

<< 안전관리

## 안전교육의 추진 요령을 기술하시오

### 1. 개요

안전교육은 근로자로 하여금 기계설비의 위험에 대응할 수 있는 종합적인 능력을 갖도록 하는 교육이며, 여기서 말하는 종합적인 능력이란 지식, 기능, 태도 3가지를 말한다. 즉, 근로자가 기계설비에 남아 있는 위험에 대응할 수 있는 지식과 기능 및 태도면에서 능력을 갖도록 하여야 안전교육이 그 목적을 이룰 수 있다. 지식, 기능, 태도 이 3가지는 단계적으로 실시되어야 하며 작업의 특성에 따라 균형 있게 종합되도록 추진되어야 한다.

### 2. 교육의 종류 및 추진방법

(1) 지식교육 - 대상기계설비나 작업의 위험성, 그에 대응하는 안전한 작업방법 등에 대한 지식을 부여하는 교육이다. 이러한 교육은 그 작업을 직접 지휘감독하는 관리감독자가 실시하고, 강의식에 시청각을 병행하여 효과를 높이도록 한다.

(2) 기능교육 - 지식교육이 완료된 후에 실시하며 지식교육에서 습득한 올바른 작업방법을 실제 작업시 적용할 수 있도록 노력을 부여하는 교육이다. 이 교육은 관리감독자가 실시하되 먼저 시범을 보인 후 수강자가 실습토록 하는 시범실습방식의 학습법을 추진한다.

(3) 태도교육 - 태도교육이란 습득한 지식과 기능을 실제로 행동에 옮기고자 하는 마음 가짐을 갖도록 하는 가치관 형성 교육을 말한다. 이 교육은 관리감독자가 실시하되 토론식, 사례발표식으로 추진한다.

이러한 지식-기능-태도교육이 완료되면 실제로 작업에 투입시키되 작업실시 상황을 확인하고 미비한 부분에 대해서는 OJT(On the Job Training)로 추후지도(Follow Up)를 실시한다. 추후지도는 지식-기능-태도순으로 되풀이하되 특히 태도교육에 중점을 둔다. 이 추후지도는 근로자 정기안전교육에서 실시토록 한다.

<< 화공안전

## 고압가스설비의 재해에 대해 설명하시오

### 1. 고압가스 제조설비의 사고

- (1) 제조설비의 파열사고
- (1) 고압가스 압축기의 기계적인 고장에 의한 실

### 린더 파열

- (2) 과압에 의한 유분리기의 파열
- (3) 고압가스배관의 편육, 피로 또는 부식에 의한

## 파열

- ④ 액화가스 저장 탱크의 과충전, 또는 가열에 의한 파열
- (2) 가스의 분출 또는 누설사고
- ① 고압가스 이음새에서의 누설 및 분출
- ② 이음새의 나사부분 이탈에 의한 분출
- ③ 수봉한 곳의 수봉이 깨져 일어나는 가스 분출
- ④ 액화저장탱크의 액면계 유리 파손에 의한 분출
- (3) 가스의 연소 또는 폭발사고
- ① 누설 또는 분출된 가연성가스가 정제하여 폭발성 혼합가스를 만들고 여기에 착화·폭발
- ② 전해조 중에 폭염가스 생성
- ③ 배관, 가스건조기, 정제기 충전설비에서 폭발성 혼합가스 형성 및 가스 폭발
- ④ 아세틸렌가스 발생기에서 내부에 공기혼입으로 가스폭발

⑤ 저온 액화 분리 장치의 폭발

⑥ 증기폭발

(4) 가스중독, 질식

(5) 가스에 의한 동상, 화상

(6) 용기에 의한 상해사고

## 2. 고압설비 사고 대책

(1) 건물의 세방향의 벽은 30~100cm 철근콘크리트 방화벽 한쪽벽은 경량구조로 공기쪽을 향하게 한다.

(2) 안전장치로 부터 방출되는 방출가스는 실외의 안전장소로 배출토록 한다.

(3) 누설된 가스를 감지, 자동 경보 및 환기팬 자동 장치 설치

(4) 전기설비 방폭구조

(5) 안전기준 준수

## << 기계안전

# 지게차에 대해 설명하시오

## 1. 지게차의 종류

(1) 구동륜의 형태에 의한 분류

① 단륜식 : 기동성 위주로 사용되며 앞바퀴가 1개이다.

② 복륜식 : 중량이 무거운 화물을 들어올릴 때 사용되며 앞바퀴가 2개이다.

(2) 운전석 형태에 의한 분류

① 카운터 발란스형 : 운전자가 앉아서 작업을 한다.

② Reach Type : 운전자가 서서 작업을 한다.

(3) 동력원에 의한 분류 - 엔진식(디젤, LPG), 전기식

(4) 작업용도에 의한 분류 - Free Lift Mast식, High Mast식, Hinged Bucket식, Drum Clamp식, Rotating Elanp식

## 2. 지게차의 작업에 따른 위험요인

(1) 물체의 낙하 - 불안정한 화물적재, 부적합한 보조기구 선정, 미숙한 운전조작, 급출발·급정지·급선회

(2) 보행자와의 접촉 - 구조상 피할수 없는 시야의 악조건(과적), 후진주행에 따른 후부의 선회반경

(3) 차량의 전도 - 다듬어지지 않은 요철바닥, 취급화물에 비해 차량이 소형, 화물의 과적재, 고

속 급선회

### 3. 제한

(1) 규격 - 지게차의 규격은 들어올리 수 있는 무게로 표시한다.

(2) 마스트경사각 - 무부하상태에서 마스트를 수직면에 대해 앞뒤로 기울일 수 있는 경사각

① 전경각 - 앞으로 기울일 수 있는 최대경사각으로 5~6도 이다

② 후경각 - 뒤로 기울일 수 있는 최대경사각으로 10~12도 이다

(3) 최대올림높이 - 마스트를 수직으로 한 상태에서 최대하중을 적재하고 포크를 최대높이로 올렸을 때 지면에서 포오크 윗면까지의 거리 (원칙적으로 3m)

### 4. 용어해설

(1) 헤드가이드 - 운전자 위쪽에서의 물체낙하에 의한 위험을 방지하기 위해 운전자 머리부분에 씌우는 덮개로 낙하가 예상되는 물체에 대해 견딜 수 있도록 충분한 강도를 가져야 한다.

(2) 백 레스트 - 일종의 짐받이틀로써 지게차를 이용하여 짐을 적재할 시, 마스트를 뒤로 기울일 경우 짐이 뒤로 마스트 방향으로 밀려 낙하할 우려가 발생하는데 이에 따른 위험을 방지하기 위한

틀을 말한다.

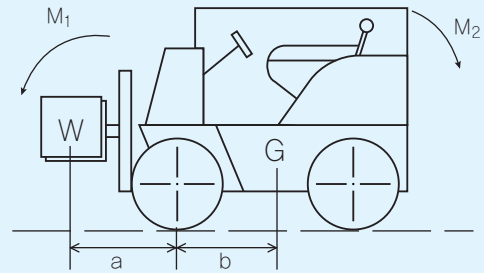
(3) 스키드 - 파렛트와 함께 짐을 운반할 때 사용되는 짐대를 말한다. 지게차 등의 포오크를 밀어 넣을 수 있도록 가운데를 비워두고 양측에 짧은 다리를 두고 윗면에 Board를 설치한 것을 말한다.

### 5. 지게차의 안전성

(1) 지게차는 평형 및 지렛대의 원리를 이용하여 개발된 운반장비로서 앞바퀴가 받침대의 역할을 한다.

(2) 지게차의 안정조건

지게차의 안전성 =  $M_1 < M_2$  = 화물의 모우멘트 < 지게차의 모우멘트 =  $W \times a < G \times b$



W : 포오크 중심에서 화물의 중량(kg)

G : 지게차 중심에서 지게차 중량(kg)

a : 앞바퀴에서 화물중심까지의 거리(cm)

b : 앞바퀴에서 지게차중심까지의 거리(cm)

<< 전기안전

## 정전기 재해사례와 방지대책에 대해 설명하시오

### 1. 석유류 취급시 재해사례 및 대책

(1) 대전현상

석유류는 플랜지, 노즐 등에서 분출시의 분출대

전, 배관, 필터, 펌프 등의 고체와의 마찰에 의한 마찰대전과 탱크 충전시의 유동에 의하여 정전기가 발생된다.

## (2) 방전현상

대전물체의 전계강도가 일정한계값(공기중일 경우 30[kV/cm])이상이 되면 절연이 파괴되어 방전이 일어나는데, 대부분의 경우 대전물체와 접지체 또는 도체와의 거리가 가까워졌을 때 방전한다.

## (3) 재해방지대책

화재·폭발 방지대책의 기본은 착화성 방전의 발생방지와 폭발혼합기체의 생성 방지이다.

- ① 대전방지대책 : 대전방지의 기본대책은 접지이나 이는 전하의 축적을 방지하지만 전하의 발생방지에는 효과가 없다. 부도체인 석유류의 경우에는 접지 외에 충전시의 유속제한(7[m/s]이하)과 드롭파이프 설치 그리고 도전을 높이기 위한 대전방지제가 사용된다.
- ② 대전전위의 억제 : 석유류 탱크의 경우 접지한 도전성 로프나 피아노선을 탱크내의 여러 곳에 설치하여 정전용량을 높여 대전전위를 낮춘다.
- ③ 착화성 방전방지 : 석유류와 같은 절연성 액체는 대전액면에서의 착화성 방전은 액면전위가 높고 접지체가 평활한 형상일 때에 발생하기 쉬우므로, 방전에너지를 착화에너지보다 낮게 하기 위해 액면에 접근시키는 샘플러나 검척봉의 선단은 곡률 반경을 1[mm]이하로 하는 것이 좋고, 탱크의 길이도 가능한 한 짧게 하는 것이 안전하다.

## 2. 반도체기구 제조 및 취급시 재해사례 및 대책

### (1) 대전현상

반도체기구에서의 정전기는 완성품에서 보다는 그 이전의 가공, 제조와 조립공정의 환경에서 주로 발생되며 대부분의 반도체는 아주 작은 정전기 전위에도 파괴되기 때문에 정전기의 관리에 신중을 기해야 한다. 그러므로 반도체 기구를 취급하는 모든 장소에서 공통적인 정전기 재해대책의 필

요성이 대두한다.

## (2) 방전현상

방전기가 방전될 때 그 경로에 반도체기구가 있으면 정전기 파괴 및 특성악화를 일으키며, 이 반도체 파괴 모드는 절연파괴와 열파괴로 나누어지고, 파괴부분에 따라서 접합파괴, 배선막파괴, 산화막파괴의 3종류로 나누어진다.

## (3) 정전기 재해방지대책

### ① 작업자

- ㉠ 대전방지 작업복의 착용
- ㉡ 대전방지 작업화의 착용
- ㉢ Armless Drop, 대전방지장갑, Finger Sack의 사용

### ② 설비기기

- ㉠ 자동기기 등의 기계류, 측정기류, 치공구 등에서 도전성의 것은 접지
- ㉡ 절연물체에는 제전기 사용
- ㉢ 작업대에는 접지된 정전기 매트 사용

### ③ 운반

- ㉠ 수납, 운반 및 보관에 사용하는 포장재, 용기류는 제전용품 사용
- ㉡ 부품선반에는 정전기 매트 사용
- ㉢ 운반차량(트럭, 차차)의 접지

### ④ 습도

정전기의 발생 및 대전 위험개소는 습도를 50[%] 이상으로 가습한다.

## 3. 컴퓨터의 정전기 방지대책

### (1) 정전기가 컴퓨터에 미치는 문제점

반도체 부품들은 정전기에 대단히 민감하기 때문에 인체에서 발생하는 정전기가 컴퓨터 내에 들어 있는 반도체 부품들을 쉽게 손상 또는 트러블을 일으키는 경우를 종종 볼 수 있다.

정전기는 사람이 발생시키는 전압이 가장 크며 이는 오퍼레이터가 컴퓨터를 작동시키는 동안에 주로 발생되며 서비스맨이 기계를 수리하는 동안

에도 발생될 수 있는데 직접 눈에 보이지 않고 올바르게 인식을 하지 못하고 있기 때문에 정전기로 인해서 막대한 피해를 입게 되는 경우가 있다.

정전기가 컴퓨터에 미치는 문제점은 다음과 같다.

- ① 터미널에서 컴퓨터에 잘못된 데이터 입력 및 데이터의 분실
- ② 메모리 변경시 에러나 프로그램의 분실
- ③ 프린터 잘못 작동으로 너무 많이 찍히거나 글자가 겹쳐서 찍힌다.
- ④ 디스크 드라이브가 틀린 데이터를 읽고 기록한다.
- ⑤ 현금 상자가 멋대로 빠져 나온다.
- ⑥ 퓨즈의 절단 또는 기관의 고장 그리고, 반도체 중 MOS 부품은 전압이나 전장에 민감하고 Bipolar 부품은 전류에 아주 민감하기 때문에 이들 부품 주위에서 정전기를 방전시키거나 부품에 손대는 것은 아주 위험하니 주의하여야 한다.

## (2) 정전기 방지대책

정전기는 컴퓨터를 접지시켜도 완전히 막을 수 없고 컴퓨터 내부에 있는 반도체 부품들에게 영향을 미쳐서 오동작을 유발시키는 주요한 요인이 된다.

그러므로 인체에서 발생하는 정전기의 발생억

제 및 제전이 아주 중요한데 이를 위한 대책으로 작업장 바닥에 도전성 매트를 깔고 프린터 등에는 정전기 제거 Bar를 설치하는 것도 한 방법이다.

## 4. 정전기를 방지하는 IC 포장재료

정전기에 예민한 IC의 포장재료에 있어서 정전기 보호특성으로 중요한 것은, 재료의 전기저항이 낮을 수록 보호효과가 크며, 마찰전기가 적게 발생되고 외부의 전장에 대하여 차폐할 수 있는 능력이 요구된다.

- ① 폴리에틸렌막 위에 알루미늄막을 입힌 불투명한 적층막으로 우수한 정전차폐특성을 갖고 있으나 막내부에서 정전기가 발생하는 결점이 있다.
- ② 폴리에틸렌을 비정전 유기화합물로 입히는 방법과 이 화합물을 폴리에틸렌 막중에 분산시키는 방법으로 외부 정전계에 대한 차폐효과가 떨어진다.
- ③ 카본합침막은 외표면이 정전차폐를 형성하는 금속화층, 내표면이 마찰전하의 발생을 방지하는 비정전막 등으로 위의 ①②의 장점을 조화시킨 것이다.

## << 건설안전

# 건설 공사 공해 종류를 들고 방지 대책을 기술하시오

## 1. 개요

건설 공사에 수반되는 공해라 하면 소음, 진동, 지반 침하, 지하수 저하, 오수, 분진, 자연 생태계 파괴 등으로 지역 주민 건강과 생활에 해로운 영향을 준다. 공해별 발생원과 방지 대책을 기술하

면 다음과 같다.

## 2. 공해 문제 발생 작업

- (1) 소음
  - ㉠ Pile항타 및 인발작업

- ㉠ Revet박기 작업
- ㉡ 착암기 작업
- ㉢ 공기 압축기 작업
- ㉣ Braker 작업
- ㉤ 발파 작업
- ㉥ 해체 작업(구조물)
- ㉦ 중장비 작업

(2) 진동 : 진동 공해는 소음과 동일 발생원에서 나는 경우가 많다.

- ㉧ Pile 항타 및 인발작업
- ㉨ 강구를 사용하여 파괴하는 작업
- ㉩ 포장파기기
- ㉪ Breaker 작업
- ㉫ 해체 작업
- ㉬ 발파 작업
- ㉭ 천공 작업

(3) 분진

- ㉮ 암천공 작업 및 발파 작업
- ㉯ 구조물 해체 작업
- ㉺ Tunnel 버력 운반 작업
- ㉻ Asphalt Plant 및 Concrete Plant 장

(4) 지반 침하 및 지하수 저하

- ㉼ 지하철 공사 굴착 작업(굴착 저면 배수로 인해 굴착 배면 침하)
- ㉽ 지하수위 저하 작업시
- ㉾ 지하 구조물 공사

(5) 자연 생태계 파괴

- ㉿ 댐 축조시 : 고기의 상하류 교류 안됨.
- ㊀ 방조제 축조시 : 플랑크톤생태 감소

### 3. 방지 대책

(1) 소음

- ㉿ 저소음 장비 및 기계 사용
- ㊁ 저소음 공법 변경
- ㊂ 약식발파 (CCR Smoth Plasting 공법)
- ㊃ Pile 항타 공법을 현장 Pile 공법으로 변경

- ㊄ 차음벽 설치
- ㊅ 난폭한 운전 금지
- ㊆ Engine의 공회전 금지
- ㊇ 작업 시간 조정(야간-수면 방해)
- ㊈ 작업시 이전·이복·보호구 착용

(2) 진동

- ㉿ 저진동 장비 및 기계 사용
- ㊁ 저진동 공법 변경
- ㊂ 약식 발파
- ㊃ 층벽 완충제 설치
- ㊄ Pile항타 공법은 현장 Pile 공법으로 변경

(3) 분진

- ㉿ 분진원 제거
- ㊁ 분진 발생 작업장 시외 이전
- ㊂ Plant는 필히 집진기 설치
- ㊃ 블록운반 전 살수

(4) 지반 침하

- ㉿ Grouting으로 인근 지반 보강
- ㊁ 구조물 기초 보강

(5) 자연 생태계 파괴

- ㉿ Fish Way 설치
- ㊁ 생태계 전문가 조사 의뢰

## 4. 결론

최근 건설 공해는 사회 문제로 대두되고 있다. 규제 사항(지역 구분, 작업 금지 시간, 규제 대상 작업)은 규제법에 규정되어 있으나 사업주는 공사 추진에만 급급하다. 사업주는 작업자와 지역 주민 건강을 위해 규제법을 철저히 준수하는 것이 바람직하다. 