

피뢰시스템의 KS C IEC 62305 적용 기술

신희경<(주) 엘피에스코리아 대표이사>

1 서론

최근 피뢰시스템의 규격은 기존의 구 규격 KS C 9603이 폐지가 되고 기존 규격과 완전히 성격이 다른 KS C IEC61024가 KS C IEC 60364(접지관련 규격)와 함께 제정되었으며, 이 규격이 적용 시행되어 국내적응기를 거치기도 전에 KS C IEC 62305의 신규규격 (2007년 11월)이 제정 운영됨으로 인해 설계와 시공에 있어 규격적용에, 많은 노력이 필요하게 되었다. 본문에서 KSC IEC62305-2,3항의 실제 적용사례와 적용방법을 제시함으로써 피뢰시스템의 규격 적용에 있어 참고가 되고자 한다.

하는 설계를 진행함으로써 시설물의 안전성을 확보할 수 있다.

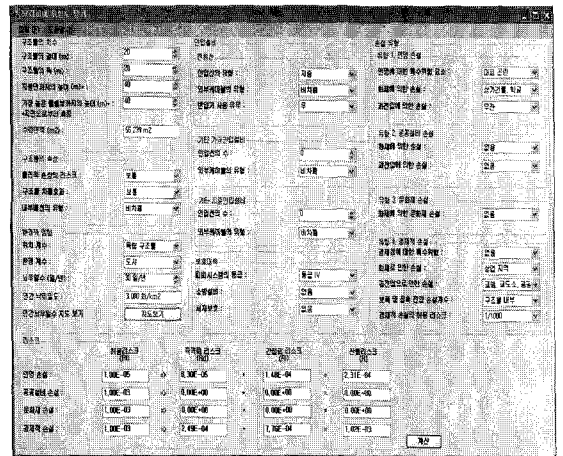


그림 1. 낙뢰피해 위험도 평가 소프트웨어

2. KS C IEC 62305-2의 적용

IEC 62305-2는 낙뢰에 대한 위험도해석(Risk management)을 위한 자세한 절차를 제공하고 있는데 이러한 절차에 따라 위험도가 산정되면 건축물 소유자나 LPS 설계자에게 해당 건축물에 적합한 낙뢰 보호대책을 선정하는 과정에서 큰 도움을 주고 있다.

이 규격은 사용자가 손쉽게 낙뢰보호대책을 수립할 수 있도록 소프트웨어를 제공하고 있다.

위 소프트웨어에서 각각의 요소 값들의 조절을 통하여 산출리스크가 허용리스크 보다 작은 값을 갖게

2.1 대지 낙뢰밀도 산정

위의 낙뢰피해 위험도 평가 소프트웨어를 사용함에 있어 연간낙뢰밀도라는 생소한 입력 항이 나온다. 이것은 대지낙뢰밀도를 말하는 것이며 단위 면적 [km²]에 대한 연간 대지 뇌격으로 표현되는 값을 의미한다. KS C IEC 61024-1에 의하면 대지낙뢰밀도는

$$N_g = 0.04 T_d^{1.25} / km^2 / \text{년}$$

(여기서 T_d : 연간 뇌우 일수 분포도(IKL maps)로 구한 연간 뇌우 일수)의 관계식으로 정의가 되나 일반인들이 계산하기에는 쉽지 않다. 따라서 이러한 값을 쉽게 얻기 위해서는 한전에서 제공하는 지역별 대지낙뢰밀도 분포그림을 참조하여 구하면 된다. (한전 낙뢰감시네트워크 <http://www.lightning.or.kr/>)

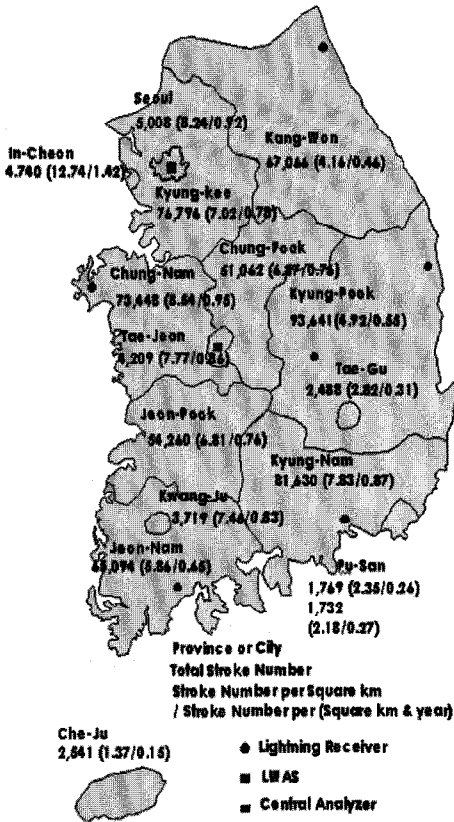


그림 2. 지역별 대지낙뢰밀도 분포

3. KS C IEC 62305-3의 적용

KS C IEC 62305-3에서는 주로 건축물의 피뢰시스템에 대하여 다루고 있다.

피뢰시스템은 크게 수뢰부, 인하도선, 접지설비를 포함하는 개념이며, 수뢰부는 수평도체, 돌침형 피뢰

침, 자연구성부재에 의한 방법으로 건축물에 주로 설치가 되어진다. 이외 특수형 피뢰침도 현재 국내에서 설치되어지나 특수한 경우를 제외(골프장등 다수의 피뢰침의 설치가 불가능한 경우)하고는 현재 KS 규정에서 그 적용을 인정받지 못하므로 설계적용이 점차 이루어 지지 않고 있다. 추가로 KS C IEC 61024-1과는 달리, 측뢰에 대한 고려도 규정되어 있다.

3.1 수뢰부의 적용

수뢰부의 설계적용 시 주로 회전구체법이 사용되며, 회전구체법 적용은 CAD를 이용하여 건축물의 G.L.(Ground Level)과 건축물의 도체부의 접면에 회전구체를 위치하게 하여 보호범위를 결정하며, 수뢰부의 구성별 각각의 역할을 가진다.

- ① 수평도체 : 건축물 보호 및 회전구체에 의해 구획되어지는 하부 시설물 보호
- ② 돌침형피뢰침 : 건축물 상부에 설치되는 시설물의 보호(예 : 안테나, 에어컨 냉각탑, 에어컨 실외기, 태양광전지판)
- ③ 자연구성부재 : 주로 건축물 옥상의 스테인레스 난간, 조립식건물의 샌드위치판넬의 상판 등이 해당되며, 이 경우 건축물 전체에 걸쳐 설치되어 있으므로 수평도체의 역할을 대신한다.

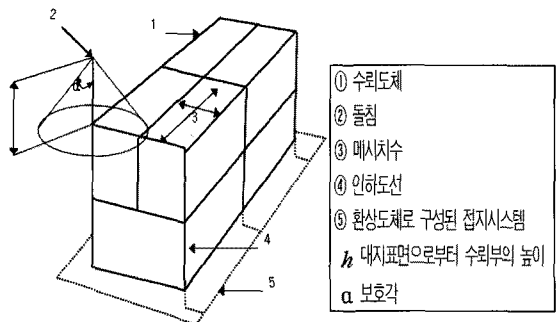


그림 3. 회전구체법에 따른 피뢰시스템 수뢰부의 설계



그림 4. 피뢰시스템 수뢰부의 시공의 예

3.2 측뢰설비

5.2.3 높은 구조물의 측뢰에 대한 수뢰 부시스템 (KS C IEC 62305-3의 내용 중)

높이 60(m)를 넘는 구조물의 특히 뾰족한 점, 모퉁이, 모서리에는 측뢰가 입사할 수 있다.

비교 일반적으로 높은 구조물에 입사하는 측뢰의 비율은 전체 뇌격의 단지 수 퍼센트이며, 뇌격파라미터도 최상부에 입사하는 뇌격에 비해서 매우 작기 때문에 측뢰에 의한 위험도는 낮다. 그러나 구조물의 외측 벽에 설치한 전기 전자설비는 작은 전류피크값의 뇌격에 의해서도 손상될 수 있다.

높은 구조물의 상층부(대체로 구조물 높이의 최상부 20(%)와 이 부분에 설치한 설비를 보호할 수 있도록 수뢰부시스템을 시설해야 한다. 또한 구조물의 지붕에 설치하는 수뢰부시스템의 배치는 구조물의 상부에 배치하는 방법을 따른다. 추가로 구조물의 높이가 120(m)를 넘는 모든 부분은 뇌격으로부터 보호한다.

KS C IEC 62305-3의 피뢰설비설치 조건 중에는 KS C IEC 61024-1의 피뢰설비설치 조건과는 달리 60m이상의 건축물에 대해서는 측뢰설비를 하도록 되어 있다. 이러한 측뢰설비는 표준상의 규정만 있을 뿐 구체적인 설치방법이나 설치 예 등이 없어 설계자들이 설계를 하는데 어려움이 있거나 측뢰설계 자체를 생략하는 수가 있다.

최근 건축 외벽 마감재(자연적 구성부재)를 측면 수뢰부로 사용하는 경우는 다음과 같다.

(1) 커튼월을 사용하는 경우

- ① 금속제 외부 커튼월의 프레임 바는 연속성을 갖기 위한 접속부 처리가 필요하다.

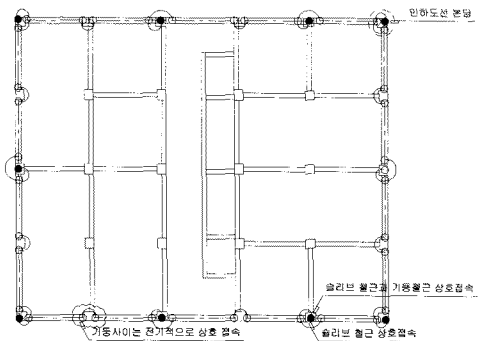
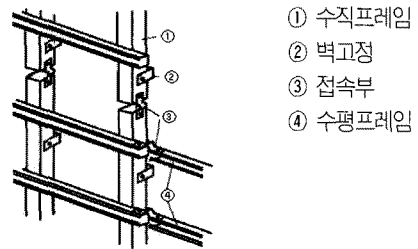


그림 5. 자연적 구성부재로 커튼월을 이용한 경우

- ② 판넬유닛과 프레임 Bar는 상호접속되고 프레임 Bar를 수직 20(m) 간격, 수평 25(m) 간격으로 구조체 철근, 철골과 본딩한다.
- ③ 커튼월 및 금속판넬이 기둥으로 이격 될시 전

기적으로 볼트, 나사 조임으로 연속성을 유지한다.

- ④ 커튼월은 제조사에 따라 구조가 다르기 때문에 수뢰부로 이용하는 경우 계획단계에서 구조를 확인하고, 전기적 연속성이 있는지 확인한다.
- ⑤ “③”조건이 되도록 건축설계담당과 협의하고, 구조체와 본딩하여 수뢰부 메쉬도체로 자연스럽게 구성한다.

(2) 금속제를 사용하는 경우

- ① KS C IEC 62305-3에서 규정하는 재료 및 최소 두께 이상의 것을 사용한다.

(3) 콘크리트 건물일 경우

- ② 측벽 피뢰침이 미관을 저해 하므로 건축적 후례싱 처리로 측뢰부를 구성한다.
- ③ 건축물 벽면 몰딩마감이 AL, SUS등 IEC 기준 동등 이상의 금속제 일 경우 측뢰 수뢰부로 이용한다.

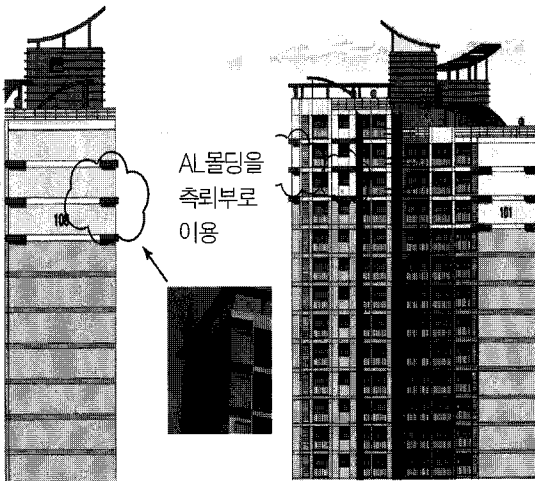


그림 6. 건축물 벽면 몰딩마감이 AL, SUS등 IEC 기준 동등 이상의 금속제 일 경우

- ④ 몰딩과 지지 양카를 몰드 내부에서 전기적으로 본딩한다. 그리고 지지양카는 2개소 이상 구조체나 인하도록 본딩한다.

3.3 인하도록선의 적용

인하도록선의 적용의 경우 ① 별도의 배관을 설치하여 GV전선을 매입하는 경우, ② 수평도체를 연장하여 벽면에 설치하는 경우, ③ 건축물 철골을 인하도록선으로 대체하는 경우 세 가지로 나뉘며, 각각의 설치방법별 고려사항이 있다.

① GV전선을 사용하는 경우 :

- 2조 이상 설치를 기본으로 하며, 보호등급에 따른 인하도록선간격에 따라 인하도록선 가닥수와 굵기를 산정한다.
 - 수직방향 설치길이가 20(m)가 넘을 경우 20(m)마다 인하도록선간의 전위차 해소를 위한 환도체로 상호 본딩을 실시한다.
- ② 수평도체를 연장하여 벽면에 설치하는 경우
- 완벽한 공통접지와 등전위본딩이 확보되지 않은 경우 낙뢰 발생시 접촉전압과 보폭전압에 의한 감전발생이 우려된다.
 - 2조 이상 설치를 기본으로 하며, 보호등급에 따른 인하도록선간격에 따라 인하도록선 가닥수를 산정한다.
 - 주로 시설건물에 피뢰침 추가 시 설치되며, 건물미관을 고려하여 설치한다.

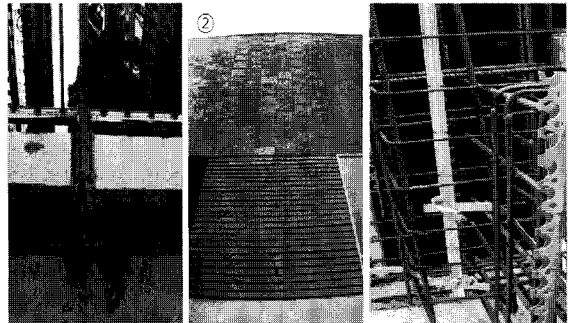


그림 7. 인하도록선적용의 예

- ③ 건축물 철골을 인하도록선으로 대체하는 경우
 - 건축물 철골의 전기적 연속성이 확보되어야 한

다.(상부와 하부간의 전기저항이 0.2(Ω)이하) 따라서 철골상호간의 접속재가 추가로 필요하다.

- 접지도체와 건축물하부철골과의 전기적 접속을 고려한다.

3.4 접지설비

KS C IEC62305-3에서 다루고 있는 접지시스템은 A형 접지극, B형 접지극, 자연구성부재 등의 접지극형태로 나누고 있으며 A형 접지극의 경우 접지극의 최소길이를 규정하고 있으며 B형 접지극의 경우 형태별 설치 방법에 대해서 언급하고 있다.

허나 국내의 규정이 아직 접지 종별 요구접지저항 값이 존재하며, 설계 시에 각 시설물의 규정에 적합한 접지저항 값을 명기함으로써 현장에서는 KS규정에서의 요구사항 보다는 접지저항 값을 충족시키기 위한 접지공법을 시행하는 것이 일반적이다. 다만 최근 KS규정변경에 따른 접지설계가 기존의 단독접지에서 공통접지로 변경되어, 공통접지환경을 기본으로 한 접지저항 값 확보가 KS C IEC 62305-3에 따른 국내의 KS규격적용의 경향이라고 볼 수 있다.

3.4.1 단독접지와 공통접지

(1) 공통접지의 적용

단독접지간의 이격거리고려에 따른 설치면적확보의 어려움에 따라, 도심지 건축물은 공통접지를 선택, 설계를 주로 한다. 공통접지의 경우 적절하게 설치가 된 경우 안전성 및 경제성을 확보할 수 있다. 다만, 접지간의 등전위 뿐만 아니라, 낙뢰 또는 기타 원인에 의해 건축물 내부에 서지발생시 건축물 내부시설물의 모든 도체를 등전위화 하는 것을 기본개념으로 하기 때문에, 등전위 확보를 위하여 서지보호기가 설치되어야 하고, 건축물과 각각의 시설물과의 등전위 본딩에 주의를 기울여야 한다. 또한 내부 인입 통신설비 또는 계장설비와 같이 노이즈에 민감한 설비의 경

우 접지를 모두 공용화 하는데 따른 Common mode 노이즈에 대한 별도의 대책이 필요하다.

(2) 단독접지의 적용

단독접지는 각각의 접지간의 간격을 충분히 확보할 수 있는 경우 설치를 한다. 실제적용에 있어 단독접지를 시행하는 예는 낙뢰전류에 가장직접적인영향을 받는 피뢰접지를 나머지 접지와 분리 설치 할 경우와 통신접지와 기타접지와와의 분리하는 경우이다. 전자의 경우는 피뢰접지를 충분히 이격시킬 수 있도록 공간 확보가 가능한 경우이고, 후자의 경우는 통신시설물을 낙뢰와 노이즈(Noise)로부터의 피해를 최소화 시키기 위해서이다. 전자의 경우는 낙뢰전류가 인하도록 선을 통해 흐를 경우 인하도록 선 주변에 유도성서지가 발생하기 때문에 인하도록 선과 약전선의 이격거리확보 및 별도의 서지대책이 필요하다. 그리고 후자의 경우는 통신접지의 분리가 노이즈(Noise)에 대한 대책은 될 수 있겠으나, 통신접지와 기타접지를 분리함으로써 서지발생시 통신장비내의 등전위화가 힘들며, 접지분리로 인한 서지보호기 부동작의 우려가 있으므로 이를 충분히 고려해야 한다. 최근 이에 대한 대책으로 스파크갭(Spark Gap)형태의 전위차해소기를 적용하여 접지간의 전위차 발생 시 순간적인 등전위를 확보한다.

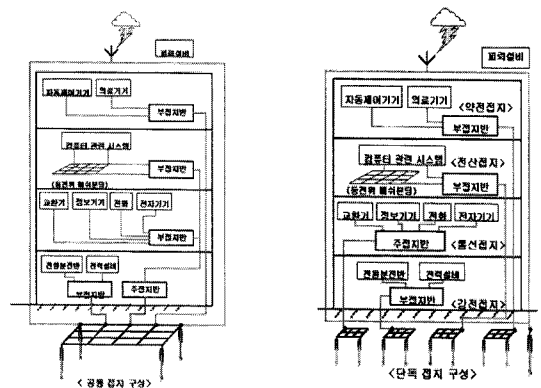


그림 8. 단독접지와 공통접지의 구성 예

3.4.2 접지공법 적용

(1) 메쉬(mesh)접지

메쉬접지의 경우 비교적 넓은 설치면적을 요구하기 때문에 신축건축물 시공 시 또는 주변의 대지가 넓은 경우 시행된다. 별도의 터파기를 하는 경우도 있지만 건물 신축시 터파기공사와 병행하여 설치가 되기 때문에 설치가 쉽고, 넓은 포설면적으로 인한 접지저항 저감 효과가 크기 때문에 주로 시행되는 접지공법이다.

이때 메쉬접지의 그리드(Grid) 간격조절은 접지저항을 조절을 목적으로 할 뿐만 아니라, 지락사고 등의 고장전류 발생에 의한 대지전위상승에 의한 접촉전압과 보폭전압을 인체허용 한계치 이내로 조절하기 위하여 사용된다. (발변전소 메쉬접지 적용) 관련규격은 IEEE Std. 80에 자세히 나와 있다.

(2) 건축구조체 + 메쉬접지

건축물에서 메쉬접지만 설치하여 단독접지체로 사용하는 경우도 있지만 건축구조체를 접지체로 사용하여 이를 보강하기 위한 메쉬접지를 추가로 설치하는 공법이 주로 시행된다.

메쉬접지를 건축구조체와 병행하는 경우 메쉬접지는 접지저항 저감뿐 만 아니라, 하부철골의 등전위확보를 위한 연결도체의 역할을 한다.

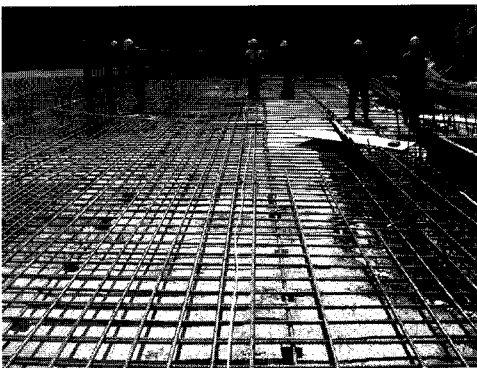


그림 9. 건축구조체와 병용설치된 메쉬접지의 예

(3) 심매설접지

산악지역이나 암반지역이어서 메쉬접지나 구조체 접지만으로 요구접지저항 확보가 어려운 경우 심매설 접지가 사용되는데 이는 접지저항확보에 있어 수직접지전극의 이점뿐 만 아니라 대지저항률이 낮은 지층에 접지극을 설치함으로써 쉽게 저 저항을 얻을 수 있는 이점이 있다.

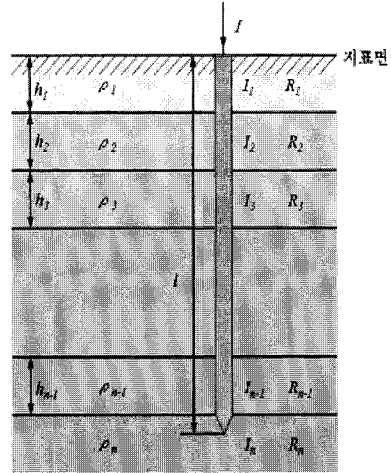


그림 10. 대지저항률을 고려한 접지깊이 산정의 예

4. 결 론

지금까지 살펴본바와 같이 KS C IEC 62305에는 이전까지 우리가 적용해 온 기술표준과는 생소한 다양한 새로운 접근방식의 피뢰시스템의 적용방법을 제시하고 있다.

IEC 62305 표준은 국제적으로 적용되는 표준일 뿐만 아니라 규정한 내용에 있어서 실험적 또는 이론적인 근거를 바탕으로 하고 있기 때문에 정확한 표준 적용을 통한 피뢰시스템의 설계와 시공이 이루어질 때 낙뢰 및 낙뢰로 인한 간접재해로부터 시설물과 인명피해를 최소화할 수 있다.

하지만 KS C IEC 62305는 피뢰시스템에 대한 방대한 내용을 다루고 있어, 세부규정이 필요한 부분이 있으며, 국내의 전기, 통신 환경이 국제표준에 적

합하지 않은 요소들로 인하여 표준기술의 적용이 힘든 부분이 있으므로, 필요한 항목에 있어 국내환경에 적합한 세부규정의 마련과 효과적인 표준적용을 위해 국내의 전기 및 통신 환경을 국제표준에 적합하게 점진적으로 변화시켜 가야 할 필요성이 있다.

참 고 문 헌

- (1) IEC 62305-2 Ed. 1.0, Protection against lightning - Part 2: Risk management, 2006.
- (2) IEC 62305-3 Ed. 1.0, Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard, 2006.
- (3) IEC 62305-4 Ed. 1.0, Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
- (4) IEEE Std 80-2000(Revision of IEEE Std 80-1996), IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- (5) 이복희, 이승철, “정보통신설비의 뇌보호”, 인하대학교 출판부, 2004.
- (6) 이복희, 이승철, “접지의핵심기초 기술”, 도서출판 의제, 1999.
- (7) 이복희, 임주홍, 강성만 “정보통신용 뇌서지 보호장치의 효과적인 설치기법”, 한국조명·전기설비학회 논문지 Vol.16, No.5, 2002.
- (8) T. Takahashi, “A Part of Grounding for Lightning Protection Technique”, J. IEE of Japan, Vol.9, pp.671~676, 1989.
- (9) 임주홍, 조성철, 이태형 “SPD접지방식에 따른 통신기기의 과도위험전압”, 한국조명·전기설비학회 논문지 Vol.16, No.4, 2008.

◇ 저 자 소 개 ◇



신희경(申憲璟)

1973년 12월 11일생. 1999년 동국대학교 안전공학과 졸업. 2004년 한양대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 주식회사 엘피에스 코리아 대표이사.

Tel : (02)2639-8872

E-mail : realmacl@hanafos.com