

안 전 관 리

재해 조사의 원칙 순서에 대해 기술하십시오

1. 서론

- ① 목적 : 재해발생에 대한 정확한 원인 분석을 통해 시정 대책을 수립, 동종의 재해, 유사 재해예방
- ② 자세 : 객관적이고 공평한 입장에서 현장의 상황을 변경 이전에 실시
- ③ 가능한 목격자 현장 책임자로부터 당시 상황의 설명을 듣고 재해 현장을 사진이나 도면으로 작성

2. 재해 형식

- ① 상해(Injury)
사람이 업무 수행 중 입은 상해로 기능 상실, 상해의 종류, 상해의 정도로 구분
- ② 사고(Accident)
㉠ 비정상적인 일이나 계획에 없던 사건율의 발생 사실을 말함.
㉡ 인적사고 : 사람의 동작, 물체의 운동 및 접촉, 흡수
㉢ 물적사고 : 생산, 설비, 시설의 파괴
- ③ 가해 물건(재해 발생의 동기 유발 인자)
기계적, 전기적, 화학적 Energy 혹은 자연 조건 등

3. 실시 요령

- 조사 보고서 양식과 재해 조사 요령
- 육하 원칙(5W1H)
- ① 발생 원인 추구
㉠ 사고의 원인 요소에 중점
㉡ 시설의 불안전 상태 경우 - 그 배경의 관리적 결함.

- ㉢ 불안전 행동 - 근로자의 인적 결함.
- ㉣ 작업방법 - 표준 조사
- ㉤ 관리적 문제 : 안전 지도 감독 지시
- ② 재해 조사를 하는자
㉥ 사고 원인을 파악할 수 있는 능력과 자격 갖춘자.
㉦ Line의 안전 관리자, 보건 관리자도 참가

4. 조사의 순서

- ① 1단계 : 사실의 확인(현장중심)
㉠ 사람에게 관한 사항
㉡ 작업에 관한 사항
㉢ 설비에 관한 사항
㉣ 작업중 관리에 관한 사항
- ② 2단계 : 직접 원인과 문제점의 확인
문제점 유무, 이유를 분명하게
- ③ 3단계 : 기본 원인과 근본적 문제의 결정
직접 · 간접 원인, 4M(Man, Machine, Media, Management)
- ④ 4단계 : 대책의 수립

5. 유의 사항

- ① 객관적 공평한 입장
- ② 발생시 되도록 빨리 현장 변화 없을때
- ③ 인적, 물적, 요인을 수집 보관
- ④ 목격자, 현장 관리자에 의견 수립
- ⑤ 현장 중심
- ⑥ 사진 도면 등
※ 재해 조사의 항목
① 민원 발생일 - 시간, 장소
② 피해자 인적 사항

- ③ 사고의 현장
- ④ 기인물
- ⑤ 가해물
- ⑥ 관리적 요소
- ⑦ 기술 사항

6. 결론

재해는 철저한 조사를 통한 동종 및 유사 재해를 방지할 수 있으므로 과학적이고 체계적인 관리가 중요하다.

기 계 안 전

Z축응력의 Mohr's Circle에 대해 설명하시오.

1. 개요

Mohr's Circle은 2축응력을 도식적인 해법으로 구할 수 있는 것으로 이 도형의 구조는 독일의 기술자 Otto Mohr에 의해 1882년에 처음 개발되었다. 한 평면요소에 응력이 x 및 y방향으로 동시에 작용할 때 이를 Z축응력(biaxial stress)라 하며 수직응력 $\delta_{av} = \frac{1}{2}(\delta_x + \delta_y)$, 최대전단응력 $\tau_{max} = \frac{1}{2}(\delta_x - \delta_y)$ 로 나타내진다.

또한 임의의 경사면에 법선방향으로 δ_n 이 작용하고 전단응력 τ 가 발생하였다면 위의 값과 함께 $(\delta_n - \delta_{av})^2 + \tau^2 = \tau_{max}^2$ 이라는 원의 기본식으로 나타난다.

이것은 가로축에 수직응력을 세로축에 전단응력을 설정하여 도시한 것으로 Mohr's Circle이라 한다.

2. 2축응력 δ_x, δ_y 의 평균을 $\delta_{av}(\frac{\delta_x + \delta_y}{2})$ 를 원점으로 하고 최대전단응력 $\tau_{max}(\frac{\delta_x - \delta_y}{2})$ 를 반지름으로 하여 원주위의 점 D를 취하여 $\angle ACD = 2\theta$ 로 놓으면 그 점의 좌표는 다음과 같이 주어진다.

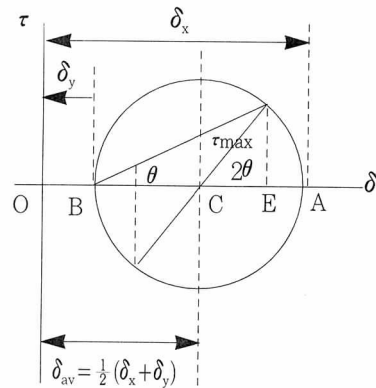
$$\delta_{av} = \frac{1}{2}(\delta_x + \delta_y)$$

$$\tau_{max} = \frac{1}{2}(\delta_x - \delta_y)$$

$$OE = OC + CE = \delta_{av} + \tau_{max} \cos 2\theta$$

$$= \frac{1}{2}(\delta_x + \delta_y) + \frac{1}{2}(\delta_x - \delta_y) \cos 2\theta = \delta_n$$

$$DE = \tau_{max} \sin 2\theta = \frac{1}{2}(\delta_x - \delta_y) \sin 2\theta = \tau$$



3. Mohr's Circle은 원의 방정식의 표준형이다.

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1, \cos^2 2\theta = \sqrt{1 - \sin^2 2\theta},$$

$$\cos 2\theta = 1 - \sin^2 \theta$$

$$\frac{\delta_n - \delta_{av}}{\tau_{max}} = \sqrt{1 - \left(\frac{\tau}{\tau_{max}}\right)^2}, \delta_n - \delta_{av} = \tau_{max} \sqrt{1 - \left(\frac{\tau}{\tau_{max}}\right)^2}$$

$$(\delta_n - \delta_{av})^2 = \tau_{max}^2 \left(1 - \frac{\tau^2}{\tau_{max}^2}\right)$$

$(\delta_n - \delta_{av})^2 + \tau^2 = \tau_{max}^2$ 이 되므로 원의 방정식의 표준이 된다.

전 기 안 전

전기설비의 절연내력 시험방법에 대해 논하시오

1. 절연내력시험의 의의

고압이상의 전로에 있어서 고압의 전기설비가 신설 또는 증설되었을 경우나 고압기기를 보수 후 재사용할때 이들의 전기설비가 앞으로의 사용에 얼마나 견딜 수 있는지를 확인하기 위해 시험전압을 연속 10분간 가하여 절연내력시험을 했을 경우 이상이 없어야 한다 → 절연내력시험은 전기설비의 신·증설시에 실행하는 동시에 장기간 방치한 다음 재차 사용할 경우 또는 고장후 수리하여 재사용할 경우에 실시하는 것으로 보수 점검상의 시험이다.

2. 시험전압

1) 교류전원

일반적인 운전상태에서 그 회로에 가해지는 선간전압의 최대값 즉 최대사용 전압의 일정률의 배인 교류전압을 인가한다.

*시험전압 = 최대사용전압 × 1.5배(최대사용 전압 7,000[V]이하일 경우)로 10분간 인가
- 500[V]미만일 경우 500[V]

2) 직류전원

고압 또는 특별고압의 긴 케이블의 경우 정전용량이 커지기 때문에 교류로 내압시험을 하기 위해서는 시험설비가 대용량이 되어 현장에서의 실시가 곤란하므로 직류내압시험을 해도 되며 이 경우의 시험전압은 교류시험전압의 2배를 가한다.

3. 절연내력 시험전 준비사항

1) 작업자 이외의 타인이 접근하지 못하도록 안전성 확보

2) PT, CT등 피시험물의 접지를 확인한다.

- 3) 고압기기, 배선 등 수전설비 내외를 점검한다.
- 4) 가압전 절연저항계에 의한 절연측정을 한다.
- 5) 측정기 및 피시험 설비의 접속을 한다.

4. 절연내력 시험중 주의사항

1) 시험실시

① 전원을 투입후 서서히 전압을 올려 전류의 상황을 감시하면서 7,000[V]까지 상승시켜 이상이 없는 것을 확인하고 규정값까지 전압을 높인다.

② 스톱위치, 타이머 등으로 시간을 측정한다.(10분간)

③ 1차전압, 1차전류, 2차전류를 기록한다.

④ 시험중 전압조정장치를 감시해서 전압변동에 주의한다.

⑤ 연속 10분간 경과후 전압을 서서히 낮추어 0[V]가 되면 전원을 차단시킨다.

2) 시험종료

① 검전기로 전원이 인가되지 않은 것을 확인한다.

② 잔류전하를 방전시킨다.

③ 전원 투입후의 절연저항을 측정해 기록한다.

3) 복원

① 시험시 사용한 단락선, 접지선을 분리한다.

② 시험시 분리했던 기기 등은 시험직전의 상태로 복원한다.

③ 각 측정기의 접속을 분리한다.

④ 시험종료를 관계자에게 알린다.

4) 시험결과 판정

① 시험전압 인가후 전로, 기기 등의 절연에 이상이 없을것

② 시험전의 절연저항값에 대해 시험후의 절연저항값이 현저하게 저하하지 않을것

화 공 안 전

반응성 화학물질의 위험성과 그 평가방법에 대해서 설명하라

반응성 화학물질이란 자기자신으로서 또는 다른 물질과 반응하여 화재 및 폭발을 일으킬 가능성이 있는 물질을 말하며, 자기 반응성 물질과 다른 것과의 반응성물질로 나눌 수 있다.

자기 반응성물질은 공기중의 산소의 도움을 받지 않고 발열분해를 일으켜 급속한 가스의 발생 및 연소 폭발을 일으킬 우려가 있는 물질이다. 자기반응성 물질(self - reactive materials)을 비교적 저온에서 열분해를 일으키는 것이 많으므로 불안정물질(unstable materials)이라고도 부르고 있다.

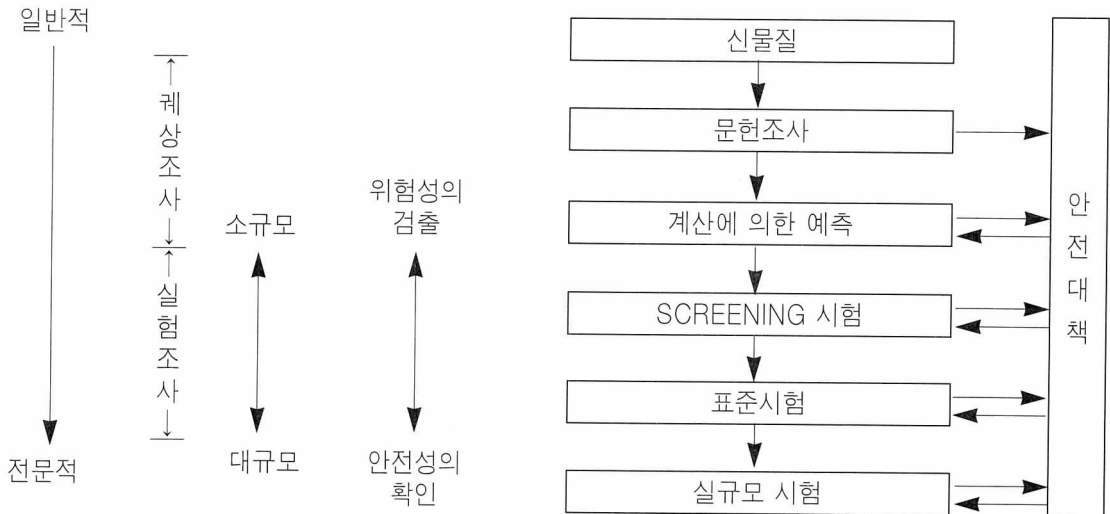
화재, 폭발 등을 일으키는 위험성은 에너지 위험(energy hazard)이라고도 부르고 있으며 반응성 물질은 에너지 위험을 가진 것이다.

반응성 물질의 위험성에 관련되는 현상에는 폭굉(충격파를 동반한 격렬한 폭발), 폭연(충격파를

동반하지 않는 반응면의 이동), 공기중의 산소를 필요로 하지 않는다), 열폭발(계내의 발열속도가 주위로의 방열 속도를 상회했을 때에 일어나는 자기가속 증발반응) 및 혼합접촉 발화 또는 혼합접촉 발열 반응이 있다.

위험현상이 발생할 가능성이 있을까 없을까는 두가지 관점에서 알 수 있다. 한가지는 발열반응이 일어날까 어떨까를 아는 것이고 다른 한가지는 어느 정도 발열 반응이 일어나는 것을 알았을 때에 이 물질이 위험한 반응을 지속하지 않는다는 것을 아는 것이다.

자기반응성물질의 위험성 평가법은 발전을 하고 있으나 국제적으로는 아직 확립되었다고 말하기는 어렵다. 안전을 확보하기 위해서는 각각의 입장에서 채택한 가장 좋은 방법을 써서 대처하는 것이 필요하다.



반응성화학물질의 위험성평가 FLOW CHART

새로운 물질이 위험한 반응성화학물질인가 어떻게 평가하기 위하여 그림과 같은 FLOW CHART가 이 문제에 관심을 가진 사람들 사이에 합의 되어져 있다.

새로 취급하려고 하는 물질에 대하여 그 물질의 위험성 유무는 먼저 문헌조사를 하는 것이 상식적인 것이다. 여기서 필요한 DATA를 모두 입수할 수 있으면 조사를 마치고 이 DATA를 바탕으로 안전한 취급을 하면 좋다.

문헌조사에 의하면 찾아야 할 바람직한 DATA를 열거하면 다음과 같다.

- 1) 사고 예
- 2) 위험성의 징후를 나타내는 사례
- 3) 자연 발화성
- 4) 물과의 위험한 반응성

- 5) 저장 중의 폭발성 물질의 생성(과산화물의 생성)
- 6) 폭발성
- 7) 자기연소의 격렬도
- 8) 열분해의 격렬도
- 9) 불안정성(DSC 분해개시 온도)
- 10) 고감도성(타격 및 마찰)
- 11) 착화용이성(고체의 착화성)
- 12) 인화성(액체의 착화성)
- 13) 폭발범위 (공기와의 혼합물의 연소폭발의 가능성)
- 14) 정전기 발생의 용이도
- 15) 혼합접촉성 위험도
- 16) 기타

건 설 안 전

지하 흠막이 공법의 선정시 유의 사항 및 시공시 안전대책을 기술하시오.

1. 서론

① 최근 건축물이 대형화, 초고층화되어 지하심도가 깊어지고 있어 흠막이 공법 선정시에는 지반의 입지 조건과 지반의 성상, 지하수 상태 등 충분히 검토하여 지반의 성상에 맞는 공법이 선정되어야 한다.

② 흠막이 시공 계획시에는 굴착 기계의 적용성, 안전성, 경제성, 환경 공해에 대한 적정성을 검토하고, 흠막이 붕괴의 안전을 위해 사전 계측 관리 시공으로 안전한 시공이 될 수 있도록 계획해야 한다고 들 수 있다.

③ 흠막이 공법의 종류에는 H-pile 및 토류판 공법, sheet pile 공법, 주열식 흠막이 공법,

slurry wall 공법 등을 들 수 있다.

2. 흠막이 공법 선정시 유의사항

(1) 주변의 입지 조건 조사

인접 도로 및 주변 교통 상황, 지상 장애물, 지층 매설물(가스관, 배수관 등)

(2) 지반 조사

① 보어링 test - 충격식, 회전식, 수세식, 오우거 boiling test

② 지내력 test - 표준관입 시험(사질지반), vane test(점토질 지반)

③ 지하수위 조사-수압, 수위, 수량, 피압수 관계 등

(3) 공법 선정시 검토

- ① 굴착심도 및 지반성상에 맞는 공법을 선정해야 한다.
- ② 인근 주변 구조물과 굴착 기계의 적용성을 검토해야 된다.
- ③ 안전한 굴착 공법과 배수 공법의 검토
- ④ 주변 공해 발생에 따른 환경 공해 및 주변 안전대책 검토

3. 흠막이 공법의 종류별 특성 및 문제점

흠막이 공법의 종류 및 강성순서는 H-pile 및 토류판 공법 < sheet pile 공법 < 주입식 흠막이 공법 < slurry wall 공법 순이다.

(1) H-pile 및 토류판 공법

① 공법 개요 : H-pile을 1~2[m] 간격으로 박고 굴착과 동시에 토류판 사이에 끼워 흠막이 벽을 설치하는 공법을 말하며, 수평 trust를 설치해야 한다.

② 특성

- ㉠ 시공이 간단하고 경제적이다.
- ㉡ 공사기간이 짧고 도시 근접 시공이 가능하다.

③ 문제점

- ㉢ 차수성 Grouting 보강이 필요하다.
- ㉣ Heaving 현상 우려
- ㉤ 작업 공간이 좁아 소음, 진동이 크다.

(2) sheet pile 공법

① 공법개요 : 강재 널말뚝을 일렬로 연속 박아 벽체를 형성하는 공법을 말한다.

② 특성 : 차수성이 높아 연약 지반에 유리하다.

③ 문제점

- ㉢ 소음, 진동이 크다.
- ㉣ 경질 지반에는 적합하지 않다.

(3) 주열식 흠막이 공법

① 공법개요 : 현장터널, 말뚝을 연속으로 박아 주열식 흠막이 벽체를 형성하는 공법이다.

② 특성 : 차수성이 높아 연약 지반에 유리하다.

- ㉢ 차수성이 좋아 주변 지반의 변형이 적다.
- ㉣ 흠막이 벽체의 지지력이 증대된다.
- ㉤ 무진동, 무소음 공법이다.

③ 문제점

- ㉢ 공사기간이 길다.
- ㉣ 공사비가 증대된다.
- ㉤ 기계 설치 장소의 제약을 받는다.
- ㉥ 굴착시 안정액 사용에 따른 폐액 처리문제

(4) Slurry wall 공법

① 공법개요

지반 굴착시 bentonite 안정액을 사용하여 지반의 붕괴를 방지하면서 굴착하여 속에 철근망을 삽입하고 콘크리트를 타설하여 흠막이 객체를 형성하는 공법이다.

② 특성

- ㉢ 소음, 진동이 없다.
- ㉣ 차수성이 크다.
- ㉤ 주변 지반에 영향이 적다.

③ 문제점

- ㉢ 공기가 길고, 공사비가 증대된다.
- ㉣ 안정액의 폐수처리와 환경 공해문제
- ㉤ 콘크리트 타설시 품질 저하문제
- ㉥ 장비가 대형이다.

4. 시공시 안전대책

(1) 지하수의 차수를 위해서는 강성이 큰 흠막이 벽체를 선정

(2) 히빙, 보링, 방지대책 강구

(3) 시공시 계측관리 철저 (Inclino meter, Load cell, Water level meter 등)

(4) 굴착시, 소음, 진동 방지대책 강구

(5) 굴착시 발생된 굴착토와 안정액의 기계적 분리시설 설치 및 폐액의 적법처리 