



# 3개월전망 해설서

(2023년 12월 ~ 2024년 2월)

## 전 망

- (기온) 12월과 2월은 평년과 비슷하거나 높을 확률이 각각 40%, 1월은 평년과 비슷할 확률이 50%입니다.
  - (12월) 이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나 일시적인 찬 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어지고 눈이 내릴 때가 있습니다.
  - (1월) 찬 대륙고기압의 영향을 주기적으로 받겠습니다.
  - (2월) 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주기적으로 받겠고, 일시적으로 기온이 큰 폭으로 떨어지는 곳이 있습니다.

		12월	1월	2월
평균기온		<p>평년과 비슷하거나 높을 확률이 각각 40%임</p>	<p>평년과 비슷할 확률이 50%임</p>	<p>평년과 비슷하거나 높을 확률이 각각 40%임</p>
평년 범위	(강원영서)	-3.3~-1.9℃	-5.7~-4.1℃	-2.6~-1.2℃
	(강원영동)	0.6~1.8℃	-1.8~-0.6℃	0.1~1.3℃

- (강수량) 12월은 평년과 비슷하거나 많을 확률이 각각 40%, 1월과 2월은 평년과 비슷할 확률이 50%입니다.
  - 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향으로 대체로 건조한 날이 많겠으나, 12월은 저기압의 영향으로 많은 비가 내릴 때가 있겠고, 1~2월에는 지형적인 영향으로 눈이 내리는 곳이 있습니다.

		12월	1월	2월
강수량		<p>평년과 비슷하거나 많을 확률이 각각 40%임</p>	<p>평년과 비슷할 확률이 50%임</p>	<p>평년과 비슷할 확률이 50%임</p>
평년 범위	(강원영서)	15.1~22.2mm	12.0~26.5mm	18.0~43.7mm
	(강원영동)	8.9~29.3mm	21.2~48.4mm	21.2~48.8mm

※ 3개월전망은 매월 23일경 발표되며, 기압계 변화 시 수시전망이 발표될 수 있습니다.  
 ※ 해수면온도, 북극 해빙, 북극진동 등 기후감시요소는 시간이 지남에 따라 변동성이 커 기압계가 매우 유동적이며, 이에 따라 3개월전망이 변경될 수 있으니 매월 발표되는 3개월전망을 참고하시기 바랍니다.

## 요약

## 3개월전망 해설

- (기온 전망) 우리나라 부근에는 고기압성 순환이 강화되어 12월과 2월은 평년<sup>1)</sup>과 비슷하거나 높겠고, 1월은 평년과 비슷할 것으로 전망됩니다.
  - (강수량 전망) 12월은 평년과 비슷하거나 많겠고, 1월과 2월은 평년과 비슷할 것으로 전망됩니다.
- ※ 해수면온도, 북극 해빙, 북극진동 등 기후감시요소는 시간이 지남에 따라 변동성이 커 기압계가 매우 유동적이므로, 이에 따라 3개월전망이 변경될 수 있으니 매월 23일경 발표되는 3개월전망을 확인하여 주시기 바랍니다.

## 1. 기온 전망

### □ 기후예측모델 결과 [추가 설명 자료 14~15쪽]

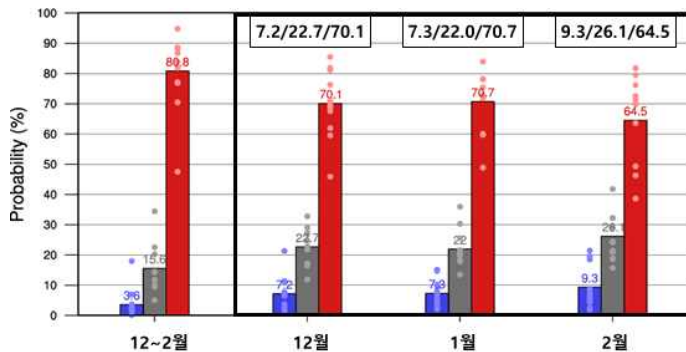
- (WMO 다중모델앙상블 선도센터) 미국, 영국 등 전 세계 11개\* 기상청 및 관계 기관이 제공한 기후예측모델<sup>①</sup>에서 기온은 '23년 12월~'24년 2월 동안 평년보다 높을 확률이 클 것(65~71%)으로 예측하였습니다.

\* 한국, 호주, ECMWF, 영국, 미국, 캐나다, 프랑스, 독일, 일본, 이탈리아, 브라질 기상청이 제공한 462개 기후예측모델자료 사용

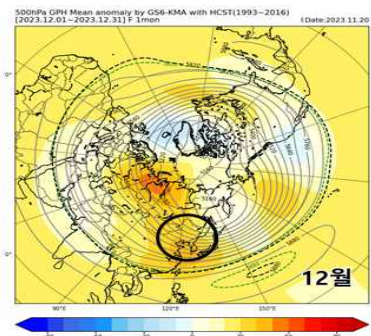
※ 앙상블 평균<sup>②</sup> 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 7/23/70%, (1월) 7/22/71%, (2월) 9/26/65%

- (기상청) 12~2월 동안 기온이 평년보다 높을 확률이 클 것(61~67%)으로 예측하였습니다.

※ 앙상블 평균 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 9/28/63%, (1월) 9/24/67%, (2월) 11/28/61%



< 12~2월 기온 예측 확률값(%) (각 나라 모델값(점), 앙상블 평균(막대바)) >  
※ 파랑/회색/빨강 채색: 평년보다(과) 낮음/비슷/높음 확률  
※ 자료출처: WMO 다중모델앙상블 선도센터



< 기상청 기후예측모델(GloSea6) 12월 500hPa(약 5.5km 상공) 지위고도 편차 >

### ✓ 용어 해설

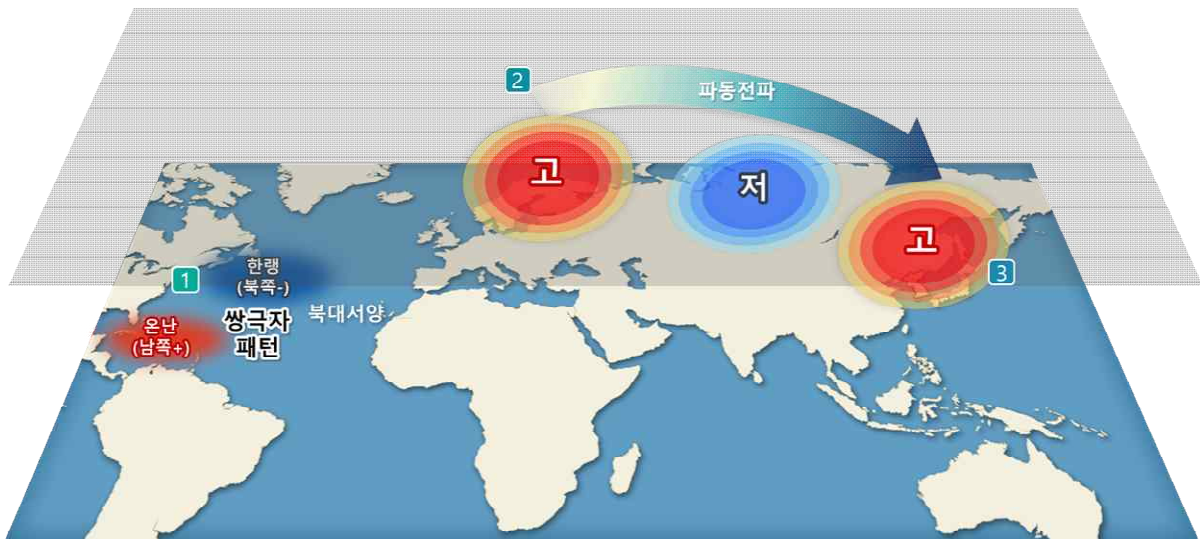
- ① 기후예측모델: 대기, 해양, 지면 등 기후시스템을 구성하는 각 요소들을 설명하기 위하여 기후 요소 간의 복잡한 상호작용을 물리, 역학적인 수치방정식으로 단순화시켜 기후를 예측할 수 있는 수치모델
- ② 앙상블 평균: 여러 개의 모델을 수행해 나온 결과의 평균

1) 평년: 과거 30년(1991~2020년)간의 평균으로 매 10년마다 변경

□ 기후감시요소 주요 분석결과

○ 기온이 평년보다 높을 수 있는 주요 요인에 대해 설명하겠습니다.

- 1 가을철에 북대서양의 해수면 온도가 뚜렷한 쌍극자 패턴<sup>③</sup>이 지속되는 경우
- 2 해양에서 대기로 열에너지가 공급되면서 유럽지역에 고기압성 순환이 강화되며 대기파동<sup>④</sup>이 유도되고, 3 동아시아 상공(약 5.5km)에 고기압성 순환이 유도되어, 태양복사 에너지가 증가하면서 우리나라 기온은 평년보다 높은 경향이 있습니다(12월). [그림 1]



[그림 1] 북대서양 해수면온도 쌍극자 패턴과 우리나라 12월 기온

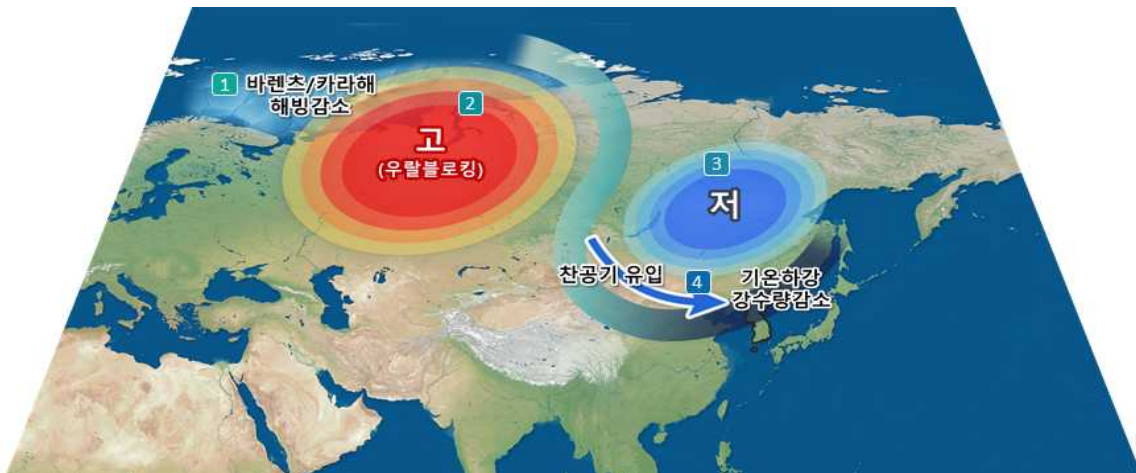
- 엘니뇨 시기에 가을철 양의 IOD<sup>⑤</sup>(인도양 쌍극자)가 동반될 경우 동인도양~열대 서태평양에 대류 활동이 평년보다 감소하여 필리핀해 부근에 고기압성 순환이 강화되며, 동아시아로 남북 방향의 대기파동이 전파되고 일본 동쪽에 고기압성 순환이 강화되어 우리나라 기온은 평년보다 높은 경향이 있습니다 (12월, 2월).

✓ 용어 해설

- ③ 쌍극자 패턴: 해수면온도 편차가 남쪽과 북쪽에서 서로 반대 부호로 나타나는 현상
- ④ 대기파동: 남쪽에서 북쪽 또는 서쪽에서 동쪽으로 에너지가 전파되면서, 평년과 비교하여 고기압성 순환/저기압성 순환이 번갈아가며 나타나는 현상
- ⑤ IOD(Indian Ocean Dipole): 인도양 서부와 동부의 해수면온도 편차가 서로 반대 부호로 불규칙하게 진동하는 현상. 양의 IOD는 서인도양 해수면온도 편차가 양이고 동인도양 해수면온도 편차가 음인 패턴

○ 그러나, 기온이 높지 않을 수 있는 변동 요인도 있어 설명하겠습니다.

- 적도 성층권 상부(30hPa 부근) 바람이 동풍 편차 QBO<sup>⑥</sup>(성층권 2년 주기 진동)로 전환되었으며, 동풍 편차가 지속될 경우 우리나라 기온이 하강하는 경향이 있습니다(12~1월).
- 늦가을에 티베트 지역의 눈덮임이 평년보다 많고, 유라시아의 눈덮임 동서 차이 패턴<sup>⑦</sup>이 겨울철까지 지속될 경우 동아시아 지역의 상공(약 5.5km)에 저기압성 순환이 강화되어 북풍에 의한 찬공기 유입으로 기온이 하강할 가능성이 있습니다(12~1월).
- **1** 가을철 바렌츠/카라해 해빙이 평년보다 적은 상태가 겨울까지 지속되면, **2** 이 지역의 기온이 높아져 상공(약 5.5km)에 고기압성 순환이 유지되고 우랄 블로킹이 형성되어, **3** 동아시아 지역의 저기압성 순환이 평년보다 강화되며 **4** 이로 인해 북풍에 의한 차고 건조한 공기가 우리나라로 유입되면서 기온이 하강할 가능성이 있습니다(12~2월). [그림 2]



[그림 2] 바렌츠/카라해 적은 해빙과 우리나라 겨울철 기온

✓ 용어 해설

- ⑥ QBO(Quasi-Biennial Oscillation): 적도 성층권의 동서 방향 바람이 약 28개월의 주기를 가지고 변화하는 현상으로 중위도 지역의 기온에 영향을 주는 요인
- ⑦ 유라시아 눈덮임 동서 차이 패턴: 눈덮임이 동유럽 지역에는 평년보다 적고, 동아시아와 시베리아 동부에는 평년보다 많은 패턴

□ 종합적으로 위에서 분석한 기후예측모델 결과, 기후감시요소의 기온 상승 요인 및 변동 요인을 고려하여 12월과 2월의 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 1월의 기온은 평년과 비슷할 것으로 전망하였습니다.



## 2. 강수량 전망

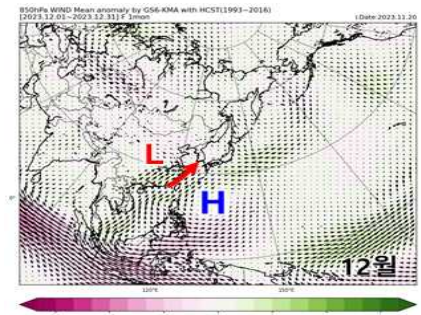
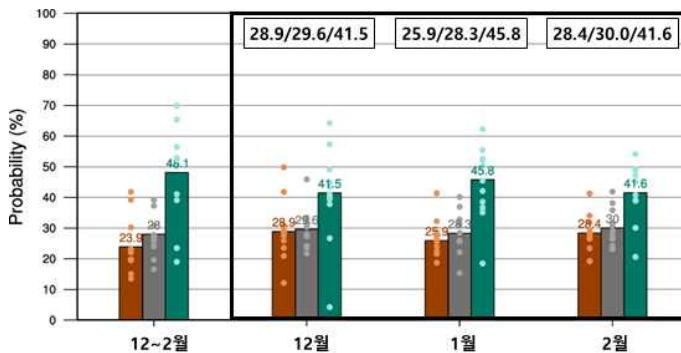
### □ 기후예측모델 결과 [추가 설명 자료 14~15쪽]

- (WMO 다중모델앙상블 선도센터) 전 세계 기상청 및 관계 기관이 제공한 11개 기후예측모델에서 12~2월의 강수량을 평년보다 많을 확률이 클 것(42~46%) 예측하였습니다.

※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 29/29/42%, (1월) 26/28/46%, (2월) 28/30/42%

- (기상청) 12월은 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로, 1~2월은 평년보다 많을 확률이 클 것으로(42%) 예측하였습니다.

※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 29/39/32%, (1월) 26/32/42%, (2월) 32/26/42%



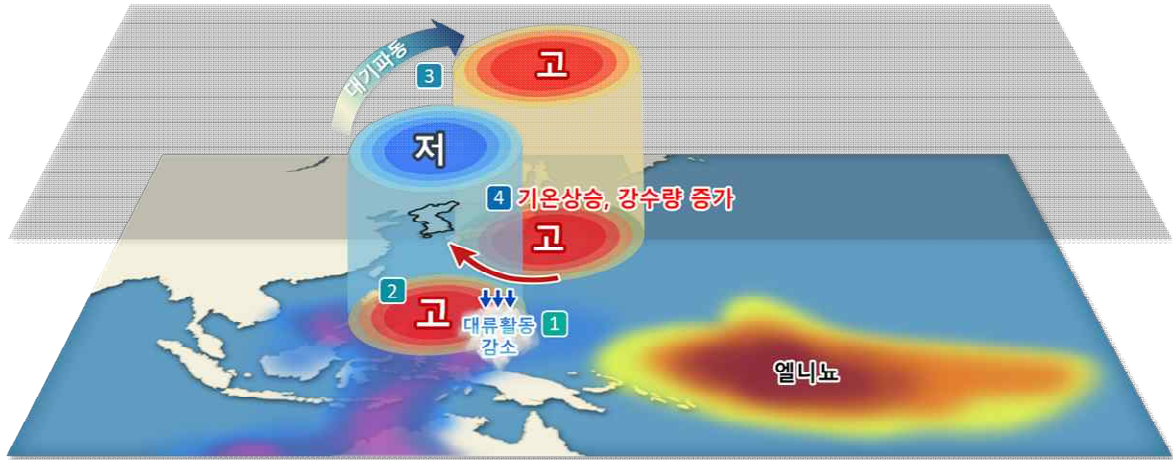
< 12~2월 강수량 예측 확률값(%) (각 나라 모델값(점), 앙상블 평균(막대바)) >  
 ※ 갈색/회색/초록 채색: 평년보다(과) 적음/비슷/많음 확률  
 ※ 자료출처: WMO 다중모델앙상블 선도센터

< 기상청 기후예측모델(GloSea6) 12월 850hPa(약 1.5km 상공) 바람 편차 >

### □ 기후감시요소 주요 분석결과

- 강수량이 많아질 요인에 대해 설명하겠습니다.

- 엘니뇨가 발달하는 해의 12월, 2월에는 **1** 열대 서태평양의 대류 활동이 감소하고 강수량이 적어져 대기로의 잠열 방출이 감소하여 **2** 필리핀해 부근의 하층에 고기압성 순환이 유도되고, 상층에는 저기압성 순환이 나타나면서 **3** 동아시아 지역으로 대기파동<sup>①</sup>이 유도되어 일본 동쪽 대기 상층에서 하층까지 고기압성 순환이 나타납니다. **4** 이로 인해 북풍류 유입이 감소하고 남쪽에서 수증기가 유입되어 기온이 평년보다 높고, 강수량은 평년보다 많은 경향이 있습니다(12월, 2월). [그림 3]



[그림 3] 엘니뇨 발달해 우리나라 12월, 2월 기온과 강수량

○ 그러나, 강수량이 적어질 수도 있는 변동 요인도 있어 설명하겠습니다.

- 현재, 북극의 바렌츠-카라해 해빙이 평년보다 적은 상태이며, 겨울철까지 지속 되면 우랄 블로킹이 발달하고 동아시아 지역에 저기압성 순환이 강화되어 우리나라로 차고 건조한 공기가 유입되면서 강수량이 적어질 가능성이 있습니다(12~2월).
- 엘니뇨가 발달한 겨울철에 음의 PDO<sup>®</sup>(북태평양십년주기진동)가 지속되는 경우 통계적으로 강수량이 평년보다 적은 경향이 있습니다(12~1월).
- 늦가을 티베트 지역의 눈덮임이 평년보다 많은 상태가 겨울철까지 지속될 경우 통계적으로 강수량이 적을 가능성이 있습니다(1~2월).

✓ 용어 해설

⑧ PDO(Pacific Decadal Oscillation): 북태평양(20~90°N)의 해수면온도가 십년 이상 주기(약 20~30년)로 평년보다 높거나 낮은 상태가 지속되는 패턴(음의 패턴은 북태평양 중심 부근의 해수면온도가 평년보다 높고, 북태평양 동쪽과 열대 동태평양 부근은 평년보다 낮은 패턴)

□ 종합적으로 위에서 분석한 기후예측모델 결과, 기후감시요소의 강수량이 많은 요인 및 변동 요인을 고려하여 12월의 강수량은 평년과 비슷하거나 많겠고, 1월과 2월의 강수량은 평년과 비슷할 것으로 전망하였습니다.

※ 그 외 기후감시요소의 영향과 상세한 내용은 「전지구 기후감시 요소 분석」을 참고 바랍니다.

## 추가 설명 자료

---

▣ 최근 기압계 분석

---

---

▣ 전지구 기후감시 요소 분석

---

---

▣ 강원도 통계자료 분석

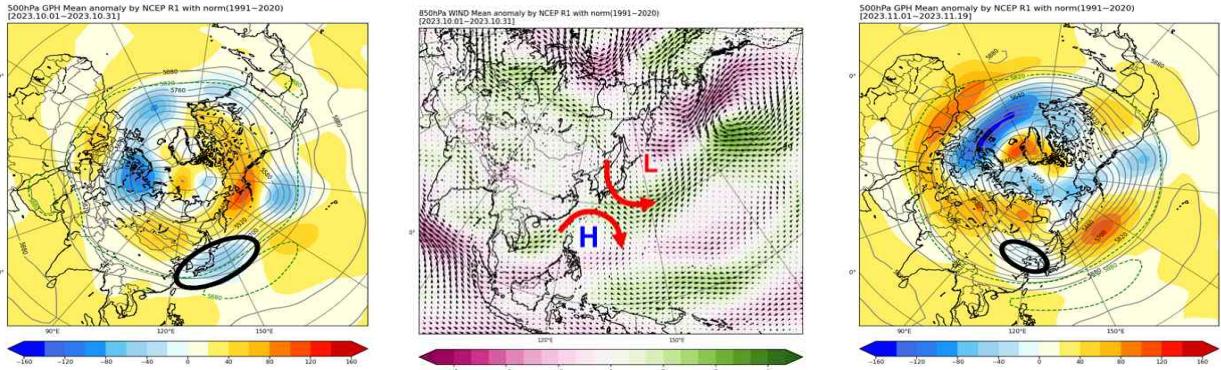
---

---

▣ 기후예측모델 분석

---

## ■ 최근 기압계 분석



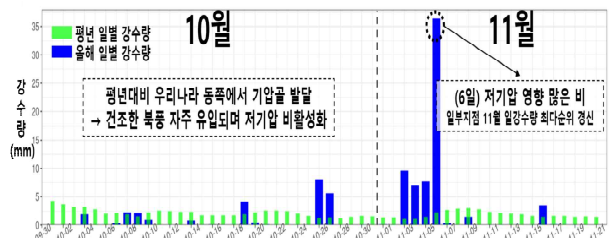
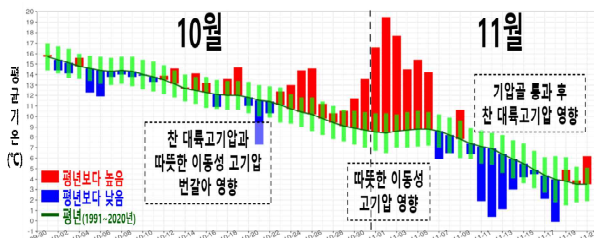
< 10월 500hPa(약 5.5km 상공) 지위고도<sup>2)</sup> 편차<sup>3)</sup>(왼쪽), 10월 850hPa(약 1.5km 상공) 바람 편차(가운데), 11월(11.1~19) 500hPa 지위고도 편차(오른쪽) > ※ 빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 고도 ※ 자료출처: NCEP

### □ (10월) 기온 평년과 비슷(편차 +0.5°C), 강수량 27.1mm로 평년(67.9mm)보다 적었음

- 상층(약 5.5km 상공)에서는 음의 스칸디나비아 패턴이 나타나면서 스칸디나비아 반도 부근으로는 저기압성 순환, 바이칼호 부근으로 고기압성 순환, 우리나라와 일본 부근에는 저기압성 순환이 위치하였음. 우리나라는 북동쪽을 통과하는 기압골의 영향을 주로 받으면서 기온은 평년과 비슷, 강수량은 평년보다 적었음 (왼쪽, 가운데 그림). 상순과 중순에는 주로 이동성 고기압과 약한 기압골의 영향을 받아 기온이 평년과 비슷하게 나타났고, 하순에는 주로 따뜻한 이동성 고기압의 영향을 받으면서 기온이 평년보다 높았음

### □ (11.1~21) 기온 평년보다 높고(편차 +1.0°C), 강수량(66.1mm) 평년(39.8mm)보다 많았음

- 상층(약 5.5km 상공)에서는 우리나라 동쪽으로 고기압성 순환이 위치하고, 바이칼호~우리나라 서쪽에는 저기압성 순환이 위치하였음. 상순에는 따뜻한 이동성 고기압의 영향으로 기온이 평년보다 높았고, 저기압의 영향으로 많은 비가 내리면서 강수량이 평년보다 많았음. 중순에는 기압골 통과 후 찬 대륙고기압의 영향으로 기온이 평년보다 낮았음



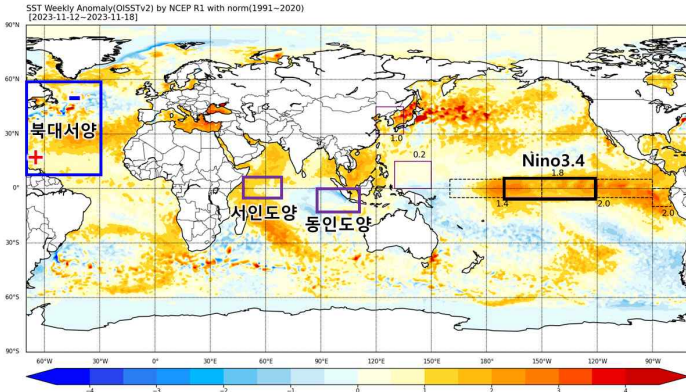
< 강원도 일별 평균기온(왼쪽), 강수량(오른쪽)(10.1~11.21.) >

- 2) 지위고도: 지오펜테셀을 단위로 하여 측정한 높이. 지면에서 특정 기압이 되는 높이로 지위고도가 주변보다 높으면 고기압, 낮으면 저기압을 의미
- 3) 편차: 특정 변수(기온, 강수량, 지위고도 등)에 대해 특정 시점의 값에서 같은 기간 평년값(과거 30년(1991~2020년) 간의 평균)을 뺀 값(30년 평균값에 대해 변화폭이 얼마나 되는지를 가늠하기 위해 사용)

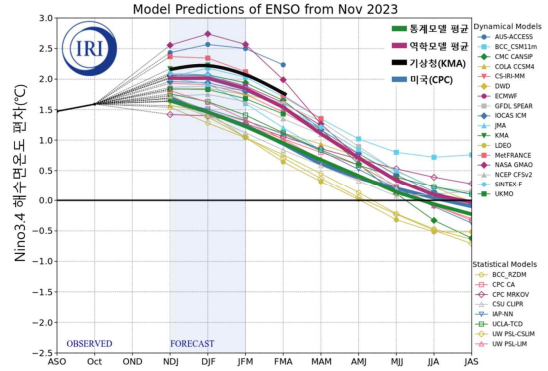


## 전지구 기후감시 요소 분석

### 해수면온도



< 최근(11.12.~18.) 전지구 해수면온도 편차 >  
※ 자료출처: NOAA OISST<sup>4)</sup> v2



< 세계 각국의 엘니뇨/라니냐 전망 >  
※ 자료출처: IRI<sup>5)</sup>

☑ (해수면온도 현황) 최근(11.12.~18.) 엘니뇨·라니냐 감시구역(Nino3.4<sup>6)</sup>)의 해수면 온도는 평년보다 1.8°C 높은 상태임

※ 엘니뇨·라니냐 감시구역 해수면온도 편차 현황(ERSST<sup>7)</sup> v5)  
: 5월 +0.5°C, 6월 +0.8°C, 7월 +1.0°C, 8월 +1.4°C, 9월 +1.6°C, 10월 +1.7°C

- (북대서양) 가을철 북대서양 해수면온도가 뚜렷한 쌍극자 패턴(30°N/40°N 부근 +/-)이 지속되는 경우 유라시아에 대기파동이 유도되어 동아시아 상공(약 5.5km)에 고기압성 순환 강화로 우리나라 기온은 평년보다 높은 경향이 있음(12월, 2월)
- (인도양) 인도양의 해수면온도 편차가 서인도양은 양, 동인도양은 음의 값으로 나타나면서 양의 IOD 형태로 나타나고 있음

☑ (엘니뇨·라니냐 전망) 엘니뇨가 2023년 5월부터 시작<sup>8)</sup>되어 전망기간('23년 12월 ~'24년 2월) 동안 엘니뇨 상태가 지속될 것으로 예상됨

- 엘니뇨 시기에 가을철 양의 IOD가 동반되는 경우 동인도양~열대 서태평양의 대류 활동이 평년보다 감소하며, 동아시아 지역으로 남북 방향의 대기파동을 유도하여 일본 동쪽에 고기압성 순환이 강화되고, 우리나라로 남풍류가 유입되어 12월과 2월의 기온이 평년보다 높고, 강수량이 평년보다 많은 경향이 있음

4) OISST: Optimum Interpolation Sea Surface Temperature(최적 내삽법된 해수면온도)

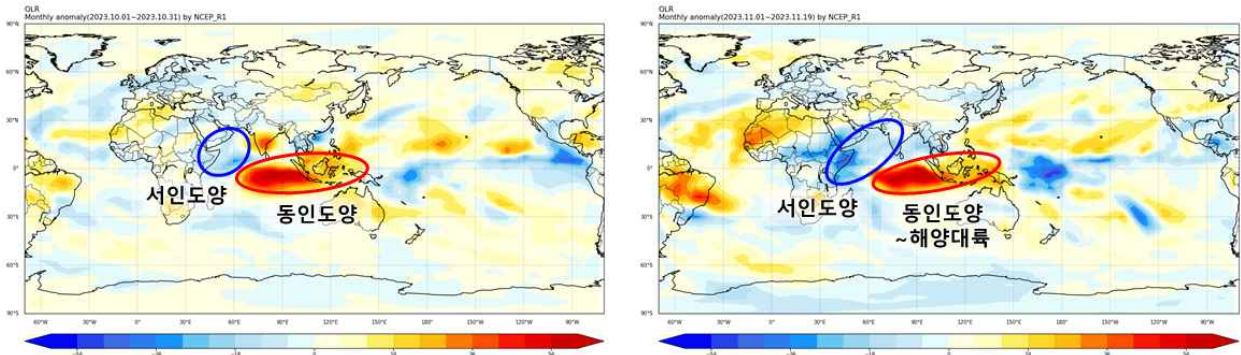
5) IRI: International Research Institute for Climate and Society

6) Nino3.4: 엘니뇨 감시구역(5°S~5°N, 170°~120°W)

7) ERSST: Extended Reconstructed Sea Surface Temperature(확장 복원된 해수면온도)

8) 엘니뇨(라니냐)의 기준(기상청 기준): 엘니뇨·라니냐 감시구역의 3개월 이동평균한 해수면온도 편차가 +0.5°C 이상 (-0.5°C 이하)으로 5개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐)의 시작으로 봄(2016.12.23.부터 적용)

## □ 전지구 대류활동

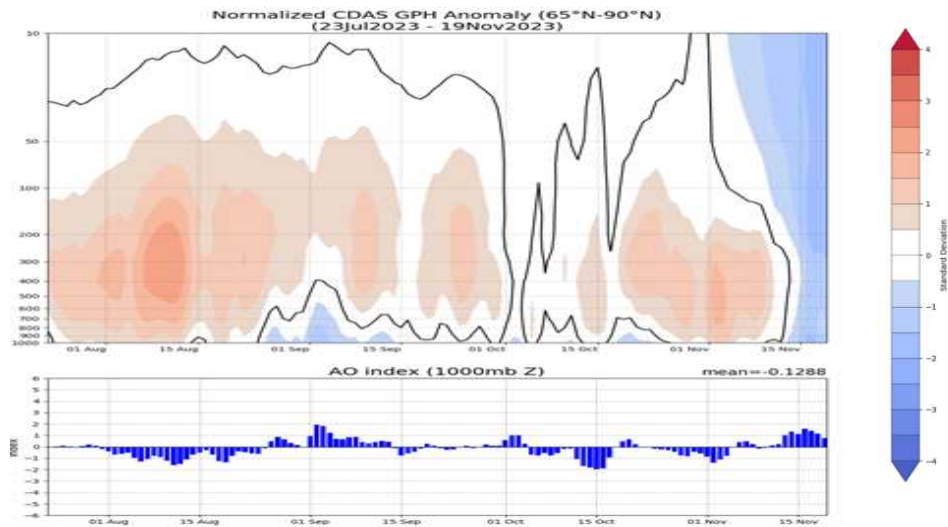


< 10월 지구장파복사 편차(왼쪽) 및 11월(11.1~19) 지구장파복사 편차 현황(오른쪽) >

※ 빨강/파랑 채색: 평년보다 대류가 억제/활발 ※ 자료출처: NCEP

- 10월부터 현재(11.1~11.19.)까지 나타난 서인도양의 대류활발과 동인도양~해양 대륙의 대류억제가 11월까지 지속될 경우 우리나라 부근에 고기압성 순환을 유도하면서 12월과 2월의 기온 상승과 강수량 증가 경향이 있음

## □ 북극진동<sup>9)</sup>(AO)



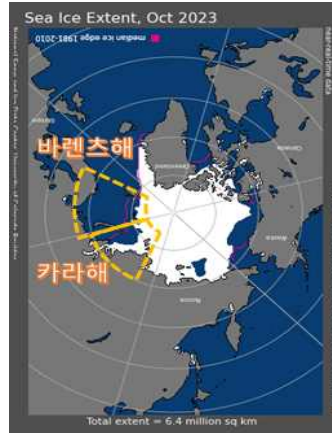
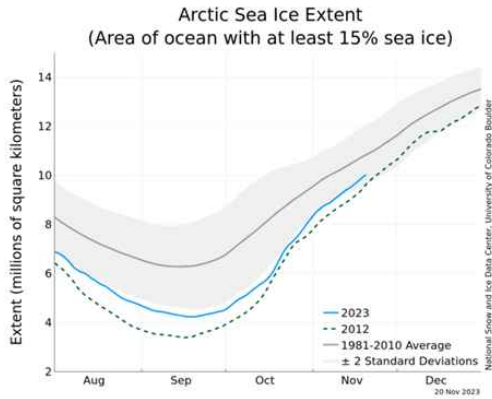
< (위쪽) 지위고도 연직구조 및 (아래쪽) 북극진동 변화 >

※ 자료출처: NCEP/NOAA

- 11월 초 음의 북극진동이 나타나다가 이후 양의 상태가 나타나고 있으나 변동성이 큼
  - 북극진동이 음의 상태인 경우 북극의 소용돌이가 약화되면서 한대 제트기류가 약해지고 동아시아 지역의 저기압성 순환이 평년보다 강화되어, 북극의 찬 공기가 남하할 가능성이 높아져 평년보다 낮은 기온을 유도함

9) 북극진동(Arctic Oscillation): 북극 주변을 돌고 있는 강한 소용돌이가 수십 일 또는 수십 년 주기로 강약을 되풀이하는 현상

□ 북극 바다얼음(해빙10)



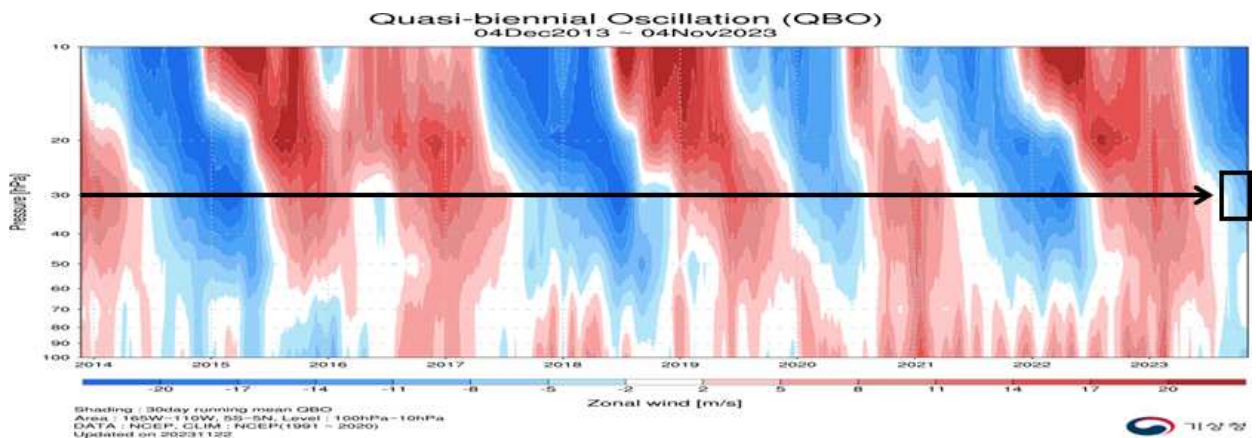
< 북극 해빙면적 시계열(왼쪽), 10월 해빙 면적(가운데), 최근(11.20.) 해빙 면적 현황(오른쪽) >

※ 자료출처: NSIDC(National Snow & Ice Data Center)

- ✓ 현재(11.20.) 북극 바렌츠-카라해의 해빙 면적은 평년보다 적은 경향이며, 이 상태가 겨울철까지 유지되는 경우 우랄산맥 부근에 고기압성 순환이 발달하고 동아시아 지역에 저기압성 순환이 발달하여 우리나라로 차고 건조한 공기가 유입될 가능성이 있음

※ 해빙 면적 최소 순위(1978~2023년/46년): 북극 14위, 바렌츠해 16위, 카라해 17위(11.20. 기준)

□ 성층권 2년 주기 진동(QBO)



< 적도 성층권(10~100hPa, 약 10~50km 상공) 바람 편차 >

※ 빨강/파랑: 평년보다 서풍/동풍이 강한 바람 ※ 자료출처: NCEP/NOAA

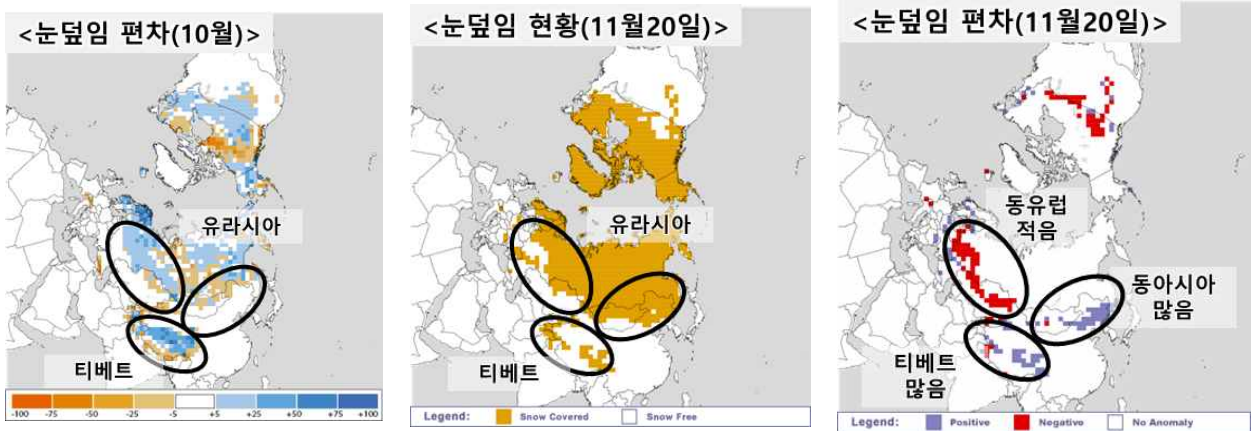
- ✓ 현재 적도 성층권(약 10~50km 상공) 상부(30hPa) QBO<sup>11)</sup>(성층권 2년 주기 진동)는 동풍 편차로 전환되었으며, 동풍 편차가 나타날 경우 통계적으로 12월과 1월의 기온이 평년보다 낮은 경향임

10) 북극 해빙: 가을~겨울철 북극해의 해빙(바다얼음)이 적으면 북극 주변 찬 공기의 소용돌이가 약해져 북극의 찬 공기는 우리나라가 위치하는 중위도 지역으로 남하할 가능성이 증가함

11) QBO(Quasi-Biennial Oscillation): 적도 성층권 지역의 동서 방향 바람이 약 28개월의 주기를 가지고 변화하는 현상으로 중위도 지역의 기온에 영향



## □ 눈덮임



< 10월 눈덮임 편차(왼쪽), 최근(11.20.) 눈덮임 현황(가운데) 및 편차(오른쪽) >

※ 자료출처: Global Snow Lab(GSL), NOAA NIC

☑ 현재 눈덮임은 유라시아 동서 차이 패턴이 나타나고, 티베트 지역은 평년보다 많은 상태임

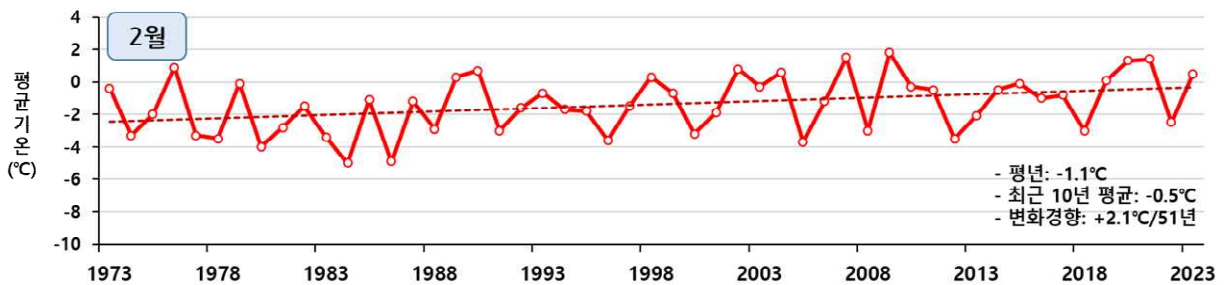
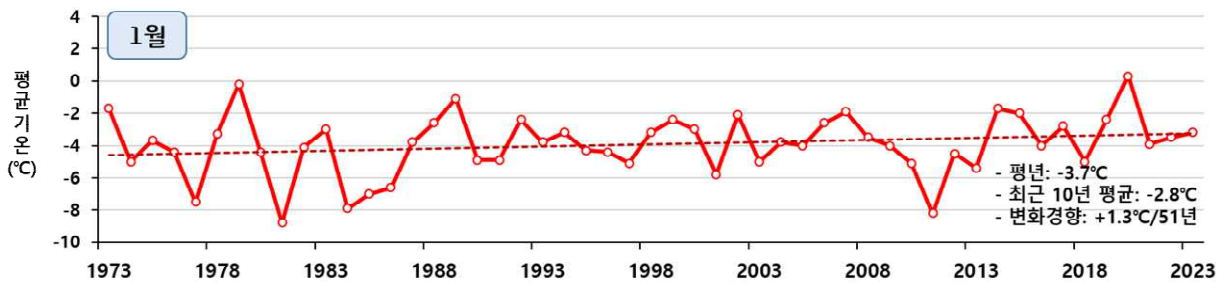
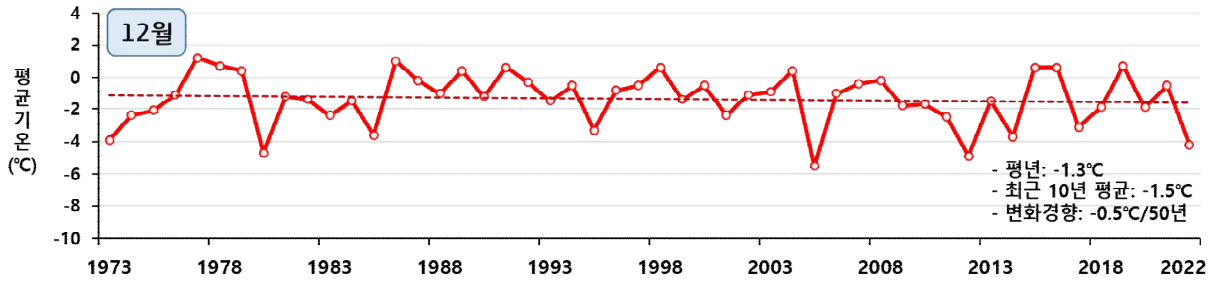
- (티베트) 늦가을(10~11월) 티베트 지역의 눈덮임이 평년보다 많은 경우 태양 에너지의 반사도가 증가하여 이 지역 기온이 하강하면서, 티베트~동아시아 지역으로 저기압성 순환이 발달함. 이로 인해, 차고 건조한 북풍이 우리나라로 유입되면서 우리나라 기온이 하강하고 강수량이 적어질 가능성이 있음
- (유라시아 동서 차이 패턴) 늦가을(10~11월) 동아시아 지역의 눈덮임이 평년보다 많고 동유럽 지역의 눈덮임이 평년보다 적을 경우, 우랄지역에 블로킹이 발달하고 동아시아 지역으로 저기압성 순환이 발달하면서 우리나라 기온이 하강할 가능성이 있음



## 강원도 통계자료 분석

### 온난화 추세

#### 강원도 평균기온 변화경향



< 월 평균기온 경향성(Trend) 분석 >

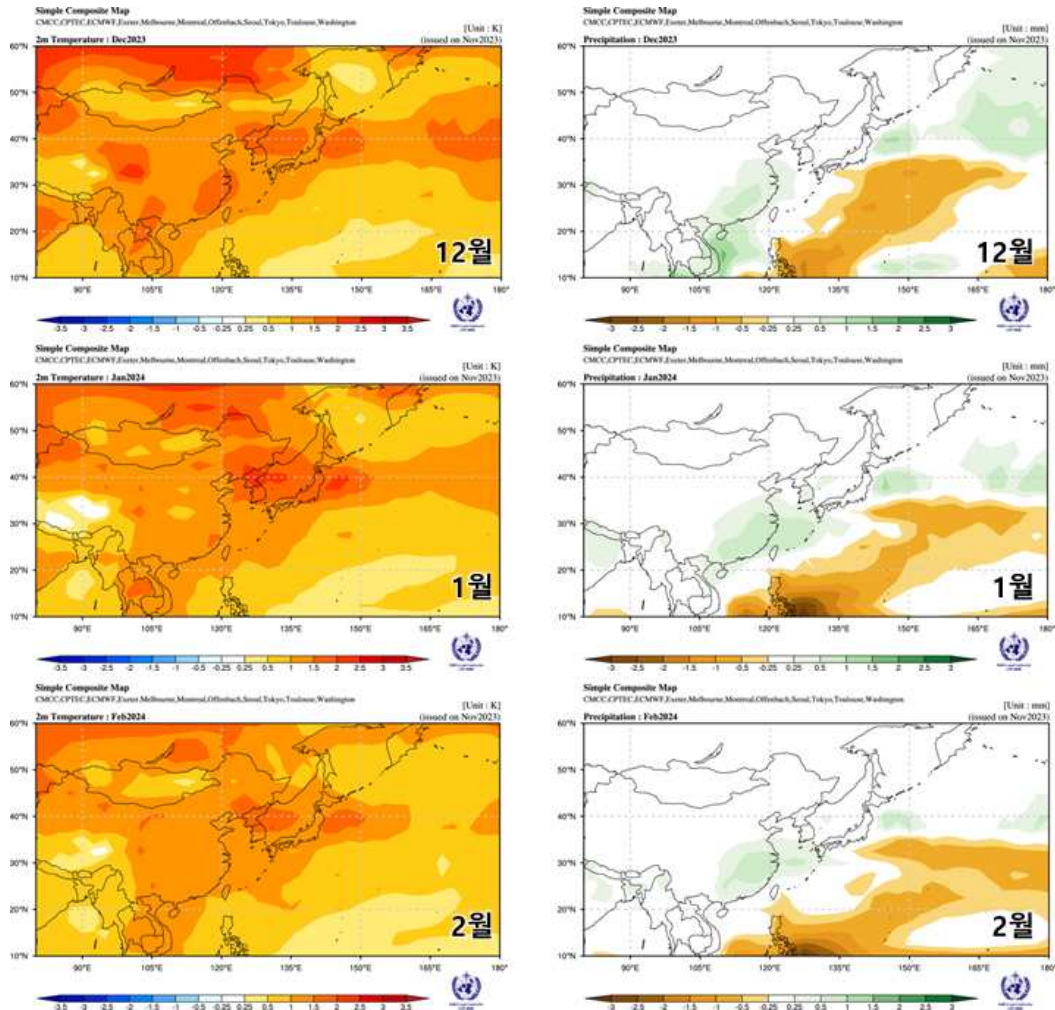
※ 분석기간: 1973년~2022년

- ✔ 최근 10년 동안 평균기온은 평년대비 12월 0.2 °C 하강, 1월, 2월은 각각 0.9 °C, 0.6 °C 상승
- ✔ 전체 기간 1월, 2월(1973~2023년) 평균기온은 각각 1.3 °C, 2.1 °C 상승하였고, 12월(1973~2022년)은 기온변화 경향 없음

## ■ 기후예측모델 분석

### □ 전 세계 기후예측모델의 앙상블 평균 확률

- (기온) 12~2월 모두 평년보다 높을 확률이 클 것으로 예측하였음
  - 12월 (7/23/70%), 1월 (7/22/71%), 2월 (9/26/65%)
  - ※ 괄호 안 숫자는 기온의 낮음/비슷/높음 범위에 대한 앙상블 평균 확률을 의미
- (강수량) 12~2월 모두 평년보다 많을 확률이 클 것으로 예측하였음
  - 12월 (29/29/42%), 1월 (26/28/46%), 2월 (28/30/42%)
  - ※ 괄호 안 숫자는 강수량의 적음/비슷/많음 범위에 대한 앙상블 평균 확률을 의미



< 12~2월 기온(왼쪽) 및 강수량(오른쪽) 편차 >

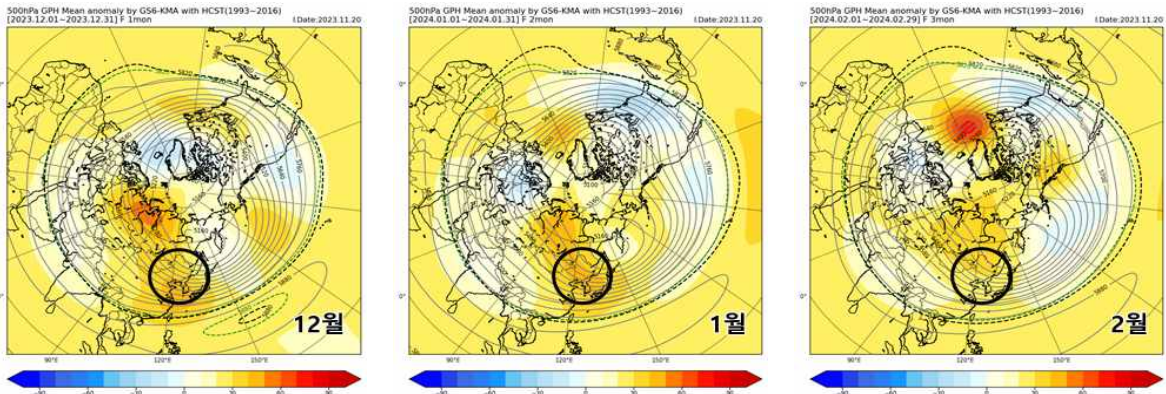
※ 자료출처: WMO 다중모델앙상블 선도센터

□ 기상청 기후예측모델(GloSea6) 결과

○ (기온) 12~2월 모두 평년보다 높을 확률이 클 것으로 예측하였음

- (12월) 유럽에서 전파되어 오는 대기파동과 북태평양지역의 고기압성 순환이 우리나라 부근의 고기압성 순환을 강화시켜 북풍류 유입이 약할 것으로 예측
- (1~2월) 우랄산맥 동쪽으로 고기압성 순환이 위치하면서 동아시아 부근으로 찬공기가 유입될 가능성이 있으나, 우리나라 주변으로 고기압성 순환이 유지되면서 북풍류 영향은 약할 것으로 예측

※ 앙상블 평균 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 9/28/63%, (1월) 9/24/67%, (2월) 11/28/61%



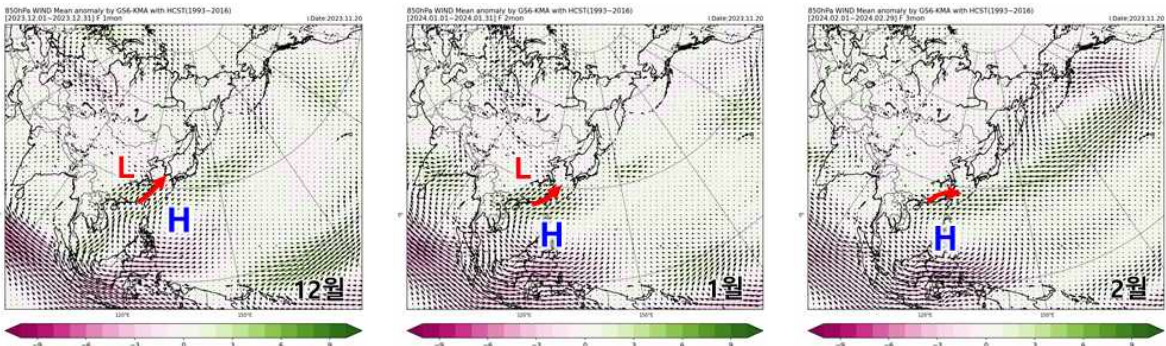
< 12~2월 500hPa(약 5.5km 상공) 지위고도 편차 >

※ 빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 고도

○ (강수량) 12월은 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로, 1~2월은 평년보다 많을 확률이 클 것으로 예측하였음

- (12~1월) 중국 남부 대륙에 저기압성 순환, 필리핀 동쪽은 고기압성 순환이 발달하면서 우리나라로 남풍류가 유입될 것으로 예측
- (2월) 필리핀 부근에 고기압성 순환이 위치하면서 중국 남부에는 남풍류가 유입되겠지만, 우리나라는 뚜렷한 바람 편차의 영향은 없을 것으로 예측

※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 29/39/32%, (1월) 26/32/42%, (2월) 32/26/42%



< 12~2월 850hPa(약 1.5km 상공) 바람 편차 >

※ 녹색/보라 채색: 평년보다 서풍/동풍이 강한 바람

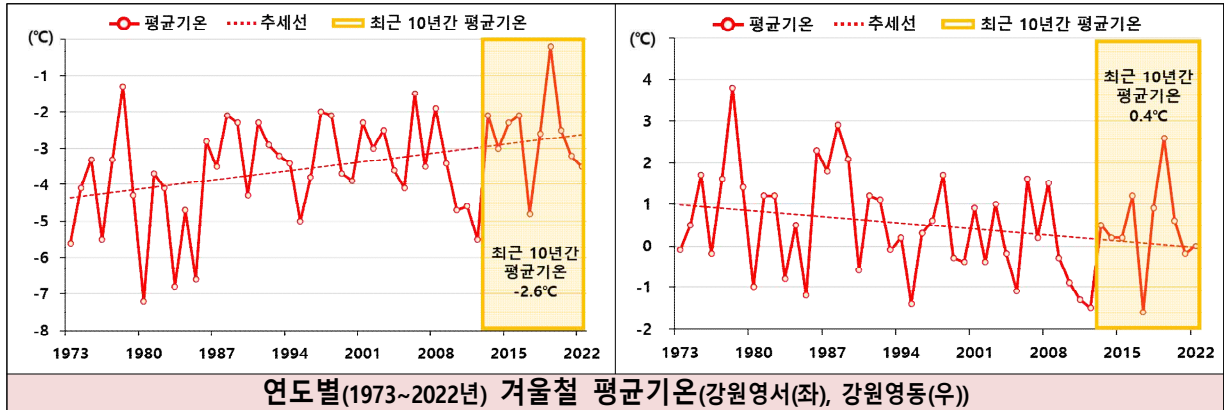


# 참고

# 월별 기후값 및 최근 특이 기상 현황

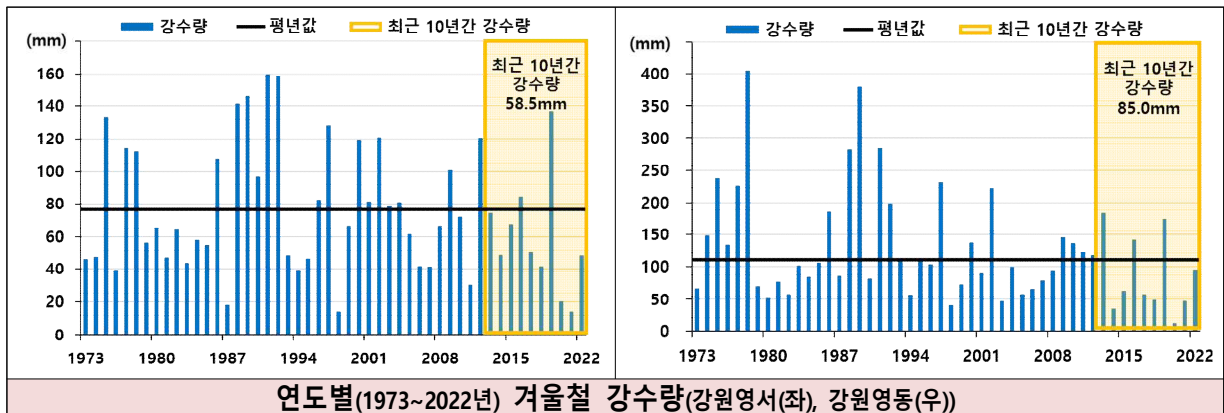
## 1. 강원도 겨울철 기후값(12~2월)

### ○ 최근 10년간(2013~2022년) 강원도 겨울철 기온



- (강원영서) 최근 10년간 겨울철 평균기온은 -2.6°C로 평년(-3.1°C)보다 +0.5°C 높았음
- (강원영동) 최근 10년간 겨울철 평균기온은 0.4°C로 평년(0.2°C)보다 +0.2°C 높았음

### ○ 최근 10년간(2013~2022년) 강원도 겨울철 강수량



- (강원영서) 최근 10년간 겨울철 강수량은 58.5mm로 평년(75.9mm)대비 77%였음
- (강원영동) 최근 10년간 겨울철 강수량은 85.0mm로 평년(110.8mm)대비 77%였음

※ 평년: 과거 30년(1991~2020년)간의 평균으로 10년마다 변경



## 2. 월별 최근 10년 평균 기후값(2013~2022년)

기후 요소	단위	12월		1월		2월	
		강원영서	강원영동	강원영서	강원영동	강원영서	강원영동
평균기온	℃	-2.7	1.0	-4.0	-0.6	-1.2	1.0
평균 최고/최저 기온	℃	2.7/-7.6	5.5/-3.3	2.0/-9.5	4.1/-4.9	4.9/-6.9	5.7/-3.4
강수량	mm	18.3	20.8	18.1	30.1	22.1	34.6
강수일수	일	6.5	3.6	5.5	4.6	5.0	4.9
일조시간	시간	175.3	207.3	190.9	207.1	195.9	198.3
일교차 10℃ 이상 일수	일	16.5	9.1	20.1	9.6	19.1	10.1
일최저기온 0℃ 미만 일수	일	29.4	22.1	29.9	24.9	26.3	21.5
눈 현상일수	일	8.0	2.5	7.5	4.2	5.2	5.1

※ 최근 10년: 12월(2013~2022년), 1월 및 2월(2014~2023년)

※ 강원영서는 6개(철원, 대관령, 춘천, 원주, 인제, 홍천)지점의 평균, 강원영동은 3개(속초, 강릉, 태백)지점의 평균

※ 눈 현상일수는 청사 이전으로 춘천/강릉 지점의 목측 관측이 중단되어 북춘천/북강릉 자료를 연계하여 산출

## 3. 강원도 12~2월 평균기온 및 강수량 순위(1973년 이후, 상·하위 5위, 최근 3년)

순위	평균기온(℃)				평균 최고기온(℃)				평균 최저기온(℃)				강수량(mm)			
	12월	1월	2월	겨울철	12월	1월	2월	겨울철	12월	1월	2월	겨울철	12월	1월	2월	겨울철
1	1.2 (1977년)	0.3 (2020년)	1.8 (2009년)	<b>0.8</b> (2019년)	6.5 (1998년)	5.4 (2020년)	8.2 (2007년)	<b>5.9</b> (2019년)	-2.9 (1977년)	-3.7 (2020년)	-2.8 (1990년)	<b>-3.7</b> (2019년)	105.6 (1991년)	124.6 (1989년)	133.4 (1976년)	<b>212.7</b> (1989년)
2	1.0 (1986년)	-0.2 (1979년)	1.5 (2007년)	<b>0.1</b> (1978년)	6.4 (2004년)	4.6 (1979년)	7.4 (2021년)	<b>5.6</b> (2006년)	-3.1 (1986년)	-4.5 (1979년)	-3.0 (2009년)	<b>-4.3</b> (1978년)	78.1 (1978년)	87.1 (2020년)	96.3 (1990년)	<b>200.7</b> (1991년)
3	0.7 (2019년)	-1.1 (1989년)	1.4 (2021년)	<b>-0.5</b> (2006년)	6.1 (1977년)	4.0 (2007년)	7.1 (2009년)	<b>5.2</b> (1978년)	-3.6 (2015년)	-4.9 (1989년)	-3.5 (1976년)	<b>-5.0</b> (1989년)	69.3 (2002년)	78.2 (1973년)	66.7 (1993년)	<b>195.7</b> (1978년)
4	0.7 (1978년)	-1.7 (2014년)	1.3 (2020년)	<b>-0.6</b> (1988년)	6.0 (1979년)	3.9 (2019년)	6.8 (2002년)	<b>5.0</b> (1998년)	-3.6 (1991년)	-5.9 (1973년)	-3.7 (2020년)	<b>-5.0</b> (1988년)	68.3 (2016년)	64.6 (1979년)	65.9 (1987년)	<b>180.8</b> (1988년)
5	0.6 (2016년)	-1.7 (1973년)	0.9 (1976년)	<b>-0.8</b> (2008년)	5.9 (1978년)	3.4 (2014년)	6.7 (2020년)	<b>4.7</b> (2008년)	-3.6 (1978년)	-6.6 (2007년)	-4.1 (2007년)	<b>-5.4</b> (2006년)	67.2 (1992년)	64.3 (1990년)	65.2 (2011년)	<b>171.6</b> (1992년)
⋮																
하위 5	-3.9 (1973년)	-7.0 (1985년)	-3.6 (1996년)	<b>-4.0</b> (1976년)	1.5 (2014년)	-0.5 (2001년)	1.8 (2005년)	<b>1.5</b> (2017년)	-9.0 (2022년)	-12.4 (1977년)	-9.2 (1977년)	<b>-9.2</b> (1973년)	6.4 (1995년)	5.2 (2018년)	4.3 (2021년)	<b>43.9</b> (2018년)
하위 4	-4.2 (2022년)	-7.5 (1977년)	-3.7 (2005년)	<b>-4.1</b> (2012년)	1.2 (2022년)	-1.3 (1984년)	1.7 (1974년)	<b>1.3</b> (2012년)	-9.1 (1973년)	-13.3 (1985년)	-9.4 (2012년)	<b>-9.2</b> (2012년)	6.3 (1973년)	4.9 (1988년)	3.9 (1999년)	<b>37.3</b> (1987년)
하위 3	-4.7 (1980년)	-7.9 (1984년)	-4.0 (1980년)	<b>-5.1</b> (1983년)	1.1 (1980년)	-1.5 (1977년)	1.6 (1978년)	<b>1.1</b> (1983년)	-9.7 (2012년)	-13.9 (1984년)	-9.7 (1980년)	<b>-10.3</b> (1985년)	5.1 (2022년)	4.8 (1999년)	3.8 (1973년)	<b>24.9</b> (2021년)
하위 2	-4.9 (2012년)	-8.2 (2011년)	-4.9 (1986년)	<b>-5.1</b> (1985년)	0.2 (2012년)	-1.6 (1981년)	1.1 (1984년)	<b>0.8</b> (1985년)	-9.7 (1980년)	-14.1 (2011년)	-10.4 (1986년)	<b>-10.7</b> (1980년)	4.9 (2005년)	3.5 (2019년)	2.6 (1980년)	<b>22.7</b> (1998년)
최하위	-5.5 (2005년)	-8.8 (1981년)	-5.0 (1984년)	<b>-5.4</b> (1980년)	0.1 (2005년)	-2.0 (2011년)	1.1 (1986년)	<b>0.7</b> (1980년)	-10.7 (2005년)	-14.5 (1981년)	-10.5 (1984년)	<b>-10.7</b> (1983년)	3.4 (2020년)	2.7 (2022년)	2.4 (2002년)	<b>17.2</b> (2020년)
'20년	-1.9	0.3	1.3	<b>-1.5</b>	3.5	5.4	6.7	<b>4.2</b>	-6.6	-3.7	-3.7	<b>-6.8</b>	3.4	87.1	52.2	<b>17.2</b>
'21년	-0.5	-3.9	1.4	<b>-2.2</b>	4.7	1.7	7.4	<b>3.5</b>	-5.3	-9.3	-4.4	<b>-7.5</b>	16.1	9.5	4.3	<b>24.9</b>
'22년	-4.2	-3.5	-2.5	<b>-2.3</b>	1.2	2.4	3.5	<b>3.3</b>	-9.0	-9.1	-8.1	<b>-7.5</b>	5.1	2.7	6.1	<b>63.7</b>
'23년	-	-3.2	0.5	-	-	2.4	6.3	-	-	-8.6	-4.9	-	-	48.1	10.6	-

※ 같은 극값이 2개 이상 존재할 때는 최근 극값(관측일)을 우선순위로 함. (기후통계지침, 2021)

※ 연도별 평균값 및 순위 산출 시 1990년 기준으로 활용된 지점수가 상이함

1973~1989년: 속초, 대관령, 춘천, 강릉, 원주, 인제, 홍천 7개 지점의 평균값

1990~2022년: 속초, 철원, 대관령, 춘천, 강릉, 원주, 인제, 홍천, 태백 9개 지점의 평균값

#### 4. 최근 10년(2013년~2022년) 특이 기상 및 영향

○ 고온 현상(월 평균기온 상위 1~5위 사례)

순위	평균기온(°C)			최근 10년(2013~2022년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	1.2 (1977년)	0.3 (2020년)	1.8 (2009년)	(2020년 1월) · 시베리아 지역에 고온이 나타나면서 대륙고기압의 발달이 평년보다 약했던 가운데, 극 소용돌이가 평년에 비해 강하여 제트기류가 시베리아 북부에 위치하면서 북극의 찬 공기가 남하하지 못하였음. 또한 아열대 서태평양 해수면 온도가 높아 우리나라 남쪽에 따뜻하고 습한 고기압이 발달하여 고온현상이 나타남. 1973년 이래 1월 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온이 가장 높았음 ※ 1월평균기온(°C)/최고기온(°C)/최저기온(°C): 1위 0.3(편차 +4.0)/ 1위 5.4(편차 +3.5)/ 1위 -3.7(편차 +5.0)
2	1.0 (1986년)	-0.2 (1979년)	1.5 (2007년)	-
3	0.7 (2019년)	-1.1 (1989년)	1.4 (2021년)	(2021년 2월) · 큰 기온 변동과 함께 이동성 고기압의 영향이 우세한 가운데, 2월 말에는 남풍 기류의 유입과 강한 햇볕, 일시적 동풍에 의한 윈 효과까지 더해지면서 고온현상이 나타났음 ※ 2월평균기온(°C)/최고기온(°C): 3위 1.4(편차 +2.5)/ 2위 7.4(편차 +2.7)  (2019년 12월) · 대륙고기압의 발달이 평년보다 약했던 가운데, 남서쪽에서 따뜻한 기류가 유입되어 1973년 이래 평균기온은 세 번째로 높았음. ※ 12월평균기온(°C): 3위 0.7(편차 +2.0)
4	0.7 (1978년)	-1.7 (2014년)	1.3 (2020년)	(2020년 2월) · 두 번의 한기가 확장하였으나 대륙고기압의 발달이 평년보다 약했던 가운데, 우리나라에 따뜻한 남풍 기류가 자주 유입되면서 고온현상이 나타남 ※ 2월평균기온(°C)/최고기온(°C)/최저기온(°C): 4위 1.3(편차 +2.4)/ 5위 6.7(편차 +2.0)/ 4위 -3.7(편차 +2.7)
5	0.6 (2016년)	-1.7 (1973년)	0.9 (1976년)	(2016년 12월) · 전반에 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 번갈아 받아 기온변화가 컸으나, 후반에 이동성 고기압과 남쪽을 지나가는 저기압의 영향으로 따뜻한 남서기류가 유입되어 기온이 큰 폭으로 상승하였음. ※ 12월평균기온(°C): 5위 0.6(편차 +1.9)

○ 저온 현상(월 평균기온 하위 1~5위 사례)

순위	평균기온(°C)			최근 10년(2013~2022년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	-5.5 (2005년)	-8.8 (1981년)	-5.0 (1984년)	-
2	-4.9 (2012년)	-8.2 (2011년)	-4.9 (1986년)	-
3	-4.7 (1980년)	-7.9 (1984년)	-4.0 (1980년)	-
4	-4.2 (2022년)	-7.5 (1977년)	-3.7 (2005년)	(2022년 12월) · 우랄산맥 부근에 따뜻한 공기덩어리가 정체되면서 편서풍이 약해짐에 따라 남북 흐름이 강화돼 북서쪽으로부터 차고 건조한 공기가 우리나라로 자주 유입되었고, 우리나라 북동쪽에 저기압이 발달하면서 북서기류가 더욱 강화되면서 평년 대비 최대 5~8°C 낮은 한파가 약 2주간 이어졌음 ※ 12월평균기온(°C)/최고기온(°C)/최저기온(°C): 하위 4위 -4.2(편차 -2.9)/ 하위 4위 1.2(편차 -2.7)/ 하위 5위 -9.0(편차 -3.0)
5	-3.9 (1973년)	-7.0 (1985년)	-3.6 (1996년)	-

○ 많은 비(월 강수량 최다 1~5위 사례)

순위	강수량(mm)			최근 10년(2013~2022년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	105.6 (1991년)	124.6 (1989년)	133.4 (1976년)	-
2	78.1 (1978년)	87.1 (2020년)	96.3 (1990년)	(2020년 1월 87.1)(평년 28.7mm) · 우리나라 남쪽의 고기압과 중국 남부에서 발달하여 다가오는 저기압 사이에서 발달한 강한 남풍기류를 따라 따뜻하고 습한 공기가 다량 유입되어 1973년 이후 강원도 1월 강수량 최다 2위를 기록하였음
3	69.3 (2002년)	78.2 (1973년)	66.7 (1993년)	-
4	68.3 (2016년)	64.6 (1979년)	65.9 (1987년)	(2016년 12월 68.3mm)(평년 26.8mm) · 주로 고기압의 영향을 받았으나, 21~22일에 남서쪽에서 다가오는 강한 저기압의 영향으로 강원 대부분 지역에서 많은 비가 내렸고, 동풍의 영향으로 강원영동을 중심으로 눈이 자주 내렸음
5	67.2 (1992년)	64.3 (1990년)	65.2 (2011년)	-

○ 건조 및 가뭄(월 강수량 최소 1~5위 사례)

순위	강수량(mm)			최근 10년(2013~2022년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	3.4 (2020년)	2.7 (2022년)	2.4 (2002년)	(2022년 1월 2.7mm)(평년 28.7mm) · 대륙고기압이 주기적으로 확장할 때 찬 공기가 해상을 지나면서 눈구름대가 만들어져 동해안을 중심으로 눈이 자주 내렸으나 일부 지역을 제외하고 양이 적었음  (2020년 12월 3.4mm)(평년 26.8mm) · 찬 공기를 동반한 대륙고기압과 상대적으로 따뜻한 이동성 고기압의 영향을 주로 받으면서 건조한 날이 많아 강수량과 강수일수가 적었음
2	4.9 (2005년)	3.5 (2019년)	2.6 (1980년)	(2019년 1월 3.5mm)(평년 28.7mm) · 평년보다 약한 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 건조한 날씨가 지속되며 강수량과 강수일수가 적었음
3	5.1 (2022년)	4.8 (1999년)	3.8 (1973년)	(2022년 12월 5.1mm)(평년 26.8mm) · 대륙고기압 영향을 받는 가운데, 건조한 북서풍이 주로 유입되며 강원영동을 중심으로 강수량이 적었음
4	6.3 (1973년)	4.9 (1988년)	3.9 (1999년)	-
5	6.4 (1995년)	5.2 (2018년)	4.3 (2021년)	(2021년 2월 4.3mm)(평년 33.7mm) · 이동성 고기압의 영향으로 건조한 가운데, 강한 햇볕까지 더해지며 고온현상이 나타났음  (2018년 1월 5.2mm)(평년 28.7mm) · 찬 대륙고기압과 따뜻한 이동성 고기압의 영향을 번갈아 받았으며, 기압골에 의한 강수가 없고 맑고 건조한 날이 많아 대체로 건조한 경향을 이어갔음

## 붙임1

# 날씨(단기, 중기예보)와 기후(1개월, 3개월전망)의 차이점



## 붙임2

# 3개월전망을 확률로 하는 이유

## 3개월전망을 확률로 하는 이유

다양한 기후인자의 복잡한 상호작용은 시간이 지날수록 변동폭이 커져 단정적인 요소를 예측하는데 과학적 한계가 있음.

이에 여러 개의 기후예측모델을 수행하여 확률적으로 미래를 예측함

