

---

# 예방기 건설연장 안전보건 가이드라인

---

2016. 2



# 차 례

I. 해빙기란	1
II. 해빙기 재해발생 현황	2
III. 해빙기 안전관리(위험요인별)	3
IV. 해빙기 건설현장 주요 사고 사례	7
V. 해빙기 건설현장 주요 점검 사항	14
VI. 해빙기 보건관리(황사 및 미세먼지)	19
【참고】 해빙기 기상예보	23

# I

## 해빙기란

해빙기란?

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

해빙기가 왜 위험한가요?

- 기온이 0℃이하로 떨어지는 겨울철에는 지표면 사이에 남아 있는 수분이 얼어 붙으면서 토양이 부풀어 오르는 ‘배부름현상(Frost Heave : 동상)’ 이 발생하였다가 해빙기가 되면서 동결되었던 지반이 융해(Thawing)되어 연약화 되면서, 시설물 하부구조(기초)를 약화시켜 균열 및 붕괴를 유발하기 때문

해빙기 재해는 주로 어디서 발생하나?

- 절·성토면내 공극수의 동결·융해 반복에 따른 비탈면 붕괴
- 굴착배면 지반의 동결·융해시 지반연약화로 흙막이지보공 붕괴
- 동결지반 융해에 따른 지반이완·침하로 지하매설물 파손
- 균열부위 지하수·침투수에 의한 철근부식, 배부름 발생 등 축대·옹벽 붕괴
- 동절기 타설 콘크리트 동결 등의 원인에 의한 구조물 붕괴
- 산악지형의 바위틈, 계곡, 바위능선 아래에서의 낙석, 낙빙 등

### 이것만은 꼭!

- 공사장 주변 도로나 건축물 등에는 지반침하로 인한 이상 징후는 없는지 확인
- 공사장 주변에는 추락 또는 접근 금지를 위한 표지판이나 안전웬스가 제대로 설치되어 있는지 확인
- 위험지역 안내표지판은 설치되었는지 확인
- 주변의 축대나 옹벽이 균열이나 지반침하로 기울어져 있는 곳은 없는지 확인
- 건축물 주변 옹벽·축대는 지반침하나 균열 등으로 무너질 위험이 없는지 확인
- 주위의 배수로는 토사 퇴적 등으로 막혀있는 곳이 없는지 확인
- 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고

## II

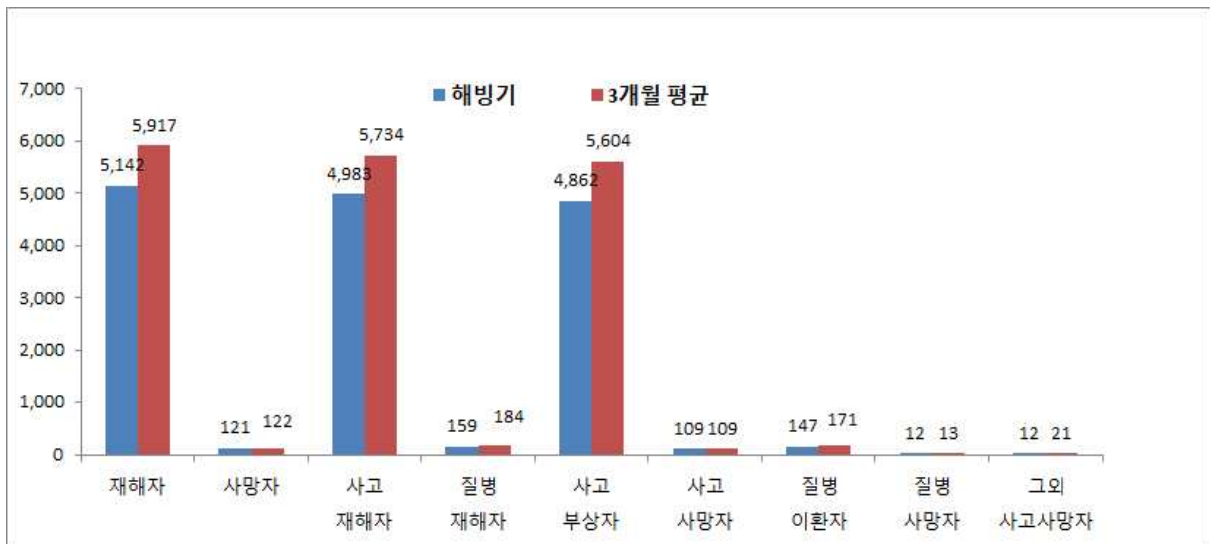
# 해빙기 재해발생 현황

## 1 해빙기 건설현장 재해 현황

▶ 해빙기(2~4월) 재해자는 5,142명, 사망자는 121명 발생

- 해빙기 건설현장에서 발생한 재해자 및 사망자 등은 대부분 연 평균보다 낮게 나타났고, 뇌심혈관계 등 업무상 질병 사망자가 연 평균 보다 낮게 나타남.

(2014년 공식통계 기준)

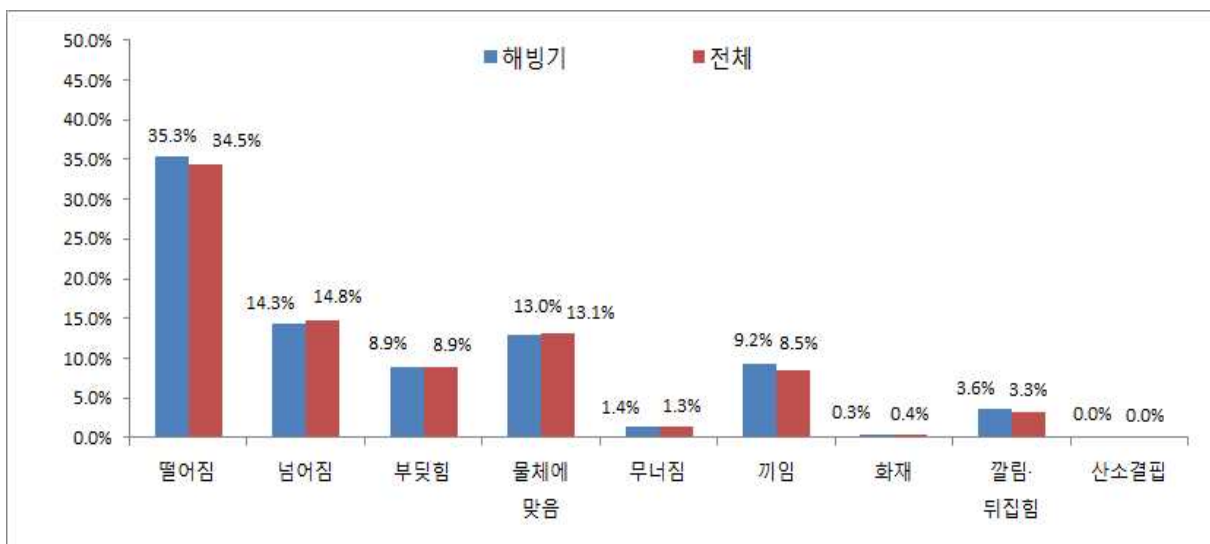


## 2 발생형태별 재해현황

▶ 떨어짐, 넘어짐, 물체에 맞음 등에 의한 재해자 비율이 높게 나타남

- 폭설, 결빙, 건조, 저온 등의 계절적 특성이 반영

(2014년 공식통계 기준)



### Ⅲ

## 해빙기 안전관리(위험요인별)

### 1

#### 흙막이 지보공 붕괴재해 예방

##### 위험요인

- 굴착배면 지반의 동결·융해 시 지반 연약화에 따른 흙막이지보공 붕괴
- 현장 주변지반 침하로 인접건물·시설물의 손상 또는 지하매설물 파손

##### 안전대책

- 해빙기 작업재개 전 점검 실시
  - 점검반을 구성하여 흙막이지보공 부재의 변형, 부식, 손상 및 탈락의 유무와 상태를 점검
  - 계측결과 분석을 통한 계측 결과값의 지속적 또는 이상 유무를 확인
  - 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검
- 굴착토사나 자재 등 중량물을 흙막이 배면지반에 적치금지
- 표면수가 지중으로 침투하지 못하도록 굴착배면에 배수로를 설치하거나 비닐막 설치 또는 배면지반 버림콘크리트 타설

#### 재해사례 및 예방대책



##### 개요

- 흙막이용 흙막이 판 설치작업 과정에서 토사가 붕괴되어 매몰 사망

##### 대책

- 흙막이지보공, 버팀보 등은 굴착 즉시 설치
- 작업전 굴착면의 균열, 함수·용수 및 동결 상태 등 안전점검 철저

2

절·성토 비탈면 붕괴재해 예방


위험요인

- 절·성토 비탈면 내 공극수의 동결·융해 반복에 따른 지반 연약화로 비탈면 붕괴
- 빗물 또는 눈 녹은 물이 비탈면내부로 침투하여 비탈면 활동력 증가 및 전단강도 저하로 인한 비탈면 붕괴

안전대책

- 작업전 비탈면의 붕괴위험 및 뜬 돌 낙하위험 여부 점검 후 흙막이 지보공, 지반 보강공 및 낙석 방호방 설치 또는 근로자 출입금지 등의 조치
- 비탈면 상부에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 차량운행 또는 자재 적치 등을 금지
- 절·성토 비탈면 상부에 쌓였던 눈 녹은 물의 유입을 방지하기 위하여 산마루 측구 등 배수로 정비
- 비탈면의 경사도 및 지하수위 측정 등 비탈면 계측 실시
- 비탈면 안정을 위하여 비탈면 기울기 완화 등 근본적인 조치 실시
- 절토시에는 토질의 종류, 지층분포 및 형상, 불연속면(절리, 단층) 상태 등을 사전검토
- 오픈컷(open-cut)의 경우 토질에 알맞은 적정 굴착 비탈면 기울기 확보

재해사례 및 예방대책

	개요	○ 절토 비탈면이 붕괴되면서 매몰 사망
	대책	○ 흙막이지보공 설치 등 붕괴방지조치 ○ 적정 굴착 비탈면 기울기 확보

### 3 지반침하로 인한 재해 예방

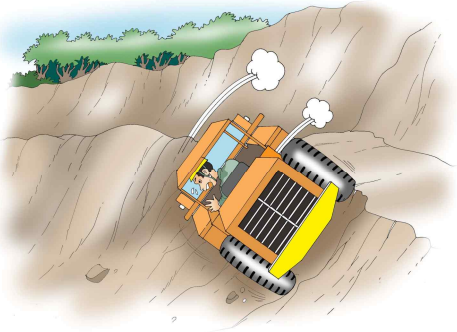
#### 위험요인

- 동결지반의 융해에 따른 지반이완 및 침하로 지하매설물(도시가스, 상·하수도, 관로 등) 파손
- 동결지반 위에 설치된 비계 등 가설구조물의 붕괴 및 변형

#### 안전대책

- 현장 주변지반 및 인접건물 등의 침하·균열·변형 여부 조사
- 최소 1일 1회 이상 순회점검을 실시하여 매설물(가스관, 상·하수도 등)의 안전상태 등 확인
- 동결지반이 녹는 경우 함수량 증가에 따른 지반 침하로 비계 또는 지반에 설치한 거푸집동바리, 기타 가설구조물의 붕괴 우려가 있으므로 가설구조물 하부 지반 지지력 확보 철저(받침목, 기초 콘크리트 설치)
- 공사용 차량 및 건설기계 등의 전도·전락방지를 위하여 지반의 지지력 확인 및 가설도로 상태 점검
- 지하매설물의 이설·위치변경·교체 등의 작업시 관계기관과 사전 협의토록 하고 관계기관 담당자 입회하에 작업 실시

#### 재해사례 및 예방대책

	개 요	○ 도로공사 성토구간에서 로울러를 이용하여 노면 다짐작업 중 성토 비탈면 지지력 부족으로 전락
	대 책	○ 지반의 지지력 확인 철저 ○ 작업시 유도자 배치

## 4 거푸집 동바리 무너짐재해 예방

### 위험요인

- 콘크리트 타설 중 거푸집 동바리 붕괴
- 저온에서의 콘크리트 타설에 따른 강도발현 지연으로 구조물 무너짐

### 안전대책

- 거푸집동바리에 대한 구조검토 실시
- 거푸집동바리 설치시 유의사항
  - 구조검토 후 조립도 작성·준수
  - 파이프서포트의 이음은 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하고 3본 이상을 이어서 사용금지, 높이 조절용 핀은 전용 철물 사용
  - 높이 3.5m 이상은 2m 마다 수평연결재를 2방향으로 설치하고 강재를 수평연결재로 사용할 때는 전용 연결철물 사용
  - 거푸집동바리는 진동, 충격, 편심 등에 의하여 이탈되지 않도록 멩에 등에 견고히 고정
  - 계단 등 경사구간에 설치되는 거푸집동바리는 단판에 하중이 고루 전달될 수 있도록 뺨기 등 설치
  - 총고가 매우 높거나 슬래브의 두께가 두꺼운 중량 구조물인 경우(지하철, 특수구조물 등)에는 시스템 동바리 등 활용
  - 시스템동바리 구조검토 시 전체 총고에 대한 좌굴 안전성 검토 및 가새 설치 철저
  - 상재하중이 지반저면까지 축력방향으로 안전하게 전달될 수 있도록 동바리의 수직도 준수

### 재해사례 및 예방대책



개요

- 슬래브 콘크리트 타설 중 거푸집 동바리가 붕괴되어, 콘크리트 더미에 매몰되어 사망

대책

- 거푸집동바리 관련 안전조치 준수
  - 구조검토 및 조립도 작성 철저
  - 수평연결재는 전용철물로 고정



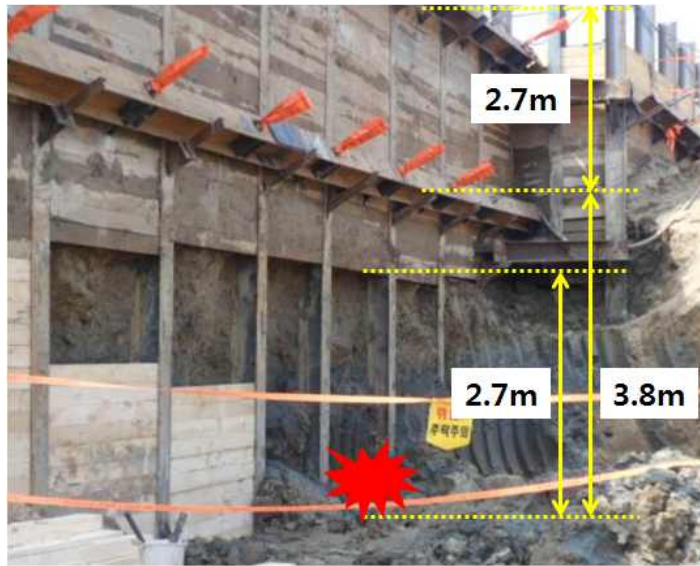
IV

**해빙기 건설현장 주요 사고 사례**

**[사례1] 흙막이 토류판 설치작업 중 토사 무너짐**

공 사 명	○○지구 아파트 건설공사	발생일시	2014년 4월
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	서울시 강서구	공사규모	지하2층, 지상15~16층, 9개동
재해개요	○○지구 아파트 건설공사 현장에서 흙막이 지보공 띠장 2단 아래 약 3.8m 깊이 지점에서 피재자가 토류판 설치를 위해 엄지말뚝(H-pile) 사이의 토사를 삽으로 제거하는 작업 중, 엄지말뚝 사이 굴착면 일부 토사가 붕괴되며 토사더미가 피재자를 가격하여 사망		

**재 해 상 황 도**



안 전 대 책	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 작업계획서 작성 및 준수 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업을 하는 경우 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함</li> </ul> </li> <li>○ 지반의 붕괴 등에 의한 위험 방지조치 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴착작업에 있어 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 미리 흙막이 지보공의 설치, 방호망의 설치 및 작업자의 출입금지 등 위험 방지조치를 하여야 함.</li> </ul> </li> </ul>
---------	--

## [사례2] 우수관로 터파기 작업 중 토사 비탈면 무너짐

공 사 명	00-00간 연결도로 개설공사	발생일시	2013년 3월
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기 평택시	공사규모	총연장 L=405m 도로
재해개요	00-00간 연결도로 개설공사 현장에서 우수관로(Ø600mm, 흙관) 매설을 위해 근로자 2명이 터파기 바닥면(깊이 약 3M)에서 지반정리 작업 중 터파기 사면의 토사 일부(약 3M <sup>3</sup> )가 붕괴되면서 피해자가 매몰되어 사망		

### 재 해 상 황 도



안전대책	<p>○ 지반 등의 굴착시 위험방지조치 철저</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지반 등을 굴착하는 때에는 지반의 지질상태에 따라 굴착면의 기울기를 안전하게 유지하여 붕괴 위험방지조치 철저</li> </ul> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">구 분</th> <th style="width: 40%;">지반의 종류</th> <th style="width: 30%;">기 울 기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">보 통 흙</td> <td>습 지</td> <td>1:1 ~ 1:1.5</td> </tr> <tr> <td><b>건 지</b></td> <td><b>1:0.5 ~ 1:1</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">암 반</td> <td>풍 화 암</td> <td>1:0.8</td> </tr> <tr> <td>연 암</td> <td>1:0.5</td> </tr> <tr> <td>경 암</td> <td>1:0.3</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴착면의 기울기를 준수하기 곤란한 경우 흙막이보공 등을 설치하여 붕괴방지를 위해 적절한 조치를 해야 함.</li> </ul>	구 분	지반의 종류	기 울 기	보 통 흙	습 지	1:1 ~ 1:1.5	<b>건 지</b>	<b>1:0.5 ~ 1:1</b>	암 반	풍 화 암	1:0.8	연 암	1:0.5	경 암	1:0.3
구 분	지반의 종류	기 울 기														
보 통 흙	습 지	1:1 ~ 1:1.5														
	<b>건 지</b>	<b>1:0.5 ~ 1:1</b>														
암 반	풍 화 암	1:0.8														
	연 암	1:0.5														
	경 암	1:0.3														



현장 전경사진



재해발생 위치

**[사례3] 노후급수관 교체 중 굴삭기와 함께 넘어짐**

공 사 명	군부대 노후급수관 교체공사	발생일시	2014년 3월
재해형태	넘어짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	인천시 강화군 강화읍 국화리	공사규모	군부대 46개소
재해개요	군부대 노후급수관 교체현장에서 직영 근로자인 굴삭기 운전원이 5연대 진입로구간의 노후급수관을 신관으로 교체·설치 한 후 보호사를 포설하기 위하여 굴삭기를 이용하여 보호사를 운반 중 굴삭기와 함께 전도되어 병원으로 후송 치료 중 사망		

**재 해 상 황 도**



<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량계 건설기계 작업계획서 작성 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 당해 작업에 대하여 작업방법, 운반구간의 지형 및 지반조건, 상태 등에 대하여 충분한 사전조사를 실시하고, 작업계획서를 작성한 상태에서 본 작업계획서에 의거 작업을 실시하여야 함</li> </ul> </li> <li>○ 전도방지조치 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴삭기를 이용하여 자재등을 운반 및 이동 할 때에는 그 기계가 넘어지거나 굴러 떨어짐으로서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 경우 유도자를 배치하고 장비의 전도방지를 위한 이동경로, 지반 및 지형의 안전성을 확보한 상태에서 작업을 실시하여야 함</li> </ul> </li> <li>○ 안전벨트 등 보호장구 착용 및 방호장치 사용 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴삭기 등 차량계 건설기계를 운전하여 작업하는 경우 넘어질 경우를 대비하여 헤드가드를 해체하지 않고, 안전벨트를 반드시 착용</li> </ul> </li> </ul>
-------------	---

## [사례4] 가도 정지작업 중 굴삭기 넘어짐

공사명	○○○살리기 ○○공구	발생일시	2011년 3월
재해형태	넘어짐	재해정도	사망 1명
소재지	경북 구미시	공사규모	L=3.07km
재해개요	○○○살리기 현장에서 굴삭기 운전원이 준설작업을 위한 가도정지 작업 후 가도(가물막이) 단부에서 굴삭기를 주차하는 과정에서 가도 단부의 붕괴와 함께 굴삭기가 강으로 넘어(침수)되면서 익사		

### 재해상황도

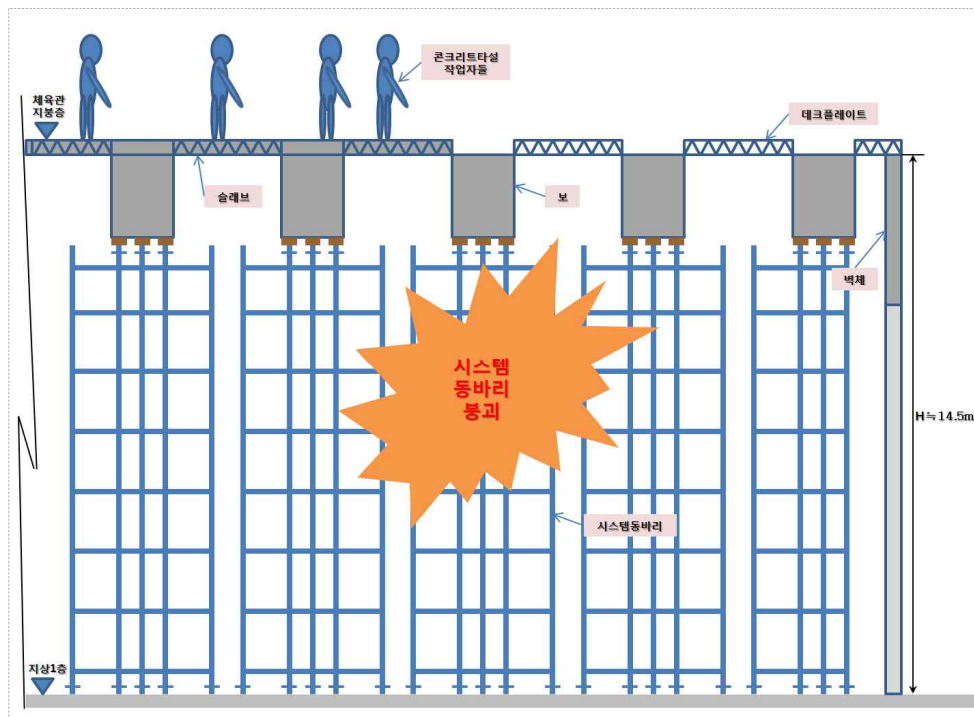


안전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량계 건설기계 전도방지조치 미실시</li> <li>- 차량계 건설기계(굴삭기)를 사용하는 작업을 함에 있어 그 기계가 넘어지거나 굴러 떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 유도하는 자를 배치하고 지반의 부등침하방지, 갓길의 붕괴방지 등 조치를 하여야 함</li> </ul>
------	--

## [사례5] 체육관 지붕 슬래브 콘크리트 타설중 시스템동바리 무너짐

공사명	○○체육관 신축공사	발생일시	2015.2.11(수) 16:50경
재해형태	무너짐	재해정도	부상 11명
소재지	서울시 동작구 사당동	공사규모	지하1층, 지상2층, 1개동
재해개요	체육관 지붕 슬래브(H=14.5m, t=20cm) 콘크리트 타설 중 시스템 동바리가 무너지면서 콘크리트 타설 중이던 근로자들이 지상 1층 바닥으로 떨어져 11명 부상		

### 재 해 상 황 도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템동바리의 구조검토 철저</li> <li>○ 콘크리트 타설하중 등에 대한 시스템동바리의 허용 내력 확보</li> <li>○ 시스템동바리 본체의 변위 발생 방지를 위한 가새재 설치</li> <li>○ 수직재 연결핀 설치</li> </ul>
------	---

## [사례6] 교량[라멘교] 슬래브 콘크리트 타설중 시스템동바리 무너짐

공 사 명	국지도 ○○호선 도로공사	발생일시	2015.3.25(수) 17:20경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명, 부상 8명
소 재 지	용인시 처인구 남사면	공사규모	총길이(L) = 5.4km, 교량 8개소
재해개요	교량 상부 슬래브(H=12m, t=1.2m) 콘크리트 타설 중 시스템 동바리가 무너지면서 콘크리트 타설작업 중이던 근로자 15명이 추락·매몰되어, 1명 사망, 8명 부상		

### 재 해 상 황 도



### 안 전 대 책

- 구조검토된 시스템동바리 조립도에 따른 시공 철저
- 시스템동바리 단위 수직재 및 수평재에 가새재를 각각 설치
- 교량 작업(시공)계획에 따른 콘크리트 타설 순서 등 준수 철저
- 콘크리트 타설작업 시 감시자 배치 철저

「해빙기 건설현장 주요 점검사항」은 절·성토 비탈면, 흙막이 지보공, 거푸집 동바리 등 각종 가시설·구조물 등의 해빙기 취약요인에 의한 재해예방을 위해 건설현장에서 작업전후 안전점검에 활용

## 1 토공사(공통사항)

점검항목	점 검 사 항															
일 반 사 항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주변지반에 대한 이상유무 점검               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지형, 지질, 지하수위, 용수상태, 주위환경의 이상 유무</li> </ul> </li> <li>○ 지하매설물 조사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스관, 상하수도관, 전기·통신케이블관 등의 매설 유무</li> </ul> </li> <li>○ 설계도서의 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원지반의 지질상태, 주변여건(지하매설물, 인접구조물 등) 고려 여부</li> <li>- 흙막이 지보공 보강시의 응력상, 시공상 적합성 여부</li> </ul> </li> <li>○ 적정 기울기 준수여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지반조건, 주변여건을 고려한 적정 굴착 비탈면 기울기 확보</li> </ul> </li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">구 분</th> <th style="text-align: center;">지반의 종류</th> <th style="text-align: center;">기울기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">보통흙</td> <td style="text-align: center;">습지</td> <td style="text-align: center;">1:1~1:1.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">건지</td> <td style="text-align: center;">1:0.5~1:1</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">암 반</td> <td style="text-align: center;">풍화암</td> <td style="text-align: center;">1:0.8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">연암</td> <td style="text-align: center;">1:0.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">경암</td> <td style="text-align: center;">1:0.3</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 측구 및 토공작업구간 배수로 설치 여부</li> <li>○ 표면수 유입방지 조치 여부</li> <li>○ 굴삭기, 덤프 등 건설장비의 작업계획서 작성 및 유도자 배치 유·무</li> </ul>	구 분	지반의 종류	기울기	보통흙	습지	1:1~1:1.5	건지	1:0.5~1:1	암 반	풍화암	1:0.8	연암	1:0.5	경암	1:0.3
구 분	지반의 종류	기울기														
보통흙	습지	1:1~1:1.5														
	건지	1:0.5~1:1														
암 반	풍화암	1:0.8														
	연암	1:0.5														
	경암	1:0.3														



## 2 흙막이 지보공

점검항목	점 검 사 항
흙 막 이 지 보 공	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부</li> <li>○ 조사 및 점검                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부재접합, 교차부 상태 및 부재의 손상, 변형, 부식, 변위탈락 유무</li> <li>- 지지점의 결합상태 이상 유무</li> <li>- 흙막이 판(토류판) 갈라짐, 변형 등 이상 유무</li> <li>- 용수 유무</li> <li>- 배면차수 시공시 최하단부의 용수상태 및 조치 여부</li> </ul> </li> <li>○ 지보공(버팀보, 띠장, 앵커 등)의 안전조치 적용 유무                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흙막이 상세 조립도 준수 여부</li> <li>- 버팀대 상부 또는 배면지반에 기계류 또는 자재류 등 중량물 적치 유무</li> <li>- 육안 확인 시 지보공의 이상 징후(휨, 비틀림, 배부름 등) 발생 유무</li> </ul> </li> <li>○ 배면공동 충전 및 토사유출 방지 조치실시 여부</li> <li>○ 계측관리 실시 여부 및 계측항목, 주기, 기준치 초과여부 확인</li> <li>○ 흙막이 판 설치 시 확인사항                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흙막이 판 배면의 공극 유무</li> <li>- 용수로 인하여 흙막이 판이 젖은 부위 보강 여부</li> <li>- 흙막이 판 연결사용 금지조치 이행 여부</li> <li>- 굴착과 동시에 지보공 적기설치 여부</li> </ul> </li> </ul>

### 3 비탈면 붕괴, 지반침하

점검 대상	점검 사항
비탈면 붕괴	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 굴착 비탈면 지반상태의 적정성</li> <li>- 비탈면 기울기의 적정성 여부</li> <li>- 동결에 따른 지반팽창으로 절리, 균열부위 발생 등 비탈면 상태의 이상 유무</li> <li>- 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부</li> <li>- 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부 (배수로 측구, 사면 천막비닐 설치 등)</li> </ul>
지반침하	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 침하, 균열, 변형 여부 점검실시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 및 주변 지반에 대하여 최소 1일 1회 이상 순회 점검</li> <li>- 침하, 균열, 변형 발생시 대책 수립 및 시행 여부</li> <li>- 중장비 사용 전 지반 및 가설도로 지내력 확보 방안 수립 여부</li> </ul> </li> <li>○ 차량 및 건설기계 등의 전도, 전락방지 조치 실시 여부</li> <li>○ 비계 또는 거푸집동바리 등 가시설의 설치상태 이상 유무               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부비계의 연결부, 접속부의 분리·변형 및 클램프 이완 등</li> <li>- 지반 침하로 인한 가설구조물의 변형</li> </ul> </li> </ul>

## 4 거푸집 동바리

점검 대상	점검 사항
거 푸 집 동 바 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거푸집 동바리 구조검토 및 조립도 작성여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정하중, 활하중 등의 하중산정의 적정성 확인 및 허용하중에 대한 사용부재의 구조 검토</li> <li>- 시스템동바리의 경우 전체 총고에 대한 좌굴 안전성 검토여부 확인 및 조립도의 가새 설치 여부 확인</li> <li>- 동바리·멍에 등 부재의 재질·단면규격·설치간격 및 이음방법 등을 명시</li> <li>- 동바리 높이 3.5m이상 시 2개 방향으로 수평연결재 설치</li> </ul> </li> <li>○ 거푸집 동바리 조립상태 이상 유무               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조검토에 의한 조립도 작성</li> <li>- 파이프서포트는 전용핀 사용(철근핀 사용금지)</li> <li>- 수평연결재 두 방향으로 직교 설치(클램프 등 전용철물 사용)</li> <li>- 침하방지, 활동방지 철저</li> <li>- 경사구간 거푸집동바리 조립시 수직도 유지 및 받침철물 빼기 보강 철저</li> </ul> </li> <li>○ 거푸집 동바리 재료의 변형, 부식 및 손상여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 불량재료의 사용금지</li> <li>- 해체방법, 운반 및 보관방법에 주의</li> </ul> </li> <li>○ 거푸집동바리 설치 전 흑한기 시공된 하부구조물 콘크리트강도 확인 (슈미트해머 등을 이용한 비파괴 검사 등) 여부</li> <li>○ 구조물 양생 중 질식재해 및 화재에 대한 조치 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부감시자 배치</li> <li>- 외부감시자와 내부 작업자의 상시 연락체계 구축</li> <li>- 화기 및 인화성·발화성 물질 부근 소화기 배치 유무</li> </ul> </li> </ul>

## 5 해빙기 사전 계획

점검대상	점 검 사 항
사 전 계 획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비상연락망 구축여부(유관기관 및 응급조치 기관)</li> <li>○ 비상 대기반 편성 및 운영 여부</li> <li>○ 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무</li> <li>○ 전력선, 전화케이블, 가스관, 상·하수도관 등 지하매설물의 안전상태 여부</li> <li>○ 지하매설물 관련기관과의 협의 여부</li> </ul>

## 6 현장 주변 시설

점검대상	점 검 사 항
주 변 도 로 및 배 수 시 설 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공사용 가설도로 상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부</li> <li>- 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부</li> </ul> </li> <li>○ 도심지 지하철공사 주변도로 상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 복공판 표면상태의 이상 유무</li> <li>- 복공판 요철부분 정비 및 필요 장소에 미끄럼 방지시설 설치 유무</li> <li>- 원활한 교통소통을 위한 안내표지판 및 경고표지판 부착 여부</li> </ul> </li> <li>○ 지하매설물 보호조치의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출 상·하수도 관로, 제수변 및 분기개소에 보온 조치 여부</li> <li>- 매설물의 노출부에 노면수 유입방지를 위한 조치 여부</li> <li>- 배관 등 지하매설물 근접 굴착시 안전조치 준수 여부</li> </ul> </li> </ul>

## 1 황 사

※ 출처 : 기상청

## 정의

- 주로 중국 북부나 몽골의 건조·황토지대에서 바람에 날려 올라간 미세한 모래 먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 강하하는 현상 또는 강하하는 흙먼지를 말하며, 3~5월에 많이 발생하여 때로는 상공의 강한 서풍을 타고 한국을 거쳐 일본·태평양·북아메리카까지 날아감

황사  
주의보,  
경보  
발령기준

- 황사 주의보 : 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 농도 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
- 황사 경보 : 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 농도 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때

황사 발생  
(주의보,  
경보) 때는

- 기상청에서 발표한 기상예보를 분석하여 지역실정에 맞게 휴업 또는 작업중지를 신중히 검토
- 관리감독자의 비상연락망을 점검, 연락체계를 유지
- 근로자들을 대상으로 황사 피해예방 행동요령을 지도·홍보
- 황사가 들어오지 못하도록 창문을 닫고 노약자, 호흡기 질환자 등은 실외작업을 삼가
- 가능한 한 외부작업을 삼가시고 외부작업 시에는 보호안경, 마스크, 긴소매 의복을 착용
- 동력분무기 등 황사 세척용 장비를 점검

황사가 지나간 후에는

- 실내공기를 환기
- 황사에 노출되어 오염된 물품은 충분히 세척 후 사용
- 현장의 실내·외를 청소하여 먼지를 제거
- 근로자들의 건강을 살펴서 감기·안질환자, 가려움증 등은 쉬게 하거나 일찍 귀가시키고 전문의와 상의
- 황사 후 발생할 수 있는 전염병에 대한 예방접종을 하거나 식당 등에 대한 소독 실시

○ 황사 먼지 관측농도 제공

기상청 홈페이지 → 날씨 → 특보·예보 또는 황사(먼지관측 농도)

황사 | 먼지 관측농도(PM10)

사용자메뉴추가 ? 도움말 스크린 인쇄

지점명을 누르면 먼지농도 그래프로 이동합니다.  
수치는 황사가 아닌 먼지농도(화재, 소각분진 등)와 장비 이상값이 나타날 수 있으며, 사정상 누락될 수 있습니다.



관측지점	먼지 농도	관측지점	먼지 농도
백령도	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	광덕산	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
강화	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	춘천	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
서울	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	속초	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
관악산	49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	대관령	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
수원	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	영월	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
격렬비도	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	문경	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
안면도	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	추풍령	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
천안	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	출진	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
군산	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	안동	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
전주	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	대구	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
광주	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	출산	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
흑산도	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	진주	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
진도	17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	구덕산	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
고산	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	출릉도	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
연평도	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

관측된 날짜 [ 2016년 02월 01일 17시 ]

미세먼지 농도 등급 및 행동요령은 '전국실시간 대기오염도' 홈페이지를 이용하여 주시기 바랍니다.

황사 농도 등급	
자료 없음	●
열은 황사	● 0~199 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ● 200~399 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
짙은 황사	● 400~799 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
매우짙은 황사	● 800~ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 정의

- 우리 눈에 보이지 않을 정도로 가늘고 작은 먼지 입자로 지름  $10\mu\text{m}$  이하임. 사람의 폐포까지 깊숙하게 침투해 각종 호흡기 질환의 직접적인 원인이 되며, 우리 몸의 면역 기능을 떨어뜨림. 연소작용에 의해 발생되므로 황산염, 질산염, 암모니아 등의 이온 성분과 금속화합물, 탄소화합물 등 유해물질로 이루어져 있음. 대도시의 미세먼지는 70% 이상이 자동차 배기가스에서 나오는데, 일반 먼지보다 더욱 엄격하게 규제함

미세먼지  
예보 등급○ 미세먼지 PM<sub>10</sub> 시범예보 등급

예보구간		좋음	보통	약간나쁨	나쁨	매우나쁨	
예측농도 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 일)		0 ~ 30	31 ~ 80	81 ~ 120	121 ~ 200	201 ~ 300	301 ~
행 동 요 령	어린이 , 노인 등	-	-	장시간 실외활동 가급적 자제	무리한 실외활동 자제 요청(특히, 호흡기, 심질환자, 노약자)	실외활동 제한	실내생활
	일반인	-	-	-	장시간 무리한 실외활동 자제	실외활동 자제	실외활동 자제

### 미세먼지 고농도시 행동요령

- 기상청에서 발표한 기상예보를 분석하여 지역실정에 맞게 휴업 또는 작업중지를 신중히 검토
- 관리감독자의 비상연락망을 점검, 연락체계를 유지
- 등산, 축구, 등 오랜 실외 활동을 자제하고, 특히 어린이, 노약자, 호흡기 및 심폐질환자는 가급적 실외활동을 자제
- 창문을 닫고 노약자, 호흡기 질환자 등은 실외작업을 삼가
- 가능한 한 외부작업을 삼가시고 외부작업 시에는 보호안경, 마스크, 긴소매 의복을 착용
- 세면을 자주하고, 흐르는 물에 코를 자주 세척

### 참고하세요

#### ○ 황사와 미세먼지의 차이

- 황사는 바람에 의해 하늘 높이 올라간 미세한 모래먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 떨어지는 현상 또는 떨어지는 흄모래로 주로 자연적 활동으로 발생. 칼슘, 철분, 알루미늄, 마그네슘 등 토양성분을 주로 포함
- 미세먼지는 주로 연소 작용에 의해 발생하므로, 황산염, 질산염, 암모니아 등의 이온성분과 금속화합물, 탄소화합물 등 유해물질로 이루어짐



## 【참고】해빙기 기상예보

### 1 해빙기 기상예보 요약(2016년 2월~2016년 4월)

※ 출처 : 기상청

기온은 평년보다 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 많을 것으로 전망되며, 엘니뇨 상태는 봄철에도 지속될 것으로 전망됨

평년기온  
1.1~12.2℃  
강수량  
35.5~78.5mm

- 기온은 평년보다 높은 기온 경향을 보이겠으나, 2월과 3월에는 일시적인 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음. 강수량은 2월과 3월에는 평년과 비슷하거나 적은 경향을 보이겠으나, 4월에는 남서쪽에서 접근하는 저기압의 영향으로 평년보다 많겠음

### 2 날씨 전망 (2016년 2월 ~ 2016년 4월)

2월

대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주기적으로 받겠으며, 일시적인 찬 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음

3월

이동성 고기압의 영향을 주로 받아 맑고 건조한 날이 많겠으며, 일시적으로 쌀쌀한 날씨를 보일 때가 있겠음. 기온은 평년보다 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음

4월

이동성 고기압의 영향으로 일교차가 큰 가운데 포근한 날이 많겠음.  
남서쪽에서 접근하는 저기압의 영향으로 남부지방을 중심으로 많은 비가 내리는  
곳이 있겠음. 기온은 평년보다 높겠고, 강수량은 평년보다 많겠음

이상  
기후  
전망

엘니뇨/라니냐 감시구역(5°S~5°N, 170°W~120°W)의 해수면온도는 평년보다 높은  
상태가 지속될 것으로 전망됨.

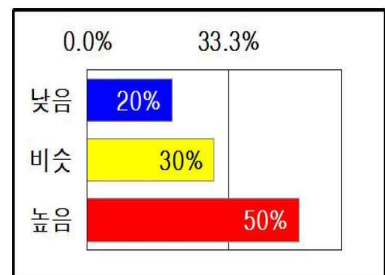
※ 엘니뇨(라니냐) 정의 : 엘니뇨 감시구역(열대 태평양 Nino 3.4 지역 : 5°S~5°N,  
170°W~120°W)에서 5개월 이동평균한 해수면온도 편차가 0.4°C이상(-0.4°C이하)  
으로 나타나는 달이 6개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐)의 시작  
으로 봄

### 【 3개월(2월 ~ 4월) 전망 요약】

#### ○ (기온 전망)

평년(11.7°C)보다 높겠음.

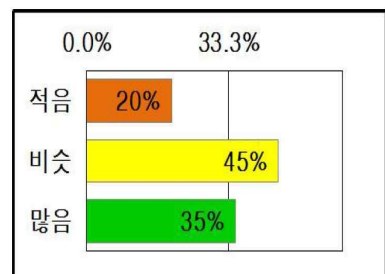
이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나,  
3월에는 일시적인 대륙고기압의 영향으로 추운  
날씨를 보일 때가 있겠음



#### ○ (강수량 전망)

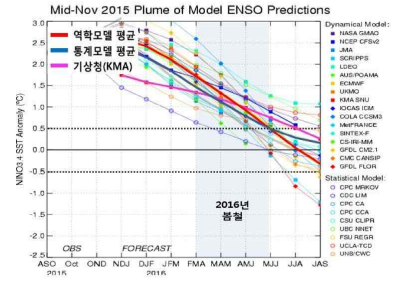
평년(236.6mm)과 비슷하거나 많겠음.

건조한 날이 많겠으나, 남쪽을 지나는 저기압의  
영향으로 남부지방을 중심으로 다소 많은 비가  
내릴 때가 있겠음



○ (엘니뇨/라니냐 전망)

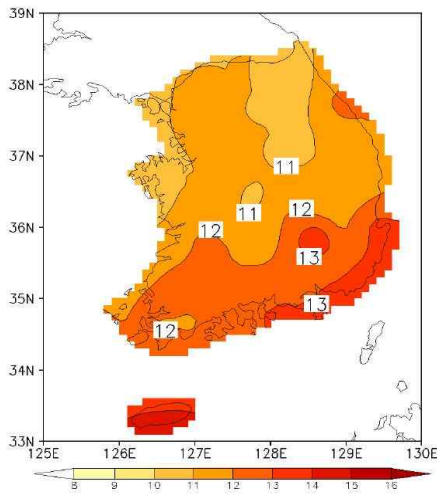
강한 엘니뇨 상태가 겨울철에 최고조에 도달한 후 점차 약화 되겠으나, 엘니뇨 상태가 봄철에도 지속될 것으로 전망됨



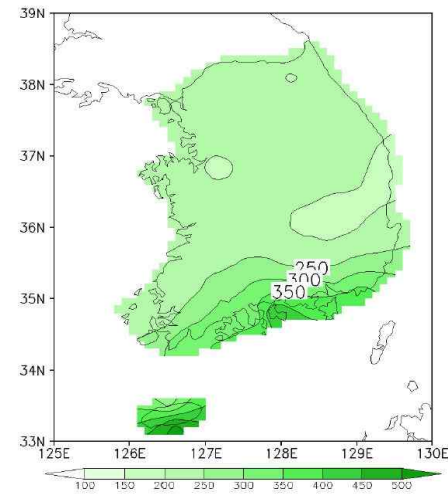
**3 해빙기 평균기온 및 강수량 특성**

□ 평년(1981~2010년) 해빙기 평균기온과 강수량분포

○ 기온(°C)

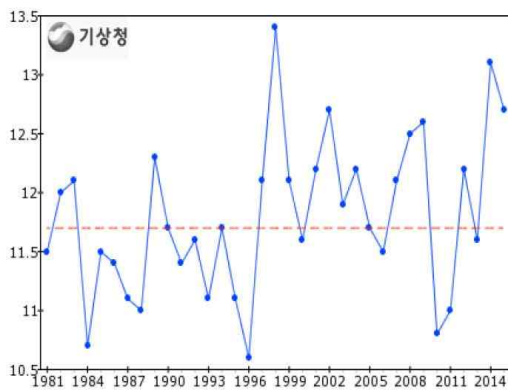


○ 강수량(mm)



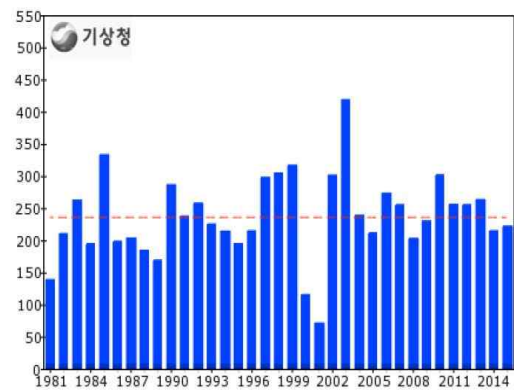
□ 해빙기 평균기온과 강수량 시계열(1981~2014년)

○ 기온(°C)



평균기온 : —————      평년 : - - - - -

○ 강수량(mm)



평균강수량 : —————      평년 : - - - - -