

## 안전관리

다음 용어를 간략히 설명하시오. (중대재해, 사고, 산업재해)

■ 중대 재해

산업 재해 중 사망 등 정도가 심한 것으로 노동부령이 정하는 재해를 말하며 다음 각호에 해당하는 재해를 말한다.

- ① 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- ② 3월 이상 요양을 요하는 부상자가 2인 이상 발생한 재해
- ③ 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해

■ 사고 (Trouble Event)

일상 생활에 있어서는 여러 가지 불상사를 모두 사고라 한다. 그러나 산업안전분야에서 사고의 정의는 이것과는 약간 취지를 달리하고 있다.

그 예로 HW. Heinrich는 재해 발생의 기본적인 원리라 하여 다음 5가지로 설명하고 있다.

- ① 사회적 환경
- ② 개인적 결함

③ 불안전 상태, 불안전 행동

④ 사고

⑤ 상해의 관계

즉, 상해는 사고에서 일어나며, 그 사고는 불안전 상태나 불안전 행동에 의해서 일어난다.

따라서 불안전 상태나 행동을 방지함으로써 사고를 없애는 것이 상해를 방지하기 위한 선결이라고 설명하고 있다.

여기서는 사고를 상해의 배경에 있는 변형된 사상 (Stained Event)으로 받아들이고 있다.

■ 산업 재해 (Industrial Accident)

산업 활동에 수반해서 발생하는 사고로 인적, 물적 손해를 발생하는 것을 말한다. 근로자의 생명을 빼앗는 것 또한 산업 재해이며 일반 대중에게 피해가 미치는 공중재해 및 산업시설만의 파손으로 분류된다.

## 건설안전

건설 현장의 낙하 방지 계획에 대하여 논하시오.

1. 개요

건설 공사작업 중 발생하는 각재, 판재, 콘크리트 부스러기, 공구류 등 물체의 낙하에 의한 재해를 예방하기 위해서는 고소작업이 이루어지는 작업 장소에 작업 공간 뿐만 아니라 재료를 적치할 장소를 확보하는 등 충분한 공간을 확보해야 한다.

2. 낙하 재해의 유형 및 원인

(1) 재해 유형

- ① 고소에서의 거푸집 조립, 해체작업 중 낙하
- ② 외부비계상에 올려 놓은 자재의 낙하
- ③ 바닥 자재 정리정돈 작업 중 자재 낙하
- ④ 인양 장비를 사용하지 않고 인력으로 작업하던 중 낙하
- ⑤ 크레인으로 자재운반 중 로프 절단으로 낙하
- ⑥ 크레인으로 자재운반 중 결속부위가 풀려 낙하
- ⑦ 재해 원인(불안전 상태, 불안전 행동)
- ⑧ 높은 위치에 놓아둔 자재의 정리정돈 불량

- ② 외부비계상 불안정한 자재 적재
- ③ 개구부에서 낙하가 우려되는 위험 작업
- ④ 작업바닥의 폭, 간격 등 구조 불량
- ⑤ 자재 반출시 투하설비의 미설치
- ⑥ 낙하물 방지 시설의 유지·관리·보수 상태 불량
- ⑦ 크레인 인양작업시 와이어로프의 절단
- ⑧ 매달기 작업시 결속방법 불량
- ⑨ 낙하물 위험 작업에서의 작업 통제 미실시

3 낙하방지 설비

① 수직 Pit (Elev pit, Car pit 등)

① Pipe Sleeve 매입

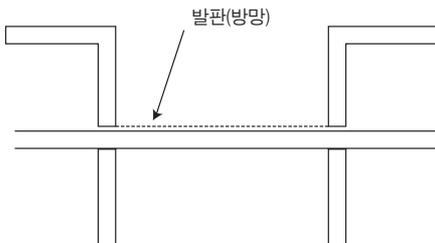
㉠ 설치 방법

- 매층 응벽에 PVC Pipe Sleeve 매입
- 형틀 해체 후 강관 Pipe 를 관통시키고 고정
- 강관 Pipe 위 발판 설치 및 긴결

㉡ 3개층마다 설치

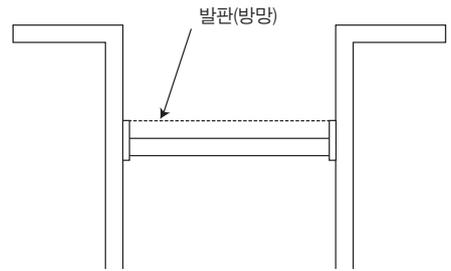
㉢ 소요 길이의 Pipe 를 관통시킬 수 있는 공간이 있는 경우

㉣ 소음 하자에 유의



② 강관 Pipe 비계 조립

- ㉠ 비계와 구조물과의 고정
- ㉡ 발판의 긴결
- ㉢ 발판준치 또는 방망 설치
- ㉣ 3개층마다 설치



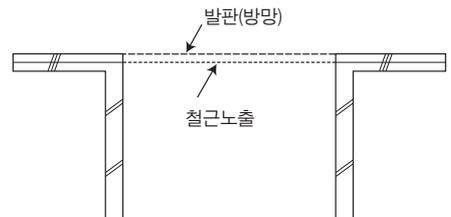
③ 철근 매입 또는 관통

㉠ D22-D25 철근을 콘크리트 타설 전에 매입 또는 타설 후 관통하여 각재 또는 발판 설치

㉡ Flat Tie 사용 금지

㉢ 발판준치 및 방망 설치

㉣ 3개층마다 설치



② 개구부 (Pipe Duct, Air Duct, Smoke Tower, Dust Chute 등)

① 합판 설치

- ㉠ 소형 개구부의 설치
- ㉡ 개구부 폭보다 10cm 이상 돌출
- ㉢ 못으로 끝조에 고정
- ㉣ 「개구부」 「추락주의」 등 표시

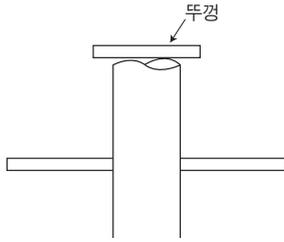


② 잠철물 제작 설치

- ㉠ Angle, 철근 등을 용접 제작하여 설치
- ㉡ 고정에 유의

③ Pipe Sleeve 매입

콘크리트 타설 전 Sleeve 를 매입



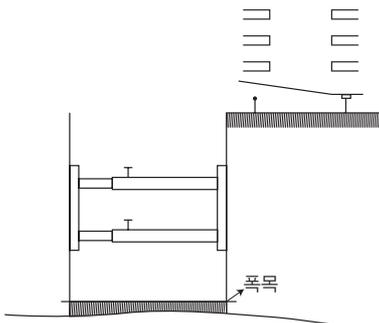
④ 철근 배근연장

- ㉠ 철근 배근시 하부근을 개구부까지 연장하여 배근
  - ㉡ 철근귀에 개구부의 Form을 설치
  - ㉢ Pipe배관시 용접기로 부분 절단
- ⑤ Wire Mesh매입
- ㉣ 철근배근시 Wire Mesh설치, 고정
  - ㉤ Mesh 위에 개구부 Form 설치, 콘크리트 타설
  - ㉥ Pipe배관시 Cutter 로 부분 절단

③ 대형 Slab 개구부

- ① 안전 난간과 방망 설치
- ② 방망은 Rope를 사용하고 인양 작업시에 일시적으로 해제 가능한 구조
- ③ 지하층 개구부는 50Lux 이상의 조도 유지, 정리 정돈 철저히
- ④ 최하층에도 낙하비래 방호 조치(안전 난간, 표지판 등)

④ Elev입구, 계단 Slab단부



① 체결식 난간대 설치

- ㉦ 용접부 및 Screw Handle 조작 성능 확인
  - ㉧ 수평 안전 난간(단관 Pipe) 2단 설치
  - ㉨ 폭목 설치(H=10cm 이상)
  - ㉩ 위험 표지판 설치
- ② Pipe Support, 단관 Pipe
- ㉪ 상하 Slab에 Pipe Support 설치 후 단관 Pipe로 수평 2단 설치
  - ㉫ 폭목 및 안전 표지판 설치
- ③ 골조에 대한 단관 Pipe(수평 난간) 고정
- ㉬ 기존 골조 옹벽의 상부에 단관 Pipe를 고정
  - ㉭ 폭목 및 위험 표지판 설치
- ④ Slab단부 철근이용
- ㉮ 철근 배근시 단부의 철근을 콘크리트 마감면 상부로 돌출시킨 후 타설(난간대 기중 위치마다, 단부에서 10cm 이상 이격)
  - ㉯ 철근 또는 Pipe로 안전 난간, 높이까지 용접 시공
  - ㉺ 수평 안전 난간(2단), 폭목, 위험 표지판 설치
- ⑤ Bracket 체결
- ㉻ Slab단부에 Bracket을 체결
  - ㉼ 수직으로 단관 Pipe 설치
  - ㉽ 수평 안전 난간(2단) 설치
- ⑥ 고정식 난간대
- ㉿ 안전 난간 기둥을 Slab단부에 Anchor 고정
  - ㊀ 수평 안전 난간(2단) 설치
  - ㊁ 폭목 및 위험 표지판 설치

⑤ 리프트가 접하는 발코니 개구부

- ① Pipe Support 및 단관 Pipe 설치
  - ② Bracket, 수직, 수평 단관 Pipe 설치
  - ③ 특수 잡철물 제작 또는 기성 제품 설치
- ④ 설치시 유의 사항
- ㉿ 리프트 탑승구에는 리프트와 별도의 여단이문(안전 난간 시설) 설치
  - ㊀ 여단이문의 기둥은 앵커매입 고정하고 개폐 방향은 건물 내측으로 한다.

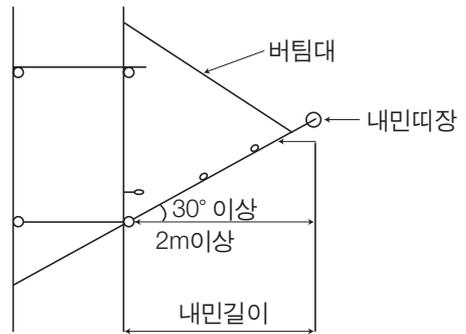
- ㉔ 각층 리프트 탑승구 측면에는 안전난간, 표지판 설치
- ㉕ 리프트 Cage와 발판과의 이격 거리는 40cm 이하
- ㉖ 지상의 리프트 탑승구 작업 발판의 폭은 리프트 운행 구간 폭 이상으로 설치·고정

⑥ 낙하방지망

- ① 높이 10m 이내마다 설치
- ② 방망의 구조, 강도, 사용방법 등은 규정 준수
- ③ 건물 외벽면까지 밀착하여 설치(비계와 골조 사이의 공간까지 설치연장)
- ④ 비계가 없는 구조는 Bracket 또는 옹벽 관통형 철물을 이용하여 실시

⑦ 방호선반

- ① 설치대상
  - ㉗ 건물주출입구 등 통행이 많은 곳
  - ㉘ 리프트 지상출입구
  - ㉙ 인접한 건물사이 통로
  - ㉚ 낙하의 위험이 있는 고정적인 현장 작업 장소
  - ㉛ 기타 낙하물 방지망 설치가 곤란한 장소
- ② 설치구조
  - 단관 Pipe, 합판, 방망 등



<낙하물 방지망의 설치기준>

⑧ 쓰레기 투하장소

- ① TFP관, 마대 등의 기성 제품
- ② 기타 현장 제작 가설 슈트
- ③ 이용 가능한 적당한 위치마다 설치

4 결론

작업장의 바다, 도로 및 통로 등에서 근로자에게 낙하 물에 의한 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 보호망을 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

낙하 및 비산 방지를 위해 낙하물 방지망, 방호시트, 투하 시설 등을 설치한다.

## 기계안전

### 사출성형기의 방호장치에 대해 설명하시오.

위험성에 대한 적절한 방호조치를 하여야 하며 산업안전보건법에서는 사출성형기에 대해 신체의 일부가 말려들어갈 위험이 있을 때에는 기계의 작동과 연관된 가드를 설치하거나 가드의 설치가 곤란한 경우

에는 양수 조작식 스위치를 설치하도록 되어 있다.

- 1. 성형구역의 방호장치
- 성형구역(고정금형 설치판과 이동금형 설치판 사

이의 구역)에는 가드를 설치하여야 하는데 조작 SW가 있는 측면(작업이 이루어지는 곳)에는 두개의 연동 시스템을 갖춘 가드를 설치하고, SW가 없는 측면에는 1개의 연동 시스템을 갖춘 가드를 설치한다. 즉, 작업이 이루어지는 쪽의 가드는 전기식, 유압식 인터록 장치가 된 가드를 설치하되 그 중 전기식은 두개의 리미트 스위치(위치검출센서)가 있어 하나는 항시 개로식(Mormal Open), 하나는 항시 폐로식(Mormal Close)으로 되어야 하며 배면부에는 전기식 인터록 장치를 설치하되 작업측과 연동되어야 한다.

### 2 노즐부의 방호조치

노즐부에는 노즐의 운동으로 형성되는 협착점과 고열재료의 비산으로부터 또는 충염부 부분으로부터

근로자를 보호하기 위해 기계작동과 연동된 덮개를 설치한다.

### 3 그외 부분의 방호조치

- ① 형체기구와 같이 보수의 목적으로만 근로자의 접근이 이루어지는 곳은 고정가드를 설치한다.
- ② 호파원료 투입시 근로자가 안전할 수 있도록 발판, 계단을 설치하고 90cm 이상의 손잡이를 설치한다.

4 가드 설치가 곤란한 경우는 양수조작식 SW를 설치한다.



## 화공안전

### 화학설비에 대한 정전기 대책에 대해서 기술하시오.

일반적으로 물체나 인체에 정전기가 축적되는 것은 정전기의 발생속도와 그 누설속도의 불균형의 결과이고 전자가 크고 후자가 적을 때에 정전하가 축적되어 방전불꽃을 발생할 위험이 생긴다.

따라서 정전기 대책으로는 우선 정전기의 발생을 억제하는 것이 제일이지만 그것이 곤란하다면 정전기의 누설을 빠르게하여 축적되는 것을 방지하는 것이 가장 중요한 대책이 된다.

정전기 대책에는 다음과 같은 방법이 있다.

#### 1. 발생의 억제

정전기의 발생은 두 물질의 접촉전위차에 기인하는 것이므로 될 수 있는 한 대전 서열이 가까운 것을 선택하거나 또는 대전 서열이 반대인 것을 조합함으로써 되도록 접촉 전위차를 적게 하면 어느 정도 정전기의 발생을 억제할 수 있다.

#### 2. 접지

가장 중요하고 보편적인 대책이다. 인화성 액체를 용기에 주입할 때에는 용기, 파이프, 깔때기, 액체를 받는 용기 등을 동일한 전위로 유지하기 위하여 모두 도선에 의해 전기적으로 접속하여 이것의 접지 저항이 1-3Ω 이하가 되도록 튼튼한 접지선으로 확실하게 접지하고 정기적으로 점검한다.

#### 3. 도전성의 부여

전기 저항이 높은 물질 대신에 도전성이 있는 물질을 사용한다. 예를 들면 염화비닐호스 대신에 금속제 가오관 또는 접지용 도선을 나선형으로 감아 넣은 도전성이 있는 고무관을 사용한다.

작업장의 바닥면은 도전성이 있는 재료를 선택하고 고무신을 신을 때에도 고무의 충전재로써 카이본블랙을 다량으로 사용한 도전성 고무신을 선택한다.

4 습기

작업의 종류에 따라서 습도를 높게 할 수 없는 경우도 있으나 작업실 내의 습도를 최소 75% 이상으로 하면 물체의 표면에 응축한 수분이 얇은 막을 형성하고, 거기에 공기 중의 탄산가스가 용해하여 도전성을 갖게 되며, 정전기의 표면 누설에 의하여 그 축적을 방지할 수 있다.

5 이온화

공기 중에 이온을 만들어 대전체 표면의 전하를 중화시켜 공기 중으로 방전시킨다. 이온을 만드는 방법으로는 코로나방전을 사용하고 또한 β방사성 동위원소 T<sup>232</sup>를 이용하기도 한다.

## 전기안전

### 22.9KV-Y 배전설비의 정전작업시 조작순서에 대해 설명하시오.

1 개요

대부분의 송배전 선로는 2회선 이상으로 되어 있고 그 선로를 보수하는 경우에 전회선을 정전시키기 곤란하므로 1회선만 정전시키고 작업을 하게 되는데 정전 작업시에는 정전 및 송전에 관한 충분한 협의와 현장의 확인 조사를 하고 작업책임자는 작업자의 안전을 확보하고 공사의 원활화를 위해 다음과 같은 제반사항을 준수해야 한다.

2 정전작업계획 작성

정전작업을 할 경우에는 다음과 같이 정전작업계획을 작성하고 작업관계자에게 철저히 주지시킨다.

- ① 공사내용, 시공방법, 안전대책
- ② 정전선로명, 회로명, 구간
- ③ 정전일시
- ④ 정전범위, 작업범위, 작업시간 등
- ⑤ 접지기구의 취부개소 및 취부방법
- ⑥ 시공시의 연락방법

3 정전작업 전

작업계획서의 내용을 검토하고 정전범위, 방법, 시간, 작업범위, 내용, 단락접지개소를 확인하고 작업자

에게 충분히 주지시킨다.

-접지기구의 취부 :작업시작 전 정전기로 정전여부 확인 후 선로에 단락접지기구를 설치하되 먼저 접지측 금구를 철탑 등에 접속하고 전선측 금구를 전선에 확실하게 접속 후 접지표시기를 부착하여 오인을 방지하도록 한다.

4 정전작업시

- ① 개폐기의 동작은 지정된 자만 한다.
- ② 정전구역내 양단을 단락접지한다.
- ③ 저압선에 역송전될 수 있으므로 정전구역내 2차측 개폐기를 개방시킨다.
- ④ 정전부위 재확인 후 작업에 들어간다.

5 작업종료 후 주의사항

- ① 작업종료 후 작업책임자는 작업자와 자재, 공구 등의 상태를 확인하고 접지기구와 접지표시기를 철거한 후 작업자를 철수시킨 다음 선로의 상태(전압, 위상)를 다시 한번 확인 후 설비관리자에게 보고한다.
- ② 송전을 개시할 경우 작업자를 현장에 대기시켜 만일의 사태에 대비한다. 