

<< 안전관리

# 산업안전보건법에서의 안전보건표지에 대해 설명하시오

## 1. 개요

사업장의 유해·위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치의 안내 및 안전의식 고취를 위하여 일정한 색, 문자, 그림, 기호 등으로 나타낸 표지를 안전표지라 한다. 사업장에는 유해·위험한 기계설비나 위험물·유해물이 산재해 있다.

이러한 기계나 물질은 일정 자격을 갖춘 지정된 자가 안전한 방법에 입각해서 취급해야만 안전사고 발생우려가 없으나 사람의 불안정한 행동이나 관리 소홀로 인해 유해·위험 기계나 위험물질에 아무런 의식 없이, 제재를 받지 않고 접근 또는 취급하게 되는 경우가 다반사이다. 이러한 경우 그 대상기계기구나 물질에 경고, 금지, 주의 또는 안내를 하여 의식을 환기시켜 안전의식을 고취하고자 하는데, 여기에 안전표지의 목적이 있다.

## 2. 안전표지의 종류

### (1) 금지표지

어떤 특정한 행위가 허용되지 않음을 나타내는 것으로 흰색바탕에 적색원과 45° 빗선으로 이루어진다. 출입금지, 보행금지, 차량통행금지, 사용금지, 탑승금지, 금연, 화기금지, 물체이동금지 등 8종이 있다.

### (2) 경고표지

일정한 위험에 대한 경고를 나타내는 것으로 노란색 바탕에 검은 삼각형 테두리안에 해당 그림으로 이루어진다. 인화성 물질, 산화성 물질, 폭발물, 독극물, 부식성 물질, 발화성 물질, 고압

전기, 매달린 물체, 고온, 저온, 몸균형 상실, 레이저 광선, 유해물질, 위험장소, 낙하물경고 등 15종이 있다.

### (3) 지시표지

일정한 행동을 취할 것을 지시하는 것으로 파랑색 바탕에 원형그림으로 주로 보호구 착용지시에 쓰이며 안전모, 보안경, 보안면, 귀마개, 방진마스크, 방독마스크, 안전화, 안전장갑, 안전복 착용 등 9종이 있다.

### (4) 안내표지

안전에 대한 정보를 제공하는 것으로 녹색 정방형으로 나타낸다. 녹색자표지, 응급구호표지, 들것, 세안장치, 비상구, 좌측 비상구, 우측 비상구 등 7종이 있다.

## 3. 안전·보건 표지의 색채·색도기준 및 용도

색채	색도기준	용도	사용 예
빨강	5R 4/3	금지	정지신호, 소화설비 및 그 장소, 유해행위의 금지
노랑	2.5Y 8/12	경고	위험경고, 주의표지 또는 기계 방호물
파랑	7.5PB 2.5/9.5	지시	특정행위의 지시 및 사실의 고지
녹색	5G 5.5/6	안내	비상구 및 피난소, 사람 또는 차량의 통행표지
흰색	N9.5		파란색 또는 녹색에 대한 보조색
검정색	N1.5		문자 및 빨간색 또는 노란색에 대한 보조색

# 위험성 평가 종류에 대해 설명하시오

## 1. Check List

일반적인 위험요소들을 확인하거나 기준절차에 따라 일이 진행되는가를 확인하기 위하여 사용하며, 이 기법은 사용하기 쉽기 때문에 프로젝트나 플랜트개발단계에서 적용되고 최소한의 위험도를 인식시키는데 유용하다.

## 2. Safety Review

공장의 운전과 유지절차가 설계목적과 기준에 부합하는지 확인하기 위하여 사용되며 이 기법은 운전 중인 공장에 주로 사용되고 파일롯플랜트나 연구실, 저장설비 등에도 적용된다.

## 3. What-If Analysis

공정에 잠재하는 사고를 확인하여 그 위험을 제거 또는 경감하기 위하여 사용되며 이 기법은 설계단계, 건설단계, 운전단계, 공정의 수정단계에서 생길 수 있는 일탈현상(나쁜 결과)의 조사에 적용된다.

## 4. Hazop & Operability

위험요소와 운전상의 문제점을 알아내기 위해 사용되며 이 기법은 설계의도에서 벗어나는 일탈현상을 찾아내어 공정의 위험요소와 운전상의 문제점을 알아내기 위하여 적용된다.

## 5. F.T.A(Fault Tree Analysis)

사고를 일으키는 장치이상이나 운전자 실수의

조합을 알아내기 위하여 사용되며 이 기법은 안전 평가자로 하여금 사고를 줄이기 위한 기본적인 원인에 대한 예방조치로 적용된다.

## 6. E.T.A(Event Tree Analysis)

사고를 유발하는 초기 사건과 후기 사건의 순서를 알아내기 위하여 사용되며 초기 사건에 대응하기 위한 안전 시스템이나 응급조치가 있는 시스템에 적용된다.

## 7. Human Error Analysis

잠재적인 운전자의 실수나 그것의 영향을 확인하거나 관찰된 운전자의 실수원인을 추적하는데 사용된다.

## 8. F.M.E.A (Failure Modes And Effects Analysis)

고정형태와 영향분석이라 하며, 시스템안전 분석에 이용되는 전형적인 정성적, 귀납적 분석방법으로 시스템에 영향을 미치는 요소의 고장 분류로 노출, 폐쇄, 기동, 장치의 고장, 운전 계속, 오작동 등이 있다.

### F.T.A 와 F.M.E.A와의 차이점

FTA는 장치 뿐만 아니라 운전자 실수의 조합까지 알아낼 수 있으나 FMEA는 두가지 이상의 요소가 고장날 경우 분석이 곤란하고, 요소가 물체로 한정되어 있기 때문에 인적요인을 분석하는 데에는 곤란하다는 단점이 있다.

## 9. M. O. R. T (Management Overlight and Risk Tree)

운전 및 관리시스템을 통하여 핵심적인 원인

을 발견하는 방법이다. (관리제도의 개선점 발견 방법)

### << 기계안전

## 금속의 변태에 대해 설명하시오

### 1. 동소변태(Allotropic Transformation)

상(Phase)이 같은 동열물질이 다른 상으로 변하는 것을 변태 또는 동소변태라 하며, 변태가 생기는 점을 변태점이라 하고 금속의 용해도 일종의 변태이다. 일반적으로 변태점이라는 것은 고상중에서 생길 때를 의미하며 고상중의 변태를 다상변태라고도 한다. X선 연구에 의하면 동소변태는 고체내의 원자배열의 변화로 생긴다.

### 2. 자기변태(Magnetic Transformation)

물리적인 성질인 자성이 변하나, 원자공간격자의 배열은 변하지 않는 변태이며, 순철의 경우는 자기변태가 768°C(A<sub>2</sub> 변태점)에서 일어난다.

### 3. 고용체(Solid Solution)

A금속에 다른 B금속을 첨가할 때 어느 정도까지는 A금속의 격자중에 B의 원자가 들어가도 A의 격자모양을 유지한다. 순금속 A와 그 중에 들어간 B가 일정하게 분포되어 있을 때, 즉 2개의 원소 이상으로 된 단일상(Single Phase)의 고체에서 원소의 결정이 다른 원소에 용해된 것을 고용체라 한다.

### 4. 공정(Eutectic)

2개의 성분금속이 전면 고용체를 만들지 않고

기계적으로 혼합된 조직으로 된 것을 공정이라 한다.

### 5. 공석(Eutectoid)

고체 내부에서 생기는 일종의 공정 반응의 결과로 생기는 결정을 공석이라 한다.

### 6. 포정(Peritectic)

합금을 용융상태에서 냉각하면 어떤 일정한 온도에서 정출된 고용체와 함께 공존성 용액이 서로 반응을 일으켜 만드는 새로운 다른 고용체를 포정이라 한다.

### 7. 금속의 소성변형(Plastic Deformation)

#### (1) Slip

금속에 위력이 작용하여 탄성한도를 초과하면서 소성변형할 때 금속이 갖고 있는 고유의 방향으로 결정내부에서 미끄럼 이동이 생기는 것이다.

#### (2) 쌍정(Twin)

쌍정은 Slip의 양상중 하나로, 결정이 변형한 후에 어떤 경계선을 기준으로 거울에 비치는 물체와 상이 대칭하는 위치 관계로 된다. 쌍정에는 가공에 의하여 형성된 기계적 쌍정(Mechanical Twin)과 기계가공후 풀림할 때 나타나는 풀림쌍정(Annealing Twin)이 있다.

# 전기작업의 위험성에 대해 설명하시오

## 1. 감전사고의 위험

감전사고는 다음과 같은 경우에 일어나므로, 이에 대한 특별한 주의와 충분한 준비를 하고 작업에 임하여야 한다.

- (1) 충전부에 직접 접촉하거나 안전거리 이내 접근시
- (2) 절연열화, 손상, 파손 등에 의해 누전된 전기기기 등에 접촉시
- (3) 잔류전하가 충전된 콘덴서, 고압케이블 등에 접촉시
- (4) 전기기기 등의 외함과 권선사이, 또는 외함과 대지간의 정전용량에 의한 분압전압이 인가된 경우
- (5) 지락전류 등이 흐르고 있는 도체부근에 발생하는 전위경도에 의한 경우
- (6) 고전압 송전선의 정전유도 또는 유도전압에 의한 경우
- (7) 정전회로에 오조작 또는 자가용 발전기 운전으로 인한 역송전에 의한 가압의 경우
- (8) 낙뢰의 진행파에 의한 경우

## 2. 감전·화상

### (1) 저압의 의한 감전

저압에 의해 감전된 경우에는 일반적으로 전격의 강도가 약하기 때문에 감전의 위험이 경시되는 경우가 많지만, 통전경로, 통전시간 또는 작업자의 상태에 따라 치명적인 재해가 발생할 수도 있다.

특히 고소작업을 하다가 감전될 경우에는 전격으로 인해 추락되어 중상 또는 사망사고가 날 가능성이 많으므로 특히 주의해야 한다.

이와 같이 저압 감전사고는 충전부에 직접 접촉되거나 누전된 기기에 접촉될 경우에 주로 발생하게 되며, 이를 방지하기 위해서는 누전차단기의 접속, 접지의 실시 등의 조치를 취하여야 한다.

### (2) 고압·특별고압에 의한 감전

고압이상의 전압에 감전되었을 경우에는 중대한 재해를 면하기 어렵다.

이와 같은 경우는 불안전 행동, 착오, 무지(無知) 등에서 일어나기 쉬우며 이는 고압·특별고압 작업에서 접근거리 이내에 접근하거나 긴 도전성 물체를 이동시키다가 일어나는 경우가 많은데, 고전압에서는 충전부에 직접 접촉하지 않아도 일정거리내에서는 섬락에 의해 감전될 수 있으므로 특히 주의를 요해야 한다.

### (3) 아크에 의한 화상

저압 또는 고압회로에서 단락사고가 났을 경우에는 수천[A] 이상의 전류에 의한 아크가 발생되며, 이 강렬한 아크에 의해 눈의 각막이 손상되거나 피부가 화상을 입는 수가 종종 있다.

특히, 고압 이상의 수전설비에서 단로기로 부하전류를 개방하는 경우에 큰 아크가 발생하여 재해가 발생하는 경우도 많다.

그러므로 고전압회로에서 단로기를 조작한다든가 접지를 실시하는 경우에는 무부하 또는 정전여부를 확실히 확인하고 실시해야 한다.

### 3. 유도전압에 의한 재해

#### (1) 고전압에 의한 유도

운전 중인 대용량의 전기설비나 전력계통에 근접되어 정전중 또는 신축중인 전기설비가 있을 경우에는 그 설비가 정전 유도에 의해 전압이 유기된다.

이는 충전중인 전로와 정전중인 전로사이에 정전용량 결합에 의해 발생하는 것으로 이 선로에 접촉하게 되면 강하게 전격을 받게 된다.

또한 2회선 이상의 병가된 송전선에서 일부 선로를 정전작업할 경우에는 활선측 회로에 큰 전류가 흐르게 되면 정전회선에도 전자유도전류가 흐

를 수 있으므로 주의해야 한다.

#### (2) 전파에 의한 유도

청취구역 확대를 위한 방송국의 송신전력이 증가됨에 따라 방송국 또는 송신소부근에서의 건조물 건설작업 특히 고층 건물에서의 크레인 작업시에는 크레인의 와이어로프와 후크가 안테나 역할을 해서 전압이 유기되는 경우가 있다.

이 경우에는 전류가 크지 않아서 생명에는 지장이 없지만, 고소작업이므로 크레인의 접지나 작업자의 절연용 보호구 착용 등의 특별한 대책을 필요로 한다.

## << 건설안전

# 지하 연속벽 공법(Slurry Wall)에 대해 설명하시오

### 1. 개요

지하 연속벽 공법이란 기초지반을 수직으로 지하에서 지하로 크고 깊은 Trench를 굴착하여 철근 Case를 삽입후 Con'c를 타설한 Panel로 연결하거나 원형 단면 굴착공을 파서 일련의 지하벽을 축조하는 공법으로 벽식과 주열식 공법이 있다.

### 2. 장·단점

#### (1) 장점

- ① 무소음, 무진동 공법
- ② 주변 지반 영향이 적음
- ③ 지수성 효과가 큼
- ④ 흙막이벽 길이 조정 가능
- ⑤ 영구구조물로 이용
- ⑥ 인접건물 근접시공이 가능
- ⑦ 지반 적용 범위가 넓음

#### (2) 단점

- ① 고가의 공사비
- ② 고도 경험과 기술 필요
- ③ Bentonite 용수처리 곤란
- ④ 굴착중 공벽 붕괴 우려
- ⑤ 별도 기계 설비(굴착기계 설비, 침전설비)가 필요

### 3. 공사 품질 관리

#### (1) 지질조사 및 Loading Test

- ① 정암반까지의 굴토 길이와 암질 특성 파악
- ② 실제 하중 부담 여부 확인

#### (2) Guide Wall 설치

- ① Trench 굴착 후 Con'c Guide Wall 설치(높이 : 1.2~1.5[m], 두께 : 300~400[mm])
- ② 연속벽 굴착시 수직도 유지(오차 10[cm]이내)

### (3) 굴착

① 20ton 이상 Crane에 Clausell을 달고 Guide Wall 안에 안정액을 주입하면서 굴착

② 안정액은 지하수위보다 1.5m 높게 유지

### (4) Slime 제거

① 굴착 완료 후 3시간 동안 침전시킨 후 굴착기로 제거

② 굴착 완료 후 Trench내의 Bentonite용액 Cleaning 작업

### (5) Desending

① 안정액이 Gel화 되는 것을 방지

② CON`C 타설시 치환능력 저해 방지

(6) 철근 조립 · 설치는 수직으로 삽입하고 피복 두께 유지

(7) Stop and Tube 설치

(8) Tremic Pipe 설치

① 트레미관은 굴착바닥에서 15[cm] 뜨게 설치

② 트레미관 끝단은 항시 1[m] 정도 Con`c에 묻혀 있어야 함.

(9) Post Coring Pipe 설치

(10) Concrete 타설

① 트레미관을 통하여 Con`c 연속 타설(중단없이 타설)

② Con`c 배합(Slump :  $18 \pm 2$ cm, w/cu : 40~50% 정도,  $F_{28}$  : 270)

(11) Stop and Tube 인발

① Con`c 타설 완료 후 초기 경화가 이루어질 때 약간씩 인발하여 4~5시간 동안 완전히 제거

② 인발을 용이하게 하기 위하여 Con`c 타설 완료 후 2~3시간이 지난 다음에 약간 움직여 줌.

## 4. 공법 분류

(1) 벽식 공법

① Clam shell bucket에 의해 굴착

② 회전 충격 Bit에 의해 굴착

(2) 주열식 공법

현장타설 말뚝과 기성 콘크리트 말뚝 등을 연속적으로 만들어 흙막이벽으로 사용

## 5. 시공상 유의 사항

(1) 연속벽을 구조체로 사용할 경우 설계 시공 기준 확립

(2) 굴착기 선정

(3) 굴착의 수직 굴착도

(4) Slime 처리

(5) 안정액 관리

(6) Bentonite 용액

(7) Con`c 타설

(8) 철근당

## 6. 문제점(개발 방향)

(1) 폐액처리

(2) 연속벽 Element 간의 이용방법

(3) 연속벽을 구조체로 사용할 경우 설계, 시공 기준 확립

(4) 시공 품질 향상

(5) 흙막이 용도만으로 사용할 때에는 비용이 고가이므로 경제적 시공 연구 개발 필요

(6) Trench 하부 잔토처리가 곤란하여 강도 문제 야기

## 7. 결론

(1) 지하 연속벽 공법은 공사의 안전성, 공해문제, 인접 건물 등의 영향을 고려할 때 도심지 좁은 건축공사 현장 적용이 기대되는 공법으로 경제적 시공, Joint의 지수성능 개선, 안정액의 효율적인 관리에 대한 연구 노력이 필요하다,

(2) 저소음, 저진동 장비의 개발 및 장비 사용시 안전 및 굴착시 안전유지 및 Bentonite 용액을 산업폐기물 관리법 등에 의하여 관리해야 한다.

