소방설비의 자동화시스템과 서지보호로 인입구에 서지보호장치(SPD : Surge Protective Device)만을 설치하여도 피뢰시스템을 하지 않아도 보호대상물이 보호된다는 적합한 결과가 나온다.

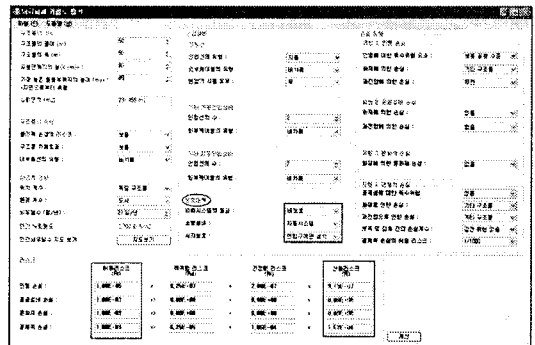


그림 2 위험도 평가 S/W 결과
Fig. 2. Result of risk management

실제로 피뢰시스템 설계시에는 도면으로만 보호대상물의 특징을 파악하기 때문에 세세한 위험도 요소를 알기 어려워 적용에 많은 어려움이 따르게 된다. 그러므로 하루 빨리 허용위험도 값을 확정하고 다양한 구조물이나 인입설비에 대해 정확한 위험도 요소 선정 기준을 마련하여 다양한 보호대상물에 활용할 수 있도록 해야 할 것이다.

2.2. 뇌 보호시스템

뇌 보호시스템은 외부, 내부 시스템으로 대별된다. 외부는 수뢰부에서 낙뢰를 받아 인하도선을 통하여 접지를 통해 대지로 방류하는 것으로 보호등급에 따라 설계기준이 정해진다. 보호등급은 뇌방전을 초과하지 않는 최대, 최소값에 대한 확률에 관련된 뇌격전류 파라미터로 정해지는 등급이다.

최소값은 회전구체반경, 메스키기, 보호각, 인하도선과 환상도체 사이의 거리, 이격거리, 접지극 최소 길이 등에 영향을 준다. 내부시스템은 피뢰등전위 분당과 외부시스템과의 전기적 절연 방법과 SPD 설치등의 방법

이 있다.



그림 3 뇌 보호시스템
Fig. 3. Lightning protection system

2.2.1 수뢰부 문제점

국제전기표준회의(IEC : International Electrotechnical Commission)는 각 국가간의 전기전자기술분야의 표준화 및 국제협력 촉진을 목적으로 여러 국가의 위원들이 평균 이상의 기술을 학술적, 기술적, 과학적 근거를 토대로 투표에 의해 표준화한 것이고 62305는 피뢰설비에 관한 국제기술표준으로 이를 받아들여야 하며 우리나라 역시 국내 기업의 기술력 향상과 국제경쟁력 창출 이바지에 도움이 될 것이라 예상하고 한국산업규격(KS)으로 제정하였다.

그런데 위험도 요소의 선정 기준이 없는 상황에서 설계자, 소유자의 계수값 선택에 따라 위험 건물이라도 피뢰설비를 하지 않아도 적합한 보호대책이라는 결과가 발생하게 된다. 그렇다면 과연 IEC라는 국제표준이라는 의미가 있는 것일까?

또한 IEC는 표준이 목적이므로 산업기술의 발달로 뇌 보호를 위한 피뢰설비 발달에 따른 기능적, 성능적 특성의 기술적 기준 및 평가방법 등에 대한 언급이 없다. 따라서 62305는 수뢰부 피뢰침 선정에 정전분산형 피뢰침 같은 특정기술은 표준화하지 않았다. 과학적이고 진보된 기술은 그 연혁이 짧아 많은 데이터 부족으로 기술을 증명하기에 어려움이 따른다. 그렇다고 진보된 기술을 인정하지 않는다면 기술발달을 기대할 수 없다. 따라서 100[%] 기술 중 60[%] 이상의 기술이라면 인정해야 기술 발달을 촉진시킬 것이다.

표준은 하향기술을 올려 평균 이상의 기술을 피하는 것이므로 국내실정에 맞게 따라가야 할 것이고 특정 기술을 상업화시켜 기술 발전을 헤치는 형태는 사라져야 할 것이다.

2.2.2 접지 문제점

KS C IEC 62305의 접지는 공통접지를 기본으로 접지극 형태에 따라 방사형 접지극과 수직 접지극인 A형과 환상 접지극 B형으로 구분한다.

본딩은 낙뢰중 이상 시 유입되는 임펄스 및 과도 전류의 순간 방류를 돕고 용도가 틀린 가스관, 수도관, 전

선관 등의 전위차를 저감시키고자 하는 것이다. 62305에서는 금속제 설비, 계통의 도전성 부분, 전력선, 통신선, 기타 케이블등은 구조물 내부로 여러 장소에서 인입되므로 피뢰시스템에 접속할 수 있게 본딩바(bonding bar)를 설치하여 뇌격전류의 대부분이 흐를 수 있도록 규정하였다. 소형 건물 같은 경우에는 한개의 본딩바에 모두 접속하는 것이 바람직하고 또한 가능하다. 하지만 대형 구조물에서는 한곳에 접속하는 것이 어렵다. 그래서 2개 이상의 본딩바를 이용하여 서로 접속해야 한다. 그러나 현재 우리나라는 큰 건물이든 작은 건물이든 전력, 통신라인등 여러개의 본딩바를 따로 두어 각각 접속한다. 이는 각 본딩바와의 전위차를 발생시킨다. 그러므로 가능하면 한개의 본딩바를 사용하여 모두 접속하고 구조물 내로 흐르는 뇌격전류의 경로를 짧게 하는 것이 전자계 영향을 감소시킬 수 있을 것이다. 또한 2개 이상의 본딩바 사용시에는 각 본딩바와도 서로 연결하여 일점 접지를 하도록 해야한다. 일점 접지는 낙뢰로 인한 위험요인 제거에 가장 중요한 수단으로 설계시 우선으로 고려해야 한다.

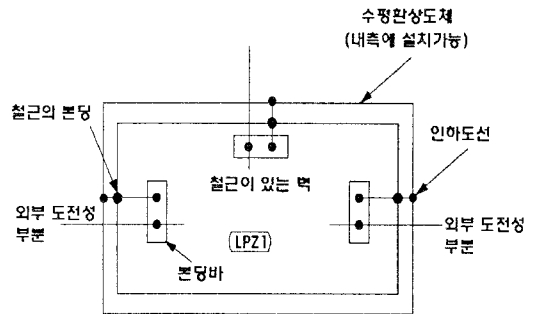


그림 4 여러 장소에서 인입되는 경우의 본딩
Fig. 4. The case of various location bonding

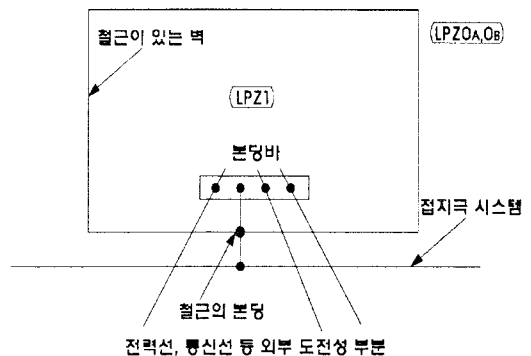


그림 5 한곳에서 인입되는 경우의 본딩
Fig. 5. The case of one point bonding

2.2.3 SPD 문제점

KS C IEC IEC 62305는 구조물 내부의 전기전자시스템에 대한 뇌전자임펄스 (LEMP : Lightning electromagnetic impulse) 보호대책을 제시하고 있다.

그 중 하나인 SPD는 I, II, III 등급으로 적용하며 I 등급은 직격뢰로부터 발생된 서지를 대지로 흡수시킨다. 이것은 기존 규격에는 없는 직격뢰에 대한 보호로 I 등급 임펄스 전류(I_{imp}) 10/350[μ s]로 시험한 SPD를 인입구에 설치하도록 규정하였다. II등급은 공칭방전전류(I_n) 8/20[μ s]로 시험한 SPD를 사용하여 건물 내부의 장비, 시스템에 대한 서지 영향을 막고 III등급은 동작개시전압(U_{oc}) 1.2/50[μ s]로 시험한 SPD로 통신 및 신호 보호용 장비로 통신 라인등에 연결된 장비나 시스템에 설치하여 보호한다.

그중 SPD I 등급 임펄스 전류 시험의 파라미터는 다음과 같다.

표 2. I 등급 시험 파라미터
Table 2. I class examination parameter

Ipeak[kA]	Q[As] 10[ms] 이내의범위
20	10
10	5
5	2.5
2	1
1	0.5

비고 : 제시된 값과 다른 경우 Ipeak와 Q의 관계공식 $Q(As)=0.5Ipeak(kA)$ 에 의해 주어짐

I 등급 임펄스 전류 시험에 대한 규정은 있지만 아직 국내에는 I 등급 임펄스 전류(I_{imp}) 10/350[μ s]의 시험을 할 수 있는 시험장비가 없어 규격에 맞는 SPD 적용에 어려움이 있다. 그러므로 하루 빨리 장비를 마련해서 규격에 맞는 SPD를 적용하도록 해야 할 것이다.

2.2.4 고려사항

현재 새로 개정된 KS C IEC 62305의 낙뢰 피해 위험도 평가시 고층의 아파트이더라도 피뢰설비를 하지 않아도 되는 결과가 나오는 경우가 발생한다. 하지만 우리나라는 관련 법령 “건축물 설비 기준 등에 관한 규칙” 제 20조에서 낙뢰위험이 있거나 높이 20[M] 이상의 건축물에서는 적합한 피뢰설비를 하고 한국산업규격(KS)에 적합하게 설치하라고 규정하였다. 그런데 따라야 할 KS에 피뢰설비를 하지 않아도 된다면 건축법 규정상 문제가 없다. 또한 설계자나 소유주에 따라 근거 있는 외국 규정을 도입하여 부가적인 피뢰설비를 하여 보호효율을 증대시켜도 적법하다. 그러므로 보다 효율

적인 낙뢰보호시스템을 하여 경제적이고 안전성을 추구할 수 있도록 한다.

3. 결 론

본 논문에서는 새로 개정된 KS C IEC 62305의 적용시 문제점에 대해 알아보고 이에 대한 해결방안에 대해 설명하였다. 소프트웨어를 통한 위험도와 경제성 평가시 소방설비 자동화와 SPD 설치로 피뢰설비를 하지 않아도 보호대책으로 적정설계가 나와 표준이라는 의미가 없게되었다.

따라서 위험도 요소의 정확한 계수값 선정 기준을 정하고, 국외의 기술발달과 발맞추어 나갈 수 있도록 특정기술을 인정하고 일점점지로 등전위화를 이루어 전위차에 의한 피해를 최소화하고 새로 도입된 임펄스 전류(I_{imp}) 10/350[μ s]의 규격에 맞는 시험절차를 할 수 있는 여건 마련과 효율성이 높은 부가적인 피뢰설비를 한다. 그렇게 되면 KS C IEC 62305규격은 낙뢰로 인한 문제점을 최소화하고 경제적인 피뢰보호를 위한 최상의 지침서가 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 산업표준심의회 심의, “KS C IEC 61024-1” 건축물 등의 뇌 보호 시스템 - 제 1부:일반원칙, 한국표준협회, 2003.3.29
- [2] 산업표준심의회 심의, “KS C IEC 62305” 건축물 등의 뇌 보호 시스템 - 제 1부:일반원칙, 제 2부:위험성 관리, 제 3부:구조물의 물리적 손상 및 인명위험, 제 4부:구조물내부의 전기전자시스템, 한국표준협회, 2007.11.30
- [3] NF C 117-102, Lightning Protection of Structures and Open Areas against Lightning using ESE Air Terminals, July 1995
- [4] NFPA780, Standard for the Installation of Lightning Protection Systems, 1997
- [5] C. F. Hedlund, “Lightning Protection for Buildings”, IEEE Trans. on Industry and General Applications, Vol. IGA-3, No.1, 1967
- [6] William C. Hart, Edgar W. Malone, “Lightning and Lightning Protection”, pp.1~14, Don White Consultants Inc., 1979
- [7] Ralph H. Lee, “Lightning Protection of Building”, IEEE Trans. on Industry Applications, Vol IA-15, 1979
- [8] 김동진, “건축물의 낙뢰보호를 위한 HEC(Hybrid ESE Conductor) 방식에 관한 연구”, 2007
- [9] Martin A. Umam, “Lightning and Lightning Protection”, pp.1~14, Don White Consultants Inc, 1984
- [10] BS 6651-1992, “Protection of Structures against Lightning”
- [11] “Standard for the Installation of Lightning Protection Systems 2000 Edition”, “NFPA 780, National Fire Protection Association”, 2000
- [12] “Lightning Protection of Architectural structure etc”, 일본 공업규격 JIS A 4201, 2003