



급수 배관작업 중 투광등에 감전되어 사망



글_ 류보혁 (공학박사/기술사)
한국산업안전보건공단 충남지도원장

2012년 07월 27일(금) 20시 40분경 경북 포항시 소재 제철공장내에서 급수 배관 작업 중이던 작업자가 이동형 투광등 외함에 접촉·감전되어 사망한 재해임.

■ 재해발생현황

- ◎ 2012. 7. 27(금) 08:15경 출근한 재해자는 18:00 까지 일상적인 정비작업을 마치고, 21:00 까지 잔업을 하기로 함.
- 20:10경부터 ○○제철공장 10층에서 동료작업자 3명과 함께 이물질 청소작업이 끝난 급수라인 배관의 밸브 조립 작업을 시작함
- 배관에 밸브를 조립하기 위하여 체인블록(Chain Block)으로 밸브를 와이어로프로 걸어 올리고자 하였으나 줄 걸이 중심이 잘 맞지 않아 담당 팀장이 다른 로프로 교체하기 위하여 한층 위인 11층으로 이동하려는 순간 배관 위에 올려놓았던 투광등(이동형)이 떨어지면서 전구가 파손됨
- 팀장은 재해자에게 전구를 교체할 것을 지시하고 11층으로 올라가 와이어 로프를 갖고 내려와 보니 재해자는 보이지 않았고 다른 작업자 1명이 대신 배관조립 작업을 하고 있어 이들과 함께(3명) 밸브를 들어 올리는 작업을 다시 시작함

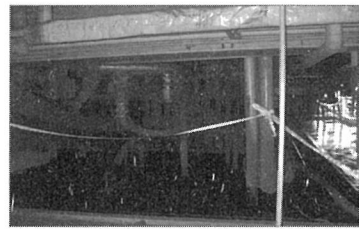


【그림 1】 배관라인 밸브조립 작업

- ◎ 20:40경 3명이 밸브 권상작업을 하던 중 작업현장에서 약 5m 떨어진 곳에서 “악” 소리가 나서 가보니 재해자가 가슴에 투광등(그림 3 참조)을 올려놓은 채로 쓰러져 있었음
- ※ 다른 작업자들이 약 5m 정도의 거리에 있었으나 각종 배관 등으로 막혀있어 재해자가 잘 보이지 않는 상태였음
- 동료 작업자가 재해자를 일으켜 세울려고 손을 대니

전기가 통하는 찌릿한 느낌이 들어 재해자의 가슴 위에 있던 투광등을 발로 차고, 팀장은 수리용 전원함의 전원 차단기(누전차단기, 그림 4 참조)를 내리고 재해자를 구조하여 심폐소생술을 한 후, 공장 내 구급차로 병원에 후송하였으나 21:37경 사망함

※ 추정 통전경로 : 투광등 외함→손(손목)→심장→발→작업장 바닥(작업장 바닥은 철판으로 물이 많아 작업자의 발이 충분히 젖어 감전재해의 우려가 상당히 높은 상태였음)



【그림 2】 재해발생 장소

(물이 많은 작업장 바닥, 발이 충분히 젖고 몸에 땀이 나기 쉬운 조건)

- ◎ 20:30~20:40경, 재해자가 파손된 전구를 교체하기 위하여 가다가 사용하고 있지 않는 투광등을 발견하고 작업 현장으로 가져와 전등부분은 배관 수리 현장 가까이 두고 수리용 전원함까지 전선을 풀어 수리용 전원함의 단자대에 전원을 연결하였고, 그림에도 전등에 불이 들어 오지 않자 이를 이상하게 여긴 재해자가 투광등을 들고 점검하다가 감전된 것으로 추정

- 1) 최초 목격자의 진술에 따르면 재해발생 당시 투광등은 불이 켜지지 않은 상태라고 하였음
- 2) 전원선으로 황색과 백색선을 사용하여야 하나 피재자의 전기 상식 부족으로 녹색선을 전원선에 연결하여 투광등 외함에 전원(220V, 대지전압 129 V)이 충전된 것으로 추정

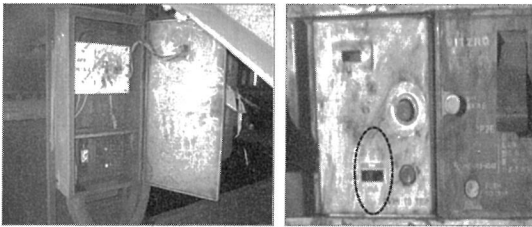


【그림 3】 투광등(Metal Halide, 단상 220 V)

- 기인물인 투광등은 3심 케이블(그림 5 참조, 흰색/황색/녹색 전선)로 투광등과 안정기가 연결되어 있었고, 전원에 연결하는 부분은 케이블 외피가 10cm 가량, 전선(3가닥)의 끝부분 절연피복은 1.5cm 가량 벗겨진 상태임

주 3) 별도의 스위치가 없어 전원을 연결하면 바로 전등이 켜지는 구조로, 접지선인 녹색선은 안정기 외함과 투광등의 외함에 연결되어있음

4) 이동형 투광등이 접속되어 있던 전로의 차단기는 중저감도형 누전차단기(정격감도전류 200mA, 동작시간은 0.1초 이내)로 재해발생시 차단되지 않은 상태(재해발생 후 팀장이 손으로 차단기를 내림, 팀장 진술)였고, 당해 누전차단기는 누전 차단기능 불량으로 재해조사 후 ○○제철에서 교체



【그림 4】 수리용 전원함의 이동형 투광등을 접속한 전원개폐기(누전 차단기) 전면(3상 220V 225AF 225AT 감도전류 200mA, 동작시간 0.1 초)

■ 재해발생원인

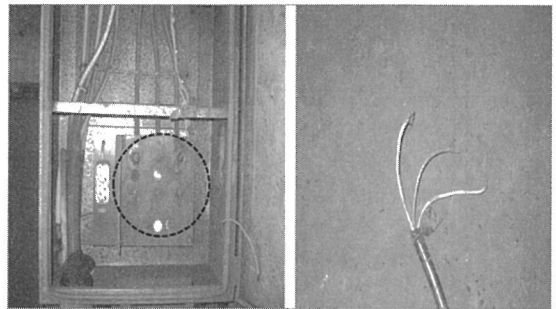
- ◎ 전기작업은 전기 유자격자가 하여야 함에도 불구하고 무자격자인 비전기 작업자가 전선을 연결함에 따라 오결선으로 감전재해 발생
- ◎ 접지용 전선을 전원에 오결선
 - 전선의 색을 식별할 줄 모르는 작업자가 접지용 전선을 전원에 연결함으로써 투광등 외함이 충전되고, 충전된 외함에 신체가 접촉되어 감전
- ◎ 부적합한 이동형 투광등 사용
 - 자체에 전원을 개폐할 수 있는 스위치가 없고, 전원 접속용 플러그가 없는 이동형 전기기기의 경우, 전원 접속 중 또는 오접속으로 인한 감전재해 발생우려가 아주 높으므로 사용해서는 아니됨

◎ 부적절한 누전차단기 접속 및 점검 불량

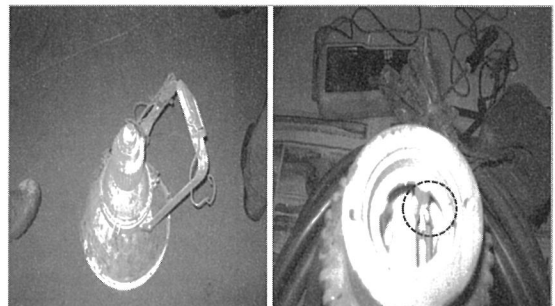
- 감전방지용 누전차단기의 전원에는 고감도 누전차단기(30mA, 0.03초)를 사용하여야 함에도 중감도 누전차단기(200mA, 0.1초)를 사용하였고, 정기적으로 그 작동 상태를 점검하여야 함에도 이를 점검하지 않아 고장상태를 확인하지 못함

■ 재해예방대책

- ◎ 전기작업은 유자격자만 하여야 함(산업안전보건기준에 관한 규칙 제318조(전기작업자의 제한))
- ◎ 이동용 전기기기의 금속제 외함은 접지용 단자에 연결하여 접지 실시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조(전기 기계·기구의 접지))
- ◎ 감전방지용 누전차단기(30mA, 0.03초)가 설치된 전원에 연결 사용(산업안전보건기준에 관한 규칙 제304조(누전 차단기에 의한 감전방지))
- ◎ 이동형 전기기기는 자체에 온·오프 스위치가 있고 콧음 접속기를 이용한 기기만을 사용



【그림 5】 전원을 연결한 수리용 전원함의 단자와 투광등 전선 (3개 단자 중 2개 단자만 이용 - 단상 220V)



【그림 6】 투광등 외함에 연결된 접지선 (안정기 외함 접지선과 연결)