

# 안전관리

## 자연 재해의 종류 및 안전 대책을 쓰시오

### 1 서론

옥외에서 이루어지는 작업은 자연에 의한 영향이 크므로 자연의 여러 현상에 대비하여야 한다. 자연 재해 즉, 천재는 지진, 화산 폭발, 폭풍우, 태풍, 홍수, 낙뢰, 산사태, 폭설 등에 의한 재해이다. 이러한 자연 현상이 재해 요인이 되는 천재의 대책은 빨리 예견하여 인위적으로 대책을 시행함으로써 그 피해를 최소로 줄일 수 있다.

### 2 본론

#### 가. 재해 예방 대책 수립

사회 과학의 발달은 자연에 대한 인간의 무력함을 극복하기 위한 노력을 하기 시작하였고 인공 위성 등을 통한 태풍의 방향, 위치 등을 일찍이 예측하여 자연 재해를 감소시켰으며 현대 과학의 진보로 자연 재해에 대해서도 그 발생 원인을 분석 연구하여 귀중한 인명과 재산의 피해를 예방하는데 최선의 노력을 하고 있다. 또한 설계나 시공시에 지진이나 태풍 등 극심한 상태의 자연 현상을 고려해야 한다.

자연 재해를 예방하려면 자연 조건이 건설 구조물에 미치는 영향과 원인을 고찰하는데 있어서 자연 재해의 종류와 구조물의 형태가 다양하므로 과거의 경험 및 사례와 실험을 통한 지식의 기반 위에 자연 재해를 원인별, 형태별로 분류하고, 자연에 의해 발생될 수 있는 위험 요인 및 재해 사례를 토대로 연구하여 구조물의 피해 예방 대책을 세워야 한다.

#### 나. 재해 현상별 예방 대책

##### (1) 지진

① 구조물 설계시 동적 해석 방법을 사용하여 지진의 영향에 대비한 내진 설계를 한다.

② 주요 구조물은 일반 기준보다 허용 응력을 낮게

하여 내진성을 강화한다.

③ 사질지반은 지진시에 액화 현상이 일어나지 않도록 다짐·치환·수위 저하 및 배수하는 방법을 쓴다.

④ 철골구조물 및 고층 건축시 높이 대너비는 41이상이 안되도록 한다.

⑤ 철근콘크리트 공사에서는 부재의 치수, 배근의 정확성 및 소정의 강도를 가진 콘크리트를 균질하고 수밀성 있게 타설한다.

⑥ 폭풍우·폭우

① 가설물의 바람을 받는 면의 보호 시트를 일시 철거하고, 벽연결 등의 증설로 보강하고, 비계판 등을 고정한다.

② 잔재 및 폐재가 높은 곳에 남아 있지 않도록 하고, 가치 재료를 제거하고 필요한 재료는 묶어서 무너지지 않게 한다.

③ 활동할 가능성이 있는 토석은 제거한다.

④ 악천후시에는 시계약화와 우의 장구 등으로 행동이 둔화되므로 안전 보호구의 사용철저와 화물의 적재, 적하 작업시 주의하도록 한다.

⑤ 홍수·강우

① 현장 가설물 설치시, 과거의 최대 홍수위를 조사하여 고지에 설치하도록 하여 홍수시의 침수에 대비하고, 우기에 만일의 산사태에 대비하여 주변 지형을 관찰하여 설치한다.

② 공사용 가설도로 표면은 장비 및 차량이 안전운행할 수 있게 한다.

③ 주변이 침수되어 고립되었을 때에는 선박 등에 의한 대피 철수 계획을 세운다.

④ 수상 구조물의 작업시에는 사전에 물을 채워서 홍수 피해를 줄인다.

④ 번개, 낙뢰(번개)

- ① 구조물의 높은 부분에 낙뢰 방지를 위하여 피뢰침을 설치한다.
- ② 낙뢰에 의한 화재 발생시 화재의 확산을 방지하고 소화대책을 세워 대비한다.
- ③ 피뢰침, 접지선, 접지판 등을 우기 전에 점검하여 이상이 있으면 즉시 수리 또는 교체한다.
- ④ 천둥, 낙뢰가 심할 때에는 피뢰침이 설치된 건물 내에서도 벽체와 이격을 유지한다.

로 큰 비중을 차지하고 있지는 않으나 최근의 홍수 등에 의한 균막사의 붕괴 등 자연 재해에 의한 사고는 자연 재해와 인적 재해가 연결된 큰 재해로도 유발될 수 있다고 가정하여 자연 재해 역시 인간의 노력에 따라 최소화할 수 있음을 알 수 있다.

### 3 결론

자연 재해에 의한 재해의 요인은 전체 재해의 약 2%

## 전기안전

### 전력계에서 이상전압의 종류와 그 대책에 대하여 기술하시오

#### 1 개요

최근 각국 전력설비의 제어계통 및 수용가의 기기는 전력용 반도체나 직접회로와 같이 이상전압에 예민한 소자들이 많이 있어 이들을 보호하기 위한 적절한 대책이 요구된다. 따라서 이상전압의 종류와 그 대책에 대하여 기술하고자 한다.

#### 2 이상전압의 종류

전력계통에서 발생하는 이상전압에는 직격뢰 또는 유도뢰 등에 의한 외뢰와 선간단락, 지락, 또는 차단기 개폐시에 발생하는 개폐서어지와 같은 내뢰가 있다.

##### 가. 외뢰

외뢰는 직격뢰에 의한 것과 유도뢰에 의한 것이 있다. 이 중 직격뢰는 아주 높은 고압으로 기기가 견디는 것은 불가능하며, 뇌운에 의한 유도뢰는 대략 50-100kv 정도이다.

##### 나. 내뢰

선간단락, 지락 또는 차단기 개폐 발생하는 개폐서

어지와 같은 것을 내뢰라고 하며 과도이상전압과 지속성 이상전압으로 구분된다.

- ① 과도 이상전압 : 고주파 진동성으로 짧은 시간내에 감쇄해 버리는 것으로 선로 충전전류나 무부하 여자전류의 차단 또는 무부하 선로 투입시에 발생하는 전압으로 대지전압의 2-4배 정도이다.
- ② 지속성 이상전압 : 계통운전에 빈번하게 발생되고 그 값도 적어 기기 자체가 이 전압에 견딜 수 있도록 설계, 제작되므로 큰 문제가 없다.

#### 3 이상전압의 방지대책

##### 가. 외뢰

외뢰 방지대책으로는 가공지선이나 피뢰침을 설치하고 인입선으로 침입하는 외뢰를 방지하기 위해 피뢰기를 설치한다.

##### 나. 내뢰

내뢰 방지대책으로는 선로에 피뢰기 또는 써지흡수기를 설치한다. 특히 진공차단기 2차측에 접속되어 있

는 몰드형 변압기는 특별한 경우 이상전압에 의한 변압기 파손 방지를 위하여 써지흡수기를 부착해야 한다.

## 기계안전

### 나사의 자립조건과 볼트, 너트의 이완 방지 대책에 대해 기술하시오.

#### 1 나사의 자립 조건

일반적으로 결합용나사는 리이드각을 나사면의 마찰각보다 작게 취하여 자립상태를 유지하도록 설계되어 있으므로 설사 축방향으로 하중이 걸려도 체결된 나사가 회전하여 풀리는 경우는 발생하지 않는다. 이를 나사의 자립조건이라고 한다( $P < Q \tan(\varrho - \alpha) > 0$ )

$P$ : 나사를 돌리는데 필요한 힘

$Q$ : 축방향의 저항력 (마찰력)

$P < Q \tan(\varrho - \alpha)$  : 마찰각

$\alpha$ : 나사각 (리이드각)

$\mu \tan \varrho$  : 마찰계수

여기서  $\varrho > \alpha$  이면  $P$ 가  $Q$ 가 되어 나사를 풀려면 힘이 든다는 의미로 나사는 저절로 풀리지 않게 된다.

즉, 마찰각이 리이드각보다 크며 풀리지 않게 되고 이를 나사의 자립조건이라 한다.

$\varrho > \alpha, P > 0$  : 자립조건

$\varrho = \alpha, P = 0$  : 하중  $Q$  받아 임의 위치 정지

$\varrho < \alpha, P < 0$  : 저절로 나사가 풀린다.

그러나 실제로는 주변 환경이 진동이나 마찰 등으로

체결된 볼트, 너트가 풀어져 기계설비가 파손되는 경우가 발생한다. 따라서 이에 대한 볼트, 너트의 이완 방지 조치를 해야 한다.

#### 2 이완 방지 대책

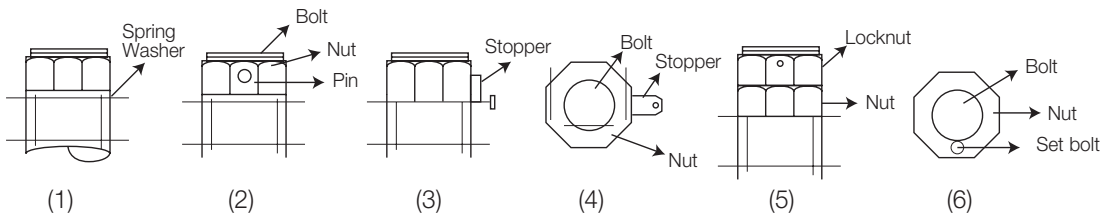
(1) 결합된 부품 사이의 줄라매는 힘을 유지하기 위해 Spring Washer나 탄성고무 등 탄성이 큰 부품을 중간에 끼운다.

(2) 볼트에 구멍을 뚫어 Split Pin을 끼워 너트가 풀리지 않도록 한다.

(3) 너트의 움직임을 제한하기 위해 Stopper를 부착한다.

(4) 볼트와 너트 사이에 마찰력을 크게 하도록 locknut를 체결한다.

(5) 너트 옆면에 별도의 나사구멍을 설치하여 세트 나사를 박아 풀림을 방지한다.



## 화공안전

### 유해물질의 허용농도에 대해서 정의하고 관련용어에 대해서 설명하시오.

#### 1. 허용농도

허용농도라 함은 근로자가 유해요인에 노출되는 경우 허용농도 이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 농도를 말하며 1일 작업시간 동안의 시간 가중 평균 농도(이하 TWA로 표기함) 또는 단시간 노출 허용 농도(이하 STEL로 표기함)로 표시한다.

#### 2. 시간가중 평균농도

시간 가중 평균 농도 (Time Weighted Average Concentration)라 함은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해요인의 측정농도에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 농도를 말하며 산출공식은 다음과 같다.

$$TWA \text{ 농도} = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8}$$

(주) C: 유해요인의 측정농도(단위 ppm 또는 mg/m<sup>3</sup>)

T: 유해요인의 발생시간(단위 시간)

#### 3. 단시간 노출허용 농도

STEL(Short Term Exposure Limit)이라 함은 근로자가 1회에 15분간 유해요인에 노출되는 경우의 허용 농도로 이 농도 이하에서는 1회 노출간격이 1시간 이상인 경우 1일 작업시간 동안 4회까지 노출이 허용될 수 있는 농도를 말한다.

#### 4. 최고 허용농도

최고 허용농도(Ceiling 농도)라 함은 근로자가 1일 작업시간 동안 잠시라도 노출되어서는 아니되는 최고 허용농도를 말하며 허용농도 앞에 "C"를 붙여 표시한다.

## 건설안전

### Tunnel 작업시 공해방지 대책을 기술하시오

#### 1. 서론

지하철 건설 공사, 도시 고속화도로 경부 고속철도 등 공공 시설 공사가 많이 발주됨에 따라 Tunnel 공사는 대기의 이동이 거의 없이 지하 공간에서 수행하는 굴착, 버럭 처리, Shotcrete 작업 중에 발생하는 분진, 건설 기계에서 발생하는 배기 Gas, 발파 Gas 및 지중에서 발생하는 유해 Gas나 악취, 소음, 진동 등으로 작업여건 자체가 열악하다.

Tunnel 작업 환경을 개선하여 쾌적한 분위기에서 근

로자의 보건 건강이 유지되고, 생산 능력을 향상시킬 수 있으며 재해도 예방될 수 있다.

특히 Tunnel 공사에 장기간 근무하는 근로자는 유해 인자로 인하여 직업병(신폐, 난청, 백남증)에 이환될 가능성이 있는바 6개월에 1회 이상 특수건강 진단을 실시해야 한다.

#### 2. 본론

가. Tunnel 공사의 환경 개선 대책

(1) 환기 대책

Tunnel 내의 공기는 Tunnel의 연장, 단면의 크기, 사용 기계의 종류, 분진, 악취 및 작업원의 배기 Gas 등으로 작업 능률에 영향을 미치며, 근로자의 건강 보전에 장애를 일으키므로 송기식, 배기식, 송배기식으로 강제 환기토록 하여야 하며 근로자에게는 작업 중 보호구를 착용토록 하여야 한다.

대책으로는

- ① 착암기는 습식형으로 사용하고, 분진이 발생되지 않도록 한다.
- ② 발파 후 발파 Gas 배기를 위해 30분~1시간 정도 환기시켜 CO 농도가 50PPM 이하일 때 후속작업을 수행한다.
- ③ 사용 장비는 가능한 전기용이나 배터리용으로 채택하고, 내연 기관 장비 사용시에는 배기 Gas 처리 시설을 한다.
- ④ 방진마스크와 보안경을 작업시 반드시 착용한다.
- ⑤ 환기설비는 충분한 용량을 확보하고, 공기 공급관의 파손 및 접속부 탈락 여부를 항상 점검하고, Fan의 소음감소 대책도 고려하여야 한다.

(2) 조명 시설

- ① Tunnel의 내부의 조명은 근로자의 차량 통행에 안전한 정도의 밝기(70Lux 이상)를 유지하여야 한다.
- ② 조명시설이 파손되지 않도록 설치하고, 파손시 즉시 교체하여야 한다.
- ③ Tunnel내의 수증기 등으로 시계가 불량한 경우에는 카드뮴 램프를 같이 사용한다.

광원은 움직이지 않도록 하고, 비탈면에 강한 그림자를 만들지 않도록 한다.

조명 방향은 근로자가 눈이 부시지 않도록 램프의 방향을 조정한다.

(3) 소음 진동

착암기 천공작업, 발파소음, 송풍기, 상차용 건설기계 등에서 발생하는 소음, 진동으로 근로자에게 심리적 불쾌감을 주며, 작업 능률이 저하되고 심한 경우 직업병에 이환된다.

대책으로는

- ① 근로자에게 보호구 착용(귀마개, 방진 장갑)을 철저히 한다.
- ② 적절한 작업조를 편성하여 근로시간을 제한하고 충분한 휴식을 취하도록 하여야 하며, 피로가 누적되지 않도록 복지 시설을 구비해야 한다.

3 결론

Tunnel 공사는 계획 설계시부터 환경 개선 시설(조명/환기)을 위한 가설 설비의 안전화가 이루어져야 하며, 시공자는 공사 착수전 사전 안전성 평가를 실시하여 근원적인 안전 보건 대책을 확보하여야만 쾌적한 환경에서 생산성을 할 수 있다. 시공주나 관리자는 근로자의 보건 건강을 확보할 수 있도록 환경 개선을 위한 투자가 생산수단임을 명심하여야 한다. 