

건축물의 등전위 본딩 및 전기적 연속성 평가

길형준, 김동우, 김동욱, 이기연, 문현욱, 김향곤
전기안전연구원

Assessment of Equipotential Bonding and Electrical Continuity in Buildings

Hyoung-Jun Gil, Dong-Woo Kim, Dong-Ook Kim, Ki-Yeon Lee, Hyun-Wook Moon, Hyang-Kon Kim
Electrical Safety Research Institute

Abstract : This paper deals with assessment of equipotential bonding and electrical continuity in Building by investigation on the spot at construction site. The assessment was carried out for continuity of steelwork in reinforced concrete structure, bonding conductor, protective conductor. A new grounding system based on international standards includes unity grounding system, structure grounding utilizing steel reinforced concrete, equipotential bonding, use of surge protective device.

Key Words : Equipotential bonding, Electrical continuity, Unity grounding system, Structure grounding

1. 서 론

접지란 전기에너지의 안전한 사용을 위해서 전기설비를 비롯하여 전자장비를 전기적으로 대지에 접속하는 것을 말하며, 대지와 의 접속단자를 접지전극이라고 한다. 특별한 경우를 제외하고는 전기에너지의 효율적이고 안전한 사용을 위해서 전기설비 및 기기는 반드시 접지를 시공할 것을 전기설비기술기준으로 규제하여 왔다. 국제규격이 한국산업규격으로 채택되면서 건축물의 고층 대형화에 따라 합리적인 뇌보호설비용 접지에 대해서도 구조체 접지라고 하는 새로운 개념의 접지방식이 검토되었으며, 건물 내의 모든 접지를 공용화하는 구조체 접지를 적극적으로 추진하고 있다[1, 2].

따라서 본 논문에서는 전기설비기술기준, IEC 규격 등을 기반으로 하여 접지시스템의 개선모델 파악 및 분석을 위하여 건설현장에 시설된 접지시스템 중 등전위 본딩방법, 접지단자와 계통외 도전성 부분간, 노출 도전성 부분간, 노출 도전성 부분과 계통외 도전성 부분간, 접지단자와 노출 도전성 부분간의 연속성 측정, 강제 철골조의 전기적 연속성 평가 등이 현장 측정을 통해 이루어졌으며 서울, 경기, 강원, 경상지역 등에서 시공중에 있는 45개소의 대형 건축물을 대상으로 하였다. 현장측정 및 조사를 통해 국제규격에 부합하는 새로운 개념의 접지시스템 모델 제시, 인체 및 설비보호를 위한 등전위 본딩의 적용방법 등을 제시하고자 하며 향후 접지시스템의 안전성 평가 기법으로 활용하고자 한다.

2. 측정 및 조사방법

건축물의 등전위 본딩 및 연속성 평가방법은 실제 현장 방문을 통해 실시하였으며, 평가대상은 현재 공사가 진행 중인 건설현장의 대형 건축물로서 서울, 경기, 경상 등의 지역에서 수행하였다. 현장감있는 실증 데이터를 확보하여 국제규격에 부합하는 새로운 접지시스템의 개선모델을

제시하기 위하여 전국 65개의 한국전기안전공사 사업소의 경력 15년 이상의 전문인력, 연구원, 현장 기술자 등으로 실태조사팀을 구성하여 과학적이고 전문적인 실태조사 및 평가를 실시하였다. 측정 및 조사기간은 2007년 12월부터 2008년 11월까지이며 주대상은 등전위 본딩방법 조사, 보호도체 및 강제 철골조의 전기적 연속성 측정 등이고 이를 통해 위험전압을 감소시키기 위한 적합한 대책을 제시하였다.

3. 등전위 본딩 및 연속성 평가

등전위 본딩이란 접근 가능한 노출 도전성부분 상호간 및 계통외 도전성부분 사이를 서로 연결하여 위험한 접촉 전압이 발생하지 않도록 하기 위해 전위를 같게 하는 것 즉, 등전위화를 이루는 것을 말한다. 그림 1은 등전위본딩 구성 예를 나타낸다[3].

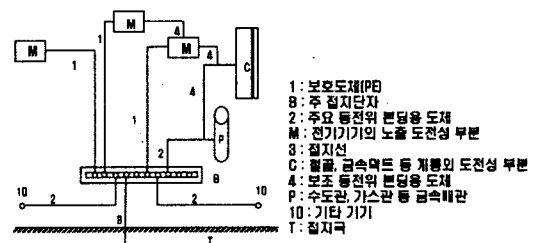


그림 1. 등전위본딩의 구성

현재 국내 접지시스템에서는 주 접지단자에 보호도체, 접지선 등은 시설되어 있으나 주 등전위본딩용 도체 및 보조 등전위본딩용 도체는 거의 시설되어 있지 않은 실정이다. 그림 2(a)는 핸드레일과 철근 구조체 사이를 등전위 본딩한 일례를 나타내고, 그림 2(b)는 철골과 접지선을 자용용접접합을 이용하여 접속한 예를 나타낸다. 현장실태 조사결과 대형 건축물의 접속에 있어서 침쇠접속이 31%, 용접이 69%로 대부분 용접 접속방법을 채용하고

있었다.

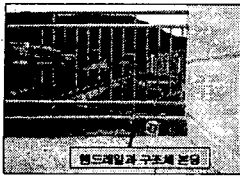


그림 2. 등전위 본딩의 시설
(a) 핸드레일과 구조체의 접속 (b) 접지선과 철골의 접속

국제규격에서는 주 및 보조 등전위 본딩을 포함한 보호도체의 연속성의 평가에 있어서, 교류 또는 직류로 무부하 전압 4~24[V] 전원을 사용하여 주 접지단자와 계통외 도전성 부분간, 노출 도전성 부분간, 노출 도전성 부분과 계통외 도전성 부분간, 주 접지단자와 노출 도전성 부분간의 저항값을 측정하도록 하고 있으며 이 경우 최소전류 0.2[A]로 실시하는 것이 바람직하고, 이에 대한 판정기준으로는 주 등전위 본딩, 보조 등전위 본딩, 보호도체의 저항값은 1[Ω] 이하가 되도록 권고하고 있다[4].

그림 3은 접지단자와 계통외 도전성 부분(수도관)의 연속성을 측정한 예로서, 측정장비는 초저항측정기(C.A. 6250, France)를 사용하였고 이때 측정값은 0.102[Ω]으로 나타났다. 노출 도전성 부분인 전동기 외함 사이는 0.034[Ω]으로 나타나 보조 등전위 본딩이 이루어 졌다고 할 수 있으며 노출 도전성 부분인 풀박스와 계통외 도전성 부분인 수도관 사이의 전기저항은 0.283[Ω]으로 측정되었고 접지단자와 노출 도전성 부분인 전동기 외함 사이의 전기저항은 0.083[Ω]으로 나타났다. 측정된 현장의 연속성은 모두 허용기준을 충족하였으며 감전보호 및 설비 안정화를 위해서는 전기적 연속성 확보가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

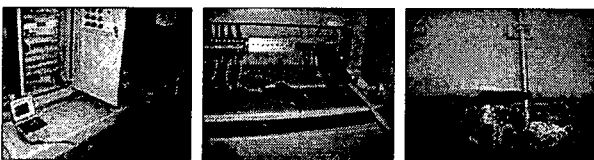


그림 3. 접지단자와 계통외 도전성 부분(수도관)의 연속성 측정
(a) 측정 예 (b) 접지단자 (c) 수도관

철근콘크리트 구조물에서 강제 철골조의 전기적 연속성은 수평 바와 수직 바의 상호 접속의 주요 부분이 확실하게 접속되면 철근콘크리트 구조물 내부에 있는 강제 철골조는 전기적으로 연속적인 것으로 볼 수 있다. KS C IEC 62305에서는 철근콘크리트 구조물에서 수직 바의 전기적 연속성은 최상부와 지표 레벨 사이의 전기적 측정으로 결정하도록 하고 있다. 측정된 전체 길이의 전기저항은 0.2[Ω] 이하가 되어야 하며, 만약 측정된 전체 길이의 전기저항이 0.2[Ω]을 넘거나 측정할 수 없는 경우는 강제 철

골조를 자연적 구성부재의 인하도선으로 사용하면 안 되고 외부 인하도선을 설치하는 것이 바람직하다[5]. 철근콘크리트 구조물의 전기적 연속성 평가는 최상부 철근과 하부 접지시스템 사이의 전기저항을 측정하여 평가하였으며 그림 4에 나타내었다. 45개소를 측정한 결과 0.2[Ω] 이하는 60[%], 0.2[Ω] 초과는 40[%]로 나타나 구조체 접지의 채택률이 상당한 부분을 차지하였으며, 위험전압의 감소 및 설비 안전성 향상 측면에서 접지시스템은 구조체 접지를 사용하여 도전성 부분이 모두 등전위 본딩되도록 하는 것이 바람직하다.

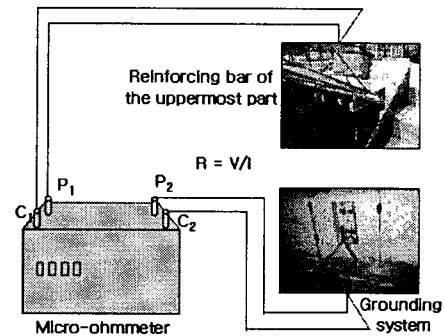


그림 4. 철근콘크리트 구조물의 전기적 연속성 평가

4. 결 론

본 논문에서는 접지시스템의 개선모델 파악 및 분석을 위하여 건축물의 등전위 본딩 및 전기적 연속성 평가가 이루어졌다. 등전위 본딩의 경우 주요 등전위본딩용 도체를 사용하는 경우는 없었으며, 일부 현장에서 보조 등전위 본딩용 도체를 사용하고 있었다. 철근콘크리트 구조물의 전기적 연속성 평가에서 구조체 접지를 사용하지 않는 건축물에서는 측정이 불가능하였으나, 구조체 접지를 사용하는 건축물은 모두 전기저항이 0.2[Ω] 이하로 측정되어 국제규격에 적합한 것으로 나타났다. 국제규격을 충족시키고 위험전압 저감에 의한 설비 안전성을 확보하기 위해서는 확실한 등전위 본딩과 구조체 접지를 이용한 통합 접지시스템의 구축이 요구된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 전력산업기반기금의 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] 이복희 외, "정보통신설비의 뇌보호", 인하대학교 출판부, pp.197~221, 2004.
- [2] 길형준, 최충석, 김향근, 이복희, "구조체 접지전극의 유형에 따른 전위경도 특성", 대한전기학회, Vol. 54C, No. 8, pp.371~377, 2005.
- [3] 한국표준협회, "KS C IEC 60364-4-41", 2005.
- [4] 한국표준협회, "KS C IEC 60364-5-53", 2005.
- [5] 한국표준협회, "KS C IEC 62305-3", 2007.