

공통 접지 및 등전위의 기술적 자료 및 의견

2005.

주식회사 그라운드



P G S

Ground Co., Ltd.

<http://www.ground.co.kr>

e-mail: ground@ground.co.kr

- 목 차 -

I. 공통접지에 관한 의견

II. 등전위에 관한 의견

III. 접지시스템을 개선하는 의견

IV. 보링공법에 관한 의견

V. 결 론

I. 공통접지에 관한 의견

공통접지

여러 다른 시설인 통신 시스템, 전기 설비, 제어 설비 및 피뢰 설비와 같은 여러 설비를 하나의 접지 전극으로 구성하여 공통으로 접속하여 사용하는 접지방식이다.

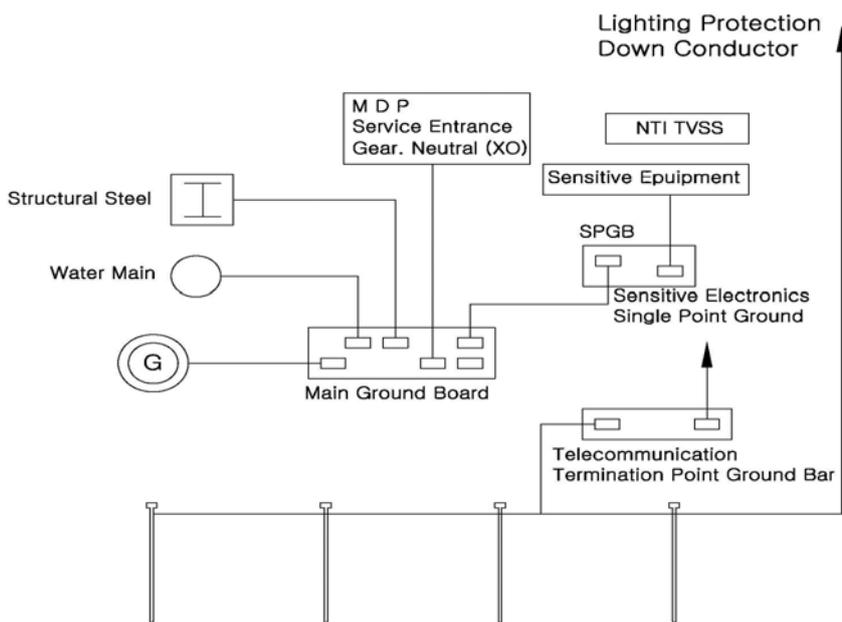
즉, 하나의 건축물 부지 내에서 접지선 혹은 철골 구조를 이용하여 각각의 접지 전극을 연접하여 공통 접지를 구성하고, 접지를 필요로 하는 모든 설비를 이 공통 접지에 접속한다.

이러한 공통 접지를 구성하는 방법은 접지 전극을 연결하는 것 혹은 접지선을 모으는 것 그리고 건축의 철골 구조체를 이용하여 연결하는 방법 등이 있다.

공통접지의 장점에는

- ① 접지선이 짧아지고, 접지 배선 및 구조가 단순해져 보수 점검이 쉽다
- ② 각 접지 전극이 병렬로 연결되므로 합성 저항을 낮추기가 쉽고, 건축의 철골 구조체를 연결하여 접지 성능을 향상시키고 보조 효과를 높인다.
- ③ 여러 접지 전극을 연결하므로 서지나 노이즈 전류 방전이 용이하다.
- ④ 여러 설비가 공통의 접지 전극에 연결되므로 등전위가 구성되어 장비 간의 전위차가 발생되지 않는다.
- ⑤ 시공 접지봉 수를 줄일 수 있어 접지 공사비를 줄일 수 있다.

이와 같은 공통접지는 해외의 규정(IEEE, NEC)에서도 권고하는 접지방식이며, 건축물 내에 모든 시설물을 공통의 접지 전극에 접속하는 것을 보여준다.



[그림 1-1] IEEE, NEC 규정의 공통접지 구성방식

방식 특성	공통 접지	기술 규정
접지 구성	건축물 내의 통신, 접기, 피뢰 접지를 하나의 접지에 공통으로 연결하는 접지	
접지 저항	<p>접속하는 장비의 가장 낮은 사양을 만족하는 접지 저항을 권고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대용량 교환 장비 : 1[Ω] 혹은 2[Ω] - 일반 통신 장비 : 2[Ω] 혹은 5[Ω] - 통신 시스템 : 10[Ω] - 대용량 변전, 송전 및 발전소 : 1[Ω] - 산업용 변전 설비 : 1[Ω] ~ 5[Ω] <p>단, 단일 접지 전극의 접지 저항은 25[Ω]을 초과해서는 안 된다.</p>	<p>IEEE Std 142 - 1982 IEEE / ANSI Std 81 - 1983 IEEE Std - 142 - 1993 ANSI / NFPA - 70 ANSI / NFPA - 780 NEC 규정</p>
낙뢰 보호	<p>뇌전류는 전류량은 크지만 지속 시간은 극히 짧아 신속하고 안전한 방전 경로를 구성하여 대지에 방전시켜야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 뇌전류 용량 : 1 ~ 200 [KA]이하 - 지속 시간 : 20 ~ 50 [μs] 이내 - 접지 저항 : 10[Ω] 이하 	<p>IEEE Std C62.41 IEEE / ANSI Std 81 - 1983 ANSI / NFPA - 70 ANSI / NFPA - 780</p>
비 고	<p>공통 접지에 뇌 전류 유입 시 각 장비가 등전위로 구성되어 유입된 전류는 저항이 낮은 대지로 방전된다.</p> <p>단, 접지봉은 대용량의 뇌 전류를 손상을 받지 않고 안전하게 대지에 방전하기 위한 넓은 표면적, 강한 내구성의 접지봉이 필수적이다.</p>	

표 [1-1] 공통 접지의 권고 해외규정

국내에서도 누전차단기로 보호되고 있는 전로와 보호되지 않는 전로에 시설되는 기기 등의 접지선 및 접지극은 공용하지 않는 것을 원칙으로 한다.

다만, 2[Ω] 이하의 저저항의 접지극을 사용하는 경우에는 그러지 아니하다.

[내선규정 140-13 접지선 및 접지극의 공용제한] 의 내용을 보면 알 수 있듯이 국내에서도 저저항의 접지에 대하여 공용을 허용하고 있다.

또한 전등전력용, 소세력회로용 및 출퇴표시등회로용의 접지극 또는 접지선은 피뢰침용의 접지극 및 접지선에서 2m 이상 격리하여 시설하여야 한다.

다만, 건축물의 철골 등을 각각의 접지극 및 접지선에 사용하는 경우는 그러지 아니하다. [내선규정 140-16 피뢰침용 접지선과의 거리] 의 내용을 인용하면, 접지의 공용 사용 및 구조체 본딩의 경우 **피뢰 접지를 공통**으로 연결할 수 있다는 내용이다.

이처럼 국제적으로나 국내적으로 접지 시공의 방법을 볼 때 공통접지를 권장하고 있고, 타 접지 방법에 비해 실용적이라고 할 수 있다.

II. 등전위에 관한 의견

등전위

기본적으로 볼 때 접지를 완전하게 독립적으로 분리시켜서 접지를 시행할 수 없다. 완전하게 독립접지가 불가능하기 때문에 접지와 접지간에 전위차가 발생하게 된다.

이로 인하여 장비 및 전력에 있어서 문제가 일어날 수 있다. 이를 미연에 방지하기 위하여 등전위를 시스템을 구축하게 된다. 이는 피뢰접지에 있어서도 예외 일 수

없다. 뇌격 시 접지전위의 상승, 접지극간 결합률, 금속체 섬락 등을 고려하여 피뢰 접지는 다른 접지 또는 근접 금속체와 반드시 등전위 접속을 시행하여야 한다.

그렇지 않은 경우 뇌격 전류에 의한 접지 전위 상승, 역 섬락 등에 의해 다른 기기의 전연파괴 등이 발생할 수 있다.

등전위 시스템은 내부의 통신시스템, 전력시스템, 보호도체, 전기기의 노출전도성 부분, 건축물의 철골, 금속제 덕트, 금속제 수도관, 가스관, 기타 설비기기 등의 **모든 도전성 부분에 있어서 본딩을** 하여야 한다.

이를 등전위 본딩이라 한다. 등전위 본딩이라 함은 IEEE(미국전기전자학회)의 용어사전에 따르면 등전위로 하기 위한 도전성 부분을 전기적으로 접속하는 것이라 명시되어 있다. 건물에 있어 금속도체를 연결함으로써 전위를 같게 만드는 즉 등전위화를 도모하는 것은 접촉전압을 저감시켜 안전한계치 이하로 억제한다.

이와 같은 등전위화는 모든 접지를 1점에 집중시킨 전위의 기준점을 제공할 수 있으며, 이것은 등전위의 중요한 부분이다.

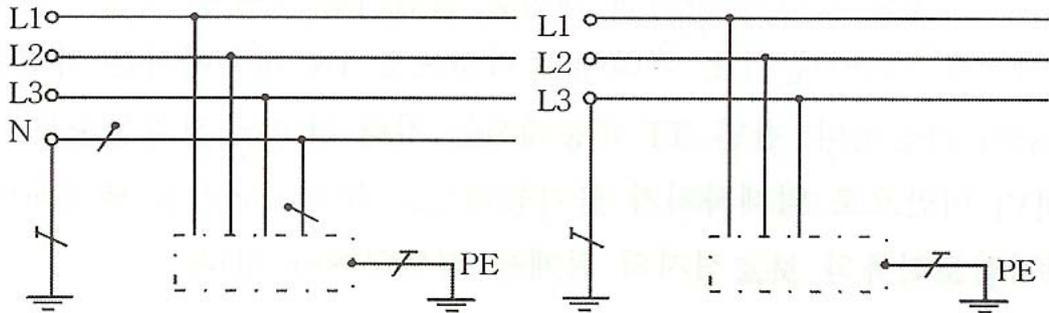
덕남 정수장과 같은 경우 넓은 부지의 등전위를 위해 외부 웬스와 접지선로와 본딩을 하고 내부 시스템에 있어서 접지단자반과 병렬 접속함으로써 등전위 시스템을 구축한다. 또한 모든 장비는 전력을 사용함으로 전력을 담당하는 분전반 및 변전소의 중성선을 접지와 같이 본딩함으로써 **TT 방식의 전력 시스템을 TT-S방식 및 TT-C방식으로 채택하는 것이 바람직하다고 판단됨**

III. 접지시스템을 개선하는 의견

TT 접지 시스템을 TN-C, TN-S로 개선

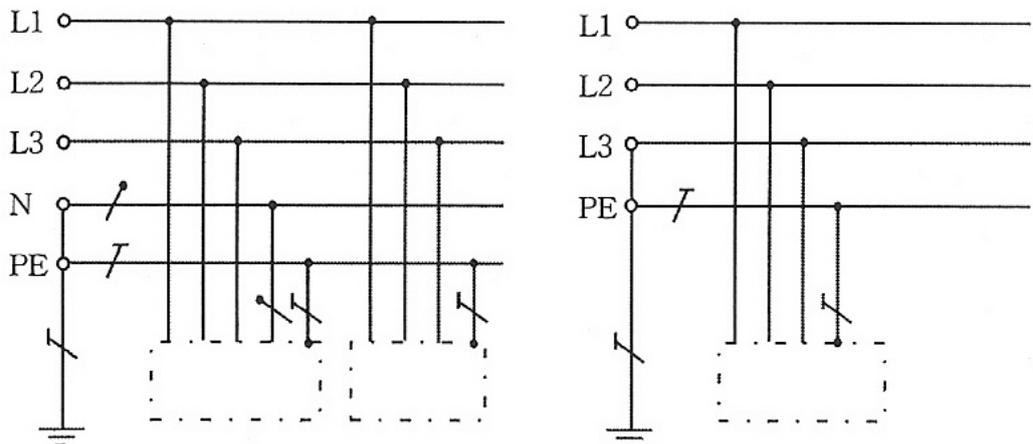
1. TT 계통방식

전력 공급측을 1개소 이상에서 계통 접지하여 설비의 노출 도전성 부분은 계통 접지와는 전기적으로 독립된 접지(기기접지)로 한다. 이 계통 방식에서 지락은 과전류 차단기 또는 누전 차단기로 보호하며, 이 경우 기기 프레임의 대지 전위 상승을 제한하기 위한 조건이 필요하다



2. TN-S 계통 방식

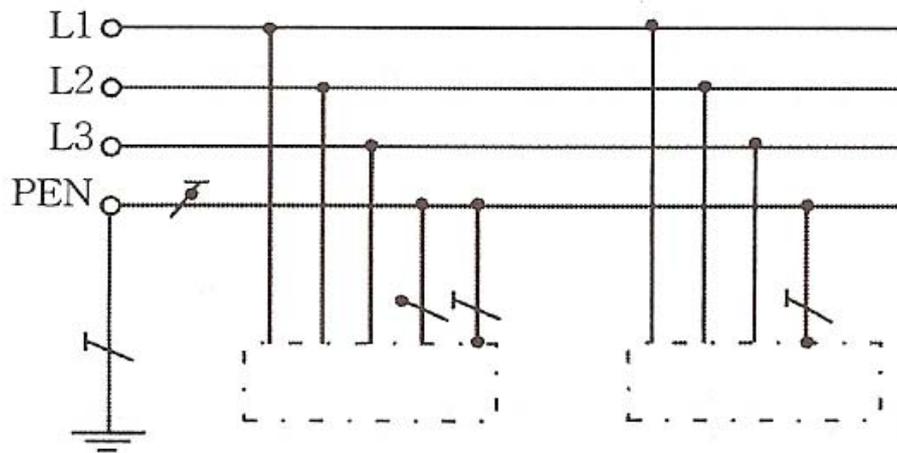
TN-S 방식은 전원부가 접지되며, 간선의 중성선과 보호도체가 분리되어 있다 기기의 접지는 보호도체를 이용하여 전원부의 접지점에 접속하고 있는 방식이다. 이 방식에서는 불평형 부하의 경우, 이것에 의한 전류는 중성선에만 흐른다. 즉 등전위 본딩을 실시하고 있는 계통외 도전성 부분 및 PC의 신호 전송 케이블에는 전류가 흐르지 않는다. 이 때문에 전위차는 전혀 발생하지 않는다.



3. TN-C 계통 방식

TN-C 방식에서는 전원부가 접지되고, 기기 접지는 간선의 중선선과 보호도체를 겸용한 PEN 도체를 이용하여 전원부의 접지점에 접속하고 있다.

이 방식에서는, 불평형 부하의 경우, 이에 의한 전류가 PEN 도체로 흘러 버린다. 또한, 등전위 본딩이 실시되어 있는 건물의 철골·철근 등의 계통외 도전성 부분에도 전류가 분류된다.



TT 방식을 TN 방식으로 전력 계통을 바꾸는 가장 중요한 이유중 하나는 등전위 시스템을 구축하기 위해서라 할 수 있다. TN계통에서 중성선을 접지선과 연결함으로써 전력 시스템과 접지 시스템을 하나의 시스템으로 구축함으로써 보다 완벽한 등전위 시스템을 구축할 수 있기에 TN 방식으로 전력 계통을 바꾸는 것이 바람직하다고 사료된다.

IV. 보링공법에 관한 의견

보링공법

보링기계로 대지에 깊은 구멍을 굴착하고 그 구멍에 금속선, 금속대, 금속관 등을 삽입한 뒤에 주변 공간에는 도전성 물질을 충전하여 전극을 구성하는 방식이다

보링 공법의 중요한 부분중 하나는 전해질 저감제(도전성 물질)를 이용한 접지 시스템이다. 전해질 접지 시스템은 토양의 종류, 지질 구조, 토양의 성분, 수분의 함유 상태 및 계절적인 온도의 변화에 관계없이 가장 효율적이며 가장 안정적으로 낮은 접지 저항을 유지시켜 주는 접지 시스템이다.

최첨단 효과를 이용하여 순간 전위 상승 비율인 “임펄스 임피던스 또는 서지 임피던스”를 낮추어 역류 및 전위 상승으로 인한 장비 파손과 인축에 대한 상해를 방지할 뿐 아니라 접지봉의 자체 활성화로 암반과 같은 높은 대지 저항률을 가진 지역에서도 쉽게 요구하는 접지 저항값을 얻을 수 있다. 그리고 기존 접지 저항을 일정하게 유지시켜 민감한 장비에 영향을 미치는 노이즈를 빠르게 제거할 수 있는 탁월한 접지 시스템이다.

전해질 접지 시스템은 완전 자체 활성화 접지봉으로 접지봉 맨 위쪽 흡수공을 통하여 노출형인 경우에는 공기 중의 수분을 매립형인 경우에는 대지 속의 수분을 흡수 및 공급 받아 일정한 수분을 유지하게 된다.

흡입된 습기는 전해질 접지봉 내부의 붉은 광이온 무기염과 다량의 자연 광물인 금속성 전해질층과 작용하여 전도성 촉진 용액을 생성한다. 이 용액은 전해질 접지봉 내부의 아래 부분으로 흘러 내려 배수 구멍을 통해 지속적으로 접지봉 주위의 Ion Catalyzer 로 자연스럽게 공급된다. 공급된 전도성 촉진 용액은 Ion Catalyzer 뿐 아니라 시간이 경과함에 따라 주위 토양으로 확산된다.

전해질 접지 시스템의 특징

- ① 완전 자체 활성화 접지봉
- ② 계절, 경년, 기후 및 주위 환경 변화에 무관한 고안전성
- ③ 고서지 전압 인가시 빠른 방전
- ④ 순간 전위 상승을 억제하는 최첨단 효과
- ⑤ 시간 경과에 따른 접지 저항 불변 및 감소
- ⑥ 기존 접지 방식보다 10배 이상의 긴 수명
- ⑦ 기존 접지봉(driven rod) 20개 이상의 절감 효과
- ⑧ system 설치의 용이성
- ⑨ 100년 이상의 수명 유지와 30년 성능 보장
- ⑩ 가장 안전한 피뢰 접지

V. 결 론

산 정상에 위치하고 있는 덕남정수장의 경우 높은 대지저항율과 지반의 형태가 암반인 것을 고려할 때 보링공법을 이용한 접지 방법이 가장 적절하다고 판단된다.

또한 정수장 내에서 사용되고 있는 장비는 고가의 운용 장비로써 작은 임펄스에도 큰 영향을 받을 수 있으며 내부 시스템 역시 공통접지 및 등전위 시스템을 구축하여야 한다.

낙뢰로 인한 높은 임펄스의 유입시에 전위의 순간 상승을 억제하고 빠른 방전을 위하여 전해질 보링 공법을 이용하는 것이 적절하다고 사료된다.