

# 電氣事故와 設備故障 事例

(20)

## 케이블復舊工事時에 發生한 아아크에 의한 火傷事故

### 1. 事故의 概要

事故가 일어난 곳은 工業地帶에 隣接한 地方都市의 某纖維工場이다.

이 工場은 特別高壓受電(受電電壓 66,000V, 受電電力 10,500kW)을 하고 있었으며 더욱이 發電所(發電電壓 3,300V, 發電所出力 30,000kW)를 保有하고 있어 電力의 監視는 發電所內에 있는 中央制御室에서 原動課員들의 三交代勤務로 하고 있다. 中央制御室에는 現場에 있는 各變電塔의 專用遮斷器가 設置되어 있는데 이번 事故가 일어난 排液處理變電塔에 대해서는 染色工程變電塔과 共用遮斷器가 있다.

(1) 9時 〇〇分 中央制御室에서 接地警報 및 遮斷器 트립의 故障警報發生, 排液處理·染色工程 變電塔用 遮斷器(O. C. B)가 트립하여 이 系統이 停電되었다.

(2) 現場點檢에 出動한 原動課員이 排液處理變電塔 電源케이블의 直線接續部의 異狀을 發見(이번 事故個所임), 9時15分 排液處理 變電塔用 氣中開閉器(이번 事故 現場으로 부터 約 30m 떨어진 電源側에 位置하고 있다. 以下「PAS」라 한다)를 開路, 現地로 부터 中央制御室에 電話로 故障케이블의 狀況說明과 PAS를 開路하였으므로 染色工程에 送電이 可能하다는 것을 連絡하였다.

(3) 한편 故障케이블 場所에서는 原動課員 2名과 外注先의 工事策任者 以下 7名, 合計 9名이 9時 30分頃 부터 當該케이블 復舊作業에 臨했다.

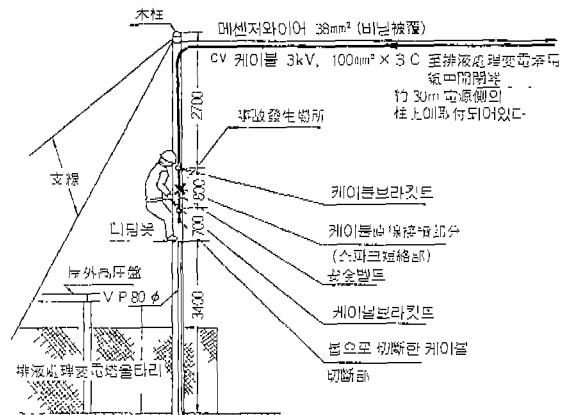
먼저 開閉器가 「切」이었음을 눈으로 보고 確認한 다음 高壓 檢電器로 無電壓을 確認하고 作業에 着手했다.

停電時間을 短縮하기 위하여 PAS 負荷側으로 作業安全用 短絡接地 부착作業과 併行하여 케이블復舊工를 開始, 工事作業員(被災者)이 木電柱에 昇柱하여 케이블直線 接續部分의 下側을 톱으로 切斷後 케이블의 브라킷트를 벗기던中(9時45分) 中央制御室에서 排液處理·染色工程 變電塔用 遮斷器를 投入, 送電하니 케이블故障個所에서 短絡하여, 그 불꽃에 昇柱中の 作業員이 火傷을 입었다(火傷個所 및 面積: 팔, 가슴, 배의 約 20%, 2~3度の 火傷).

그런데 이때는 아직도 作業安全用 短絡接地作業이 終了되지 않았다.

### 2. 事故原因의 檢討

事故의 原因은 染色工程에 送電하기 위해서 排液



(그림-1) 人身事故 發生 狀況圖

處理·染色工程 變電塔用 遮斷器를 投入하자 「切」이 되어 있어야 할 PAS가 開路되어 있지 않아 케이블故障個所가 充電, 短絡했기 때문이었다.

PAS의 表示를 잘못 보았는지를 調査한 結果 다음과 같은 것을 알았다.

(1) 一般的으로 PAS의 「入」, 「切」의 確認方法은 大別해서 操作핸들의 位置에 따라서 表示하는 것과 핸들과는 別途의 指針에 의한 것의 2種類가 있다.

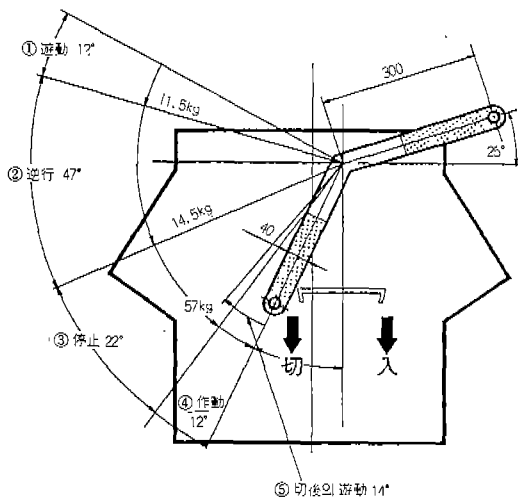
操作핸들로 表示하는 型式의 것은 操作軸과 内部 스위치 操作軸과를 直接 連結하지 않으므로 機構에 따라서는 内部的 「入」, 「切」狀態와는 相違하는 表示가 되는 可能性이 있어 誤認하는 일이 있다.

이런 경우 「入」, 「切」의 確認은 눈으로 보는 것 만으로는 不充分하며 作動音같은 것도 아울러 確認할 必要가 있다 (但, 騒音이 甚한 곳에서는 듣기 힘들다).

한편 「入」 「切」이 핸들과는 別途로 부착된 指針에 의해서 表示되는 것은 指針이 PAS의 作動軸과 링을 끼워 直結하고 있으므로 誤表示를 하는 일은 없다.

(2) 이번에 잘못 본 機種은 操作핸들의 位置에 의해서 表示되는 타입으로 「入」 「切」의 表示는 핸들의 位置에 의한다 (그림 2 參照, 그림은 入 → 切의 動作範圍를 나타내고 있다).

入, 切機構는 스프링과 링機構를 組合시킨 것이



(그림-2) 排液處理變電塔用氣中開閉器

데 그 構造가 適切하지 못하므로 操作性가 아주 나쁘다. 다시 말하면 操作핸들을 끌어 내릴 때 「入」 「切」動作을 途中에서 中止하면 핸들이 「入」 「切」 어느 쪽으로도 가지 않고 그 位置에 停止하는 範圍가 있다. 더구나 그 區間이 상당히 넓다 (그림 2의 ③).

그렇더라도 「入」 「切」의 終點間 가까이의 位置가 되지 않으면 入切機構가 作動하지 않는다 (그림 2의 ④), 또 이때의 操作軸의 垂直移動 距離는 約40cm로 길다 (40cm 下方으로 잡아 당기지 않으면 作動하지 않는다). 그리고 PAS를 빨리 操作하였을 때 (直下로 잡아다냈을 때)는 20~30kg의 힘으로 作動하는데, 천천히 操作했을 경우 (그림 2의 kg의 數值가 이에 相當한다). 이런 種類의 PAS로서는 異常하리 만큼 큰 (57kg) 힘을 加하지 않으면 作動하지 않는다는 것을 알았다.

普通 操作軸의 操作은 柱上에서 行해지는데 이 垂直移動距離나 引張荷重으로는 操作이 대단히 어려워리라고 생각된다.

또한 入切作動 完了後의 핸들은 「遊動」이 있기 때문에 停止시키는 사람의 位置보다 逆方向으로 어느程度 되돌아 가는 수가 있다 (그림 2의 ⑤), 따라서 引張操作이 不充分하여 핸들이 入切作動의 直前狀態에서 停止했을 때에는 핸들의 表示에 不拘하고 (表示는 作動하고 있는듯이 보인다), 内部 스위치는 逆의 狀態에 있으므로 誤認하는 일이 있게 된다.

「入」 「切」의 確認은 핸들의 位置만으로는 不充分하며 作動音과 操作後의 핸들의 「遊動」有無에 의해서 하는 것이 필요하다. (「遊」가 나와 있으면 「入」 또는 「切」狀態로 되어 있다).

(3) 以上과 같이 이 機種의 製品은 操作性이나 表示에 問題가 있음을 알았다.

同工場에서는 재빨리 다른 製品으로 바꾼 것은 勿論이다.

### 3. 事故의 再發防止 対策

(1) 이번 事故는 케이블直線 接續工事의 不良이 原因으로 發生했다. 케이블施工 不良으로 因한 事故는 如前히 많이 發生하고 있으므로 施工業者의 選擇에 있어서는 그 技能度를 充分히 留意함과 同時에 施工時에는 반드시 電氣保安担当者를 立會시

키는 것이 중요하다.

(2) 復舊作業을 서둔 나머지 作業安全用 短絡接地 부착이 完了되기도 前에 作業을 착수했다. 이것은 開閉器를 開路하고 있으니 괜찮다고 放心한 것인데 이번 事故에만 그치지 말고 受電室이나 配電線路의 作業을 行할 때에는 他線으로 부터의 誘導 또는 交叉, 近接線의 接觸이라든지, 생각지도 않은 事故등에 依해서 充實될 危險이 있으므로 簡單한 作業일 지라도 반드시 作業箇所에는 接地用 具를 使用해서 接地를 부착한 다음 作業에 들어가는 것이 중요하다.

또 高壓檢電器로 無電壓을 確認한 것은 染色工程에도 送電前이며 中央制御室에서 排液處理·染色工程 變電塔用 遮斷器를 投入한 後에 現地에서 充實有無를 다시 한번 체크할 必要가 있었다.

그러므로 作業의 安全管理基準(同工場에서 既定해 놓은 基準)의 確實한 遵守 및 緊急事態에 있어서 充分한 相互連結을 實施하는 것이 필요하다.

(3) 機器를 選定할 때에는 價格, 치수, 外觀 같은 것과 함께 카탈로그에서는 알기 힘든 操作性에 대해서도 充分히 考慮하지 않으면 안된다. 그리고 問題가 일어날듯한 機器는 可能한限 빨리 바꾸는 것이 좋다.

## 自家用電氣室 定期點檢中の 感電負傷 事故

### 1. 머릿말

電氣室의 點檢이나 清掃中에 作業者가 感電하는 事故는 每年 相當한 件數가 發生하고 있으나 本來 保安의 確保를 위한 點檢, 清掃作業이 事故의 原因이 된다는 것은 참으로 遺憾스러운 일이다.

平常時 充電中の 電氣工作物에 對할 때에는 充分한 注意를 하고 있음에도 停電作業을 基本으로 하는 點檢, 清掃作業에 있어서 放心하는 수가 있다. 그러나 이런 때 일수록 感電事故가 發生하는 가장 危險한 때라고 생각한다.

이 事故는 自家用 構内の 高壓電氣設備의 定期點檢中에 點檢해야 할 キュー비클과 送電中인 他큐비클을 잘못 混同하고 活線에 接觸되어 感電 負傷한 것이다.

### 2. 事故의 狀況

事故當日 電氣保安担当者와 그룹 리더를 中心으로 5 個의 作業그룹이 點檢作業에 臨했는데 作業그룹은 各各 指揮者 1名과 作業者 1~3 名으로 構成되었다.

被害者가 屬해 있는 그룹(計 3名)은 午前 9時 15分에 作業에 착수하여 3 個所의 電氣室 點檢을 마친 후 指揮者가 그룹員 2名에게 다음 點檢地點으로 먼저 갈 것을 指示하고 自身은 再確認하기 위하여 點檢을 마친 キュー비클에 約 7分間 남아 있었다. 그동안에 그룹員 2名은 點檢對象을 잘못보고 送電中인 他큐비클로 가서 施錠을 벗기고 檢電을 해보지도 않은 채 作業에 着手했다. 1名은 キュー비클內의 바닥整理作業을 하고 被害者는 斷路器 支持碼子の 清掃作業에 着手했는데 그 作業時에 右手가 活線에 接觸되어 感電負傷하였다.

事故發生後 即時 被害者를 救急車로 病院에 收容시켰으나 全治 1個月의 感電負傷으로 診斷되었다.

### 3. 事故의 原因

事故의 直接原因은 作業者가 點檢對象을 잘못 보았기 때문이지만 이 事故에는 그 以外의 많은 間接原因이 內在하고 있다. 그것을 하나 하나 列擧해 보면 點檢對象을 잘못 본데 對해서는

○指揮者가 不在時임에도 作業에 着手했다.

○指揮者 以外의 作業者는 點檢對象의 所在를 充分히 把握하고 있지 않았다.

○連結指示의 內容이 不明確했다.

○キュー비클의 마스터 키를 作業者 全員이 所有하고 있었다.

등을 생각할 수 있다. 또 停電作業의 基本인 檢電 接地를 怠慢히 했다는 것에 對해서도

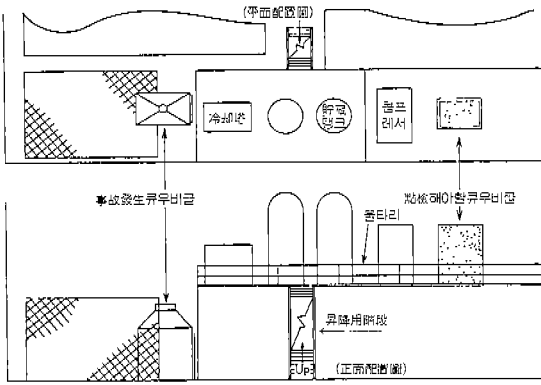
○作業要領의 內容이 明確하지 않으며 또 作業要領 그대로 作業이 實施되지 않고 있다.

○作業要領에 指揮者의 責務가 明記되어 있지 않았다.

○作業者의 教育이 不足했다.

등의 間接原因을 생각할 수 있다.

그런데 指揮者는 그룹員에게 「다음 點檢地點으로 먼저 가도록」 指示한 것은 確實하지만 「作業을 하라」고 指示한 것이냐, 「기다리고 있으라」고 指示한 것이냐는 確實하지 않고 雙方의 記憶은 서로 달랐



두개의 쿨러의 위치關係

다.

두개의 쿨러의 위치關係는 그림으로 表示한 바와 같으나 場所의 關係로 떨어져 있으며 各各 記號와 番號가 明示되어 있으므로 原則的으로는 잘못 볼 수는 없는 것이다. 例를 들어 잘못 보았다 하더라도 指揮者의 到着을 기다렸다면, 마스터 키를 갖고 있지 않았다면, 그리고 作業의 基本을 지켜 檢電을 實施하였다면 事故는 發生하지 않았을 것이다.

이와같이 事故는 많은 原因이 偶然일지라도 겹쳐질 때 비로소 發生하는 것이라고 생각한다. 逆으로 말하면 事故發生의 一步前에서 安全扉이 움직이어서 事故에 이르지 않은 경우가 많이 있다는 이야기가 된다.

(107p에서 계속)

◎주소변경◎

회원번호	성명	직장명	주소	9818	김기군	경기안양시석수동관악A. 12동508
1290	안홍식	한국종합기전공사	서울성동구성수2가277-43	10185	윤주환	제일농장옥가공공장 충북음성군삼성면경동리산79
8778	권혁민	정신공업(주)	인천서북구가좌동538-3	1235	김종래	호서공대전기과 충남천안시안서동산120-1
7865	차문국		서울강동구잠실4동시영A. 40동14	665	차지현	서울관악구신림1동1577-21
10260	정찬기		서울구로구개봉3동288-1	9912	김도원	강서구서울화곡1동904-6 41/5
9658	이성호	한양쇼핑센터	서울구로구서흥동산34	1724	이민용	서울중구만리동2가199-8131/6(김구석)
9627	김명수	코오롱(주)	서울종로구통의동35-34	3818	송인태	서울강서구신정3동신정A. 2동108
6163	서남복	상업은행화학동지점	서울강서구화곡동998-2	2412	남상덕	강원양양군서면장승리280
2743	오기창	유진벤선면천실	서울서대문구홍은동48-84	10299	김재현	안성시범공단내 경기안성군대덕면전지리58
763	박성규		서울구로구개봉동153-45	3037	조상필	서울강서구신정3동1179-23 17/6
9997	조경선		서울동작구상도4동산65 삼진A. 3동303	8746	성낙석	신용보증기금 부산시부산진구범일동848-8
4253	현영근	대창기업기술부	서울중구남대문로5가541메우센터	1201	경수용	대한교원공제회 서울종로구의동120-1동원빌딩1201호
9954	조은석		경기안양시호계동주공A. 4동507	8495	이상중	경기부천시역곡동91편원A. 가동102

4. 事故防止 対策

이 事故에 對해서는 後日 社内の 安全管理가 全面的으로 檢討되어 다음과 같은 対策이 나왔다.

即, 여러가지 作業이 安全하게 失手없이 實施되도록 作業順序를 確立하고 作業要領의 檢討와 再整備를 하였으며 또한 各人의 役割과 責任의 所在를 明確히 해 놓았다. 그리고 從業員이나 下請作業員에 대한 再教育의 實施가 計劃되었다.

事故發生後에는 恒常 이와 같은 対策이 수립되지만 時日이 經過함에 따라 그 遵守가 소홀해 짐으로써 똑같은 誤謬를 反復하던가, 対策의 盲點을 찿는 事故가 發生한다. 따라서 事故發生後는 勿論, 아무 일도 없는 平常時일수록 作業基準의 체크와 檢討, 保安教育, 訓練의 徹底를 期하지 않으면 안된다.

5. 結 言

感電으로 인한 死傷事故는 해마다 늘어나고 있다. 특히 自家用 電氣工作物에 있어서의 感電事故는 現在의 技術水準이나 安全対策 水準으로서는 더 以上 減少시킬 수 없다는 것이다. 逆으로 말하면 事故件數를 줄이기 위해서는 技術水準이나 安全対策의 水準을 더욱 向上시킬 필요가 있다.

幸福한 生活를 一瞬間에 破壞하는 感電事故는 어떻게 해서라도 防止하지 않으면 안된다. 여러분의 더한층의 努力을 期待한다.