

안전관리

무재해 운동의 3대 원칙인 무, 선취, 참가의 원칙에 대하여 기술하라.

1 무의 원칙

무재해란 단순히 사망재해, 휴업재해만 없으면 된다는 소극적인 사고가 아니고 불휴재해는 물론 직장의 일체 잠재 위험요인을 적극적으로 사전에 발견·파악·해결함으로써 뿌리에서부터 산업재해를 없앤다는 것이다. 사업장의 전원이 일체가 되어 무재해를 결의하는 것이 출발점이 된다.

2 선취의 원칙

무재해 운동에 있어서 선취란 궁극의 목표로써 무재해 무질병의 직장을 실현하기 위하여 직장의 위험요인을 행동하기 전에 예지하며 발견·파악·해결함으로써 재해발생을 예방하거나 방지하는 것을 말한다.

3 참가의 원칙

「없을 무를 지향하고 안전의 건강을 선취하자」고 할 때 꼭 필요한 것은 전원참가이다. 참가란, 작업에 따르는 위험을 해결하기 위하여 각자의 처지에서 「하겠다는 의욕」을 갖고 문제 또는 위험을 해결하는 것을 뜻한다.

또한 무재해운동을 추진하려 할 때 기본적으로 중요한 3가지 기둥이 있다. 3기둥이란 최고경영자의 경

영자세, 라인화의 철저, 직장자주활동의 활발화를 말하는데 이 3기둥은 서로 연관되어 지탱해야 하며 어느 하나도 없어서는 안 될 중점사항들이다.

1) 최고경영자의 자세

안전보전은 최고경영자의 ‘무재해 무질병’에 대한 확고한 경영자세로 시작한다. 인간존중의 “결의” 및 “무”에로의 전환도 최고경영자로부터 출발한다.

2) 라인(관리감독자)화의 철저

안전보전을 추진하는데는 관리감독자의 생산활동 속에 안전보전을 병합하여 실천하는 것이 불가결하다. ‘작업하는 누구 하나 부상케 하지 않는다’는 관리감독자의 강한 결의와 실천이 없으면 무재해 운동은 시작될 수 없다.

3) 직장자주활동의 활발화

일하는 개개인이 안전보전을 자신의 문제이며 동시에 같은 동료의 문제로써 진지하게 받아들여 직장의 다른 팀, 멤버와의 협동과 노력으로 자주적으로 추진해 나가는 것이 필요하다.

무재해 운동에서는 이를 위하여 직장 소집단 활동의 역할을 중시하고 있다.

건설안전

계측관리에 대해서 기술하시오.

1 개요

(1) 대형화, 초고층화 → 근접시공, 심층화 → 주변 구조물의 변형 → 대형재해, 분쟁, 민원의 우려 → 방지

책 필요

(2) 계측관리

정량적인 수치로 공사의 안전을 관리하는 분석기법

③ 현장 계측은 성토시의 다짐관리, 댐, 터널 및 지하 구조물의 토압, 간극수압, 지반범위 및 변형을 측정하여 구조물의 안전시공 및 안전 관리를 도모하고 경제성을 높인다.

④ 계측관리의 목적

설계 단계에서 예측한 주동토압과 수동측 지반 반력계수가 시공 중 과대한 변형이나 응력이 발생되는 경우 계측을 통하여 굴착시 흙막이 임시시설의 작용을 예측할 수 있고, 그 결과 당초 설계와 비교·검토하여 다음 단계에 안전성과 경제성을 확보한 시공관리를 목적으로 함.

- ① 긴급한 위험의 징후를 발견하기 위한 계측
- ② 시공중에 중요한 정보 수집, 민원에 대비한 계측
- ③ 시공법을 개선하기 위한 계측
- ④ 설계의 안정성 확보, 정밀 시공

2 계측 항목의 선정

① 고려 요소

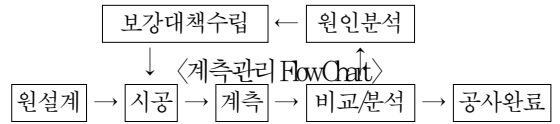
- ① 지질 상태, 지하수의 흐름, 암질(토질)
- ② 시공법, 시공 절차
- ③ 굴착 단면의 크기, 흙막이의 종류, 형태
- ④ 굴착 정지 회수, 시간
- ⑤ 흙막이 설치 기간
- ⑥ 계측 오차 범위, 계측 기기, 설치 방법

② 계측 장비의 배치

- ① 설계의 불확실성 확인
 - ㉠ 설계시 토압, 유수압 등의 큰 오차가 예상되는 곳
 - ㉡ 근접 위치의 시공으로 변형이 예상되는 곳
 - ㉢ 설계치와 시공치와의 안전율이 적은 곳
 - ㉣ 예측계산으로 실제측이 필요한 곳
- ② 굴착 범위 내 구조물의 유무
 - ㉠ 주요 구조물이나 문화재가 있는 곳
 - ㉡ 노후건물이 인접한 경우
 - ㉢ 민원발생이 예상되는 곳

③ 공사 순서에 따라 배치

④ 연관된 계측 항목을 집중 배치



- ③ 계측 장비의 선정
 - ① 계측 장비 선정 시 고려 요소
 - ㉠ 작동 원리
 - ㉡ 시공성
 - ㉢ 경제성
 - ㉣ 측정 범위, 오차
 - ㉤ 측정의 용이성

3 계측 장비의 용도

- ① Crack 측정 : 굴착에 따른 안정성 판단
- ② 지표면 침하 측정
- ③ 지중 수평 변위 측정
- ④ 지중 침하 측정
- ⑤ 수위 측정
- ⑥ 응력 측정 : 엄지발뚝, 띠장 등의 안정성 여부 판단
- ⑦ 토압 측정

4 구조물별 계측 System

① 근접 시공을 위한 자료조사

- ① 기존 구조물의 조사
 - ㉠ 건설 당시 설계도서 중
 - 구조물의 설계도, 구조계산서, 사용 재료의 재질
 - 설계 조건, 허용 응력, 허용 지지력 등 설계 조건
 - 기초공, 하부공, 상부공의 시공 기록

- ㉔ 이용, 유지 관리 상태 조사
 - 수리 및 보강 경력
 - 이용 현황, 하중 현황
 - 변위, 변형 등
 - 신설 구조물과 기존 구조물의 상대 위치
- ② 지반의 조사
 - 지형, 지질, 지하수에 관한 사항
- ③ 시공 조건의 조사
 - ㉔ 시공상 제약을 받는 공간의 조사
 - 가설 구조물과 시공 여유 간격, 고압선으로부터 이격거리, 각종 매설물 위치, 최소거리
 - ㉔ 시공상 제약을 받는 시간의 조사
 - 철도가 근접한 경우, 도심지인 경우
 - ㉔ 시공 환경 조사
 - 진동, 소음, 분진
- ② 흙막이벽
 - ① 점검 사항
 - ㉔ 경사도 측정
 - ㉔ 변형(응력)
 - ㉔ Anchor의 측정
 - ㉔ 침하 측정
 - ㉔ 토압 변화 측정
 - ② 주요 측정 내용
 - ㉔ 경사 측정(경사계)
 - ㉔ 간극수압 측정(Piezometer)
 - ㉔ 강재 응력 측정(Strainage)
 - ㉔ 앵커의 오력 측정(Loadcell)
- ③ 터널
 - ① 점검 사항
 - ㉔ 내공 변위
 - ㉔ 육안 검사
 - ㉔ 침단 변위
 - ② 설계 토질 정수의 확인
 - ㉔ 굴착 단계별 지보공(강재, Shotcrete, Rock bolt 등)의 점검
 - ㉔ 내공 변위 측정(내공 변위공, Convergence gage)
 - ㉔ 지표면, 지중 변위 측정(측량 및 지중 침하계 : Extensometer)
 - ㉔ 경사 측정(경사계)
 - ㉔ 지하수압 측정(Piezometer)
 - ㉔ Rock bolt 응력 측정(Strainage)
 - ㉔ Shotcrete(Strainage, Stress cell)
- ③ 지중 변위, 지표 침하
 - ㉔ Rock bolt 출력 측정
 - ㉔ Lining 응력
 - ㉔ 지하수위
 - ㉔ 지중 변위
 - ㉔ 갱내 탄성과 속도
- ④ 댐
 - ① 점검 사항
 - ㉔ 누수 확인
 - ㉔ 저수수위 급강하시 간극수압
 - ㉔ 수압의 확인
 - ㉔ 댐의 안전성 확인
 - ② 주요 측정 내용
 - ㉔ 간극수압 측정(Piezometer)
 - ㉔ 누수량 측정(Leakage weir)
 - ㉔ 댐의 수직, 수평 거동(측정)
 - ㉔ 댐의 수직, 수평 변위 측정(경사계, 지중 침하계)
- ⑤ 연약지반의 성토
 - ① 점검 사항
 - ㉔ 설계 토질 정수의 확인
 - ㉔ 강도 확인
 - ㉔ 설계암밀 침하량 확인
 - ㉔ 수평 변위
 - ㉔ 성토사면의 안전 확인
 - ㉔ 지중 변위
 - ㉔ 성토 속도 관리

② 주요계측내용

- ㉠ 지표면, 지중 변위 측정(측량 및 지중침하계)
- ㉡ 층별 침하계
- ㉢ 경사 측정(경사계)
- ㉣ 침하판
- ㉤ 지하수의 간극수압 측정(Piezometer)
- ㉥ 토압계
- ㉦ 지하수위계

6 사면

① 점검 사항

- ㉠ 사면의 불연속면 확인
- ㉡ 지하수위
- ㉢ 절리(암), 주형(암), 단층(암)
- ㉣ 토압 측정
- ㉤ 사면의 안전 확인
- ㉥ 경사
- ㉦ 토질정수

② 주요 계측내용

- ㉠ 지표면 및 지중 변위 측정(측량 및 지중침하계)
- ㉡ 경사 측정(경사계)
- ㉢ 지하수의 간극수압 측정(Piezometer)
- ㉣ 토압계

5 계측결과 분석

(1) 절대치 관리 분석

$$= \frac{\text{설계치 적용치}}{\text{실제 측정치}} = F_s \geq 10 \sim 12: \text{안전}$$

② 예측 관리 분석

$$= \frac{\text{관리기준치}}{\text{다음단계이후의 예측치}} \geq 10 \sim 12$$

-Fs < 0.8: 위험

-0.8 < Fs < 1.0: 주의

-Fs = 1.0 ~ 1.2: 안전

6 결론

- ① 지하공사 → 토질의 불확실성 → 예측 불허의 재해 발생 우려
- ② 대형화, 고층화, 토지 이용의 극대화, 근접 시공 → 지하공사 소요 증대
- ③ 고도의 기술력, 통찰력, 과거의 경험, 실적 + 정보화 시공 → 안전 시공
- ④ 계측 관리의 자동화 필요

전기안전

정전유도 및 전자유도 대책에 대해 설명하시오.

1 개요

대용량 송전선 부근에서의 정전작업시에는 활선에 대한 정전유도 및 전자유도에 의한 전격을 방지하도록 다음과 같은 조치를 해야 한다.

2 정전유도 대책

(1) 접지 실시

활선선로 부근의 도전성 물체 및 공구 등을 접지시켜 정전유도 전압을 대지로 방전시켜 인체가 전격을

받지 않도록 한다.

② 작업자의 대책

(가) 도전성 작업복의 착용

- ① 전주, 첩탑위에서 작업하는 작업자는 도전성 작업복, 작업화, 양말 등을 착용하여 정전유도로 인한 전격방지
- ② 이는 정전유도전류의 일부를 도전복으로 흘려 주고 또한 유도전압을 감소시켜 전격에 의한 쇼크를 방지하기 위함.
- ③ 도전성 작업복, 장갑, 안전화, 안전모, 안전카바 등을 착용할 때는 전기적으로 확실히 접속
- ④ 지상작업자의 경우에는 절연성 장화 착용

3 전자유도 대책

① 접지 실시

정전선로나 작업공구를 접지시킬 때에는 충분한 용량의 접지선을 사용하여 지락사고 등이 발생했을 경

우에 큰 전류를 흘릴 수 있도록 한다.

② 지상작업자의 주의사항

- ① 전자유도대책용 접지에 있어서 접지점에 아주 큰 전류가 유입되는 경우에는 유도되는 전선이 나 접지선과 대지 사이에 큰 전압이 유기될 수 있기 때문에 접지선에서 멀리 떨어져 있는 전선 등이 지면과 접촉되는 경우에 전자유도 전압에 유의
- ② 전자유도는 정전유도와는 달리 접지를 한다고 해서 안전하다고 볼 수 없으므로 주의
- ③ 고소작업시 안전대책
주상 또는 첩탑위에서 작업할 때에는 추락으로 인한 재해를 방지하기 위해 안전대, 추락방지기구 등을 사용해야 한다.

화공안전

폭발재해 대책에 대해 기술하시오.

공장의 폭발재해 중에는 폭발피해만으로 끝나는 경우도 있지만 폭발에 의하여 화재가 유발되는 경우가 있다. 후자의 경우에는 예방, 국한, 소화 및 피난의 4가지 화재대책이 적용되어야 하나 폭발피해만 끝나는 경우 폭발재해 대책은 예방대책과 국한대책이 중심이 된다.

1 예방대책

폭발재해는 순간적으로 일어나서 끝난 뒤에는 폐허만 남는다. 따라서 폭발재해의 대책으로 예방대책은 가장 중요한 대책이 아닐 수 없다.

폭발을 일으킬 가능성이 있는 위험성 물질과 이것에 에너지를 부여하는 발화원의 특성을 충분히 연구

하여 양자의 조합에 의한 폭발 발생의 여건을 조성하는 일이 없도록 적절한 관리를 하여야 한다.

나아가 근본적으로 화학공정도에 대하여 폭발을 일으킬 모든 가능성을 검토하여, 전 계통에 걸쳐 온도, 압력, 조성, 불순물, 유속, 밸브의 조작, 계측, 세척, 폐기 등 모든 요소를 가상하여 그 중 폭발을 일으킬 가능성을 찾아낸 다음, 확실하게 폭발을 예상할 수 있도록 페일 세이프(Fail Safe)의 원칙을 적용하여 대책을 세워야 한다.

2 국한대책

폭발의 발생을 예방할 수 없었을 때 폭발의 피해를 최대한 경감하는 것이 국한대책이다.

국한대책의 하나로써 안전 장치가 있는데 이는 장치(용기)의 내압이 상승하여 어떤 설정 압력이나 온도 이상이 될 때 안전 장치가 작동하여 그 압력을 외부로 방출하여 용기나 설비의 파괴를 방지하는 것을 목적으로 한 장치이다.

또한 압축가스나 액화가스가 급격하게 분출할 때 이

것을 정지시키는 긴급차단 밸브나 과류방지 밸브등도 국한대책으로 유용하다.

폭발위험이 있는 설비의 주위에 방폭벽을 설치하고 가연성 물질 등의 집적을 피하는 것도 국한대책의 한 방법이라 할 수 있다.

기계안전

유해 · 위험기계 · 기구와 방호장치의 종류를 기술하시오.

유해 · 위험 기계 · 기구는 다른 기계 · 기구에 비하여 위험성이 큰 작업방법 · 작업내용을 필요로 하며 그로 인해 전체 재해 기인물 중에 차지하는 비중이 높고 상해의 종류가 절단 · 골절 등으로 장애가 남거나 중대 재해를 야기시키는 기계 · 기구이고 또한 이러한 기계 · 기구들의 특징이 설계 · 제작 단계부터 기계 · 기구가 갖고 있는 위험성을 완전히 배제하기 힘들어 근

원적인 안전조치가 불가능하고 그렇다고 작업자 측면에서 안전교육, 안전수칙 제정, 보조공구 사용, 안전의식 고취만으로도 이러한 기계기구의 위험에 대응하기 어려워므로 간접적인 조치로 방호장치를 꼭 설치하여야 한다.



<유해 · 위험기계기구와 방호장치 종류>

① 프레스 또는 절단기(근로자의 신체일부가 위험구역내에 들어갈 수 없도록 제작된 것 제외)	방호장치
② 아세틸렌 용접장치 또는 가스집합용접장치	안전기
③ 방폭용 전기기계기구	방폭구조 전기기계기구
④ 교류아크 용접기	자동전격방지기
⑤⑥⑦⑧ 크레인 · 리프트 · 곤돌라 · 승강기	과부하방지장치 및 노동부장관이 고시하는 방호장치
⑨ 압력용기	압력방출장치
⑩ 보일러	압력방출장치 및 압력제한스위치
⑪ 로울러기(근로자의 신체일부가 위험구역내에 들어갈 수 없도록 제작된 것 제외)	급정지장치
⑫ 연삭기	덮개
⑬ 목재가공용 등근톱	반발예방장치 및 날접촉예방장치
⑭ 동력식 수동대패	칼날접촉예방장치
⑮ 산업용 로봇(복합동작을 할 수 있는)	안전매트 또는 방호울
⑯ 정전 및 활선작업에 필요한 절연용기구	절연용 방호구 및 활선작업용기구
⑰ 추락 및 붕괴 등의 위험이 있는 장소에 설치하기 위한 가설기 자재로써 노동부장관이 정하는 것	비계, 파이프 씨포트 등 노동부장관이 고시하는 가설기 자재