

## 정보통신시설 공통접지의 적용성 연구

이상무 조평동  
한국전자통신연구원 기술기준연구팀

### The Study on the Applicability of Common Ground for Telecommunication Facilities

Sangmu Lee Pyung-Dong Cho  
ETRI / Technical Regulation Research Team

**Abstract** - 정보통신설비 접지의 기본적인 방법은 각 설비에 대한 접지계통간에 아무런 접속이 되지 않는 것이다. 이것을 독립접지라고 하는데 이렇게 할 경우에 어느 한 접지체로의 이상전류 유입에 따른 대지전위 상승에 의하여 다른 접지체에 상승유도전압(rising potential)이 걸려 해당 설비에 손상을 입힐 수 있으므로 각 접지체간에 적절한 이격거리를 확보해 주어야 한다. 그러나 설치공간상의 제약은 받게 되므로 때로는 접지계통간에 접속시켜 등전위화를 이룸으로써 이상전류 유입에 따른 영향을 배제할 수 있다. 이것을 공통접지라고 하는데 일본의 기술 영향을 받은 우리나라는 오랜 동안 독립접지 방식이 안정된 방법으로 인식해와 공통접지에 대한 우려를 가지고 있다. 그러나 최근에는 ITU-T의 접지 관련 표준화 활동에서 중요한 역할을 수행하고 일본에게 있어서도 독립접지로서 수용할 수 없는 현실적 환경 문제의 개선을 위하여 통신센터빌딩등에 적용할 수 있는 통합적인 공통접지 시스템 기술을 개발하고 있다.

## 1. 서 론

정보통신설비의 접지 방식에 있어서 접지계통간의 접속 문제가 국내에 있어서 중요한 기술적 사안이 되고 있다. 접지의 기본 방식은 독립접지가 된다. 그러나 여러 설비들에 대한 접지계통이 복잡하게 배치되고 시설되는 경우 완전한 독립접지로 한다는 것은 사실상 불가능한 일이다. 따라서 시설과 안전의 효율상 공통접지를 활용할 수 밖에 없게 된다. 그렇지만 아직까지 국내 업계의 인식은 공통접지의 경우 접지계통간의 간섭 문제에 대한 우려로 독립접지가 안전하다고 하는 인식이 잔재하고 있다.

공통접지에 따른 계통시설에 있어서 특히 우려하는 것은 피뢰시설과의 분리 또는 수배전계통시설과는 접지계통이 분리되어야 한다는 것이다. 이상적으로는 안전한 이격거리를 확보하여 분리한다면 좋겠지만 시설 여건의 현실상 안전한 이격거리를 확보하기 곤란하고 또 어느 정도 이격거리를 확보한 수준에서는 대지전위 상승 유도에 의한 피해를 당할 수 밖에 없는 상황이 되기 쉽다. 이러한 가운데 공통접지에 대한 우려를 불식하고 시설 환경에 따라 공통접지를 적절히 활용하는 것이 권장될 수 있다.

본 논문에서는 공통접지의 활용성에 대하여 여러가지 기술 구성 측면에서 검토해보고 국내 기술기준상에 도입된 내용등을 소개한다

## 2. 독립접지의 문제점

### 2.1 이격거리의 비현실성

전형적인 이격거리의 산출예를 살펴보면 :

배전시설로부터의 이격거리는 고장전류(I)가 3000A라고 하고 대지고유저항이 100m라 할 때

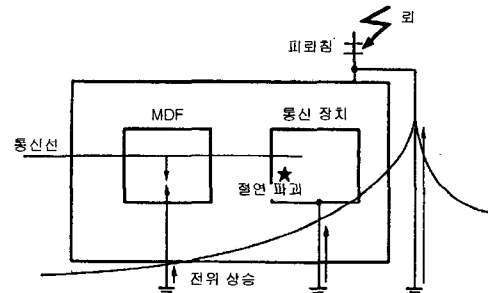
$$D = \frac{100}{2\pi(650)} \left( \frac{3000}{2} \right) = 36.7[m] \text{ 로서}$$

넓은 지역의 시설 국사라면 가능해도 많은 건물들이 밀집해 있고 접지설비가 집중되어 있다면 안전한 이격거리 확보는 사실상 불가능해지게 된다.

## 2.2 유도피해

이격거리가 제대로 확보되지 못한 채 시설될 경우 (그림2)에 나타낸 것과 같은 유형의 설비 피해가 발생할 수 있게 된다.

이 경우는 피뢰접지로부터의 대지전위상승에 의한 절연파괴를 보여주고 있다. 피뢰침 접지로부터의 이격거리가 제대로 확보되지 못하여 유도된 상승전압에 의한 이상전류의 역유입에 의하여 통신장치에 파손을 가져온 현상을 표시한 것이다.



(그림1) 접지간 전위차에 의한 뇌해

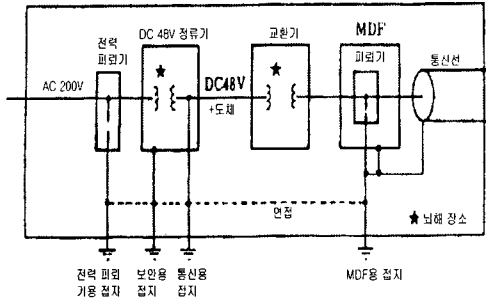
## 3. 공통접지의 활용기술과 가용성

### 3.1 소규모 교환센터

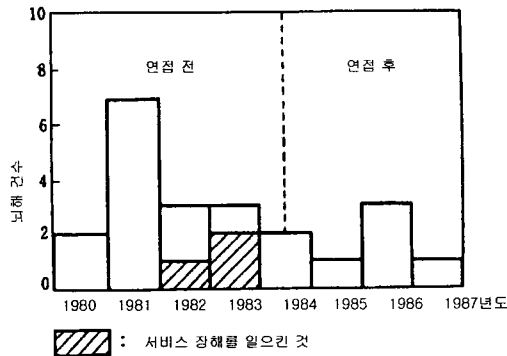
소규모 교환 센터란 1~2층 건물로 안테나 철탑과 피뢰침을 갖지 않은 통신 센터 빌딩이다.

소규모 교환 센터의 뇌해의 개요를 (그림3)에 나타내었다. 통신선 또는 AC 전력선으로부터 유입되는 유도전압에 의해 정류기와 교환기의 고장이 발생한 것이다. 이 뇌해는 통신선의 MDF 피뢰기용 접지-전력선의 피뢰기용 접지, 정류기의 보안용 접지 및 교환기의 통신용 접지가 분리되어 있기 때문에 발생한 것이다. 대책은 (그림3)의 접선과 같이 접지를 상호 접속(연접 접지)함으로써 접지간 전위차를 없애는 것이다. 이것은 일본의 자료인데 (그림4)는 이 대책 실시 전후의 약 1,000 센터 빌딩의 연간 뇌해 발생 상황이지만, 대책 후에는 뇌해가 약 절반으

로 감소하였다.



(그림2) 소규모교환센터의 연결접지

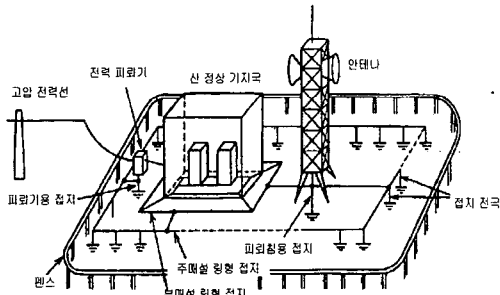


(그림3) 연결접지 전후의 뇌해 발생 건수

### 3.2 산정상기지국의 접지시스템

산 정상의 기지국은 보통 차폐물이 없는 전망이 좋은 장소에 설치되어 있으므로 안테나 철탑 등으로 직격뢰를 받기 쉽다. 이 직격뢰로 인해 기지국 내의 각종 접지간에 전위차가 발생하면 통신 설비가 피해를 받기 때문에 모든 접지를 링형으로 연결하여 전위차를 없애는 링형 연결 접지 방식을 이용하는 것이 좋다(그림7).

링형 연결 접지는 기지국내의 모선(earthing bus), 기지국 주위의 부매설 링형 접지(secondary buried earthing ring), 펜스 내측에 설치되는 주매설 링형 접지(main buried earthing ring) 3종류로 이루어진다. 이 링형 연결 접지에 A~D종 접지, 피뢰침용 접지 및 통신용 접지를 접속해서 접지간 전위차가 발생하는 것을 막고 있다. 이뿐만 아니라 특히 뇌해가 많은 전력 기기에 대해서는 피뢰기를 다단으로 설치하여 낙뢰 서지에 의한 전위차를 해소하고 있다. 또한, 장치 기계실에는 접지 모선을 설치하여 장치를 바로 근처에 있는 접지 모선에 접속해서 전위차 발생을 방지하고 있다(그림8).

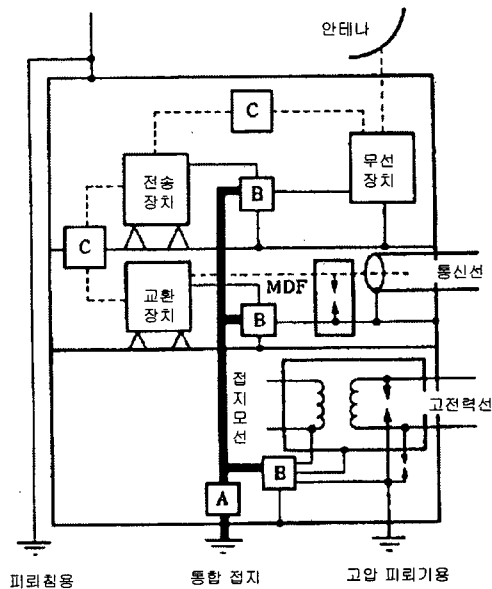


(그림4) 링형 연결접지방식

### 3.3 일본의 통합접지시스템

일본에서는 낙뢰 등의 방해에 대해 시스템의 신뢰성을 확보하고 동시에 국제 표준이나 기존에 사용하던 접지 구성과의 정합을 도모한 새로운 접지 구성법을 개발하였다.

새로운 접지 구성법을 (그림10)에 나타내었다. 접지극을 1점화하여 빌딩의 최상층부터 최하층까지 접지 모선을 배선한다. 이 1점화한 접지극과 접지 모선과의 접속점을 인터페이스 A(interface A)로 정의한다. 또한, 접지 모선과 각종 통신 시스템과의 접속점을 인터페이스 B(interface B)로 정의한다. 인터페이스 B를 각층에 설치하여 건물의 철골, 철근과 접속한다. 또한, 다른 층에 설치된 통신 시스템간의 통신선을 직류적으로 절연하는 점을 인터페이스 C(interface C)로 정의한다. 새로운 접지 구성법의 특징은 다음과 같다.



(그림5) 통신센터빌딩의 새로운 접지구성

① 인터페이스 A의 1점 접지화에 의해 접지간 전위차를 없애는 동시에 인터페이스 B에서 접지선을 각 층별로 빌딩의 철골, 철근과 접속하여 접지선과 철골철근간의 전위를 같게 하여 인체와 통신 장치에 걸리는 전압을 매우 작게 하고 있다.

② 인터페이스 C에서 다른 층에 설치된 통신 시스템간의 통신선을 절연변압기와 광링크에 의해 직류적으로 절연하여 표유 전류가 장치로 들어오는 것을 막아 장치의 파괴와 오동작을 방지한다[3]

### 3.4 ITU의 권고규격

여기서는 ITU의 공통접지기술규격중 하나인 K.27(통신센터빌딩의 접지)의 주요 내용을 소개한다.

#### 가. Star-IBN(Isolated Bonding Network)

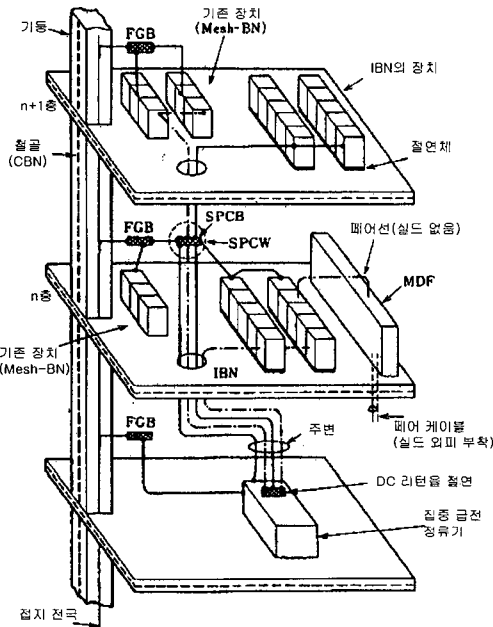
Star-IBN의 예를 (그림11)에 나타내었다. 이 시스템은 미국, 캐나다 등 북미에서 개발된 것이며 Bell core(Bell communication research)의 TR(Technical Reference)에서는 그라운드 윈도우(ground window system)로 불리고 있다.

그라운드 윈도우란 문자 그대로 '접지의 창'이라는 의미로서, 모든 금속 도체는 이 창을 경유하여서 등전위화

되어 통신 장치로 들어간다. 그라운드 윈도우를 권고 K.27인 (그림11)에서는SPCW(Single Point Connection Window)라 부른다. (그림11)에 나타난 바와 같이 CBN(Common Bonding Network)에서 절연된 접지 시스템(IBN)을 구성하는 동시에 각 시스템이 1점 접지점 (SPCW)에서 스타형으로 접속되어 있다.

(그림11)에서는 1층의 집중 급전 정류기에서 직류가 공급되고 있다. 이 정류기의 위치에서는 플러스 및 마이너스 도체 모두 플로팅(floating) 되어 있고, n층의 SPCW에서 FGB(Floor Ground Bar)를 경유하여 접지되어 있다. 직류 급전의 플러스 도체가 1점에서만 IBN에 접속되어 있으며 다른 곳에서는 절연되어 있기 때문에, 이 그림의 접지 시스템을 더욱 상세히 이름 붙인다면 Star-IBN(with isolated of DC power return)이 된다.

n층의 SPCW로부터 끝은 n+1층의 IBN 장치에 접속되어 있다. 하나의 IBN으로부터 다른 IBN 또는 CBN에 출입하는 통신선류는 모두 SPCW를 통과해야 하며 또한, SPCW의 위치에서 CBN에 접속할 필요가 있다.



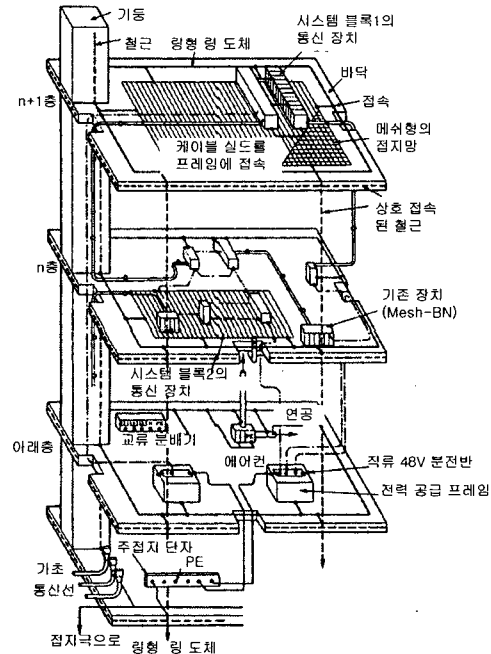
(그림6) Star-IBN 접지시스템 예

이 Star-IBN의 장점은 디지털 교환기 등 외부로부터의 방해파에 약한 장치군은 IBN에 수용하여 기존의 무선 장치와 같이 도파관을 갖는 Mesh-BN 장치와도 공존할 수 있는 점이다. 또한, Star-IBN의 경우는 EMC에 대한 설계와 시험의 분리가 용이한 것이다. 단점은 Star-IBN을 SPCW 이외의점에서는 항상 CBN에서 절연할 필요가 있기 때문에 시공과 보수에 기술을 필요로 하는 점이다.

나. Mesh-BN

이 시스템은 독일에서 오랫동안 사용되어온 것이다. Mesh-BN의 예를 (그림7)에 나타내었다. 이 시스템은 CBN을 적극적으로 이용하는 방법이기 때문에 먼저 철골, 철근 등을 상호 접속하는 것은 물론 통신 장치의 프레임, 통신선 금속 외피, DC리턴선 등을 상호 여러 점에서 접속하여 낮은 임피던스의 CBN을 구성할 필요가 있다. 일반적으로는 각 층별로 링형의 접지선(bonding ring conductor)을 설치하여 CBN과 여러 점에서 접속하는 것뿐이지만 EMC상 특별히 필요한 경우에는 매쉬형의 접지망을 부설하고 있다.

이 Mesh-BN의 장점은 각 장치간의 전위차를 해소할 수 있는 것은 물론 통신 장치를 신설할 때, 부근의 접지선에 접속하면 시스템을 구성할 수 있기 때문에 건설이 용이하다는 점이다. 단점은 새로운 장치가 도입될 때마다 접지 시스템의 조건이 변화하여 잡음 등의 문제가 발생하였을 때에 잡음원 등의 특징이 곤란한 점이다[4].



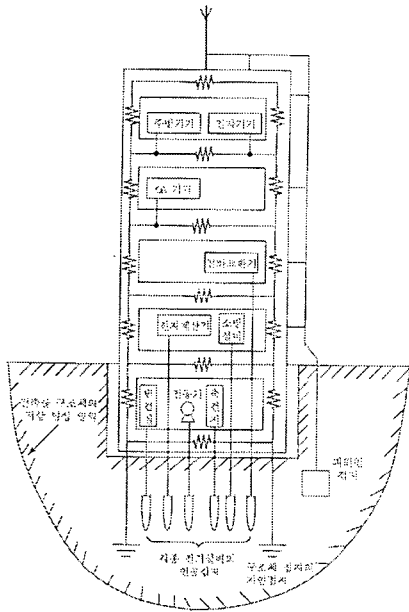
(그림7) Mesh-BN 접지시스템 예

3.5 건물구조체접지의 활용

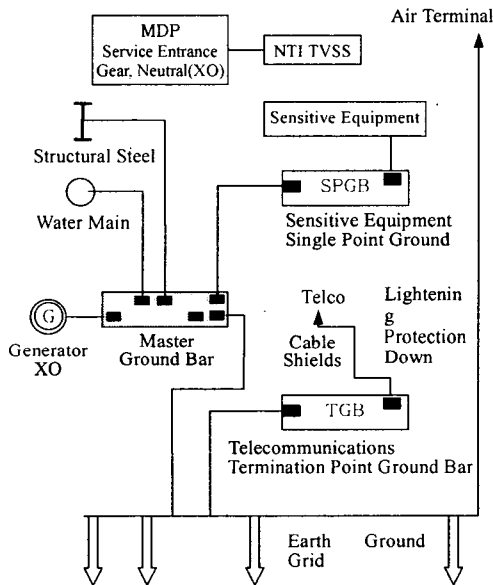
(그림8)에 나타난 바와 같이 건축물 구조체의 하부 또는 근접된 곳에 인공 접지전극을 매설하여도 구조체접지의 접지저항의 형성 영역 내에 인공 접지전극이 배치되어 있는 것으로 볼 수 있다. 외견상으로는 별도의 접지를 시공하였다고 하더라도 접지 이론상으로는 동일한 접지체로부터 접지도선을 별도로 인출시킨 것과 거의 마찬가지인 것으로 생각할 수 있다. 당연히 개별적인 접지전극을 설치하였으므로 어느 하나의 접지전극에 접지 고장전류가 유입하게 되면 각각의 접지전극의 상호간에는 전위차가 생기게 된다. 각각의 접지전극 상호간의 거리가 충분하지 않으면 이러한 전위차에 의한 장애를 방지하기 위해서는 접지전극을 연결시키고, 건축물의 구조체인 철골이나 철근에 접속할 필요가 있다. 이와 같이 하면 결국 건축물의 구조체를 접지전극으로 하는 공통접지의 형태로 된다[6][7].

3.6 NEC의 공통접지 활용 규격

공통 접지 방식은 미국이나 유럽에서 권고하는 접지 방식이다. 건물 접지를 포함한 빌딩 내에 설치된 모든 설비를 하나의 접지 전극에 연결할 것을 권고하고 있다. IEEE, NEC에서 권고하고 있는 공통 접지 구성 방식으로 빌딩 내에 모든 시설물을 공통의 접지 전극에 접속하는 것을 보여준다(그림9).



(그림8) 건물구조체접지의 필요성



(그림9) IEEE, NEC 규정의 공통접지구성 방식

이 그림에서 보면 피뢰접지시설(Air Terminal)도 공통으로 되어있다. 'Master Ground Bar'을 통하여 가스관, 수도관, 철골구조물 등 여타의 도전성 시설물들도 접지계통에 공통 접속되어 등전위화 구조를 이루고 있다 [5].

#### 4. 국내 기술기준에의 도입 방향

국내 기술기준에서 접지시설에 대하여 다루고 있는 규정은 정보통신부고시 제2003-3호(접지설비구내통신설비선로설비및통신공동구등에대한기술기준)이다. 현재의 접지시설에 관한 규정 내용은 접지저항 중심으로 되어있으며, 접지계통간의 접속 문제, 즉 공통접지나 독립접지에 대하여 명시적으로 규정된 바는 없다. 따라서

급년도에 새로이 개정을 추진하고 있는 내용은 공통접지의 필요 현실을 감안하고 독립접지시의 필수 조건인 이격거리 기준을 추가하여 양자를 시설 환경 조건에 따라 선택적으로 적용할 수 있도록 하되 각각의 시설에 대한 주의 사항을 기준 요소로서 도입하고자 하였다.

공통접지의 경우 단일 접지체 또는 연접화되어 있다고 하더라도 일점 접지화에 따른 여러 설비 계통이 동일 접지계통에 접속되는 것이므로 만일의 서지 유입 피해시에는 많은 시설에 동시 영향을 미치는 위험 요소가 있으므로 처음 접지 시설시에 강한 내구성의 신뢰성있는 접지가 되도록 감안하여야 한다.

또한, 공통접지에 있어서는 접지저항을 최소화하여야 하며 배선구조를 최단 거리화하여야 한다.

건물구조체접지를 위하여는 전체 건물구조가 도전성을 이루어야 하며 등전위화 본당이 요구된다.

#### 5. 결론

지금까지의 기술 내용에서 살펴본 바와 같이 설비보호를 위하여는 독립접지를 하여야한다는 기존의 인식과는 다르게 많은 부분에 있어 공통접지의 유용성을 가늠할 수 있다. 시설 환경 여건에 따라 공통접지를 적절히 활용함으로써 접지의 효율성을 증진시킬 수 있을 것이다.

독립접지는 이격거리만 충분히 확보할 수 있다면 시설의 편의성과 안전성 측면에서 이상적이라 할 수 있지만 근래의 고밀도 건축물 구조등에 있어서는 현실성이 없기 때문에 공통접지화할 수 밖에 없는 상황이라 할 것이며 따라서 공통접지 시설시의 기술적 조건들에 대한 국내 최적화 방안 연구와 표준화가 필요하다 하겠다.

기술기준에서 정할 수 있는 범위는 최소 의무 규정으로서 복잡한 접지 시설 기술을 수용하기에는 한계가 있으므로 별도의 표준기술을 개발하여 정한다면 현재의 업계 현실에 매우 유용할 것이며 고무적인 방편이 될 것으로 사료된다.

이를 위하여 아직까지 일관되게 정해진 국내 기술표준이 없는 상황에서 지난 4월 ETRI 기술기준연구팀의 제의로 한국정보통신기술협회(TTA)내 전송기술위원회 산하에 접지프로젝트그룹이 신설되었다. 이를 통하여 국내에 첫 접지기술표준이 제정될 예정이어서 접지시설 분야에 선구적인 역할을 할 것으로 기대하고 있다.

#### (참 고 문 헌)

- [1] 최세하, 알기쉬운 접지실무기술, 진한도서, 1999, p143.
- [2] 정보통신부고시 제2003-5호, 전력유도의구체적산출방법에대한기술기준, 2003.1.9.
- [3] 木島 均, 접지와 낙뢰보호, 사단법인 전자정보통신학회(일본), 1999, pp.79-130
- [4] ITU-T, BONDING CONFIGURATIONS AND EARTHING INSIDE A TELECOMMUNICATION BUILDING, K.27, 1996
- [5] Eleman911, "접지란 무엇인가", <http://www.eleman911.com.ne.kr/g-cont/g-cont%201-6.htm>
- [6] 한국전기공사협회, 고밀도 건축물에 적용할 접지기술 및 법규개선방안 연구, TM 2000-04, 2001
- [7] 이복희, 접지의 핵심기초기술, 의제, 2000, pp.179-187