

# 일반형이 아닌 피뢰침의 설치 실태에 대한 통계적 조사

(Statistics on the Present Status of Installations of Non-conventional Lightning Rods)

이복희 · 이석연\* · 이수봉 · 백영환 · 이규선 · 김동성

(Bok-Hee Lee · Seok-Yeon Lee · Su-Bong Lee · Young-Hwan Baek · Kyu-Sun Lee · Dong-Sung Kim)

## Abstract

The conception of early streamers is in sufficient and inadequate as a parameter for the determination of any advantage of early streamer emission(ESE) lightning rods versus ordinary lightning rods. Thus, standards for many other national and international lightning protection as well as KS C IEC 61024-1 do not take ESE lightning rods, charge dissipation systems or non-conventional lightning rods. Unfortunately, many non-conventional lightning rods such as ESE lightning rods and charge dissipation systems in Korea are increasingly used in lightning protection of structures including explosive manufacturing buildings, electric generating, transmission and distribution systems.

This study attempts to make aware of no advantage of ESE rods and other non-conventional lightning protection systems and to investigate the present status of installations of ESE lightning rods.

*Keywords: ESE lightning rods, Lightning protection system, standards for lightning protection*

## 1. 서론

2004년 9월 KS C IEC 61024가 도입되기 전 우리나라의 피뢰설비에 대한 규정으로는 한국산업규격 KS C 9609의 피뢰침에 대한 규정을 비롯하여 산업안전보건법의 피뢰침 설비에 관한 기술상의 지침, 건축법, 소방방법령의 소방기술기준에 관한 규칙 등이 있으며, 피뢰침 대상물의 종류에 따라 피뢰설비의 설치기준을 달리하여 정해놓고 있다. 그러나 각 지침, 규격과 규정의 내용들을 검토하여 보면 일부 서로 상반되는 내용이 규정되어 있는 경우가 있어서 뇌보호설비의 설계와 시공에 있어 이를 적용하기 위한 기준으로서의 신뢰가 모호한 점도 있다. 이러한 기술규격의 불명확성과 기술수준의 낙후를 틈타 지난 10여년간 성능도 제대로 입증되지 않은 선행스트리머방사형(early streamer emission:ESE) 피뢰침 등의 일반형이 아닌 피뢰침이 공급업자들에 의해 우후죽순으로 마구 설치되고 있는 실정이다.[1-2]

따라서 본 연구는 국가경쟁력 약화와 막대한 외화의 해외반출을 막고 합리적인 피뢰설비 기술의 확립을 정립하기 위해 검증되지 않은 ESE 피뢰침의 무분별한 설치실태를 통계적으로 조사/분석하였다.

## 2. 주요국가의 뇌보호설비에 관한 규정

### 2.1 관련 규격

세계 여러 선진국에서는 그들 나라의 기후나 낙뢰의

발생빈도 강도 등 특성에 맞는 뇌보호설비에 관한 기술 기준 또는 규격을 제정하여 사용하고 있다. 여러 나라의 뇌보호에 관한 규격의 비교를 표 1에 나타내었으며, 대부분 건축물의 뇌보호에 관한 내용을 주로 기술하고 있다.[3-5]

표 1. 여러 선진국의 뇌보호설비에 관한 규격  
Table. 1. Standards for the installations of lightning protection systems in advanced countries

국가별	주요 기준 및 규격	
한국	KS C IEC 61024	건축물 등의 뇌보호시스템
일본	JIS A 4201(2003)	건축물 등의 뇌보호
영국	BS 6651	Protection of Structures Against Lightning
미국	NFPA 780	standard for the installation of lightning Protection system
프랑스	NFC 17-100 NFC 17-102	Protection of Structures Against Lightning Lightning Protection, Protection of Structures and Open Areas Against Lightning Using Early Streamer Emission
호주 뉴질랜드	NZS/AS 1768	Lightning Protection
국제규격	IEC 62305	Protection against Lightning

표 2. 국가별 뇌보호시스템의 규격에 대한 수리방식의 비교

Table. 2. Comparison of air termination systems to the national and international standards for the installation of lightning protection systems.

국가별	적용기준 및 규격	수리 방식	보호범위 결정방법
한 국	KS C IEC 61024	○ 돌침 ○ 수평도체(용마루 위의 도체) ○ 메시도체	보호각법 회전구체법 메시법
일 본	JIS A 4201	○ 돌침 ○ 수평도체 ○ 독립가공지선 ○ 메시-케이지	보호각법 회전구체법 메시법
영 국	BS 6651	○ 수직도체(vertical conductor) ○ 수평도체(horizontal conductor)	보호각법 (20m이하 피보호물) 회전구체법 (20m초과 피보호물)
미 국	NFPA 780	○ 전도체 마스트(conductive mast) ○ 수평도체(horizontal conductor) : 수평도체에는 반드시 돌침(air terminal)을 설치해야 한다. ○ 가공지선	회전구체법
프랑스	NFC 17-102	○ ESE 피뢰침(early streamer emission air terminals) ○ 상향스트리머 방출형	선행스트리머법
호주 뉴질랜드	NZS/AS 1768	○ 돌침 ○ 수평도체 ○ ESE피뢰침	회전구체법 집전양방식
국제규격	IEC 62305	○ 돌침 ○ 수평도체 ○ 메시도체	회전구체법 보호각법 메시법

## 2.2 수리방식과 보호범위 결정법

여러 선진기술국에서 적용하고 있는 뇌보호설비에 있어서의 수리방식과 보호범위의 결정법에 대한 비교를 표 2에 나타내었다. 수리장치로는 대개 돌침, 수평도체, 수직도체, 메시도체 등이 사용되고 있다. 보호범위의 결정법으로는 미국 NFPA 780에서는 회전구체법을 적용하고 있으며, 이는 너무 엄격한 보호범위로 결정되므로 신뢰성은 우수하지만 시설비용이 매우 많이 소요되기 때문에 설계시에 세심한 주의가 필요하다. 우리나라는 2004년 9월 KS C IEC 61024 규격이 제정되기 전에는 보호각법으로 보호범위를 시설물의 높이에 관계없이 일률적으로 적용하고 있었으나 이는 옛날과 같이 건축물의 높이가 비교적 낮은 경우는 나름대로 뇌보호의 범위를 지정하여 나타낼 수 있지만 최근과 같이 초고층 건축물에 대하여는 뇌보호에 대한 신뢰성이 매우 낮아 보호대상 시설물의 보호등급 및 높이에 따라 보호각을 차등 적용하는 것이 바람직하다. 프랑스의 규격에서는 선행스트리머방사형 피뢰침을 적용하고 있으나 이의 성능에 대한 실증적인 검증이 되지 않아 NFPA나 IEC에서는 이들 방식을 인증하지 않고 있기 때문에 성능의 신뢰성에 문제점이 있는 것으로 평가된다. 또한 호주나 뉴질랜드에서는 회전구체법과 집전체적 방식을 병용하고 있으며, 집전체적 방식에 대해서는 선행스트리머방사형 피뢰침과 마찬가지로 보호범위의 결정에 대한 이

론적 뒷받침이 부족한 상태이다.

## 3. 일반형이 아닌 피뢰침의 설치실태 조사

### 3.1 수입판매원 및 제조사 판매실적 조사

수입판매원 및 제조사 현황조사는 재정경제부등록 및 원가계산 전문가격조사기관이 발행한 물가정보 및 물가 자료를 참고하였으며, 다수의 인터넷 검색 사이트를 통해 조사하였다. 이 조사과정에서 단순 자재판매 대리점은 조사에서 제외하였으며, 프랑스, 스위스 및 호주 등지에서 직수입하는 판매업체와 국산피뢰침을 직접 제조하는 회사를 조사 대상으로 하였다.

그 결과 국내에는 약 20개 업체가 선행스트리머방사형(ESE) 피뢰침을 수입 판매하고 있었으며, 1개당 피뢰침의 단가는 250~600만원까지 모델 및 각각의 제조사가 주장하는 성능에 따라 큰 차이가 있었다. 또한 각각의 판매원들이 제시하는 모델명 및 명칭은 선행스트리머방사형 이외에도 광역 피뢰침, 고전압펄스식 피뢰침, 환경형 피뢰침, 이온방사형 피뢰침, 조기방사형 피뢰침, ESE 유도광역 피뢰침, 이온광역 피뢰침 등 여러 가지 명칭으로 불려지고 있었으며, 이는 정확한 이론 및 실험 결과, 성능을 바탕으로 하는 명확한 제품의 명칭이라기보다는 판매 및 고성능 신소재라는 인식을 부각시키기 위해 단순히 붙여진 명칭이 대부분이었다. 본 연

구에서는 홈페이지 및 지명원 등에 비교적 판매 실적 등이 자세히 기술된 3개사를 선정하여 조사하였다. 그러나 선정된 3개사 중 1개사는 현장당 납품수량이 명확하였으나, 나머지 2개사는 현장당 납품수량이 명확하지 않아 편의상 1개 현장당 최소 판매수량을 1개로 기준하여 평가하였다.

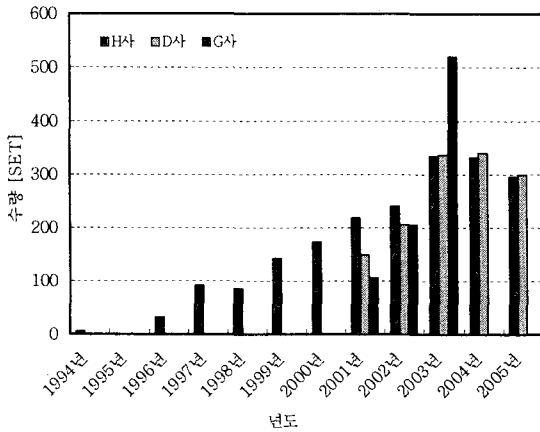


그림 1. 3개사의 판매실적 비교  
Fig. 1. Comparison of annual sales records of 3 companies

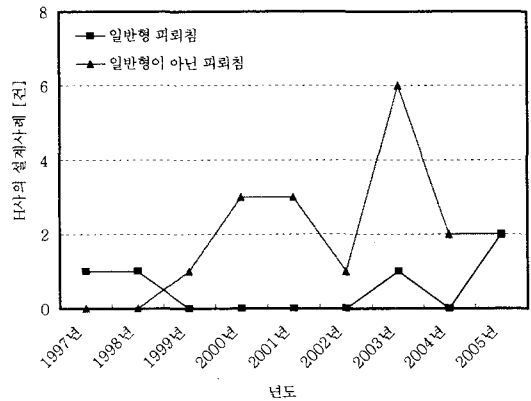
표 3. 일반형과 ESE 피뢰침의 경제성 비교  
Table 3. Comparison of economical aspects between ordinary lightning rod and ESE lightning rod

구분	평균단가	년간 평균 판매수량	년간 매출액	업체수	국내시장 점유규모
ESE 피뢰침	4,000천원	350개	14억원	16	224~448 억원
일반형 피뢰침	20천원	350개	700만원	16	1억~2억원

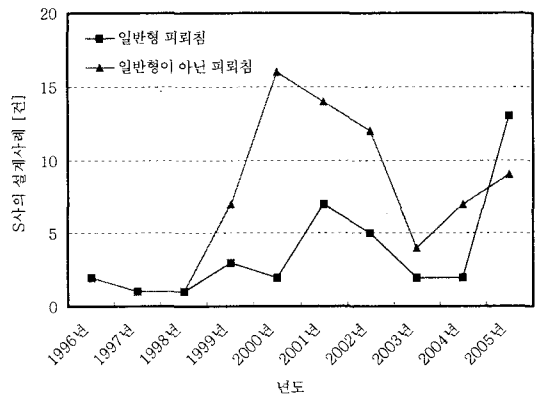
3개사의 판매실적을 그림 1에 나타내었고, 일반형과 ESE 피뢰침의 경제성 비교를 표 3에 나타내었다. D사와 G사의 경우 2001년도부터 본격적으로 ESE 피뢰침의 판매를 시작하였고, 3년동안 매출이 2배이상 증가하는 것을 알 수 있다. 또한 H사의 경우는 1994년 일본 J사의 한국대리점으로 사업을 시작하여 1995년에 프랑스의 I사와 ESE 피뢰침 한국총판대리점 계약을 체결한 후 1998년을 제외하고는 약 10년간 꾸준히 판매 실적이 증가하는 것을 알 수 있다. 전반적으로 각사의 판매 실적은 해마다 급속도로 증가하는 것을 볼 수 있으며, 일반형 피뢰침 시장에 대한 국내의 정확한 자료는 없지만 표 3과 같이 단순히 ESE 피뢰침과 같은 조건으로 판매액을 비교해 보았을 때 약 200배 이상의 시설비용이 증가하는 것을 알 수 있다.

### 3.2 일반형이 아닌 피뢰침의 설계반영 실태 조사

비교적 대기업에서 시행하는 공사의 전기설계를 수행하는 기술력과 규모가 큰 설계사무소에서 10년간 용역을 수행한 프로젝트 중 일반형과 일반형이 아닌 피뢰침의 설계반영 비율을 보관용 준공도면을 기준으로 통계적으로 조사하였다. 1996년~1998년까지는 설계사 내부 사정으로 인하여 보관용 도면이 많이 분실되어 조사가 어려웠으나 그 이후에는 프로젝트별로 보관상태가 양호하여 정확한 통계를 구할 수 있었다.



(a) H사



(b) S사

그림 2. H사와 S사의 설계적용현황  
Fig. 2. Present states in lightning protection systems designed by H and S companies

그림 2는 H사와 S사는 설계사무소의 연간 설계 적용현황을 나타낸 그래프이다. 그림 2에서 보는 바와 같이 1998년부터 2004까지 일반형이 아닌 피뢰침이 일반형 피뢰침보다 설계에 많이 반영된 것을 볼 수 있지만, 2004년 9월 KS C IEC 61024 발표 이후 일반형 피뢰침

의 설계반영이 일반형이 아닌 피뢰침을 상회하는 변화를 발견할 수 있다. 그러나 한국산업규격 “건축물등의 뇌보호시스템”은 정상적으로 개정되었지만, 홍보 및 세부지침 등의 부족과 아직까지 건축법 등 관련법규의 개정이 진행중에 있어 적극적인 반영은 늦어지고 있는 실정이다.

### 3.3 일반형이 아닌 피뢰침 시공 실태 조사

K건설사의 일반형과 일반형이 아닌 피뢰침의 시공 실태에 대하여 조사한 결과 조사한 데이터 수가 작아 정확한 분석은 어렵지만 2001년부터 2003년까지 일반형에 비해 일반형이 아닌 피뢰침의 설치가 많이 이루어진 것을 알 수 있었다. 특히 아파트의 경우 일반형이 아닌 피뢰침 설치가 많이 이루어지고 있는 추세이며, 이는 아파트단지의 경우 일반형 보다 일반형이 아닌 피뢰침으로 설치시 상대적으로 피뢰침의 수를 줄일 수 있다는 이유만으로 일반형이 아닌 피뢰침의 설치를 많이 선호하는 것으로 나타났다.

이에 반해 D공사에서는 “전기·정보통신설비 설계지침”이라는 자체 설계기준을 제정하여 운영하고 있으며, 아파트의 경우 일반형이 아닌 피뢰침을 전혀 설치하지 않는 것으로 조사되었다.[6]

### 3.4 대학 캠퍼스의 일반형이 아닌 피뢰침 설치 실태 조사

4개 대학교 내에서 피뢰침 설치 건축물 중 일반형과 일반형이 아닌 피뢰침의 수량을 조사 한 그래프를 그림 3에 나타내었다.

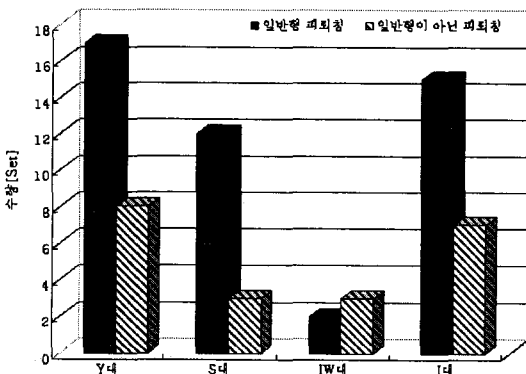


그림 3. 대학캠퍼스의 일반형이 아닌 피뢰침 설치의 예

Fig. 3. Examples of installations of non-conventional lightning rods in some college campuses

그림 3에서 설치수량 비교는 건축물의 규모 등에 차이가 있어 의미는 없지만 조사를 하면서 알 수 있었던 것은 Y대의 경우 일반형이 아닌 피뢰침이 설치된 건물

을 보면 대개 준공이 1999년~2004년으로 최근 건립되거나 개보수 된 건축물에 일반형이 아닌 피뢰침 많이 설치된 것을 알 수 있었다. 또한 S대와 I대의 경우도 1998년~2005년에 준공되거나 개보수한 건축물에 대부분 일반형이 아닌 피뢰침이 많이 설치된 것을 확인할 수 있었다. 그러나 IW대의 경우 캠퍼스 내에 건물들의 층수가 높지 않아서 피뢰침이 설치되지 않은 건물들이 대부분이었으며, 최근 건립된 2곳의 건축물에 일반형이 아닌 피뢰침이 설치되어 있었다. 이렇듯 대부분의 대학 내 건물에서도 일반형이 아닌 피뢰침을 선호하는 추세를 보이고 있으나 보호효과에 대해서는 의문이 많음을 알 수 있었다.

## 4. 결론

일반형이 아닌 피뢰침의 설치 실태를 통계적으로 조사하고 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

① 한국산업규격 KS C IEC 61024 (건축물 등의 뇌보호시스템)의 제정에 맞추어 건축법, 산업안전보건법, 위험물안전관리법(기 개정됨)등이 개정되어 검증된 뇌보호시스템이 설계, 시공, 감리 등에 강제 반영되어야 한다.

② KS C IEC 61024규격의 적용으로 일반형이 아닌 피뢰침의 설치가 감소되고 있으나 기존에 무분별하게 도시 곳곳에 설치된 일반형이 아닌 피뢰침의 보호효과에 대한 재검토와 보완 및 수정 대책이 요망된다.

③ 국내 피뢰설비의 기술적 낙후를 틈타 무분별하게 설치된 일반형이 아닌 피뢰침의 위험성을 인지하여 국민의 생명과 재산보호에 최선의 노력을 다하여야 하며, 인명을 비롯한 건축물과 설비에 대한 효과적인 뇌보호를 위해서는 합리적이고 과학적인 근거를 바탕으로 설계되고 시공되어야 한다.

이 논문은 산업자원부에서 시행하는 대학전력연구센터 육성사업에 의해 작성되었습니다.

### 참고 문헌

- [1] 이복희, “제27회 뇌보호에 관한 국제학술회의(ICLP 2004), 전기의 세계, 대한전기학회, Vol.53, No.11, pp. 55-56, 2004.
- [2] 이백수 산업자원부 기술표준원, “뇌보호설비 관련 국제기준 동향”, 전기의 세계, 대한전기학회, Vol.52, No.4, pp. 47-48, 2003.
- [3] 일본공업규격 JIS A 4201, “Lightning Protection of Architectural structure etc”, 2003.
- [4] National Fire Protection Association U.S.A, “Standard for the Installation of Lightning Protection Systems 2000 Edition” NFPA 780, pp. 4, 2000.
- [5] 산업자원부 기술표준원, “건축물등의 뇌보호 시스템 가이드북-KS C IEC 61024의 적용”, pp. 1-12, 2004.
- [6] 대한주택공사, “전기·정보통신설비 설계지침”, pp. 35-38, 2005.