

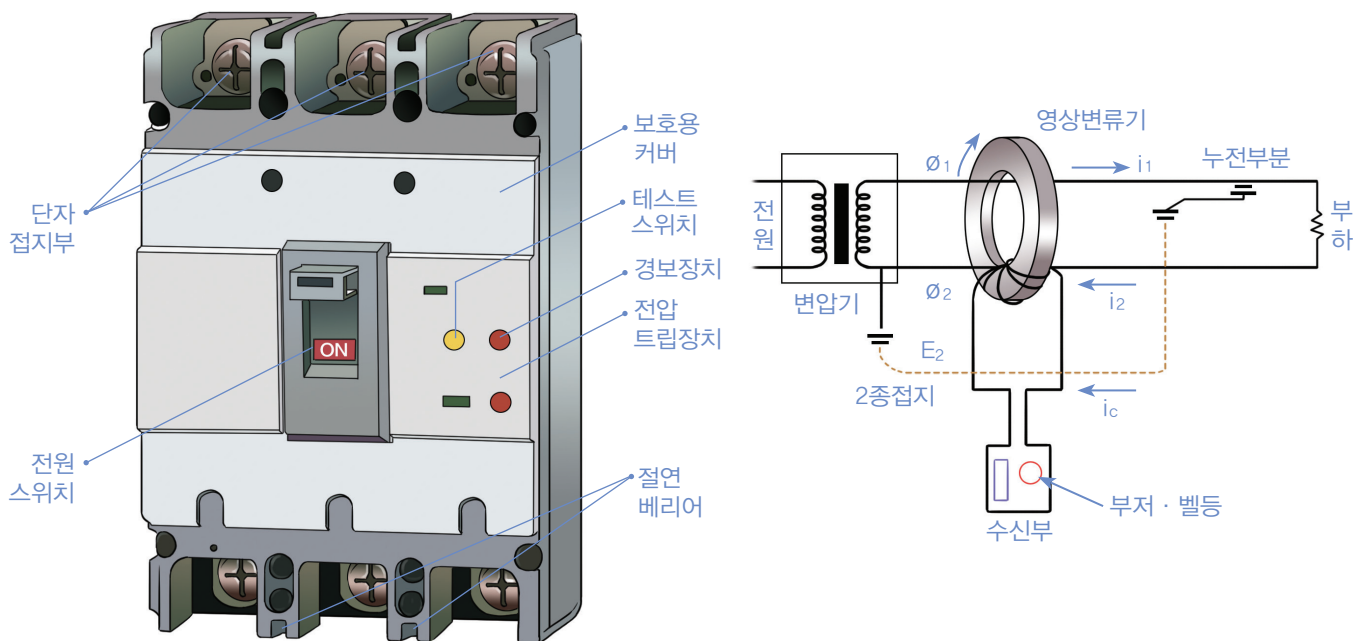
# 누전차단기

ELB: Earth Leakage Circuit Breaker



## 누전(漏電)차단기(ELB)란?

- 누전차단기는 교류 600V 이하의 저압전로에서 누전에 의한 감전, 전기화재 및 전기기계기구의 손상을 방지하기 위하여 사용되며, 동작원리는 차단기 안에 내장된 영상변류기에 의해 누전되는 전류치를 검출하여 정격감도 이상일 경우 자동으로 선로를 차단한다.
- ※ 영상변류기: 전로에 흐르는 전류를 검출하는 장치로 누전이 일어나지 않을 경우 전로에 흐르는 전류의 벡터합은 “0” 이지만 누전이 발생되면 전류의 합이 지락전류( $I_g$ )가 나타나 2차측 코일에 전류가 흘러 차단기를 동작시킴
- 감전재해 발생 시 인체에 손상정도를 결정하는 요소인 통전전류의 크기와 통전시간을 줄여주는 역할을 하며, 감전방지용 누전차단기는 통전전류의 크기를 30mA 이하로, 통전시간을 0.03초 이내로 줄여줌으로써 신체에 치명적인 손상이 발생하는 것을 예방한다.
- 최근에는 주로 과부하 및 단락(short : 합선)사고 시 전로를 보호하는 배선용차단기(MCCB : Molded Case Circuit Breaker) 기능이 내장된 겸용 누전차단기가 많이 사용되고 있다.



### ● 전기기계 · 기구 및 전선의 주요 누전발생 요인 ●

- 전원 연결부 등에 겨울철 결빙현상 및 물기 · 습기 등이 유입
- 설비 조립 및 체결상태 불량이나 전원 연결부가 느슨해지는 현상
- 기계기구에 부착되거나 전원인출 시 사용한 전선 피복 손상
- 전기기계 기구 장시간 사용 시 분진 및 이물질 등에 의한 절연열화





## 주요 위험요인

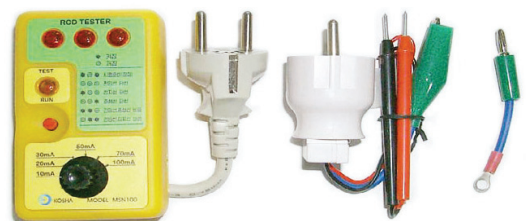
- ✔ 전기기계 · 기구 외함이나 케이블의 누전에 의한 감전
- ✔ 누전된 전류에서 발생한 열이 인화성물질을 점화하여 화재
- ✔ 정력용량 이상의 전류에 의한 화재

## 안전대책

- 이동식 전기기계 · 기구 전원측에 누전차단기 연결 접속
  - 작업장 내 콘센트 회로 라인 전원측 배전반에 누전차단기 설치
    - 정격감도전류 30mA 이하, 동작시간 0.03초 이내의 누전차단기 사용
    - 분기회로 또는 전기기계기구 마다 누전차단기 접속 사용
    - 누전(지락)보호 전용 누전차단기는 과전류를 차단하는 차단기나 퓨즈와 조합하여 접속
  - 이동전선 사용 시 누전차단기가 부착된 코드릴이나, 꽃음접속기형 누전차단기 부착된 콘센트 사용
  - 배전반에서 직접 전원 인출 시 누전차단기 부하측 단자에 연결
  - 작업 전 누전차단기 테스트 버튼을 이용하여 작동상태 확인
- 습윤한 장소에서 사용하는 전기기계 · 기구 전원측에는 누전차단기 연결 사용
- 사용하는 전기기계 · 기구 및 전선의 누전 예방
  - 전원인입부 연결상태, 외함손상여부, 전선피복 손상여부 수시 확인
  - 휴대용 테스터기를 이용하여 전기기계기구 절연상태 주기적 점검
  - 빗물, 습기 등에 노출된 전기기계기구는 건조 후 절연상태 점검
- 전기기계기구 금속제 외함은 접지 실시
  - 고정식 및 이동식 전기기계 · 기구 금속제 외함에는 누전발생시 작업자에게 흐르는 누전 전류의 크기를 줄여주기 위한 접지공사 실시
  - 전기기계기구 접지선 연결 후에는 지면까지 연결상태 확인
    - 콘센트 및 플러그 접지극 부착 · 연결상태 및 전선에 접지선 포함여부
    - 배전반 내에 접지단자 연결여부 및 최종 접지지점까지의 연결여부



다양한 누전차단기



누전차단기(테스터기)

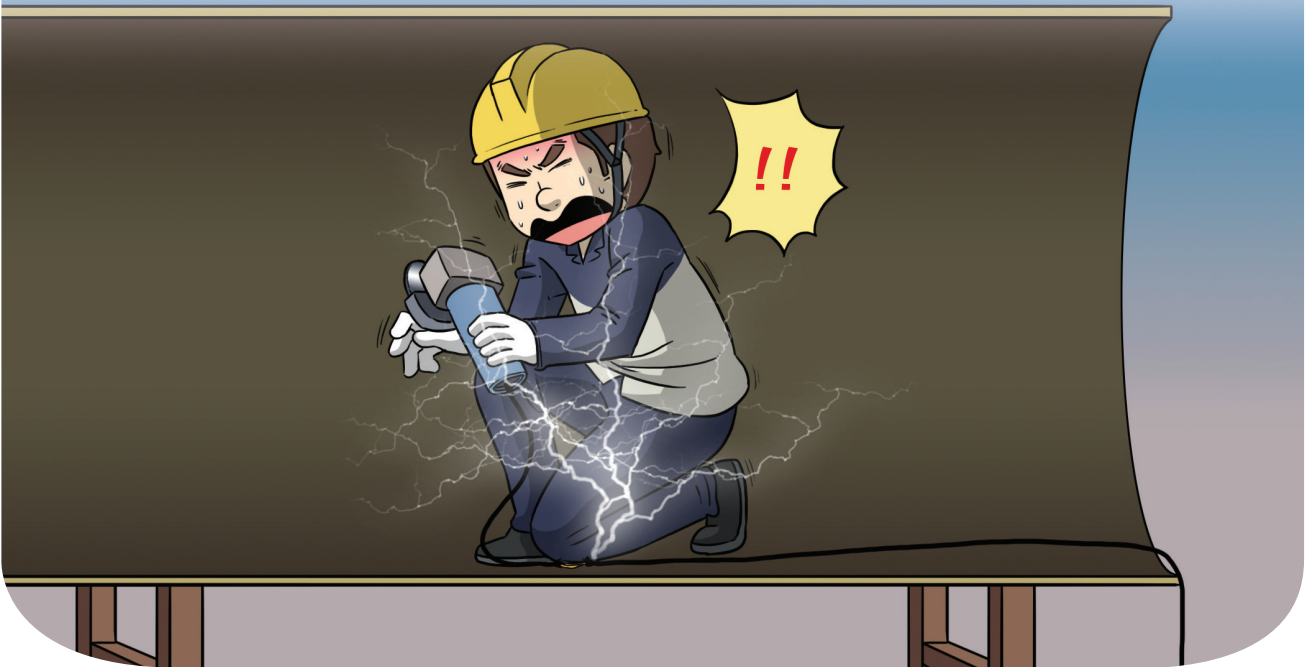




## 재해사례 : 핸드그라인더 사상 작업 중 전원선 충전부에 감전

### 개요

OO사업장에서 파이프 TIG용접 후 방사선 투과검사 결과 결함이 발견되어 재 용접 후 작업부위를 사상하는 마무리 작업을 위해 파이프 내에서 재해자가 핸드그라인더로 사상작업을 하던 중 핸드그라인더의 벗겨진 코드선 충전부에 감전되어 사망



### 발생원인

- 핸드그라인더 코드선 절연피복 손상에 따른 충전부 노출
- 핸드 그라인더 전원측에 누전차단기 미접속

### 예방대책

- 전원측에 감전방지용 누전차단기 설치
  - 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구용 누전에 의한 감전위험을 방지하기 위하여 당해 전로 정격에 적합하고, 감도가 양호한 감전방지용 누전차단기 설치
- 이동식 코드릴, 케이블 등의 피복손상여부 확인 철저
  - 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구를 사용하는 작업 전에 전원을 인출하는 이동식 코드릴, 이동 전선, 케이블 등 전선 피복의 손상여부 확인 실시
- 전기기계·기구의 금속제 외함에 접지 실시
  - 전기기계·기구의 금속제 외함은 접지 후에 접지극 및 접지선이 포함되어 연결된 접속기구 및 전선을 활용하여 대지와 접지선 연결





## 안전수칙

### 누전차단기 설치단계

- 배전반에 설치할 누전차단기 선정 시 전기방식 및 극수, 보호목적, 차단용량, 배선용 차단기와 보호협조를 고려하여 선정 설치한다.

주차단기	분기차단기	누전에 따른 차단기 동작 순서
배선용차단기	배선용차단기	누전에 대한 보호기능 없음
배선용차단기	누전차단기	가장 일반적인 경우로 누전은 분기차단기가 과부하 및 과전류는 배선용 차단기가 차단(검용 누전차단기는 주차단기와 보호협조 필요)
누전차단기	배선용차단기	누전 시에 주차단기 동작, 주 차단기에 연결된 전체 회로 차단
누전차단기	누전차단기	누전 시 분기회로 및 주차단기 중 1개 작동 주차단기와 분기 차단기의 보호협조 필요

- 누전차단기를 배전반에 설치할 때는 전원측에 주차단기를 개로시킨 상태에서 실시한다.
- 한전에서 공급된 전원이 아닌 자체 발전기에 의한 비접지 방식의 전로인지 확인한다.
- 설치 전에 누전차단기를 개로(open)시킨 상태에서 설치하고, 설치 후에 누전차단기를 작동시켜 폐로(close)상태를 유지한다.
- 누전차단기에 명시된 전원측과 부하측을 확인하고 연결한다.
- 배전반 내 설치 시 먼지, 빗물 등이 배전반에 들어가지 않도록 전선 인입구 등을 밀봉한다.

### 사용 단계

- 월 1회 이상 누전차단기 시험버튼을 눌러 작동상태를 점검한다.
  - 누전차단기 시험 전 당해 누전차단기에 연결된 전기기계기구의 전원을 차단(off) 상태로 유지
- 누전차단기 시험기를 이용하여 정격감도전류 작동여부를 점검한다.

### 차단기 동작 후 단계

- 누전차단기 작동으로 전로가 차단된 경우 누전차단기에 연결된 부하설비의 절연상태를 점검한다.
- 절연상태가 불량한 설비는 이를 교체하거나 보수한 후에 다시 On 상태로 올려준다.
- 누전차단기가 다시 차단될 경우에는 전문가에게 의뢰하여 점검 및 보수 후 다시 사용한다.



### 관련 법령

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
  - 제302조 (전기기계·기구의 접지)
  - 제303조 (전기기계기구의 적정 설치 등)
  - 제304조 (누전차단기에 의한 감전방지)
- KOSHA GUIDE E-54-2012 누전차단기 일반 관리에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE E-43-2012 과전류 보호장치가 없는 저압용 누전차단기에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE E-88-2011 감전방지용 누전차단기 설치에 관한 기술지침

