

뇌 보호 시스템의 표준화의 필요성 II

선진국들의 뇌 보호 설비 규격을 비교 분석하여 국내 뇌 보호 시스템 규격과의 비교 검토를 거쳐 개선방안을 도출하고자 한다. 이로써 뇌 보호시스템에 대한 구체적인 활용방안을 제시하고 건축물의 뇌 보호시스템의 경쟁력 확보 및 강화를 위한 표준화 방향을 제안하고자 한다.

해설 _ 건축전기설비기술사 김동진 / 선광전기(주)기술부 최성오 · 이성욱

2. 건축물 뇌 보호 시스템 설계방안 분석

1) 건축물의 설비기준 개정에 따른 피뢰설비 기준 검토(안)

건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 및 KS C IEC 61024에 대하여 비교 검토한 내용을 <표 1>에 나타내었다.

[표 1] 건축물 설비기준 개정에 따른 비교

구분	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 (일부 개정령 2006.2.13)	KS C IEC 61024
시행일	- 2006년 2월 13일부터 시행 (경과조치 : 이 규칙 시행 당시 이미 건축허가를 신청중인 경우와 건축허가를 받았거나 건축신고를 하고 건축중인 경우의 설비기준등에 관하여는 종전의 규정에 의한다. 다만, 종전의 규정이 개정에 비하여 건축주에게 불리한 경우에는 개정규정 적용)	- 기술표준원고시 제2003-249호 (2003년 3월 29일)이 고시는 고시한 날부터 시행한다
설치기준	- 낙뢰의 우려가 있는 건축물 또는 높이 20m이상의 건축물	- 이 규격은 높이 60m 이하의 일반 건축물에 대한 뇌보호 시스템의 설계 및 시공에 적용하며 적용시 보호효율계산서에 의한 보호등급 산정한다. * No값은 NF C 17-102와 NFPA 780기준을 참조하여 병용 적용한다.
수뢰부	- 돌침은 건축물의 맨 위부분으로부터 25cm이상 돌출시켜 설치함(풍하중에 견딜 수 있는 구조일 것) - 수뢰부 BC35mm ² 이상 - 측면 낙뢰를 방지하기 위해서 높이가 60m를 초과하는 건축물 등에는 지면에서 건축물 높이의 5분의 4가 되는지점부터 상단부분까지의 측면에 수뢰부를 설치할 것. 다만, 높이가 60m를 초과하는 부분 외부의 각 금속부재를 2개소 이상 전기적으로 접속시켜 전기적 연속성(전기저항 0.2Ω이하)이 보장된 경우에는 측면 수뢰부가 설치된 것으로 본다. (커튼월 + 수뢰부)	- 수뢰부시스템 : 돌침, 수평도체, 메시오도체의 조합으로 구성 - 수뢰부시스템의 배치 (보호효율 계산을 근거로 한 보호등급의 산정)
인하도선	- 인하도선 BC 16mm ² 이상 - 인하도선 대신 철골조의 철골구조물과 철근콘크리트의 철근구조체 등을 사용하는 경우에는 전기적 연속성이 보장 될 것(건축물 금속 구조체의 상단부와 하단부 사이의 전기저항0.2Ω이하)	- 인하도선의 배치는 보호등급의 결정에 따른 간격이 결정된다. (25m, 20m, 15m, 10m) * 인하도선 대신 철골조의 철골구조물과 철근콘크리트의 철근구조체 등을 사용하는 경우에는 전기적 연속성이 보장될 것 * 구조체 본당(수평한도체는 불필요한 KS C IEC 61024-1)

[표 1] 건축물 설비기준 개정에 따른 비교

구분	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 (일부 개정령 2006.2.13)	KS C IEC 61024
기기보호	- 급수, 급탕, 난방, 가스 등을 공급하기 위하여 건축물에 설치하는 금속배관 및 금속재 설비는 전위가 균등하게 이루어지도록 전기적인 본딩	- 등전위 본딩(약전, 강전, 배관) 서지보호기(spд)설치
접 지	- 접지극 50mm ² 이상 - 접지는 환경오염을 일으킬 수 있는 시공방법이나 화학첨가물을 사용 하지 아니 할 것	- 접지극 50mm ² 이상 - A형접지극 : 판상접지극, 수직수평 접지극 - B형접지극 : 환상 또는 망상 접지극보호등급
보호등급	- 한국산업규격이 정하는 보호등급의 피뢰설비일 것(다만, 위험물저장 및 처리시설에 설치하는 피뢰설비는 보호등급Ⅱ등급 이상 적용)	- 보호효율계산서를 근거로 한 보호등급 산정 (KS C IEC 61024-1) * 건축물이 낙뢰허용빈도(Nc)값은 NF 17-102 또는 NFPA780참조하여 사용하고 있음(국내에는 Nc값이 없음)

건축물의 피뢰설비 기준은 기후나 낙뢰의 발생빈도, 강도 등 특성에 맞는 뇌 보호 설비에 관한 기술기준을 제정하고 있다. <표 1>에서 특이한 점은 뇌 보호 시스템 보호 등급을 산정할 때 보호효율계산서를 근거로 보호등급을 산정하는데 이때 뇌 보호 시스템에 대한 적절한 보호 등급 선정은 보호 대상 건축물로의 직격뢰 예상빈도(Nd)와 낙뢰 허용 연간 빈도(Nc)에 따라 결정된다. 그러나 국내에서는 낙뢰 허용 연간 빈도(Nc)값은 결정되지 않은 채 프랑스 산업 규격(NF C 17-102)과 미국화재안전기준(NFPA 780)을 참고하여 사

용하고 있다. 따라서 낙뢰 허용 연간 빈도값에 대한 재고가 필요하다.

2) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 개정 후 건설사 기준(안) 비교 분석

KS C IEC 61024 개정 및 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 개정 후 국내 건설사들의 뇌 보호 설비 기준(안)을 조사하여 비교한 것을 <표 2>에 나타내었다.

[표 2] 국내 건설사 뇌 보호 설비 기준(안)

구분	A건설	B건설	C건설	D건설	E건설
수 리 부	- 수평도체지붕층 사면 설치 - 수평도체로 보호되지 않는 부분의 보완책은 광역피뢰침 설치 - 박공지붕 및 옥탑부 설치 - 광역피뢰침설치시 보호계산서 작성	- 수평도체설치장소 ① 박공지붕 및 옥탑부 설치 ② 수평도체 지붕층 사면 설치 - 수평도체보호제외 부분의ESE피뢰침 설치(보호효율 계산서 기준)	- 수평도체설치장소 *박공지붕일경우 박공지붕에만설치 *flat지붕일경우4면에 설치(8mm동봉) - 돌침형 피뢰침은 수평도체로 보호되지않는 부분에 보완책으로 설치 함(현장여건에 따라변동)	- 돌침형 피뢰침설침 *피뢰침높이는 1m 설치 *지붕층사면, 박공지붕및옥탑층에 설치 - 수평도체는지붕층사면,박공지붕 및 옥탑층설치 (copper tape 3t x 25mm)	- 쌍극자피뢰침설치 *피뢰침높이는 건물 높이에 따라 변경 *지붕층사면 및 옥탑층에 설치 - 수평도체는지붕층사면,박공지붕 및 옥탑층에설치 (copper tape 3t x 25mm)
수 리 부	- 60m초과시 4/5 지점에 축뇌수리부 설치	- 건물높이60m 초과시4/5지점에 축뇌 수리부 설치 - 선행스트리머 피뢰침 설치시 NFC17-102보호 등급계산서 기준	*피뢰침높이는 1.5m 설치 - 60m초과하는 건축물 수리부 *발코니본딩으로 수리부해 결(메시 간격 20m기준으로 적용)		



인하도선	<ul style="list-style-type: none"> - 주인하도선 건물외철근본딩 - 보조인하도선 (BC3 5mm²이상) *2조이상설치 - 구조체본딩 - 인하도선이건물에구조체(철근 및 철골)에 본딩되지 않을 경우 인하도선 4조 이상 설치 	<ul style="list-style-type: none"> - 주인하도선건물의철근본딩 - 보조인하도선 (BC3 5mm²이상) *2조 코아 부분에 설치 - 구조체본딩(수평환도체는불필요함 KS C IEC61024-1) - 주인하도선은4조로 코아부분설치 	<ul style="list-style-type: none"> - 주인하도선건물의 철근본딩 - 보조인하도선 (BC3 5mm²이상) *2조설치 - 구조체본딩(수평환도체는불필요함 KS C IEC61024-1) - 구조체본딩으로인한 판넬문제점 판넬방형도장으로 해결 	<ul style="list-style-type: none"> - 인하도선 (GV70mm²) *25m간격으로 설치 - 구조체본딩(수평환도체는 불필요 함 KS C IEC61024-1) 	<ul style="list-style-type: none"> - 인하도선 (GV35mm²이상) *계단실 또는 엘리베이터 승강로벽체에 4곳 설치 - 구조체본딩(수평도체는불필요함 KS C IEC61024-1)
기기보호	<ul style="list-style-type: none"> - spd강전/약전설치 (변전실, 배·분전반) 	<ul style="list-style-type: none"> - spd전원용, 통신용, 영상용설치 *변전실, 배분전반 등 	<ul style="list-style-type: none"> - spd강전 / 약전모두 설치 	<ul style="list-style-type: none"> - spd설치예정 (설치장소미정) 	<ul style="list-style-type: none"> - spd미설치
접지	<ul style="list-style-type: none"> - 메시접지 *BC100mm²이상 - 공통접지[5Ω]이하적용 *구조체접지시 낙뢰전류의 강도대책으로 피뢰부분은 보링접지함 	<ul style="list-style-type: none"> - 메시 + 구조체대용 접지 - 공통[5Ω]적용 - 피뢰접지용접지극은 보링접지로 저항구역의 중대 및 전위경도 균등화 	<ul style="list-style-type: none"> - 건물수평투영면적에 대해서만 BC설치 - 동접지저항치[2Ω]이하적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 메시접지 (BC95mm²) *단지전체 등전위 연경용 GV70mm² 2조설치 *전기, 통신공통 접지 - 동접지저항치[5Ω]이하적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 인하도선별각각봉접지한다 *전기, 통신개별 접지 - 동접지저항치미정
보호등급	<ul style="list-style-type: none"> - 보호등급계산서를 통한 보호등급 산정 	<ul style="list-style-type: none"> - 계산기준을 근거한 등급결정 - Nc값은NFC17 - 102참조 - KSCIEC61024 - 1-2.2 계획절차참조 	<ul style="list-style-type: none"> - IV등급적용 	<ul style="list-style-type: none"> - IV등급적용 	<ul style="list-style-type: none"> - IV등급적용

국내 주요 건설사들의 뇌 보호 시스템에 대한 표준규정이 없음을 확인할 수 있다. 각각의 건설사들은 기준 없이 설계 및 시공을 하고 있어서 이에 대책 마련이 시급하다. A건설사의 경우 보호등급 계산서를 통한 보호레벨을 산정하고 있으나 Nc값의 부재로 인하여 올바른 뇌 보호 시스템 설계를 실시한다고 보기에는 미흡하며 B건설사의 경우는 외국의 규정을 참조하고 있으나 국내 뇌 보호 시스템에 적합한지 검토할 필요가 있을 것으로 생각된다. C건설 및 D건설 그리고 E건설의 경우는 일괄적으로 IV등급을 적용하고 있다.

따라서 낙뢰로 인한 사고를 예방하고 사고 발생에 따른 인적·경제적·자원적·시간적 피해를 최소화시키기 위해 체계적이고 효율적인 뇌 보호 시스템에 대한 표준화에 대한 작업이 시급히 이뤄져야 할 과제이다.

3. 뇌 보호 시스템 규격의 비교 및 검토

1) 선진국의 뇌 보호설비 규격의 비교 및 검토

여러 선진국의 뇌 보호설비에 관한 규격 조사 결과 각각의 선진국들은 그들 나라의 기후나 낙뢰 발생빈도 등 특성에

표 3] 국가별 뇌 보호설비에 관한 규격

국가별	주요 기준 및 규격	
한국	KS C IEC61024	건축물 등의 뇌 보호 시스템
일본	JIS A 4201(2003)	건축물 등의 뇌 보호
영국	BS 6651	Protection of Structures Against Lightning
스페인	UNE21186	Lightning Protection, Protection of Structures and Open Areas Against Lightning Using Early Streamer Emission(E.S.E)
미국	NFPA 780	Standard for the installation of lightning protection system
프랑스	NFC 17-100 NFC 17-102	Protection of Structure Against Lightning Lightning Protection, Protection of Structures and Open Areas Against Lightning Using Early Streamer Emission(ES.E)
호주 뉴질랜드	NZS/AS1768	Lightning Protection
국제규격	IEC 62305	Protection against Lightning

표 4] 국가별 뇌 보호시스템의 규격에 대한 수뢰방식의 비교

국가별	적용 기준 및 규격	수뢰방식	보호범위 결정방법
한국	KS C IEC61024	돌침 / 수평도체 / 메시도체	보호각법 / 회전구체법 / 메시법
일본	JIS A 4201(2003)	돌침 / 독립가공지선 / 수평도체 / 메시 / 케이지	보호각법 / 회전구체법 / 메시법
영국	BS 6651	수직도체(vertical conductor) 수평도체(horizontal conductor)	보호각법(20m이하 피보호물) 회전구체법(20m초과 피보호물)
스페인	UNE21186	ESE피뢰침(early streameremmission air termials) 상향스트리머 방출형	회전구체법을 이용한 선행스트리머법
미국	NFPA 780	전도체 마스트(conductive mast) 가공지선 수평도체(horizontal conductor) : 수평도체에는 반드시 돌침(air terminal)을 설치해야 함	회전구체법
프랑스	NFC 17-100 NFC 17-102	ESE피뢰침(early streamer emmission air termials) 상향스트리머 방출형	회전구체법을 이용한 선행스트리머법
호주 뉴질랜드	NZS/AS1768	돌침 / 수평도체 / ESE피뢰침	회전구체방식을 응용한 포집공간법
국제규격	IEC 62305	돌침 / 수평도체 / 메시도체	보호각법 / 회전구체법 / 메시법

맞는 뇌 보호 설비에 관한 기술 기준을 제정하여 사용하고 있다. <표 3>는 국가별 뇌 보호설비에 관한 규격을 비교하여 나타내었다. 대부분 건축물의 뇌 보호에 관한 내용을 기술하고 있다.

국가별 뇌 보호시스템 규격에 대한 수뢰방식의 비료를 <표 4>에 나타냈었다.

우리나라는 KS C IEC 61024를 그대로 번역하여 사용하고 있으나 유럽 선진국들은 자국에 맞는 규정을 제정하여

현실적이고 경제적이며 안전성을 확보한 자국의 실정에 맞는 규격을 제정하여 사용하고 있다.

따라서 우리나라도 무조건적인 도입보다 유럽 선진국들의 ESE 피뢰침 등을 포함한 기술적이며 친환경적 그리고 경제성을 비롯한 다각적인 검토를 통하여 국내 상황에 가장 적합한 기준을 도출하여 선별적으로 도입해야 할 시점이라 판단된다.

결론

고도화, 초고층화, 정보화되는 추세에 힘입어 최근 고밀도 건축물 뇌 보호시스템의 관련규정 및 국내 건설사들의 피뢰설비 기준을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

우리나라의 뇌 보호시스템의 규정(KS C IEC 61024)은 원문 그대로 번역하여 기술적인 내용과 규격의 양식을 변경하지 않고 한국산업규격화 한 것은 국내의 좁은 국토와 환경을 고려하지 않은 것이다. 또한 근대의 산업개발로 대기환경은 오염되고 오존층의 파괴 등으로 지구의 온난화와 기상 이변이 속출되고 있으며 매년 낙뢰로 인한 피해를 영상매체 등을 통하여 우리는 자주 접하고 있다.

따라서 국제경쟁력 강화와 기술 선진화 그리고 여러 선진국과의 기술력 경쟁을 위해 산업현장에서 적용함에 있어서 혼돈과 낭비를 일으키지 않도록 국제규격에 상응하는 통일된 뇌 보호 시스템에서 표준화의 정비가 적극 요망됨을 확인할 수 있었다.

IEC 규격의 수용과 더불어 여러 기술 선진국들의 뇌 보호 설비에 대한 규격을 포괄적으로 검토하고 우리나라의 실정에 맞는 자주적인 뇌 보호 시스템의 기술로 정립해 나가야 할 것으로 사료되며 WTO의 가입과 기술 협약의 효과적인 이행을 위해서라도 뇌 보호 시스템의 규격과 제도의 업그레이드 작업은 필요하다.

각계의 전기기술 전문위원회 구성뿐만 아니라 뇌 보호 시스템의 전문가의 구성으로 이루어진 조직위원회 구성도 함께 요구됨을 인식할 수 있었다. 이는 산업현장에서 실질적인 작업 적용에 있어서 필요하며, 기술 및 표준 경제력을 제고해 볼 때 반드시 이루어져야 할 사항이라 판단된다. 그리고 뇌 보호시스템의 발전과 WTO등 세계화에 대비하여 IEC등 국제기준을 준용함에 있어서 국내 실정에 맞는 매뉴얼화 및 표준화작업이 시급히 이루어져야 할 중대한 사안이라 생각한다.

따라서 앞으로도 더욱 많은 연구가 지속적으로 진행되어야 한다고 사료된다.