

# 電氣設備의 트러블 對策

10

## 제 4 장 接地트러블과 應急處理

### I. 機器保護接地에서 發生하는 트러블

機器保護를 목적으로 하는 接地方式에는 電氣回路의 中性點 또는 1線을 접지하는 「系統接地」와 機器의 金屬커버 또는 電路의 배관 등을 접지하는 「機器接地」로 大別할 수 있다.

系統接地의 목적은 1차, 2차 混觸時 電路의 파괴, 화재, 감전방지, 각 相 對地電位의 安定, 異常電壓의 發生과 雷害의 방지에 있으며, 機器接地의 목적은 電路의 절연저하시의 感電이나 누전 화재의 방지에 있다. 여기서는 이러한 接地設備에 대한 설명과 保護接地트러블을 發生하지 않게 하기 위하여 日常 어떠한 관리보수를 해야 하는가에 대하여 그 개요를 기술한다.

#### 1. 接地工事

接地를 하는데도 大地에 電氣의 端子 즉 接地電極(接地極)을 필요로 한다. 보통은 地中에 파묻은 導體를 사용한다. 접지되는 설비와 接地極을 잇는 전선이 接地線이다. 接地極은 地中에서 토양과 직접 접촉한다. 따라서 이러한 接地設備는 습기, 부식성 가스, 電蝕, 鹽害, 高熱 등의 나쁜

환경으로 상하기 때문에 시공방법을 충분히 검토한 다음 실시하는 것이 좋다. 그러면 接地에 관한 유지보수·관리의 구체적인 설명에 들어가기 전에 우선 접지공사의 일반적인 것부터 시작한다.

#### 가. 接地工事의 種類

接地工事は 감전, 누전사고의 방지, 對地電壓의 低下, 異常電壓의 억제, 보호계 전기류의 확실한 동작 등을 위하여 실시하는 것으로 표 1과 같이 5종류로 구별된다.

#### 나. 中性點의 種類

電路의 中性點을 접지해 두는 것이 각 相의 電位도 인정되고 地絡故障이나 開閉操作을 할 때에 發生하는 異常電壓도 적어지며 또 보호계전기도 확실하게 작동시킬 수 있다. 그러나 需用家쪽의 배전계통에서는 통신성 등 다른 설비에 地絡電流에 의한 誘導障害의 문제가 크므로 그 대책으로 高感度の 地絡繼電器가 개발되어 있어서 中性點非接地방식으로 하는 경우가 많다. 따라서 고압 또는 특별고압의 수전용 변압기의 1차측 中性點도 접지하지 않는 것이 보통이다.

〈丑 1〉 電力機器의 接地種類

接地種類	接地該當物	目的(效果)	
機器外函(機器接地)의 接地	제 1 종 接地工事 (10Ω 이하)	· 特別高壓變成器의 2차측 電路 · 特別高壓 및 高壓機器의 外函 및 鐵臺 · 特別高壓 및 高壓의 配管 및 放電裝置의 接地 · 特別高壓電路의 保護網접지	地絡발생시 機器의 鐵臺, 外函, 配管 등의 對地電壓의 過昇을 방지하고 다음 세가지의 목적으로 한다. ① 感電事故의 방지 ② 누전화재의 방지 ③ 機器配管 등의 과과방지(地絡에 수반하여 계속적 아크 발생으로 機器 또는 配管, 덕트 등의 과과를 의미한다)(接地抵抗이 매우 낮은 값이 아닌 한 그 목적을 달성할 수 없으므로 過電流保護器, 누전차단기 등을 병용할 필요가 있다)
	제 3 종 接地工事 · 100Ω 이하 · 0.5초 이내에 地絡차단하는 때에는 500Ω 이하	· 300V 이하의 低壓用 機器의 外函 및 鐵臺 · 300V 이하의 配管 配線의 금속체 · 地中電線의 被覆금속체 · 高壓電線의  보호접지 · 特別高壓電線路의 腕金碍子장치의 접지	
	특별제 3 종 接地工事 · 10Ω 이하 · 0.5초 이내에 地絡遮斷할 때에는 500Ω 이하	· 300V를 초과하는 低壓用機器의 外函 및 鐵臺 · 300V를 초과하는 低壓의 配管配線의 금속체	
回路(系統)의 接地	제 2 종 接地工事 · $R_2 = \frac{150}{I_g}$ $I_g$ : 回路의 地絡電流 · 高壓과 低壓에 降壓하는 경우로서 2초 이내에 遮斷할 때 $R_2 = \frac{300}{I_g}$ · 特別高壓에서 低壓으로 降壓할 경우로서 $R_2$ 가 10Ω를 초과했을 때에도 10Ω 이하	· 35kV 이하의 特別高壓 또는 高壓과 300V를 초과하는 低壓을 결합하는 變壓器의 中性點 · 35kV 이하의 特別高壓 또는 高壓과 300V 이하의 低壓과 결합하는 變壓器의 1端子 · 35kV 이하의 特別高壓 또는 高壓과 低壓 사이에 들어가는 混觸防止板의 接地	電路에 일어나는 다음과 같은 종류의 異常電壓 上昇에 의한 위험을 防止 또는 輕減한다. ① 雷의 誘導 ② 開閉서지 ③ 靜電電壓 上昇 ④ 變壓器 1次, 2次 混觸 ⑤ 1線地絡 ⑥ 共振作用 ⑦ 아킹(Arcing)地絡
	中性點의 接地 系統接地 · 非接地방식 · 直接接地방식 · 抵抗接地방식 · 리액터接地방식	· 特別高壓 및 高壓變壓器의 中性點接地 · 特別高壓 및 高壓發電機의 中性點接地	

다. 接地抵抗

接地抵抗은 다음 3가지 構成要素로 성립된다.

- (i) 接地線의 抵抗 및 接地極 자신의 抵抗
  - (ii) 接地極의 表面과 이에 접하는 토양과의 사이에 接觸抵抗
  - (iii) 接地極 주위의 토양을 표시하는 저항
- 이상의 세가지 구성요소 가운데 (iii)이 가장 중요하다. 接地抵抗의 주요부분은 接地極을 에워싼 토양의 저항이다. 接地工事に 대한 接地抵抗은

電氣設備技術基準(이하 技術基準이라 한다) 및 內線規程에 規定되어 표 1에 보인 것과 같은 값으로 되어 있다.

라. 接地線

接地線의 굵기는 電技 제20조에서 각 接地工事項目마다 최소 굵기를 정하여 故障時에 흐르는 電流를 완전히 통할 수 있는 굵기로 하도록 규정하고 있다.

〈표 2〉 第3種 및 特別第3種 接地工事의 接地線

接地하는 機器器具의 金屬製 外函, 配管 등의 低壓電路電源側에  시설되는 過電流遮斷器中에 最小의 定格電流의 容量	接 地 線 의 굵 기				
	일반적인 경우			移動하여 사용하는 機器器具에 接地를 할 때 可動性을 필요로 하는 部分에 코드 또는 케이블을 사용하는 경우	
	銅	알루미늄	單心인 것의 굵기	2心을 接地線으로 使用할 때 1心의 굵기	
20A 이하	1.6mm 이상	2mm <sup>2</sup> 이상	2.6mm 이상	1.25mm <sup>2</sup> 이상	0.75mm <sup>2</sup> 이상
30A 이하	1.6mm 이상	2mm <sup>2</sup> 이상	2.6mm 이상	2mm <sup>2</sup> 이상	1.25mm <sup>2</sup> 이상
50A 이하	2.0mm 이상	3.5mm <sup>2</sup> 이상	2.6mm 이상	3.5mm <sup>2</sup> 이상	2mm <sup>2</sup> 이상
100A 이하	2.6mm 이상	5.5mm <sup>2</sup> 이상	3.2mm 이상	5.5mm <sup>2</sup> 이상	3.5mm <sup>2</sup> 이상
200A 이하		14mm <sup>2</sup> 이상	22mm 이상	14mm <sup>2</sup> 이상	5.5mm <sup>2</sup> 이상
400A 이하		22mm <sup>2</sup> 이상	38mm 이상	22mm <sup>2</sup> 이상	14mm <sup>2</sup> 이상
600A 이하		38mm <sup>2</sup> 이상	60mm <sup>2</sup> 이상	38mm <sup>2</sup> 이상	22mm <sup>2</sup> 이상
800A 이하		50mm <sup>2</sup> 이상	80mm <sup>2</sup> 이상	50mm <sup>2</sup> 이상	30mm <sup>2</sup> 이상
1,000A 이하		60mm <sup>2</sup> 이상	100mm <sup>2</sup> 이상	60mm <sup>2</sup> 이상	30mm <sup>2</sup> 이상
1,200A 이하		80mm <sup>2</sup> 이상	125mm <sup>2</sup> 이상	80mm <sup>2</sup> 이상	38mm <sup>2</sup> 이상

(備考) 이 表에서 말하는 過電流遮斷器는 引入口裝置, 幹線用 또는 分岐用으로 시설하는 것으로서 (開閉器가 過電流 遮斷器를 結하였을 경우를 포함) 電子開閉器와 같은 電動機의 過負荷保護器는 포함되지 않는다.

接地線의 선정은 기계적 强度, 耐蝕性, 電流容量의 3點부터 검토할 필요가 있다. 특히 接地線에 고장전류가 흘렀을 경우 電源側의 過電流 차단기가 작동하기 전에 접지선이 熔斷되면 절연과 관련된 機器에 송전이 계속되어 機器外函이 充電 상태가 되어 접지공사의 목적을 이루지 못하므로 접지선의 굵기를 정할 때는 電流容量을 중요시하여야 한다. 이러한 이유로 內線規程에서는 접지선의 電源側에 시설한 過電流遮斷器의 동작특성과 관련하여 접지선의 굵기를 선정케 하고 各 接地工事마다 접지선의 굵기를 규정하고 있다.

제 3종 및 특별제 3종 접지공사에서 접지선의 굵기는 표 2와 같이 규정하고 있으며 이것은 접지선의 電源側에 시설된 過電流 차단기의 定格電流에 따른다. 제 2종 접지공사의 접지선의 굵기는 표 3과 같이 규정하고 있으며 이것은 高壓側의 過電流遮斷器 단위에 變壓器容量에 따라서 선정한다.

제 1종 接地工事의 접지선의 굵기는 표 4와 같이 규정되어 있으나 제 1종 접지공사에 대해서는 최저 전선굵기를 표시하고 있다.

〈표 3〉 第2種 接地工事의 接地線

I相에 對한 變壓器의 合計容量			接 地 線 의 굵 기	
100V급	200V급	400V급 500V급	銅	알루미늄
5kVA까지	10kVA까지	20kVA까지	2.6mm 이상	3.2mm 이상
10kVA까지	20kVA까지	40kVA까지	3.2mm 이상	14mm <sup>2</sup> 이상
20kVA까지	40kVA까지	75kVA까지	14mm <sup>2</sup> 이상	22mm <sup>2</sup> 이상
40kVA까지	75kVA까지	150kVA까지	22mm <sup>2</sup> 이상	38mm <sup>2</sup> 이상
60kVA까지	125kVA까지	250kVA까지	38mm <sup>2</sup> 이상	60mm <sup>2</sup> 이상
75kVA까지	150kVA까지	300kVA까지	50mm <sup>2</sup> 이상	80mm <sup>2</sup> 이상
100kVA까지	200kVA까지	400kVA까지	60mm <sup>2</sup> 이상	100mm <sup>2</sup> 이상
125kVA까지	250kVA까지	500kVA까지	80mm <sup>2</sup> 이상	125mm <sup>2</sup> 이상

(備考) 「I相에 對한 變壓器의 合計容量」이란 1대의 遮斷器로 보호되는 變壓器群의 I相分의 合計容量의 最大를 말한다.

### 마. 接地極

接地抵抗은 장래를 바라보고 規定值를 유지할 필요가 있으므로 接地極은 부식되지 않는 재료를 선정하지 않으면 안되며 接地極과 접지선의 접속점도 확실한 방법으로 하지 않으면 안된다. 技術基準에서도 接地極을 규정하고 있으나 內線規程에서는 시설장소의 선정과 함께 埋設 또는 打入 接地極으로는 원칙적으로 표 5의 값 이상의 것을

〈표 4〉 第 1 種接地工事의 接地線

제 1 種接地工事의 接地線 부분	接地線의 종류	接地線의 굵기	
		銅	알루미늄
固定시켜 사용하는 電氣機械器具에 接地工事を 할 경우 및 移動하여 사용하는 電氣機械器具에 接地工事を 할 때에 可撓性を 필요로 하지 않는 경우	-	2.6mm 이상 (5.5mm <sup>2</sup> 이상)	3.2mm 이상
移動하여 사용하는 電氣機械器具에 接地工事を 할 때에 可撓性を 필요로 하는 부분	第 3 種 또는 第 4 種 크로로필렌 캡타이어 케이블, 高壓용 캡타이어 케이블 또는 高壓용 캡타이어 케이블의 遮蔽金屬體 혹은 接地用金屬線	8mm <sup>2</sup> 이상	-

(備考) 이 表는 非接地式 高壓電路에 電氣機械器具를 접속하였을 경우의 最低基準을 표시한 것임.

〈표 5〉 接地極의 크기

재 료	치 수
銅 板	두께 0.7mm, 면적 900cm <sup>2</sup>
銅棒 또는 銅溶覆鋼棒	직경 8mm, 길이 0.9m
亞鉛도금 가스鐵管, 厚鋼電線管	외경 25mm, 길이 0.9m
亞鉛도금 鐵棒	직경 12mm, 길이 0.9m
銅 溶 覆 鋼 板	두께 1.6mm, 길이 0.9m, 면적 250cm <sup>2</sup>
炭 素 被 鋼 棒	鋼心の 직경 8mm, 길이 0.9m

사용하도록 규정하고 있다. 다만 이 접지극을 사용하였을 때 규정된 接地抵抗을 얻게 되면 그 이상 좋을 수 없겠으나 접지극의 매설 후에는 반드시 접지저항을 측정하여 規定值 이하인 것을 확인하지 않으면 안된다. 接地抵抗은 大地의 도전을 및 접지극의 크기에 따라 영향이 크므로 접지극은 되도록 地表에서 깊게 매설하는 것이 좋으며 또 地表面의 電位分布는 매설 깊이가 깊을수록 低下된다. 이 때문에 제 2 種접지공사의 경우는 高低壓 接觸時에 限하지 않고 低壓電路의 漏洩電流에 의하여 接地極의 電位가 상승하므로 技術基準에서는 사람이 接觸될 餘려가 있는 장소에 시설하는 제 1 種 및 제 2 種접지공사의 接地極은 地下 75cm 이상의 깊이에 매설하도록 규정되어 있으며 제 3 種접지공사에 대해서도 이에 준하여

매설하는 것이 좋다.

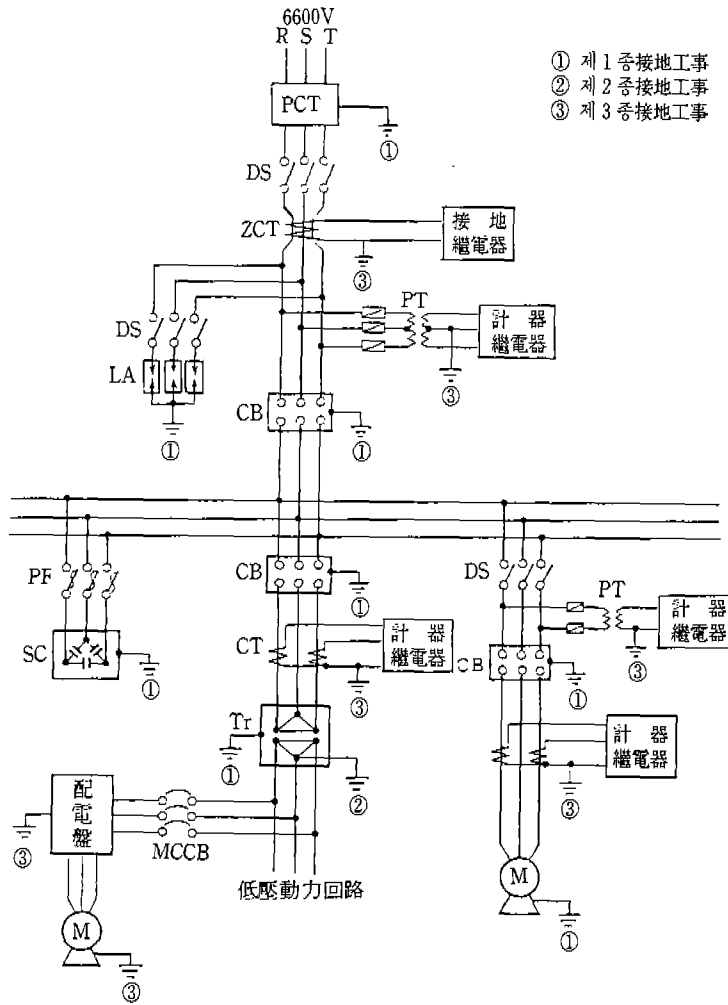
## 2. 구체적 接地個所

機器와 接地線과의 접속은 電氣적으로 확실하게 하여 진동같은 것으로 접지 불완전이 되지 않도록 시공해야 한다. 또 機器나 接地線을 보호하기 위하여 간단히 접지를 붙이고 뗄 수 있도록 할 필요가 있다. 접속방법은 나사박음, 또는 縮附클램프式으로 한다. 機器 주변의 접지선은 상하기 쉬우므로 손상될 餘려가 있을 때에는 可動電線管 같은 것으로 防護하고 外觀상으로도 깨끗하게 시공한다.

自家用 受變電設備의 접지공사예를 그림 1 에 표시했다.

### 가. 變壓器의 接地

外函의 접지와 中性點 또는 2차측의 1端子에 시설하는 제 2 種접지공사가 있다. 受變電設備에서는 안전관리의 근간이 되는 중요한 접지이다. 配電用標準變壓器의 外函의 접지단자는 2차측의 外函下部에 조임나사식의 접지단자가 설치되어 있다. 제 2 種접지선은 변압기의 2次側端子에 볼트조임하는 것을 원칙으로 하고 있으나 2차측母線이 큰 銅帶칸으로 설치되어 있을 때에는 2차측



- ① 제 1 종 접지工事
- ② 제 2 종 접지工事
- ③ 제 3 종 접지工事

<그림 1> 自家用受變電設備의 接地工事例

端子의 가장 가까운 위치에서 접지선이 방해되지 않는 個所에 클램프類를 이용하여 銅帶에 설치한다.

2차측이 300V를 초과하는 변압기에는 中性點 이외에는 제 2종 접지를 할 수 없다고 하는 것에 주의하고 外函이 없는 건식변압기에는 철심으로 접지한다.

**나. 發電機의 接地**

特別高壓 발전기에는 地絡保護를 목적으로 中

性點을 저항접지, 플레임에 제 1종 접지를 하게 된다. 高壓用發電機는 中性點 非接地방식이 많으며 플레임에는 제 1종 접지공사 뿐이다. 低壓發電機일 경우에는 受電用 변압기계통에서 切離되어 있으므로 中性點은 非接地로 한다. 400V用 발전기에서는 大地에 대하여 平衡回路로 하기 위해 中性點이 접지된다. 플레임은 제 3종 또는 특별 제 3종 접지공사를 한다. 內燃力 發電機에서 防振 架臺에 설치되어 있을 때에는 始動, 停止時에 많이 흔들리므로 접지선을 여유있게 해둘 필요가 있다.

## 다. 高壓電動機의 接地

플레임에 제 1종 접지공사를 한다. 접지선은 端子函내 또는 플레임에 설치된 접지단자에 접속시킨다. 바닥에 볼트조임으로 설치하면 진동으로 인하여 느슨해질 염려가 있어서 부적당하다. 만약 접지단자가 없을 경우에는 플레임의 적당한 곳에 텀을 세우는 방법으로 설치한다.

## 라. 低壓電動機의 接地

電動機의 플레임에 제 3종 또는 特別 제 3종 접지를 하게 된다. 접지선은 電動機의 端子박스내 또는 플레임에 설치된 접지단자에 접속시킨다. 低壓電動機의 접지선은 主回路의 전선과 동일한 配管中에 入線되어 제어반 등의 접지모선에 접속된다. 小容量의 電動機가 多數 있어서 접지선을 절약하고자 할 때에는 配管의 導體를 이용하여 접지시킨다. 低壓電動機가 규정의 접지저항 이하의 鐵骨 등에 직접 설치되어 있을 때에는 접지의 생략을 인정하고 있다.

## 마. 電力用 콘덴서의 接地

콘덴서의 外函에 접지를 한다. 集合形 콘덴서의 접지는 連接으로 하는 것을 잊지 않도록 주의하여야 한다.

## 바. 避雷器의 接地

가장 가까운 接地極에 독립된 접지선을 접속한다. 접지선은 14mm<sup>2</sup> 이상의 굵은 銅線으로 될 수 있는대로 짧게 시공한다.

## 사. 電線管, 케이블 등의 接地

電線管類 및 케이블의 金屬外被를 접지하는 것은 電線 또는 케이블의 絶緣이 파괴되었을 때 또

는 잘못되어 電路와 접촉되었을 때에 위험한 對地電壓의 유발을 방지하고 地絡保護장치가 확실하게 작동되도록 하기 위한 것으로 케이블일 경우에는 또다시 靜電容量에 의한 對地電壓의 발생을 방지하기 위한 것이다.

## 아. 配電盤의 接地

配電盤의 접지에는 배전반 플레임의 접지, 내부설치 機器의 접지, 計器用變成器 2차측 電路의 접지 등이 있다. 配電盤 내부의 접지배선방식도 구내 전체의 접지배선방식과 적합할 필요가 있으므로 배전반의 접지단자의 구분 및 배선방식 등 사전에 충분한 검토가 있어야 한다. 計器用 變成器의 2차측 접지는 일반적으로 배전반측의 접지단자에서 접지하는 것이 원칙이다.

## 3. 接地 設備에 발생하는 트러블

接地設備의 관리상의 문제로서 (i) 접지저항의 변화 (ii) 접지극의 부식이 있다. 接地抵抗에 대해서는 정기적으로 그 값을 측정하는 것이 가장 좋은 방법이며, 부식에 대해서는 접지설비의 계획 당초부터 그 방지대책이 필요하다.

### 가. 接地抵抗의 측정

自家用電氣設備에 있어서는 1년에 1회(특히 건조기)는 측정해 둘 필요가 있다.

### 나. 接地抵抗의 低減法

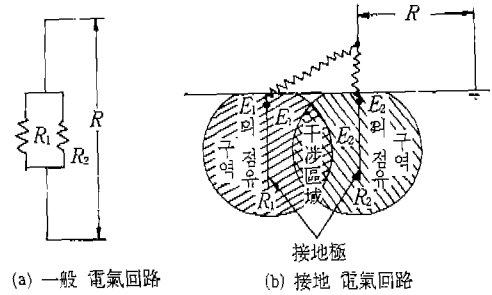
接地抵抗의 低減方法에는 物理的 低減法과 化學的 低減法이 있는데 그 내용을 정리해 보면 표 6과 같다.

#### (1) 物理的 低減法

(i) 接地極의 치수확대 : 저항치는 접지극의 길

〈표 6〉 接地抵抗値의 低減法

물리적 저감법	수평工法	接地極의 병렬접속 接地極의 치수확대 埋設地線 多重接地시드 메시工法
	수직工法	接地極의 深打 보링工法
화학적 저감법	非反應形低減劑	鹽, 硫酸아모니아, 카본분말, 벤트나이트
	反應形低減劑	화이트 아스톤, 치코겔



〈그림 2〉 接地抵抗의 並列接續

이에 逆比例하므로 길게 하면 計算上 저항치는 낮아지며 동시에 접촉저항도 낮게 된다. 접지극을 토양에 접촉함에 있어서 면적의 확대방법으로는 다음의 방법이 있다.

- ① 連結式接地棒과 深打工法
- ② 埋設地線
- ③ 平板接地極
- ④ 多重接地시드

(ii) 接地極의 並列接續 : 그림 2에서 보인 바와 같이 일반적인 電氣回路에 있어서는  $R_1$ ,  $R_2$ 의 저항을 병렬로 접속했을 때의 合成抵抗은

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

가 되어  $R_1$ 과  $R_2$ 가 같은 저항치라면 그 合成抵抗値는 처음 저항의 1/2로 된다. 그러나 접지저항의 電氣回路에 있어서는 上記의 계산치보다 큰 값이 되며 아래와 같이 合成抵抗値에 어떤 係數를 곱한 값이 된다. 이 계수를 集合係數라 한다.

$$R = \eta \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \eta \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$\eta$  : 集合係數

이 集合係數는 접지극이 설치되는 조건, 특히

접지상호간의 離隔거리가 크게 영향을 미쳐 이 거리가 가까울수록 큰 값이 되며 멀수록 적은 값이 된다.

## (2) 化學的 低減法

永續性있는 접지저항, 低減劑가 개발됨으로써 각지에서 널리 채용되어 접지공사가 곤란한 장소에 이용되고 있다. 低減劑의 저감효과는 매우 현저하며 특히 初期低減효과는 크므로 저감제를 사용하지 않은 경우와 비교하여 대체로 30% 정도의 抵抗値가 된다고 말하고 있다. 다만, 토양중의 저감제는 장기간을 경과하는 동안 건조와 습윤을 반복하면서 導電性을 잃게 된다. 低減效果는 장기계속성이 있으나 永久不變한 것은 아니라는 것을 인식하기 바란다.

## 다. 腐蝕

최근의 電力케이블은 CV케이블의 보급으로 부식에 의한 사고는 극단적으로 감소되고 있다.

地中に 매설된 케이블이나 金屬體의 부식은 電蝕과 化學蝕으로 구분된다.

電蝕은 토양 또는 海水中 등에 존재하는 電流

에어컨 온도를 1°C만 올립시다.

에 기인하는 것이라고 하며 化學蝕은 金屬表面에 형성되는 局部電池작용, 通氣差 및 토양중에 포함되어 있는 腐蝕性 鹽類에 의한 것이라고 한다.

### (1) 電蝕

電蝕의 발생요인은 전술한 바와 같이 迷走電流에 의한 것인데 이것은 일반적으로 電氣鐵道の 레일(Rail), 기타의 電氣防蝕장치, 直流機器의 접지, 電氣熔接機 등에 의해 발생한다. 그중에서도 진행속도가 빠르고 위험한 것은 電氣鐵道の 레일로부터 大地에 漏洩되는 迷走電流에 의한 부식이라고 한다.

### (2) 金屬體表面의 防蝕處理

電力케이블의 경우 부식방지 및 금속표면으로부터 流出되는 電流密度를 충분히 안전하게 低下시키기 위해 케이블의 遮蔽層을 大地로부터 絶緣物로 隔離하는 소위 防蝕케이블을 채용하고 있다. 電力케이블의 防蝕材料의 대표적인 것은 프로필렌(CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>), 비닐(CH<sub>2</sub>=CH-) 또는 폴리에틸렌(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> 등 耐油性, 耐老化性, 耐藥品性 등이 우수한 것이 채용되고 있다.

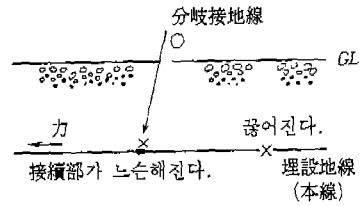
## 라. 斷線

接地線이 機器接地端子로부터 接地極까지 도중에서 절단된 곳이 있는가 아닌가에 대한 판단은 테스트에 의하여 일단 가늠할 수 있다. 테스트의 最小抵抗測定레인지를 0Ω으로 바르게 잡아 놓고 2점간의 機器接地端子에서 측정할 수 있다. 이때 접지단자의 임의의 한쪽을 機器로부터 떼어 놓을 필요가 있다.

## 4. 接地設備의 整備點檢

### 가. 接地極의 修理

接地板이나 接地棒이 埋設되어 있는 주변의 환



<그림 3> 埋設地線故障例

경이 변화하면 접지저항도 변동되는 경우가 있다. 接地極 주변에 전축이나 토목공사가 시행되어 土中の 수분이 감소하거나 흙이 파여 있는 경우이다. 이 경우 그 接地抵抗値가 커졌을 때에는 接地極을 추가하거나 또는 다른 위치에 새로 설치하여 連設해 두는 것이 좋다. 따라서 접지극을 설치하는 시점에서 이같은 변동을 고려하여 場所를 선택하고 그 환경에 변화가 일어나지 않도록 해야 한다. 또 分布접지선이 있어 이 구역내에서 증설공사를 할 때는 기초공사를 위하여 흙을 파낼 때 埋設된 접지선이 절단될 염려가 많다. 매설접지선이 흙속에서 절단될 경우 절단된 장소의 확인이 곤란하며 土中접속부도 절단되기도 하고 헝크러지기 때문에 이것을 체크하고 복구하는데 많은 勞力이 소모된다(그림 3 참조).

### 나. 接續部の 修理

(1) 본드(알루미늄이 산화될 때 발생하는 多量の 熱을 이용하여 酸化金屬을 알루미늄으로 환원시키는 冶金法)를 써서 접속부를 수리할 때 주의할 것은 규정의 공구와 순서에 따라서 파우더를 연소시키지 않으면 안된다. 電線의 틈으로 침투된 수분은 파우더 연소시에 발생하는 다량의 열에 의하여 급격히 증발하며 폭발적인 蒸氣와 함께 파우더를 飛散시키는 일이 있다. 水分제거를 위하여 터치램프 등으로 豫熱시키고 흙물이나 먼지 같은 불순물을 제거할 필요가 있다.

(2) 機器의 改修와 교환으로 접지단자가 설치된



위치를 변경하거나 접지를 연장할 필요가 있을 때 이와 같은 電線의 접속에는 본드 이외에 壓縮 C形 커넥터 또는 볼트 커넥터 등이 사용된다. 본드나 C形 壓縮 커넥터로는 접속부 電線의 素線間에 틈이 생기지 않으므로 내부에서 腐蝕이나 發錆이 적어 接觸不良의 원인이 되는 일이 적다. 既設部의 電線表面이 부식하거나 녹이 쓴 부분에 접속할 때는 표면을 잘 닦을 필요가 있다. 가능하다면 素線표면도 닦으면 좋다. 壓縮形으로 하거나 締附形으로 하더라도 접촉면이 중요함은 물론이며 壓縮力이나 締附力의 부족이 接觸不良의 원인이 되는 수가 많다.

#### 다. 接地線

接地線의 布設, 配線方式으로는

- (i) 裸電線 地下埋設
- (ii) 金屬管內 絶緣전선 配線
- (iii) 비닐관內 裸電線 配線
- (iv) 磚子支持에 의한 配線
- (v) 케이블配線

등이 있으나 接地線의 선택방법에 대해서는 표 7과 같이 機能에 적합한 선택을 하도록 한다.

#### 라. 靜電氣對策을 위한 接地

靜電氣에 의한 각종 支障을 방지하기 위하여 靜電氣가 축적되는 부분이 없어도도록 工場內의 장치, 배관 등은 서로 電氣的接續(본드)을 시행하여 전체를 접지한다. 그러나 본드와 接地만으로는 靜電氣의 발생을 방지할 수가 없다. 취급하는 물질(가스, 석유, 플라스틱, 섬유 등)에 축적된 電荷를 大地에 놓아줄 필요가 있다.

#### 마. 接地工事의 日常點檢

接地線의 손상, 接續端子의 弛緩 등의 點檢은 매월 1회, 接地抵抗測定은 연 1회 이상(특히 건

<표 7> 接地線의 選擇法

電線名	用 途
裸軟銅線	土中이나 콘크리트내에 直埋나 屈曲같은 공사에 용이하다
裸硬銅線	架空地線에 사용할 때 張力이 필요하다
도금銅線	送電線의 架空地線에 사용된다
鋼心알미늄線	送電線이나 變電所의 架空地線
비닐絶緣電線	配管內의 接地線配線, 配電盤內 어스(Earch)선
編組線	機器의 可動部와 架臺와를 지나는 어스선
비닐絶緣可撓線	接地棒이나 耐壓試驗器 등 이동을 요하는 장치

조기) 실시해야 한다. 接地抵抗의 측정시에 주의할 것은 絶緣物의 劣火 또는 損傷에 의하여 機器의 外函 등 金屬部分에 漏電되어 있을 염려가 있으므로 點檢時에는 반드시 電源을 차단하였다는 것을 檢電器에 의하여 확인하고 接地線을 제거하도록 주의하지 않으면 안된다. 또 제 2종 접지공사의 抵抗値는 高壓側의 1線地絡電流値가 산출근거로 되어 있으므로 연 1회 이상 電力社會에 확인을 받고 필요에 따라서 接地抵抗値를 개선한다.

接地極은 長期間에 걸쳐 지하에 매설 사용되므로 그동안 接地抵抗의 변동, 接地接續線의 斷線, 接地極의 부식 등을 일으킬 염려가 있다. 특히 避雷用의 接地極이 불완전한 상태에 있으면 중대한 사고를 유발하게 되므로 點檢, 整備에는 細心한 주의를 요한다.

\* \* \*

接地方式, 漏電遮斷方式, 過電流遮斷方式의 地絡保護方式이 유효적절하게 작동하는 데는 電路에 地絡이 생겼을 때 地絡電流가 흘러야 한다. 地絡이 생겼을 때 地絡電流가 잘 흐르는지의 여부는 變壓器의 中性點 또는 金屬製 外函이나 鐵臺가 얼마나 확실하게 접지되어 있는가에 달려 있다. 接地極의 접지저항은 항상 規定値 이하로 유지하여 接地線은 어떠한 故障에 대하여도 斷線되지 않아야 한다는 것이 기본적 조건이다.