

# IBS 빌딩에서의 서어지 저감을 위한 접지방안 연구

(A Study on Grounding Technology for the Reduction of Electric Surge in IBS Building)

박중앙\* · 김학련\*\* · 최규형\*\*\*

(Joong-Yang Park · Hak-Lyun Kim · Kyu-Hyung Choi)

\* 서울산업대학교 철도전문 대학원생

\*\* 서울산업대학교 전기공학과 교수

\*\*\* 한국철도기술연구원 수석 연구원

## Abstract

According to the realization of highly information dependent society, the recent building system is developed into the concept of suitable for management of intellegent work, which is demanded to unify of IBS(Intelligent Building System) , IC(information communication), OA(office automation), BA(building automation) system and computer technology.

However inspite of the presence arrester, cable shielding, insulated TR, filter, earth etc., in the IBS building for the cope with several surge and noise has several problems from the wrong operation of the equippmnt which caused from several surge, damage of equippmnt, and noise etc.

And the miss operation caused by wrong earth works, which must be considered at first during the building construction.

In order to minimize these problems, it's necessary that various earth project are performed effectively, and

bonding methods between the mutual wiring of earth system and the equipments in the building should be improved sucessively.

So in this paper, we analyze present domestic conditions of the earth technology in IBS building,

and propose minimization method for the various surge and noise problem, and examine and analyze through the applied works.

## 1. 서론

최근의 빌딩 시스템은 고도정보화 사회로의 진전으로 통신, 컴퓨터 기술이 통합된 IBS(Intelligent Building System)가 요구되며 정보통신(IC), 사무자동화(OA), 빌딩자동화(BA) 시스템을 통합하여 지적 작업수행에 적합한 빌딩의 개념으로 발전되고 있다. 그러나 IBS빌딩에서 각종 서어지 및 노이즈 대책으로서 피뢰기, 케이블차폐, 절연 TR, 필터, 접지등의 대책이 있으나 건축물 시공시 가장 고려해야 할 접지시공이 잘못되어 각종 서어지 및 장비의 파손이나 노이즈 등에 의한 장비의 오동작으로 문제가 야기되고 있다. 그 예로 각종 접지가 독립접지로 접지간의 전위차에 의한 문제가 발생되고 있다. 지금까지의 접지는 주로 강전용, 약전용, 피뢰용으로 분리되어 접지규정이 개별로 검토되어 왔다. 그러나 낙뢰전류나 각종사고 전류유입시 약전접지 계통에 전위상승을 발생시켜 장비 및 기기등이 파손되는 사례가 늘고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 각종접지를 효율

적으로 수용하면서 건물내 접지계 상호배선간 및 장비간의 본딩방법등의 개선대책이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 IBS빌딩에서의 접지 기술에 대한 국내의 현황을 분석하여 각종 서어지 및 노이즈 저감을 위한 방안을 제시하고 적용사례를 통하여 검토 분석하였다.

## 2. 본론

### 2-1. 접지의 목적

접지의 목적은 감전, 기기손상, 잡음발생, 오동작의 발생 최소화를 위한 것이며 단순히 대지를 대상으로 하는 외에 지상공간의 전위변동을 억제하는 것도 목표가 된다.

### 2-2. 건축구조체 접지

건축구조체가 철골조나 철골 철근 콘크리트조로서 이금속체가 대지와 밀착되어 접지저항이 규정치 이하가 되어 접지극의 역할을 할 수 있을

때 이를 구조체 접지라 한다.

\* 심타접지 : 용융아연도금 강봉의 선단에 촉을 붙여 가이드 파이프에 끼워 타입한 후 커플링에 의하여 계속 접속하는 방식으로 이를 심타식 접지라 칭한다.

### 2-3. 서어의 발생 원인 및 전달경로

(1) 낙뢰서어지(Lightning Surge) : 대기중의 방전 시 발생하는 고전류는 건물과 대지간의 저항에서 큰 전압유기현상을 일으켜 고전압의 통전루트가 형성되고 보호되지 않는 전자기기의 파괴가 일어난다.

(2) 스위칭 서어지(Switching Surge) : 스위칭 서어지는 고압선로개폐시에 고압선로로부터 서어지 전압이 발생하여 저전압회로에 유기된다.

(3) Noise Surge : 저전압회로에서도 전압의 급격한 흔들림, 위상 Pulse제어, 접속계전기 제어시에 발생될 수 있다.

(4) 정전기의 방전에 의한 서어지

### 2-4. 서어지 보호 시스템

(1) 서어지 보호 방식의 선정 : 서어지 보호 방식은 보통급, 중간급 및 정밀급으로 구분된다. 보호영역에 인출입되는 모든 전기회로가 적합한 서어지 보호장치를 거쳐서 접속되면 전기전도성 요소는 모두 등전위 접속되어야 한다.

(2) 서어지 보호설치 기준 : 적합한 서어지 보호장치 선정후에는 피보호 영역에 관하여 최적의 보호가 될 수 있는 가장 적합한 위치를 선정하는 것이며, 각 기준은 다음과 같다.

- \* zone0 (직격뢰 영향 구역)
- \* zone1 (뇌격전류경로의 에너지파동구역)
- \* zone2 (정전기방전 등에 의한 저에너지 파동구역)
- \* zone3 (전자계 차폐 청정실등)

### 2-5. IBS빌딩의 접지

(1) IBS빌딩에서의 일반적인 접지방식은 다음과 같다.

- \* 낙뢰방지용 접지
- \* 전력계통 접지
- \* 약전계 접지

(2) 각종 설비에서의 접지기술의 최근 동향

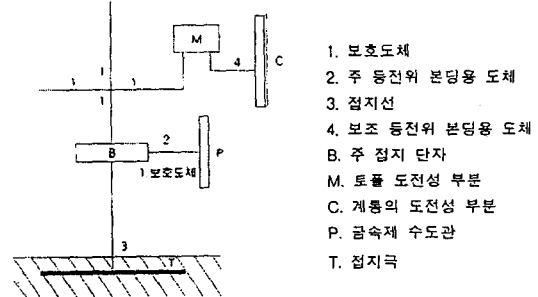
- \* 종전에는 감전, 화재방지를 위한 보안용 접지를 주체로 검토하여 왔다.
- \* 근래에는 정보기기 설비를 부가한 접지시스템에 대하여 검토하며 특히 접지시스템에서 등전위

본딩과 EMC(IEC1000)에 관련된 접지 시스템을 권장한다.

① IEC 364-5-54 :

제5편-전기기기의 선정과 시공

제54장-접지설비와 보호도체



[그림1.] 접지설비에서의 보호도체 본딩 개념도.

[Fig.1] Protection conductor Bonding key map in ground connection equipment .

② IEC 364-5-548 :

건축전기설비제5편-전기기기의 선정과 시공 제548절-정보설비 기기를 위한 접지설비와 등전위 본딩

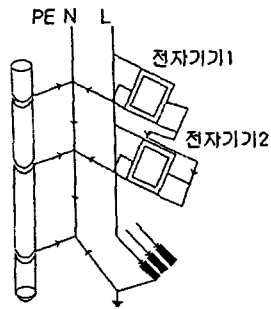
\* 접지의 기능과 목적에 따른 등전위 본딩이나 빌딩에서의 TN-C시스템은 다음과 같다.

가. 기능접지와 등전위본딩 : 감전보호 이외의 목적을 위해 시스템 혹은 기기에서의 1점 접지를 말한다.

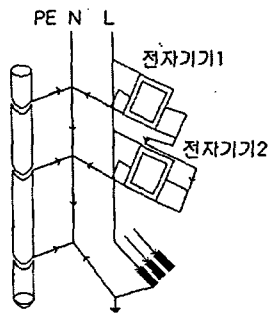
나. 기능목적을 위한 등전위본딩 : 구조체 접지나 메쉬접지등 금속공작물에 사용하는 접지를 말하며 면적, 형상, 위치, 정보시스템의 주파수 범위에 의한다.

다. 빌딩에서의 TN-S시스템 : 건축공간의EMI에 관한 보호에 대해서 규정하며 중요통신정보설비가 도입되는 빌딩에서 신호케이블을 경유하여 중성선에 전류가 흐를 경우에 EMC가능성을 최소화하기 위한 것이다.

\* 그림2에서 (a)는 중성선 전류가 기준점에서의 도체와 외부에서의 도전부사이에 분류되고 (b)는 외부도전부와 PE도체를 등전위본딩하며 중성전류가 중성선 도체(n)에만 흐른다.



(a) TN-C System

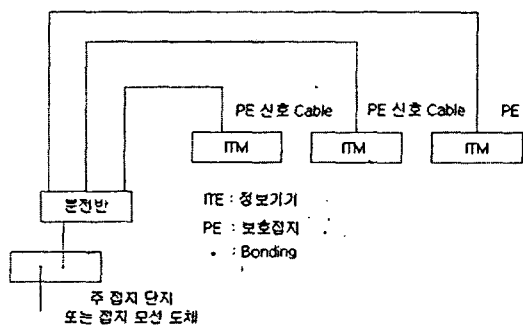


(b) TN-S System

(그림2) 빌딩의 배선방식  
(Fig.2) Wiring way of building

③ EMC에 대응한 등전위 본딩  
가. 스타형 본딩 네트워크

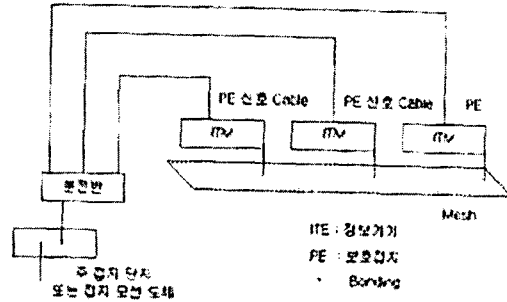
\*그림3과 같이 방사상으로 접속된 보호도체로 구성되고 거기에서의 보호도체는 비교적 높은 임피던스로 신호케이블이 전자노이즈를 받기 쉬운 충분한 이뮤니티를 가질 필요가 있다.



(그림3) 스타형 본딩 네트워크  
(Fig.3) Star style Bonding network

나. 수평형 본딩 네트워크

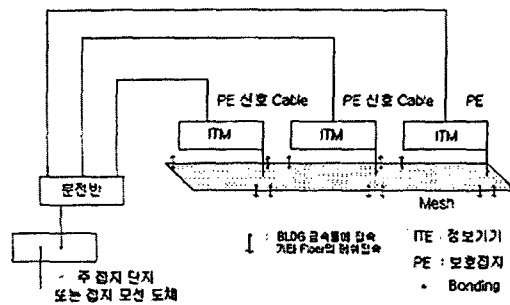
\* 그림4와 같이 스타형과 더불어 플로어에 시공하는 메쉬에 본딩하는 방법으로 미국에서는 ZSRG(Zero Signal Reference Grid)로 실용화되고 해당층의 모든 기기를 저임피던스의 기준점지극에 접속하는 방법이다.



(그림4) 수평형 본딩 네트워크  
(Fig.4) Horizontal style Bonding network

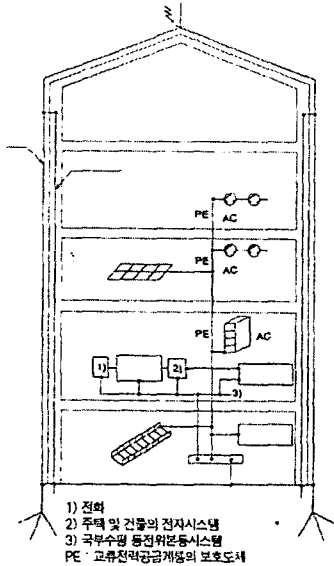
다. 다중본딩네트워크

\* 그림5와 같이 스타형과 더불어 메쉬에 본딩하고 동시에 메쉬는 빌딩층, 벽의 철골, 철근등의 금속에 본딩하는 방법으로 각 기기간의 전위차를 없애고 저저항임피던스나 운전주파수와 노이즈 주파수에 주의가 필요하다.



(그림5) 다중본딩 네트워크  
(Fig.5) Multiplex Bonding network

④ IEC규격에 의한 접지시스템  
 IEC 364-4(건축 전기 설비)  
 TEC 1000(EMC) 및 IEC 1024(뇌보호)  
 등의 규격에 근거한 접지시스템을  
 정리하면 그림6과 같다.



(그림6) IEC규격에 의한 접지 시스템  
 (Fig 6) Ground connection system that do to IEC standard

⑤ IBS빌딩에서의 표준화  
 다양한 건물 접지 시스템에서 어떠한 접지시스템을 선택할 것인지는 접지방에서 뇌서어지나 각종 노이즈에 대한 장치의 내력이 다르므로 이를 ITU에서는 국제화 지향 일환으로 첨단 빌딩의 전자장비가 EMC상에 문제없도록 첨단빌딩 접지시스템에 대한 기본개념을 1996년에 개정된 ITU-T 권고 K27에서 권장하고 있다.

⑥ 새로운 접지 시스템 도입  
 \* 종래의 접지기술은 몇가지 기술범위가 한정되어 있으며 건물전체를 고려한 것은 없는 실정이나 고도의 정보화로 장치의 고속화나 다기능화에 따른 BAS,OA,TC 시스템이 복합화되어 접지구성은 점점 복잡한 양상을 띠고 있는 실정이다.  
 \* 따라서 국내에서는 이런 문제를 해결할 수 있는 접지시스템의 기본 개념을 명확히 하여 구체적인 시스템의 구축이나 시공법 장치접속법등을 연구 검토하여 차기 건설되는 첨단 빌딩이나 뇌해가 많은 빌딩에 도입 해야 할 것이다.  
 \* 이를 위해서는 빌딩내의 등전위의 도모와 건물

내의 접지간선을 각층의 건물 철골이나 철근에 접속하여 저임피던스 모선으로 함으로서 장치와 바닥간 전위차 발생을 막고 장치는 외부에서의 서어지 전류를 막기 위해 건물구조물(철골,철근)과 절연(Isolated Ground)하고 접지모선과의 1점 접지를 기본으로 한다.

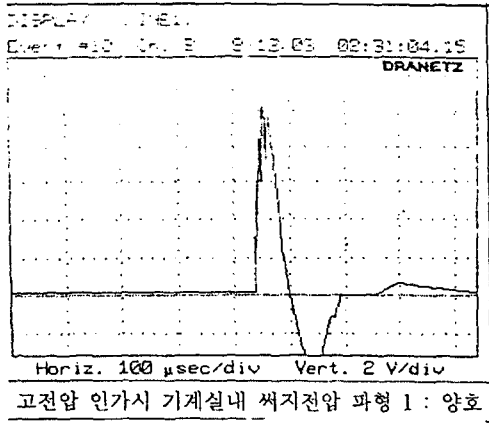
\* 상술한 바와 같이 접지시스템과 장치의 접속부 및 장치간 접속부에 인터페이스(Interface)개념을 도입하여 1점 접속 조건을 설정한다. 이 신접지시스템은 실제 첨단 빌딩등에서 효과가 확인되고 있다.

2-6.통합접지 시스템의 구성

\* 최근의 고도 정보화의 진전과 함께 건축물의 인텔리전트화,오토메이션화에 따라 건축물의 환경성 및 안정성의 향상을 고도로 추구하는 현실이며 전자화된 다종 다양한 기기 및 설비가 건물내에 도입되므로 건축전기설비에서 서어지 및 전자장애를 제거하여 높은 신뢰성을 확보 할 필요가 있다.또한 IEC규격의 국제 표준화가 진행되므로 통합 접지시스템의 실용화가 필요하다.

2-7.00차량기지 신호제어등에서의 시험 측정

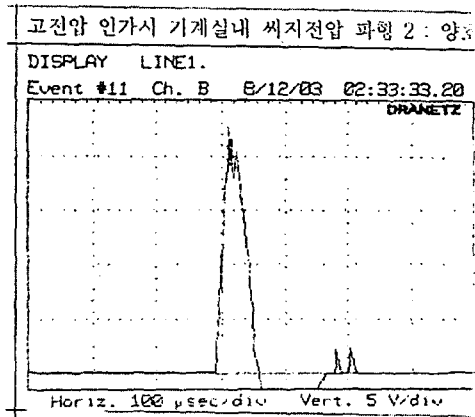
- (1) 문제점 : 00차량기지 신호제어실의 차량제어 시스템이 하절기 낙뢰시 간접뢰에 의하여 장비의 소자가 파손되어 신호제어시스템이 마비되는 사례가 간혹 발생하여 접지시스템의 개선 계획을 수립하였다.
- (2) 접지시스템의 개선 방법
  - ①접지방식 : 심타접지극 타입후 통합접지시스템 구성.
  - ②시험측정방법 : 위의 접지방식에 의하여 시공후에 피뢰도선, 접지전극, 접지선에 12[kv]의 고전압을 인가하여 신호시스템의 이상유무 확인.
  - ③시험결과 : 위의 방법으로 접지계통에 고전압 임펄스를 2회에 걸쳐서 인가하였으나 신호제어 및 OA시스템에 전혀 이상이 없었으며 기계실내 접지계통에서의 유입서어지 전압 파형은 [그림 8.9.10]과 같으며 시험측정결과 양호한 상태를 유지하였다.



(그림8) 고전압 인가시 기계실내 서어지 전압 파형1  
 (Fig.8) Machine room surge voltage waveform 1  
 at high tension house



(그림10) 접지시스템의 서어지 전압 입력장면  
 (Fig10) Surge voltage input scene of ground  
 connection system



(그림9) 고전압 인가시 기계실내 서어지 전압 파형2  
 (Fig9) Machine room surge voltage waveform 2  
 at high tension house

### 3. 결론

- \* 최근의 IBS도래와 함께 복잡, 다양화 및 고기능화된 시스템의 도입으로 유틸리티 설비간의 신뢰성이 요구되므로 뇌서어지 및 전자노이즈에 대한 장치의 소손이나 오동작에 대한 대책이 필수적이므로 낙뢰서어지 전류를 신속히 대지로 방류시키고 건물전체의 등전위화로 접지개소간 전위차 해소가 필요하다.
- \* 이에따라서 등전위화를 위한 통합접지시스템이 요구되며 통합접지의 기본조건은 저저항의 접지 저항장치가 요구되며 구조체 접지 및 중간의 기준전위용 메쉬접지가 필요하다.
- \* 이러한 조건을 감안하여 차량기지등에서 신호, 통신, 전력의 각접지를 IBS개념으로 통합접지 시스템으로 설계시공하여 현장모의 서어지 시험결과 서어지 측정치가 양호한 상태임을 검증하였다.
- \* 추후의 IBS빌딩에서의 서어지 저감을 위한 접지시스템은 기기장비별 대응책이 아닌 시스템적인(Systematic)대책이 필요하다고 생각된다.

## 참고문헌

- [1] “철도급전시스템 체계화 연구”,철도기술연구원, P.67-90, 2000.12
- [2] “철도전력 안정화 연구”,철도기술연구원, P.90-120, 2001
- [3] 강인권,정용기공저,“피뢰보호시스템계획”의제, P.110-130
- [4] 이기홍,유상봉공저,“접지와 뇌방호”,동일출판사, P.50-100
- [5] 박희로,정용기공저,“뇌와 고도정보사회”,의제, P.110-130
- [6] 김성모,이평수공저,“접지기술입문”,동일출판사, P.11-18
- [7] “접지의 최적 설계 및 최신시공기술“,한국산업기술연구원,P.50-70
- [8] “전선평업”,일본전선평업협회,P.60-65,1997.11
- [9] 김윤식,“Surge보호회로의 특성연구”,연세대학교산업대학원 석사학위 논문,2001