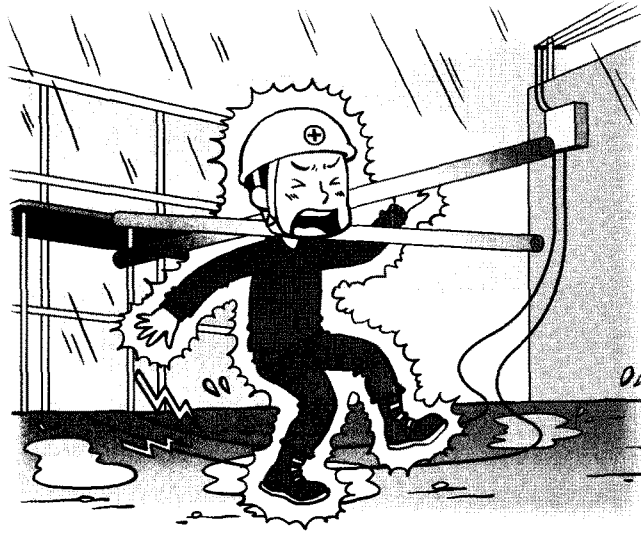


건설현장 감전재해 예방



대한산업안전협회 건설안전본부 장형록

1. 서론

최근 산업현장에서 감전에 의한 사고가 계속 증가하고 있으며 감전사고가 사망의 위험성도 가장 높다. 특히 여름철에 감전사고는 땀으로 젖어 맨몸을 내놓기 쉬우며 또 아아크 용접작업 중 용접봉에 접촉되거나 발판위 작업, 금속봉이 운전 중에 고압선에 접촉되거나 전기드릴 등의 이동식 전동기구나 이동벨트, 콘베이어 등의 누전에 의한 것 또는 배선, 스위치에 의한 것 등 그 원인도 다양하다. 따라서, 접지에 의한 감전재해예방, 누전차단기에 의한 감전재해예방, 가설배전계통 및 배선관리, 기타 가설전기 안전관리 등을 알아본다.

2. 전기로 인한 위험방지 관련 규정

(1) 전기기계·기구 등의 충전부방호 준수사항 (기준 제327조)

① 사업주는 근로자가 작업 또는 통행 등으로 인하여 전기기계기구· 또는 전로 등의 충전부분에 접촉 또는 접근함으로써 감전의 위험이 있는 충전부분에 대하여는 감전을 방지하기 위하여 다음 각호의 1이상의 방법으로 방호하여야 한다. <개정 2003.8.18>

1. 충전부가 노출되지 아니하도록 폐쇄형 외함이 있는 구조로 할 것
2. 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망 또는 절연덮개를 설치할 것
3. 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮어 감쌀 것

(2) 전기기계·기구의 접지 (기준 제328조)

① 사업주는 누전에 의한 감전의 위험을 방지하기 위하여 다음 각호에 해당하는 부분에 대하여는 확실하게 접지를 하여야 한다.

1. 전기기계·기구의 금속제 외함· 금속제 외피 및 철대
2. 고정 설치되거나 고정배선에 접속된 전기기계·기구의 노출된 비충전 금속체중 충전될 우려가 있는 다음 각목의 1에 해당하는 비충전 금속체
 - 가. 지면이나 접지된 금속체로부터 수직거리 2.4미터, 수평거리 1.5미터 이내의 것
 - 나. 물기 또는 습기가 있는 장소에 설치 되어 있는 것

- 다. 금속으로 되어있는 기기접지용 전선의 피복·외장 또는 배선관 등
 - 다. 금속으로 되어 있는 기기접지용 전선의 피복·외장 또는 배선관 등
 - 라. 사용전압이 대지전압 150볼트를 넘는 것
3. 전기를 사용하지 아니하는 설비중 다음금속제
- 전동식양중기의 프레임과 궤도
 - 전선이 붙어있는 비전동식 양중기의 프레임

나. 접지에 의한 감전 재해 예방

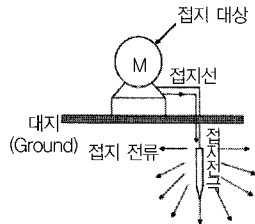
가. 전기기계·기구의 접지

전기기구의 일부를 대지와 물리적으로 연결시켜 전위로 만드는 것

(1) 보호(기기)접지와 계통접지로 분류

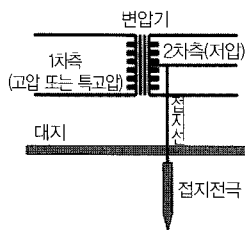
① 보호(기기)접지

금속부분을 대지에 접속하여 과대한 전압의 발생을 억제하고 이상 전압을 대지로 흘려보내는 것
→ 인명과 설비의 보호



〈그림 1〉 보호(기기)접지

② 계통접지 : 고압수·변전설비에 적용, 고압과 저압에 혼축에 의한 재해를 예방하기 위해 변압기 2차측(중성선)에 설치



〈그림 2〉 계통접지

나. 접지적용예외

- (1) 전기용품안전관리법에 의한 이중절연구조 또는 이와동등 이상으로 보호되는 전기기계·기구
- (2) 절연대 위 등과 같이 감전위험이 없는 장소에서 사용하는 전기기계·기구
- (3) 비접지방식의 전로에 접속하여 사용하는 전기기계·기구

다. 건설현장에서 개별 전기기계·기구 접지방법

접지대상 전기기계·기구 및 설비	확인사항
	<ul style="list-style-type: none"> - 코드의 접지선 유무 - 외함에 접지선 연결여부 ※이중절연기구는 접지 생략가능 - 인입전선의 피복손상 여부 - 정기적인 절연저항 측정·확인
	<ul style="list-style-type: none"> - 접지극이 있는 콘센트의 사용 여부 - 케이블 피복 손상여부 - 케이블 릴 드럼에 접지선 연결 여부
	<ul style="list-style-type: none"> - 접지 전용 버스바 또는 단자, 콘센트 접지극 및 외함의 접지 여부 - 접지극(봉)과 버스바 연결상태 ※①번 분전반 접지는 필요시 추가 - 접지 저항치의 접합성
	<ul style="list-style-type: none"> - 접지전용 버스바 설치 및 접지선 접속 여부 ※접지는 전기기계·기구에서 접지봉까지 전기적으로 연결되어야 함 - 접지극(봉)과 버스바 연결상태 - 접지 저항치의 접합성

〈그림 3〉 접지대상 전기기계·기구 및 설비 확인사항

4. 누전차단기에 의한 감전재해예방

가. 누전차단기 설치 시 유의사항

- (1) 누전차단기는 분기회로 또는 전기기계·기구마다 접속하고 배·분전반에 설치
- (2) 분기회로, 즉 콘센트 회로에 접속하는 누전차단기는 감전보호가 주목적이므로 정격감도전류 30mA인 것을 설치
- (3) 정격감도전류 100mA 또는 200mA의 누전차단기 용도는 30mA의 후비(Back-up)보호용이나 배선용차단기(NFB)의 대용으로 사용하는 것이 바람직하며 감전방지를 주목적으로 설치하는 것은 지양
- (4) 누전전용(지락보호 전용) 누전차단기는 별도의 과전류보호장치를 설치
- (5) 누전차단기를 전로에 접속 시 전원측과 부하측을 반대로 접속할 경우 누전차단기 트립 코일이 소손되므로 주의

※ 누전차단기 동작 원리

사고지락전류 IG에 의한 자계가 영상변류기에 나타나 검출→ 차단기 동작

나. 접지와 누전차단기와의 관계

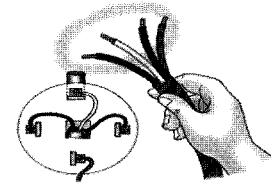
- (1) 누전에 의한 감전방지를 위해 접지는 필수, 누전차단기는 선택
 - 모든 전기기계·기구는 접지를 기본으로 하고 특히, 대지전압 150V초과하거나 철판, 철골 위 등과 같이 감전위험이 높은 장소에서 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구를 사용할 경우 접지에 부가하여 누전차단기를 설치·사용해야 한다.
- (2) 건설현장의 경우, 220V를 사용하는 이동형 전기기계·기구 콘센트 전원 측에는 접지와 동시에 누전차단기를 설치·사용

5. 임시배선 및 이동전선 관리에 의한 감전재해예방

- (1) 옥내에 시설하는 사용전압이 400V 미만인 이동전선
 - 가용성이 좋은 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75cm² 이상인 것을 사용
- (2) 사용전압이 400V 이상인 저압의 이동전선
 - 전기설비기술기준에서 정한 1종 캡타이어 케이블 및 비닐캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75cm² 이상인 것을 사용
- (3) 옥측 또는 옥외에 시설하는 사용전압이 400V 미만인 이동

전선

- 1종 캡타이어 케이블 및 비닐캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75cm² 이상인 것을 사용(용접용 케이블을 사용하는 경우 제외)
- (4) 사용전압이 400V 이상인 옥측 또는 옥외에 시설하는 이동전선
 - 1종 캡타이어 케이블 및 비닐캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75cm² 이상인 것을 사용



〈그림 5〉 콘센트에서의 이동전선 접지선 접속

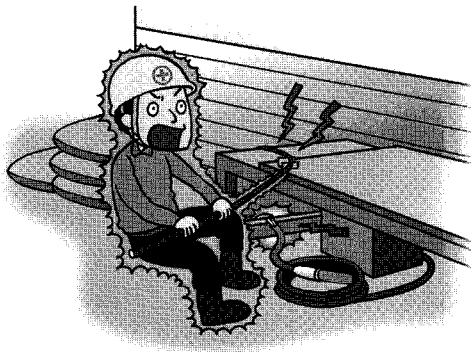
- (5) 저압의 이동전선에 접속 사용하는 전기기계·기구의 금속제 외함 접지는 다심 캡타이어 케이블의 선심하나를 접지선으로 사용하여 분전반 접지모선에 접속

6. 기타 가설전기 안전관리에 의한 감전재해예방

- (1) 임시수전설비 안전조치
 - ① 임시수전설비는 구획된 장소에 설치하고 관계자 외 출입통제를 위한 위험표지판 부착, 잠금장치 설치
 - ② 구획된 장소 주위에 울타리를 설치하고 울타리(울타리 높이 + 울타리로부터 충전부까지의 거리) ≥ 5m 이상이 되도록 설치
 - ③ 금속제 울타리 접지
 - ④ 이동형 투광등 및 조명설비
 - ① 조명등 파손 및 감전방지를 위해 전구 보호망을 설치하고 배선은 가공 상태에서 충전부가 노출되지 않도록 절연테이핑
 - ② 등기구 파손 시 감전방지를 위해 반드시 전원을 차단 후 교체
 - ③ 투광등은 접지선이 포함된 다심형 케이블을 사용하여 금속제 등기구에 접지
 - ④ 기구전선 인입구에 절연패킹이 탈락되지 않도록 관리
 - ③ 교류아크용접기 안전조치
 - ① 용접기 배선은 용접용 캡타이어 케이블을 사용
 - ② 용접기의 외함은 반드시 접지하고 단자 접속부는 절연테이프

또는 절연덮개로 방호

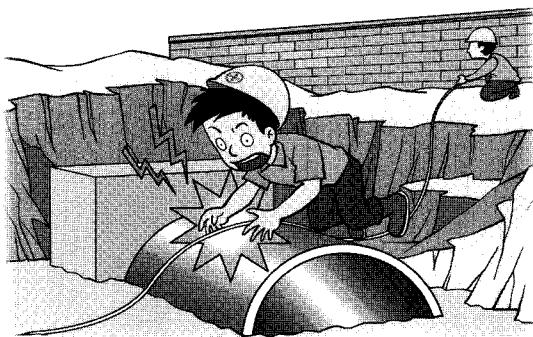
- ③ 용접기는 사용하지 않을 때 전원을 차단시킬 수 있도록 용접기 가까운 곳에 전용개폐기 또는 안전스위치를 설치
- ④ 교류아크용접기에는 성능검정품인 자동전격방지기를 부착
- ⑤ 홀더 절연물 파손 시 즉시 교체, 절연 내력 및 내열성이 있는 KS 규격품을 사용



〈그림 6〉 교류아크용접기의 홀더선에 감전

(4) 침수된 지하배관 출입

- ① 여름철 지하에 물이 차거나 침수된 이후 지하실 출입 시 반드시 지하의 모든 전원을 차단 후 출입
- ② 우천 시에는 인체저항이 급격히 떨어져 감전위험이 높으므로 전기 취급을 금지

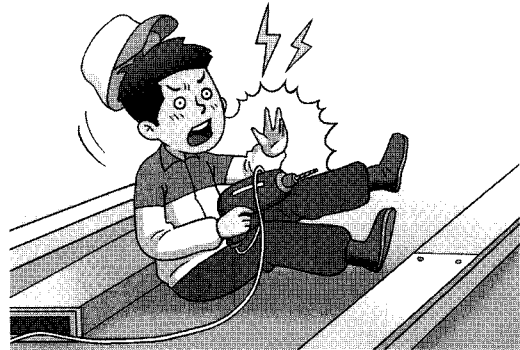


〈그림 7〉 침수된 전선에 의한 감전

(5) 양수기 등 운휴설비

- ① 양수기, 이동형 수증펌프나 배수펌프 등 일정기간 사용하지 않다가 장마철에만 사용하는 운휴설비는 반드시 사용 전 절연저항을 측정 한 후 사용

- ② 양수기, 이동형 수증펌프 등의 전원 측에는 감전방지용 누전차단기를 설치
- ③ 이동형 수증펌프 등의 운반 시 별도의 인양로프를 사용
- (6) 휴대용 전기기구
 - ① 휴대용 기기와 리드선은 이중절연구조의 기기를 사용하고 리드선과 플러그는 정기적으로 검사
 - ② 주전원이 220V 또는 그 이상인 현장에서는 저전압 계통(110V 중간 탭 접지계통), 무선, 공압기구 등을 선정
 - ③ 110V 저전압 계통에서 사용하는 플러그와 콘센트는 220V 플러그와 콘센트와 서로 구분될 수 있도록 모양이나 색깔(25V보라색, 50V흰색, 110V노란색, 220V푸른색, 400V붉은색)로 구분하여 전원 투입 시 오조작 예방
 - ④ 단선(비연선) 케이블의 내부 도체는 쉽게 손상되므로 휴대용 기기의 대체 케이블이나 연장 리드선으로 사용 금지



〈그림 8〉 휴대용 전동공구 작업 중 감전

하절기에 장마로 발생하는 감전의 사고위험이 높고, 전기와 관련되어 발생하는 사고는 순간적으로 생명을 앗아가기 때문에 중대재해 위험성이 높으므로, 집중적이고 지속적인 관리 및 시설이 필요하다. 이에 대한 정보전달의 명확화 및 작업 전 점검 실시, 안전점검 등으로 재해 발생을 낮추는 각별한 주의가 요망된다. 따라서 건설현장의 감전의 위험성 인식 및 집중적인 관리와 근로자 교육을 통하여 재해발생 가능성을 낮추어야 한다.