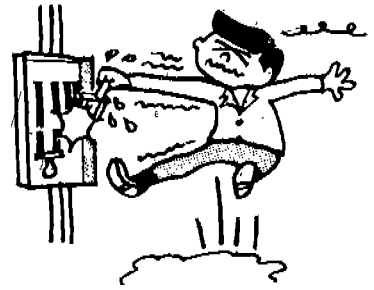


感電災害發生의 메커니즘



(4)

2. 接地工事와 接觸電壓

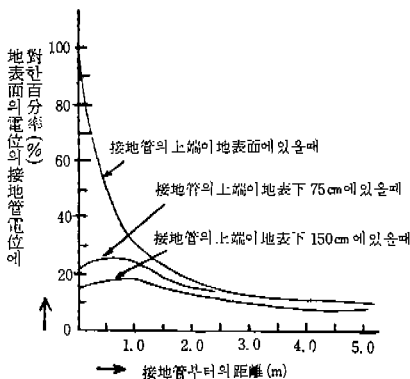
大地에 接地線을 連結하기 위해서는 導電體의 板이나 棒을 地中에 埋込하여 接地極으로서 土壤과 接觸시킨다.

이 電氣的인 接觸狀態는 地盤이나 地質 등의 影響을 받으며 電線이 서로 接續하는 것과 같은 것이므로 아무래도 大地와의 사이에 電氣抵抗이 발생한다. 이것이 接地抵抗이다.

金屬棒을 약간 大地에 꽂는 程度의 接地는 假設有線 通信에 依한 携帶電話機로 通話할 경우에는 좋지만 電氣設備에 있어서 接地工事로서는 不適切한 것이다.

電路에 있어서 故障이 일어나 大地電流가 흐르면(地絡), 接地抵抗과 地絡電流로서 接地線에 大地電壓이 發生한다.

이때 接地極이 地表上에 나와 있으면 接地極의 周圍地表에 電位傾度를 발생하고(그림 3), 이것이 크면 人畜에 危害를 加하게 되므로 사람이 接觸할



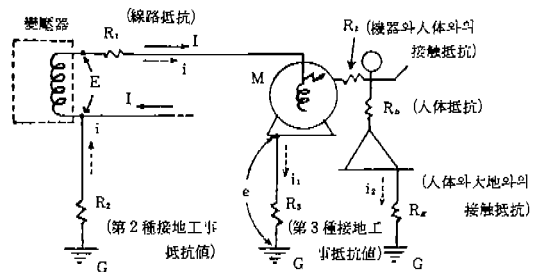
(그림-3) 接地管의 埋設깊이와 地盤電位分布 (接地管: 지름3.2cm, 길이 2m)

念慮가 있는 場所의 第1種 및 第2種 接地工事의 接地極은 地下 75cm 以上の 깊이로 埋設하도록 되어 있으며 工事上의 基準도 定해져 있다.

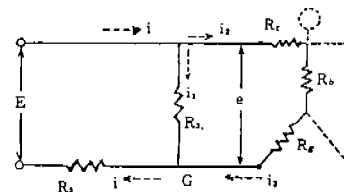
또 一般的으로 使用되고 있는 低壓機器에 對한 第3種 接地工事에 關해서도 接地線으로 IV線과 같은 絶緣電線의 使用을 義務化 하고 있다.

電氣使用設備에 있어서 地絡事故가 發生하면, 例를 들어 低壓電動機가 地絡하였을 때 即 漏電狀態가 發生하였을 경우를 생각하여 본다면 그림 4에서 明白한 바와같이 電動機 外殼의 $E-iR_2=e$ 볼트의 大地電壓이 發生한다.

人體가 이 鐵台에 接觸되었을 때 人體에서 R_3 을 橋絡하게 되어 같은 그림 下段과 같은 關係가 되며 人體를 通하는 電流 i_2 의 크기의 程度에 따라서 感



上圖를 整理하면



(그림-4) 低壓機器의 絶緣破壞時에 感電災害發生의 메커니즘

電災害가 發生하게 된다.

여기서 人体에 加해지는 電壓 e 를 이 경우에는 電動機의 外被(鐵台)에 發生한 大地電壓이 되는 데 이것을 「接觸電壓」이라고 한다.

人間이 漏電되고 있는 機器의 外被에 接觸하였을 경우에는 嚴密히 말하면 $i=i_1+i_2$ 가 되며, 接觸前後에 있어서 e 가 變化하는데 人体의 接觸抵抗($R_1+R_b+R_g$)은 普通 R_3 의 10倍 以上の 値를 가지고 있으므로 R_2 에 影響되어 e 가 變化하더라도 5%以下라고 보며 i_2 를 無視하고 e 를 固定시켜서 單純히 생각해도 別差異는 없다.

또 第2種 接地工事의 接地抵抗値는 一般的으로 30Ω程度 以下 市街地에서 複數를 共同接地 하고 있는 곳에서는 數Ω 以下이다. 이에 對해서 第3種 接地工事의 R_3 는 100Ω 以下면 좋은 것으로 되어 있다.

따라서 漏電事故時의 接觸電壓은 이 兩者의 關係에 따라서 어느정도 相違하다고 하지만 機器에 接地工事が 되어 있지 않았을 때보다 災害의 危險度는 低下된다.

一般으로 使用되고 있는 低壓電氣機器는 健全한 狀態에 있어서 接地工事의 有無가 그 使用上 어떤 나쁜 事情이 發生하지 않는 경우가 많기 때문에 接地工事が 無關心하게 輕視되기도 하고 無視되기도 하지만 電氣安全을 確保한다는 見地에서는 대단히 遺憾스러운 일이다.

한편 人体의 接觸抵抗에 대해서도

- ① 接觸되어 있는 個所에 있어서 導通의 程度
- ② 接觸의 壓力
- ③ 接觸의 面積(水中에서는 대단히 크다)에 따라서 大幅的으로 變化하는 것이다.

이와같은 要素를 가지고 感電의 危險이 檢討되는 것인데 一般的으로 機器의 第3種 接地工事 만으로는 漏電事故時에 感電災害를 防止하기가 困難하다.

第2種 및 第3種 接地工事의 接地抵抗이 다같이 充分히 낮은 値라면 電氣使用機器의 地絡時에 큰 地絡電流가 흐르기 때문에 小容量의 機器일 경우에 限해서 손 가까이 있는 開閉器가 過負荷 遮斷해서 危險狀態의 계속을 沮止할 수가 있으나 이것도 限度가 있다.

特殊한 方式을 使用하는 경우를 除外하고 漏電遮斷器를 接續하지 않는 限, 一般의인 第3種 接地工

事 만으로는 感電災害에 대한 確實한 安全確保를 바랄 수 없다.

3. 病院 등에서의 EPR 시스템

感電災害防止를 直接 目的으로 한 接地工事が 病院같은데서 行해지고 있는데 이것은 EPR(Equipotential Patient Reference)라고 한다.

人体組織 2點間에 抵抗値의 最少를 500Ω 라고 생각하고 마이크로쇼크의 許容電流値를 10μA까지 하면 人体에 加해지는 電壓의 最大値는

$$V = 500 \Omega \times 10 \mu A = 5 mV$$

手術室이나 診察室 등에서 使用하는 ME 機器나 電氣機器, 電話, 이밖에 모든 金屬體를 抵抗이 아주 작은 導線으로 EPR 포인트라고 부르는 一點에 連結하고 이 EPR 포인트와 各機器나 導體間의 電位差를 5 mV 以下로 해준다. 그런다음 EPR 포인트와 獨立된 母線과 連結해 놓는다. 이것을 EPR 시스템이라고 하는 것이다.

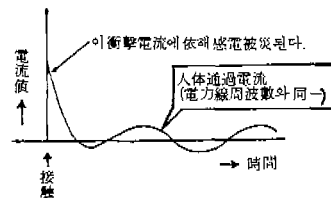
다. 靜電誘導에 의한 電擊危險

電擊危險을 가져오는 靜電誘導의 現象으로서는 電力線 등의 電壓에 依해서 大地로 부터 絶緣되어 있는 導體에 發生하는 誘導電壓에 依한 경우와 電力線 등의 周圍에 發生되고 있는 空間 電位中에 人体가 들어가서 影響을 받는 경우가 있다. 電路가 高電壓이 될수록 靜電誘導의 現象은 顯著하게 된다.

片回線을 停止한 送電線에 있어서 兩回線의 間隔, 距離, 使用電壓 등에 따라서 相違하지만 停止回線에는 數百~數萬볼트의 誘導電壓이 發生한다.

이때문에 人体가 停止電路에 接觸되면 그림 5와 같이 誘導電壓에 依한 衝擊電流를 받아 感電災害가 發生한다.

특같이 特高變電所 등에 있어서 一部の 機器를 停止했을 때도 그 停止電路에 誘導電壓이 發生한다.



〈그림-5〉 靜電誘導에 依해 充電된 物體에 接觸했을 때에 人体에 흐르는 電流

따라서 이같은 停止電路의 作業에 臨해서는 반드시 短絡接地器具에 依해서 短絡接地를 施設한 다음 電路作業에 着手할 것은 勿論, 作業中에 接地接續이 脫落하는 일이 없도록 튼튼히 裝着할 필요가 있다.

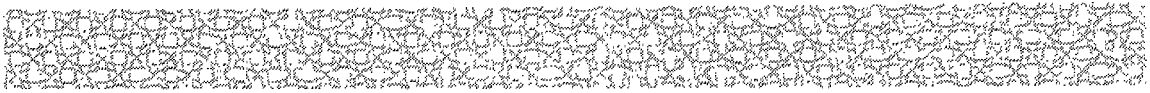
다음에 高電壓 電力線 등에 依한 空間電位傾度가 큰 電界內에 人体가 들어갔을 경우에는 人体가 對地絶緣狀態에 있으면 接地導體인 鐵塔 등에 接觸했을 때 電擊을 받는 일이 있다.

이와같은 念慮가 있는 場所에서 作業을 할 때는 導電服이나 導電靴 등을 着用하지 않으면 危險하

로 正常作業을 계속 할 수가 없다.

이와 똑같이 人体가 接地狀態에 있을 때 非接地 導體에 接觸되어 電擊을 느끼는 경우가 있다. 高電壓의 充電電路 밑에서 洋傘을 받고 있을 때 洋傘의 金屬部가 髪에 닿는 순간 찌릿 찌릿하게 電擊을 느끼는 것이 그 예이다.

뺨, 턱 등에는 皮電點이라고 해서 特別히 電氣를 잘 느끼는 點이 散在해 있으므로 느끼기 쉽다. 一般的으로 實驗結果에 依하면 地表上의 電界의 強度가 30 V/cm 以下에서는 거의 電擊을 느끼지 않지만 60 V/cm 以上에서는 痛症을 느끼게 된다.



<109p에서 계속>

iii) 서면 진단 업체 300개 선정

- ④ 참석위원 : 정연택 교수(명지대) 이광우 소장(한전기술연구소) 장명수 과장(동자부 배전관리과) 한송엽 교수(서울대) 신화인 대표(분전기 설계사무소) 장운격 부사장(신아전기공업) 김선경 회장(대한전기(주)) 오상균 부장(전 공사협회) 현인걸 박희택 간사(전기협회)

2. 사고조사 : 동양물산기업(주)

- ① 장 소 : 영등포구 양평동 6가 74번지
- ② 조사일시 : 1982. 3. 3

3. 전기안전점검

- ① 대한모방(주)
○일시 : 1982. 3. 2

② 한국제지(주)

○일시 : 1982. 3. 30

4. 절연유 내압시험

○삼성계약(주), (주) 부흥사, 광진전자공업(주)

5. 1981년도 실무수습 장기과정 교육완료 보고 (동자부 82. 3. 2)

6. 실무수습 장기과정 이수자 처리에 대한 건의 (동력자원부 82. 3. 2)

7. 전국 각지역별 전기자사용업체 현황 모집 및 Card 작성

8. 실무수습(1981년도) 장기과정 이수자 확인 신청 공문 발송

