

# 해빙기 사고사례 및 예방대책

## 1. 해빙기 안전관리 개요

매년 2월과 3월은 해빙기로 겨우내 얼었던 땅과 건축물이 녹으면서 균열 등에 따른 붕괴로 많은 근로자가 다치고 생명을 잃고 있다.

노동부에서는 반복되는 해빙기 재해를 근절하기 위해 매년 2월과 3월에 걸쳐 해빙기 산업재해 예방을 위한 현장점검을 실시하고 있으나 산업현장에서는 안전관리의 취약함을 벗어나지 못하고 있다.

지난해 해빙기 현장 점검결과 안전보건 조치 위반 사업장이 984개소이다. 이는 전체 점검대상 사업장의 96%로 안전관리의 취약함을 여실히 나타내고 있다. 이 중 23개 사업장에서 사법처리를 받는 등 대부분의 사업장에서 작업 중지 및 행정조치를 받았다. 전체 위반사업장에서 총 3,789건의 시정지시를 받았는데, 그 내용을 보면 추락·낙하 예방조치 위반이 1,853건으로 전체 48.9%를 차지하였고, 감전예방조치 위반이 555건, 붕괴위험 조치 위반이 253건 순으로 나타났다.

## 2. 해빙기 건설재해 현황

### (1) 월별 건설업 재해현황(2004년도)

2004년도에는 산재근로자 88,874명 중 21.26%인 18,896명이 건설현장에서 재해를 입었

고, 이 중 14.8%가 2월과 3월에 발생했다.

해빙기 건설업 산업재해 중 발생형태에 대한 정확한 통계는 없으나 2005년도 1/4분기 재해 중 발생형태를 살펴보면 전도, 추락, 충돌, 감전, 붕괴 요인에 의한 재해가 44%를 차지하고 있어 노동부에서 실시한 해빙기 안전점검 결과와 일치함을 볼 수 있다.



[2004년 건설업 산업재해 현황]

### <2005년 1/4분기 재해 중 발생형태별>

구 분	2005. 1~3		
	계	부상자	사고사망
총 계	16,443	16,146	297
감김,끼임	3,681	3,644	37
전도	3,411	3,396	15
추락	2,266	2,185	81
충돌	1,735	1,724	11

구 분	2005. 1~3		
	계	부상자	사고사망
무리한 동작	1,483	1,483	-
낙하,비래	1,345	1,329	16
절단	809	808	1
감전	83	73	10
교통사고	634	577	57
이상온도접촉	248	246	2
파열	174	174	-
화재	147	131	16
붕괴,도괴	135	123	12
폭발	95	83	12
중독,질식	60	59	1
기타	137	111	26

### 3. 해빙기 위험요소

- (1) 굴착배면 지반의 동결 융해시 토압 및 수압 증가로 흠막이보공 붕괴 위험
- (2) 현장주변 지반침하로 인접건물·시설물의 손상 또는 지하매설물 파손 위험
- (3) 절·성토사면 지반 내 동결된 공극수의 동결·융해의 반복에 따른 부석발생 및 사면붕괴 위험
- (4) 빗물 또는 눈 녹은 물이 사면내부로 침투하여 사면토사증량·유동성 증가 및 전단강도 저하로 인한 사면 Sliding 발생 위험
- (5) 동결지반의 융해에 따른 지반이완 및 침하로 지하매설물(도시가스, 상·하수도, 관로 등) 파손 위험
- (6) 동결지반 위에 설치된 비계 등 가설구조물의 붕괴 및 변형 위험
- (7) 콘크리트 타설 중 거푸집동바리 붕괴 위험
- (8) 동절기에 타설된 콘크리트가 동결 등의 원인으로 설계강도 이하의 강도 발현시 붕괴 위험

### 4. 건설현장 점검 사항

- (1) 석축 및 옹벽

- ① 균열 및 기초의 부동 침하 현상 및 배가 나오는 현상 등이 있는지 세밀히 점검한다.
  - ② 배수공의 훼손되거나, 막힌 것은 없는지 확인 제거토록 한다.
  - ③ 지하수의 용출은 없는지 확인한다.
- (2) 법면
- ① 토사의 유실된 부위는 없는지 확인하고 유실 부위는 흙을 채우고 다짐을 한다.
  - ② 동결로 인한 붕괴현상이나 법면 블록 침하, 낙석의 위험 등은 없는가를 점검하고 즉시 보완공사를 실시한다.
  - ③ 지하수의 용출은 없는지 점검하고 용출시는 전문적인 안전진단을 실시, 그 결과에 따라 보수조치 한다.
- (3) 도로
- ① 포장 면의 균열 및 침하현상, 배수처리상태 등을 점검한다.
  - ② 콘크리트 보도나 블록 용기, 침하, 균열 및 파손상태를 점검하고 이상이 있을 시는 즉시 보수조치 한다.
- (4) 담장 및 휨스
- ① 기초의 침하나 노출된 곳은 없는가 점검한다.
  - ② 담장의 균열이나 지주의 기울어짐 현상은 없는가를 점검, 전도의 위험이 있는 것은 즉시 보완조치 한다.
- (5) 배수 시설물
- ① 집수정 및 맨홀의 배수상태와 균열 및 파손 여부를 확인한다.
  - ② 집수정 및 맨홀뚜껑은 파손시 즉시 교체하고 항상 여분의 뚜껑을 준비한다.
- (6) 놀이 시설물
- ① 각종 놀이시설물은 1일 1회 이상 순회 점검하고 파손 및 훼손된 곳은 즉시 보호조치하고 신속히 보수한다.

② 롤러스케이트장 콘크리트 바닥 면의 용기, 침하, 균열 등의 유무를 점검한다.

(7) 오수 정화 시설

① 각종 기기의 정상작동 여부를 점검한다.

② 지반의 침하유기로 인한 배수로 이상 유무를 확인한다.

③ 주변 배수처리상태 및 각종 뚜껑의 시진 장치 상태를 점검한다.

④ 균열 및 파손된 곳은 없는지 세밀히 점검한다.

(8) 펌프실

각종 기기의 정상작동 여부 및 펌프의 축진동이나 이상 발생, 누수 여부를 점검한다.

(9) 지하 저수조

주변 배수시설의 양호여부와 배관, 밸브의 결함 여부, 시진 장치 상태 등을 점검한다.

(10) 공동구·기계실

누수 여부를 점검한다.

(11) 건축물

건물의 균열 및 침하가 있는 경우는 전문기관의 정밀진단을 실시토록 한다.

## 5. 재해사례

### 가. 상수도 매설작업 도중 붕괴

(1) 재해개요

아파트 신축공사 현장에서 상수도관 매설작업을 위하여 협력업체 소속 작업근로자 3명이 지반 굴착 후 상수도배관 Joint 작업을 하는 도중 깊이 2.5~2.8m의 굴착사면이 붕괴되면서 작업근로자 3명이 토사에 매몰되어 1명 사망, 2명이 중경상을 입은 재해이다.

(2) 대책

① 굴착면의 구배기준 준수 및 작업방법을 개선한다.

- 보통 흙(습지) 1:1 ~ 1:1.5의 구배 준수

- 사토는 주동 활동사면 범위 밖에 적치(법면 끝에서 굴착깊이(H)이상 이격)

② 관리감독 철저

깊이 2m 이상 굴착작업시에는 안전담당자를 지정하고, 해당 작업근로자에게 사전 특별안전교육을 실시하며, 안전담당자로 하여금 작업장소에서의 지반붕괴 또는 부석낙하의 위험요인을 수시로 점검하는 등 관리감독을 철저히 한다.

### 나. 작업장 측벽 붕괴로 인한 협착사고

(1) 재해개요

폐비닐 재생공장에서 재해자가 압출기에 폐비닐 투입작업을 하던 중 측면 벽면이 붕괴되면서 협착되어 사망한 재해이다.

(2) 예방대책

① 구조물 붕괴 재해예방 철저

공장이나 창고건물의 벽체는 이중 벽돌로 벽돌쌓기 방법이나 사용재료가 불량할 경우 지붕의 하중이나 기계설비의 하중을 견디지 못하고 벽체가 붕괴될 우려가 있으므로 벽체의 손상과 균열 발견시 보강공사를 하여야 한다.

② 붕괴위험지역에 근로자 출입금지

벽체 보강공사시 벽체의 붕괴위험이 있으므로 근로자 출입금지 및 작업제한 등의 안전조치를 병행하여 실시하여야 한다.

③ 구조물 안전진단 실시

해빙기에는 동결, 융해에 따른 지반침하 및 균열벽체에 대한 안전진단 등의 안전성 평가를 실시하여 붕괴재해를 예방하여야 한다.

### 다. 바닥 슬래브 콘크리트 타설 중 붕괴

(1) 재해개요

바닥슬래브 콘크리트 타설구간의 거푸집동바리 설치 상태 이상 유무를 점검하던 중 거푸집동바리가 타설 중인 상부 슬래브 콘크리트의 하중을 지지하지 못하고 붕괴되어 사망한 재해이다.

(2) 예방대책

① 거푸집동바리 조립도 작성 및 준수

거푸집동바리 조립작업 전에 구조 검토 후, 동바리, 명에 등의 부재의 재질·단면규격·설치간격 및 이음방법 등이 포함된 조립도를 작성하고 조립도에 의거 작업을 한다.

② 파이프서포트 1본으로 거푸집동바리를 설치할 수 없는 높이일 경우, '파이프서포트+각재(목재)+파이프서포트'의 구조를 지양하고 시스템동바리를 사용한다. 시스템동바리를 사용할 수 없을 경우, 틀비계 등을 이용하여 견고한 하부 저판 형성 후 지지물의 교차점 위에 파이프서포트를 설치한다.

③ 파이프서포트를 이어서 사용(2본이하)할 때에는 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용한다.

④ 수평연결재는 전용철물을 이용하여 높이 매 2m 이내마다 양방향으로 직교설치한다.

⑤ 경사면에 거푸집 동바리 설치시 하부를 썬기 등으로 고정하고 가새로 동바리를 보강한다.

라. 흠막이 가시설 설치 작업 중 토사 붕괴

(1) 재해개요

하수처리장 현장에서 피재자 등은 찾집관로 설치작업을 위한 조립식 간이 흠막이 가시설 설치 작업 중 굴착배면의 토사붕괴로 매몰되어 1명은

사망하고 1명은 부상당한 재해이다.

(2) 예방대책

① 흠막이 가시설 적기 설치

흠막이지보공을 조립할 때에는 흠막이판·말뚝(Pile)·버팀대 등 부재의 배치·치수·재질 및 설치방법과 순서가 명시된 흠막이지보공 조립도에 의거 가시설을 설치 순서에 의해 적기에 설치한다.

② 출입금지조치 철저

지반의 굴착 작업시 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 굴착선단부 등에는 근로자의 출입금지조치를 철저히 한다.

마. 토석낙하로 인해 튀어오른 거푸집앵글에 맞음

(1) 재해개요

교량현장에서 교대 기초벽체 거푸집 해체 작업 중 굴착사면의 호박돌이 굴러 내려 해체해 놓은 유로폼 마구리 고정용 앵글의 끝부분에 부딪히면서 반동으로 앵글의 반대쪽 부분의 거푸집 해체 중이던 피재자를 강타하여 사망한 재해이다.

(2) 예방대책

① 토석낙하 위험방지조치 철저

굴착 작업후 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하 등 위험요인이 있을 경우에는 굴착법면 상부 낙석정리 실시, 굴착면 구배기준에 의거한 구배조정 및 굴착사면 보강, 굴착사면에 비닐덮개 및 낙석방지용 방책설치 등 사면 붕괴 및 토석낙하 예방조치, 현장여건상 구배를 줄 수 없는 경우에는 흠막이지보공 설치를 하는 등 안전조치를 한다. 