



해빙기 붕괴사고 예방



날씨와 산업재해

해빙기란?

● 해빙기란 무엇인가요?

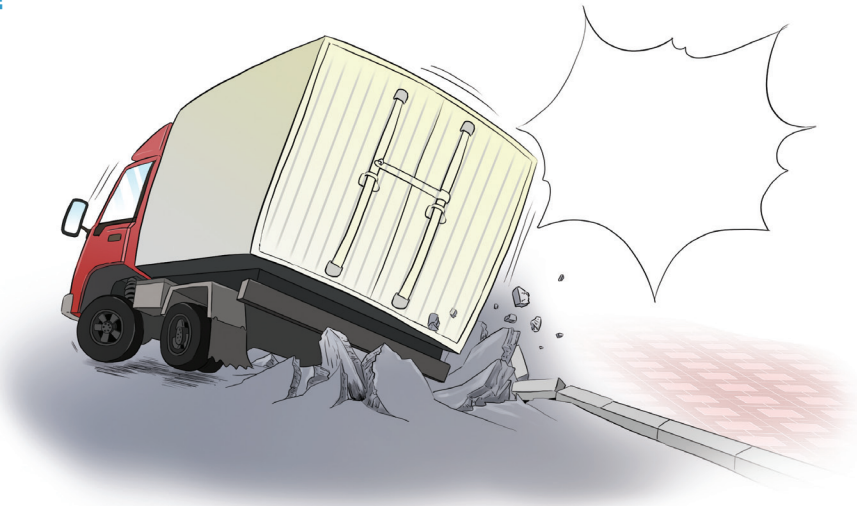
- 사전적 의미로 얼음이 녹아 풀리는 때라고 명시하고 있으며, 법적으로는 구체적 정의나 기간이 정해져 있지는 않지만 매년 2~4월을 전후로 기상상황 및 지역적 여건 등을 고려하여 탄력적으로 운영하고 있다.

● 해빙기가 왜 위험한가요?

- 기온이 0°C 이하로 떨어지는 겨울철에는 지표면 사이에 남아 있는 수분이 얼어붙으면서 토양이 부풀어 오르는 '배부름 현상(Frost Heave; 동상)'이 발생하였다가, 해빙기가 되면서 동결되었던 지반이 융해(Thawing)되어 침하되면서, 시설물 구조를 약화시켜 균열 및 붕괴되기 때문이다.

● 해빙기 재해는 주로 어디에서 발생하나요?

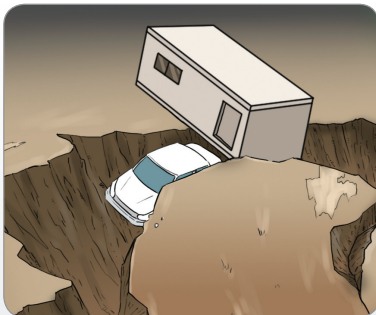
- 절 · 성토면내 동결된 공극수의 동결 · 융해 반복에 따른 사면
- 굴착배면 지반의 동결융해시 토압 · 수압증가로 흠막이지보공
- 동결지반 융해에 따른 지반이완 · 침하로 지하매설물(가스관로 등)
- 균열부위 지하수 · 침투수에 의한 철근 부식, 배부름 발생 등 축대 · 옹벽
- 동절기 타설 콘크리트 동결 등의 원인에 의한 구조물
- 산악지형의 바위틈, 계곡, 바위능선 아래에서의 낙석, 낙빙 등



주요 재해사례



토사면의 붕괴



절 · 성 토사면의 붕괴



흠막이 지보공 붕괴



흠막이 지보공의 파손으로 붕괴



거푸집동바리 붕괴



지반 침하에 의한 거푸집 동바리 붕괴





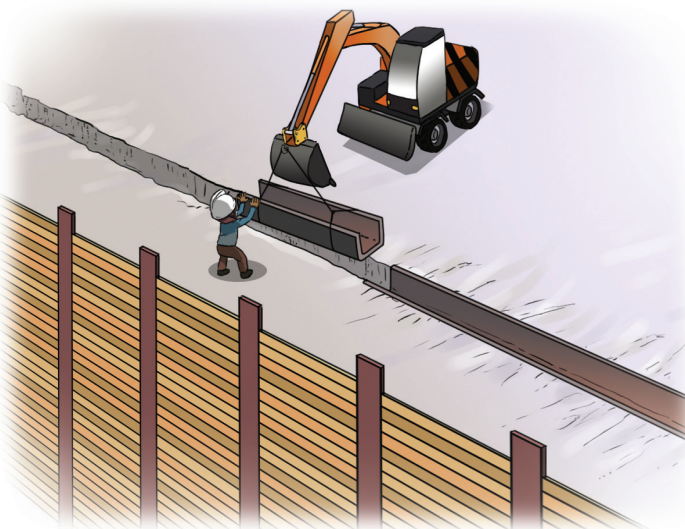
안전한 작업방법

절·성 토사면의 붕괴재해 예방



- 사면 상부에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 차량 운행 또는 자재 등을 적치하지 않는다.
- 해빙기 융해에 의한 지지력 감소의 원인이 되는 얼음덩어리가 포함된 토사는 되메우기 및 성토용 재료로 사용을 금지한다.
- 절·성 토사면 상부에 쌓였던 눈 녹은 물의 유입을 방지하기 위하여 산마루 측구 또는 도수로 등 배수로 정비한다.
- 사면의 경사도 및 지하수위 측정 등 사면계측을 실시한다.
- 동절기에 작업을 중단하였던 터널공사의 경우 낙석으로 인한 재해를 방지하기 위하여 암괴의 탈락 여부 점검한다.
- 절 토사는 토질의 형상, 지층분포, 불연속면(절리,

흙막이 지보공 붕괴재해 예방

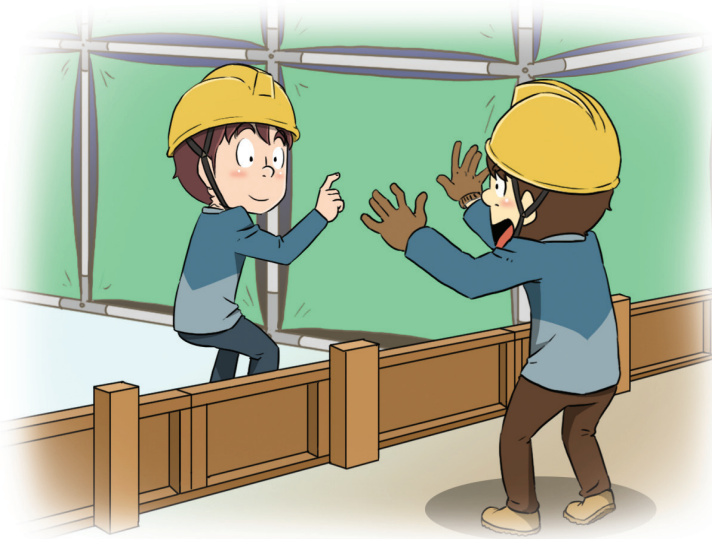


- 해빙기 작업재개 전 다음과 같은 점검을 실시한다.
 - 점검반을 구성하여 흙막이 지보공 부재의 변형, 부식, 손상 및 탈락의 유무와 상태를 점검
 - 계측결과 분석을 통한 토압의 증가 또는 이상 유무를 확인
 - 흙막이 벽에 지중 공극수 동결로 인한 배부름 현상 발생 또는 용수부위 존재여부를 조사
 - 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검
- 굴착토사나 자재 등 중량물을 경사면 및 흙막이 상부 주변에 적치하지 않는다.
- 표면수가 지중으로 침투하지 못하도록 굴착배면에 배수로를 설치하거나 콘크리트를 타설한다.





거푸집 동바리 붕괴재해 예방



- 혹한기에 시공되어 동결된 콘크리트 구조물의 경우 강도가 현저히 저하되어 구조물로서 기능을 수행하지 못할 뿐만 아니라, 구조물에 거푸집 동바리 조립 등으로 하중을 가할 경우 붕괴 우려가 있으므로 현장 타설 콘크리트의 강도를 확인하여야 한다.
- 거푸집 동바리 설치시 다음과 같은 사항에 유의한다.
 - 거푸집 동바리 설치시 구조검토 및 조립도에 근거하여 설치하여야 하며, 경험에 의해 설치하여서는 안된다.
 - 조립도에 명시된 동바리 · 멍에 부재의 재질 · 단면 규격 · 설치간격 및 이음방법 등을 준수
 - 불량재료의 사용금지
 - 동바리 높이 3.5m이상시 양방향으로 수평연결재 설치
 - 파이프써포트 철근핀 사용 금지(전용핀 사용)
 - 수평연결재 두 방향으로 직교 설치(전용철물사용)
 - 계단 및 경사구간 거푸집동바리 조립시 수직도 유지 및 받침철물 빼기 보강 철저
 - 상재하중이 지반저면까지 축력방향으로 안전하게 전달될 수 있도록 동바리의 수직도 준수
- 조립 및 해체작업 시 관리감독자를 지정하여 지휘한다.

이것만은 꼭!

- ✓ 공사장 주변 도로나 건축물 등에는 지반침하로 인한 이상 징후는 없는지 확인한다.
- ✓ 공사장 주변에는 추락 또는 접근 금지를 위한 표지판이나 안전펜스가 제대로 설치되어 있는지 확인한다.
- ✓ 위험지역 안내표지판은 설치되었는지 확인한다.
- ✓ 주변의 축대나 옹벽이 균열이나 지반침하로 기울어져 있는 곳은 없는지 확인한다.
- ✓ 건축물 주변 옹벽 · 축대는 지반침하나 균열 등으로 무너질 위험은 없는지 확인한다.
- ✓ 주위의 배수로에는 토사 퇴적 등으로 막혀있는 곳이 없는지 살펴본다.
- ✓ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고한다.



만화로 보는 해빙기 붕괴사고 예방

