



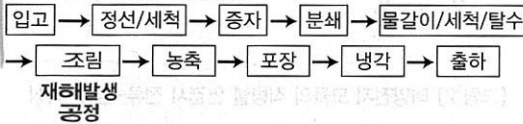
글_ 류보혁 (공학박사/기술사)
한국산업안전보건공단 충남지도원장

식품제조공장에서 교반기 세척 중 감전 사망

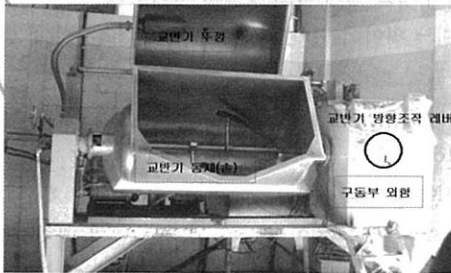
2013. 01. 02(수) 17시 30분경, 경기도 평택시 청룡동 소재 식품제조 공장인 (주) OO 작업장에서 피재자(외국인 남, 26세)가 작업이 끝난 진공교반기를 세척하던 중 고압세척기 세척 건의 누전으로 감전 사망한 재해임

재해발생

◎ (주) OO은 공과 팔을 증자·분쇄·조림·농축하여 앙금을 생산하는 업체로, 통상 작업은 08:30(08:10~08:20 출근)에 시작하여 17:30에 종료되는데, 피재자는 외국인(캄보디아)으로 사업장내 기숙사에서 기거하면서 새벽 3:00~4:00에 조림공정에서 조림·진공교반기 세척 등의 작업을 수행함



◎ 진공교반기를 이용한 조림시간은 평균 2시간~2시간 30분이 소요되며, 진공교반기 가동 중에는 사업장내 창고에서 냉동된 앙금 및 부재료(설탕 및 첨가물) 운반, 포장작업 등의 기타 업무를 수행함



【사진 1】 진공교반기 전면



【사진 2】 냉온수 스팀 고압세척기

※ 냉온수 스팀 고압세척기 제원 : 단상 220V, 4 Hp

재해발생 과정

- ◎ 2013. 1. 2(수) 새벽 3:00부터 작업을 시작한 피재자는 17:30경, 진공교반기(1호기)에서 조림이 완료된 앙금을 취출한 후, 교반기를 세척하기 위하여 약 5m 정도 떨어진 곳에 있는 고압세척기의 호스를 끌어다 교반기 프레임에 올라서서 세척하는 작업(또는 세척 작업 준비) 중에 비명소리와 함께 교반기 프레임에 다리를 걸친 상태로 쓰러졌음
- 인근에 있던 최초 목격자(외국인 1)가 의식을 잃은 피재자를 바닥으로 끌어내리는 과정에서 피재자의 머리가 바닥에 부딪혀 일부 출혈이 있었고, 동료작업자(외국인 2)가 응급조치(심폐소생술)를 실시함
- 최초 목격자의 신고를 받은 공장 관리부장이 즉시 119에 신고하였고, 17:45경에 도착한 119구조대에 의해 병원으로 이송된 피재자는 18:25에 심장마비로 사망함



【사진 3】 피재자 발견당시 모습(재연)

◎ 교반기 프레임에 다리를 걸친 상태로 쓰러진 피재자를 바닥으로 끌어내리려 피재자의 신체를 잡는 순간, 손에 찌릿함을 느꼈다는 최초 목격자의 진술과 고압세척기의 호스를 잡아당기던 동료작업자(3명)들이 다시 신문

으로 호스를 감싼 후 잡아당기는 모습이 CCTV에서 확인되었음

- 재해당일 피재자는 진공교반기를 세척하면서 고무장갑은 착용하지 않았으며, 세척작업은 다음과 같은 순서로 진행됨

- ① 교반된 앙금 취출 → ② 진공교반기내에 물 보충 → ③ 물을 끓임 → ④ 슛(진공교반기 몸체)을 기울여서 물 제거 → ⑤ 고압세척기를 이용한 세척



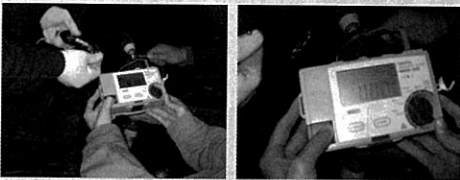
【사진 6】 피복이 손상되어 노출된 케이블 실드(Shield)

【감전 발생형태 추정】

- ▶ 인체의 접촉조건 : 고압세척기의 외함은 접지가 되어 있지 않았고, 전원선과 대지(고압세척기 외함, 세척건) 간의 절연저항을 측정한 결과 0MΩ으로 완전지락(Ground Fault)에 가까운 상태였으며, 피재자가 고압세척작업을 위해 교반기 거치대 위로 올라가 자리를 잡는 과정에서 신체의 일부(팔과 대퇴부)가 금속제 교반기 몸통 또는 전동기 제어반 등의 접지체(제어반 외함이 접지된 상태였음)에 접촉된 것으로 추정됨
 - ▶ 통전경로 : 세척작업 중 세척건 등을 통해 누설된 전류가 피재자의 신체(손 또는 팔)와 접촉되었고 심장을 통해 신체의 일부(대퇴부)와 접지체를 통과하는 경로를 거치면서 심실세동에 이른 것으로 추정됨
- * 경찰조사결과, 팔과 대퇴부 쪽에 통전흔이 있었다고 함

▣ 재해발생원인

- ◎ 고압세척기의 접지 미실시
코드와 플러그를 접속하여 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구는 누전으로 인한 감전 위험을 예방하기 위하여 접지를 실시하여야 하나 고압세척기를 접지하지 않고 사용함
- ◎ 누전차단기에 미접속
물 등 도전성이 높은 습윤한 작업 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구는 접지를 하고 추가로 감전방지용 누전차단기를 부착하여야 하나 물을 사용하는 고압세척기 전원에 이를 접속하지 않고 사용함



(a) 819 MΩ 전원미투입시 (b) 0 MΩ 전원 투입시
【사진 4】 고압세척기의 절연저항 측정값



【사진 5】 스팀고압세척기 건

▣ 재해예방 대책

- ◎ 고압세척기 외함의 접지 실시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조)
사업주는 누전으로 인한 감전의 위험을 방지하기 위하여 고압세척기의 외함을 접지하고 사용토록 하여야 함
- ◎ 고압세척기의 전원측에 누전차단기 부착(산업안전보건기준에 관한 규칙 제304조)
사업주는 물 등 도전성이 높은 장소에서 고압세척기를 사용하는 경우에는 세척기 외함의 접지이외에 추가로 해당 전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하고 확실하게 작동하는 감전방지용 누전차단기 설치
- ◎ 감전사고 발생시 신속한 응급조치 요령 등에 대한 교육 실시
① 전원차단 → ② 피재자 구조 → ③ 응급구조 요청(119 등) → ④ 구조대 도착 시까지 감전자 응급조치(무의식·호흡·심장정지의 경우 : 인공호흡/심장마사지, 출혈·골절의 경우 : 지혈 추가) ❖