

自家用 電氣設備의 트리블事例

(17)

自家用構内에서의 土木工事中 感電死亡 事故

1. 序 言

自家用構内에서 土木工事나 塗裝工事を 하다가 感電되는 事故가 이따금 발생한다.

그 원인은 주로 피해자의 과실이 많지만, 電氣施設面에 있어서의 電氣保安管理의 불철저에도 원인이 있어 施設者에게 책임이 있었던 경우가 발견되기도 한다.

이 事故는 暗渠内에 排水用 펌프를 설치하기 위하여 새로 그 配管用 鑿孔作業을 하다가 발생한 것이다.

맨홀을 뚜껑에는 리미트스위치를 달아 뚜껑을 열면 맨홀内의 크레인용 裸트리선의 전원을 차단하는 保護回路를 설치하였으나 사고시에는 上記工事 때문에 인터록을 해제하고 있었기 때문에 맨홀을 뚜껑을 열더라도 電源이 차단되지 않게 되어 있었다.

2. 事故狀況

이 사고는 바다와 산으로 둘러 쌓인 항구에 있는 造船所에서 발생하였다.

이 조선소 구내의 修繕用 渚(船渠)에는 大形 크레인이 있고 地下式 6,600V 트리선(그림 참조)에서 電力을 공급하고 있었다. 地下式 트리선은 暗渠式으로 되어 있으며 필요에 따라 點檢을 하기 위한 空間으로 맨홀을 설치하고 있었다.

暗渠内는 비가 올때와 같은 경우 등 内部에 浸水

되기 쉬워서 水中 펌프를 설치하여 대응하고 있었는데 다시 그 排水能力을 향상시키기 위하여 새로 1대를 증설하게 되었다.

토요일과 일요일 兩日에 排水 펌프用 配水管을 매설하기 위한 地上의 側溝掘削工事와 配管工事作業을 하고 월요일에는 暗渠内 配管에 관련된 鑿孔工事を 停電下에 실시하는 계획이었다.

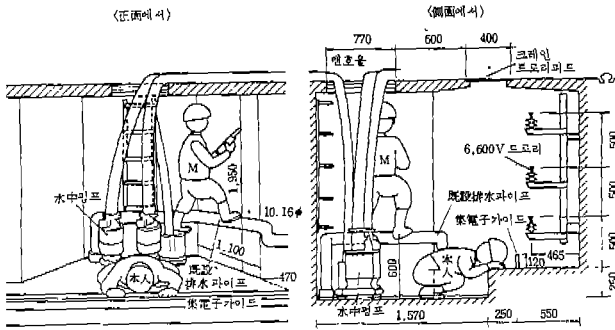
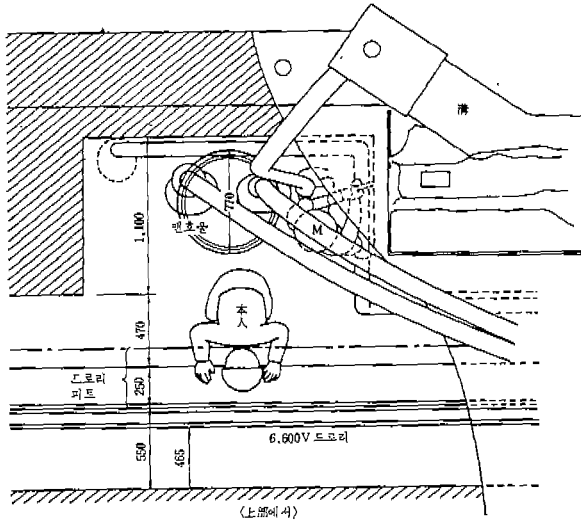
地上에서의 側溝掘削 및 配管이 예정 이상으로 진척하여 토요일중에 작업이 끝났기 때문에 일요일은 作業을 쉬기로 하였다(트리선의 停電日은 월요일로 예정되어 있기 때문에).

그런데 土木工事 청부업자의 작업원 2명은 일요일에는 휴무를 한다고 약속하였는데도 불구하고 鑿孔作業을 하기로 하고 작업준비후 작업원 1명이 위험표시 및 진입방지용 로우프를 제거하고 맨홀을로부터 내부에 들어 가서 檢電 등의 안전행위를 전혀 하지 않고 碎岩機로 착공작업을 개시하였다.

얼마 후에 또 한사람의 작업자(피해자)도 맨홀内에 내려 왔다. 착공작업을 하고 있던 작업원이 그대로 作業을 계속하고 있을 때 후방에서 閃光이 발생한 것 같아 作業을 중지하고 되돌아 보니 被害者가 트리선 앞에서 웅크리고 쓰러져 있는 것이 발견되었다.

혼자서는 구조를 할 수가 없어 가까이 있는 사무소에 연락하여 救急車を 의뢰함과 동시에 트리선을 停電한 후 被害者를 맨홀内에서 救出하여 산소호흡을 계속하면서 구급차를 병원으로 옮겼으나 곧 死亡하였다.

被害者가 감전된 장소는 그림과 같으며 作業을 하고 있던 장소가 暗渠式 트리선을 점검하기 위한 통로축이었고 또 이미 水中 펌프를 臨時配管으



感電發生狀況圖

로 설치한 상태로 되어 있었다.

被害者は 6,600V의 裸트로리선에 感電된 것은 틀림없다고 생각되지만 왜 맨홀내에 들어갔는지와 어떠한 상태로 感電됐는지는 가까이 있던 동료도 보고 있지 않았기 때문에 不明이다.

3. 工事計劃 및 安全對策

이 工事は 크레인용 트로리선을 부설하고 있는 暗渠内の 排水를 하기 위하여 水中 펌프를 증설하고 있었다는 것은 앞에서 기술한바 있지만, 이 工事に 있어서는 다음과 같은 安全對策을 실시하기로 하고 있었다.

工期는 土, 日, 月曜日 三日間 예정인데, 토요일과 일요일에 水中 펌프 설치장소로 부터 바다까지의 地上配管을 하고, 水中 펌프의 配管工事を 高壓裸線의 트로리선을 부설하고 있는 暗渠內에서의 작업이 필요하기 때문에 停電日을 월요일로 정하

고 이때 작업을 실시할 工程으로 되어 있었다.

工事に 입해서는 작업을 개시하는 前日의 金요일에 안전대책회의를 실시하였다. 출석자는 시설자측에서 動力담당자 3명과 설비의 관리자 및 공사청부업자와 그 하청업자의 대표자 등이었으며, 공사내용 및 工事中の 安全管理에 대하여 협의하였다. 또 다음 날 토요일에는 작업개시전에 미이팅을 하여 청부업자의 대표자가 前日의 회의에서 협의한 注意事項을 작업원에게 전한 후에 작업에 착수하였다.

作業은 豫定 이상으로 진척되어 일요일의 作業分까지 토요일에 끝났기 때문에 業者의 대표자는 作業員에게 일요일에는 쉬도록 지시를 하고, 그 날은 작업구획내 및 맨홀을 주위를 정리한 후에 맨홀을 주위에 로우프를 치고 위험표시와 출입금지 표시를 부착하였다.

4. 事故原因과 防止對策

이 工事に 있어서 安全對策會議과 작업전 회합 등도 실시되었으며 나름대로의 安全對策의 배려를 볼 수가 있다.

사고 당일 작업을 한 2명은 前日의 회합에서 그 날은 쉬기로 되어 있던 것을 무시하고 월요일 停電下에서 실시하기로 되어 있던 鑿孔工事を 시작하였다. 거기다 이때 安全對策會議에서 定한 체크리스트에 의한 停電의 확인이나 酸缺防止對策을 하지 않고 맨홀내에 들어 가는 등으로, 業者의 과실이 크다.

그러나 토목업자라도 高壓의 裸線이 위험하다는 것을 충분히 알고 있었으리라 생각되며, 맨홀내에 高壓의 裸트로리선이 시설되어 있어 이것이 「充電狀態이다」라는 것을 이해하고 있다면 험사리 맨홀내에 들어가는 일은 없었으리라 생각된다.

推定이긴 하지만 이와같은 것을 생각하여 보면 회회나 미이팅 내용의 전달이 충분히 작업원까지 철저하게 이루어졌는지, 또 작업원이 이해하고 작업을 실시하였는지 대단히 의문스럽다.

이와같은 관점에서 볼 때 事業場의 사고방지대책 으로서는 工事業者의 教育만이 아니라 指示傳達를 철저하게 하고, 作業의 안전확보를 도모하고 나서 작업을 실시하는 습관을 들여야 한다.

또 예를 들어 工事中이라 하더라도 맨홀을 뚜껑

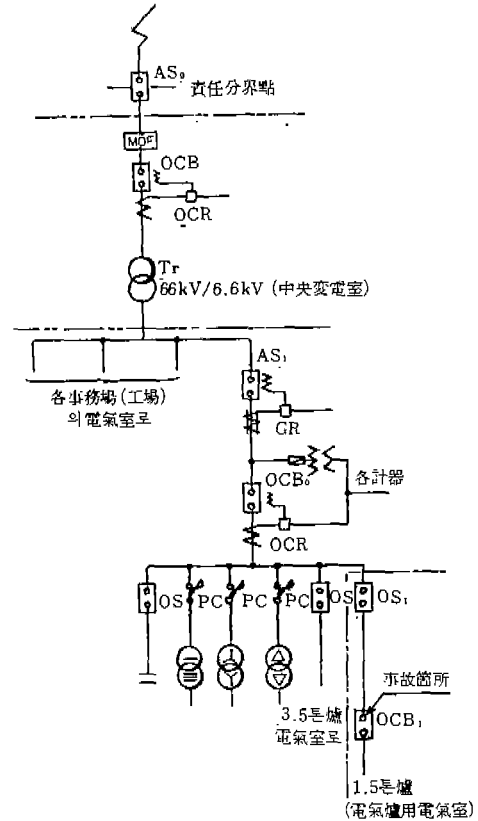
을 자물쇠로 잠그거나 假路接 등을 하여 업자가 임의로 内部에 들어갈 수 없는 처치를 강구하여 작업의 安全을 확보하여야 한다.

5. 結 言

일반적으로 회합 등을 하더라도 末端의 사람들까지 충분히 내용이 전달되지 않는 경우가 있다. 회합은 아무리 많이 하더라도 그 内容이나 전달이 충분치 않으면 의미가 없어져 버린다.

또 傳達를 충분히 하더라도 듣는 者의 주의력·내용 등에 따라서는 전달조차 한 내용과 달라지는 경우가 있으므로 文書와 口頭로 확실히 전달하여야 한다. 요는 傳達方法의 문제이다. 作業의 安全이라는 것은 충분한 대책을 立案함과 동시에 作業員 全員에 대하여 安全을 인식시키기 위하여 作業마다의 細密한 내용을 잘 파악시키는 体制를 확립하여야 한다.

人体事故를 없애기 위하여 관계자 各位가 一体가 되어 항상 細心한 주의와 노력으로 대처하지 않으면 안된다.



〈그림-1〉 系 統 圖

어느 感電事故 (保安規程의 意義)

1. 事故發生場所

우선 感電事故가 발생한 自家用 特別高壓 수용가의 개요를 설명한다.

이 수용가는 電力會社로 부터 특별고압 66 kV, 受電電力 4,450 kW로 일괄 受電하고 있다. 中央電氣室에서 일괄 수전하는 이곳에서 電壓을 66 kV 로 부터 高壓 6.6 kV 로 降壓하여 各事業場(工場)의 電氣室로 電力을 공급하는 方式을 採用하고 있다(그림 1 系統圖).

이어서 事故가 발생한 장소를 설명한다. 장소는 契約電力 1,100 kW의 鋼鐵을 제조하는 工場内の 電氣爐用 電氣室(1.5톤爐)이다. 發生개소는 이 電氣室의 分岐피더의 主遮斷器 1차측 引入端子이다.

2. 事故狀況

이 사업장에서는 電氣爐를 사용할 예정이 없었기 때문에 2~3日前 부터 遮斷器를 개방, 電氣爐가

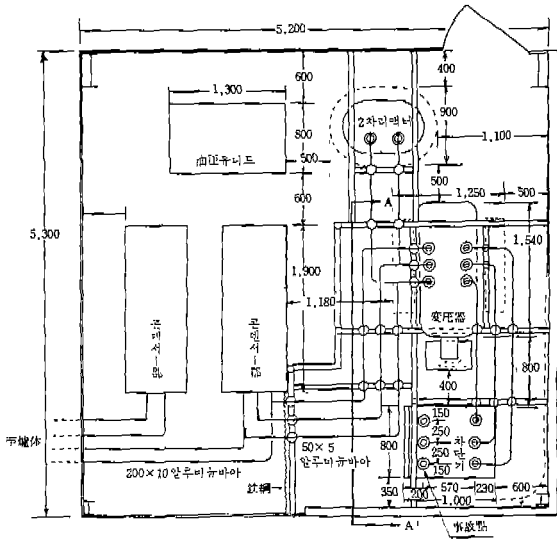
停止狀態에 있었다.

事故發生 당일 被害者(電氣爐 책임자)는 청소 작업의 지시가 없었는데도 불구하고 電氣爐 操作電源을 끄고 보조원과 함께 電氣爐 주변의 청소를 시작하였다.

午後가 되어 電氣室에 들어 가서 차단기의 斷路型 電力 퓨즈를 끄고 補助員과 2名만이 바닥 機器의 소제를 시작하였다. 그 후 被害者가 차단기 위에 올라가 접속단자를 소제하기 시작한 직후 遮斷器의 1차측 入線단자 充電部(노출부)에 접촉, 感電되었다.

被害者는 1.9m 아래의 바닥에 추락하였고 보조원은 즉시 電氣室을 나가 동료들에게 연락하였다. 그리고 함께 被害者를 電氣室에서 끌어 내어 安靜을 시켰다.

그리고 感電直後 地絡繼電器의 동작에 의해 氣中 開閉器(AS1)가 트립, 停電이 되었다(그림 2 電氣爐用 電氣室의 기기배치도 및 단면도).



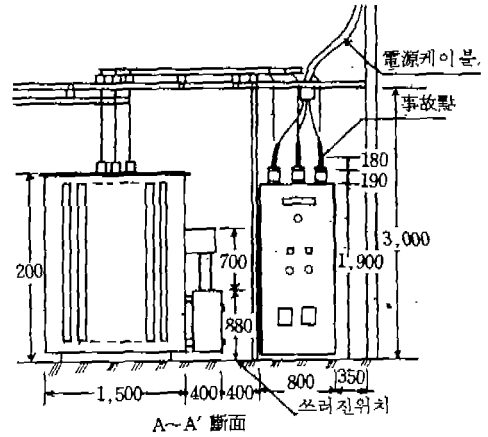
〈그림 2-1〉 電氣爐用 電氣室의 機器配置圖

3. 事故原因

이 사고에 대해서 保安規程에 입각하여 定해져 있는 취급요령을 검토한 바 小規模작업을 하는데 있어서 다음과 같은 순서가 定해져 있었다.

- (1) 保安담당자의 입회 · 감독 · 지도하에서 작업을 한다.
- (2) 異常, 非常時에는 電氣爐 操作電源을 끊고 電氣爐 責任者가 補助員과 2名이 들어 가서 電氣設備狀況을 視覽으로 확인하고 즉시 保安담당자에게 연락하여 그 指示를 받는다.
- (3) 電源을 끊는 경우는 保安담당자 및 總괄책임자의 지시에 따라
 - ① 電氣爐 操作用 電源을 끊는다.
 - ② 電氣爐用 油入負荷開閉器(OS₁)를 끊고 자물쇠를 잠근다.
 - ③ 電氣室 遮斷器의 斷路型 電力 퓨즈를 끊는다.
 - ④ 콘덴서의 放電을 확인한다.

事故의 原因을 검토하면 우선 小規模작업을 하는데 있어서 被害者가 保安規程에 입각하여 保安담당자에게 연락을 하지 않았다. 그리고 또 2, 3日前에 차단기를 개방한 時點에서 어찌서 油入負荷開閉器(OS₁)를 끊지 않았는가 하는 것이다. 그리고 根本的인 문제점은 電氣關係者에 대한 保安教育이 충분히 실시되었는가 하는 의문이다.



〈그림 2-2〉 斷面圖

또 被害者는 이 作業에 關하여 約7年間의 經驗이 있었기 때문에 이 作業에 對한 주의가 산만해져서 安易한 기분으로 作業에 임하지 않았나 생각된다.

4. 再發防止 対策

再發防止 対策으로서 保安規程을 다시 검토한 結果, 주로 다음과 같은 점을 생각할 수 있었다.

- (1) 從來 실시되어 왔던 操作方法 및 作業순서의 保安教育을 철저히 반복 실시한다.
- (2) 原則적으로 兪우비를 受電盤의 高壓開閉器의 操作은 保安담당자가 한다.
- (3) 현장에 電氣爐 기기 등의 취급규칙을 게시한다.
- (4) 作業前에 반드시 檢電을 한다.
- (5) 電氣工作物에 對해서 事故가 發生한 電氣爐 高壓遮斷器의 引入方式을 케이블 引入으로 하여 가능한 한 接續部의 裸充電部(노출부)를 없애도록 접속단자부를 絶緣性의 것으로 피복한다.

5. 結 言

이 사고는 被害者 自身이 이 作業에 잠재하는 위험성을 충분히 인식하고 또 保安規程을 준수하였다면 미연에 방지되었다고 생각한다. 이를 통하여 얼마나 保安規程을 준수하고 保安담당자의 감독 · 지도하에서 作業을 하는 것이 事故防止上 重要한가 를 通感하였다.

保安担当者 및 關係者들은 初心者로 돌아가서 保安規程을 준수하고 노력하도록 당부한다.