

행복한 시민, 신뢰받는 기업,  
글로벌 No.1 서울교통공사

---

# 산 업 안 전 보 건 자 료

---

2018. 12.



Seoul Metro

안 전 관 리 본 부  
[보건환경처]

# 1. 동절기

## 1-1 동절기란?

- 동절기(冬節期)라 함은 사전적 의미로 '겨울철' 또는 '겨울철 기간'을 의미하는 말로 지역에 따라 동절기의 시기적 차이가 있을 수 있으나 일반적으로 11월 ~ 2월 또는 12월 ~ 2월 사이의 기간을 의미함

## 1-2 동절기는 왜 위험한가?

- 동절기에는 한파, 폭설, 강풍 및 동결 등의 기후적 특성이 나타나며 이에 따라 난방·전열·용접기구 사용시 화재 발생, 콘크리트 구조물 양생을 위한 연료 사용 시 유해가스 중독 및 질식, 폭설, 강풍 등으로 인한 가설 구조물 붕괴 유발, 지반의 동결·팽창에 따른 기초, 사면, 흙막이 등의 지반의 균열 및 붕괴를 유발하기 때문

## 1-3 동절기 재해는 주로 어디서 발생하나?

- 화재·폭발을 유발하는 난방·전열·용접기구 사용 사업장
- 콘크리트 양생을 위한 연료 사용 시 질식을 유발하는 밀폐 공간
- 방동제 등의 음용 우려가 있는 유해물질 사용 현장
- 예상치 못한 폭설, 강풍, 한파 등으로 가설구조물의 전도, 침하 및
- 콘크리트 양생기간 불충분에 따른 가설구조물 해체 시 붕괴
- 지반의 동결·팽창에 따른 비탈면, 흙막이 구조물의 붕괴

---

### <체크 포인트>

---

- √ 난방·전열기구, 용접 작업에 대한 화기 관리 책임자 지정 및 점검상태 이상 여부 확인
  - √ 화재 발생에 대비한 근로자 화재 예방 교육 실시 여부 확인 (소화시설 사용법, 대피로 인지 등)
  - √ 화재위험작업 장소에 화재감시자 배치
  - √ 밀폐 공간 작업 시 통풍 및 환기시설 작동 여부 확인
  - √ 동절기 빈번히 사용되는 방동제 등의 유해물질관리(MSDS) 및 근로자 교육 실시 여부
  - √ 동절기 폭설에 대비한 비상용 제설자재, 장비 확보 여부 및 비상 대기반 편성 및 운영 여부
  - √ 예상치 못한 폭설·강풍 시 가설구조물(비계, 동바리, 흙막이·지보공 등)의 변형 및 붕괴 예상 여부
  - √ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고
-

## 2. 동절기 안전보건관리(위험요인별)

### 2-1 화재·폭발

#### 2-1-1 위험요인

- 용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 티에 의한 화재
- 가설전기 기계·기구의 단락 등으로 인한 화재
- 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재
- 현장 내에서 피우던 불이 다른 장소로 번져 화재발생

#### 2-1-2 사고의 특징

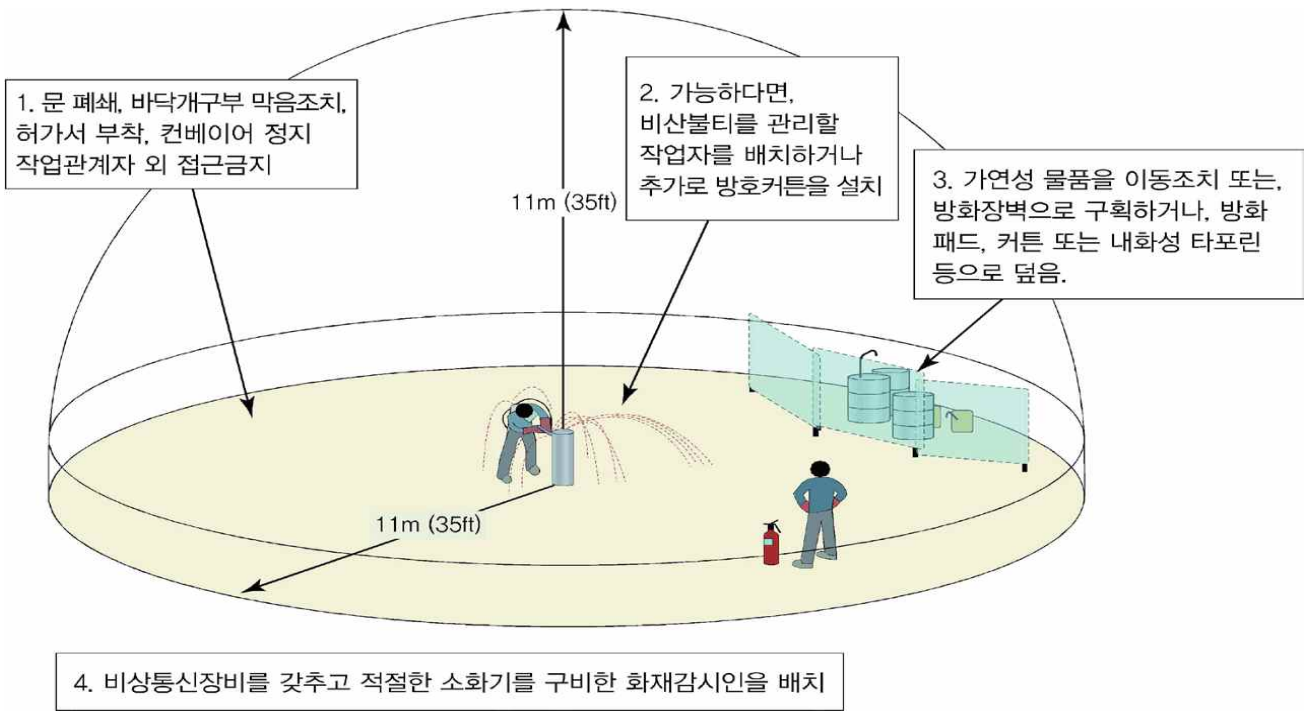
- 최근 화재·폭발사고는 용접·용단작업 시 주로 발생하여 대형사고로 이어지고 있으며, 특정 시기에 국한되지 않으나 난방 등을 위해 화기·전열기구 취급이 증가하는 동절기에 위험이 커짐

#### 2-1-3 화재·폭발 발생의 안전대책

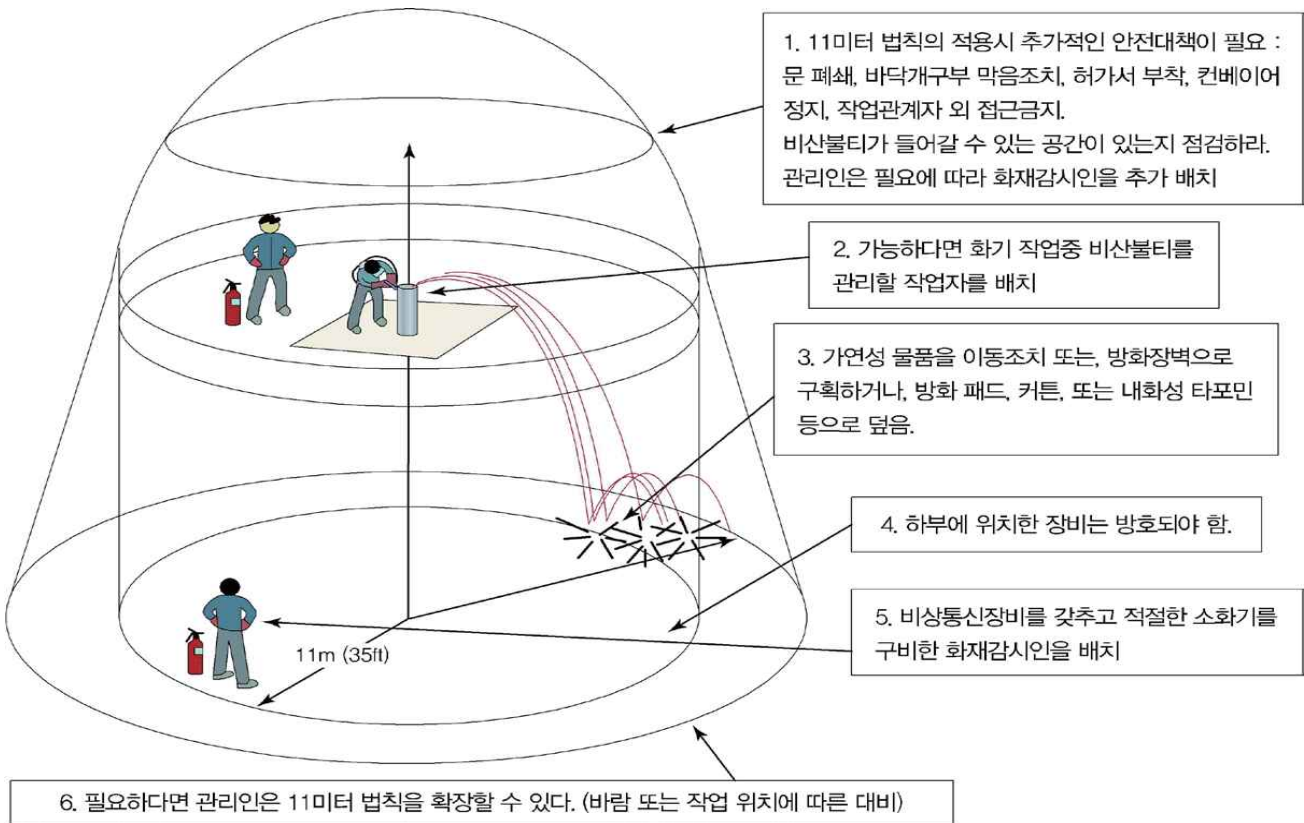
- 용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재
  - 용접작업장 부근의 연소위험이 있는 위험물질 및 가연물을 제거
  - 천정 부근 용접작업 시 불티가 떨어져 화재위험이 없는 지 확인
  - 불티비산 방지덮개, 용접 방화포 설치
  - 잔류가스 정체 위험장소에서 배관용접 및 절단 작업 시 환기팬 가동
  - 용접, 절단 등 불티비산 작업 시 화재에 취약한 마감재(우레탄폼, 샌드위치패널, 스티로폼 등)를 사용하였는지 확인
- 전기로 인한 화재
  - 퓨즈나 과전류 차단기는 반드시 정격 용량 제품을 사용
  - 누전차단기 설치
  - 한 콘센트에 여러 개 플러그를 꽂는 문어발식 사용 금지
  - 사용한 전기기구는 반드시 플러그 뽑기
  - 정전기 발생예방을 위한 복장 착용

## 2-1-4 화재감시자 배치 및 역할

### · 동일층 작업 시



### · 상부층 작업 시



## 2-2 질식 · 방동제 중독

### 2-2-1 위험요인

- 콘크리트 양생용 갈탄난로의 일산화탄소에 중독
  - 한두 차례의 호흡으로도 의식을 잃을 수 있음
- 방동제가 들어있는 물을 음료수로 오인하여 마시는 등 섭취하여 중독

### 2-2-2 안전대책

- 콘크리트 양생을 위해 화기 또는 열풍기를 사용하는 경우 소화기를 비치하고, 질식 및 중독 사고 방지를 위해 환기 설비 설치, 호흡용 보호구 지급, 산소 및 유해가스 농도 측정 등을 실시
- 밀폐된 공간 내에서 도장작업 등 유기용제를 사용하는 작업을 할 경우 환기(자연환기, 강제환기, 국소배기)조치를 하고 화기사용을 금지
- 방동제를 취급할 때는 판매자로부터 물질안전보건자료(MSDS)를 제공받아 교육을 실시하고, 근로자들이 쉽게 찾아 확인할 수 있는 곳에 비치 및 덜어 쓰는 소형용기에 경고 표지 부착



### 2-2-3 질식사고 예방대책

- 콘크리트 보온양생을 위해 갈탄연료 사용을 가급적 지양
- 갈탄연료를 사용할 경우 다음의 안전수칙을 준수하여 작업 수행
  - ① 작업 전 관리감독자 및 근로자의 질식재해예방 교육 실시
  - ② 갈탄 보온양생 작업장 내로 출입하기 전에는 산소 및 일산화탄소 농도 측정 실시
  - ③ 갈탄 보온양생 작업중인 장소에 출입 시에는 공기호흡기 등의 착용 실시
  - ④ 재해자가 발생하는 경우 안전장비 없이 구조작업 실시금지
- 119구조대 연락 후 기다리거나 공기호흡기 등의 안전장비를 착용한 후 구조 실시

## 2-3 폭설, 강풍 및 결빙

### 2-3-1 위험요인

- 폭설로 인해 작업발판, 통로 등의 가설구조물이 넘어지거나 변형되어 넘어짐 또는 떨어짐
- 강설 또는 강우 후 결빙구간에서의 미끄러짐으로 인한 넘어짐 또는 떨어짐
- 혹한으로 인한 건설장비 주행 중 미끄러짐으로 인한 작업자 끼임
- 강풍으로 인해 자재에 맞음(낙하비래)

### 2-3-2 안전대책

- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 주 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 점검을 실시하여 결빙 부위 및 눈을 신속히 제거하거나 모래, 부직포 등을 이용하여 미끄럼 방지조치 실시
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가시설 및 가설구조물 위의 쌓인 눈 제거
  - 눈이 계속해서 내릴 경우 아래 부분이 다져지게 되므로 적설량이 많아질수록 눈의 밀도와 무게는 매우 커지게 됨
  - 특히 거푸집철근조립 후 눈이 쌓인 경우 하중이 증가하여 붕괴 위험요인이 되며 콘크리트 품질에도 악영향을 미치게 됨
  - 낙하물방지망과 방호선반위에 쌓인 눈은 즉시 제거하거나 하부에 근로자의 통행을 금지
- 비상용 자재 및 장비를 확보하여 비치
  - 폭설 등 대비 긴급 동원장비 및 비상용 자재 비치
- 가설도로의 요철부분은 평탄하게 정비하고 급경사 지역에는 모래함 또는 염화칼슘 함을 설치하고 항시 사용이 가능하도록 조치
- 장비 및 차량 등의 스노우 체인, 부동액보충 등 월동장비를 점검하고 특히 산간지역의 건설현장에서는 비상용 유류, 통신시설 및 비상식량 등을 확보
- 공사중인 집수정이나 맨홀 등에는 고인물을 빼고 눈이나 비 등이 들어가지 않도록 덮개를 설치
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙에 대비하여 되메우기 작업을 하거나 모래 등을 살포하고 위험 표지판을 설치하여 전도 및 추락재해 예방
- 강풍(10m/sec이상)을 동반한 폭설 시 고소작업을 중지하고 야적된 자재는 결속

- 철골공사의 경우 강설량이 시간당 1cm이상의 경우 작업 중지



## 2-4 토사 및 거푸집동바리 무너짐(붕괴)

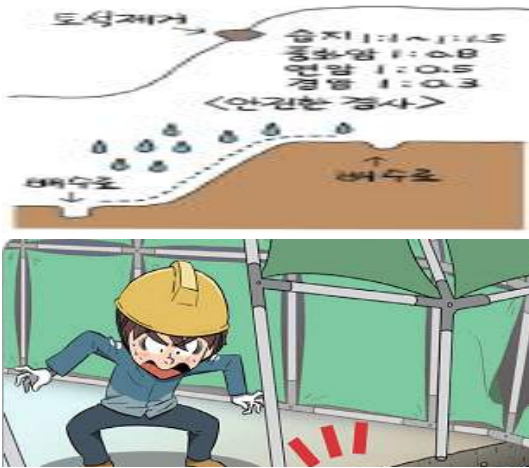
### 2-4-1 위험요인

- 지반내부 공극수 동결팽창으로 인한 지반 변형·무너짐
- 콘크리트 타설 후 저온으로 인한 콘크리트 강도발현 지연으로 구조물 무너짐
- 폭설시 눈의 하중으로 가설구조물 및 거푸집동바리 무너짐

### 2-4-2 안전대책

- 토공사는 공극수 동결에 따른 지반팽창 현상으로 발생할 수 있는 무너짐(붕괴)방지를 위해서 절·성토 공사 시 기준 기울기 이상으로 공사 수행
  - 해빙기 융해에 의한 지지력 감소의 원인이 되는 동결된 토사는 되메우기 및 성토용 재료로 사용을 금함
- 토사 무너짐 위험이 있는 곳은 수시로 균열여부를 점검하고, 흠막이 지보공은 지반의 동결 작용으로 인해 토압이 증가할 우려가 있으므로 가시설의 이음접합부 등을 점검
  - 흠막이공사 완료시까지 철저한 계측관리를 수행하여 흠막이의 안전성 사전예측
- 겨울 강수로 인한 지표수의 침투를 막기 위해 배수시설을 설치하고 각종 용수 유입 방지조치 실시
  - 토석의 붕괴낙하가 발생할 수 있는 장소에는 방책 등 방호시설 및 출입금지 조치 표지판을 설치
- 동절기에는 콘크리트 타설시 경화 지연 및 동결로 강도가 현저히 저하되어 붕괴 위험이 높아지므로 혼화제 사용 또는 한중콘크리트 사용, 재료의 가열, 보온 또는 급열 양생 등의 조치 실시

- 거푸집동바리를 지반에 설치할 경우 지반의 동상(凍上)이나 동결된 지반의 융해에 의해 변위가 일어나지 않도록 조치
- 동결융해에 대비하여 버림콘크리트를 타설하거나 받침목, 전용받침 철물, 받침판 등을 설치하여 지지력을 확보하고 부동침하 등을 사전에 방지



## 2-5 동절기 건강장해

### 2-5-1 위험요인

- 혹한으로 인한 근로자의 동상, 수지백지 증후군 등 근로자 건강장해
- 근로자의 뇌·심혈관계 질환 발생

### 2-5-2 안전대책

- 체온이 잘 유지될 수 있도록 따뜻한 복장을 한다
- 저온으로 에너지 손실이 많으므로 충분한 영양을 섭취하고 과로를 피한다
- 작업 시 장갑이나 신발은 여유 있는 크기의 제품을 착용하고 여분을 준비하여 젖거나 습기가 찰 경우 즉시 교체
- 작업현장 내 추위를 피할수 있는 난방시설 구비
- 작업 전에 준비운동(체조)으로 몸의 긴장을 풀고 작업 실시
- 저온에서 장시간 전기톱, 브레이커 등 진동 기계 및 공구를 사용할 경우 손이 저리고 아픈 수지백지증후군이 발생하기 쉬우므로 적정 휴식시간 준수
- 과다한 음주 및 흡연을 지양하고 충분한 영양을 섭취



### 3. 중대재해사례

#### 3-1 바닥 석재 샘플시공 작업 중 방동제 음용, 중독



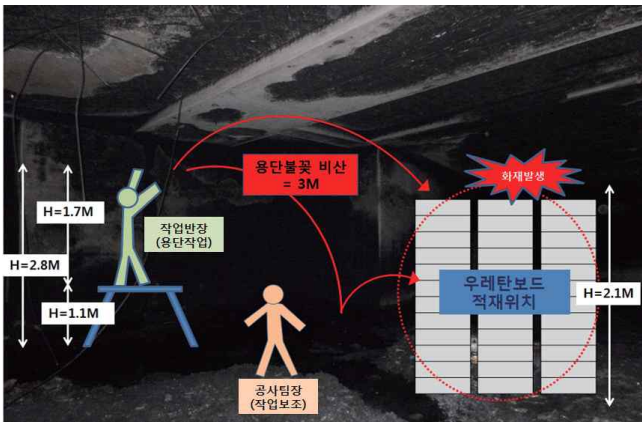
#### 1. 재해개요

2017.2.21(화) 서울특별시 서초구 소재 (주)○○건설 △△아파트 재건축 현장 103동 1층 1~2호 라인필로티 구간에서 협력업체 (주)○○스톤 소속 재해자(석공)가 바닥 석재 샘플 시공을 위해 준비해둔 방동제를 음료로 오인하여 음용, 중독 사망한 재해임

#### 2. 안전대책

- 방동제를 담은 전용의 소형 용기 사용 및 경고표지 부착
  - 작업장에서 사용하는 방동제와 같은 화학물질을 담은 용기는 소량을 덜어 담기에 용이한 전용의 소형 용기를 사용하고, 용기에는 반드시 경고표지를 잘 떨어지지 않는 방식으로 부착
- 적정 장소에 물질안전보건자료 게시
  - 화학물질 관련 물질안전보건자료는 화학물질 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있도록 보관 장소 또는 사용 장소와 같은 적당한 장소에 게시 또는 비치하여 유해·위험요인을 충분히 사전 숙지토록 하여야 함
- 물질안전보건교육 실시
  - 방동제와 같은 대상화학물질을 사용·운반하는 작업에 근로자를 배치한 경우 근로자가 화학 물질의 유해성·위험성을 사전에 충분히 인식하도록 물질안전보건자료에 관한 사항을 사전 교육 철저

### 3-2 휴막이 가시설 용단 작업 중 볼티로 인한 화재



#### 1. 재해개요

2017. 12. 25.(월) 14:46경 경기 수원시 소재 ○○건설(주)에서 시공하는 ○○ 신축공사 현장에서 오피스동 지하 2층 주차장에서 코어(Core)벽체에 부분 매립되어 있는 높이 약 3.5m의 H-Beam을 산소절단기로 용단 작업 중, 볼티가 작업구간 후면에 야적된 단열재(0.9m × 1.8m, 우레탄보드, 약 180장)에 옮겨 붙어 화재가 발생하여 1명이 사망하고, 2명이 부상당한 재해임

#### 2. 안전대책

- 화기 사용 금지 조치
  - 가연물에 대한 제거가 이루어지지 않은 화재 위험이 있는 장소에서 용단 작업을 실시할 때에는, 화기 사용 전 사전에 가연물에 대한 정리-제거를 실시하여야 함
- 화재감시자 배치
  - 연면적 15,000㎡ 이상의 건설공사가 이루어지는 건축물의 지하장소에서는 화재의 위험을 감시하고 화재발생시 사업장 내 근로자의 대피를 유도하는 업무만을 담당하는 화재감시자를 지정하여 배치하여야 하고, 업무수행에 필요한 장비(확성기, 휴대용 조명기구 및 방연마스크)를 지급하여야 함