

---

# 안전보건교육교재

---

- 전기안전 -

2019. 9.



고용노동부지정 안전관리전문기관

**한국산업안전관리원**

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

# 안전보건교육일지

2019 년 9 월 일

결  
재

담당

검토

승인

교육구분

1. 신규채용자 교육 2. 작업내용 변경 시 교육 3. 특별안전보건 교육  
4. 정기교육 5. 관리감독자 교육 6. 기타 ( )

교육인원

구

분

계

남

여

비

고

교육대상 근로자수

교육구분

교육과목

교육방법

교육시간

교육장소

교재준비

전기안전

교육목적

감전사고의 위험요소를 알고 안전대책을 수립, 준수하여 감전에 의한 안전사고를 예방하는데 교육의 목적이 있습니다.

교

육

내

용

1. 감전
  - 가. 감전재해의 종류
2. 감전재해 예방대책
  - 가. 접지
  - 나. 누전차단기의 설치 사용
  - 다. 정전작업
3. 재해사례

※ 교육평가 및 의견

강사명

비고

## 안전보건교육참석자명단

연번	소 속	성 명	날 인	연번	소 속	성 명	날 인
1				26			
2				27			
3				28			
4				29			
5				30			
6				31			
7				32			
8				33			
9				34			
10				35			
11				36			
12				37			
13				38			
14				39			
15				40			
16				41			
17				42			
18				43			
19				44			
20				45			
21				46			
22				47			
23				48			
24				49			
25				50			

## 안전보건교육참석자명단

연번	소 속	성 명	날 인	연번	소 속	성 명	날 인
51				76			
52				77			
53				78			
54				79			
55				80			
56				81			
57				82			
58				83			
59				84			
60				85			
61				86			
62				87			
63				88			
64				89			
65				90			
66				91			
67				92			
68				93			
69				94			
70				95			
71				96			
72				97			
73				98			
74				99			
75				100			

# 전기 안전

우리나라는 일반적으로 대다수의 전기기계기구의 사용전압으로 단상 220V 또는 삼상 380V를 사용하고 있으며, 이는 일부 선진국(사용전압 150V 미만)에 비해 사용전압이 높아 감전재해의 위험성이 높은 편이며, 선진국과 같이 150V 미만으로 사용하기에는 발전량이 부족하고, 기존 220V 전기기계기구의 보급 등으로 인하여 현실적으로 어려운 실정이므로, 올바른 전기사용 및 기본적인 전기안전수칙을 준수하여 감전재해 등을 예방하여야 한다.

## 1. 감전

감전은 인체에 흐르는 전류량에 의해 결정되고 인체 통과 전류의 대, 소는 가해지는 전압과 인체 저항에 따라 결정 된다

여기에서 감전재해를 예방하기 위해서는 인체에 흐르는 전류를 줄이면 되는데 전류는 저항과 반비례하고 전압과 비례하므로, 저항을 높이고(예: 절연장갑 착용 등) 전압을 줄이면(전격방지 등) 감전재해를 예방할 수 있다.

### 가. 감전재해의 종류

전기에 관한 전반적인 재해를 일으키는 형태를 종류별로 분류하면 상용 전기에 의한 전기재해, 정전기에 의한 정전기재해, 낙뢰에 의한 낙뢰재해가 있다.

#### ① 감전 (Electric shock)

감전이란 사람 체내의 일부 또는 대부분에 전기가 흘렀기 때문에 충격을 받는 현상이며 상해를 받지 않는 경우도 있으나, 상해를 받았을 때에는 사망률이 높아 매우 위험시 되고 있다. 감전의 상태를 종합해 보면

- 전기의 통로에 인체 등이 접촉되어 인체에서 단락 또는 단락회로의 일부를 구성하여 감전되는 것(직접접촉)
- 전선로에 인체 등이 접촉되어 인체를 통하여 지락전류가 흘러 감전 되는 것
- 누전 상태에 있는 기기에 인체 등이 접촉되어 인체를 통하여 지락 또는 섬락에 의한 전류로 감전되는 것(간접접촉)
- 전기의 유도 현상에 의하여 인체를 통과하는 전류가 발생하여 감전 되는 것 등으로 분류할 수 있다



<충전부 양단간의 접촉>

<충전부와 대지 사이의 접촉>

<누전 부위의 접촉>

## ② 아크의 복사열에 의한 화상

전기가 흐르고 있는 전기회로를 개폐할 때, 적으나 크나 아크(Arc)가 발생한다. 그런데 큰 전류가 흐르거나 고전압이 가압된 회로에서 단락 또는 지락사고가 발생할 때에는 강열한 아크가 되며, 고온으로 폭발적인 것이 되어 순식간에 전선 등을 녹여 버린다. 이와 같은 때에 만일 근처에 작업원이 있으면 이 아크의 복사열에 화상을 입게 된다.

## ③ 전기화재

전류는 발열, 방전 등의 현상을 수반하는 것이며 전기 에너지는 1Kwh가 약 860Kcal로 환산되므로 그것이 열량을 발생하기 때문에 전기가 화재원이 될 수 있다.

### ◆ 전기기기의 사용 상의 부주의로 인한 발화

- 전기다리미, 전열기구 등의 통전방치에 의한 것
- 전구나 전열기구에 가열성 물질의 접근 또는 접촉에 의한 것

### ◆ 전기설비의 단락, 합선, 소손에 의한 발열

- 단락 또는 과부하에 의한 발열
- 접촉 및 접촉 불량에 의한 발열

### ◆ 전기설비로부터의 누설전류에 의한 발화(누전화재)

누전화재는 전기기구의 파손, 불량배선 등이 금속체와 접촉 또는 전선피복 등의 손상으로 누설전류가 발생되어 장기간 누설전류가 형성, 열의 축적으로 배화에 이르게 된다.

### ◆ 스파크에 의한 발화, 폭발

스파크는 전기회로를 개폐기로 개폐할 때 전기기구의 접촉 불량 등에 의해 발생되어 공기중의 분진이나 유증기 등에 인화 발화

#### ④ 전기설비의 손괴, 기능의 일시정지(정전사고)

- 천재지변에 의한 것
- 인위적이고 우발적인 것
- 시설의 노후, 노화에 의한 것
- 동,식물의 활동에 의한 것 등

감전재해는 전기취급자가 전체 재해자의 약 47%정도를 차지하고 있으며 저압보다는 고압에 의한 재해가 약87%를 점유하고 있다.

반면에 일반 공중의 재해자는 저압에 의한 재해가 50%이상을 점유하고 있다는 점이 다르다고 할 수 있다. 또한 재해의 발생시기는 저압에 의한 경우는 6~9월중에 연간 80%정도를 점유하며, 7~8월에 그 중 과반수가 집중 발생한다. 이는 인체 피부의 습윤, 발한, 복장 등과의 관계로서 신체가 충전전로나 도체에 접촉하기 쉬운 것과 인체의 접촉저항 상태가 전류가 흐르기 쉬운 까닭이다. 사람이 용이하게 접촉할 수 있는 작업장내 전로는 시설 상, 보전 상 문제 또한 크다고 본다. 특별 고압에 의한 감전재해는 작업자의 경우 안전장구, 방호구를 사용하지 않든가 작업 중 몸의 균형을 유지 못하여 이로 인한 잘못으로 활선 부분에 인체가 접촉되는 경우와 충전된 전로를 휴전된 전로로 오인하는 등 작업 순서나 작업지시의 부적절 그리고 작업에 수반되는 위험의 판단 부족 등으로 발생하고 있다.

## 2. 감전재해 예방대책

### 가. 접지

#### ① 접지란?

접지란 보호하고자 하는 기계기구를 대지와 끊임없이(즉, 연속성을 가지는) 연결하는 것을 말한다.

- 왜 접지저항치는 적어야 하나?

이상전류(누전,번개 등)가 발생하면 어떠한 통전경로를 형성하여 흐르는데 전류의 특성상 저항이 낮은 곳으로 더 많이 흐르므로 안전한 장소(대지)로 더 많은양의 이상전류가 흐를 수 있도록 접지저항을 낮춰야 한다.

- 왜 대지(지구)와 연결하나?

지구는 무한용량의 콘덴서(Condenser)로 가정하면 무한 용량의 전류가 흘러도 무한대로 흡수가 가능하기 때문이다. 따라서 대지와 연결시키는 도선(접지선)과 대지와 접촉저항이 작아야 더 많은 양의 이상전류의 흡수가 가능하다.

• 접지하는 방법은?

접지를 실시하는 방법은 보호하고자 하는 구조물(기계기구, 철구조물 등)을 접지선을 이용하여 대지와 연결시키면 된다. 이때 주의할 점은 접지선과 대지와 연결시의 접촉저항인데 접촉저항(접지저항)은 KS규격에 의해 규정되어 있으며 이 저항치를 측정하는 것이 접지저항측정기이다.

② 접지봉은 매설이 원칙입니다.

- 계통접지(분전반을 통한 접지선 연결)가 곤란한 동력장비, 모터 등의 금속제 외함에는 접지가 되어있는지 반드시 확인하세요.
- 접지선은 녹색의 전용 접지선으로 연결되어 있는지 확인하세요.
- 접지봉 상단이 지표면 아래로 매립되도록 설치하고 반드시접지저항을 확인하세요.

사용전압	접지종류	접지저항
400V이하	제3종접지	100(W) 이하
400V초과	특별3종접지	10(W) 이하
고압용 또는 특별고압용	제1종접지	10(W) 이하

나. 누전차단기의 설치 사용

① 누전차단기를 사용하는 이유

- 전기의 흐름이 정상적인 경로에서 이탈하여 인체에 전기가 흐르지 않도록 0.03초 이내에 이상전류를 감지하여 전류를 자동적으로 차단합니다.
- 교류 600V 이하의 저압전로에서 감전사고, 전기화재 및 전기기계기구의 손상을 방지해줍니다.

● 최근에는 주로 과부하 및 단락(short :합선)사고 시 전로를 보호하는 배선용차단기(MCCB : Molded Case Circuit Breaker) 기능이 내장된 겸용 누전차단기가 많이 사용되고 있다.





## 다. 정전작업

### ① 정전작업이란?

감전위험이 발생할 우려가 있는 전로(송전선, 배전선, 인입선, 전기사용장소의 배선, 각종 전기기계기구 등)의 전기를 차단해서, 이들의 전로 또는 그 지지물의 시설, 이설, 접속교체, 점검, 수리, 도장 등의 작업 및 정전된 전로에 근접한 전로 또는 그 지지물에 관계되는 전기공사작업 내지는 그 정전전로에 근접한 위치에서의 기타 작업을 실시하는 경우 정전시킨 전로에 불의의 통전에 의한 위험을 방지하기 위한 작업이다.

### ② 정전 작업의 목적

작업 전 전원차단, 전원투입 방지, 단락접지 실시 및 작업장소의 무전압을 확인하여 작업장소를 보호한다.

### ③ 정전 작업시 안전조치

- 개폐기 차단 및 잠금장치 설치

작업 중에는 개폐기, 차단기에 잠금장치를 하고 통전금지 표지를 붙이거나 감시자를 배치하세요



• 작업전 잔류전하 검전

전원차단 후에도 전로에 잔류 전하가 있어서 감전될 수 있으니 방전기구로 전하를 제거하세요



	비접촉식 저압검전기	AC 50~600V
	비접촉식 저압검전기	AC/DC겸용 AC 50~600V DC 12~600V(접촉식)
	비접촉식 고압 및 특고압 검전기	AC3~34.5KV
	비접촉식 고압 검전기	AC/DC 600~7000V
	비접촉식 고압 검전기	AC 6000~7000V DC 600~7000V

• 단락접지 실시

다른 전선로와 접촉 및 유도전류에 의해 감전될 수 있으니 단락접지를 하세요.



• 작업전 잔류전하 검전, 재통전시의 안전조치(경보, 잔류 작업자 확인), 정전작업에 필요한 안전장구 및 표지



### 3. 재해사례

#### 중대재해 사례(2019.01.03.) KOSHA-경기서부-SA-201902

본 속보는 경기서부지사 관내에서 발생한 사망사고에 대하여 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장 등에 배포하고 있습니다. 금번 발생한 사고는 원인규명이 완료되지 않은 재해조사 진행 중인 사안으로 사법적 사항 등과는 무관하며, 사례전파 및 동종재해 예방을 위하여 신속히 배부하오니 안전 교육 등에 참조하여 동종사고가 발생하지 않도록 안전을 기하여 주시기 바랍니다.

#### 진공차단기 충전부에 감전

##### < 사고개요 >

2019년 1월 03일(목) 13:30분경 경기 안산시 소재 변전설비(조상설비)에서 고장원인 파악을 위한 현장 점검 중 진공차단기(VCB) 상부 충전부 접촉으로 인한 감전사고 후 병원에서 치료 중 사망한 재해임

※ 조상설비 : 변전시 전력 손실을 경감하기 전압조정 또는 역률개선등을 하는 설비



사진

재해발생상황

#### 1 사고발생과정

##### ○ 재해발생 상황도

- 조상설비의 고장원인 파악을 위한 설비 현장점검 중 조상기의 진공차단기(VCB) 상부 충전부 접촉으로 인하여 감전사고가 발생함





<기인물 : 진공차단기>



- 설비명 : 조상설비
- 정격전압 : 25.8kV
- 정격전류 : 600A
- 정격단시간전류 : 25kA/1s
- 정격투입전류 : 63kA
- 정격제어전압 : DC 125V

## 2 사고발생원인(추정)

### ○ 전기작업 시작 전 해당 전로 차단 및 전로 차단 절차 미준수

- 전기기계·기구 또는 전로의 정비 또는 점검 시에는 작업자가 감전될 위험이 있으므로 반드시 해당 전로를 차단(휴전상태) 후 작업 실시를 하여야 하나, 동전상태에서 차단기 판넬(도어)를 개방하여 충전부에 접촉함
- 정전작업 시 작업 전 애자의 충전여부를 검전기를 이용하여 확인한 후 작업을 실시하여야 하나, 검전을 하지 않고 접촉함

## 3 땀방사 사고 예방대책

### ○ 전기작업 시작 전 해당 전로 차단 및 차단 절차 준수

- 전기기계·기구 또는 전로의 정비 또는 점검 시에는 작업자가 감전될 위험이 있으므로 반드시 해당 전로를 차단 후 작업 실시 및 전로 차단 시 절차를 준수하여 작업 수행

## 4 사업주 및 근로자가 알아야 할 산업안전보건법

### ○ 사업주가 해야 할 일

- 충전전로를 취급하는 근로자에게 작업에 적합한 안전교육 실시 및 절연용 보호구를 착용 시키도록 조치

### ○ 근로자가 해야 할 일

- 충전전로 취급시 그 작업에 적합한 절연용 보호구 착용

- 본 자료는 안전보건공단 자료를 인용하여 제작하였습니다. -

-끝-