

전기감전 중대재해 유형분석

글/천 원 우(한국산업안전공단 기전안전과장)

본 자료는 '92년 1. 1~8. 31사이에 발생한 중대 재해 중 감전에 의한 재해 51건(사망자 53명, 중상 2명)에 대하여 조사분석한 자료이다.

업종별 중대재해 발생 빈도는 '91년과 마찬가지로 건설업(전기공사 포함)이 56.9%로 상당히 높은 비율을 차지하고 있으며, 제조업도 37.3%로 높은 비율을 차지하고 있다.

특히 일반 근로자들의 전기안전 이해부족과 설비 관리 불량으로 인한 감전 재해가 늘어났으며, 작업 별로는 활선 또는 활선접근작업, 시설공사 및 운반 작업에서의 사고가 증가하였다.

따라서 각 사업장에서는 활선작업시, 전기안전수칙을 철저히 준수하도록 전기안전교육을 주기적으로 시행하여야 하며, 활선 또는 활선근접작업시에 필요한 안전장구를 구비하고 작업하여야 한다.

1. 재해분석

가. 업종별

업종별 발생 실태는 총 51건중 일반 제조업 19건, 건설업 29건(전기공사 9건포함), 서비스업 2건, 기타광업 1건으로 작년 대비 건설업은 33건에서 29건으로 12% 감소하였으나 제조업은 11건에서 19건으로 73% 증가 하였다.

그러나 사업장 근로자수가 제조업 보다는 건설업이 적다는 점을 감안하면 상대적으로 건설업에서 전기 감전재해 발생빈도가 다소 높다고 할 수 있다. (주; 제조업체 근로자 수; 357만, 건설업체 근로자 수; 263만)

건설업에서 감전재해가 많은 이유는 건설현장의 가설전기의 안전도가 낮으며, 물기있는 작업장 및 고소작업 등 작업환경이 제조업에 비하여 열악할 뿐만 아니라 현장 근로자들이 대부분 전기전문 지식이 부족한 일반 작업자이기 때문이고, 제조업에서 감전재해가 전년도에 비해 증가한 이유로는 전기설비의 점검 소홀 및 기타 설비의 유지보수시, 일반작업자들의 전기안전에 대한 부주의, 전기안전 교육 미흡이 중요한 원인이라고 사료된다.

나. 작업별 분석

전기관련 작업으로 활선 또는 활선 접근작업 16건, 전기기계기구작업 18건으로 직접적인 전기작업으로 인한 재해가 66%, 시설공사 및 운반작업이 33%를 차지하고 있다. 전기관계 종사자의 경우 활선작업시 안전수칙 미준수(저압배선 작업시 충전부 접촉 6건, 충전부 방호망 미설치 4건)으로 인한 사고가 많았으며, 일반 작업자의 경우는 배선상태 불량 및 누전에 의한 재해(특히 이동용 전동공구, 배수펌프용접기)가 감전의 대표적인 유형으로 나타나고 있고, 시설공사 작업중 시설물이 충전부에 접촉하여 감전사고가 발생한 경우도 상당 부분을 차지하고 있다.

다. 직능별, 전압별, 월별 분석

직능별로는 전공이 14건인데 비하여 일반 근로자가 37건으로 큰 비중을 차지하고 있으며, 감전전압은 제조업체 49건중 저압이 10건, 고압이상이 9건이며, 전기공사업은 9건중 고압이상이 5건, 저압이 4건을 차지하고 있어 업종별로 고압과 저압의 감전

전압 비율이 비슷한 양상을 띠고 있다.

전체로 보면 저압이 31건, 고압, 특고압20건으로 저압에서의 감전사태가 많았고 업종에 관계없이 하절기인 6, 7, 8월에 감전재해가 집중 발생(67%)하고 있으며, 하절기에는 특히 저압에 의한 감전재해(34건중 29건이 저압에 의한 감전)가 대부분을 차지하고 있다. 기본적인 예방대책으로는 저압에 대한 감전위험을 근로자가 충분히 인식토록 전기안전 교육을 강화하여야 하겠고, 일반 작업자가 쉽게 접할 수 있는 저압용 전기기계는 업종별로 자체점검 기준을 확고히 하여 감전예방을 하여야겠다.

라. 원인별 분류

원인별로는 전기작업방법 불량이 23건으로 수위를 차지하였고, 누전이 21건, 기기충전부 노출 4건, 용접기 2건, 기타 1건의 순으로 나타났다. 따라서 고압에서는 전기작업 안전수칙과 충전부에 대한 방호를 철저히 하여야 겠으며, 저압에서는 누전여부에 항상 주의를 가져야 한다.

마. 설비별 분석

전기감전 사망재해가 발생하는 전기기기 또는 설비별 분류는 고압 배전선(변전소 모선 포함) 16건, 탈형 코드선층 각종 저압배선류 10건, 라인 스위치 등 개폐기류 5건, 콘센트 1건이며, 전동기 4건, 교류아크용접기 4건, 배수펌프모터 3건, 전동공구 7건 등으로 사업장에서 사용하는 일반적인 저압의 전기기계기구에서 19건(37%)이 발생한 것으로 나타나고 있다.

2. 전기 중대재해 분석 요약

(전년도 8월말과 금년도 8월말 대비)

- 전년도 대비 건설업의 감전 중대재해가 12% 감소한 반면 제조업 73% 증가
- 제조업 감전재해의 증가로 인하여 고압·특고압의 재해가 20건으로 전년대비 18% 증가하였고, 저압에서도 31건으로 11% 증가 하였다.
- 설비별 분석에 의하면 배선, 콘센트플러그, 투광

기의 재해는 줄어든 반면 교류아크용접기, 배수 펌프, 전동기, 변전소모선 등의 재해가 증가하였다.

3. 예방대책

가. 기술적 대책

1) 일반 작업자의 감전방지 대책

전기전공자가 아닌 일반작업자의 감전사가 전체의 78%('91년 69%)에 달하는 것으로 보아도 전기에 의한 재해는 일반작업자들이 작업을 하는 작업장에 항상 상존하고 있다는 것을 재인식 할 수 있다.

전기재해예방을 위하여 보호구를 항상 착용한다는 것은 생산저하, 비생산적인 투자, 근로자의 거부감 등의 여러가지 장애가 있으므로 바람직하지 못한 방법이다.

또한 전기안전교육으로는 전기설비 불량으로 인한 감전재해를 예방할 수 있는 한계가 있다.

그러므로 전기설비의 불량에 의한 감전재해를 예방하기 위하여서는 설계단계부터 안전에 대한 개념을 확립하여 설계, 제작하여야하고, 사용자는 설비의 유지, 보수를 철저히 하는 것이 가장 근본적인 대책이 되겠다.

- 손발이 젖은 상태에서 전기기계기구 사용금지
- 스위치, 리셋타클, 전선 등의 올바른 사용
- 전기기계기구에 절함발생시 즉시 전원차단
- 전기설비 사고시 전기책임자에게 보고
- 위험상황에서 무리한 작업금지
- 이동형 전기기계기구 및 작업환경 사전점검
- 전기설비의 접지, 절연도개 등 방호장치 확인

2) 전기취급자의 감전 대책

전기설비 취급자는 고압과 특고압 전기를 취급하는 경우가 많으며 감전이 위험이 높다. 정전 및 활선 작업도 수시로 수행하게 되므로 특별한 주의가 요구된다.

특히 근래에는 정전작업시 단전으로 인하여 생산 활동에 지장을 초래하는 경우를 방지하기 위하여 활선작업이 많아져 감전의 위험이 증대하고 있는 실정

이므로 안전작업수칙에 대한 새로운 인식이 요구된다.

- 작업방법(정전 보호 활선작업)을 결정한다.
- 활선작업일 경우 절연용 보호구, 방호구 및 활선작업용 기구를 사용한다.
- 정전작업일 경우 다음 수칙에 따라 작업한다.
 - 첫째 : 작업전 전원차단
 - 둘째 : 전원투입의 방지
 - 셋째 : 작업장소의 무전압확인
 - 넷째 : 단락접지
 - 다섯째 : 작업장소의 보호

나. 교육적 대책

- 일반 근로자의 안전교육 시간에 전기안전 관련사항(위험성, 안전취급방법, 응급조치요령)을 교육
- 전기작업자에 대하여는 안전작업방법과 절차에 대하여 특별 안전교육

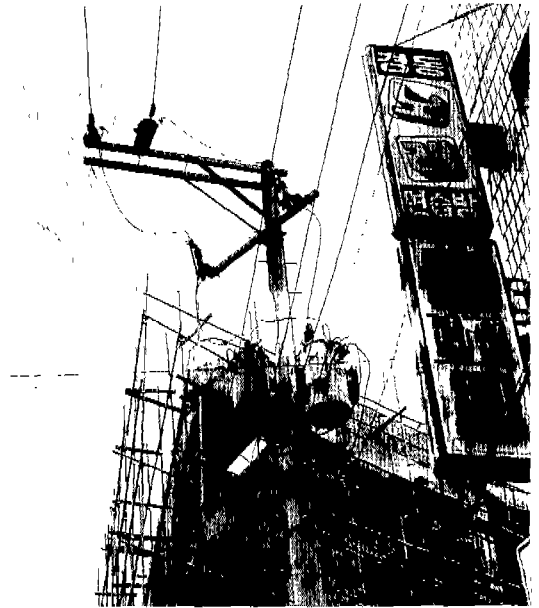
다. 관리적 대책

- 외함접지, 누전여부, 접지사항 상태에 대하여 일상점검과 정기점검을 통하여 지속적인 관리
- 절연용 보호구등(절연용방호구, 활선작업용기구, 장비 포함)의 유지, 보수관리 철저
- 정전, 활선 및 활선근접작업시에는 반드시 안전담당자(감시인)를 배치하여 작업안전 감독 철저
- 전기작업시 작업전 안전작업 계획 수립

- 특별고압 충전전로 접근 한계거리 유지조치 미실시
- 방호기구 미설치
- 위험표지판 미설치

다. 재해방지 대책

- 충전전로 접근작업시 절연 방호구 또는 방호벽 설치
- 고압선 부근에서 크레인, 향타기 등을 사용시는 감시인 배치
- 위험표지판 설치
- 작업전 안전작업 계획 수립 및 작업감독 철저



감 전 재 해 사 례

사례 1. 향타작업중 특고압, 가공전선 접촉 감전

가. 재해 개요

'92년 4월 ○○건설이 시공하는 공사현장에서 향타작업을 하기 위하여 용접된 Plie 2본을 세우던 중 인근 고압전로의 가공선로(22.9kV)에 접촉 사망

나. 재해원인

사례2. 전기드릴 사용중 누전에 의한 감전사

가. 재해개요

'92년 5월 ○○건설에서 시공하는 ○○임대 APT현장에 UBR(Unit Bath Room) 조립공사 작업중 전기드릴을 사용하기 위하여 전원을 투입하는 순간 감전

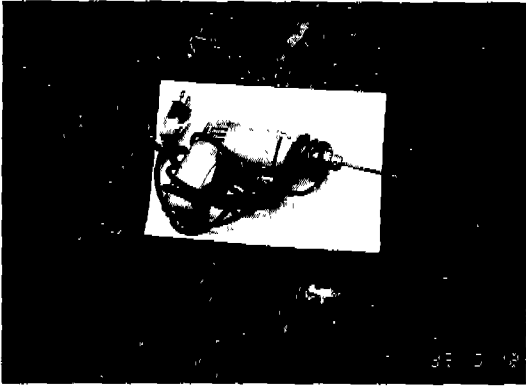
나. 재해원인

- 접지 미실시

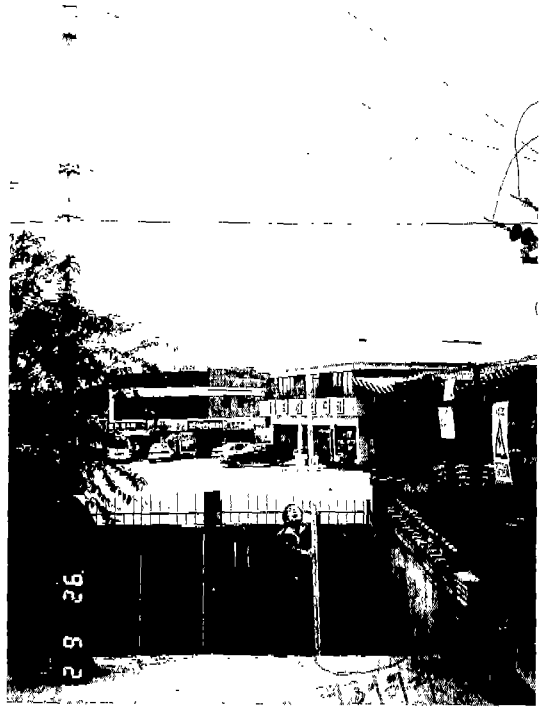
- 절연상태 미점검
- 절연용 보호구 미착용(절연장갑, 절연화 등)
- 누전차단기 설치상태 불량

다. 재해방지 대책

- 이동용 전기기계기구는 반드시 접지
- 절연저항 점검 철저
- 감전방지용 누전차단기(정격감도 전류 30mA 이하, 동작시간 0.03초 이내)를 전로에 설치 및 정기점검
- 감전재해시 응급조치 요령을 교육 실시



- 특고압 근접작업시에는 감시인 배치
- 위험표지판 설치



사례 3. 측량중 측량장비 나전선에 접촉 감전

가. 재해개요

'92년 6월 ○○공장 건설현장에서 측량작업을 위하여 스타프(측량장비)를 5m 길이로 편상 상태에서 측점을 잡는 도중 지상에서 5.1m 높이로 지나는 전선(나동선 22.9kV)에 스타프가 접촉되어 감전

나. 재해원인

- 특고압 충전 전로에 접근 한계거리 유지조치 소홀
- 불안정한 작업방법
- 작업전 안전교육 미실시
- 피재자 감전시 응급조치 미흡

다. 재해방지 대책

- 충전전로에 대한 접근 한계거리를 유지

사례 4. 용접홀더 불량으로 인한 감전

가. 재해개요

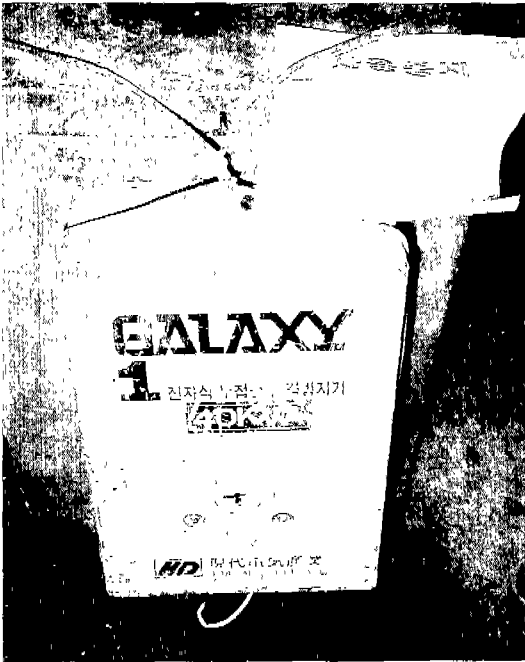
'92년 7월 ○○건설 APT 신축현장의 지하실에 위치한 기계실에서 배관작업중 절연이 파괴된 홀더에 접촉되어 감전

나. 재해원인

- 전기용접시 보호구 미착용(안전장갑 등)
- 홀더집계부 절연파손으로 충전부 노출
- 교류아크용접기용 자동전격방지기 기능 상실

다. 재해방지 대책

- 파손된 용접기 홀더의 사용금지
- 보호구(방진마스크, 보안면, 절연화, 안전장갑, 앞치마) 착용
- 자동전격방지기 상시점검 및 기능유지



사례 5. 충전되어 있는 나선작업중 저압에서 감전

가. 재해개요

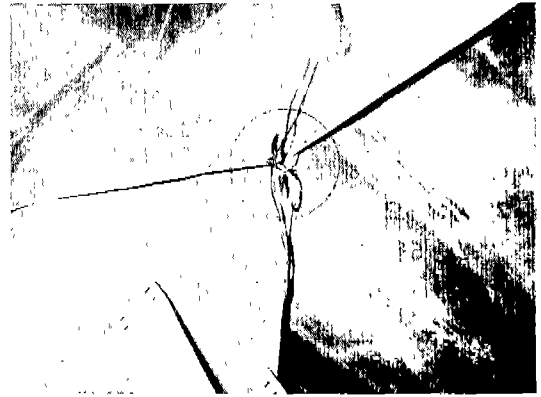
- '92. 8월 ○○건설 APT 공사 현장에서 주차장 바닥 콘크리트 작업중 투광등에 전원을 투입하기 위하여 사다리위에 올라가 기존 가설전선에 투광등 전선을 연결작업중 충전되어 있는 가설전선에 접촉 감전

나. 재해원인

- 정전작업 미실시
- 활선작업용 보호구 미착용
- 전기안전교육 미실시

다. 재해방지 대책

- 정전작업 실시
- 활선작업시 작업용 보호구 착용
- 전기안전교육 실시



사례 6. 계기용 변압, 변류기 점검중 감전

가. 재해개요

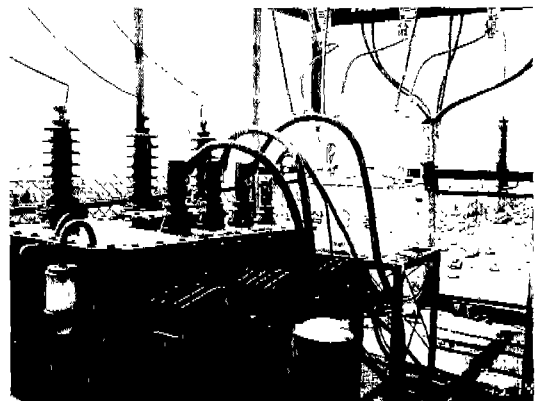
'92년 5월 ○○소재 쇼핑센터의 옥상 변전실내에서 전기안전관리 대행업체 직원이 정기점검차 계기용 변압변류기의 충전부 부스(1차전압: 22.9kV)를 점검중 감전

나. 재해원인

- 특고압 활선 접근한계거리 미유지
- 절연용 보호구 미착용
- 전기에 대한 안전지식(충전전로에 대한 접근한계거리) 결여
- 작업공간의 협소

다. 재해방지 대책

- 특고압 근접작업시는 충전전로에 대한 접근한계거리 유지



- 절연용 보호구 및 활선접근 경보기 착용후 작업
- 활선작업시는 감시인 배치후 작업수행
- 감전사고시 응급조치요령 숙지

사례 7. 리액터 해체작업중 충전부 접촉

가. 재해개요

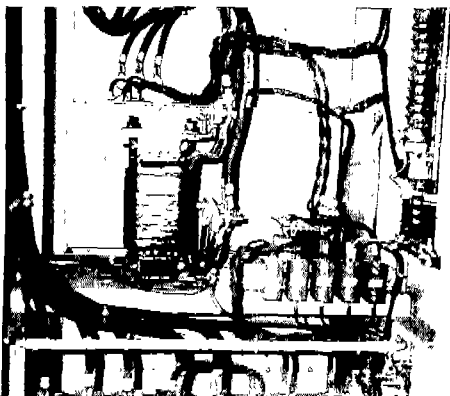
'92년 5월 ○○소재 타이어 공장의 제어반실에서 롤(Roll) 구동용 직류모터(DC-Motor)에서 과전류로 인한 열화 현상이 발생하여 이를 보수하려고 2번 판넬에 설치되어 있는 리액터(Reactor)를 스페너를 이용하여 해체작업중 리액터 하단부에 있는 전원 단자대의 충전부에 손이 접촉 감전

나. 재해원인

- 정전작업을 위한 조치 미흡(충전부 방호망 미설치)
- 충전부 노출
- 절연용 보호구 미착용
- 정전작업 요령, 방법 미숙지

다. 재해방지 대책

- 정전작업 안전수칙 준수
- 접촉 가능한 충전부에 절연덮개 설치
- 절연용 보호구 착용
- 특별 전기안전교육 실시



사례 8. 검단기에 원단장착 작업중 감전

가. 재해개요

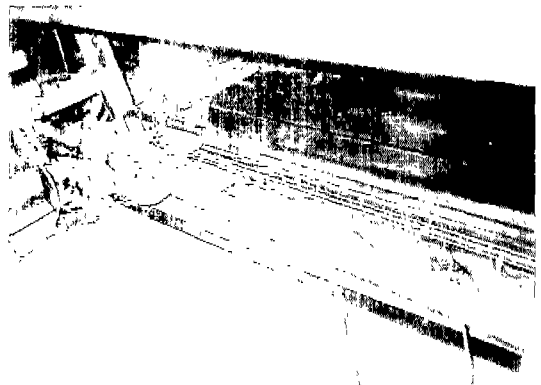
'92년 8월 ○○소재 섬유공장 작업장내 검단기에 원단장착 작업중 누전되어 있는 검단기에 감전

나. 재해원인

- 절지 미실시
- 부적합한 저압 옥내 배선사용(로텍스 전선으로 노출배선)
- 전기설비 점검 불충분

다. 재해방지 대책

- 전기기계기구의 절지
- 옥내에 시실하는 저압배선은 합성수지판, 금속판, 가요 전선관, 케이블 공사 등에 의해서 시설
- 감전시 응급처치요령 숙지



사례 9. 승주작업중 충전부 접촉

가. 재해개요

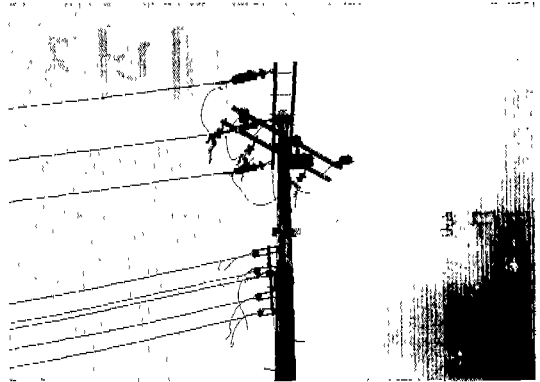
○○토건(주)에서 ○○현장에서 22.9KV 전주에서 개방된 개폐기(Cutout Switch) 2차측 인입 선로 작업중 RST 3개상중 2개상에 대하여 작업 완료후 다음 작업을 위해 몸의 자세를 회전하는 순간 손에 권 인하용 전선이 컷 아웃 스위치 1차측 S상의 홀더 충전부에 접촉 감전되어 사망한 것으로 추정

나. 재해원인

- 활선작업용 장비 미사용
- 작업방법 불량
- 전기작업 안전교육 불충분

다. 재해대책

- 특별고압 활선 근접 작업시에는 활선 작업용 장비 사용(활선 작업용 차, 절연대, 절연장갑 등)
- 전기작업 특별 안전교육 실시
- 작업계획 수립 및 검토



공지사항

'92전기안전관리사 직무교육 추가실시 안내

1. 대 상 : 전기사업법 제45조 및 동법시행규칙 제58조에 의거 전기안전관리사로 선임된자로서 '92년도 직무교육 미이수자
2. 교 육 비 : 40,000원 (수강신청시 납부)
3. 교육접수기간 : '92. 11. 20~12. 10
4. 접 수 장 소 : 본 협회 본부 교육과 [(02) 561-3491~6]
5. 교 육 일 정 : '92. 12. 16~12. 18(3일)
6. 교 육 장 소 : 신당동 도로교통안전협회 3층 강당
7. 기 타
 - 회원에 한하여 교육이 가능하며, 비회원은 회원가입후 교육가능함.
 - 교육인원은 선착순 200명으로 마감 접수함.
 - 교육일정 및 장소는 사정에 따라 변경될 수 있음.
 - 교육당일에는 일체 접수를 받지않음.
 - 동기우편접수도 가능함.
 - 단, 우송시에는 교육비 40,000원권 소액환 및 수강신청서를 빈공란없이 작성한 후 우송된 것에 대하여 접수함.
 - 주차료는 유료이므로 가급적 대중교통을 이용하시기 바람.
 - 기타 문의는 본부 및 각 지부로 문의하시기 바랍니다.