

# 누전차단기 작업 안전

## 1. 누전과 누전차단기

### 가. 누전[electric leakage, 漏電]

절연이 불완전하여 전기의 일부가 전선 밖으로 새어나와 주변의 도체에 흐르는 현상

### 나. 누전의 원인

전기장치나 오래된 전선의 절연 불량, 전선 피복의 손상 또는 습기의 침입 등이 주된 원인이다. 그리고 한번 누전 현상이 일어나면 그 부분에 계속 누설전류가 흘러 절연 상태가 더욱 악화될 수 있으므로 주의가 필요하다.

### 다. 누전의 피해

누전되어 전류가 흐르는 부분에 신체의 일부가 닿으면 감전사고를 야기할 수 있다. 그리고 뉴스에서 가끔 접하듯이 전류에 의한 열이 인화물질에 공급될 경우 대형화재가 발생할 수 있다.

### 라. 누전의 예방

누전을 예방하기 위해서는 평소에 전선이 낡아서 절연 피복이 벗겨지지 않았는지 수시로 확인하는 것이 좋다. 그리고 실외의 전기시설물은 빗물이 닿지 않도록 주의해야 하며, 보일러 등을 청소할 때도 가급적 물을 사용하지 않는 것이 좋다. 또한 식당의 콘센트나 화장실 내의 콘센트에도 물청소를 하지 않는다.

누전을 점검하려면 모든 전기장치를 끈 상태에서 전력계가 돌아가는지 확인한다. 전력계가 돌아간다면 어디선가 누전이 일어난다고 볼 수 있다.

### 마. 누전차단기(ELB)

전동기계기구가 접속되어 있는 전로(電路)에서 누전에 의한 감전위험을 방지하기 위해 사용되는 기기이다.

이 장치는 전로의 정격에 적합하고, 감도(感度)가 양호하며, 확실하게 작동하도록 되어있어야 한다.

이러한 장치를 사용해야 되는 장소는 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 규정하고 있다.

## 2. 누전차단기의 종류

접지선이 있는 교류에서 누전이 발생하면 즉, 공급된 전류가 접지를 통해 외부로 빠져나가면 이를 검출하여 전류를 차단한다. 배선용 차단기와 누전차단기는 검출하려는 전류의 성격이 다르다. 기본적인 동작원리에 따라 다음과 같은 종류의 차단기들이 있다.

### 가. 전자석 차단기

전자석 차단기의 핵심 구성요소는 걸쇠, 전자석(솔레노이드), 스프링으로 구성된다.

누전 혹은 과부하 등으로 전류 흐름이 증가하면 전자석의 끌어당기는 힘도 비례하여 증가한다. 전류량이 한계점 이상이 되면 전자석이 걸쇠를 끌어당기게 되고, 걸쇠는 스프링을 더 이상 붙잡지 못해 스프링이 복원력에 의해 처음 상태로 즉 원래 길이로 돌아갈 때 회로 연결을 끊게 된다.

### 나. 바이메탈 차단기

바이메탈이란 팽창률이 다른 두 금속판을 막대 모양으로 붙여놓은 것이다. 바이메탈에 전류가 흐르게 되면 저항에 의해 열이 발생하게 된다. 같은 온도에서 열 팽창률이 다르므로 열 팽창률이 작은 금속 쪽으로 휘어지게 된다. 이 휘어지는 정도는 흐르는 전류에 비례한다. 한계점 이상의 전류가 흐르면 휘어진 바이메탈은 걸쇠를 움직이게하고, 풀어진 스프링은 길이가 복원되면서 회로 연결을 끊는다.

**다. 전자석 바이메탈 혼합형 누전차단기**

전자석 차단기와 바이메탈 차단기를 혼합해 놓은 형태이다. 반응속도가 빠른 전자석 차단기의 장점과 일정 정도의 전류가 계속 흐르게 되면 열평형이 될 때까지 바이메탈은 계속 휘게 된다. 이를 이용하여 정해진 전류 이상의 전류가 계속 어느 정도 흐르는 것을 방지할 목적으로 바이메탈식을 혼합하여 만든다.

**3. 누전차단기 설치 및 감전 방지**

**가. 누전차단기의 설치 장소**

사업주는 다음 각 호의 전기 기계·기구에 대해 누전에 의한 감전위험을 방지하기 위하여 해당 전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하며 확실하게 작동하는 감전방지용 누전차단기를 설치하여야 한다.

- 대지전압이 150볼트를 초과하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구
- 물 등 도전성이 높은 액체가 있는 습윤 장소에서 사용하는 저압(750볼트 이하 직류 전압이나 600볼트 이하의 교류전압을 말한다)용 전기기계·기구
- 철판·철판 위 등 도전성이 높은 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구
- 임시배선의 전로가 설치되는 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구

**나. 감전방지용 누전차단기 설치하기 어려운 경우**

작업시작 전에 접지선의 연결 및 접속부 상태 등이 적합한지 확실하게 점검하여야 한다.

**다. 누전차단기 설치 예외**

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 상기 가, 나 항을 적용하지 아니한다.

- 「전기용품안전관리법」에 따른 이중절연 구조 또는 이와 동등 이상으로 보호되는 전기기계·기구
- 절연대 위 등과 같이 감전위험이 없는 장소에서 사용하는 전기기계·기구
- 비접지방식의 전로

**라. 누전차단기의 작동상태 점검**

전기기계·기구를 사용하기 전에 해당 누전차단기의 작동상태를 점검하고 이상이 발견 되면 즉시 보수하거나 교환하여야 한다.

**마. 누전차단기를 접속하는 경우 준수사항**

- 전기기계·기구에 설치되어 있는 누전차단기 정격 감도전류가 30mA 이하이고 작동시간은 0.03초 이내일 것(인체보호용). 다만, 정격 전부하전류가 50A 이상인 전기기계·기구에 접속되는 누전차단기는 오작동을 방지하기 위하여 정격감도전류는 200mA 이하로, 작동시간은 0.1초 이내로 할 수 있다.
- 분기회로 또는 전기기계·기구마다 누전차단기를 접속할 것. 다만, 평상시 누설 전류가 매우 적은 소용량 부하의 전로에는 분기회로에 일괄하여 접속할 수 있다.
- 누전차단기는 배전반 또는 분전반 내에 접속하거나 꽃음접속기형 누전차단기를 콘센트에 접속하는 등 파손이나 감전사고를 방지할 수 있는 장소에 접속할 것
- 지락보호전용 기능만 있는 누전차단기는 과전류를 차단하는 퓨즈나 차단기 등과 조합하여 접속할 것 ☹

# 석면해체·제거 작업 안전

## 1. 석면의 위험성

### 가. 석면이란?

섬유상으로 마그네슘이 많은 함수규산염(含水硅酸鹽) 광물이다. 크리스토아일을 주성분으로 하는 온석면과 각섬석질 석면으로 크게 나뉜다. 건축자재, 방화재, 전기절연재 등으로 쓰인다.

1970년대 이후 석면이 인간에게 나쁜 영향을 끼친다는 보고가 나오기 시작했다. 호흡을 통해 가루를 마시면 폐암이나 폐증, 늑막이나 흉막에 악성종양을 유발할 수 있는 물질로 밝혀져 세계보건기구(WHO) 산하의 국제암연구소(IARC)에서 1급 발암물질로 지정하였다.

### 나. 석면의 독성작용

석면은 대부분 비용해성 섬유소로 구성되어 흡수, 분포 및 대사되지 않음

- 석면의 체내 흡수·분포
- 동물실험상 대부분의 섭취한 석면은 위장관에서 흡수되지 않았으나, 일부에서는 위장관 상피세포를 통과하여 위벽을 거쳐 혈액, 림프액 및 다른 장기로 이동함
- 공기를 통하여 흡입된 석면은 호흡기계의 상피세포 표면에 부착
- 섬유소의 침착되는 위치는 섬유소( $>3\mu\text{m}$ )가 두꺼우면 상부 호흡기에 침착되며, 두께가 가늘어 질수록 하부 호흡기로 이행

### 다. 석면해체·제거작업이란?

석면함유 설비 또는 건축물의 파쇄(破碎), 개·보수 등으로 인하여 석면분진이 흩날릴 우려가 있고 작은 입자의 석면폐기물이 발생하는 작업을 말한다.

## 2. 석면조사

건축물이나 설비를 철거하거나 해체하려는 경우에 해당 건축물이나 설비의 소유주 또는 임차인 등은 다음 각 호의 사항을 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 조사(이하 "일반석면 조사"라 한다)한 후 그 결과를 기록·보존하여야 한다.

- 해당 건축물이나 설비에 석면이 함유되어 있는지 여부
- 해당 건축물이나 설비 중 석면이 함유된 자재의 종류, 위치 및 면적

대통령령으로 정하는 규모 이상의 건축물이나 설비의 소유주 등은 고용노동부장관이 지정하는 기관으로 하여금 해당 건축물이나 설비에 함유된 석면의 종류 및 함유량을 조사하도록 한 후 그 결과를 기록·보존하여야 한다.

## 3. 석면해체·제거작업 계획 수립

### 가. 작업계획 수립

석면해체·제거작업을 하기 전에 산업안전보건법 제38조의2에 따른 일반석면조사 또는 기관석면조사 결과를 확인한 후 다음 각 호의 사항이 포함된 석면해체·제거작업 계획을 수립하고, 이에 따라 작업을 수행하여야 한다.

- 석면해체·제거작업의 절차와 방법
- 석면 흩날림 방지 및 폐기방법
- 근로자 보호조치

상기 항목에 따른 석면해체·제거작업 계획을 수립한 경우에 이를 해당 근로자에게 알려야 하며, 작업장에 대한 석면조사 방법 및 종료일자, 석면조사 결과의 요지를

해당 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

**나. 경고표지의 설치**

석면해체·제거작업을 하는 장소에 「산업안전보건법 시행규칙」 별표 1의2 중 일람표 번호 502에 따른 표지를 출입구에 게시하여야 한다. 다만, 작업이 이루어지는 장소가 실외이거나 출입구가 설치되어 있지 아니한 경우에는 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

**다. 직업성 질병의 주지**

석면으로 인한 직업성 질병의 발생 원인, 재발방지 방법 등을 석면을 취급하는 근로자에게 알려야 한다.

**4. 석면 해체, 제거 작업 복장 및 보호구**

**가. 작업복 관리**

석면 취급 작업을 마친 근로자의 오염된 작업복은 석면 전용의 탈의실에서만 벗도록 하여야 한다.

**나. 석면오염 장비 등의 처리**

석면에 오염된 장비, 보호구 또는 작업복 등을 폐기하는 경우에 밀봉된 불침투성 자루나 용기에 넣어 처리하여야 한다.

**다. 개인보호구의 지급·착용**

석면해체·제거작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에 방진마스크, 고글형 보안경 등의 개인보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

**5. 석면 해체, 제거 작업 안전조치 사항**

**가. 출입의 금지**

석면해체·제거작업 계획을 숙지하고 개인보호구를 착용한 사람 외에는 석면해체·제거작업을 하는 작업

장에 출입하게 해서는 아니 된다.

근로자는 출입이 금지된 장소에 사업주의 허락 없이 출입해서는 아니 된다.

**나. 흡연 등의 금지**

석면해체·제거작업장에서 근로자가 담배를 피우거나 음식물을 먹지 않도록 하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

**다. 위생설비의 설치 등**

석면해체·제거작업장과 연결되거나 인접한 장소에 탈의실·샤워실 및 작업복 갱의실 등의 위생설비를 설치하고 필요한 용품 및 용구를 갖추어 두어야 한다.

석면해체·제거작업에 종사한 근로자에게 개인보호구를 작업복 갱의실에서 벗어 밀폐용기에 보관하도록 하여야 한다.

석면해체·제거작업을 하는 근로자가 작업 도중 일시적으로 작업장 밖으로 나가는 경우에는 고성능 필터가 장착된 진공청소기를 사용하는 방법 등으로 착용한 개인보호구에 부착된 석면분진을 제거한 후 나가도록 하여야 한다.

**라. 잔재물의 흘날림 방지**

석면해체·제거작업에서 발생된 석면을 함유한 잔재물은 습식으로 청소하거나 고성능필터가 장착된 진공청소기를 사용하여 청소하는 등 석면분진이 흘날리지 않도록 하여야 한다. 청소하는 경우에 압축공기를 분사하는 방법으로 청소해서는 아니 된다. ☹