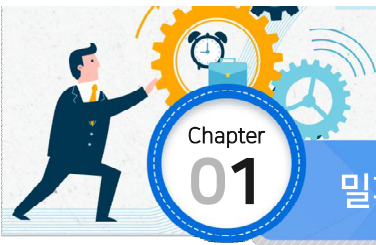


건설업 근로자  
안전·보건교육 [3차]  
정리노트



# 학습 목차

차시	차시명	주요 훈련내용
1	밀폐공간 작업재해예방	1. 밀폐공간의 기초 2. 밀폐공간의 작업관리
2	전기재해사례와 예방대책	1. 전기재해에 대한 이해 2. 전기재해의 유형 및 예방대책
3	건설업 운반기계 재해사례	1. 넘어지는 지게차에 끼인 재해 사례와 예방 대책 2. 트럭크레인 붐대가 넘어지며 작업자에게 부딪힌 재해 사례와 예방 대책 3. 리프트 피니언 기어가 파단되어 운반구와 함께 떨어진 재해 사례와 예방 대책 4. 곤돌라로 유리를 운반하다가 벽면 사이로 떨어진 재해 사례와 예방 대책
최종평가(기말고사)		선다형 10문항 출제



## Chapter 01

# 밀폐공간 작업재해예방



### 중점 학습내용!

- 1 밀폐공간의 기초
- 2 밀폐공간의 작업관리

## 1

### 밀폐공간의 기초

#### 1. 밀폐공간의 기초

##### 1) 용어의 정의

- ① 밀폐공간 : 환기가 불충분한 상태에서 산소결핍, 유해가스로 인한 장애와 화재, 폭발 등의 위험이 있는 장소
- ② 위험공기
  - 자신을 구출할 능력 상실 또는 무능력, 사망에 빠질 수 있는 실내공기
  - 가연성 농도 하한치 10% 초과 가연성 가스, 증기 또는 미스트가 함유된 공기
  - 가연성 농도 하한치에 달하거나 초과할 농도에 있는 연소성 분진
  - 산소농도 18% 미만, 23.5% 이상인 경우

##### 2) 인체의 산소소비

- ① ATP 형태의 에너지 발생원에 지배되며 그 생성에 산소 필요
- ② 뇌는 산소소비가 가장 큰 장기로 소비량은 전신의 약 25%에 해당
- ③ 마이오로빈이 혈액에서 산소를 빼앗아 저장하는 성질을 가짐
- ④ 근육을 많이 사용 시, 산소결핍증 증증화

##### 3) 산소부족과 생체반응

- ① 산소결핍에 대한 사람의 반응
  - 18% : 안전한계이나 연속 환기 필요
  - 12% : 어지럼증, 토할 것 같음, 근력 저하, 체중지지불능으로 추락
  - 8% : 실신혼도 7~8분 이내 사망
  - 6% : 순간에 혼돈, 호흡정지, 경련, 6분이면 사망



Chapter  
01

## 밀폐공간 작업재해예방

2

### 밀폐공간의 직업관리

#### 1. 밀폐공간의 작업관리

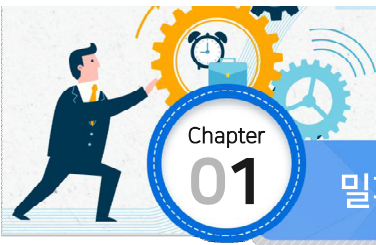
##### 1) 밀폐공간작업 시의 조치

###### ① 환기

- 근로자 입·퇴장 시, 인원 점검
- 근로자 외 장소 출입금지, 금지문구 게시
- 작업장과 외부 감시인간 연락이 가능한 설비 설치
- 폭발 우려 시, 즉시 작업중단 및 근로자 대피
- 근로자 대피 시, 적정 공기상태 확인 시까지 출입금지 및 출입금지 문구 게시
- 비상시 근로자 피난 및 구출을 위한 기구 비치
- 위험한 근로자 구출 시, 구출작업자에게 송기마스크 지급

##### 2) 밀폐공간 작업관리

- ① 밀폐공간 작업에 안전담당자 지정
- ② 안전담당자가 측정 또는 점검결과 이상발견
- ③ 밀폐공간 외부에 감시인 지정배치
- ④ 6개월에 1회 이상 주기적인 훈련실시
  - 비상연락체계운영
  - 구조용 장비의 사용
  - 송기마스크 착용
  - 응급처치
  - 상기결과의 기록 및 보존
- ⑤ 매 작업시작 전에 작업근로자에게 알려야 할 내용
  - 산소 및 유해가스농도 측정에 관한 사항
  - 사고 시의 응급조치요령
  - 환기설비 등 안전한 작업방법에 관한 사항
  - 구조용 장비사용 등 비상시 구출에 관한 사항
- ⑥ 근로자가 산소결핍증이 있거나 유해가스에 중독
- ⑦ 산소농도 등의 측정 및 평가자
- ⑧ 측정결과 적정한 공기가 유지되지 않는 경우



Chapter

01

## 밀폐공간 작업재해예방

2

### 밀폐공간의 직업관리 (계속)

#### 1. 밀폐공간의 작업관리 (계속)

#### 3) 질식재해 시 응급처치 요령

##### ① 심정지 발견 시, 행동요령

- 현장안전의 확인 : 모든 구조자는 현장이 안전한지를 확인한 후 구조 시작
- 의식상태의 확인
  - 회부손상과 의식상태 확인
  - 목에 외상 의심 시, 환자 이동
- 응급의료체계 연락
  - 심정지 의심 환자 발견 시 응급의료체계에 연락
  - 제세동기가 현장에 빨리 도착하도록 함



## Chapter 02

# 전기재해사례와 예방대책



### 중점 학습내용!

- 1 전기재해에 대한 이해
- 2 전기재해의 유형 및 예방대책

## 1

### 전기재해에 대한 이해

#### 1. 전기재해에 대한 이해

##### 1) 전기의 정의

- 에너지(Energy) : 물리적인 일을 할 수 있는 능력으로 단위는 주울(J)

##### 2) 전기에너지의 분류

- ① 전기는 에너지의 연속성 여부에 따라 (동)전기와 정전기로 구분
- ② 정전기는 구속된 에너지로서 일정 조건이 되어 방전이 발생하는 순간까지는 일을 하지 않으며, 방전될 때 인체에 전격을 주거나 점화원으로 작용하는 경우가 있음
- ③ (동)전기는 연속적으로 공급되는 전기에너지를 의미
  - 직류전원 : 시간에 따른 크기의 변화가 없는 전원
  - 교류전원 : 시간에 따라 크기의 변화가 있는 전원

##### 3) 전기재해란?

###### ① 절연

- 전기에너지가 공급되는 전선, 전기기계기구·설비의 충전부에서 원하는 않는 외부물질로 흘러가는 것 방지
- 도체 또는 충전부를 분리·격리



## Chapter 02

# 전기재해사례와 예방대책

## 2

### 전기재해의 유형 및 예방대책

#### 1. 감전재해의 유형

- 1) 인체에 미치는 영향 중심의 분류
  - ① 심장마비가 발생하는 경우
  - ② 열상이 발생하는 경우
  - ③ 피부화상, 괴사가 발생하는 경우
  - ④ 2차 재해가 발생하는 경우

#### 2. 감전재해 예방대책

##### 1) 불안정한 상태와 불안정한 행동

- ① 불안정한 상태
  - 충전부 노출
  - 전기설비의 누전에 대비한 접지 및 누전차단기 미설치
  - 부하전류 및 사전전류에 적합하지 않은 차단기 설치
- ② 불안정한 행동
  - 정전작업 미실시
  - 부주의한 충전부 접근
  - 절연보호구의 미착용·오사용

##### 2) 위험제어 수단에 따른 감전재해 예방대책

- ① 제거
  - 전기에너지를 제거한 상태에서 전기 설비를 취급하는 방법
  - 정전작업이 가장 바람직한 감전재해 예방대책
- ② 격리
  - 전기에너지와 사람을 격리시키는 방법
  - 충전부 접근 우려가 있는 전기선로 이설 또는 전압별 접근한계거리 유지 등을 통해 전기에너지와 작업자들을 격리시키는 방법
- ③ 방호
  - 전기설비를 취급하는 사람이 전기에너지에 접촉되지 않도록 하는 방법
  - 각종 절연조치, 충전부 방호조치, 활선 근접작업 시 충전 전로에 설치하는 절연방호구 등이 있음



Chapter  
02

## 전기재해사례와 예방대책

2

### 전기재해의 유형 및 예방대책 (계속)

#### 2. 감전재해 예방대책 (계속)

④ 보강

- 의도하지 않은 충전부 접촉 또는 절연손상 등
- 전기에너지가 사람에게 영향을 미칠 우려가 있는 경우에 대비하여 설비 또는 사람에 대해 보강하는 방법
- 설비적 측면에서 적절한 접지 및 누전차단기를 설치하여 누전 발생 시 전원개폐기가 차단되도록 함으로써 전기에너지가 인체에 미치는 영향을 차단하는 방법 및 이중절연 전기기기의 사용 등이 있음

⑤ 대응

- 사람의 불안정한 행동에 기인한 감전재해를 예방하기 위한 방법
- 전기에너지에 불필요한 접근을 통제하기 위한 “관계자 외 접근금지” 또는 “고압주의” 등의 표지판 설치, 정전, 활선 작업 안전수칙 준수 등

#### 3. 전기화재에 대한 이해

1) 발화원인별 전기화재

① 누전

② 과열

③ 절연열화, 절연파괴

④ 전기불꽃

⑤ 단락

⑥ 지락

- 전류가 통로로 설계된 부분으로부터 새서 건물 및 부대설비 또는 공작물의 일부로 흘러 발열 or 스파크를 발생시켜 발생하는 화재
- 고압전로에서 발생하는 누설을 의미

⑦ 접속부 발열

⑧ 열적 경과





## Chapter 03

# 건설업 운반기계 재해사례



### 중점 학습내용!

- 1 넘어지는 지게차에 끼인 재해 사례와 예방 대책
- 2 트럭크레인 붐대가 넘어지며 작업자에게 부딪힌 재해 사례와 예방 대책
- 3 리프트 피니언 기어가 파단되어 운반구와 함께 떨어진 재해 사례와 예방 대책
- 4 곤돌라로 유리를 운반하다가 벽면 사이로 떨어진 재해 사례와 예방 대책

## 1

### 넘어지는 지게차에 끼인 재해 사례와 예방 대책

#### 1. 넘어지는 지게차에 끼인 재해 사례와 예방 대책

##### 1) 넘어지는 지게차에 끼인 재해 사례와 예방 대책

###### ① 재해 개요

- 채석 현장에서 작업하던 피재자가 석재 운반 도로에서 이동 중인 지게차의 에어크리너통에 걸터앉아 있었음
- 내리막길을 내려오다 지게차가 커브길에서 갑자기 균형을 잃자 바닥에 떨어짐
- 뒤따라 넘어지는 지게차에 깔려 사망한 사건

###### ② 재해 발생 원인

- 승차석 이외의 부분에 탑승 : 운전석이 아닌 에어크리너통 위에 불안정한 자세로 탑승
- 지게차는 면허 소지자를 전담 운전자로 지정해 운전하도록 해야 함에도 지정된 지게차 운전자가 없어 주차 시 키를 제거하지 않는 등 관리·감독이 소홀함
- 무면허자인 용접공이 운전하는 중에 재해 발생

###### ③ 지게차 작업 안전대책

- 주행연동 안전벨트 : 안전벨트 착용 시에만 전·후진할 수 있도록 인터록 시스템 구축
- 후방접근 경보장치 : 접근 감지장치의 센서가 감지하여 경보음 또는 경광등을 울리도록 경음장치를 설치
- 대형 후사경 : 지게차 후진 시 부딪힘 재해를 예방하기 위해 대형 후사경으로 교체하여 설치
- 룸 밀러 : 대형 후사경 외에도 지게차 뒷면의 사각지역 해소를 위하여 룸 밀러를 설치

###### ④ 지게차 운전자 준수사항

- 지정된 운전원 이외에는 운행금지
- 운전자 : 장비를 떠날 때 엔진을 끄고 제동한 후 엔진 키를 뽑아야 함
- 작업지휘자가 지정되어 상황을 관찰 감시해야 함
- 허용 적재하중을 초과하는 화물을 싣지 않아야 함

###### ⑤ 주행 시 안전수칙

- 주행 시에는 안전벨트를 착용한 후 주행
- 무리하게 핸들을 돌리거나 짐을 들어서는 안 되며, 짐을 들고 이동 할 때는 급정차나 급회전을 피함
- 주행속도 : 10km 이하
- 운전자 : 지게차 운행시 사람이 타거나 매달리는 행위를 근절해야 함



Chapter  
**03**

건설업 운반기계 재해사례

2

트럭크레인 붐대가 넘어지며 작업자에게 부딪힌 재해 사례와 예방 대책

1. 트럭크레인 붐대가 넘어지며 작업자에게 부딪힌 재해 사례와 예방 대책

1) 트럭크레인 붐대가 넘어지며 작업자에게 부딪힌 재해 사례와 예방 대책

① 재해 발생 개요

- 맨홀 야적장에 트럭크레인 배치 후, 전력 케이블용 맨홀을 들어올리다가 인양 하중이 초과되어
- 트럭크레인의 스윙포스트 고정용 고장력 볼트가 파단 됨
- 크레인의 붐대가 넘어지며 맨홀 뒤쪽에 대기 중인 작업자의 머리에 부딪혀 사망한 재해

② 재해 발생 원인

- 작업계획서 미작성 및 근로자 교육 미실시
- 작업지휘자 미지정
- 근로자 출입통제 조치 미이행

③ 계획 수립 시 안전대책

- 이동식크레인 제작사가 제시한 정격 총 하중표와 하중등급도표를 이용해 작업 반경과 인양 높이, 붐 각도를 고려하여 충분하고 안전한 용량을 정함
- 운행 경로에 가공전선이나 기타 장애물, 높이나 중량물 제한은 없는지 확인
- 작업방법이 적정인가, 크레인 위치 등이 계획대로 될 수 있는가 등을 확인
- 인양할 중량을 확인하고 그 위치의 작업반경과 높이로부터 이동식크레인의 안정도를 확인

④ 작업 전 안전대책

- 제작자의 운전자 지침서와 안내표지를 읽고 이해해야 하고 복장을 단정히 착용해야 함
- 안전장구를 필요에 따라 항상 착용
  - 이동식크레인 작업 시 필요 보호구



안전모



보안경



안전화



귀마개



안전장구



마스크

⑤ 수하물을 들어올리기 전 확인사항

- 작업장에 알맞은 정격용량 및 종류의 장비를 사용
- 수하물의 무게를 알아야 하며, 하중등급도표 범위를 초과하면 안 됨
- 수하물은 확실히 묶여 있고, 균형을 유지해야 함
- 충분한 용량 및 정상적인 상태의 슬링 또는 다른 적당한 장치에 의해 중량물을 흑에 연결해야 함
- 와이어로프는 붐이나 중량물을 완전히 내렸을 때 드럼에 2겹 이상 남아 있도록 충분히 설치



Chapter  
**03**

## 건설업 운반기계 재해사례

3

### 리프트 피니언 기어가 파단되어 운반구와 함께 떨어진 재해 사례와 예방 대책

#### 1. 리프트 피니언 기어가 파단되어 운반구와 함께 떨어진 재해 사례와 예방 대책

##### 1) 리프트 피니언 기어가 파단되어 운반구와 함께 떨어진 재해 사례와 예방 대책

###### ① 재해 발생 개요

- 아파트 건설현장에서 피재자가 건설용 리프트에 탑승하여 작업장으로 상승하던 중
- 약 30m 높이의 11층 위치에서 리프트 운반구에 부착된 피니언 기어가 파단 됨
- 마스트로부터 운반구가 이탈되면서 떨어져 탑승자 전원이 사망한 재해

###### ② 재해 발생 원인

- 상부 피니언 축에 균열 발생 : 축 중심부 10mm 정도를 제외하고 균열과 파단이 상당히 진행된 상태
- 랙기어 설치 상태 불량 : 랙기어의 허용한계가 1.5mm 인데, 3~4mm 어긋난 설치상태로 불량이었음
- 기어 폭 설계 치수 : 마모율 38%의 측정치수 4.2mm로 불량
- 마스트 수직도 불량 : 마스트 간에 연결된 이음매 중 위쪽 5mm 정도가 안쪽으로 일그러져 턱이 지게 됨

###### ③ 재해예방대책

- 작업 시작 전 리프트 점검 철저
  - 전동기 및 감속기의 이상진동 또는 이상소음 발생여부 확인
  - 피니언 및 랙기어의 이상마모 상태 확인
  - 운전 시 발생한 이상소음, 진동의 발생원인을 파악해 기계적인 고장 및 파손 원인을 해소한 후 운전 재개
- 랙 및 피니언 기어의 치면 : 물림과 윤활상태가 양호해야 함
- 자체검사, 점검보수 시의 내용을 기록한 이력관리카드를 작성 및 비치해야 함
- 떨어짐 방지장치는 최초 설치 시 및 매 3개월마다 자유낙하 시험을 실시
- 리프트의 안전운행 수칙을 준수하여, 전담 운전자가 자리를 이탈할 때 다른 근로자가 맘대로 탑승하지 못하도록 잠금장치나 사용중지 표지를 하도록 철저히 관리·감독



Chapter  
**03**

## 건설업 운반기계 재해사례

4

### 곤돌라로 유리를 운반하다가 벽면 사이로 떨어진 재해 사례와 예방 대책

#### 1. 곤돌라로 유리를 운반하다가 벽면 사이로 떨어진 재해 사례와 예방 대책

##### 1) 곤돌라로 유리를 운반하다가 벽면 사이로 떨어진 재해 사례와 예방 대책

###### ① 재해 발생 개요

- 건물 외벽에 설치할 유리 3장을 옥상에서 곤돌라 운반구에 싣고 내려오던 중
- 곤돌라와 건물 벽체 사이가 벌어지자, 피재자가 이를 막기 위해 창틀을 잡았다가
- 몸의 중심을 잃고 곤돌라와 벽면 사이로 떨어져 사망한 재해

###### ② 재해 발생 원인

- 안전난간 미설치
- 안전대 미착용 및 관리감독 소홀

##### 2) 곤돌라 작업 안전대책

###### ① 곤돌라의 와이어로프 점검

- 로프의 꼬임 중에서 1회전 꼬임 사이에 가닥선의 10% 이상이 절단되면 사용 불가
- 로프 지름의 감소가 원래의 지름보다 7% 이상 감소되면 안 됨
- 킹크가 발생한 와이어로프를 그대로 사용해서는 안 됨
- 상태 불량 여부, 가닥선 표면의 부식 여부, 체결부·연결부는 심한 변형이 발생했는지를 점검해야 함

###### ② 곤돌라의 지지대 점검

- 보조 와이어로프는 주 로프와 다른 곳에 지지
- 지지대 간의 폭과 곤돌라 와이어로프 간의 폭은 허용오차 이내여야 함
- 지지대 자체에 부식과 변형이 없어야 하고 용접부의 접합상태가 양호해야 함
- 시브 인입 접촉각은 로프 진행방향에서 10도 이상 벗어나서는 안 됨
- 지지대를 고정된 상태에서 불필요한 틈새가 있어서는 안 됨

###### ③ 곤돌라의 생명줄 점검

- 밧줄이 불에 탄 곳은 없는지, 변질, 변형, 변색 등은 없는지, 절단된 부분의 풀림은 없는지 등을 확인
- 집중적으로 눌러지거나 손상된 부분은 없는지, 본체와 독립된 곳에 지지했는지와 안전장치와 안전벨트 등의 작동 상태 확인