

# 피뢰설비규정의 국제화

한국전기안전공사 안전관리처  
사고조사부장/기술사 김만건



## 목 차

1. 국제화 추진배경
2. 주요 개정내용
  - 가. 건축물피뢰설비
  - 나. 전기설비 접지방식의 종류
    - 1) 직접 다중접지방식(IT방식)
    - 2) 직접 접지방식(TN 방식)
    - 3) 비접지 방식(IT계통방식)
3. 세계의 저압배전방식의 추세
4. 피뢰설비 KS기준 개정과 향후 추진방향

## 1. 국제화 추진 배경

세계무역기구(世界貿易機構: WTO; World Trade Organization, 1995년) 출범으로 글로벌(global)시장 경제체계가 형성되고, 무역상 기술장벽(TBT: Technical Barriers to Trade)은 더욱 심화(深化)됨에 따라 세계무역기구는 2005년까지 선진국의 각 국가규격을 국제규격과 서로 꼭 같도록(符合化) 요구하고 있다. 이에 따라 우리정부도 국가규격인 KS(Korean Industrial Standards)규격을 2003년까지 국제표준화기구(國際標準化機構: ISO; International Standardization Organization)/국제전기표준회의(國際電氣標準會議: IEC; International Electrotechnical Commission) 규격과 완전 일치시킨다는 목표로 대대적인 사업을 추진하고 있다. 건축물의 피뢰설비 및 전기설비 접지방법도 이의 일환으로 추진하고 있으며 이는 현행 KS규격보다 국제규격이 안전성과 신뢰성이 보다 확보되어 있기 때문이다.

우리나라의 건축물 등에 설치하는 피뢰설비와 전기설비접지방식은 건축법에 의한 건축전기설비설계기준과 전기사업법에 의한 전

기설비기술기준으로 운영되고 있다. 국가규격인 KS규격에서 피뢰침에 관한 KS C 9609로 제정되어 있는데, 이들 기준 또는 규격들은 일본의 규격(JIS A 4201)을 그대로 도입하여 일반건축물은 높이에 관계없이 피뢰침 각도를 60도로 고정하여 지금까지 사용하고 있다.

이와 같은 관련기준으로는 낙뢰로 인한 고층건물의 피해를 줄일 수 없어, 2004년 9월부터는 60도로 고정돼 있던 피뢰침 각도를 신축건물 높이에 따라 25도~55도까지 조절해 설치해야 한다. 또한 높이 20m마다 건물 외벽에 수평환도체(水平還導體)를 둘러야 하는데, 이는 미국이나 유럽 등에서 사용하고 있는 안전성과 기술내용이 검증된 명확한 IEC국제규격과 같은 방식으로 KS규격을 개정하게 되었다.

## 2. 주요 개정 내용

### 가. 건축물 피뢰설비

건축물이 낙뢰를 받아 파과 또는 화재가 발생하고 인명 및 가축 등이 상해를 당하거나 감전사하는 상황이 계속되어 오고 있다.

최근에는 건축물이 초고층화(超高層化)되고 지능화되어 건축물 내부에 정보·통신기기 등 첨단기기들이 시설되어 낙뢰시(落雷時) 피해는 더욱 가중되고 있는 실정이다.

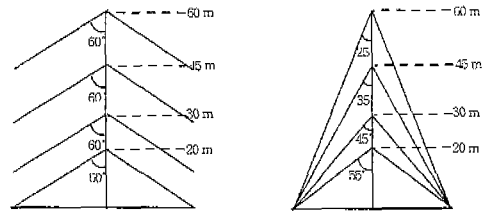
산업자원부 기술표준원에서는 현행 KS규격으로 제정되어 있는 피뢰침에 대한 KS C 9609규격으로는 낙뢰피해를 최소화하고 안전을 확보하기에는 설계 및 설치방법이 미비(未備)하여 문제가 있다고 판단하고, 2002. 8. 31. 피뢰침에 대한 관련규정을 국제수준으로 개정하여 2004. 9월부터 시행하게 되었다.

이번 국제규격을 도입하여 개정한 주요 내용은 다음과 같다.

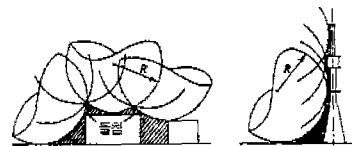
2004년 9월부터는 60도로 고정돼 있던 피뢰침 각도를 신축건물 높이에 따라 25~55도까지 조절해 설치해야 하며, 또한 높이 20m마다 건물 외벽에 수평환도체를 둘러야 한다.

20m짜리 신축건물에 대해서는 피뢰침보호각을 55도로 조정하는 것을 비롯하여, 30m 신축건물은 45도, 45m 건물은 35도, 60m 건물은 25도로 설치각도를 각각 달리해야 한다. 피뢰침으로 보호할 수 있는 범위가 좁아지는 대신 그만큼 많은 피뢰침을 설치해야 하는 셈이다. 이와 함께 측면에서 낙뢰가 발생할 경우에 대비, 20m 높이마다 외벽에 수평환도체를 설치해야 한다는 규정을 신설함으로써, 건물옥상이나 외벽에 낙뢰를 받더라도 종전보다 피해가 현저히 줄어들 전망이다.

<일반건물의 보호각과 건물 높이에 따라 보호각 선정하는 방법>



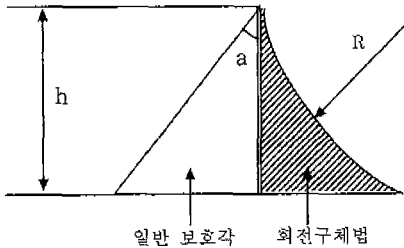
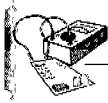
일반건물의 보호각 60° 건물의 높이에 따른 보호각



회전구체법(Rolling Sphere Method)

보호레벨에 의한 수전부 보호범위(a : 보호각도)

보호레벨	h[m]	20m	30m	45m	60m	망성(mesh)의 폭[m]
	R[m]	a[°]	a[°]	a[°]	a[°]	
I	20	25	*	*	*	5
II	30	35	25	*	*	10
III	45	45	35	25	*	10
IV	60	55	45	35	25	20



**보호 범위**

- 건물높이에 따라 좁은 보호각법을 적용
- 인하도록을 20m간격으로 수평화도체를 사용하여 분당
- 적용범위는 건물높이가 60m 이하인 건물에 한하도록 제한하였다.

**나. 전기설비 접지방식(接地方式)의 종류(種類)**

전기설비 접지방식에는 전원측과 전기설비의 구성에 따라 크게 직접 다중접지방식(TT)과 직접 접지방식(TN: TN-C, TN-S, TN-C-S) 및 비접지방식(IT)으로 구분할 수 있다. (IEC/TC64, 60364-3)

접지방식을 표시하는 특성문자의 의미

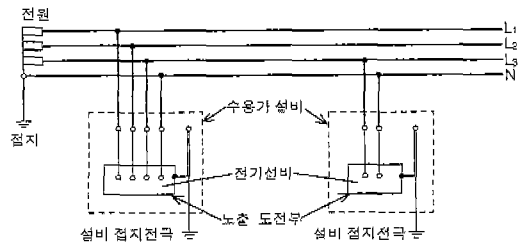
첫번째 문자	두번째 문자	부기문자
전원측의 접지형태	설비의 노출도전부와 대지와의 관계	TN방식에서 접지선과 중성선의 결합형태
<b>T</b> (Tereane: 대지) 전원측의 일점 또는 여러(多)점의 직접접지	<b>N</b> (Neutral: 중성) 전원측의 접지점에서 인출된 접지선에 의하여 노출도전부를 직접 접속(보통, 교류배전방식에서의 중성점)	<b>C</b> (Combined: 조합) 중성선과 접지선을 공용 <b>S</b> (Separate) 중성선과 접지선이 분리 <b>C-S</b> 계통의 일부에서만 중성선과 접지선을 공용
<b>T</b> 전원측의 일점 직접접지	<b>T</b> 전원측의 접지점과는 독립된 대지전극을 통하여 연결되어 있는 접지선을 노출도전부에 직접 접속	
<b>I</b> (Insulation: 절연) 전원측의 모든 중성부는 일점 임피던스 접지 또는 대지에서 격리	<b>T</b> 전원측의 접지점과는 독립된 대지전극을 통하여 연결되어 있는 접지선을 노출도전부에 직접 접속	

※ 접지방식의 약호 : 첫 번째 문자 → 전원과 대지와의 관계  
두 번째 문자 → 설비기기와 대지와의 관계

**1) 직접 다중접지방식(TT방식)**

전력계통 접지방식의 하나로 계통의 한쪽인 변압기의 저압측 중성점(또는 1단자)을 대지에 직접 접속(계통접지)하고, 수요장소의 전기기계기구의 금속제 외함을 대지에 직접 접속(보호접지)하는 방식이다. 일본, 북미, 프랑스 등에서 채용하고 있다.

첫 번째에 있는 T는 변압기의 2차측 1점(Terrane)을 대지에 직접 접속하는 2중접지공사를 의미하며, 두 번째에 있는 T는 전기기계기구의 금속제 외함을 대지에 직접 접속하는 1중, 3중, 특3중접지공사에서 이들 접지방식을 직접 다중접지방식(TT계통)으로 표현하고 있다.



우리나라의 현행 접지시스템은 변형된 독립 다중접지방식(TT)시스템인 일본방식을 모방한 것으로 1중(10Ω), 2중, 3중(100Ω)과 특별 3중(10Ω 이하)으로 구분하여 저항수치의 기준으로 삼고 있다. 현재 일본도 A종(10Ω), B종, C종(100Ω), D종(10Ω 이하)으로 구분하여 사용하고 있으나 저항수치에 대한 근거가 대부분 미약하거나 이론적 근거가 전혀 없다는 근본적인 문제점을 안고 있다. 따라서 일본에서는 이러한 문제가 우리나라 보다 더욱 심각하여 접지공사의 종류뿐만 아니라 모든 접지방식을 범용의 표준방식인 직접 접지방식(TN)과 근본적으로 다른 독립 다중 접지방식(TT)을 사용할 수밖에 없는 딜레마에 빠져있다.

우리나라의 접지시스템은 현재 한국전력공사에서 담당하고 있는 전력계통부는 TN-C

방식을 채택하고 있고, 최종수용가 설비는 독립 다중접지방식(TT)을 채택하고 있어 접지시스템의 호환이 이루어지지 않는 문제점이 대두되고 있다.

미국·유럽 등 선진국들은 IEC국제규격체계인 TN-C방식을 채택하여 기기의 접지저항을 고려할 필요가 없고 누전차단기의 오동작으로 인한 문제점과 접지저항의 불량으로 인명피해가 발생할 위험의 소지가 없다.

우리나라도 TN-C방식을 채택할 경우 비용 부담이 크게 증가되지 않으며 누전경로를 현행 기기접지선에서 중성선이나 보호도체선으로 전환시켜 누전시 중성선을 통해 배선용차단기가 작동되게 함으로써 누전차단기를 생략할 수 있게 된다.

## 2) 직접 접지방식(TN방식)

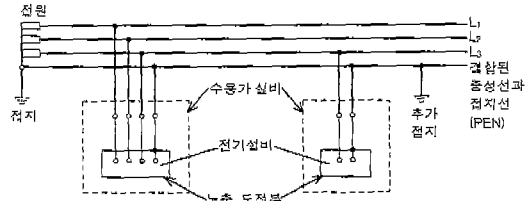
전력계통 접지방식의 하나로 전원측(변압기)의 저압측 중성점(또는 1단자)을 대지에 직접 접속(계통접지)하고, 수용장소에서 전기기계기구의 금속제 외함의 접지는 전원측 접지극(계통접지)에 보호접지선으로 접속한 방식을 말한다. 이 방식에는 TN-C, TN-C-S, TN-S방식이 있으며, 독일, 영국 등에서 채용하고 있다.

TN방식의 T는 변압기의 2차측 1점(T)을 대지에 직접 접속하는 2중접지공사(E2)의 의미이며, 두 번째에 있는 N은 수요장소에 설치하는 전기기계기구의 금속제 외함을 보호도체(PE)를 개재하여 중성선(N)에 직접 접속한다는 의미이다. 중성선(N)과 보호도체(PE)를 겸용하기 때문에 PEN이라 불린다.

이 방식의 특징은 접지시에 대전류가 흘러 접지보호를 과전류 보호장치로 대응할 수 있다는 것이다. 또한 인체에 대한 감전대책은 전기기계기구의 금속제 외함 및 전조물 등의 금속부를 중성선(N)에 직접 접속함으로써 접지시에 인체접촉전압을 작게 하고 있다.

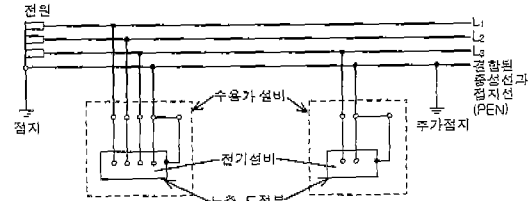
### 2-1) TN-C방식

전 계통을 통하여 한 선으로 중성선과 보호접지선을 공용으로 사용하며, 설비의 모든 노출 도전부는 PEN(중성선과 보호도체 겸용) 도체에 연결한다.



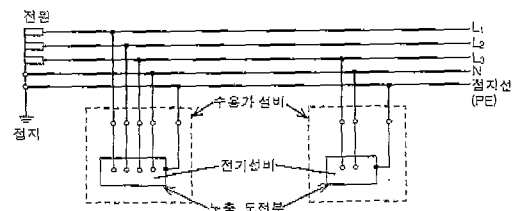
### 2-2) TN-C-S방식

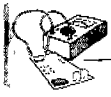
접지방식의 일부에서 중성선과 보호접지선을 공용으로 사용하고, 또 다른 일부에서는 중성선과 보호접지선을 별도로 구성한 접지시스템으로 이 배전방식은 다중접지방식으로 통칭되며, PEN전선은 여러 개소에서 접지하고 접지전극은 부하설비 또는 부하설비 가까이 필요할 수도 있다. 또한 설비의 모든 노출도전부는 중성점단자와 함께 연결된 주 접지단자를 통하여 PEN도체에 연결한다.



### 2-3) TN-S방식

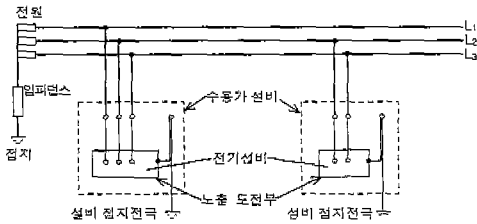
전 계통을 통하여 중성선과 보호접지선을 별도로 구성한 접지시스템으로 전기설비의 모든 노출 도전부는 설비의 주접지 단자를 통하여 접지선에 연결한다.





### 3) 비접지방식(IT계통방식)

전력계통 접지방식의 하나로 모든 충전부(변압기의 저압측)를 대지에서 절연하든지 또는 한 점에서 임피던스를 개재하여 1점을 대지에 직접 접속하여 수요장소의 전기기계기의 금속제 외함을 대지에 직접 접속(보호접지)하는 방식이다. 노르웨이 등에서 채용되고 있는 혼축방지관부착 변압기의 2차측을 비접지로 이용하는 방법도 IT계통이 된다. 즉, 설비의 도전부는 독립접지 또는 공통 접지한 것을 비접지방식이라 한다.



### 3. 세계의 저압배전방식의 추세

세계의 저압배전 방식은 3상4선식을 대부분 채용하고있는 추세이며, 배전전압은 유럽, 아시아에서 전등회로(220~230V)·동력회로(380~400V)를 채용하고 있다. 전력 자유화로 인해 EU(European Union : 유럽연합)국은 230V~400V로 통일하고 있는 경향이다.

### 4. 피뢰설비 KS기준 개정과 향후 추진 방향

기술표준원은 낙뢰로 인한 피해를 최소화하기 위해 피뢰설비 관련 규격4종에 대한 KS 규격을 2002년 8월 31일에 전면 개정, 고시했다. 정책변화에 따른 관련기관 및 제조업계의 혼선을 최소화하기 위해 2년간의 준비기간을 둔 뒤 2004년 9월 이후 신축하는 건물에 대해서는 이번에 개정한 KS규격을 적용할 계획이다.

2004년 9월 1일부터는 60도로 고정돼 있던 일반건축물의 피뢰침 각도를 신축건물 높이에 따라 25도~55도까지 조절해서 설치하여야 하고, 또한 측면에서 낙뢰가 발생할 경우 회전구체법(Rolling Sphere Method)에 의한 측격뢰에 대비하여 높이 20m마다 건물 외벽에 수평환도체를 돌려야 한다. 이에 따라 건물옥상이나 외벽에 낙뢰를 받더라도 종전보다 피해가 현저히 줄어들 것으로 전망된다.

개정된 KS규격에 의하면, 20m 이상의 신축건물에 대해서는 피뢰침보호각을 55도 이하로 조정하는 것을 비롯하여, 30m 이상의 건물은 45도, 45m 이상의 건물은 35도, 60m 건물은 25도 이하가 되도록 설치각도를 각각 달리해야 한다. 피뢰침으로 보호할 수 있는 범위가 좁아지는 대신 그만큼 많은 피뢰침을 설치해야 하는 셈이다.

산업자원부 기술표준원은 이와 관련하여 모든 일반건물에 일률적으로 적용하는 기존의 관련기준으로는 낙뢰로 인한 고층건물의 피해를 효과적으로 줄일 수 없어 KS규격을 개정했다고 밝혔다. 본 규격에 맞추어 건설교통부의 건축전기설비기준, 산업자원부의 전기설비기술기준 및 내선기준 등이 KS규격을 인용하여 2년 이내에 개정될 것으로 예상된다.

세계경제가 WTO 체제의 출범으로 국경없는 무한경쟁 시대에 접어들고 있다. 우리의 기술과 상품이 본격적으로 세계로 진출하는 역사적 전환기를 맞아 각종 기준과 규격이 세계화에 능동적으로 대응하면서 세계 중심국가로 도약하기 위해 국가의 모든 역량을 결집해야 하는 중요한 시점에 이번에 개정된 KS 규격은 기존의 일본기준을 적용해왔던 피뢰설비규정을 IEC규격에 맞춰 국제화시켰다는 데 큰 의의가 있다고 할 수 있겠다.

[끝]