



3개월전망 해설서

(2024년 12월 ~ 2025년 2월)

전 망

○ (기온) 12월과 1월은 평년과 비슷하겠으며(12월 강원영서는 평년보다 대체로 낮겠음). 2월은 평년보다 높겠습니다.

- (12월) 북서태평양의 높은 해수면온도로 인해 우리나라 부근에 고기압성 순환이 강화되어 기온이 상승할 가능성이 있으나, 라니냐와 북극해 적은 해빙의 영향으로 찬 공기가 유입될 가능성도 있어 기온 변동이 크겠습니다.
- (1월) 인도양과 대서양의 높은 해수면온도로 인해 우리나라 부근에 고기압성 순환이 강화되어 기온이 상승할 가능성이 있으나, 북극해(바렌츠-카라해)의 적은 해빙의 영향으로 찬 공기가 유입될 가능성도 있어 기온 변동이 크겠습니다.
- (2월) 티베트의 적은 눈덮임으로 인해 동아시아 부근으로 고기압성 순환이 형성되어 기온이 상승할 가능성이 있겠습니다.

기간 지역	12월				1월				2월			
	평년범위 (°C)	낮음 (%)	비슷 (%)	높음 (%)	평년범위 (°C)	낮음 (%)	비슷 (%)	높음 (%)	평년범위 (°C)	낮음 (%)	비슷 (%)	높음 (%)
강원 영서	-3.3~-1.9	40	40	20	-5.7~-4.1	20	50	30	-2.6~-1.2	20	30	50
강원 영동	0.6~1.8	30	50	20	-1.8~-0.6	20	50	30	0.1~1.3	10	30	60

○ (강수량) 12월과 1월은 평년보다 대체로 적겠으며, 2월은 평년과 비슷하겠습니다(12월과 2월 강원영동은 평년보다 많겠음).

- (12월) 라니냐의 영향으로 우리나라 동쪽에 저기압성 순환이 형성되어 건조한 북풍이 유입될 가능성이 있습니다.
- (1월) 북극해(랍테프해)의 해빙이 적으면 동시베리아 블로킹이 발달하고, 대륙 고기압이 발달하면서 우리나라로 차고 건조한 공기가 유입되어 강수량이 적을 가능성이 있습니다.
- (2월) 북극해(랍테프해)의 해빙이 적으면 강수량이 적을 가능성이 있으나, 인도양과 대서양의 높은 해수면온도로 인해 우리나라 동쪽에 고기압성 순환이 강화되어 강수량이 증가할 가능성도 있습니다.

기간 지역	12월				1월				2월			
	평년범위 (mm)	적음 (%)	비슷 (%)	많음 (%)	평년범위 (mm)	적음 (%)	비슷 (%)	많음 (%)	평년범위 (mm)	적음 (%)	비슷 (%)	많음 (%)
강원 영서	15.1~22.2	40	40	20	12.0~26.5	40	40	20	18.0~43.7	20	50	30
강원 영동	8.9~29.3	20	30	50	21.2~48.4	40	40	20	21.2~48.8	20	40	40

※ 3개월전망은 매월 23일경 발표되며, 기압계 변화 시 수시전망이 발표될 수 있습니다.
 ※ 3개월전망은 기후예측모델 결과 및 기후감시요소 분석 결과 등을 종합적으로 고려하여 생산하였으며, 기후감시요소(변동성 등)에 대한 자세한 설명은 '요약(2~6쪽)' 및 '추가 설명 자료(9~15쪽)'를 참고하시기 바랍니다.
 ※ 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) 12월과 1월은 평년¹⁾과 비슷하겠으며(확률전망 강원영서/영동(%): (12월) 낮음 40/30, 비슷 40/50, 높음 20/(1월) 낮음 20, 비슷 50, 높음 30), 2월은 평년보다 높겠습니다(확률전망 강원영서/영동(%): 낮음 20/10, 비슷 30, 높음 50/60).

□ (강수량 전망) 12월과 1월은 평년보다 대체로 적겠으며(확률전망 강원영서/영동(%): (12월) 적음 40/20, 비슷 40/30, 많음 20/50/(1월) 적음 40, 비슷 40, 많음 20), 2월은 평년과 비슷하겠습니다(확률전망 강원영서/영동(%): 적음 20, 비슷 50/40, 많음 30/40).

※ 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]

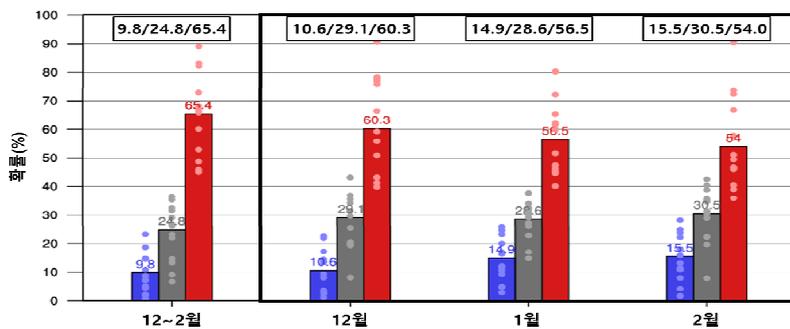
○ (WMO 다중모델앙상블 선도센터) 한국, 영국 등 전 세계 13개* 기상청 및 관계 기관이 제공한 기후예측모델^①에서 기온은 12~2월 모두 평년보다 높을 확률이 클 것(54~60%)으로 예측하였습니다.

* 한국, 미국, 호주, ECMWF, 영국, 중국, 캐나다, 독일, 일본, 이탈리아, 프랑스, 러시아, 브라질 기상청이 제공한 549개 기후예측모델자료 사용

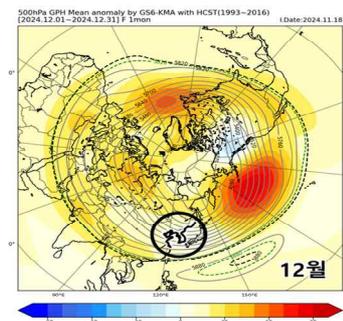
※ 앙상블 평균^② 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 11/29/60%, (1월) 15/29/56%, (2월) 15/31/54%

○ (기상청) 12~2월 모두 평년보다 높을 확률이 클 것(50~56%)으로 예측하였습니다.

※ 앙상블 평균 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 13/34/53%, (1월) 17/33/50%, (2월) 14/30/56%



< 12~2월 기온 예측 확률값(%) (각 나라 모델값(점), 앙상블 평균(막대)) >
 ※ 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

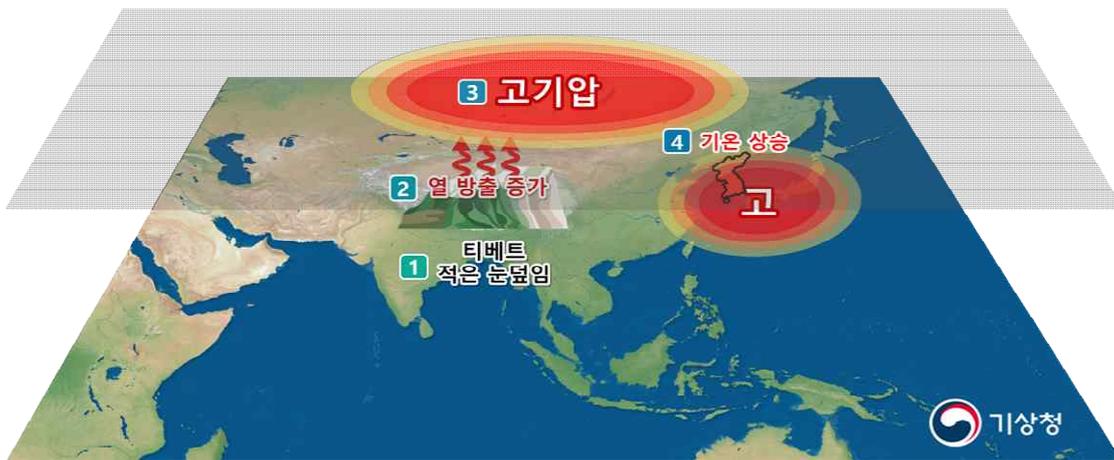
- ① 기후예측모델: 대기, 해양, 지면 등 기후시스템을 구성하는 각 요소를 설명하기 위하여 기후 요소 간의 복잡한 상호작용을 물리, 역학적인 수치방정식으로 단순화시켜 기후를 예측할 수 있는 수치모델
- ② 앙상블 평균: 여러 개의 모델을 수행해 나온 결과의 평균

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

□ 기후감시요소 주요 분석결과 [추가 설명 자료 9~12쪽]

○ 기온이 평년보다 높을 수 있는 주요 요인에 대해 설명하겠습니다.

- **1** 티베트 지역의 눈덮임이 적은 상태가 지속될 경우, **2** 지면에서 대기로 전달되는 열에너지가 증가하게 됩니다. **3** 이에 따라 티베트 상층에서부터 동아시아 부근으로 고기압성 순환이 확장되어 **4** 우리나라 겨울철 기온이 평년보다 높을 가능성이 있습니다(12, 1, 2월). [그림 1]



[그림 1] 티베트 적은 눈덮임과 우리나라 12~2월 기온

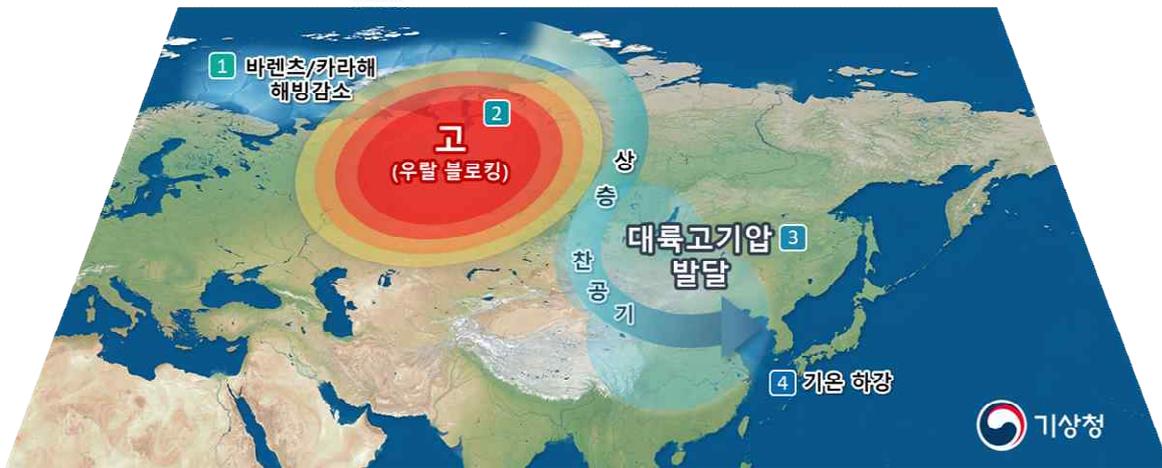
- 적도 지역 성층권 상부(30hPa, 약 25km)의 서풍이 강화되면 열대 지역은 대류 활동이 평년보다 감소하여 기온이 상승합니다. 이에 따라 제트기류^③가 강화되면 북극의 찬 공기 남하를 감소시켜 우리나라 겨울철 기온이 평년보다 높은 경향이 있습니다(12, 1, 2월).
- 북대서양과 인도양의 해수면온도가 평년보다 높은 상태가 지속될 경우, 우리나라 동쪽에 고기압성 순환이 강화되어 기온이 평년보다 높은 경향이 있습니다(12, 1, 2월).
- 북서태평양의 해수면온도가 평년보다 높은 상태가 지속될 때 해양에서 대기로 열에너지가 공급되면서 우리나라 부근에 고기압성 순환이 발달하게 됩니다. 이에 따라 우리나라는 고기압성 순환의 영향을 받아 기온이 상승할 가능성이 있습니다(12월).

✓ 용어 해설

③ 제트기류: 대류권 상부 또는 성층권에서 수평으로 부는 좁고 강한 바람대

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

- **1** 북극해(바렌츠-카라해)의 해빙이 평년보다 적은 상태가 지속되면 해양에서 대기로 열에너지가 방출되어 기온이 상승하게 됩니다. **2** 이는 우랄 블로킹^④을 발달시켜, **3** 시베리아의 찬 공기가 동아시아로 유입되면서 대기 하층에는 대륙고기압이 발달하여 **4** 우리나라 기온이 하강할 가능성이 있습니다(12, 1월). [그림 2]



[그림 2] 바렌츠-카라해의 적은 해빙과 우리나라 12~1월 기온

✓ 용어 해설

④ 블로킹고기압(저지고기압): 온난한 지표로부터 대류권계면에 달하는 키 큰 고기압. 한반도 겨울철에 나타나는 장기간의 한파와 관련이 깊음

- 라니냐가 발달하는 해에는 일본 동쪽 지역으로 저기압성 순환이 강화되어 차고 건조한 북풍 기류가 우리나라로 유입되어 기온이 평년보다 낮을 가능성이 있습니다(12월).
- 10월 유라시아 지역에 눈덮임이 평년보다 많은 경우 이 지역에 대륙고기압 발달을 유도하여 우리나라 겨울철 기온이 낮은 경향이 있습니다(12, 1월).

□ 종합적으로 위에서 분석한 기후예측모델 결과, 기후감시요소의 기온 상승 요인 및 변동 요인을 고려하여 12월과 1월의 기온은 평년과 비슷하겠으며, 2월은 평년보다 높을 것으로 전망하였습니다.

2. 강수량 전망

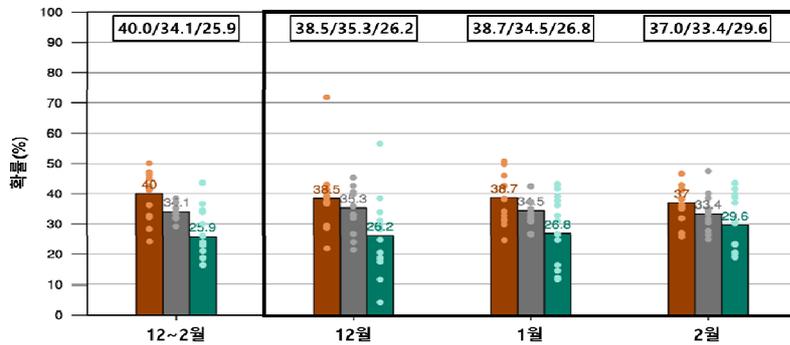
□ 기후예측모델 결과 [추가 설명 자료 14~15쪽]

- (WMO 다중모델앙상블 선도센터) 한국, 영국 등 전 세계 13개 기상청 및 관계 기관이 제공한 기후예측모델에서 12~2월 강수량은 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로 예측하였습니다.

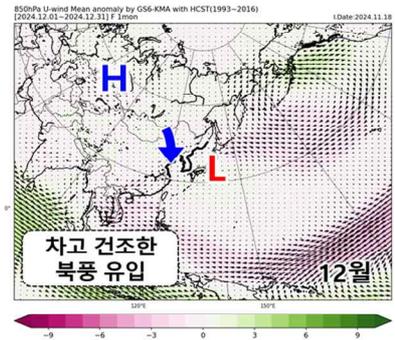
※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 39/35/26%, (1월) 39/34/27%, (2월) 37/33/30%

- (기상청) 12~1월은 평년보다 적을 확률이 클 것(42~44%)으로, 2월은 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로 예측하였습니다.

※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 44/26/30%, (1월) 42/26/32%, (2월) 31/34/35%



< 12~2월 강수량 예측 확률값(%) (각 나라 모델값(점), 앙상블 평균(막대)) >
 ※ 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 [추가 설명 자료 9~12쪽]

- 강수량이 적어질 요인에 대해 설명하겠습니다.
 - 라니냐가 발달하는 해에는 ① 열대 서태평양의 해수면온도가 평년보다 상승하면서 ② 대류 활동이 증가하여 필리핀 동쪽 대기 하층에 저기압성 순환이 발달하게 됩니다. ③ 이에 따라 대기 파동^⑤이 유도되어, 일본 동쪽에 저기압성 순환이 발달하면서 우리나라로 차고 건조한 북풍의 유입이 증가하여, ④ 평년보다 강수량이 적을 가능성이 있습니다(12월). [그림 3]

✓ 용어 해설

- ⑤ 대기 파동: 남쪽에서 북쪽 또는 서쪽에서 동쪽으로 에너지가 전파되면서, 평년과 비교하여 고기압성 순환/저기압성 순환이 번갈아 가며 나타나는 현상



[그림 3] 라니냐가 발달하는 해의 우리나라 12월 기온·강수량

- 북서태평양 지역의 해수면온도가 높은 상태가 지속되면 이 지역에 고기압성 순환이 발달하게 됩니다. 이로 인해 우리나라는 고기압성 순환의 영향을 받아 강수량이 적은 경향이 있습니다(12월).
- 10월 북극 랩테프해의 해빙이 평년보다 적은 경우 동시베리아 블로킹이 발달하고, 대륙고기압이 발달하면서 우리나라로 차고 건조한 공기가 유입되어 강수량이 평년보다 적은 경향이 있습니다(1, 2월).
- 그러나, 강수량이 많아질 수 있는 변동 요인도 있어 설명하겠습니다.
 - 북대서양과 인도양의 평년보다 높은 해수면온도가 지속될 경우, 우리나라 동쪽에 고기압성 순환이 강화되어 강수량이 평년보다 많은 경향이 있습니다(2월).
- 종합적으로 위에서 분석한 기후예측모델 결과, 기후감시요소의 강수량이 많은 요인 및 변동 요인을 고려하여 12월, 1월 강수량은 평년보다 대체로 적을 것으로, 2월은 평년과 비슷할 것으로 전망하였습니다.

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

추가 설명 자료

▣ 최근 기압계 분석

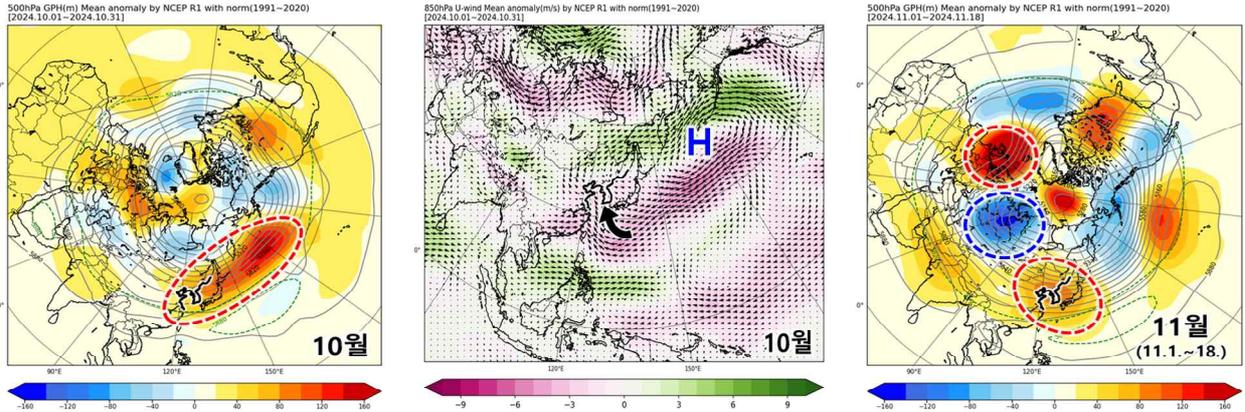
▣ 전지구 기후감시 요소 분석

▣ 강원도 통계자료 분석

▣ 기후예측모델 분석

▣ 월별 기후값 및 최근 특이기상 현황

■ 최근 기압계 분석



< 10월 500hPa(약 5.5km 상공) 지위고도²⁾ 편차³⁾(왼쪽), 10월 850hPa(약 1.5km 상공) 바람 편차(가운데), 11월(11.1.~18.) 500hPa 지위고도 편차(오른쪽) > ※ 빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 고도 ※ 자료출처: NCEP

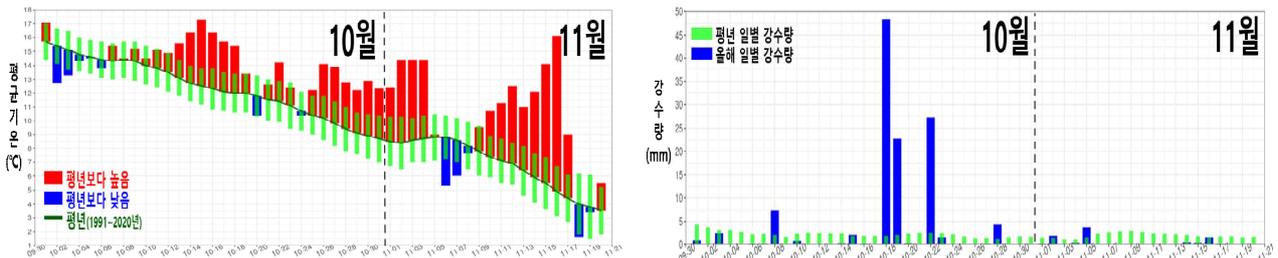
□ (10월) 기온 평년보다 높고(편차 +1.7°C), 강수량 118.6mm로 평년(67.9mm)보다 많았음

- 상순과 중순 북인도양의 활발한 대류 활동으로 인해 동아시아로 대기 파동이 유도되어 일본 동쪽에 고기압성 순환(약 5.5km 상공)이 발달하였으며, 우리나라를 포함한 북서태평양의 높은 해수면온도로 인해 이 지역에 따뜻하고 습한 공기가 형성되었음. 이에 따라 일본 동쪽의 고기압 가장자리를 따라 따뜻하고 습한 남풍 계열의 바람이 우리나라로 자주 불어 평년보다 기온이 높고, 강수량이 많았음

□ (11.1.~20.) 기온(10.0°C) 평년보다 높고(편차 +3.2°C), 강수량(8.7mm) 평년(39.1mm)보다 적었음

※ (11.1.~30. 평년) 기온 5.5°C, 강수량 56.4mm

- 북반구 중·고위도 지역의 상층(5.5km 상공)에 대기 파동이 유도되어 영국 부근에 고기압성 순환, 우랄산맥 부근에 저기압성 순환, 우리나라 부근에 고기압성 순환이 형성되었음. 한편, 북서태평양의 높은 해수면온도로 인해 우리나라 부근에 고기압성 순환이 강화되어 기온이 평년보다 높고, 강수량은 평년보다 적었음

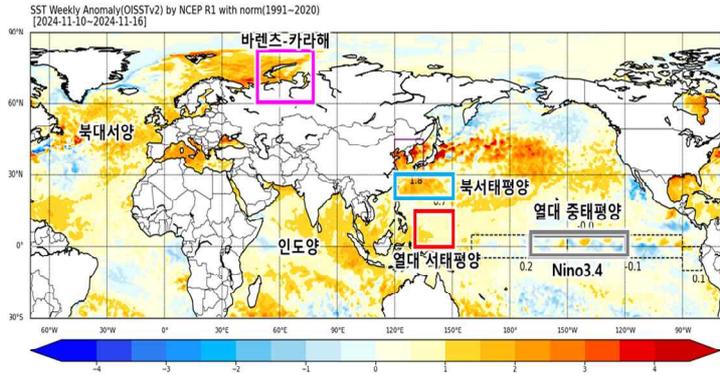


< 강원도 일별 평균기온(왼쪽), 강수량(오른쪽) (10.1.~11.20.) >

- 2) 지위고도: 지오펀텔셀을 단위로 하여 측정된 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)

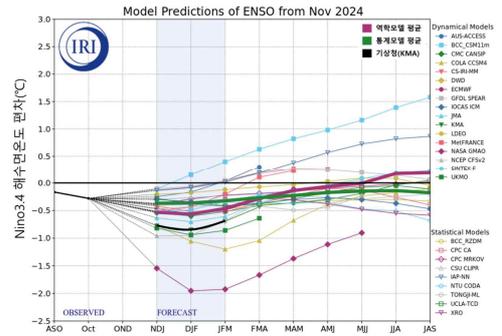
전지구 기후감시 요소 분석

해수면온도



< 최근(11.10.~16.) 전지구 해수면온도 편차 >

※ 자료출처: NOAA OISST4) v2



< 세계 각국의 엘니뇨/라니냐 전망 >

※ 자료출처: IRI5)

- ✔ (엘니뇨·라니냐 현황 및 전망) 최근(11.10.~16.) 엘니뇨·라니냐 감시구역(Nino3.4⁶⁾)의 해수면온도 편차는 0.0°C로, 평년과 같은 중립 상태이며, 해수면온도가 점차 하강하여 전망 기간(12~2월) 약한 라니냐 경향을 보이겠음

※ 엘니뇨·라니냐 감시구역 해수면온도 편차(°C) 현황(ERSST⁷⁾ v5): 8월 -0.1, 9월 -0.2, 10월 -0.3

✔ (해수면온도 현황 및 영향)

- (북서태평양) 북서태평양 지역의 해수면온도가 평년보다 높은 상태가 지속될 경우 이 지역에 고기압성 순환이 발달하여 우리나라는 평년보다 기온이 높고, 강수량이 적은 경향임(12월)
- (북대서양, 인도양) 북대서양과 인도양의 해수면온도가 평년보다 높은 상태가 지속되는 경우, 우리나라 동쪽에 고기압성 순환이 강화되어 평년보다 기온이 높고(12~2월) 강수량이 많은 경향임(2월)
- (열대 서태평양) 라니냐 발달 시기에 열대 서태평양의 높은 해수면온도로 인해, 대류가 강화되면 대기 파동을 유도하여 일본 동쪽에 저기압성 순환이 발달하여 우리나라는 기온이 낮고, 강수량이 적을 가능성(12월)
- (바렌츠-카라해) 바렌츠-카라해의 높은 해수면온도가 지속되는 경우 우랄 블로킹이 발달하게 되고, 동아시아 지역의 대기 하층에는 대륙고기압이 발달하여 우리나라로 찬 공기가 유입되면서 기온이 하강할 가능성(12~1월)

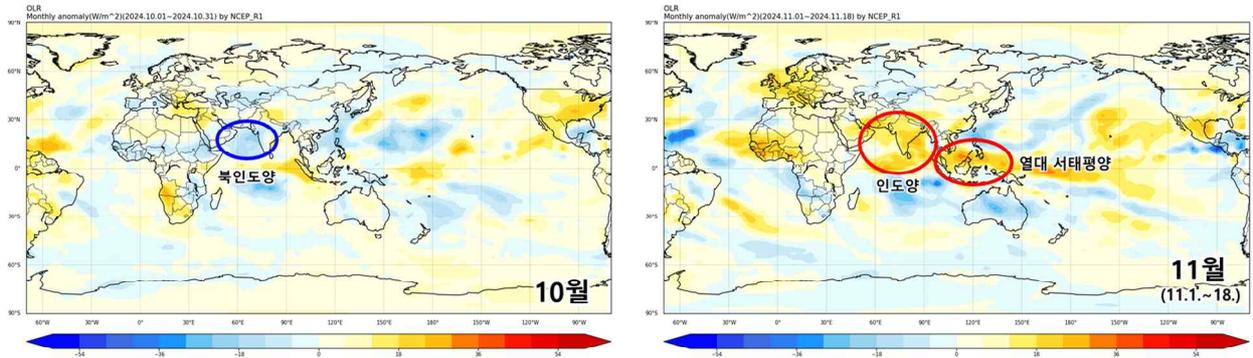
4) OISST: Optimum Interpolation Sea Surface Temperature(최적 내삽법된 해수면온도)

5) IRI: International Research Institute for Climate and Society

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

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

□ 전지구 대류활동



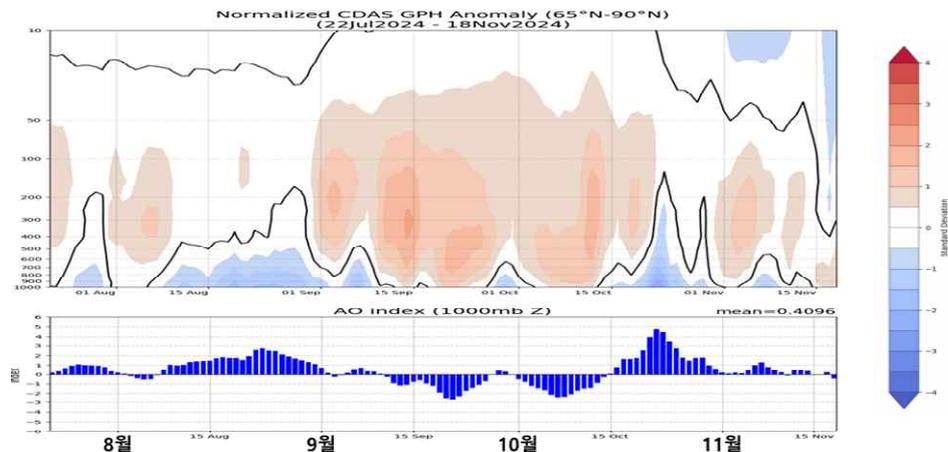
< 10월 지구장파복사 편차(왼쪽) 및 11월(11.1~18.) 지구장파복사 편차 현황(오른쪽) >

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

✓ 10월은 북인도양에서 대류 활동이 활발(파란색)하였고, 최근(11.1~18.) 인도양과 열대 서태평양 부근에 대류 활동이 감소(빨간색)한 상태임

- 열대 서태평양 부근에 대류 활동이 증가할 경우 대기 파동을 유도하여 일본 동쪽에 저기압성 순환이 발달하여 우리나라는 평년보다 기온이 낮고, 강수량이 적을 가능성이 있음(12월)

□ 북극진동⁸⁾(AO)



< 지위고도 연직구조(위쪽) 및 북극진동 변화(아래쪽) >

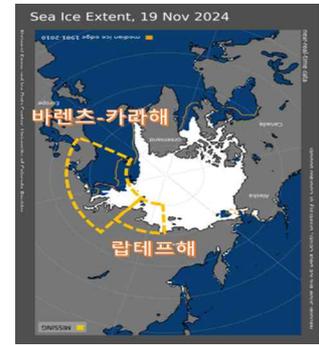
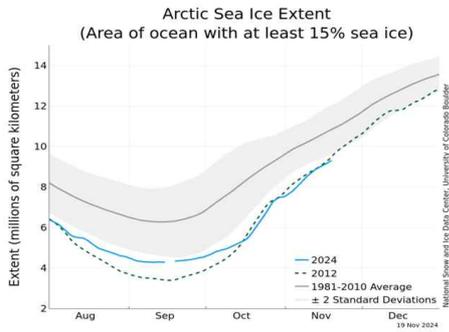
※ 자료출처: NCEP/NOAA

✓ 최근 북극진동은 중립 상태이나 변동성이 큼

- 북극진동이 음의 상태로 전환되면 제트기류가 약화되어 북극의 찬 공기가 동아시아로 남하할 가능성이 커져, 우리나라 기온이 하강할 가능성이 있음

8) 북극진동(Arctic Oscillation): 북극 주변을 돌고 있는 강한 소용돌이가 수십 일 또는 수십 년 주기로 강약을 되풀이하는 현상
음의 북극진동은 북극의 기압이 높고, 중위도의 기압이 낮아지는 상태

□ 북극 바다얼음(해빙9)



< 북극 해빙 면적 시계열(왼쪽), 10월 해빙 면적(가운데), 최근(11.19.) 해빙 면적 현황(오른쪽) >

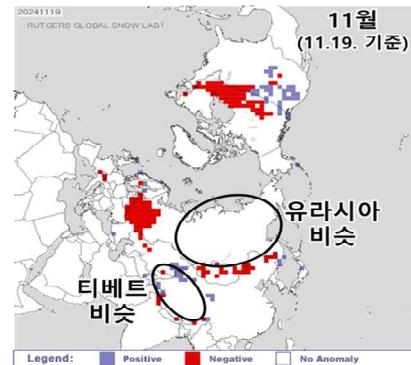
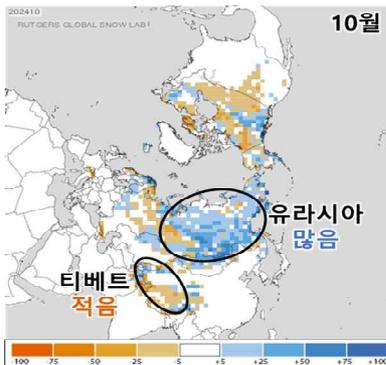
※ 자료출처: NSIDC(National Snow & Ice Data Center)

✓ 현재, 바렌츠-카라해와 랍테프해 해빙 면적은 평년보다 적은 상태임

- 바렌츠-카라해의 해빙이 평년보다 적은 상태가 지속될 경우 우랄 블로킹이 발달하게 되고 동아시아 지역의 대기 하층에는 대륙고기압이 발달하여 우리나라로 찬 공기가 유입되면서 12~1월 기온이 평년보다 낮을 가능성이 있음
- 10월 랍테프해의 해빙이 평년보다 적은 경우 동시베리아 블로킹이 발달하고, 대륙고기압이 발달하면서 우리나라로 차고 건조한 공기가 유입되어 평년보다 기온이 낮고(12월), 강수량이 적은 경향(1~2월)이 있음

※ 해빙 면적 최소 순위(1978~2024년/47년): 북극 3위, 바렌츠해 1위, 카라해 5위, 랍테프해 7위 (11.1.~19. 기준)

□ 눈덮임



< 10월 눈덮임 편차(왼쪽), 최근(11.19.) 눈덮임 현황(가운데) 및 편차(오른쪽) >

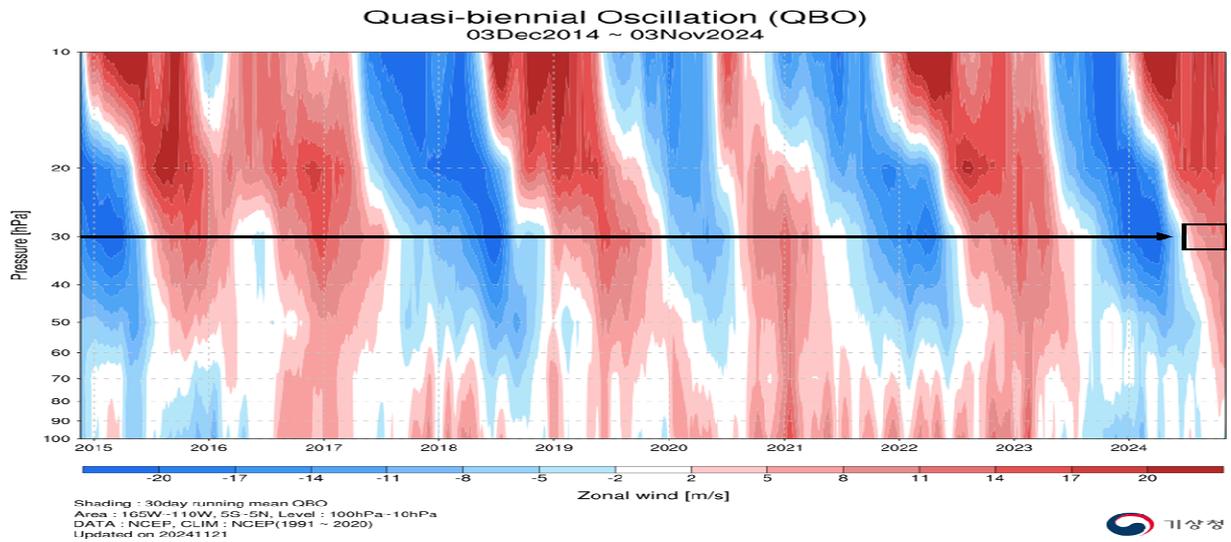
※ 자료출처: Global Snow Lab(GSL), NOAA NIC

✓ 10월 티베트 눈덮임은 평년보다 적고 유라시아는 많은 상태임

- 티베트의 적은 눈덮임이 지속될 경우 티베트 상층에 고기압성 순환이 형성되고 동아시아로 확장하여 겨울철 기온 상승 및 강수 감소를 유도할 가능성이 있음
- 10월에 유라시아 지역의 눈덮임 평년보다 많은 경우 이 지역에 대륙고기압의 발달을 유도하여 12월, 1월 기온이 하강할 가능성이 있음

9) 북극 해빙: 가을~겨울철 북극해의 해빙(바다얼음)이 적으면 북극 주변 찬 공기의 소용돌이가 약해져 북극의 찬 공기는 우리나라가 위치하는 중위도 지역으로 남하할 가능성이 증가하며, 계절에 따라 영향이 다르게 나타남

□ 성층권 2년 주기 진동(QBO¹⁰)



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

※ 빨강/파랑: 평년보다 서풍/동풍이 강한 바람

※ 자료출처: NCEP/NOAA

✓ 최근 적도 성층권 상부(30hPa, 약 25km) 바람은 서풍 편차가 나타나고 있음

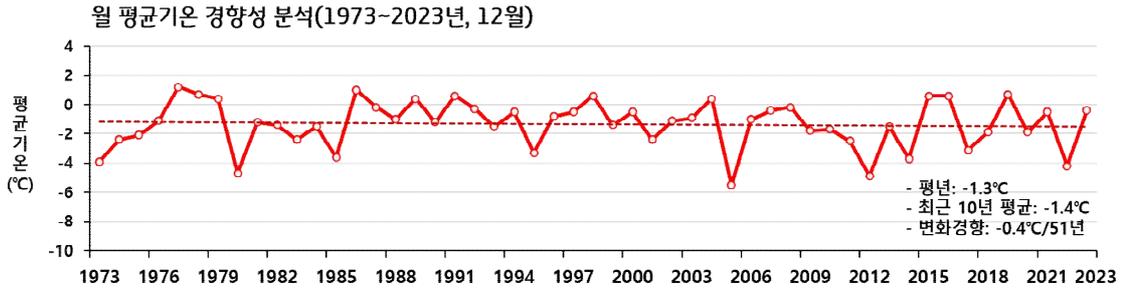
- 적도 성층권 상부의 바람이 서풍 편차인 경우, 열대 지역은 대류 활동이 평년보다 감소하여 기온이 상승함. 이에 따라 제트기류가 강화되면 북극의 찬 공기가 동아시아로 유입되는 현상이 감소하여 우리나라의 겨울철 기온이 평년보다 높은 경향임

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

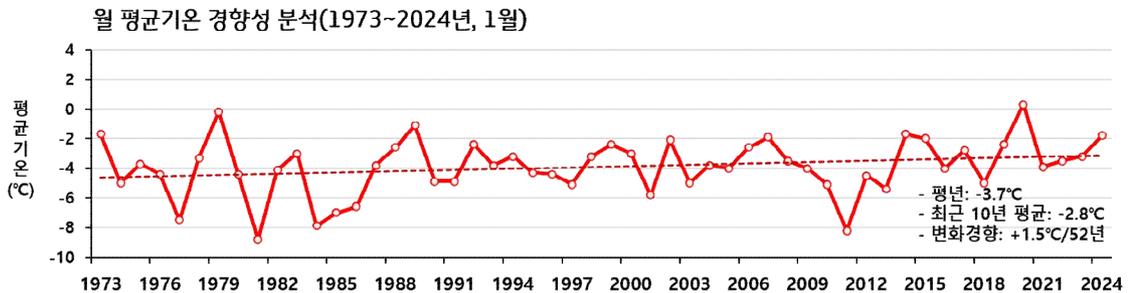
강원도 통계자료 분석

온난화 추세

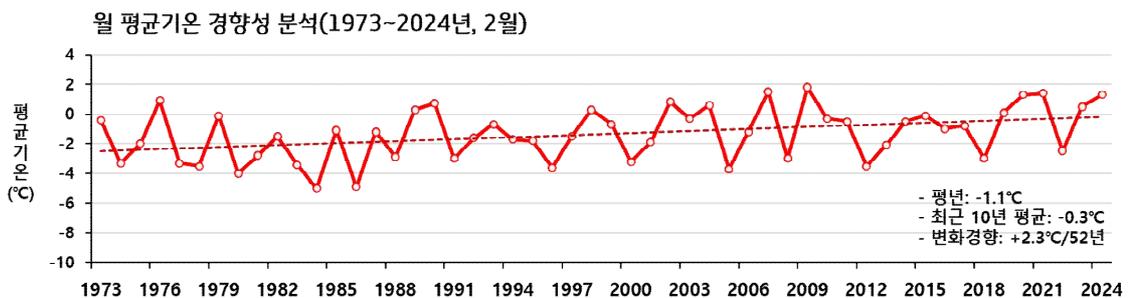
12월



1월



2월



< 월 평균기온 경향성(Trend) 분석 >

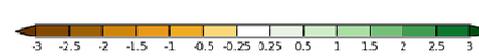
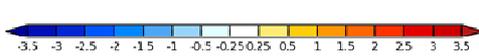
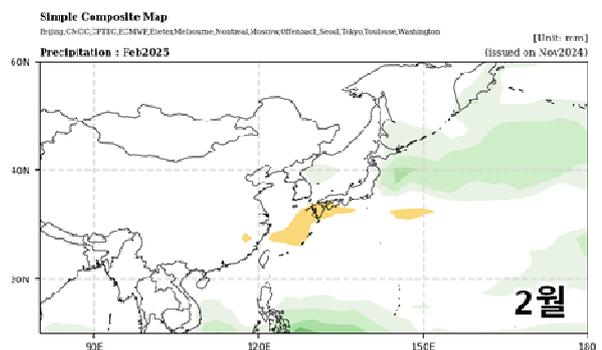
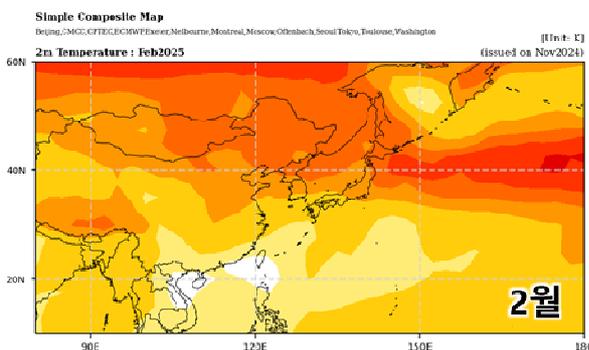
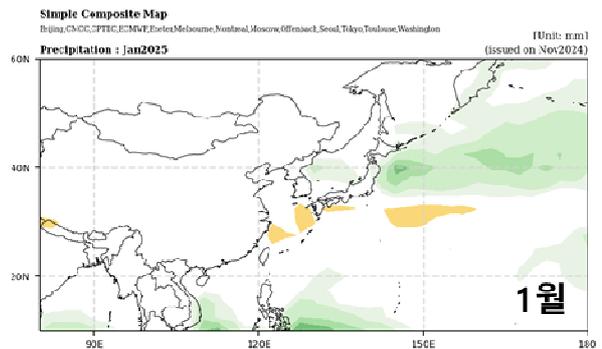
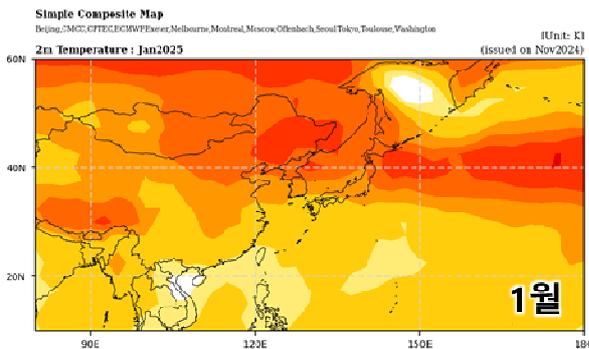
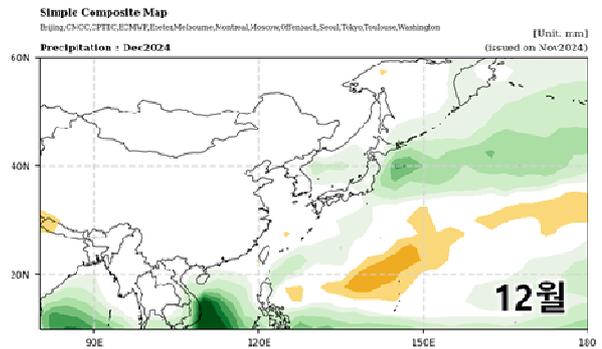
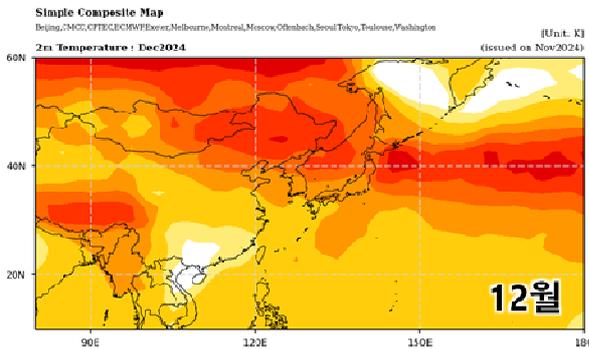
※ 분석기간: (12월) 1973년~2023년 / (1, 2월) 1973년~2024년

- ✔ 최근 10년 동안 평균기온은 평년 대비 12월 0.1°C 하강, 1월 0.9°C 상승, 2월 0.8°C 상승
- ✔ 전체 기간 1월, 2월(1973~2024년) 평균기온은 각각 1.5°C , 2.3°C 상승, 12월(1973~2023년)은 기온변화 경향 없음

■ 기후예측모델 분석

□ 전 세계 기후예측모델의 앙상블 평균 확률

- (기온) 12~2월 모두 기온이 평년보다 높을 확률이 클 것(54~60%)으로 예측하였음
 - (12월) 11/29/60%, (1월) 15/29/56%, (2월) 15/31/54%
 - ※ 기온의 낮음/비슷/높음 범위에 대한 앙상블 평균 확률을 의미
- (강수량) 12~2월 모두 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로 예측하였음
 - (12월) 39/35/26%, (1월) 39/34/27%, (2월) 37/33/30%
 - ※ 강수량의 적음/비슷/많음 범위에 대한 앙상블 평균 확률을 의미



< 12~2월 기온(왼쪽) 및 강수량(오른쪽) 편차 >

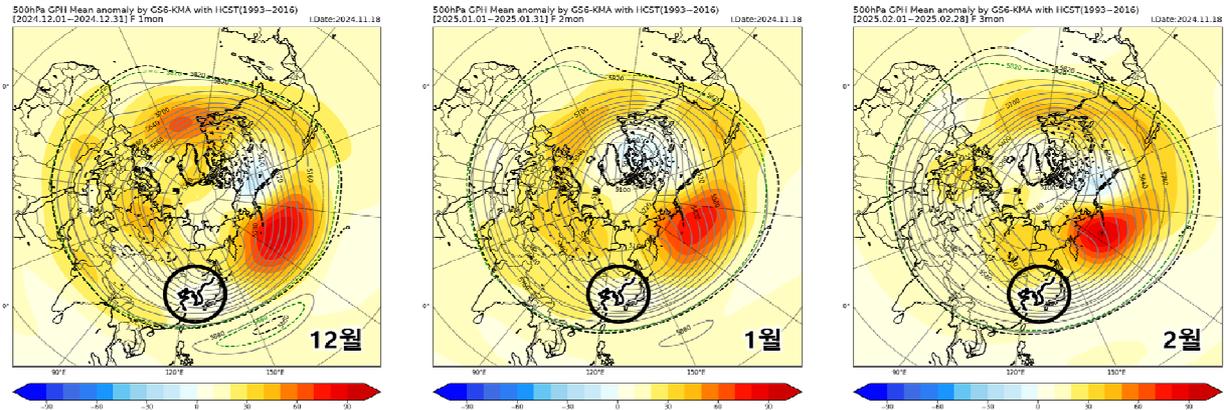
※ 자료출처: WMO 다중모델앙상블 선도센터

□ 기상청 기후예측모델(GloSea6) 결과

○ (기온) 12~2월 모두 평년보다 높을 확률이 클 것(50~56%)으로 예측하였음

- (12~2월) 12월과 1월은 우랄산맥 부근과 중국 남부에 위치한 고기압성 순환의 영향으로 기온 변동이 클 가능성이 있으며, 2월은 우리나라 북쪽에 형성된 고기압성 순환의 영향을 받을 것으로 예상됨

※ 앙상블 평균 확률(낮음/비슷/높음): (12월) 13/34/53%, (1월) 17/33/50%, (2월) 14/30/56%



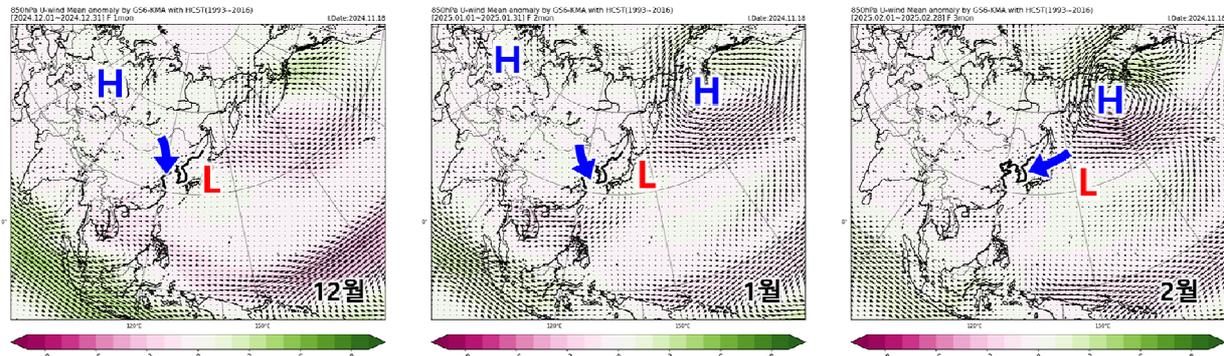
< 12~2월 500hPa(약 5.5km 상공) 지위고도 편차 >

※ 빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 고도

○ (강수량) 12월과 1월은 평년보다 적을 확률(42~44%)이 클 것으로, 2월은 세 범위(적음/비슷/많음)를 비슷한 확률로 예측하였음

- (12~2월) 12월과 1월은 몽골과 우랄산맥 부근에 하층 고기압성 순환이 위치하나 우리나라 부근은 약한 북풍 편차가 예상되며, 2월은 우리나라 동쪽에 고기압성 순환이 위치하여 동풍 편차의 영향을 받을 것으로 예측

※ 앙상블 평균 확률(적음/비슷/많음): (12월) 44/26/30%, (1월) 42/26/32%, (2월) 31/34/35%



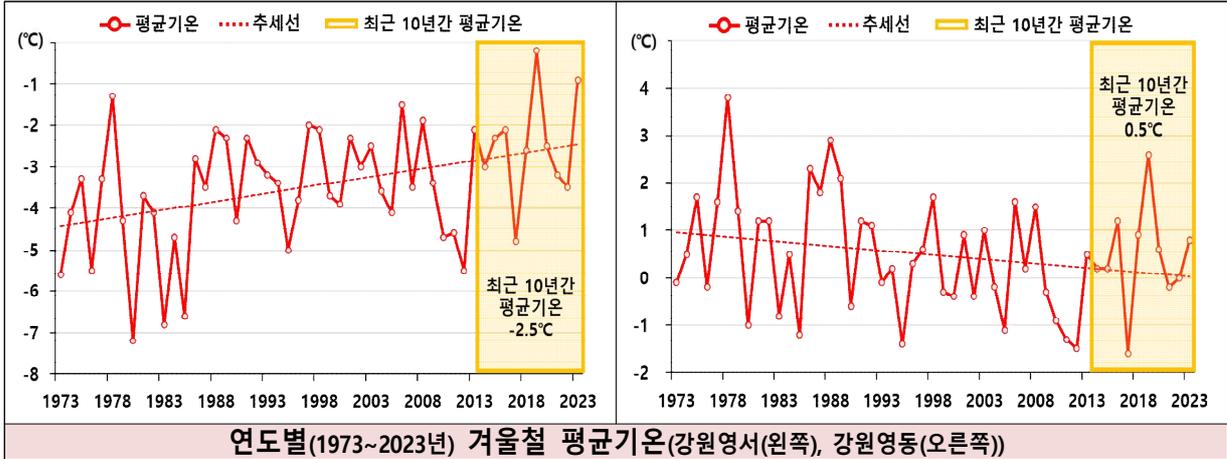
< 12~2월 850hPa(약 1.5km 상공) 바람 편차 >

※ 녹색/보라 채색: 평년보다 서풍/동풍이 강한 바람

■ 월별 기후값 및 최근 특이 기상 현황

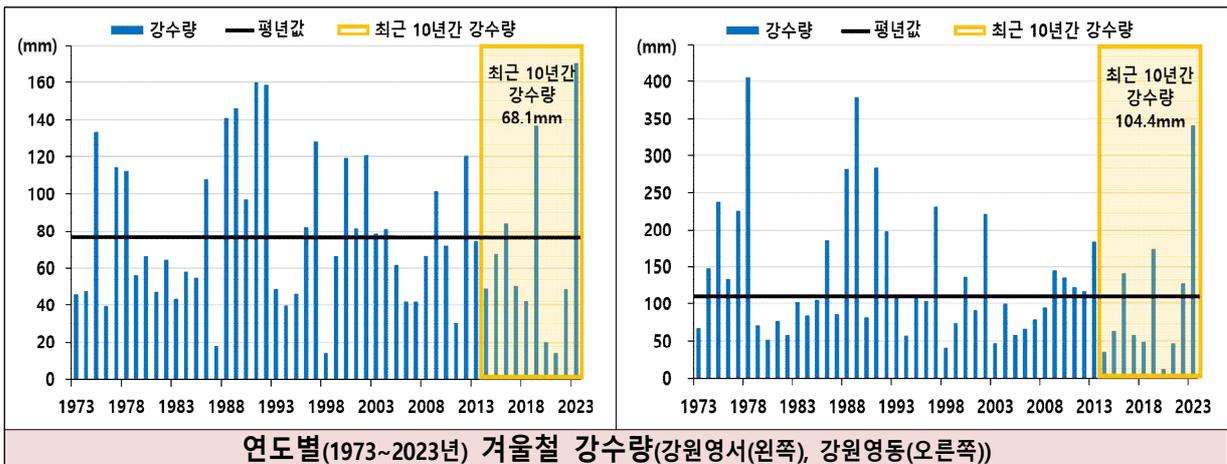
□ 강원도 겨울철 기후값(12~2월)

○ 최근 10년간(2014~2023년) 강원도 겨울철 기온



- (강원영서) 최근 10년간 겨울철 평균기온은 -2.5°C 로 평년(-3.1°C)보다 $+0.6^{\circ}\text{C}$ 높았음
- (강원영동) 최근 10년간 겨울철 평균기온은 0.5°C 로 평년(0.2°C)보다 $+0.3^{\circ}\text{C}$ 높았음

○ 최근 10년간(2014~2023년) 강원도 겨울철 강수량



- (강원영서) 최근 10년간 겨울철 강수량은 68.1mm 로 평년(75.9mm) 대비 95%였음
- (강원영동) 최근 10년간 겨울철 강수량은 104.4mm 로 평년(110.8mm) 대비 93%였음

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

□ 월별 최근 10년 평균 기후값(2014~2023년)

기후 요소	단위	12월		1월		2월	
		강원영서	강원영동	강원영서	강원영동	강원영서	강원영동
평균기온	℃	-2.5	1.0	-4.0	-0.6	-1.0	1.2
평균 최고/최저 기온	℃	2.8/-7.5	5.5/-3.4	1.9/-9.4	4.1/-4.8	5.0/-6.6	5.8/-3.3
강수량	mm	24.8	35.9	17.7	29.9	25.6	36.5
강수일수	일	6.7	3.7	5.6	4.4	5.4	5.0
일조시간	시간	173.5	205.1	188.9	208.1	188.7	197.7
일교차 10℃ 이상 일수	일	16.4	9.6	19.7	9.5	18.8	9.9
일최저기온 0℃ 미만 일수	일	28.8	22.0	29.8	24.8	26.0	21.2
눈 현상일수	일	7.7	2.1	7.7	4.1	5.7	5.5

※ 최근 10년 기간: 12월(2014~2023년), 1월 및 2월(2015~2024년)

※ 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

□ 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)	0.8 (2019년)	6.5 (1998년)	5.4 (2020년)	8.2 (2007년)	5.9 (2019년)	-2.9 (1977년)	-3.7 (2020년)	-2.8 (2024년)	-3.7 (2019년)	123.4 (2023년)	124.6 (1989년)	133.4 (1976년)	227.0 (2023년)
2	1.0 (1986년)	-0.2 (1979년)	1.5 (2007년)	0.1 (1978년)	6.4 (2004년)	4.6 (1979년)	7.4 (2021년)	5.6 (2006년)	-3.1 (1986년)	-4.5 (1979년)	-2.8 (1990년)	-4.3 (1978년)	105.6 (1991년)	87.1 (2020년)	96.3 (1990년)	212.7 (1989년)
3	0.7 (2019년)	-1.1 (1989년)	1.4 (2021년)	-0.3 (2023년)	6.1 (1977년)	4.0 (2007년)	7.1 (2009년)	5.2 (1978년)	-3.6 (2015년)	-4.9 (1989년)	-3.0 (2009년)	-4.7 (2023년)	78.1 (1978년)	78.2 (1973년)	88.2 (2024년)	200.7 (1991년)
4	0.7 (1978년)	-1.7 (2014년)	1.3 (2024년)	-0.5 (2006년)	6.0 (1979년)	3.9 (2019년)	6.8 (2002년)	5.0 (1998년)	-3.6 (1991년)	-5.9 (1973년)	-3.5 (1976년)	-5.0 (1989년)	69.3 (2002년)	64.6 (1979년)	66.7 (1993년)	195.7 (1978년)
5	0.6 (2016년)	-1.7 (1973년)	1.3 (2020년)	-0.6 (1988년)	5.9 (1978년)	3.4 (2014년)	6.7 (2020년)	4.7 (2008년)	-3.6 (1978년)	-6.6 (2007년)	-3.7 (2020년)	-5.0 (1988년)	68.3 (2016년)	64.3 (1990년)	65.9 (1987년)	180.8 (1988년)
⋮																
하위 5	-3.9 (1973년)	-7.0 (1985년)	-3.6 (1996년)	-4.0 (1976년)	1.5 (2014년)	-0.5 (2001년)	1.8 (2005년)	1.5 (2017년)	-9.0 (2022년)	-12.4 (1977년)	-9.2 (1977년)	-9.2 (1973년)	6.4 (1995년)	5.2 (2018년)	4.3 (2021년)	43.9 (2018년)
하위 4	-4.2 (2022년)	-7.5 (1977년)	-3.7 (2005년)	-4.1 (2012년)	1.2 (2022년)	-1.3 (1984년)	1.7 (1974년)	1.3 (2012년)	-9.1 (1973년)	-13.3 (1985년)	-9.4 (2012년)	-9.2 (2012년)	6.3 (1973년)	4.9 (1988년)	3.9 (1999년)	37.3 (1987년)
하위 3	-4.7 (1980년)	-7.9 (1984년)	-4.0 (1980년)	-5.1 (1983년)	1.1 (1980년)	-1.5 (1977년)	1.6 (1978년)	1.1 (1983년)	-9.7 (2012년)	-13.9 (1984년)	-9.7 (1980년)	-10.3 (1985년)	5.1 (2022년)	4.8 (1999년)	3.8 (1973년)	24.9 (2021년)
하위 2	-4.9 (2012년)	-8.2 (2011년)	-4.9 (1986년)	-5.1 (1985년)	0.2 (2012년)	-1.6 (1981년)	1.1 (1984년)	0.8 (1985년)	-9.7 (1980년)	-14.1 (2011년)	-10.4 (1986년)	-10.7 (1980년)	4.9 (2005년)	3.5 (2019년)	2.6 (1980년)	22.7 (1998년)
최하위	-5.5 (2005년)	-8.8 (1981년)	-5.0 (1984년)	-5.4 (1980년)	0.1 (2005년)	-2.0 (2011년)	1.1 (1986년)	0.7 (1980년)	-10.7 (2005년)	-14.5 (1981년)	-10.5 (1984년)	-10.7 (1983년)	3.4 (2020년)	2.7 (2022년)	2.4 (2002년)	17.2 (2020년)
'21년	-0.5	-3.9	1.4	-2.2	4.7	1.7	7.4	3.5	-5.3	-9.3	-4.4	-7.5	16.1	9.5	4.3	24.9
'22년	-4.2	-3.5	-2.5	-2.3	1.2	2.4	3.5	3.3	-9.0	-9.1	-8.1	-7.5	5.1	2.7	6.1	68.1
'23년	-0.4	-3.2	0.5	-0.3	4.3	2.4	6.3	4.4	-5.0	-8.6	-4.9	-4.7	123.4	48.1	11.1	227.0
'24년	-	-1.8	1.3	-	-	2.9	6.1	-	-	-6.2	-2.8	-	-	15.4	88.2	-

※ 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

1990~2023년: 속초, 철원, 대관령, 춘천, 강릉, 원주, 인제, 홍천, 태백 9개 지점의 평균값

□ 최근 10년(2014년~2023년) 특이 기상 현황

○ 고온 현상(월 평균기온 상위 1~5위 사례)

순위	평균기온(°C)			최근 10년(2014~2023년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	1.2 (1977년)	0.3 (2020년)	1.8 (2009년)	(2020년 1월) · 시베리아 지역에 고온이 나타나면서 시베리아 고기압이 약화되고, 극 소용돌이가 평년에 비해 강하여 제트기류가 시베리아 북부에 위치하면서 북극의 찬 공기가 남하하지 못하였으며, 아열대 서태평양 해수면 온도가 높아 우리나라 남쪽에 따뜻하고 습한 고기압이 발달하여 고온현상이 나타났음. 1973년 이래 1월 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온이 가장 높았음 ※ 1월평균기온/최고기온/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 편 효과까지 더해지면서 고온현상이 나타났음 ※ 2월평균기온/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 (2024년)	(2024년 2월) · 북인도양 해수면온도가 높고 대류가 활발하여 이 지역에서 상층 고기압이 형성되었고, 북동 방향으로 대기파동이 전파되어 우리나라 남동쪽에 고기압성 순환이 형성되었음. 그 고기압 가장자리를 따라 따뜻하고 습한 남풍류의 바람이 자주 유입되어 고온현상이 나타났음 ※ 월평균기온/최저기온(°C): 4위 1.3(편차 +2.4)/ 1위 -2.8(편차 +3.6)
5	0.6 (2016년)	-1.7 (1973년)	1.3 (2020년)	(2020년 2월) · 두 번의 한기가 확장하였으나 대륙고기압의 발달이 평년보다 약했던 가운데, 우리나라에 따뜻한 남풍 기류가 자주 유입되면서 고온현상이 나타났음 ※ 2월평균기온(°C)/최고기온(°C)/최저기온(°C): 4위 1.3(편차 +2.4)/ 5위 6.7(편차 +2.0)/ 4위 -3.7(편차 +2.7) (2016년 12월) · 전반에 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 번갈아 받아 기온변화가 컸으나, 후반에 이동성 고기압과 남쪽을 지나는 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(2014~2023년) 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 북서 기류가 더욱 강화되면서 평년 대비 최대 5~8°C 낮은 한파가 약 2주간 이어졌음 ※ 12월평균기온/최고기온/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)

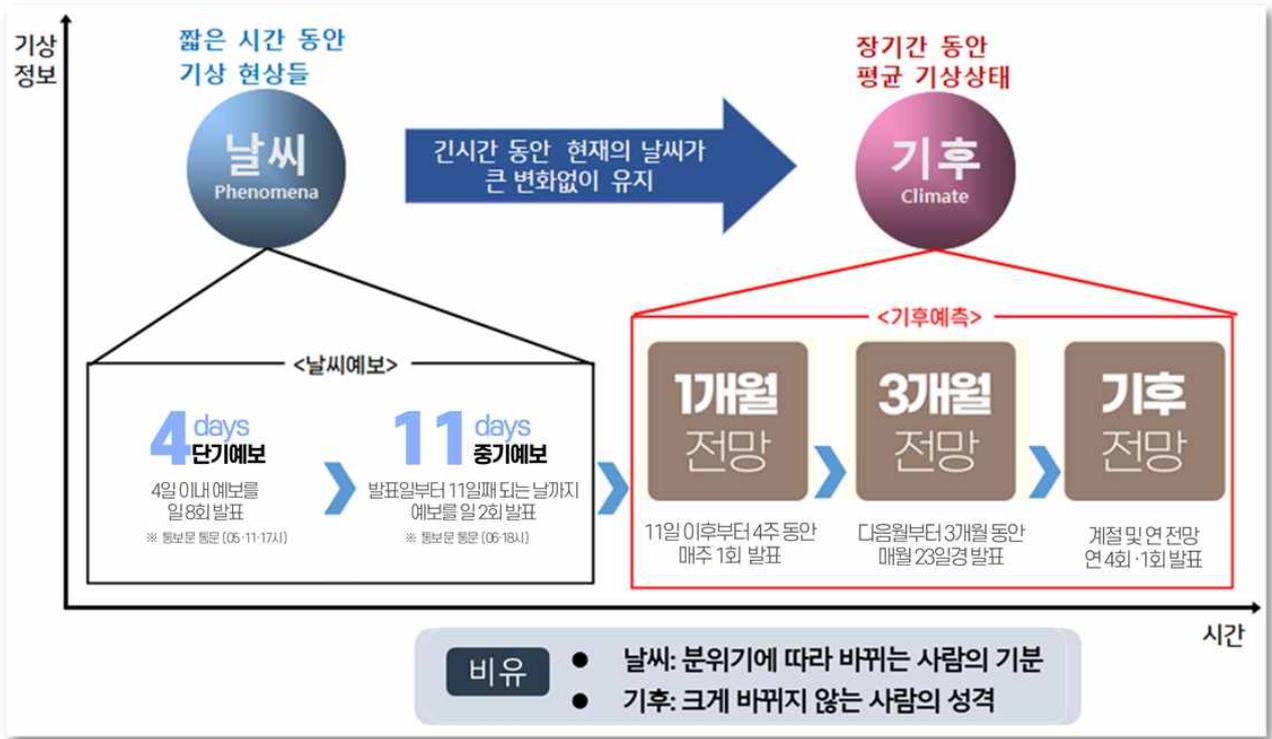
순위	강수량(mm)			최근 10년(2014~2023년) 특이 기상 및 영향
	12월	1월	2월	
1	123.4 (2023년)	124.6 (1989년)	133.4 (1976년)	(2023년 12월 123.4mm)(평년 26.8mm) · 12월 중순, 우리나라로 남서풍과 남동풍이 유입되면서 우리나라 주변에서 강하게 수증기가 수렴되어 비구름이 발달하였고 일부 지역에서 12월 일강수량 최고 순위 극값이 경신되는 등 많은 비가 내렸음
2	105.6 (1991년)	87.1 (2020년)	96.3 (1990년)	(2020년 1월 87.1)(평년 28.7mm) · 우리나라 남쪽의 고기압과 중국 남부에서 발달하여 다가오는 저기압 사이에서 발달한 강한 남풍 기류를 따라 따뜻하고 습한 공기가 다량 유입되어 1973년 이후 강원도 1월 강수량 최다 2위를 기록하였음
3	78.1 (1978년)	78.2 (1973년)	88.2 (2024년)	(2024년 2월 88.2mm)(평년 33.7mm) · 우리나라 남동쪽의 따뜻한 고기압과 북서쪽의 찬 대륙고기압 사이에서 저기압이 발달하면서 2월 중순경 많은 비와 눈이 내렸고, 특히 21~23일에는 우리나라 남쪽을 지나는 저기압에서 유입된 수증기와 북쪽의 대륙고기압에서 유입된 찬 공기가 동해안에서 섞이면서 눈구름이 발달하였고 동풍이 지속해서 유입되는 동해안과 강원산지를 중심으로 지형효과가 더해지면서 많은 눈이 내렸음
4	69.3 (2002년)	64.6 (1979년)	66.7 (1993년)	-
5	68.3 (2016년)	64.3 (1990년)	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

○ 건조 및 가뭄(월 강수량 최소 1~5위 사례)

순위	강수량(mm)			최근 10년(2014~2023년) 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 안정적인 요소를 예측하는데 과학적 한계가 있음.

이에 여러 개의 기후예측모델을 수행하여 확률적으로 미래를 예측함

