

국제표준(IEC 62305) 도입에 따른 피뢰시스템 검사 및 유지관리에 대한 연구

A Study on a Regulation Draft of Inspection and Maintenance for Lightning Protection Facilities based on IEC 62305

이 강 희* · 이 상 협* · 구 경 완†
(Kang-Hee Lee · Sang-Hyup Lee · Kyung-Wan Koo)

Abstract - Latest development of ICT makes building, including houses, factories and public facilities, more intelligent and automatized. It follows that a wide variety of electric and ICT installations are adopted along with micro electronic equipments. Corresponding to such changes, the frequency of lightning increases due to the abnormal climate. The major damage by lightning surge is disconnection and malfunction of facilities. It is necessary, therefore, to make a regulation of inspection and maintenance for lightning protection facilities. This paper deals with main issues of a regulation draft of inspection and maintenance for lightning protection facilities based on IEC 62305

Key Words : Electrotechnical Regulation, IEC 62305, Lightning Protection

1. 서 론

최근 정보통신기술의 발전과 기술 융복합화의 진전으로 빌딩, 주택, 공장, 공공시설 등의 건축물이 점차 지능화되고 있다. 이에 건축물의 환경 및 안전 향상을 위하여 다양한 전기기기, 정보통신기술 및 설비가 도입되고 있다. 이와 더불어 신기술 수용과 상호 운용성 확보를 위하여 초소형 전자기기는 급속도로 보급되고 있다. 또한, IT, BT, NT 등 기술과 기술 융·복합시대를 대비하여 피뢰시스템은 정보화 사회의 안정적인 시스템 구축에 필수적으로 요구되는 기술 분야로 인식되었고, 국제표준에서도 안전기준을 강화하고 있는 상황이다[1].

이상기후에 따라 낙뢰의 발생빈도가 증가하면서 감전사고와 정보통신설비의 피해가 급증하고, 매년 재산상의 피해로 인한 국민의 관심이 고조되고 있다. 낙뢰에 의한 전기·전자시스템의 손상은 직접적인 피해보다도 정전 및 전기·전자시스템의 오동작과 고장으로 인한 운전 중단으로 발생하는 간접적인 피해가 훨씬 크게 나타난다. 따라서 뇌 방전에 의한 과도 과전압에 대비한 전기설비의 보호가 더욱 중요한 상황이 되었으며, 전기설비를 보호하는 피뢰시스템의 시설에 대한 기술지침의 마련 또한 선택이 아닌 필수사항이 되었다[2].

† Corresponding Author : Dept. of Defense Science & Technology, Hoseo University, Korea.
E-mail:alarmkoo@hoseo.edu

* Technical standards office, Korea Electric Association Korea.
Received : February 09, 2014; Accepted : April 30, 2015

2. 본 론

2.1 피뢰시스템 검사 및 유지관리

피뢰시스템 검사 및 유지관리 내용은 피뢰시스템 전문가 기술 검토와 근거문서의 적합여부를 확인하는 절차를 거쳤으나, 현장의 의견수렴을 반영하지는 못하였다. 검사지침은 외부 피뢰시스템의 검사 및 유지관리(검사의 적용, 검사범위, 검사순서, 유지관리)와 SPM의 검사 및 유지관리(SPM의 검사, 검사절차, 유지관리)로 구성되어 있다[3].

2.1.1 외부 피뢰시스템의 검사 및 유지관리

피뢰시스템의 검사목적은 피뢰시스템 설계의 적합성, 피뢰시스템의 구성요소의 상태 및 기능의 지속성, 부식 여부, 추가된 설비 또는 구조물의 피뢰시스템의 적합성 등을 확인한다.

피뢰시스템의 설계도면, 설계시방서와 같은 피뢰시스템 관련 문서를 포함한 피뢰시스템의 설계보고서와 검사보고서를 작성하여 검사에 적용한다. 검사의 범위는 구조물의 시공 중에 매입/매설되고 접근할 수 없는 부품을 시공하는 동안 피뢰시스템의 시공 상태를 확인하는 사전검사, 피뢰시스템의 설치를 완료한 후 준공검사, 부식문제나 피뢰시스템의 등급과 같은 보호대상 구조물의 특성에 따라 정해진 기간에 주기적으로 실시하는 정기검사, 피뢰시스템 구성부재의 교체, 수리 후 또는 구조물에 뇌격이 친 후 실시하는 수시검사 등으로 정해진다[4]. 폭발성 위험이 있는 구조물에 설치된 피

피뢰시스템은 매 6개월마다 육안검사, 그리고 설비의 전기적 연속성 시험은 년 1회 실시하며, 정기검사는 표 1과 같다.

표 1 피뢰시스템 최대 검사주기

Table 1 Periodic inspection of an LPS

피뢰등급	육안검사(년)	전체검사(년)
I, II	1	2
III, IV	2	4

심한 기후 변화와 극심한 기후 조건의 지역에서는 정기검사의 최대 주기보다 더 자주 피뢰시스템에 대한 육안검사를 하며, 피뢰시스템의 검사주기는 보호대상 구조물의 특성, 피뢰시스템의 피뢰레벨, 부식성 대기조건과 관련된 지역적 환경, 피뢰시스템 구성 부품의 재료, 피뢰시스템 구성 부품이 설치된 표면의 형태, 토양조건 및 부식률 등의 요소를 고려하여 결정한다. 정기검사에서는 수뢰부 요소, 도체, 접속부분의 열화와 부식, 접지극의 부식, 접지극의 접지저항, 접속, 등전위 분당, 부착상태 등을 확인한다.

검사 절차에서 피뢰시스템의 검사목적은 설계 및 시공 등 모든 면에서 기준에 적합한지를 확인하는 것이며, 검사는 기술 문서의 점검, 육안검사, 시험검사 및 검사보고서의 기록을 확인하는 것으로 이루어진다. 기술 문서의 점검은 피뢰시스템의 설계도면 및 설계시방서와 같은 기술적 문서기록 기준에 의존하며, 시공 방법이 설비와 조화를 이루는지를 점검한다. 육안 검사는 설계의 시설기준에 부합 여부, 피뢰시스템 양호 상태, 피뢰시스템의 도체와 접속점이 느슨해진 곳과 파손된 부위, 지표면에서 부식으로 인해 시스템의 일부분이 약화된 곳이 없는지, 육안으로 볼 수 있는 접지시스템 접속이 원상태 그대로인지, 육안으로 볼 수 있는 도체와 시스템의 구성부재는 부착표면에 견고히 고정되었는지, 기계적 보호를 하는 구성부재는 원상태 그대로인지, 추가보호가 필요한 보호대상 구조물에 추가로 설치 또는 변경 여부, 피뢰시스템·서지보호장치와 그것을 보호하는 퓨즈에 대한 손상의 징후는 없었는지, 최근의 검사 이후 건축물 내부에 새로운 인입선이나 추가시설에 대해 등전위분당은 적절히 이루어졌는지, 새로운 추가설비에 대한 전기적 연속성 시험 실시 여부, 구조물 내의 본딩도체와 접속이 존재하고 손상되지 않았는지, 이격거리 유지 여부, 본딩도체·접속점·차폐장치·케이בל경로와 서지보호장치에 대한 점검과 시험은 실시되어 왔는지 등을 육안으로 확인한다.

피뢰시스템의 시공기간 동안 육안 검사할 수 없는 다음의 항목에 대하여 시험검사를 한다. 피뢰시스템과 구성부재의 연속성 시험, 접지극시스템의 접지저항 측정이다.

개별 접지극의 접지저항 및 전체 접지설비의 접지저항은 분리된 위치에 있는 인화도선과 접지극 사이 시험용 접속점에서 분리하여 개별 접지극의 접지저항을 측정한다. 만약 전체 접지설비의 접지저항이 10 Ω을 넘으면 접지극의 길이가 보호레벨과 대지저항률에 따라 요구되는 최소 길이 이상인지를 확인한다. 만약 접지저항이 너무 증가하거나 감소하면 그 변동 원인을 밝히고, 대

책을 마련하는 추가적인 조사를 실시한다.

모든 도체, 본딩, 접속부의 육안검사 또는 전기적 연속성 시험은 접지설비가 요구조건에 부합하지 않거나 정보의 부족으로 요구조건을 점검할 수 없는 경우 추가로 접지극을 설치하거나 새로운 접지설비를 시설하여 개선한다.

검사자는 피뢰시스템의 시공방법, 피뢰시스템 구성부재의 형태와 상태, 시험방법, 시험결과의 기록 등 관련된 중요한 모든 분야를 문서화한다. 피뢰시스템의 설계보고서 및 이전에 작성된 피뢰시스템의 검사보고서와 함께 보관하는 피뢰시스템 검사보고서를 작성하며, 다음의 사항을 포함한다. 수뢰도체와 기타 수뢰부의 구성부재의 전반적인 조건, 부식의 전반적인 레벨과 방식의 조건, 피뢰시스템 도체와 구성부재 부착상태의 안전성, 접지설비의 접지저항 측정, 표준의 요구사항에서 벗어난 사항, 피뢰시스템의 모든 변경과 확장 및 구조물의 변경사항에 대한 기록, 측정결과를 포함한다.

피뢰시스템은 성능이 저하되지 않고 본래 설계한 요구사항을 지속적으로 충족하도록 정기적으로 유지관리를 한다. 피뢰시스템의 설계에는 정기검사의 최대 주기에 따라 필요한 유지관리와 검사주기를 반영하며, 피뢰시스템 유지관리프로그램은 피뢰시스템의 지속적인 성능을 보증하도록 한다. 검사와 유지관리프로그램은 건축물의 소유주 또는 그가 임명한 대리자와 협력하여 관찰관청 관계자, 피뢰시스템의 설계자와 시공자가 명확하게 작성한다. 피뢰시스템을 유지관리하고 검사를 수행하기 위해서 검사와 유지관리의 프로그램을 조화시킨다.

피뢰시스템의 설계자가 부식 방지를 위해 특별한 사전 주의나 표준설계의 요구사항에 추가하여 뇌격 손상과 기후 요소에 피뢰시스템의 특별한 노출에 따라 피뢰시스템 구성부재의 크기를 정했다더라도 피뢰시스템의 유지관리는 중요하다. 건물 또는 기기의 부분적 변경이 있거나 건물의 용도가 변경되면 피뢰시스템도 변경할 필요가 있다. 검사자가 개보수가 필요하다고 판정하면 지체 없이 개보수를 해야 한다.

유지관리 절차는 피뢰시스템에 대해서 정기적인 유지관리 프로그램을 마련하며, 유지관리를 위한 점검의 빈도는 기후와 환경에 의한 성능저하, 뇌격 손상에 대한 노출, 구조물에 지정된 보호레벨 등에 의존한다.

피뢰시스템의 유지관리절차는 개개의 피뢰시스템에 대하여 수립하고 건축물의 전체 유지관리프로그램의 일부로 한다. 유지관리프로그램에는 점검리스트로 사용될 일상적인 항목을 포함시켜 최근 결과와 이전 결과를 비교할 수 있도록 명확한 유지관리절차가 규칙적으로 이어지도록 한다. 유지관리프로그램에는 다음의 항목을 포함시킨다. 모든 피뢰시스템 도체와 설비 구성부재의 확인, 피뢰시스템의 전기적 연속성의 확인, 접지극시스템의 접지저항 측정, 서지보호장치의 검증, 구성부재와 도체의 재고정, 건축물과 그 설비에 추가 또는 변경한 후 피뢰시스템의 유효성이 저하되지 않았음을 보증하는지 확인한다.

유지관리절차에 대한 모든 기록을 보존하며 조치되었거나 요구되는 정정 내용도 기록한다. 유지관리절차에 대한 기록은 피뢰시스템의 구성부재와 설비를 평가하는 방법이다. 피뢰시스템의 유지관리에 대한 기록은 유지관리프로그램을 개정함과 동시에 유

지관리절차를 재검토하는 기초로 사용한다. 피뢰시스템의 유지관리기록은 피뢰시스템의 설계도서 및 검사보고서와 함께 보관한다.

2.1.2 SPM의 검사 및 유지 관리

경제적이고 효율적인 전기전자설비의 뇌전자기임펄스방호대책(SPM)을 위해서 내부설비에 대한 SPD의 적용은 설비의 설계단계에서 하며, SPM의 보호성능이 양호한 상태를 유지하는지를 확인하는 적절한 검사와 보수점검은 필수적인 요소이다.

검사는 기술문서의 점검, 외관(육안)검사와 시험검사로 이루어지며, 검사의 목적은 SPM의 적절한 설계 여부, SPM의 설계기능 실행 여부, 새롭게 추가한 보호대책이 기존의 SPD에 적절히 통합되는지 여부 등을 확인하는 것이다.

SPM의 검사 시기는 다음과 같다. SPM을 시공하는 동안, SPM을 시공한 후, SPM 부품의 교체 후, 구조물에 뇌격이 친 후, 정기검사이다. 정기검사의 빈도는 부식성 토양과 대기조건과 같은 지역의 환경이나 채용된 보호대책의 형식에 따라 결정하며, 최대 검사주기는 표 2와 같다.

표 2 SPM의 최대 검사주기

Table 2 Maximum period between inspections of SPM

보호레벨(피뢰레벨)	외관(육안)검사(년)	전체검사(년)
I, II	1	2
III, IV	2	4

기술문서의 점검은 SPD의 용량선정, 설치위치, 보호거리, 추가 보호의 필요성, 피뢰구역의 설정, SPD와 보호장치와 관계, 절연고장에 대한 보호대책 등 설계의 적정성을 검토하고 시공 후에 관련된 규격의 적합성과 완성도를 점검하여 기술문서를 작성한다. 또한, 기술문서는 SPM의 교체 후에도 계속해서 개선한다. 육안검사는 육안으로 느슨한 접속점이 없는지 또는 도체와 접속점에 우연히 발생한 파손은 없는지, 특히 지표면에서 부식으로 인한 피뢰시스템의 약화된 부분은 없는지, 본딩도체와 케이블차폐는 건전한지와 상호 접속되었는지, 보다 높은 레벨의 보호대책이 요구되는 추가 또는 변경 여부 확인, SPD와 SPD의 퓨즈 단로기의 손상 징후는 없는지, 적절한 배선경로 유지 확인, 공간차폐와 이격거리 유지 확인, 육안 검사로 확인할 수 없는 SPD의 동작전압 등에 대하여 확인한다. 절연저항이나 전기적 연속성은 필요에 따라 측정한다.

검사지침은 검사절차의 용이성 및 설비와 그 부품, 검사결과의 모든 상태를 기록할 수 있도록 검사자의 업무에 도움이 되는 충분한 정보를 제공한다. 검사자는 기술문서와 이전의 검사기록이 첨부된 보고서를 작성하며, 검사보고서에는 SPM의 전반적인 상태, 기술문서로부터 벗어난 정도, 검사 및 측정결과 등을 기록한다.

SPM의 성능유지와 신뢰성 확보를 위해서 정기검사는 기본이

며, 결함이 확인되면 지체 없이 수리하고 기술문서를 갱신한다. 모든 SPM의 유지관리의 절차에 대한 모든 기록을 보존하며 변경되었거나 요구되는 정정 내용도 기록한다. SPM의 유지관리에 대한 기록은 SPM의 설계도서 및 검사보고서와 함께 보관한다.

2.2 피뢰시스템 검사 및 유지관리 해설서

피뢰시스템은 현재 전기기술자가 수행하고 있음에 따라 설계, 시공, 감리, 검사 및 유지관리하기 위해서는 구체적인 상세한 방법과 기술 자료가 필요하다. 피뢰시스템의 시설을 위한 기술지침의 유연한 적용을 위해서 모든 사항이 구체적으로 규정되어 있지 않은 점도 있으므로 이론적 배경, 시공방법과 적용 사례 등 실무에 적용할 수 있는 내용에 대하여 해설이 필요하다[5].

따라서 검사 및 유지관리를 보다 알기 쉽고 실제 적용에 편리성을 제공하기 위해 관한 세부적인 기술적 사항을 비롯하여 피뢰시스템 육안검사, 시험과 검사기록 및 유지관리 등에 대하여 상세히 기술하는 해설서를 작성하였으며, 해설서는 다음과 같다.

피뢰시스템의 전기적 연속성과 접지저항의 측정을 통한 시험검사는 다음과 같은 방법으로 실시한다. 철근구조체 등의 구조물에서의 전기적 연속성 시험은 4단자 측정법을 이용하여 그림 1과 같이 철근구조체의 최상층과 최하층을 측정용 접속선으로 연결하여 측정한다. 인가전류는 10 A정도로 하며, 측정대상인 부분의 전체 길이의 전기저항은 0.2 Ω이하이어야 하며, 0.2 Ω을 넘거나 측정할 수 없는 경우 피뢰시스템의 구성부재로 사용할 수 없다.

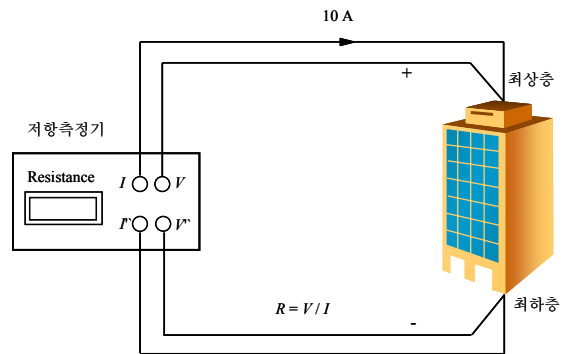
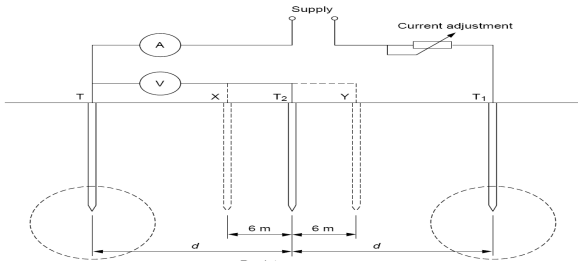


그림 1 4단자법을 이용한 전기적 연속성 시험회로
Fig. 1 Electrical continuity tests using 4-point method

접지저항을 측정할 때에 다음과 같은 방법을 적용할 수도 있다(그림 2). 접지극 T와 T로부터 두 접지극의 저항영역이 겹치지 않는 거리에 설치한 보조 접지극 T1 사이에 정상상태 값의 교류전류를 흘려보낸다. 대지에 매입되는 금속봉일 수도 있는 제2의 보조 접지극 T2는 T와 T1의 중간에 삽입하고, T와 T2 사이의 전압강하를 측정한다. 저항 영역이 겹치지 않는 조건에서, 접지극의 저항 값은 T와 T2사이의 전압 값을 T와 T1 사이를 흐르는 전류 값으로 나눈 값이다.



- T : 다른 모든 전원에서 분리된 피 시험 접지극
- T1 : 보조 접지극
- T2 : 제2의 보조 접지극
- X : 확인 측정을 위한 T2의 대체 위치
- Y : 다른 확인측정을 위한 T2의 추가 대체 위치
- d : 15 - 25 m

그림 2 전위강하법을 이용한 접지저항 측정

Fig. 2 measurement of Grounding Resistance using the fall of potential method

대지저항률의 측정을 위해 4전극법, 3전극법 등을 적용할 수도 있다. 3전극법은 수직 접지극을 측정하고자 하는 장소에 설치하고 전위강하법으로 접지저항을 측정한 후, 접지저항의 이론적 산출식으로 부터 대지저항률을 역산하는 방법이다. 또한 4전극법은 전류보조극과 전위보조극을 설치하여 접지저항을 측정한 후 전극 간격에 따라 대지저항률을 계산하는 방법이다.

건축물을 시공하기 전에 부지토양의 깊이에 따른 대지저항률의 분포를 분석하기 위해서 대지표면에서 Wenner 4전극법으로 대지저항률을 측정하며, 대지저항률이 낮은 위치에 접지극 또는 기초 접지극을 설치하는 경우 적합하다. Wenner 4전극법은 그림 3과 같이 4개의 측정전극을 동일한 간격으로 깊이 0.2 m까지의 대지에 설치하고 양쪽 바깥쪽의 측정전극 사이에 흐르는 전류 I와 안쪽 2개의 측정전극 사이에 유도되는 전위 V를 측정하여 대지저항률을 산출한다. 바깥쪽 C1과 C2사이에 전원을 공급하여 대지에 전류를 인가하고, 이 때 안쪽의 두 측정전극 P1과 P2사이에 생기는 전위차를 측정하여 $R = V/I$ 로부터 전기저항 $R [\Omega]$ 을 구할 수 있다. 또한 측정전극 사이의 거리를 $a [m]$ 라 하면 대지저항률 $\rho = 2\pi a R [\Omega \cdot m]$ 로 산출한다.

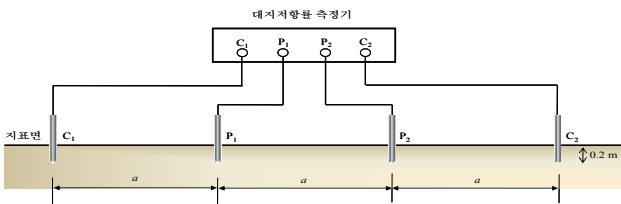


그림 3 Wenner 4전극법의 회로도 예

Fig. 3 Circuit of Wenner's four electrode method

측정전극 사이의 거리 $a [m]$ 에 따라 측정되는 평균 대지저항

률이 다르므로 시공하려는 접지극의 길이 또는 매설깊이에 따라 적절한 측정전극 사이의 거리를 선정하여 대지저항률을 측정한다. 계산으로 산출한 대지저항률 ρ 는 전극간격 a 에 따른 일정 깊이까지 평균화된 값이므로 접지극이 매설되는 깊이의 대지저항률을 얻기 위해서는 그림 4에 나타난 Sundberg의 표준곡선을 사용하여 분석할 필요가 있다.

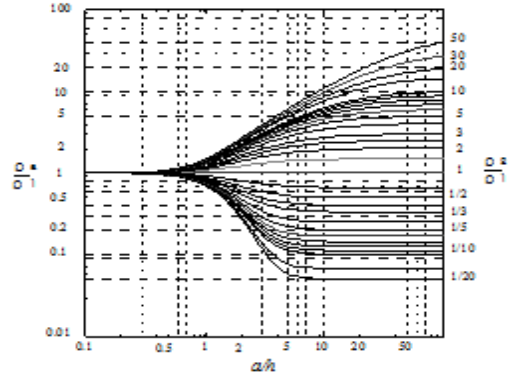


그림 4 Sundberg의 표준곡선

Fig. 4 Sundberg's standard curve

겉보기 대지저항률 ρ_a 는 상부 지층의 대지저항률 ρ_1 , 하부 지층의 대지저항률 ρ_2 및 h/a 의 함수이며, Sundberg의 표준곡선은 ρ_2/ρ_1 을 파라미터로 하여 a/h 에 대한 ρ_a/ρ_1 의 관계를 나타낸다. 따라서 Wenner의 4전극법으로 측정된 $\rho - a$ 곡선이 2층 대지구조라고 판단되는 경우에는 $\rho - a$ 곡선을 그림 4의 그래프와 비교하여 ρ_2/ρ_1 을 결정한다. 또한 ρ_2/ρ_1 가 결정되면 상부 지층의 대지저항률 ρ_1 과 상부 지층의 두께 h 를 산출한다. 즉, 측정된 곡선을 표준곡선에 겹쳐놓고 상하좌우로 이동시켜 비교하여 $\rho - a$ 곡선군 중에서 시작의 부분과 합치하는 표준곡선을 찾아내어 ρ_2/ρ_1 를 결정하고, 측정곡선과 표준곡선이 합치된 상태에서 측정곡선의 시작점에서 ρ_1 과 a 가 정해지며 표준곡선의 좌표에서 h/a 를 읽어 h 를 산출한다.

3전극법은 접지저항이 접지전극 주변의 대지저항률에 비례하는 관계를 이용하는 것으로 길이와 반경을 알고 있는 봉형접지전극을 수직으로 설치하고, 이 접지전극의 접지저항을 측정하여 대지저항률을 산출하는 방법이다. 봉형 접지전극을 수직으로 설치한 경우 접지저항은 이론적으로 $R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l}{d} [\Omega]$ 을 적용한다.

$[\Omega]$ 은 접지저항, ρ 는 대지저항률 $[\Omega \cdot m]$, l 은 봉형 접지전극의 길이, d 는 봉형 접지전극의 반경이다. 산출된 대지저항률은 합성 대지저항률이며, 매설된 봉형 접지전극의 길이에 따라 대지저항률의 값은 달라진다. 이 방법으로는 독립 접지전극으로 시설하는 소규모 접지설비의 설계를 위한 비교적 대지저항률이 낮은 국소적인 장소의 정보를 얻게 된다.

표 3 검사항목 및 방법

Table 3 Inspection List and Methods

		검사항목	검사방법	
일반사항		1. 피뢰레벨의 근거 확인	1. 준공도서의 확인 2. 소방법에 따른 지정수량의 확인 3. 건축물 등의 중요도, 입지조건 등의 확인 4. 증개축의 유무확인	
외부 피뢰 시스템	수뢰부	배치	1. 수뢰부의 조합 및 배치 확인 2. 수평도체의 설치위치 확인 3. 코너돌출부의 추가 수뢰부 유무 확인 4. 건축법상 건축물에 높이 20m 이상인 부분보호 상태 확인	1. 준공도서의 확인 2. 건축물·설비 등의 증설·개보수가 있었는지의 확인 3. 육안으로 확인
		구성부재	1. 수뢰부의 치수 및 재질 확인 2. 부식에 대하여 고려 3. 금속제 구성부재의 치수 확인 4. 전기적 연속성 확보 확인	1. 육안으로 확인 2. 필요에 따라 측정으로 확인
		부착·접속부	1. 수뢰부의 부착상태 2. 접속부의 상태 (부식, 접속의 견고함 등) 3. 방수처치. 4. 이상음의 유무	1. 육안으로 확인 2. 볼트·너트의 느슨함이 없는지 확인 3. 지지관 설치금구류 등 손상의 우려가 있는지의 확인 4. 지지관을 흔들어 이상음의 발생여부의 확인
	인하도선	배치	1. 인하도선의 형식 적절 확인 2. 인하도선의 평균 간격 확인 3. 수평 환상도체의 배치 확인	1. 준공도서의 확인 2. 육안으로 확인 3. 필요에 따라 측정으로 확인
		구성부재	1. 인하도선의 치수 및 재질 확인 2. 부식에 대한 고려 확인 3. 금속제 구성부재의 치수 확인 4. 전기적 연속성 확보확인	1. 육안으로 확인 2. 필요에 따라 계측으로 확인
		부착·접속부	1. 인하도선의 설치상태. 2. 접속부의 상태 (부식, 접속 상태 등) 3. 방수조치. 4. 인하도선의 기계적 보호	1. 육안으로 확인 2. 볼트·너트의 조임상태 확인
	접지극	배치	1. 접지극의 유형 확인 (A형B형구조체이용 접지극) 2. 매설위치, 깊이는 적정성 확인	1. 준공도서의 확인 2. 육안으로 확인
		구성부재	1. 접지극의 수치, 재질확인 2. 접지선의 보호상태	1. 준공도서의 확인 2. 육안으로 확인
		접지저항 측정	1. 접지저항의 측정	1. A형 접지극의 경우, 접지저항은 일반형 접지저항 측정기로 측정 2. 건축물의 지하구조체(콘크리트기초 등)를 접지극으로 사용하는 경우 및 B형 접지극의 경우, 전위강하법에 의해 접지극의 접지저항을 측정하여 접지설비로서 유효성을 확인, 또는 기준접지극의 접지저항을 측정하여 시간경과에 따른 변화를 확인 3. 항목 1, 2의 측정에 있어서, 접지저항이 크게 변화하는 경우 원인을 규명하여 접지를 개보수할 필요 있음
	내부 피뢰 시스템	등전위분당	1. 접속부의 상태(부식, 조임 상태 등) 2. 분당도체의 상태(부식, 단면적 등) 3. 분당바의 상태(부식, 단자의 조임상태, 치수 등)	1. 육안으로 확인 2. 볼트·너트의 조임상태 확인
		이격거리	1. 이격거리의 확보 확인	1. 준공도서의 확인 2. 육안으로 확인 3. 필요에 따라 측정으로 확인

3. 결 론

기술기준은 인체 및 전기설비 안전을 위한 성능요건을 규정하고 있다. 이에 국제표준, 국가표준 및 단체표준 등 전기안전에 필요한 사항을 기술기준에서 채택 활용하고 있으며, 안전성을 객관적으로 판단하는 근거로서 그 중요성이 매우 높다고 할 수 있다. 피뢰시스템은 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙에 따라 시설하므로 현행 기술기준에 적용되지 않으나 최근 급속한 정보통신기술의 발달과 보급으로 전기설비에 대한 낙뢰의 피해가 중대한 문제로 되어 보다 적극적인 대책이 필요하다. 특히 낙뢰로부터의 전기설비를 보호하기 위한 상세사항이 제정되지 않아 제도적인 대책의 마련이 시급한 실정이다[6].

특히, 피뢰시스템을 구성하는 부재의 대부분은 보호대상물의 외부에 설치되므로 주변의 환경조건에 따라 부식이 진행되고 이와 더불어 예측하지 못한 외부의 힘에 의하여 손상될 우려가 있다. 피뢰시스템 신뢰성을 유지하기 위해서 정기적인 검사는 기본 조건이며, 부분적인 손상이 있어도 전체적인 설비의 기능에 이상이 있을 수 있으므로 점검이 필요하다. 피뢰시스템의 검사 및 유지관리는 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 피뢰시스템의 검사 목적은 피뢰시스템 설계의 적합성, 피뢰시스템의 구성요소의 상태 및 기능의 지속성, 부식 여부, 최근 추가 설비 또는 구조물의 피뢰시스템과의 적합성을 확인하는 것이다.

(2) 피뢰시스템의 유지관리는 성능유지와 신뢰성 확보를 위해서 설계 요구사항을 지속적으로 충족하도록 정기적으로 유지 관리한다. 결함이 확인된 경우 지체 없이 수리하고 기술문서를 업데이트한다.

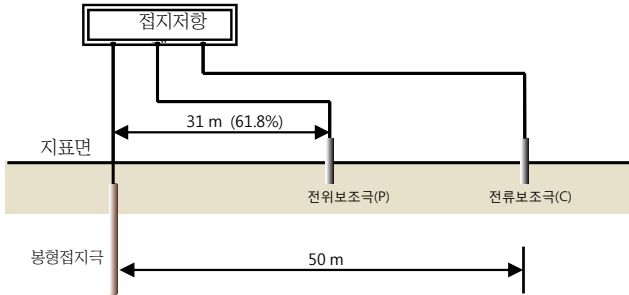


그림 5 3전극법의 측정용 보조전극의 배치 예
 Fig. 5 Placement of auxiliary probes for measurement using three electrode method

피뢰시스템의 설계도면, 설계시방서와 같은 피뢰시스템 관련 문서를 포함한 피뢰시스템의 설계보고서 및 검사보고서를 작성하여 피뢰시스템을 관리한다. 모든 피뢰시스템의 시설과 유지관리를 위한 피뢰시스템의 검사 항목 및 방법을 요약하면 표 3과 같다.

2.3 SPM의 검사기록표

SPM의 검사는 검사절차의 용이성 및 설비와 그 부품, 검사결과 등의 모든 상태를 기록할 수 있도록 검사자의 업무에 도움이 되는 충분한 정보를 제공한다. 검사자는 기술문서와 이전의 검사기록이 첨부된 보고서를 작성하며, 검사보고서에는 SPM의 전반적인 상태, 기술문서로부터 벗어난 정도, 검사 및 시험 결과 등을 기록한다. SPM의 검사표의 예를 표 4에 나타내었다.

표 4 SPM의 검사표
 Table 4 Inspection Table of SPM

건축물		검사일시	
검사대상		검사자	
		소속·이름	
SPD의 종류			
구분	항 목		관 정
검사 항목	기술문서	1. SPM 설계의 적정성	합 · 불
		1. 부식에 의한 도체와 접속점의 손상 여부	합 · 불
	육안검사 (Inspection)	2. SPD 접속도체의 굵기 및 길이의 적합성	합 · 불
		3. SPD의 설치위치	합 · 불
		4. SPD의 외관상 이상 유무	합 · 불
		5. 퓨즈·단로기의 외관상 이상 유무	합 · 불
		6. 배선경로의 적정성	합 · 불
		7. SPD의 고장표시등의 유무에 따른 상태 검사	합 · 불
		8. 보다 높은 레벨의 보호대책이 요구되는 곳의 추가 또는 변경의 필요성 여부	합 · 불
		9. SPD의 부착 및 접지상태	합 · 불
		10. 접속 및 배선상태	합 · 불
		11. 본딩도체와 케이블차폐의 건전성	합 · 불
		12. 공간차폐에 대한 이격거리의 유지	합 · 불
		측정	1. 충전도체와 SPD사이의 도통시험
	2. SPD 2차측과 접지단자 사이의 도통시험		합 · 불
3. 절연저항의 측정	합 · 불		

감사의 글

본 연구는 2012년도 전기안전연구원 과제(2013-0360) 및 산업경제기술혁신사업(I-2013-0-020-01)의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사 드립니다.

References

- [1] Korea Electric Association, "A study on a Technical Guide for Lightning Protection Facilities", 2011.
- [2] Korea Electric Association, "Consumer's Electrical Installation Guide", 2013.
- [3] IEC 62305-3, "Protection against lightning Part 3: Physical damage to structure and life hazard", 2010.
- [4] Minister of Trade, Industry & Energy, "Electrotechnical Regulation & Conformity Criteria", 2014.
- [5] Lee, K. H., Kim, H. S., Ko, W. S., "A study on a Technical Guide Draft for Lightning Protection Facilities Based on IEC 62305", The proceedings of KIEE, Vol.63 No.1, pp.33~40. 2014.
- [6] Koo, K. W., Han. B. J., "The National and International status of Safety Management Technology for Lightning Protection Facilities", The proceedings of KIEE, Vol.63 No.1, pp.30~32, 2014.

저 자 소 개



이 강 희(Kang-Hee Lee)

1977년 6월 21일생. 2004년 경남대학교 졸업. 2013년 인하대학교 전기공학과 석사. 2007년~현재 대한전기협회 기술기준처 KEC팀장.

Tel: 02-3393-7675

email: mk0621@elec.or.kr



이 상 협(Sang-Hyup Lee)

1979년 12월 18일생. 2007년 서울과학기술대 전기공학과 졸업. 2011년 숭실대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2012년~동 대학원 전기공학과 박사과정.

Tel : 02-3393-7669

E-mail : cuteah@elec.or.kr



구 경 완(Kyung-Wan Koo)

1961년 2월 5일생. 1983년 충남대학교 전자공학과 졸업(학사). 1985년 동 대학원 전자공학과 졸업(석사). 1992년 동 대학원 전자공학과 졸업(박사). 1987년 현대전자 반도체연구소 선임연구원. 1989년~1994년 충청대학 전자과 조교수. 1994년~2005년 영동대학교 전자·정보공학부 부교수. 2005년~현재 호서대학교 국방과학기술학과 교수.

Tel: 041-540-9541

Fax: 041-540-9548

E-mail: alarmkoo@hoseo.edu