

WTO의 TBT협약에 따른 신 뇌보호 설비 표준의 문제점과 대안의 고찰

김동진·이기식  
단국대학교·단국대학교

A study on the problems and alternative plans of new lightning protection systems standard by WTO/ TBT

Dong-Jin Kim·Ki-sik Lee  
Dankook Univ. Dankook Univ.

**Abstract** - 기상이변과 온난화 현상으로 인한 낙뢰의 발생빈도가 높아졌으며, 이로 인한 인적, 경제적 피해가 증가하고 있다. 또한 낙뢰 및 각종 서지에 약한 고도의 첨단 정보화 기기의 사용 증가로 인적, 경제적 피해가 광범위해져 피뢰설비의 적절한 설치가 현대사회에서 매우 중요한 부분이 되었다. 이에 WTO의 TBT협약에 의한 기술 부합화 차원에서 경제적이고 효율적인 피뢰설비 규격인 IEC 62305를 2007년 11월 30일에 KS C IEC 62305로 제정하였다. 그러나 실제 적용시 문제점이 드러났다. 본 논문에서는 KS C IEC 62305의 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위한 방안에 대하여 설명하고자 한다.

1. 서 론

급속한 정보사회로의 진전에 따라 더욱 향상된 낙뢰보호기술이 제기됨에 따라 세계 각국의 낙뢰분야 전문가들이 수년동안 작업을 거쳐 IEC 62305라는 피뢰설비 국제 규격을 탄생시켰다. 이는 낙뢰로 인한 문제점을 최소화하고 경제적인 피뢰보호를 위한 지침으로 KS C IEC 62305로 제정되었다. 기존 규격과 크게 다른 것은 위험도와 경제성 평가를 거쳐 피뢰설비의 적정성을 판단 후 가장 경제적이고 효율적인 보호대책을 선정하는데 있다. 이런 평가를 위해 62305-2에서 소프트웨어 프로그램이 제공되었다. 프로그램이라는 특성상 보호대상물의 위험도에 대한 계수값이 대책에 크게 영향을 미친다. 하지만 적용 가능한 정확한 계수값 기준이 모호하여 소유자, 설계자의 계수값 선택에 보호대책의 결과가 달라진다. 이로 인해 80M의 고층건물이더라도 SPD 설치와 소방설비 만으로도 보호대책이 가능하게 나와 실제적으로 정확한 낙뢰피해 위험도 평가를 할 수 없게 되었다. 따라서 본 논문에서는 신 피뢰설비 규격인 KS C IEC 62305 적용시 문제점에 대해 자세히 알아보고 해결방안을 모색해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 낙뢰피해 위험도 평가

위험도 관리(Risk Management)는 기업경영이나 조 직운영등에 따르는 위험도의 악영향으로부터 자산, 사업 수행력등을 최소비용으로 보호하는 경영수법이다. 위험도를 "뇌방전으로 인해 야기될 수 있는 연간 평균손실액"이라 정의하고 62305에서도 이를 도입하였다. 뇌격전류는 손상과 손실의 기본 원인으로 위험도 평가를 위해 뇌격점에 따라 손상원인(S)을 직격뢰의 피해가 구조물(S<sub>1</sub>), 구조물에 접속된 인입설비(S<sub>2</sub>), 간접뢰에 의한 구조물(S<sub>2</sub>), 인입설비 근처에 발생된 경우(S<sub>4</sub>)로 구분한다. 또한 낙뢰의 영향으로 발생할 수 있는 손상(D)을 인명(D<sub>1</sub>), 물리적(D<sub>2</sub>), 전기전자시스템 고장(D<sub>3</sub>)으로 나눈다.

손상의 각 유형은 보호대상물에 다양한 손실(L)을 일으킨다. 손실은 보호대상물 자체와 내용물 특성에 따라 좌우되며 인명(L<sub>1</sub>), 공공설비(L<sub>2</sub>), 문화유산(L<sub>3</sub>), 경제적 가치(L<sub>4</sub>)등으로 구분된다. 평균 연간 손실값인 위험도(R)는 각 손실 유형에 따라 인명(R<sub>1</sub>), 공공설비(R<sub>2</sub>), 문화유산(R<sub>3</sub>), 경제적 가치(R<sub>4</sub>) 손실 위험도로 나눈다.

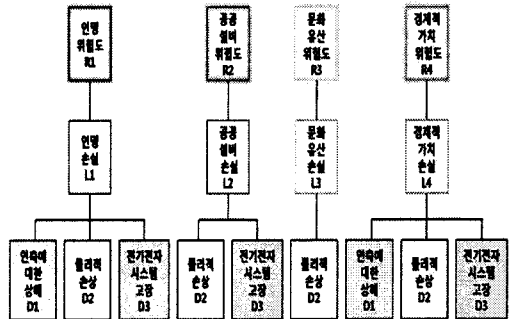


그림 1. 다양한 손상 유형에 의한 손실 유형과 위험도

이 위험도는 여러가지 위험도 요소들의 합이다. 손상 원인 및 유형에 따라 그룹화 되고 이를 산출하여 보호대상물의 낙뢰피해 위험도 평가를 하게 된다. 최종적으로 얻어진 위험도값(R<sub>x</sub>)을 보호대상물이 최대 허용할 수 있는 기준값(R<sub>p</sub>)와 비교 후 보호대책의 필요성 여부를 판정하고, 필요하다면 허용값 이하로 위험도를 낮추고 경제적 가치 손실 위험도에 대하여 보호수단의 경제성을 판단하여 적정 설계가 가능토록 한다.

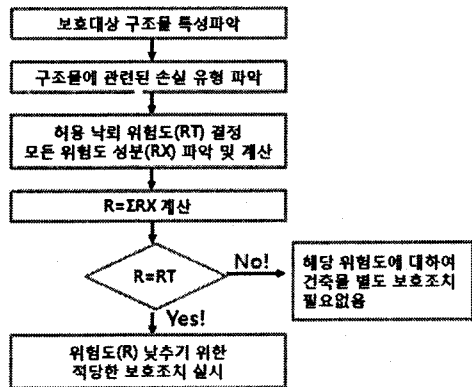


그림 2. 위험도 평가

## 2.2 낙뢰 피해 위험도 평가 문제점

손실을 유발하는데 미치는 모든 위험도 요소값을 산출하여 보호대상물의 위험도를 산정한다. 그러나 이것을 수식으로 풀기에는 너무 복잡하다. 그래서 62305-2에서 간이 소프트웨어 프로그램을 제공하였다. 프로그램 특성상 구조물 특징에 따른 계수값을 입력해야 하고 이 값에 따라 피뢰설비 설치 유무가 결정된다. 그러나 다양한 보호대상물에 적용 가능한 계수값 요소 기준이 없다. 또한 경제적 손실 허용 위험도값 규정은 없다. 또한 손실비용에 대한 계수  $C_A, C_B, C_C, C_S$  값은 주어지지 않았다. 따라서 소유주나 설계자의 계수값 선택에 의해 같은 건물이라도 다양한 보호대책이 나오고 적정설계가 되도록 할 수 있다. 예를 들어 25층의 아파트(80M) 경우, 보호대책으로 소방설비의 자동화시스템과 서지보호로 인입구에 서지보호장치(SPD : Surge Protective Device)만을 설치하여도 피뢰시스템을 하지 않아도 보호대상물이 보호되는 결과가 나온다.

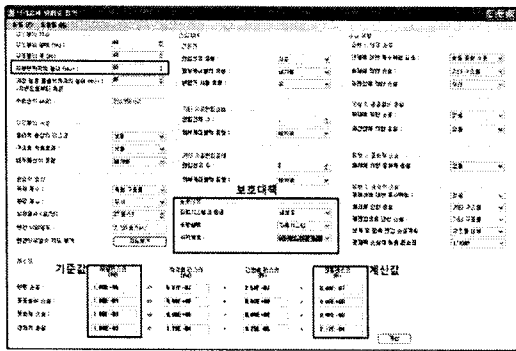


그림 3. 위험도 평가 S/W 결과

결과적으로 62305에서 가장 중요시하는 낙뢰피해 위험도 평가를 정확히 할 수 없어 사실상 목적을 상실한다. 실제로 피뢰시스템 설계시에는 도면으로만 보호대상물의 특징을 파악하기 때문에 상세한 위험도 요소값을 알기에는 역부족으로 실제 적용에 많은 어려움이 따르게 된다. 따라서 하루 빨리 허용위험도 값을 확정하고 다양한 구조물이나 인입설비에 대해 정확한 위험도 요소값 기준을 규정해 놓아 다양한 보호대상물에서도 활용할 수 있도록 해야 할 것이다.

## 2.3 뇌보호시스템

뇌보호시스템은 외부, 내부 시스템으로 대별된다. 외부는 수뢰부에서 낙뢰를 받아 인하도선을 통하여 접지로 인해 대지로 방류하는 것으로 보호등급에 따라 설계 기준이 정해진다. 보호등급은 회전구체 변경, 메시크기, 보호각, 인하도선과 환상도체 사이의 거리, 이격거리, 접지극 최소 길이 등에 영향을 준다. 내부시스템은 피뢰등전위본딩과 외부시스템과의 전기적 절연 방법등이 있다.

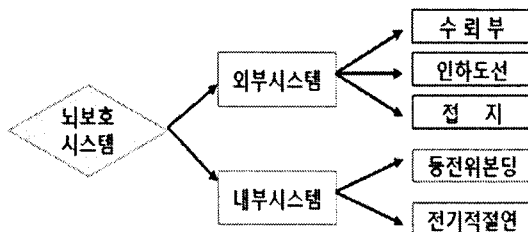


그림 4. 뇌보호 시스템

그리고 62305 규격은 건물높이에 관계없이 모든 건물에 적용하여 기존규격보다 강화되고 측뢰보호와 자연적 구성부재를 이용한 경제성과 안전성을 도모하여 손상 및 인명피해를 최소화 시키는 보호대책 지침서로 피뢰, 접지, SPD의 통합적 설계 기준을 제시하였다.

### 2.3.1 수뢰부 문제점

국제전기기술위원회 (IEC : International Electrotechnical Commission)이라는 전기전자기술분야의 표준화 및 국제협력 촉진을 목적으로 한다. 62305는 피뢰설비 규격에 관한 규격으로 우리나라는 KS C IEC 62305로 제정되었기 때문에 이에 따라야 한다. 하지만 위험도 요소 선택의 정확한 기준이 없는 상황에서 소유주나 설계자에 의한 계수값 결정에 따라 위험건물이라도 피뢰설비를 하지 않아도 되는 경우가 빈번히 발생하게 된다. 그렇다면 과연 표준이라는 의미가 있을까? 또한 수뢰부의 피뢰침 선정시에도 정전분산형 피뢰침같은 특정기술을 표준화하지 않았다. 과학적이고 진보된 기술은 그 연혁이 짧아 많은 데이터 부족으로 그 기술을 증명하기가 어렵기 때문이다. 그렇다고 진보된 기술을 인정하지 않는다면 기술발달을 기대할 수 없다. 100[%] 기술 중 60[%] 이상의 기술을 인정해야하고 그러므로 해서 기술 발달을 촉진시켜야 할 것이다. 또한 국내 실정에 맞게 따라가고 특정 기술을 상업화시켜 기술적 발전을 헤치는 형태 역시 사라져야 할 것이다.

### 2.3.2 접지 문제점

IEC 62305의 접지는 기본으로 접지극 형태에 따라 방사형 접지극, 수직 접지극은 A형, 환상 접지극은 B형으로 구분한다. 또한 본딩은 낙뢰 중 이상시 유입되는 임펄스 및 과도 전류의 순간 방류를 돕고 용도가 틀린 가스관, 수도관, 전선관 등의 전위차를 저감시키고자 하는 것이다. 또한 구조체와 본딩을 하여 전체적인 전위상승을 낮추는 역할을 한다. 구조물에는 금속계 설비, 계통의 도전성 부분, 전력선, 통신선, 기타 케이블등 내부로 여러 장소에서 인입된다. 이 모든 인입되는 선을 피뢰시스템에 접속할 수 있게 본딩바를 설치하여 뇌격전류의 대부분이 흐를 수 있도록 규정하였다. 소형 건물이라면 한개의 본딩바에 접속이 가능하지만 대형건물이라면 한곳에 접속시키기에는 경로가 길어져 전자계에 대한 영향을 많이 받게 되므로 여러개의 본딩바를 설치할 수 밖에 없다. 그렇다면 각 본딩바와의 전위차가 생기므로 이를 모두 연결해야한다. 이를 일점접지라 하고 낙뢰로 인한 위험요인 제거에 가장 중요한 수단이므로 설계시 우선적으로 고려하여야 한다. 그렇지 않으면 아무리 본딩이 잘되어 있어도 접지모선간의 전위차로 등전위의 의미가 없어지기 때문이다.

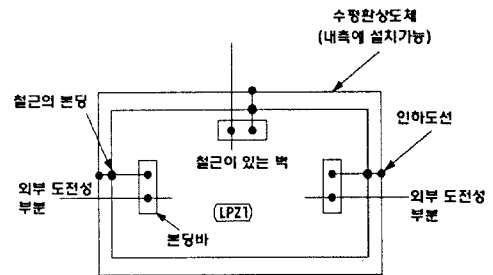


그림 5. 여러장소에서 인입되는 경우의 본딩

### 3. 결 론

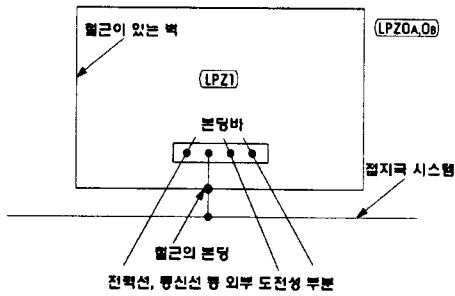


그림 6. 한곳에서 인입되는 경우의 본방

#### 2.3.3 SPD 문제점

IEC 62305는 구조물 내부의 전기전자시스템에 대한 낙전자임펄스의 (LEMP : Lightning Electromagnetic Impulse) 보호대책을 제시하고 있다. 그 중 하나인 SPD는 1, 2, 3 단계로 적용하며 1단계는 직격뢰로부터 발생된 서지를 대지로 흡수시킨다. 이것은 기존 규격에는 없는 직격뢰에 대한 보호로 임펄스 전류 10/350[ $\mu$ s]로 시험한 SPD를 인입구에 설치하도록 규정하였다. 2단계는 공칭 방전전류( $I_n$ ) 8/20[ $\mu$ s]로 시험을 통과한 것을 건물 내부의 장비, 시스템등에 설치하여 서지의 영향을 막는다. 마지막으로 3단계는 동작개시전압 ( $U_{oc}$ ) 1.2/50[ $\mu$ s]로 시험한 SPD를 통신 및 신호 보호용 장비로 통신 라인등에 연결된 장비나 시스템에 설치하여 보호하도록 하였다. 그중 1등급 시험 파라미터는 다음과 같다.

표 1. 1등급 시험 파라미터

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

그러나 1등급 시험에 대한 규정은 있지만 이것을 시험할 수 있는 장비는 국내에는 아직 마련되어있지 않다. 그래서 규격에 맞는 SPD 적용이 어려운 실정이다. 따라서 하루 빨리 장비를 마련하여 규격에 맞는 SPD를 적용하도록 해야 할 것이다.

#### 2.3.4 고려사항

WTO의 TBT협약에 따른 새로운 낙보호설비 규격인 KS C IEC 62305는 거듭 말하지만 낙뢰피해 위험도 평가시 위험건물이더라도 피뢰설비를 하지 않아도 되는 경우가 발생한다. 그러나 우리나라의 관련법령 "건축물 설비 기준 등에 관한 규칙" 제 20조에는 낙뢰위험이 있거나 높이 20m 이상의 건축물에는 적합한 피뢰설비를 하고 한국산업규격에 맞게 설치하라고 규정하였다. 그런데 KS에서 피뢰설비를 하지 않아도 적합한 결과가 나오므로 소유주나 설계자에 따라 부가적인 보호장치를 시설하여 효율성을 높여야 한다. 이것은 규정상 문제가 없고 적법하다. 그러므로 보다 효율적인 낙뢰보호시스템을 하여 경제적이고 피해를 최소화하도록 한다.

본 논문에서는 신 피뢰설비규격인 KS C IEC 62305의 적용시 문제점에 대해 알아보고 이에 대한 해결방안에 대해 설명하였다. 프로그램을 통한 낙뢰피해 위험도 평가시 보호대책으로 소방설비 자동화와 SPD 설치만으로도 피뢰설비를 하지 않아도 적정설계가 나오는 문제가 드러나 IEC라는 표준의 의미가 없다. 따라서 정확한 위험도 요소 계수값의 선정 기준을 정하고, 산업기술의 발달로 피뢰설비도 발달하고 있으므로 특정기술을 인정해야 한다. 또한 일점접지를 하여 접지모선간의 등전위를 이루어 전위차에 의한 피해를 최소화하고 새로 도입된 1등급 시험을 할 수 있는 장비 마련을 하여 규격에 맞는 SPD를 적용하고 마지막으로 적합한 범위내에서 효율성이 높은 부가적인 피뢰설비를 하여 낙뢰에 의한 피해를 최소화한다. 그렇게 되면 낙보호 설비규격 KS C IEC 62305는 최종 목적에 맞는 경제적인 피뢰보호대책의 지침서가 될 것이다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] 산업표준협회 심의, "KS C IEC 62305" 건축물 등의 낙보호시스템 - 제1부:일반원칙, 제2부:위험성관리, 제3부:구조물의 물리적 손상 및 인명위험, 제4부:구조물 내부의 전기전자시스템, 한국표준협회, 2007.11.30.
- [2] 산업표준협회심의회, "KS C IEC 62305" 건축물 등의 낙보호시스템 - 제1부:일반원칙, 한국표준협회, 2003.3.29.
- [3] R. B. Carpenter Jr and Drabkin. M. M., "Protection against direct lightning strokes by Charge Transfer System", IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Vol.2, pp. 1091-1097, 1998.
- [4] NFPA 780. "Standard for the Installation of Lightning Protection Systems", 2000.
- [5] 광희로, 정용기, 건축물 등의 피뢰설비 가이드 북, pp.62-93, 의제전기연구원, 1996.
- [6] 강인권, 최신 피뢰 시스템과 접지 기술, pp. 12-54, 성안당, 2005.
- [7] NF C 17-102, "Protection of structures and open areas against lightning using Early streamer emission air terminals", 1995.
- [8] 김동진, "건축물의 낙뢰보호를 위한 HEC(Hybrid ESE Conductor) 방식에 관한 연구", 2007.
- [9] Martin A. Uman, "Lightning and Lightning Protection", p. 1-14, Don White Consultants Inc, 1984.
- [10] William C. Hart, Edgar W. Malone, "Lightning and Lightning Protection", pp.1-14, Don White Consultant Inc., 1979.
- [11] C. F. Hedlund, "Lightning Protection for Buildings", IEEE Trans on Industry and General Applications, Vol. IGA-3, No.1, 1967.
- [12] D. Mackerras, M. darreniza, and A. C. Liew, "Review of Chained enhanced lightning protection of Buildings by early streamer emission of terminals", IEE Proc-Sci, Meas. Technical, Vol 144, No.1, January 1997.