

<< 안전관리

직급별 안전교육 추진 요령에 대해 기술하시오.

1. 개요

안전교육 추진 방법에는 실시형태에 따라 OJT(On the job training)와 OffJT(Off the job training)가 있다. OJT는 관리 감독자 중 직속상사가 부하직원의 업무에 대한 능력(지식, 기능, 태도)을 찾아내어 그것에 대한 계획적이고 중점적인 지도로 실무능력을 향상시키는 교육이며, OffJT는 동등한 교육 목적을 가진 자를 일정한 장소에 집합시켜 초빙강사 등에 의해 실시하는 교육으로 집단 교육에 적합한 교육 형태이다.

2. 직급별 교육 추진 요령

(1) 사업주에 대한 교육

사업주에 대한 교육은 OffJT로 실시하는 것이 바람직하다. 우수한 외부강사를 초빙하여 ① 사업주의 안전보건예방책무, ② 산업안전보건법, ③ 정부의 산업안전보건정책에 관한 사항을 주지시키고 덧붙혀 안전활동이 생산성에 지장을 주지 않을 뿐만 아니라 오히려 큰 보탬이 된다는 것을 주지시키도록 한다. 교육방식은 강사의 주제 발표후 토론식으로 하는 것이 바람직하다.

(2) 관리감독자에 대한 교육

관리감독자에 대한 교육의 목적은 관리감독자의 역할을 이해시키고 소속근로자가 안전하게 작업할 수 있도록 여건을 조성하는 능력과 이상시 조치를 취할 수 있는 능력을 배양하는 데 있다. 교육형태는 OffJT가 바람직하며 주요 교육내용은 ① 산업안전

보건법령에 관한 사항, ② 작업안전지도요령, ③ 기계기구·설비의 점검, ④ 관리감독자의 역할과 직무, ⑤ 기타 작업환경개선에 관한 사항으로 하며 지식, 기능, 태도 교육을 적절히 배분하여 실시하고 교육방식은 토론식이나 문답식이 좋다.

(3) 근로자에 대한 교육

근로자에 대한 안전 교육의 목적은 기계설비나 작업의 위험, 또는 유해·위험한 작업환경의 유해성에 대응할 수 있는 지식과 기능 및 태도의 종합적인 능력을 배양시키는데 있다. 따라서 처음에는 (신규채용시, 작업내용 변경시, 특별 안전보건) OffJT로 일정 장소에 집결시켜 지식 교육을 실시하고 다음에는 기능, 태도교육을 실시하도록 한다.

교육 내용은 ① 산업안전보건법, ② 작업공정, 기계설비 및 작업환경의 위험성, ③ 표준안전작업방법, ④ 보호구, 안전표지 등에 관한 사항으로 하고 이러한 내용을 실제 작업에 적용하도록 소속관리자가 시범을 보이고 실습토록 하는 시범 실습식 교육으로 기능 교육을 실시하고 그 후 태도교육을 실시하여 기본적인 마음가짐을 갖도록 한다.

추후 교육은 약 2시간 이상 근로자 정기안전교육시 실시한다. 근로자 정기 안전교육은 조회나 TBM을 통해 소속 관리감독자가 실시하는 것이 바람직하다.

폭발재해의 유형을 여섯가지로 나누어 설명하고 각 형태에 맞는 폭발방지대책을 기술하시오.

(1) 착화파괴형

- ① 불활성 가스 치환
- ② 혼합가스의 조성관리
- ③ 발화원의 관리
- ④ 열에 민감한 물질의 생성저지

(2) 누설발화형

- ① 위험물질의 누설 방지
- ② 밸브의 오조작 방지
- ③ 누설물질의 검지 경보
- ④ 발화원 관리

(3) 자연발화형

- ① 물질의 자연 발화성 조사
- ② 물질의 단열 특성 조사
- ③ 온도계측관리
- ④ 분산, 냉각, 소각
- ⑤ 혼합 위험 방지

(4) 반응폭주형

- ① 발열반응 특성조사
 - ② 반응속도 계측관리
 - ③ 냉각교반 조작시설
 - ④ 반응폭주시의 처치
- (5) 열이동형
- ① 작업대의 건조
 - ② 물 침입 저지
 - ③ 고온폐기물의 처치
 - ④ 수주 파쇄설비 · 설계
 - ⑤ 저온냉각 액화가스 취급
- (6) 평형파탄형
- ① 용기 강도 유지
 - ② 외부 하중에 의한 파괴 방지
 - ③ 화재에 의한 용기의 가열 방지
 - ④ 반응폭주에 의한 압력 상승 방지

가공 송전선로 안전작업에 대해 기술하시오.

1. 정전작업시의 안전대책

대부분의 송전선로는 2회선 이상으로 되어 있고, 그 선로를 보수하는 경우에 전회선을 정전시키기가 곤란하므로, 1회선만 정전시키고 작업하게 되는데 이때의 안전대책은 다음과 같다.

(1) 정전작업계획 작성

정전작업을 할 경우에는 정전작업계획을 작성하며, 급전담당자, 송전선 보수담당자, 작업책임자간의 업무협의를 한 후, 작업책임자는 다음 사항에 대하여 작업관계자들에게 철저히 주지시켜야 한다

- ① 공사내용, 안전대책 · 시공방법
- ② 정지 선로명, 회로명, 구간
- ③ 정지 일시
- ④ 정지 범위, 작업범위, 작업시간
- ⑤ 접지의 취부 개소 및 취부 방법
- ⑥ 시공시의 연락선, 연락방법 등

(2) 정전의 확인

정전작업시에는 정전여부를 검전기를 사용하여 확인한다.

(3) 접지기구 설치 및 제거

정전 확인 후 선로에 단락접지를 설치하되, 먼저 접지측 금구를 철탑 및 전선 등에 접속하고 접지 표시기를 부착하여 오인을 방지하도록 한다.

접지기구를 철거할 경우에는 전원측 금구를 제거하고 접지측 금구를 제거한다.

(4) 작업종료후의 주의사항

작업 완료 후에는 작업책임자는 작업자와 자재 · 공구 등의 상태를 확인하고 접지기구와 접지표시기를 철거한 후 작업자를 철수시킨 다음 선로의 상태를 다시 한번 점검한 후에, 설비관리자에게 작업 종료를 보고한다.

송전을 시작할 경우에는 작업자를 현장에 대기시켜 만일의 사고에 대비하여야 한다.

2. 정전유도 및 전자유도 대책

대용량 송전선 부근에서 정전작업시에는 활선에 의한 정전유도 및 전자유도에 의한 전격을 방지하도록 다음과 같은 조치를 취한다.

(1) 정전유도 대책

- ① 접지실시 : 활선 선로 부근의 도전성물체 및 공구 등을 접지시켜 정전유도전압을 대지로 방전시켜 인체가 전격을 받지 않도록 한다.

② 작업자의 대책

㉠ 도전성 작업복의 착용

도전성 작업복, 장갑, 작업화, 안전모 카바 등을 착용할 때는 이들을 전기적으로 확실

히 접속시켜 주고, 착용한 상태에서 머리에서 발까지 도전성 작업복류 저항 측정기로 측정하여 1[kΩ]이하인가를 확인하고, 이 값을 넘을 경우에는 세탁 등을 하여 1[kΩ] 이내로 유지시켜야 한다.

㉡ 탑위 작업자의 주의사항

- ㉠ 하절기 땀이 많이 나는 시기에는 특히 전기저항이 낮은 의복류를 착용할 것
- ㉡ 작업중에 찌릿찌릿하는 경우 작업복의 접속이 불확실하여 접촉저항이 높기 때문이며, 작업을 중지하고 확인해야 한다.
- ㉢ 도전성 작업복을 착용하고 저압전선에 직접 접촉되면 위험하므로 초고압전로 접근시 이외에는 착용해서는 안된다.
- ㉣ 뇌현상시에 신속히 일반 작업복을 착용해야 하며, 차량 등 차폐되어 있는 장소로 대피하여야 한다.

- ③ 공사시공 중 주의사항 : 접지되지 않는 금속물에는 정전유도로 인해 전위가 상승될 우려가 있으므로 이와 같은 물체에는 접촉되기 전에 접지하는 습관이 필요하다.

(2) 전자유도 대책

- ① 접지실시 : 정전선로나 작업공구를 접지시킬 때에는 충분한 용량의 접지선을 사용하여 지락 사고시 등에 큰 전류를 흘릴 수 있도록 한다.
- ② 지상 작업자의 주의사항 : 전자유도 대책용 접지에 있어서 접지점에 아주 큰 전류가 유입되는 경우에는 유도되는 전선이난 접지선과 대지사이에 큰 전압이 유기될 수가 있기 때문에 접지선에서 멀리 떨어져 있는 전선 등이 지면과 접촉하는 경우에는 전자유도전압에 유의해야 한다.

3. 고소 작업시의 안전대책

주상 또는 철탑위에서 작업시는 추락으로 인한 재해를 방지하기 위해 안전대, 추락방지기구 등을 사용하여야 한다.

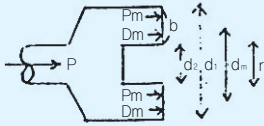
마찰 Clutch의 전달마력을 설명하시오

D : 마찰판의 지름, P : 축방향의 힘, T : 비틀림 모멘트, μ : 마찰판의 마찰계수

• 마찰판에 발생하는 비틀림 모멘트 $T_1 = \mu P \frac{D}{2}$ 전달마력을 M(ps)라고 하면 $T_2 = 71620 \frac{M}{N}$

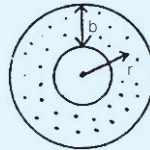
$T_1 = T_2, \mu P \frac{D}{2} = 71620 \frac{M}{N}$ 에서 $H = \frac{\mu \cdot P \cdot D \cdot N}{143240}$ (ps)

단판식마찰 Clutch의 전달마력은 다음과 같이 유도한다.



P : 클러치에서 죄는 힘,
 P_m : 접촉면 압력,
 n : 접촉판수, μ : 마찰
 계수, d_m : 평균지름, d_1
 : 외부지름, d_2 : 내부지름

$$b = \frac{d_1 - d_2}{2}, d_m = \frac{d_1 + d_2}{2}, r = \frac{d_m}{2}$$



$$\begin{aligned} T_1 &= n\mu Pr \quad (P = 2\pi r b \cdot P_m) \\ &= n\mu 2\pi r b P_m r \\ &= n\mu 2\pi r^2 b P_m \\ &= n\mu 2\pi \left(\frac{d_m}{2}\right)^2 b P_m \quad (n = 1, \text{ 단판시}) \\ &= \mu 2\pi \left(\frac{d_m}{2}\right)^2 b P_m \\ &= \mu \frac{\pi}{2} (d_m)^2 b P_m \end{aligned}$$

$$T_2 = 71620 \frac{M}{N} \quad \left(\frac{\text{ps}}{\text{rpm}}\right)$$

$$T_1 = T_2, \mu \frac{\pi}{2} (d_m)^2 b P_m = 71620 \frac{M}{N}$$

$$\Rightarrow H = \frac{\mu \pi d_m^2 b P_m N}{143240}$$

토공사의 안전관리대책에 대해 논하시오

1. 서론

건물이 점차 대형화, 고층화가 되면서 지하 구조물과 근접 시공이 증대되고, 그에 따른 재해발생위험도 높아지고 있다. 특히, 토공사중에 발생하는 재해는 사회적 문제로 야기되고 복구비용과 시간이 많이 든다는데 더 큰 문제가 있다.

2. 재해의 원인

(1) 인적, 물적 및 환경적 요소의 복합적인 원인

(2) 계획상의 원인

① 사전 조사 불비

지반, 토질, 지하수, 지형, 인접 구조물 및 지하 매설물 등에 대한 사전 조사 불비

② 계획의 불비

흙막이벽의 선택, 버팀대 구조, 지하수 처리 공법, 터파기 계획, Underpinning 등

③ 설계상의 불비

토압과 수압의 판단, Heaving, Boring, 사면 안전 검토 버팀대의 이음 구조, 시공 조건의 변화

(3) 시공사의 원인

① 흙막이벽의 시공

여분파기, 수밀성 부족, 근입장 부족, 매설물의 절단

② 터파기 공사

무계획적인 관리, 과대한 토압, 되메우기 불량, 무리한 작업 하중

③ 지하수, 우수 처리

배수, 차수 및 우수 처리의 미흡

④ 부적절한 현장 관리

형식적인 계측 관리

3. 재해 현상

(1) 흙막이 배면지반의 이동과 침하

(2) 흙막이의 변형, 파괴

(3) 주변 구조물의 부동 침하, 도괴

(4) 주변 도로와 매설물의 파괴

(5) 본체 구조체의 피해

(6) 인사상의 안전 사고

4. 재해 방지 대책

(1) 안전에 대한 인식 변화

(2) 안전 관리 체계의 조직화 및 활성화

(3) 연약 지반에 대한 대책

① 지중 응력의 최소화 : 자체 중량 감소, 기초 저면 확대, 말뚝기초 이용

② 지반의 지지력 증가 : 재해공법, 치환, 혼합, 탈수, 진동, 고결 안정법, 전기 침투법

(4) 가설 흙막이에 대한 대책

① 토압, Heaving, Boring, Piping, 수압에 안정

② 지반의 조건, 토질, 지하수위에 따라 공법 선정

③ 소요부재(띠장, 버팀대 등)의 강도 확보

④ 흙막이 공법의 종류

(5) 터파기의 대책

① 지형, 토질, 지하수위 등을 기초로 적합한 공법 선정

② 작업 순서, 구조물의 형태, 주변 여건 등을 고려

③ 터파기시 토압, 가설자재, 구조물 등에 대해 안전점검 실시

(6) 지하수의 처리

① 사전 조사, 토질, 주변 여건, 상수위면 고려 공법 선정

② 지하수 처리가 불충분시

흙막이벽의 붕괴, 우물 고갈, Heaving, Boring, Piping, 지하 매설물의 침하, 주변 침하, 주변 구조물의 저하, 인접 건축물의 지지력 저하

③ 배수 공법

중력 배수 공법, 강제 배수 공법 (Well Point, Recharge, 진공 공법)

④ 차수 공법

Slurry Wall, 고결 안정법, 동결 공법, 전기 침투법

5. Underpinning

기존 건축물을 보호하기 위하여 그대로 두거나 이동시켜 그 기초 부분을 신설, 개축, 증설하여 영구적, 임시적으로 보강하는 방법

(1) 실시 경우

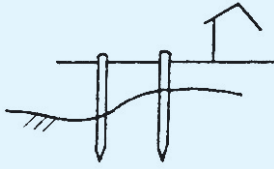
① 구조물의 침하, 경사가 생기는 경우

② 구조물의 침하, 경사를 방지하기 위해 건축물을 이동할 때

(2) 공법의 종류

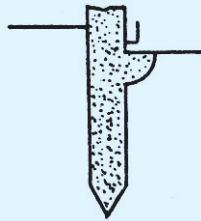
① 이중널말뚝 공법

널말뚝 외측에 지수성을 높여 지하수의 이동을 방지하기 위해 이중 널말뚝을 설치



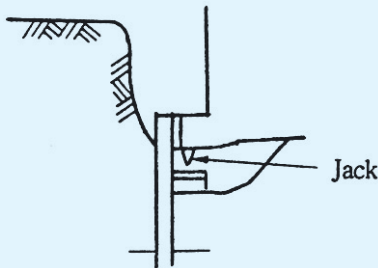
② CON'N 말뚝 타설 공법

구조물의 주벽에 우물모양의 구멍을 파고 현장 CON'C 말뚝을 설치



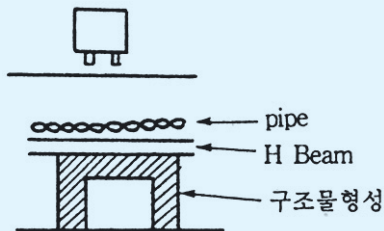
③ 강재말뚝공법

강재말뚝을 지지층까지 향타하고 구조물의 기초, 기둥을 강재말뚝 위에서 Jack에 의해서 지지한다.



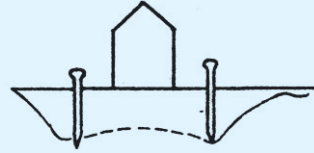
④ Pipe Puff 공법

Auger로 수평 굴착 후 강재 Grouting Pipe를 횡으로 설치하는 기존 구조물을 보호하는 공법



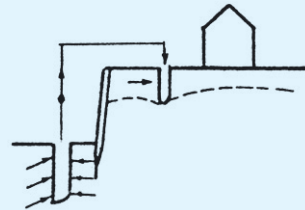
⑤ Well Point 이중치기 공법

Well Point 설치 지역으로 지하 수위가 낮아짐에 따라 구조물이 침하되므로, 반대 편에 이중 Well Point로 수위를 일정하게 유지시키는 방법



⑥ Recharge 공법

강제 배수한 지하수를 다시 공급시킴으로 지하 수위를 일정하게 유지



⑦ 약액 주입법, 전기 고결법, 차수공법 등

(3) 시공시 안전 관리 사항

- ① 부동 침하를 방지하기 위해 가능한 기존 형태와 동일하게 시공
- ② 시공시 변형이 허용치 이내가 되도록 철저한 계측 관리

6. 결론

토공사는 가설공사와 함께 구조물 신축시 최초로 실시하는 공사로서 철저한 안전 대책이 요구된다.

특히, 사전 지반 조사 및 철저한 계측 설계 시공 등에서 보다 정밀한 시공으로 안전한 토공사를 이룰 수 있도록 노력해야 하겠다. 