

발간등록번호

11-1360126-000081-10



2021년 대전·세종·충남 기상기후보고서

2022. 4.



ISSN 2950-8657

목 차

제1장 2021년 대전·세종·충남 기후특성	1
1.1. 연 기후특성	2
1.2. 계절 기후특성	3
1.2.1. 봄	3
1.2.2. 여름	6
1.2.3. 가을	10
1.2.4. 겨울	13
제2장 2021년 대전·세종·충남 이상기후 분석	17
2.1. 이상기후	18
2.2. 기온 변동폭이 역대 가장 컸던 1월	18
2.3. 3월, 역대 가장 높은 기온과 많은 비	20
2.4. 한파와 초여름 날씨가 동시에 나타난 4월	22
2.5. 7월 중순~하순, 폭염과 열대야로 무더위 지속	24
2.6. 짧은 장마와 늦여름 잦은 비	26
2.7. 고온과 저온, 극과 극을 달린 10월	29

제1장

2021년 대전·세종·충남 기후특성

<요약>

연 기후특성	연평균기온이 1973년 이래 가장 높았던 해였으며, 강수량은 평년보다 적은 해였음.
봄철 기후특성	3월은 이상고온이 지속되었고, 4월은 한파와 초여름 날씨, 5월은 최고기온이 역대 8번째로 낮은 기온 변동을 보임. 서쪽에서 저기압이 주기적으로 접근하면서 강수 현상이 잦았음.
여름철 기후특성	평년에 비해 북태평양고기압이 느리게 북상함에 따라 장마가 늦게 시작된 가운데, 7월은 중순부터 동쪽에서 확장하는 북태평양고기압이 우리나라를 덮으면서 장마철이 평년보다 일찍 종료되었고 이른 무더위로 1973년 이래 3번째 높은 기온을 기록하였음.
가을철 기후특성	이동성 고기압과 대륙고기압의 영향을 번갈아 받아 기온 변동이 컸으며, 맑은 날이 많았으나 9월 초 태풍과 11월 중순 저기압에 의해 강수가 집중되어 평년 수준의 강수량을 기록하였음.
겨울철 기후특성	겨울철은 저기압보다 고기압의 영향을 자주 받아 맑은 날이 많았고, 대륙고기압이 주기적으로 확장할 때 찬 공기가 해상을 지나면서 눈구름대가 만들어져 중서부 지역을 중심으로 눈이 자주 내렸으나 양은 적었음.

1.1. 연 기후특성

대전·세종·충남¹⁾의 연평균기온은 13.3℃(평년대비 +0.9℃)를 기록하며 1973년 이래 첫번째로 기온이 높았던 해였다. 짧은 장마철로 인해 장마철 강수량이 적었으나, 봄철 강수량이 많은 경향을 보였다. 연강수량(1149.5mm)은 평년(1271.7mm)보다 적었다.

[표 1.1.1] 2021년 월별 평균기온 및 강수량 현황

	기온(℃)		강수량(mm)	
	금년(평년비)	순위 ²⁾ (10위 이내)	금년(평년비)	순위(10위 이내)
1월	-1.6(-0.1)		25.7(109.4%)	
2월	3.0(+2.4)	상위 2위	14.8(44.0%)	
3월	8.3(+2.8)	상위 1위	90.5(44.4%)	상위 4위
4월	13.4(-1.7)	상위 3위	21.1(73.8%)	
5월	16.5(-0.8)		135.3(152.6%)	상위 6위
6월	22.2(+0.4)	상위 7위	76.5(50.9%)	
7월	26.7(+1.7)	상위 3위	168.5(58.8%)	
8월	25.1(-0.4)		252.6(88.1%)	
9월	21.8(+1.2)	상위 3위	195.5(137.3%)	
10월	14.9(+0.9)	상위 9위	44.5(77.8%)	
11월	8.1(+0.9)	상위 9위	79.6(155.2%)	상위 7위
12월	1.5(+0.6)		9.7(30.1%)	
2021년	13.3(+0.9)	상위 1위	1149.5(90.5%)	

1) 대전·세종·충남의 기상통계값은 서산, 대전, 보령, 천안, 부여, 금산의 평균값을 기준으로 산출됨

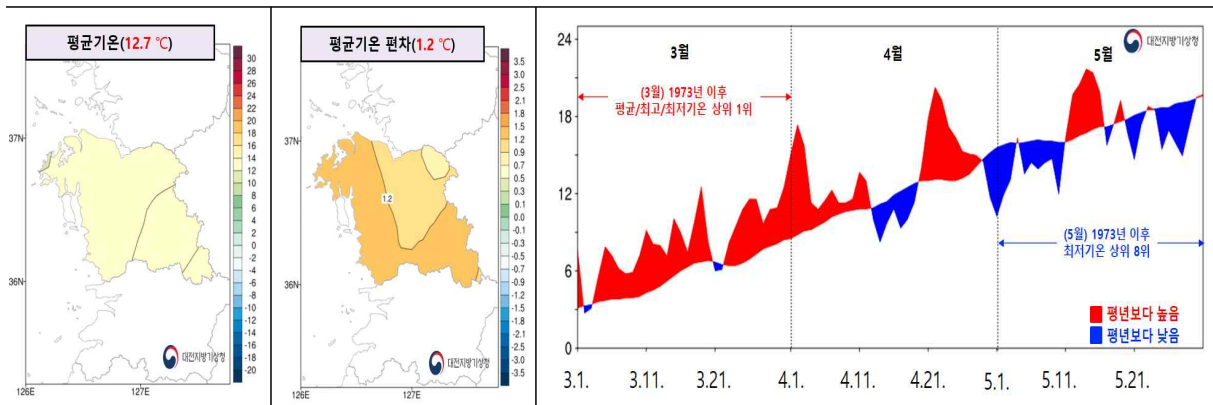
2) 같은 극값이 2개 이상 존재할 때는 최근 값을 우선순위로 함

1.2. 계절 기후특성

1.2.1. 봄

1) 기온

봄철 평균기온은 12.7°C로 평년기온인 11.5°C보다 1.2°C 높았다. 3월 평균기온(8.3°C/평년 5.5°C)은 1973년 이후 상위 1위를 보이며 매우 높았고, 4월(13.4°C/평년 11.7°C)은 한파와 초여름 날씨가 동시에 나타났으며, 5월(16.5°C/평년 17.3°C)은 최고기온이 역대 8번째로 낮은 기온 변동을 보였다.



[그림 1.2.1] 봄철(3~5월) 평균기온(°C)과 편차(°C) 분포도 및 일변화 시계열

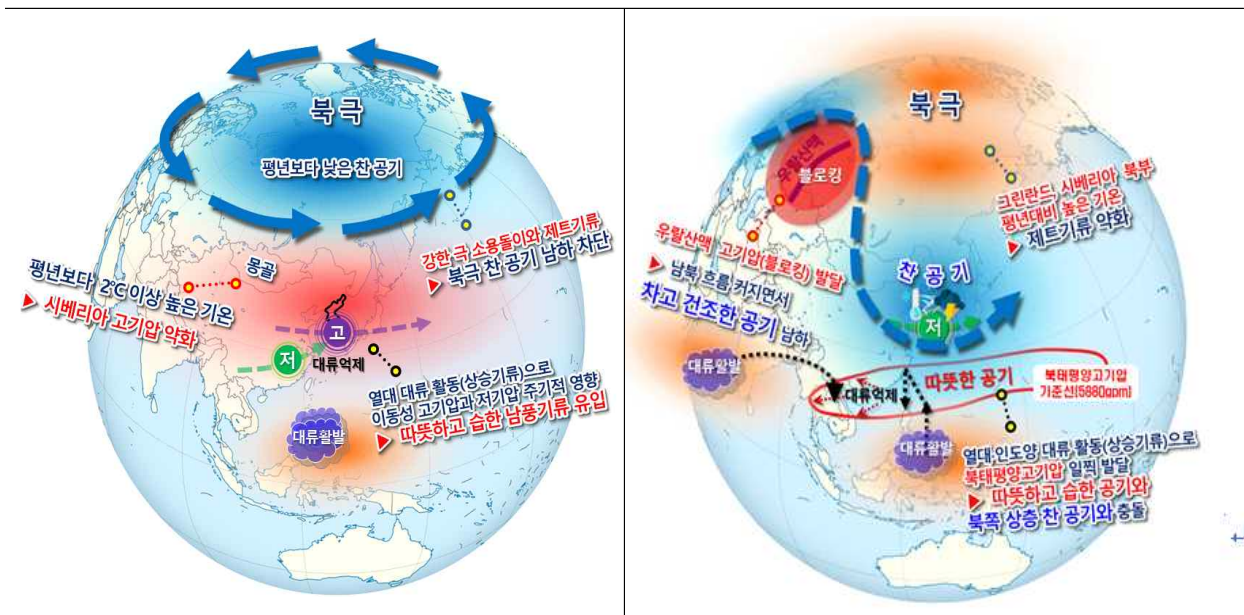
특히, 3월은 이례적으로 기온이 높아 봄꽃이 빠르게 개화하였으며, 4월 중순 이후에는 흐리고 선선한 날이 많아 5월 평균기온(16.5°C)은 하위 13위를, 최고기온(22.3°C)은 하위 8위를 기록하였다.

※ 매화: 2.23.(평년 3.27.), 진달래: 3.16.(평년 3.29.), 개나리: 3.18.(평년 3.26.), 벚나무: 3.23.(평년 4.4.)

봄철 전반기에는 북극 기온이 평년보다 낮은 가운데, 강한 극 소용돌이*(양의 북극 진동³⁾)와 제트기류가 고위도 지역에 형성되어 북극 찬 공기를 가두는 역할을 하면서, 시베리아 고기압의 강도가 약했다. 또한, 라니냐⁴⁾로 인해 열대 서태평양의 해수면 온도가 높게 유지되면서 대류(상승기류)가 활발했고, 이 기류는 우리나라 주변에서 대류억제(하강기류)로 바뀌어 이동성 고·저기압 발달에 기여했다.

- 3) **북극진동**: 북극에 존재하는 찬 공기의 소용돌이가 수십 일, 수십 년을 주기로 강약을 되풀이하는 현상, 북극 온난화(음의 값)로 대기상층(약 12km 상공)의 제트기류가 약해지면 북극 찬 공기 남하로 동아시아에 한파 등 기온 변동성이 증가함
 4) **엘니뇨(라니냐)**: 열대 중·동태평양지역에서의 해수면온도가 평년보다 높은(낮은) 상태로 지속되는 현상으로, 엘니뇨 감시구역(열대 태평양 Nino3.4 지역: 5°S~5°N, 170°W~120°W)에서 3개월 이동 평균한 해수면온도의 편차가 0.5°C 이상(-0.5°C 이하) 나타나는 달이 5개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐) 발달의 시작으로 봄

봄철 후반기에는 일시적으로 북극 기온이 오르면서 제트기류가 약해졌고(약한 음의 북극진동), 우랄산맥 부근에 따뜻한 공기덩어리(블로킹⁵⁾)가 정체하면서 차고 건조한 공기가 중위도까지 남하하기 쉬운 조건이 형성되었다. 또한, 인도양과 열대 서태평양에서 평년대비 대류가 활발(상승기류)해져 필리핀해 부근에 대류가 억제(하강기류)되면서, 평년대비 확장한 북태평양고기압 가장자리를 따라 유입된 다량의 수증기가 북쪽 상층 찬 공기와 충돌하면서 대기 불안정이 강해졌고 강수 현상도 잦았다.



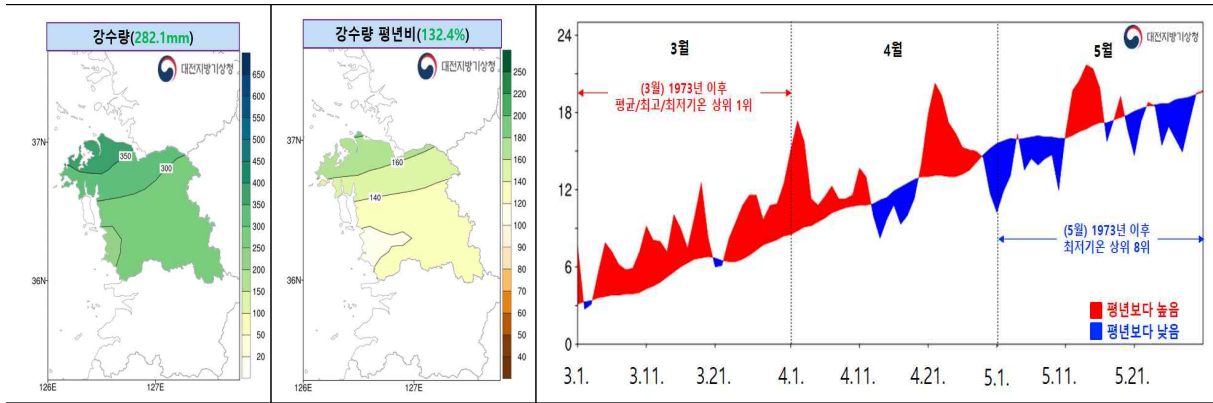
[그림 1.2.2] (왼쪽) 봄철 전반기(3월~4월 상순) 전 지구 기압계 모식도
(오른쪽) 봄철 후반기(4월 중순~5월) 전 지구 기압계 모식도

2) 강수량

봄철은 서쪽에서 발달한 저기압이 주기적으로 접근하면서 강수 현상이 잦아 강수량(282.1mm, 132.4%)은 1973년 이후 12번째로 많았다.

특히, 3월 1일은 발달한 저기압이 우리나라를 통과하면서 봄철 내 가장 많은 비가 내렸다. 5월은 상층(약 5.5km 상공)의 차고 건조한 공기가 자주 남하하면서 이들에 한 번꼴로 비가 내려 강수일수(16.2일/평년 8.2일)가 평년대비 약 2.0배로 역대 가장 많았고, 상·하층 대기불안정으로 인해 우박과 낙뢰도 잦았다.

5) 블로킹(저지고기압): 고위도에서 정체하거나 매우 느리게 이동(서진하는 경우도 많음)하는 키가 큰 온난고기압



[그림 1.2.3] 봄철(3~5월) 강수량(mm)과 강수량 평년비 분포도 및 강수량(mm) 시계열



[그림 1.2.4] 봄철(3~5월) 기상자료(1973~2021년)

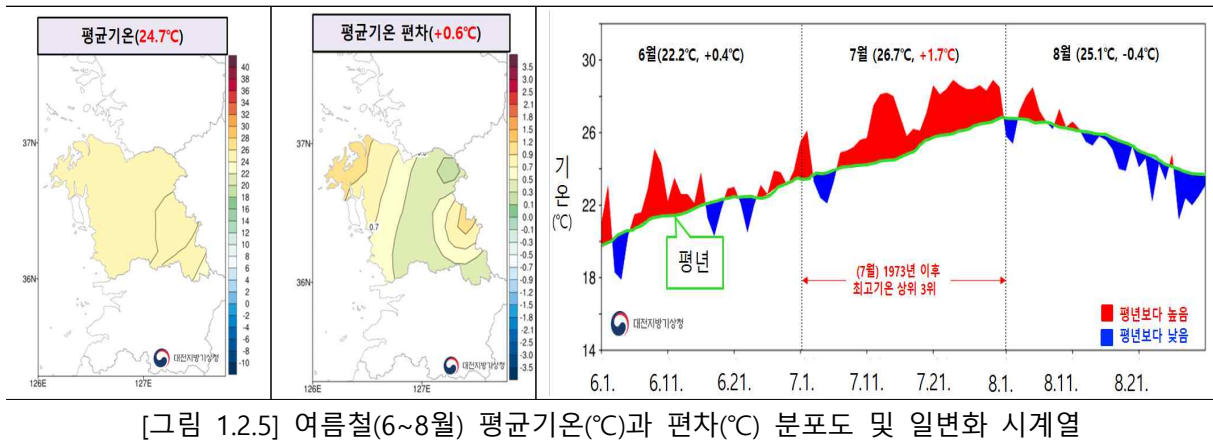
[표 1.2.1] 봄철(3~5월) 기상요소

요소	2021년 봄(a)	2020년 봄(b)	봄 평년값 (1991~2020) (c)	작년차 (a-b)	평년차 (a-c)	순위 (1973년이래)
평균기온(°C)	12.7	11.7	11.5	1.0	1.2	상위 2위
평균 최고기온(°C)	19.0	18.1	18.0	0.9	1.0	상위 4위
평균 최저기온(°C)	6.9	5.5	5.4	1.4	1.5	상위 2위
강수량(mm)	282.1	134.1	213.6	148	68.5	상위 12위
강수일수(일)	30.2	20.8	23.5	9.4	6.7	상위 4위
일조시간(hr)	649.5	784.9	667.2	-135.4	-17.7	상위 44위
운량(할)	5.4	4.2	4.6	1.2	0.8	상위 4위

1.2.2. 여름

1) 기온

여름철 평균기온은 24.7°C로 평년(24.1°C)보다 0.6°C 높았다. 상층 찬 공기의 영향을 받은 6월(22.2°C/평년 21.8°C)과 8월(25.1°C/평년 25.5°C) 기온은 평년 수준이었고, 7월(26.7°C/평년 25.0°C)은 이른 무더위로 1973년 이후 3번째로 높은 기온을 보였다.

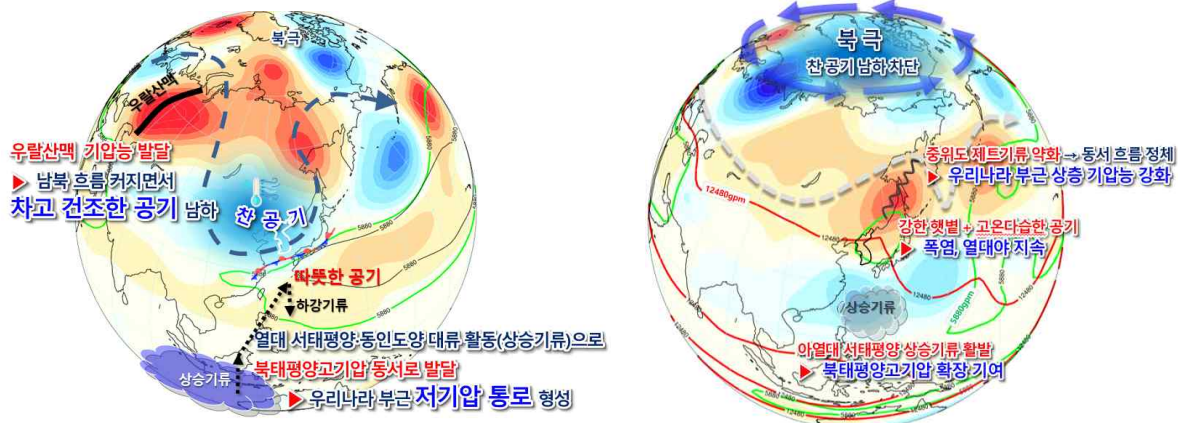


특히, 7월 중순 이후에는 덥고 습한 공기의 유입과 햇볕이 강했던 날이 많아 7월 평균 최고기온(31.6°C/평년 29.3°C) 상위 3위, 폭염일수(12.3일/평년 3.5일) 3위, 열대야 일수(2.7일/평년 3.3일) 15위를 기록하였다.

여름철 전·후반기, 6월과 8월은 대체로 우랄산맥과 동시베리아 부근에 상층 기압능이 발달하여 우리나라 주변으로 차고 건조한 공기가 자주 내려오기 좋은 조건이 형성되었다.

여름철 중반기, 북극 기온이 평년보다 낮은 가운데, 강한 양의 북극진동으로 극 지역의 찬 공기가 중위도로 남하하지 못하였다. 이로 인해 7월 중·하순 제트기류가 북쪽으로 치우침에 따라 우리나라 주변으로 기압능이 발달하기 좋은 조건이 형성되었다.

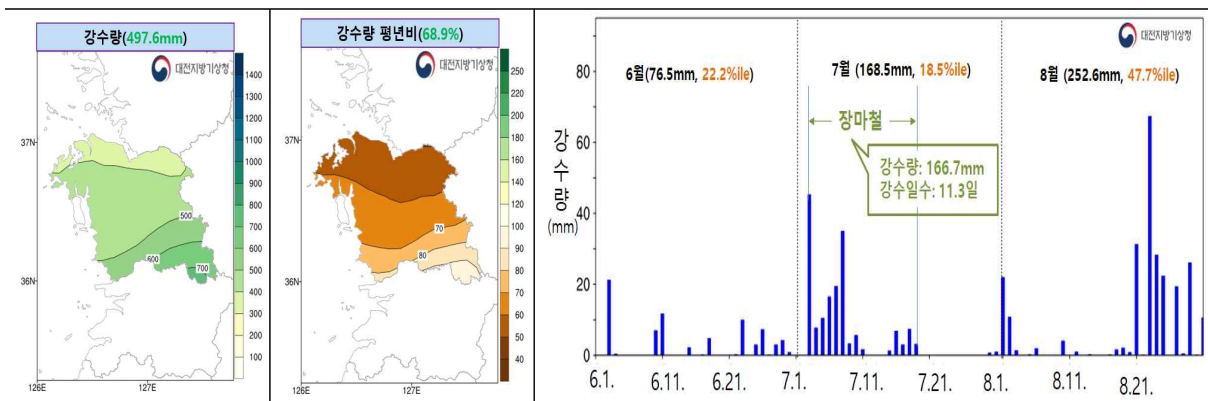
특히, 장마철 종료 이후 대기 상층(약 12km 상공)의 티벳고기압(고온건조)과 대기 중층(약 5.5km 상공)의 북태평양고기압(온난다습)이 우리나라로 확장하였고, 동풍효과와 강한 햇볕의 영향으로 폭염과 열대야가 지속되었다. 또한, 필리핀해 부근에서도 평년대비 대류가 활발해져 우리나라 부근으로 하강기류가 형성되면서 북태평양고기압이 확장하는데 기여하였다.



[그림 1.2.6] (좌) 여름철 후반(8월) 전 지구 기압계 모식도 (초록 실선: 2021년 북태평양고기압 기준선(5880gpm), 검정 실선: 평년 북태평양고기압 기준선(5880gpm)) (우) 여름철 중반(7월) 폭염 기압계 모식도 (빨강 실선: 티벳고기압 기준선(12480gpm), 초록 실선: 북태평양고기압 기준선(5880gpm))

2) 강수량

여름철 강수량은 497.6mm(평년비 68.9%)로 평년(719.2mm)보다 적었다. 7월 상순과 8월 하순에 강수가 집중되었고, 8월 하순 많은 강수는 예년과 같은 경향을 이어갔다. 6월은 대기 불안정으로 천둥·번개·우박을 동반한 소나기가 자주 내렸고, 7월은 이른 장마철 종료로 강수량과 강수일수가 평년보다 적었다. 8월은 정체전선, 태풍 등의 영향으로 이틀에 한 번 비가 내렸다(강수일수 15.7일).

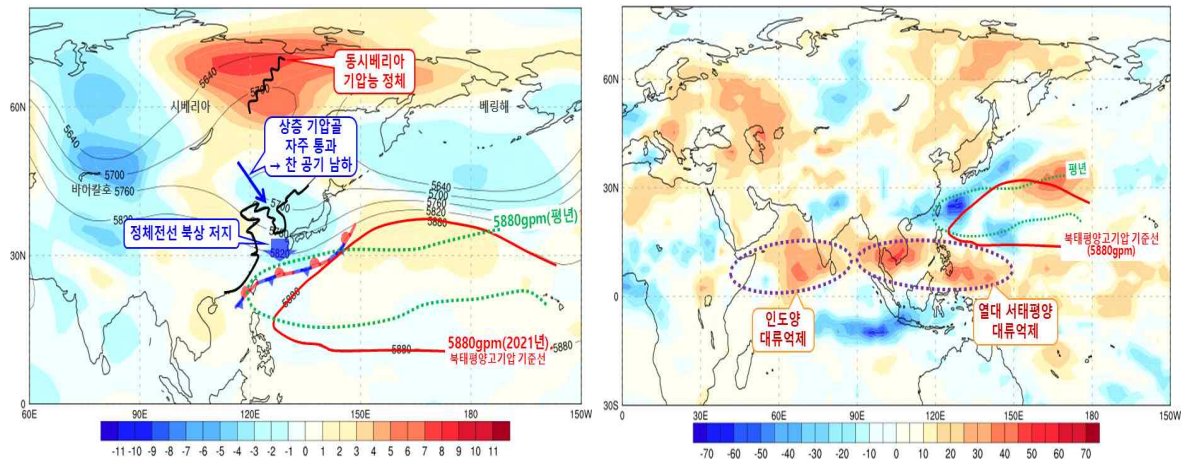


[그림 1.2.7] 여름철(6~8월) 강수량(mm)과 강수량 평년비분포도 및 강수량(mm) 시계열

대전·세종·충남을 포함한 중부지방의 장마철은 평년보다 늦은 7월 3일 시작하여 7월 19일에 일찍 종료되면서, 중부는 장마기간(17일/평년 31.5일)이 1973년 이후 3번째로 짧았다. 대전·세종·충남지역의 장마철 강수량(166.7mm)과 강수일수(11.3일)는 평년(353.9mm, 17.4일)보다 적었다.

평년에 비해 북태평양고기압이 느리게 북상함에 따라 장마철이 늦게 시작된 가운데, 7월 중순부터 동쪽에서 확장하는 북태평양고기압이 우리나라를 덮으면서 장마철이 평년보다 일찍 종료되었다.

- ※ 중부 장마철 강수량(150.9mm), 강수일수(9.3일)/평년(378.3mm/17.7일)
- ※ 장마기간 짧은 순위(중부 기준): 1위(1973년, 6일), 2위(2018년, 16일), 3위(2021년, 17일)



[그림 1.2.8] 2021년 6월 19~30일 (왼쪽)500hPa 평균고도선과 850hPa 기온편차(채색)와 (오른쪽)지구 장파복사 편차(채색) (빨강/파랑 채색, 평년보다 높/낮은 온도와 대류 억제(하강)/대류 활발(상승) 영역)



[그림 1.2.9] 여름철(6~8월) 기상자료(1973~2021년)

[표 1.2.2] 여름철(6~8월) 기상요소

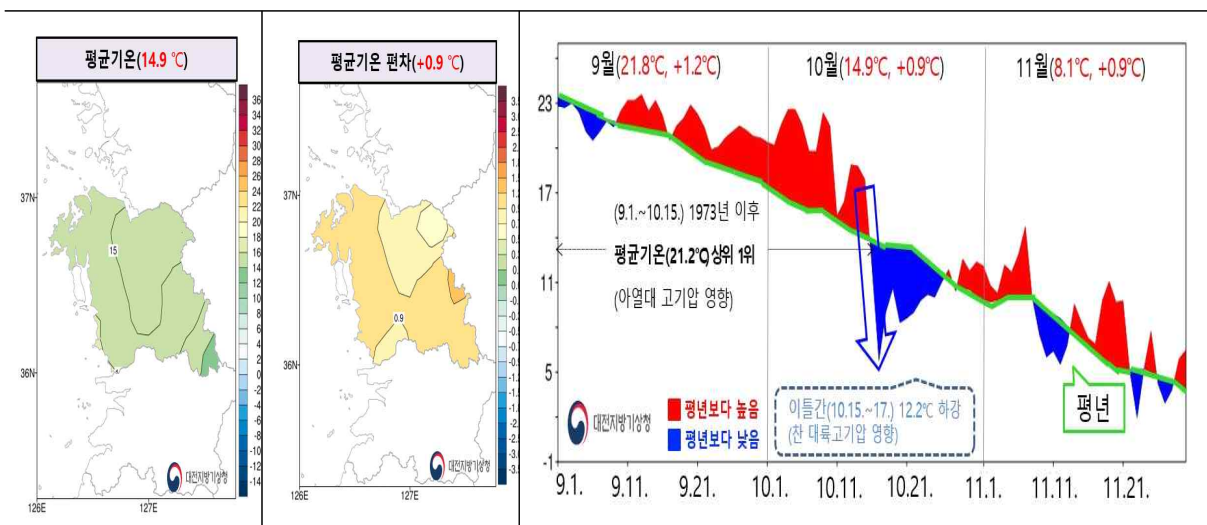
요소	2021년 여름(a)	2020년 여름(b)	여름 평년값 (1991-2010)(c)	작년차 (a-b)	평년차 (a-c)	순위 (1973년이래)
평균기온(°C)	24.7	24.1	24.1	0.6	0.6	상위 8위
평균 최고기온(°C)	29.5	28.5	28.9	1.0	0.6	상위 9위
평균 최저기온(°C)	20.7	20.7	20.1	0.0	0.6	상위 7위
강수량(mm)	497.6	1004.0	719.2	-506.4	-221.6	상위 42위
강수일수(일)	37.8	50.3	37.8	-12.5	0.0	상위 19위
일조시간(hr)	622.3	640.4	521.1	-18.1	101.2	상위 26위
폭염일수	16.0	6.5	10.1	9.5	5.9	상위 6위
열대야일수	3.3	8.0	6.1	-4.7	-5.8	상위 27위

1.2.3. 가을

1) 기온

가을철 평균기온은 14.9°C로 평년(14.0°C)보다 0.9°C 높았다(역대 3위). 9월 초부터 10월 중반(9.1.~10.15.) 평균기온(21.2°C)은 역대(1973년 이후) 가장 높았고, 이후 10월 중순 급격한 기온 하강으로 10월 기온 변동폭이 역대 가장 컸다.

※ 대전 첫얼음 관측일(평년대비): 첫서리 10월 18일(10일 빠름)

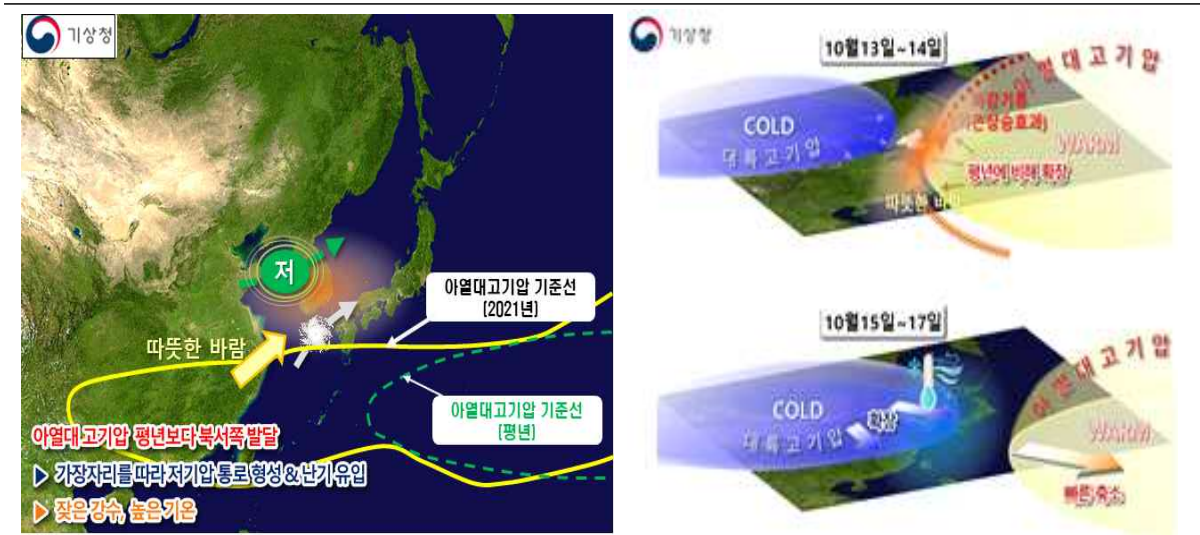


[그림 1.2.10] 가을철(9~11월) 평균기온(°C)과 편차(°C) 분포도 및 일변화 시계열

[표 1.2.3] 10월 일평균기온의 표준편차 및 최고-최저 순위(1973년 이래)

순위(연도)	표준편차	최고-최저
1위(2021)	5.3°C	16.9°C(22.6-5.7)
2위(1980)	4.2°C	12.8°C(17.8-5.0)
3위(2013)	4.0°C	14.6°C(23.1-8.5)

가을철 전반, 가을철에 접어든 이후에도 아열대고기압이 우리나라 남쪽에 장기간 머물면서 따뜻한 남풍류가 유입되어 고온 현상이 나타났고, 10월 중순까지도 우리나라 주변에서 이례적으로 발달하던 아열대고기압이 10월 15일부터 남쪽으로 물러나는 동시에 찬 대륙고기압이 빠르게 확장하면서 기온이 급격하게 하강하였다.



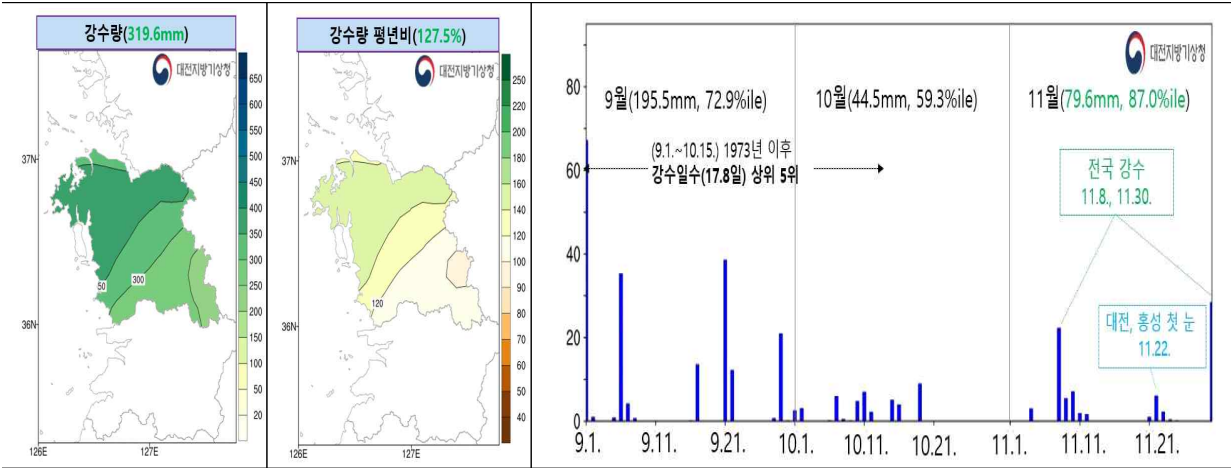
[그림 1.2.11] (좌) 가을철 전반(9월 1일~10월 15일) 고온 및 잦은 강수 원인 모식도
(우) 10월 중순(10월 13일~10월 17일) 기온 급하강 원인 모식도

2) 강수량

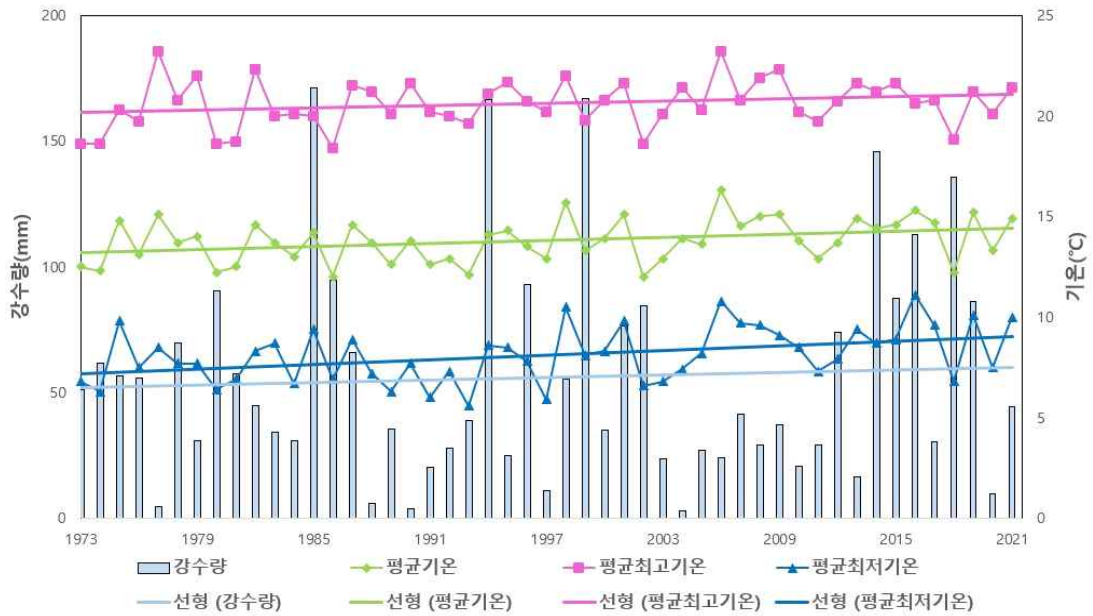
가을철 강수량은 319.6mm로 평년(250.8mm)보다 많았다. 9월 초부터 10월 중반(9.1.~10.15.)까지 주기적인 기압골의 영향으로 비가 자주 내렸다(강수일수 17.8일(평년 11.6일)/역대 5위). 이후 10월 중순부터는 상층 한기를 동반한 기압골 후면 북서풍의 영향으로 서쪽 지역을 중심으로 비와 눈이 내린 가운데, 특히 두 차례(11월 8일, 11월 30일) 전국적으로 비가 내렸다.

11월 찬 대륙고기압이 두 차례(11월 10일, 22~23일) 일시적으로 확장하면서 서쪽 지역을 중심으로 첫눈이 관측되었다. 대전의 경우 11월 22일에 첫눈이 내렸으며, 작년보다 13일 빨랐고, 평년보다 2일 늦었다. 홍성의 경우 11월 22일에 첫눈이 내렸으며, 작년보다 7일 빨랐다.

가을철 태풍은 총 9개가 발생하여, 1개가 우리나라에 영향을 주었다(제14호 태풍 ‘찬투’ /9월 7일 발생, 9월 14~18일 영향). 제14호 태풍 ‘찬투’는 북상하던 중 북쪽 고압부에 막혀 중국 상해 부근 해상에서 장기간 정체함에 따라 이에 동반된 비구름대에 의해 제주도에 매우 많은 비가 내렸다.



[그림 1.2.12] 가을철(9~11월) 강수량(mm)과 강수량 평년비 분포도 및 강수량(mm) 시계열



[그림 1.2.13] 가을철(9~11월) 기상자료(1973~2021년)

[표 1.2.4] 가을철(9~11월) 기상요소

요소	2021년 가을(a)	2020년 가을(b)	가을 평년값 (1991-2010)(c)	작년차 (a-b)	평년차 (a-c)	순위 (1973년이래)
평균기온(°C)	14.9	13.9	14.0	1.0	0.9	상위 3위
평균 최고기온(°C)	20.8	19.8	20.2	1.0	0.6	상위 7위
평균 최저기온(°C)	10.3	8.9	8.8	1.4	1.5	상위 2위
강수량(mm)	319.6	248.3	250.8	71.3	68.8	상위 10위
강수일수(일)	29.8	20.8	23.5	9.0	6.3	상위 6위
일조시간(hr)	549.1	584.2	545.6	-35.1	3.5	상위 36위

1.2.4. 겨울

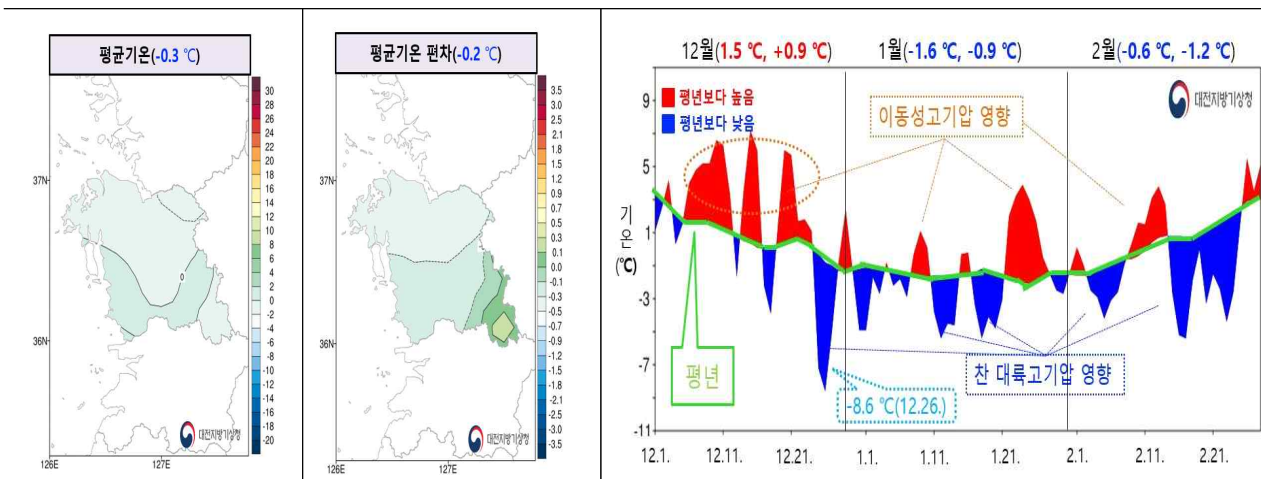
1) 기온

겨울철 평균기온은 -0.3°C (평년대비 -0.2°C , 24위)로 평년과 비슷하였다. 대륙고기압과 이동성고기압의 영향을 주기적으로 받아 평년보다 기온이 낮은 날과 높은 날이 짧은 주기로 반복적으로 나타났다.

12월 상~중순에는 이동성고기압의 영향을 주로 받아 따뜻한 날이 많았으나, 12월 하순에는 대륙고기압이 강하게 발달하고 대기 중층(약 5.5km 상공) 영하 30°C 의 찬 공기가 유입되어 겨울철 중 가장 추웠다. 2월 중·후반에는 중국북부~오호츠크해까지 대기 중층에서 폭넓게 찬 공기가 정체한 가운데 북서풍이 강화되어, 겨울철 기간 중 가장 긴 추위(2022년 2월 15일~2월 25일)가 이어졌다.

※ 겨울철 일평균기온 최저값/일자: -12.4°C /2021년 12월 26일

※ 2022년 2월 15일~2월 25일 평균기온/평년/순위: $-2.5^{\circ}\text{C}/1.4^{\circ}\text{C}$ /최저 2위

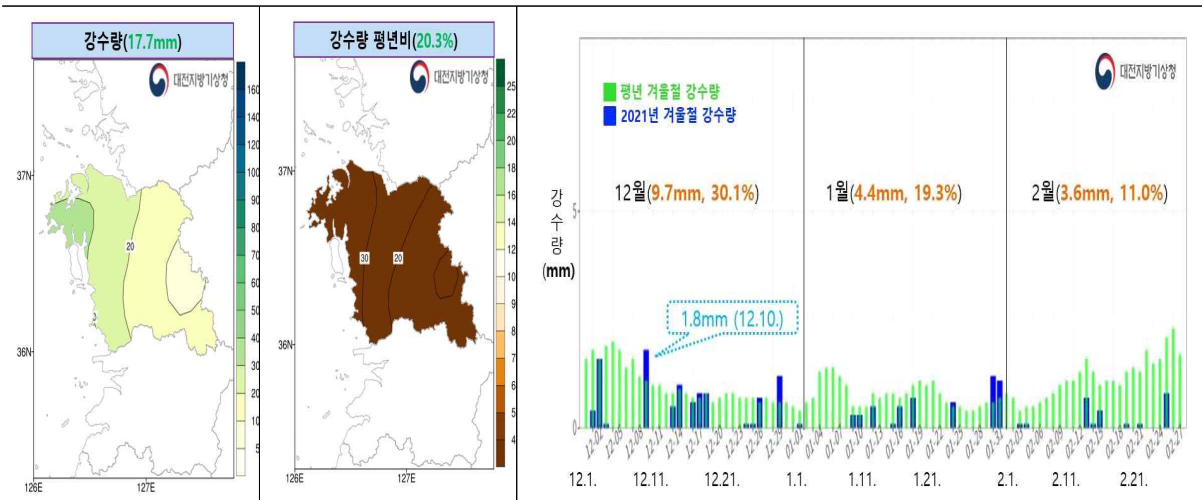


[그림 1.2.14] 겨울철('20.12.~'21.2.) 평균기온($^{\circ}\text{C}$) 과 편차($^{\circ}\text{C}$) 분포도 및 일변화 시계열

2) 강수량

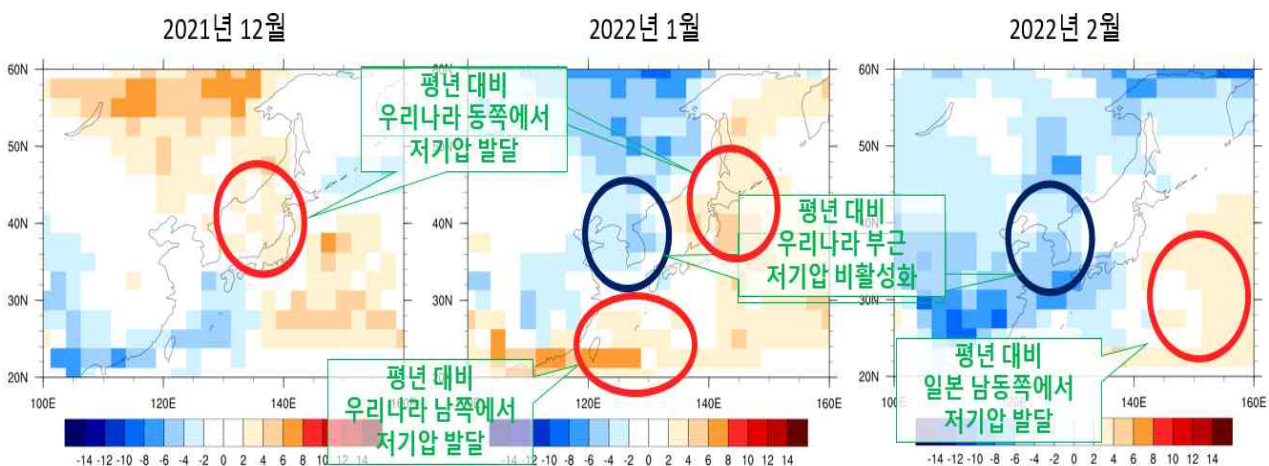
겨울철 강수량은 17.7mm(평년대비 -69.8mm , 20.3%에 해당)로 역대(1973년 이후) 가장 적었다. 일강수량이 가장 많았던 날(12월 10일)이 1.8mm에 그쳤으며, 강수일수도 19.5일(평년대비 -4.3 일)로 하위 9위를 기록했다. 겨울철은 저기압보다 고기압의 영향을 자주 받아 맑은 날이 많았고(일조시간 569.5hr, 상위 2위) 대륙고기압이 주기적으로 확장할 때 찬 공기가 해상을 지나면서 눈구름대가 만들어져 중서부 지역을 중심으로 눈이 자주 내렸으나 양은 적었다.

일반적으로 겨울철 저기압이 중국이나 서해상에서 생성되어 우리나라를 통과하면서 수증기를 공급하고 비를 뿌리지만, 겨울철은 우리나라 주변을 지나는 저기압이 대기 상층 기압골의 지원을 받지 못하면서 강수량이 적었다.

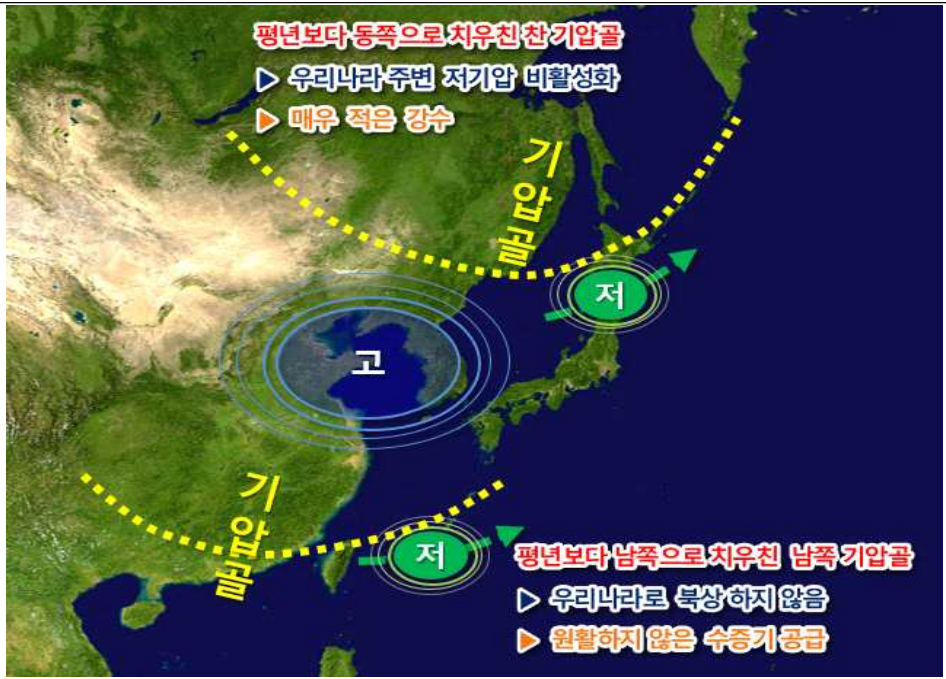


[그림 1.2.15] 겨울철('21.12.~'22.2.) 강수량(mm)과 강수량 평년비 분포도 및 강수량(mm) 시계열

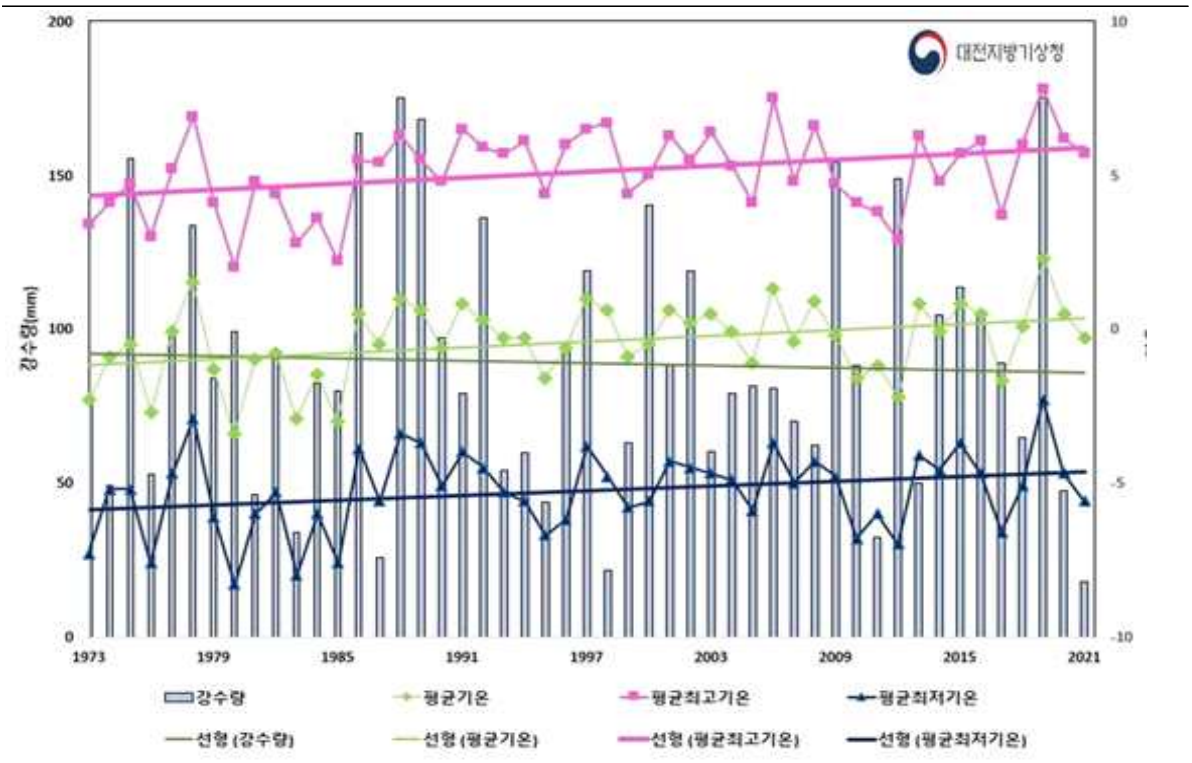
겨울철 동시베리아에서 발달한 기압능과 연계된 찬 기압골이 동쪽으로 치우침에 따라 우리나라로 깊숙이 파고들지 않아, 저기압이 우리나라 부근에서 전선을 동반한 저기압으로 발달하지 않았다. 한편, 중국 남부지방에서 발생한 저기압은 우리나라로 북동진하지 못하고 대체로 일본 남쪽으로 동진하여 거의 영향을 주지 않았다.



[그림 1.2.16] 주변보다 낮은 해면기압(일평균 1020 hPa 이하)이 평년 대비 나타난 빈도 일수 (2021년 겨울철 빈도- 평년 겨울철 빈도)



[그림 1.2.17] 2021년 겨울철 우리나라 주변 기압계 모식도.



[그림 1.2.18] 겨울철('21.12.~'22.2.) 기상자료(1973~2021년)

[표 1.2.5] 겨울철('21.12.~'22.2.) 기상요소

요소	2021년 겨울(a)	2020년 겨울(b)	겨울 평년값 (1991-2020)(c)	작년차 (a-b)	평년차 (a-c)	순위 (1973년이래)
평균기온(°C)	-0.3	0.5	-0.1	-0.8	-0.2	상위 24위
평균 최고기온(°C)	5.7	6.2	5.5	-0.5	0.2	상위 18위
평균 최저기온(°C)	-5.6	-4.7	-5.0	-0.9	-0.6	상위 30위
강수량(mm)	17.7	47.3	87.5	-29.6	-69.8	상위 44위
강수일수(일)	19.5	23.2	23.8	-3.7	-4.3	상위 41위
상대습도(%)	65	67	68	-2	-3	상위 43위
일조시간(hr)	569.5	549.8	479.9	19.7	89.6	상위 4위
운량(할)	4.1	4.7	4.2	-0.6	-0.1	상위 38위

제2장

2021년 대전·세종·충남 이상기후 분석

<요약>

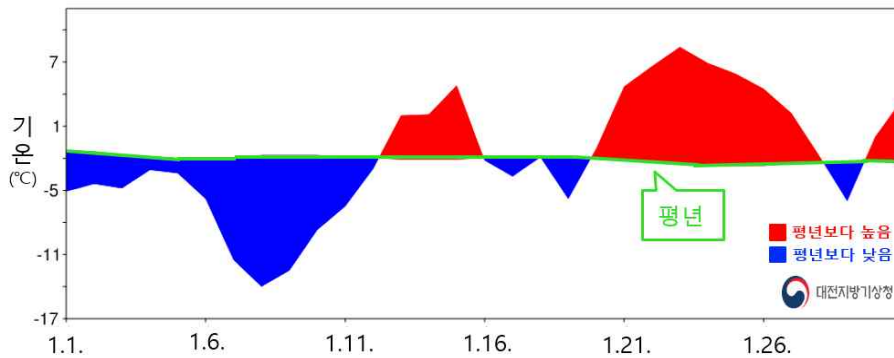
기온 변동폭이 역대 가장 컸던 1월	1월 1~12일은 찬 대륙고기압의 영향으로 매서운 한파가 이어진 반면, 13일 이후부터는 이동성고기압의 영향으로 따뜻한 날이 이어지면서 기온 변동폭이 컸음.
3월, 역대 가장 높았던 기온과 많은 비	3월은 따뜻한 이동성고기압의 영향을 주로 받아 높은 기온이 이어지면서 8.3℃로 역대 1위를 기록했으며, 봄꽃도 빠르게 개화하였음. 저기압의 영향으로 잦은 강수가 많이 나타났는데, 3월 강수량 역대 4위를 기록함.
7월 중순~하순, 폭염과 열대야로 무더위 지속	7월은 중순부터 덥고 습한 북태평양고기압과 강한 햇볕의 영향으로 최고기온이 31.6℃로 역대 3위를 기록함. 특히 7월 하순에는 동풍효과로 폭염과 열대야가 지속되면서 폭염일수는 3위, 열대야일수는 15위를 기록함.
짧은 장마와 늦여름 잦은 비	중부지방은 역대 3번째로 짧은 장마철로 기록되었으며 1973년 이후 전국이 처음으로 시작과 종료를 함께 하였음. 장마철이 종료된 후에도 8월은 저기압과 정체전선, 태풍의 영향으로 이틀에 한번꼴로 비가 내렸음.
고온과 저온, 극과 극을 달린 10월	10월 중반까지는 대기 중층의 확장한 아열대고기압과 대기 하층의 따뜻한 이동성고기압의 영향을 받았으나, 이후 북서쪽의 찬 공기를 동반한 대륙고기압의 영향을 일시적으로 받아 기온 변동이 컸음.

2.1. 이상기후

이상기후란 기상학적 의미에서 기온, 강수량 등의 기후요소가 평년값(1991~2020년)에 비해 현저히 높거나 낮은 수치를 나타내는 극한 현상으로 폭염(이상고온), 열대야, 한파(이상저온), 호우, 태풍, 대설, 가뭄과 같은 현상들로 나타날 수 있다. 이상기후의 발생은 불확실성이 매우 크고 사회 여러 분야에 미치는 피해와 영향이 크기 때문에 발생 추이를 관심 있게 지켜볼 필요가 있다.

2.2. 기온 변동폭이 역대 가장 컸던 1월

1월 1~12일은 찬 대륙고기압의 영향으로 평균기온(-6.8℃)이 연일 영하권 온도를 유지하면서 전국적으로 매서운 한파가 이어진 반면, 13일 이후부터는 이동성고기압의 영향으로 따뜻한 날이 이어지면서 1월의 기온 변동폭은 1973년 이후 가장 컸다. 특히, 21~25일은 남풍 기류의 유입과 낮 동안 강한 일사, 일시적인 동풍 효과까지 더해져 전국 대부분 고온 현상이 나타났다.



[그림 2.2.1] 1월 평균기온(°C) 일변화 시계열

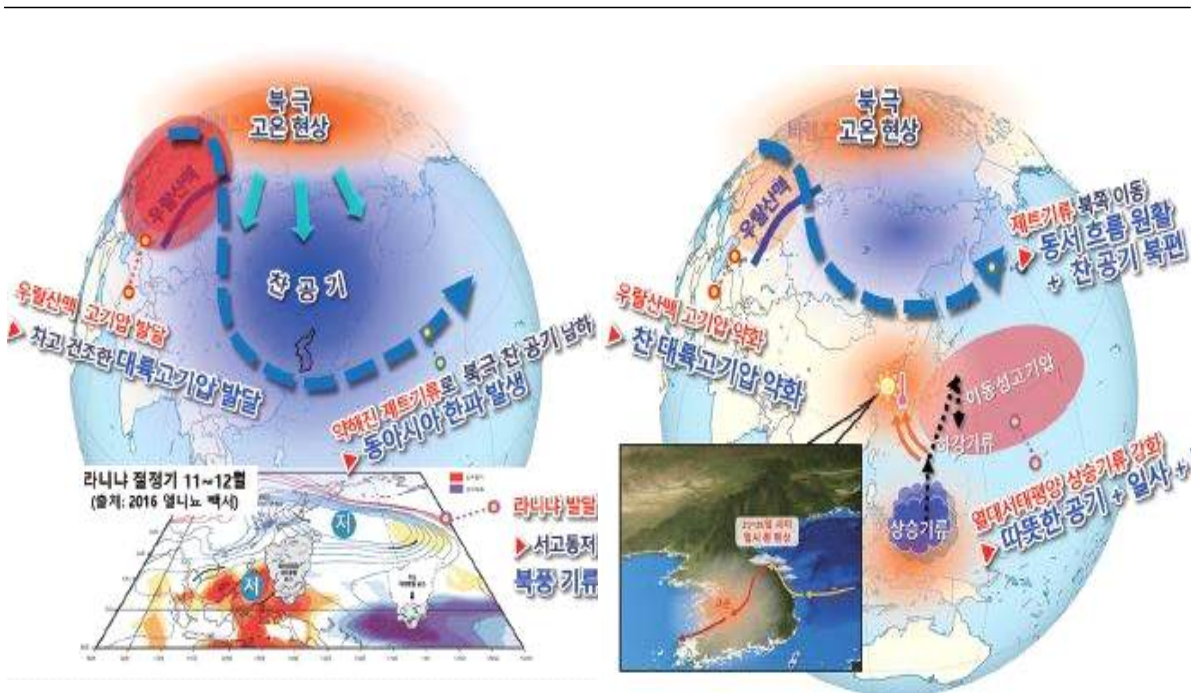
[표 2.2.1] 2021년 1월 기상요소별 순위 현황(1973년 이후)

구분	평균기온 (편차)	평균최고기온 (편차)	평균최저기온 (편차)	강수량 (평년비)	강수일수 (편차)
값	-1.6℃ (-0.1℃)	4.0℃ (+0.2℃)	-7.0℃ (-0.7℃)	25.7 mm (109.4%)	10.7일 (+3.0일)
순위	상위 22위	상위 17위	상위 31위	상위 17위	상위 10위
1위	'20년 2.1℃	'20년 7.3℃	'20년 -2.1℃	'89년 81.4mm	'98년 15.2일
2위	'79년 1.2℃	'79년 6.3℃	'79년 -3.0℃	'73년 69.3mm	'90년 14.0일

1월 1~12일은 북극 기온이 높아 제트기류가 약해졌고(음의 북극진동), 바렌츠-카라해 부근의 얼음 면적이 적어 우랄산맥 부근에 따뜻한 공기덩어리(블로킹)이 위치하였다. 이에 따라 대기 하층에서는 우리나라를 경계로 북서쪽에 대륙고기압이, 북동쪽에 저기압이 발달하면서 찬 북풍 기류가 강화되었다.

13일 이후에는 우랄산맥 부근의 따뜻한 공기덩어리가 약화되고 상층 흐름이 남북에서 동서로 바뀌에 따라 찬 공기의 중심이 북쪽으로 이동하였다. 이에 따라 대기 하층에서는 찬 대륙고기압이 약화되고 따뜻한 이동성고기압의 영향을 주로 받았다.

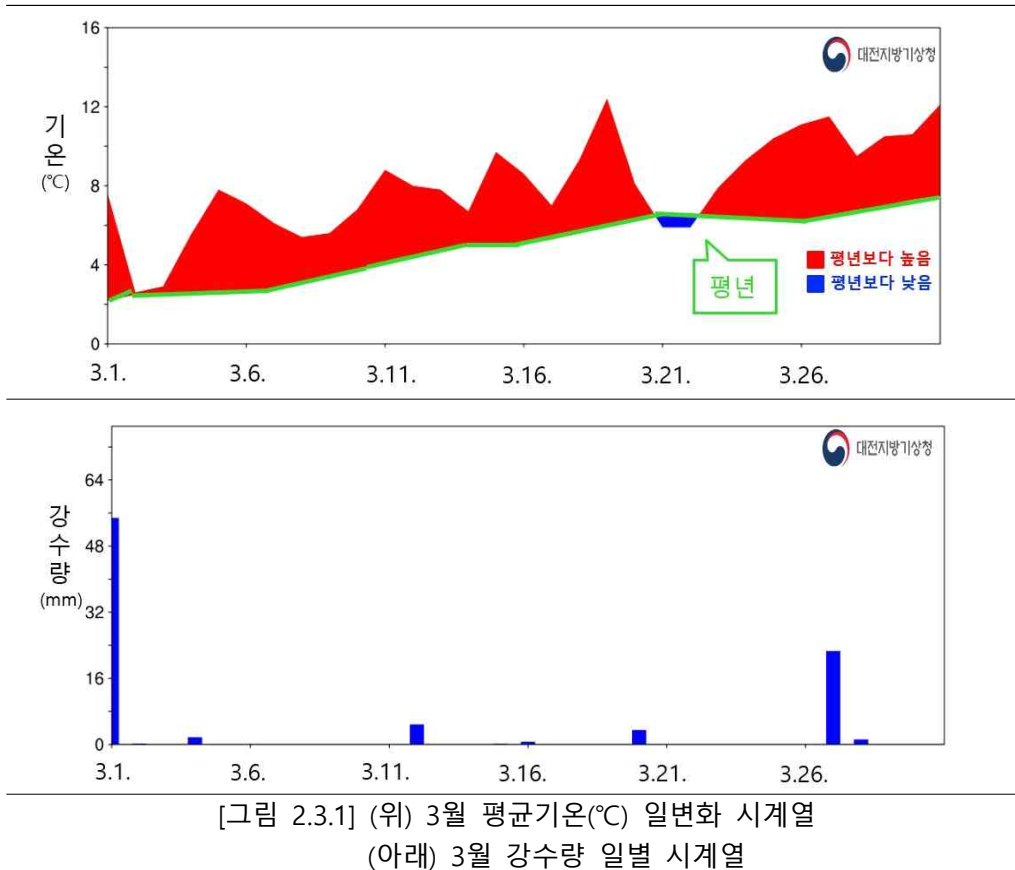
1월 우리나라는 북쪽으로는 음의 북극진동이, 남쪽으로는 열대 서태평양의 강한 대류 활동이 대치하는 남북 간 힘겨루기가 지속되고, 중위도 지역의 작은 기압계 변화에 따라 기온 변동이 매우 컸던 것으로 분석된다.



[그림 2.2.2] 2021년 1월 (왼쪽)한파와 (오른쪽) 고온 관련 모식도

2.3. 3월, 역대 가장 높았던 기온과 많은 비

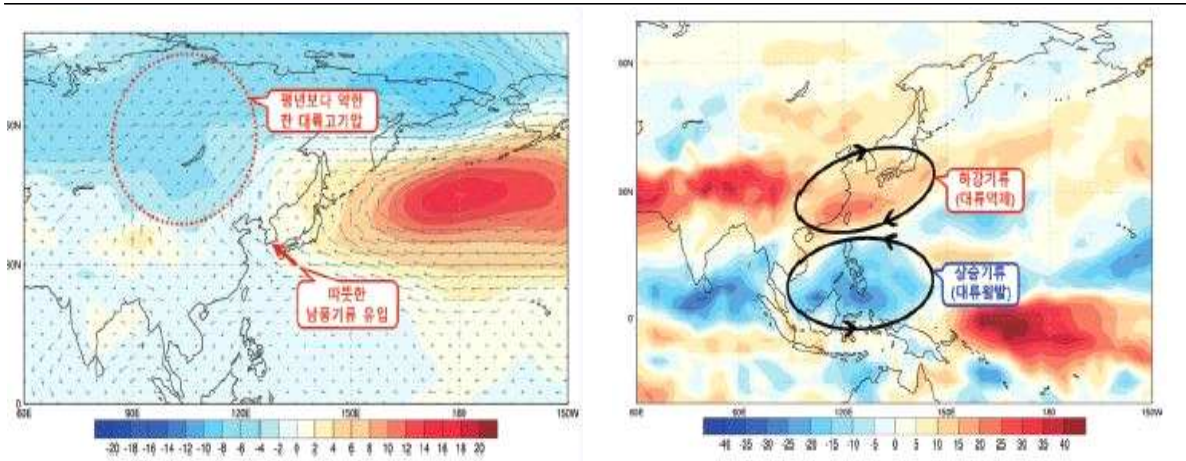
3월은 따뜻한 이동성고기압의 영향을 주로 받아 높은 기온이 이어지면서 평균기온은 8.3℃(평년비교 +2.8℃)로 1973년 이후 가장 높았고, 최근 3월 기온(2018, 2020~2021년)은 상위 3위 내 모두 차지하였다. 저기압의 영향으로 잦은 강수 현상이 나타나면서 3월 강수량은 90.5mm로 역대 4번째로 많았다. 특히, 3월 1일에는 발달한 저기압이 우리나라를 통과하면서 많은 비를 내렸다.



[표 2.3.1] 2021년 3월 기상요소별 순위 현황(1973년 이후)

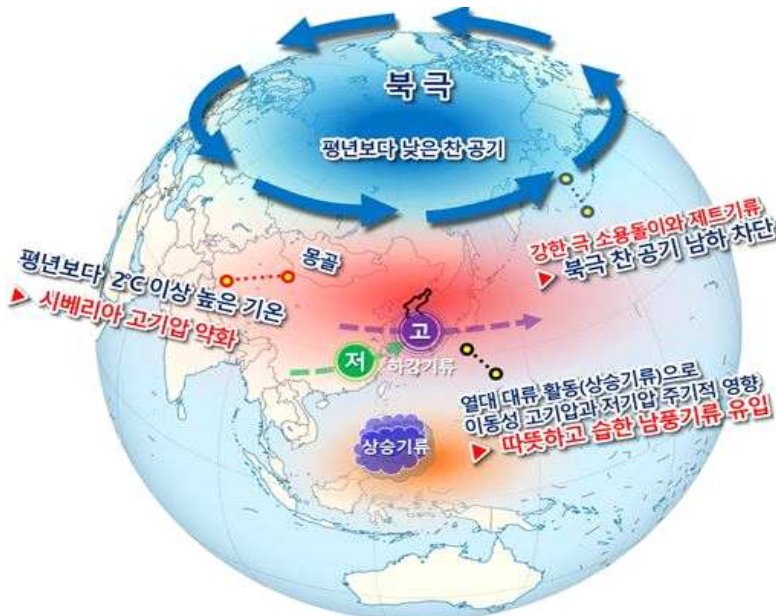
구분	평균기온 (편차)	평균최고기온 (편차)	평균최저기온 (편차)	강수량 (평년비)	강수일수 (편차)
값	8.3℃ (+2.8℃)	15.0℃ (+3.1℃)	2.3℃ (-2.6℃)	90.5mm (198.4%)	7.0일 (-0.5일)
순위	상위 1위	상위 1위	상위 1위	상위 4위	상위 26위
1위	'21년 8.3℃	'21년 15.0℃	'21년 2.3℃	'07년 125.1mm	'10년 13.3일
2위	'18년 7.5℃	'02년 13.9℃	'18년 1.8℃	'96년 117.7mm	'07년 12.5일

북극 기온이 평년보다 낮은 가운데 강한 극 소용돌이(양의 북극진동)와 제트기류가 고위도 지역에 형성되어 북극 찬 공기를 가두는 역할을 하면서 찬 대륙고기압의 강도가 약했다. 또한, 라니냐로 인해 열대 서태평양의 해수면 온도가 높게 유지되면서 상승기류가 활발했고, 이 기류는 우리나라 주변에서 하강기류로 바뀌어 고기압 발달에 기여한 것으로 분석된다.



[그림 2.3.2] (좌) 3월 해면기압과 850hPa 바람장 평년편차(빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 해면기압, 초록 화살표: 바람방향)

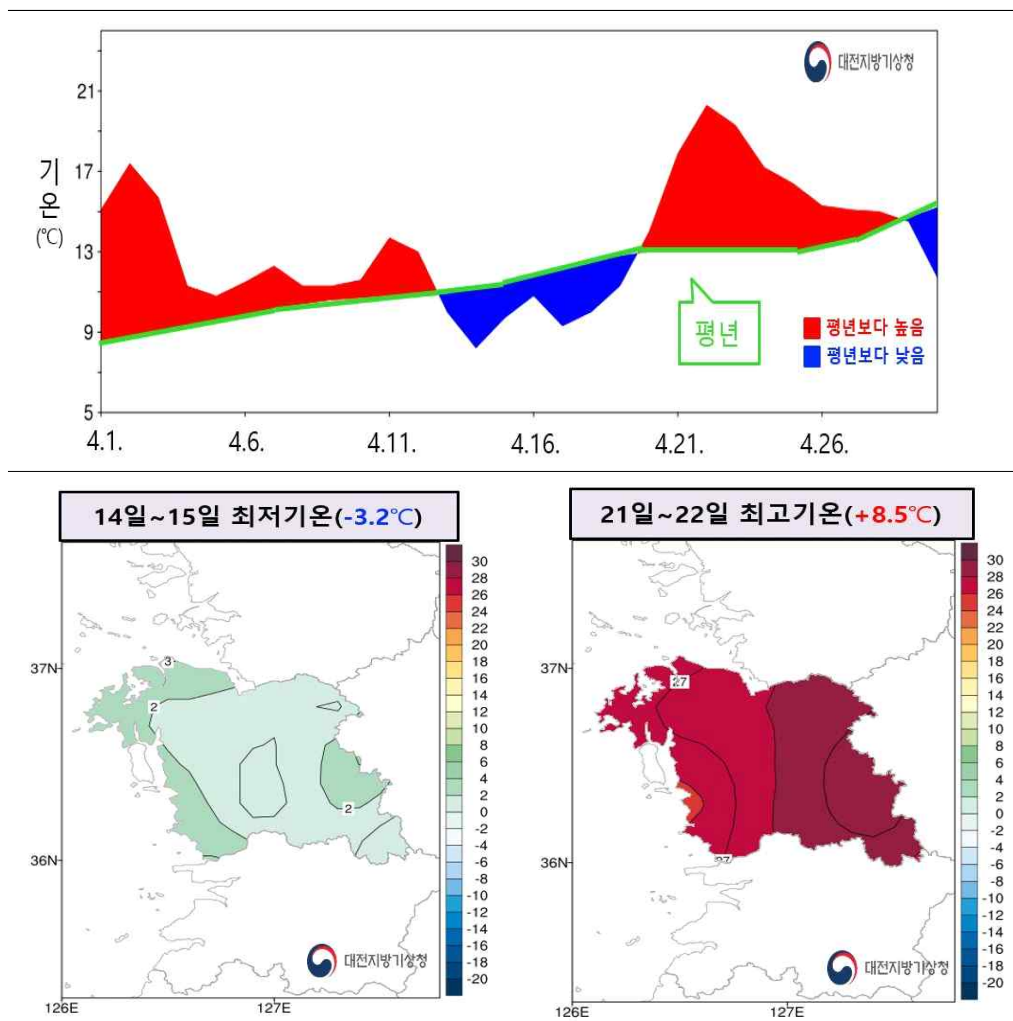
(우) 지구장파복사 평년편차(빨강/파랑 채색: 평년보다 대류(상승기류) 억제/활발 영역)



[그림 2.3.3] 3월 전 지구 기압계 모식도

2.4. 한파와 초여름 날씨가 동시에 나타난 4월

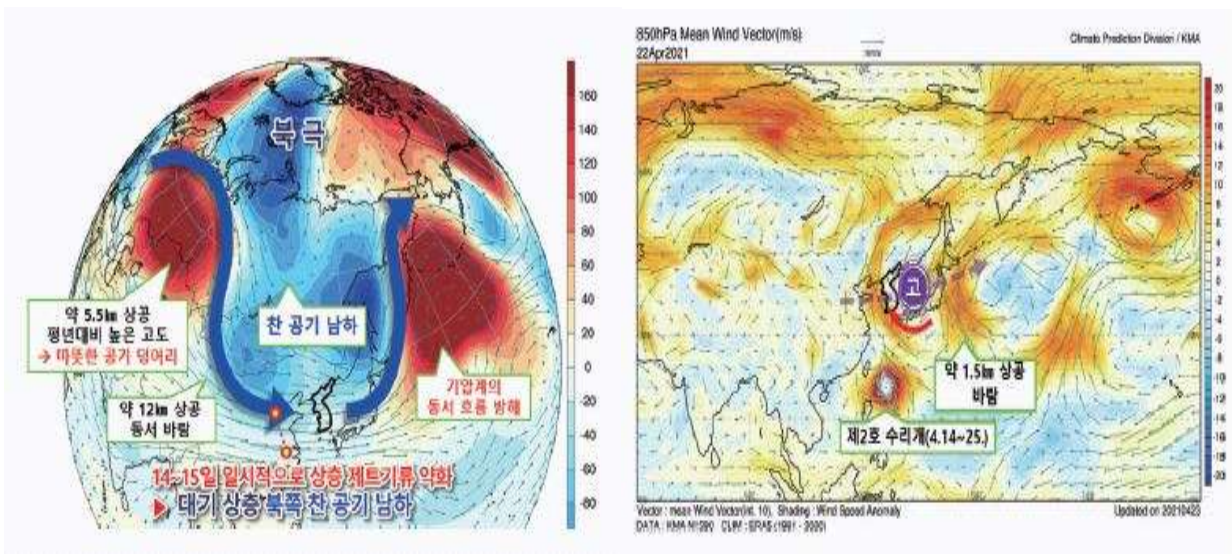
4월은 찬 대륙고기압과 따뜻한 이동성고기압의 영향을 번갈아 받아 기온 변동이 주기적인 가운데, 일시적으로 초반과 후반에 고온 현상이, 중반에는 저온 현상이 나타나 양극단의 기온 변동을 보였다. 특히, 14~15일은 2004년 이후 가장 늦은 한파주의보가 발표된 반면, 일주일(21~22일)만에 최고기온이 약 30°C에 가까운 고온이 나타난 지역도 있었다(21일 대전: 29.7°C/22일 대전: 29.9°C, 세종: 29.8°C). 한편, 일최대순간풍속 20㎧ 내외의 강풍으로 인해 시설물 피해가 발생하기도 했다.



[그림 2.4.1] (위) 4월 평균기온(°C) 일변화 시계열
(아래) 4월 14~15일 최저기온과 21~22일 최고기온 분포

14~15일은 우랄산맥 부근에 따뜻한 공기덩어리가 정체하여 기압계의 남북 흐름이 강화된 가운데, 대기 상층의 제트기류가 일시적으로 약화 되어 북쪽 찬 공기가 중위도까지 남하하면서 우리나라는 전날 대비 10℃ 이상 떨어져 경기 북부와 강원도, 경북과 충북 내륙 지역을 중심으로 저온현상(한파주의보 발표)이 나타났다.

21~22일은 동해상에 중심을 둔 이동성고기압의 영향으로 따뜻한 남풍류의 유입과 강한 햇볕으로 인해 전국적으로 기온이 높았다.



[그림 2.4.2] 2021년 4월 (좌) 14~15일 저온현상, (우) 21~22일 고온현상 모식도

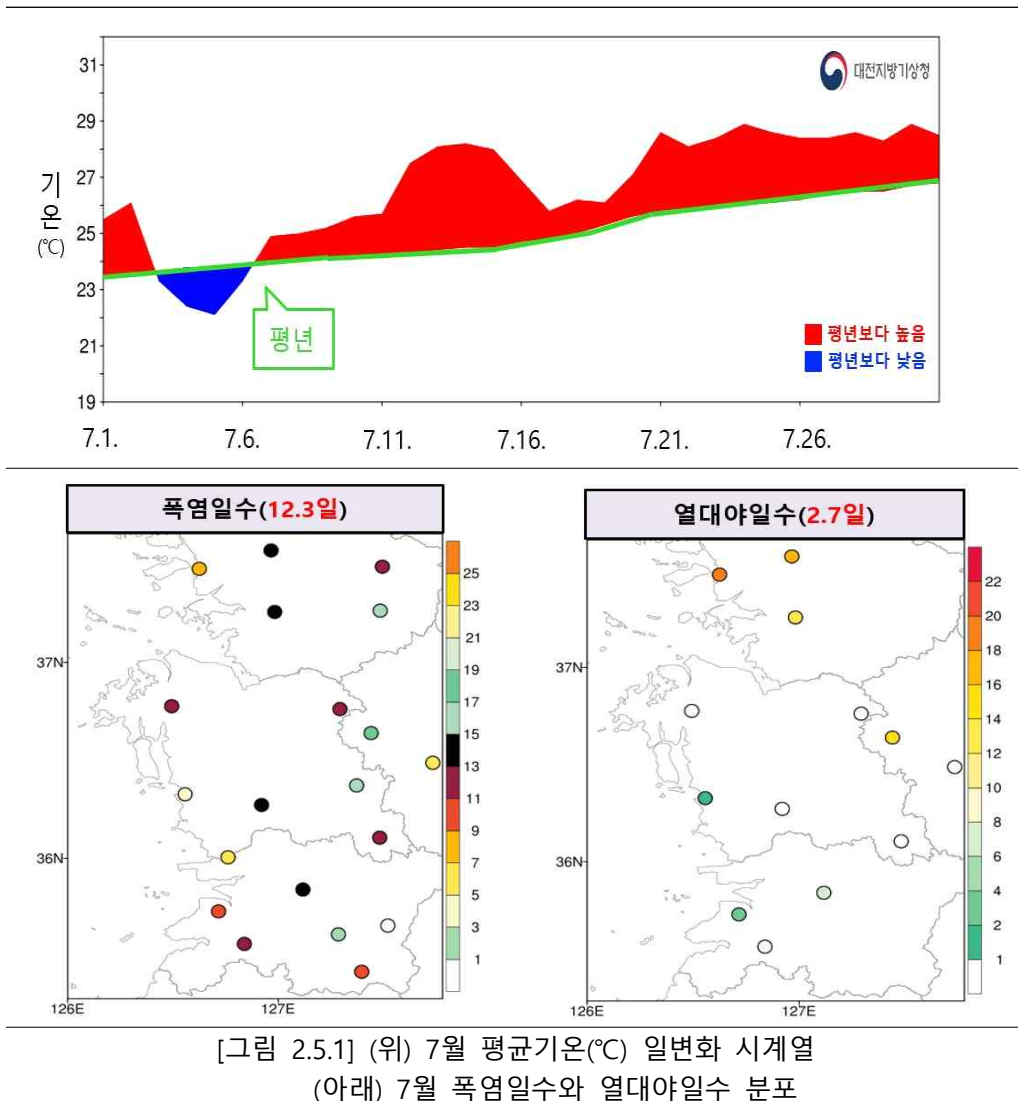
[표 2.4.1] 2021년 4월 기상요소별 순위 현황(1973년 이후)

구분	평균기온 (편차)	평균최고기온 (편차)	평균최저기온 (편차)	강수량 (평년비)	강수일수 (편차)
값	13.4℃ (+1.7℃)	19.8℃ (+1.3℃)	7.1℃ (+1.9℃)	56.3mm (73.8%)	7.0일 (-1.0일)
순위	상위 3위	상위 8위	상위 3위	상위 35위	상위 31위
1위	'98년 14.7℃	'94년 21.5℃	'98년 9.8℃	'03년 191.6mm	'15년 14.5일
2위	'94년 13.6℃	'98년 20.7℃	'16년 7.3℃	'77년 191.0mm	'83년 13.2일

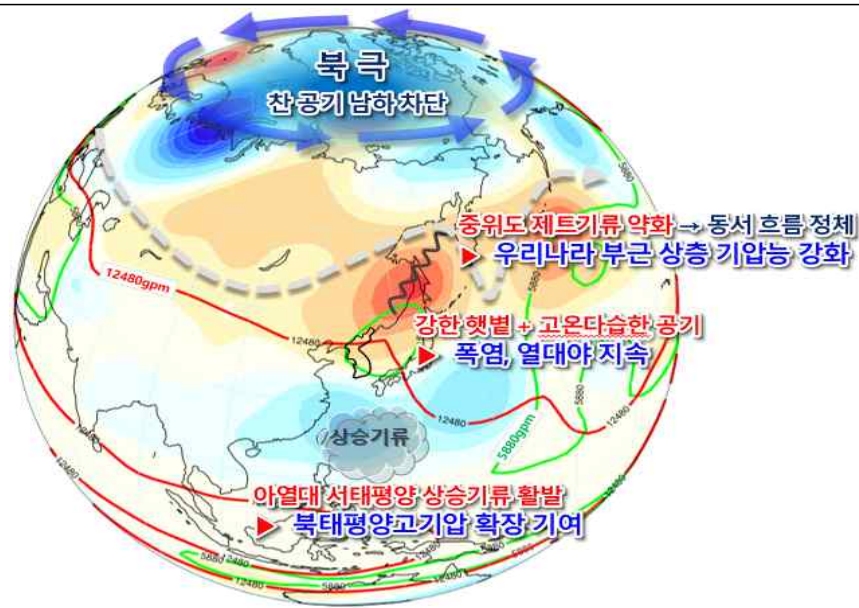
2.5. 7월 중순~하순, 폭염과 열대야로 무더위 지속

7월은 중순부터 덥고 습한 북태평양고기압과 강한 햇볕의 영향으로 높은 기온이 유지되었다. 평균기온은 26.7℃(평년비교 +1.7℃), 최고기온은 31.6℃(평년비교 +2.3℃), 최저기온은 22.6℃(평년비교 +1.0℃)로 1973년 이후 각각 상위 3위, 3위, 6위를 기록하였다.

특히, 7월 하순에는 동풍 효과로 수도권과 서쪽 지역 중심으로 폭염과 열대야가 지속되면서, 폭염일수는 12.3일(평년비교 +8.8일)로 1973년 이후 상위 3위, 열대야일수는 2.7일(평년비교 +0.0일)로 상위 15위를 기록하였다.



북극으로부터의 찬 공기 남하가 차단되는 가운데, 7월 중순부터 중국 북동부 부근에 상층 기압능이 강화되어 평년보다 북쪽에 북태평양고기압이 발달하였다. 이로 인해 우리나라는 덥고 습한 공기의 유입과 맑은 날씨로 인한 강한 햇볕의 영향까지 더해져 폭염과 열대야가 지속되었다. 특히, 장마철 종료 이후 티벳고기압과 북태평양고기압이 우리나라로 확장하고 동풍 효과까지 더해지면서 수도권을 비롯한 서쪽 지역 중심으로 높은 기온이 유지되었다.



[그림 2.5.2] 2021년 7월 후반 무더위 원인 모식도

(빨강 실선: 티벳고기압 기준선(12480gpm), 초록 실선: 북태평양고기압 기준선(5880gpm))

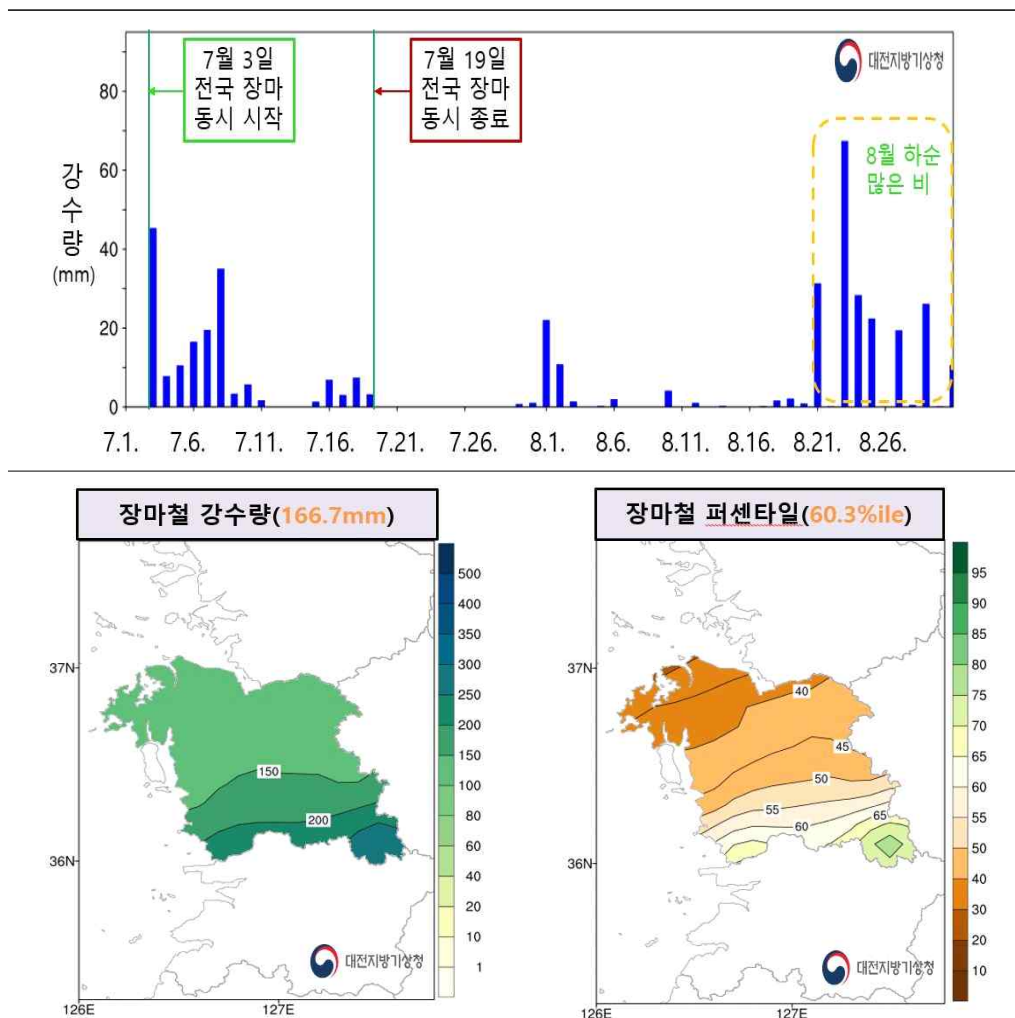
[표 2.5.1] 2021년 7월 기상요소별 순위 현황(1973년 이후)

구분	평균기온 (편차)	평균최고기온 (편차)	평균최저기온 (편차)	강수량 (평년비)	강수일수 (편차)
값	26.7℃ (+1.7℃)	31.6℃ (+2.3℃)	22.6℃ (+1.0℃)	168.5mm (58.8%)	12.0일 (-2.9일)
순위	상위 3위	상위 3위	상위 6위	상위 41위	상위 38위
1위	'94년 28.2℃	'94년 33.6℃	'94년 23.9℃	'11년 630.5mm	'06년 23.0일
2위	'18년 26.9℃	'18년 31.8℃	'17년 23.4℃	'87년 611.5 mm	'03년 22.5일

2.6. 짧은 장마와 늦여름 잦은 비

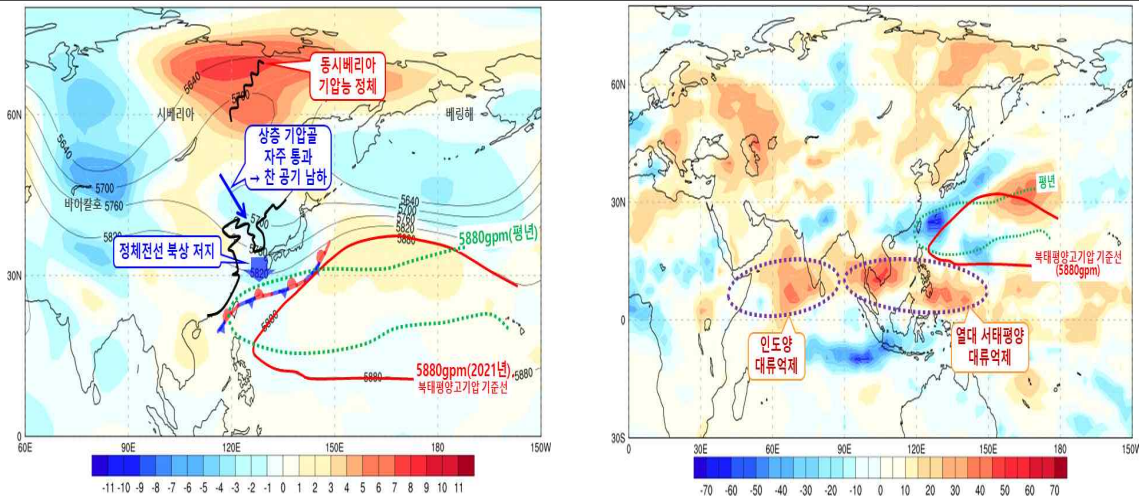
장마철은 1982년 이후 가장 늦은(제주 기준) 7월 3일에 시작하고, 7월 19일에 일찍 종료(17일)되면서, 중부·제주는 역대 3번째로 짧은 장마철로 기록되었고, 1973년 이후 전국이 처음으로 시작과 종료의 날이 같았다. 대전·세종·충남 장마철 강수량은 166.7mm, 강수일수는 11.3일을 기록하며, 평년(353.9mm, 17.4일)보다 적었다.

장마철이 종료된 후에도 8월은 저기압과 정체전선, 태풍의 영향으로 이틀에 한번 꼴로 비(강수일수 15.7일)가 내렸고, 특히, 하순에는 남부지방 중심으로 강하고 많은 비가 내렸다.



[그림 2.6.1] (위) 7~8월 강수량 일별 시계열
(아래) 장마철 강수량과 퍼센타일

6월 하순, 우리나라 북쪽에 차고 건조한 공기를 동반한 기압골이 자주 통과하였고, 인도양과 열대 서태평양에서 평년대비 대류가 억제(하강기류)되면서 북태평양고기압의 확장으로 정체전선의 북상이 지연되었다. 장마철이 평년대비 약 14일 늦게(제주 기준) 시작하였고, 남부지방 중심으로 강수가 내렸다. 북태평양고기압도 평년보다 이르게 북쪽으로 확장하면서 장마철이 일찍 종료되어 전국적으로 강수량은 평년보다 적었다.



[그림 2.6.2] 2021년 6월 19~30일 (좌) 500hPa 평균고도선과 850hPa 기온편차(채색)와 (우) 지구 장파복사 편차(채색) (빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 온도와 대류 억제(하강)/대류 활발(상승) 영역)

[표2.6.1] 장마기간 강수일수 및 평균 강수량

	2021년			평년		
	시작	종료	기간(일)	시작	종료	기간(일)
중부지방	7.3	7.19.	17	6.25.	7.26.	31.5
남부지방	7.3	7.19.	17	6.23.	7.24.	31.4
제주도	7.3	7.19.	17	6.19.	7.20.	32.4

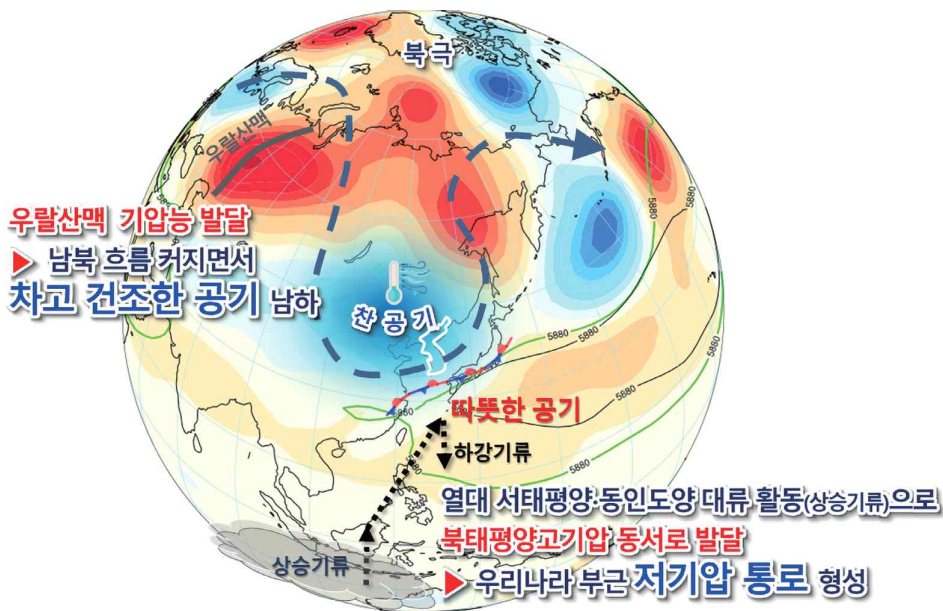
[표 2.6.2] 장마철 평균강수량과 강수일수, 순위

	2021년		평년	
	평균강수량(mm)/ 적은 순위	강수일수(일)/ 짧은 순위	평균 강수량(mm)	강수일수(일)
중부	150.9/5위	9.3/4위	378.3	17.7
남부	282.9/15위	10.3/4위	341.1	17.0
제주	150.1/5위	9.0/5위	348.7	17.3

[표 2.6.3] 장마철 시작일과 종료일 기간, 및 기간별 순위

짧은 순위	중부				남부				제주			
	연도	시작일	종료일	기간	연도	시작일	종료일	기간	연도	시작일	종료일	기간
1위	1973년	6.25.	6.30.	6일	1973년	6.25.	6.30.	6일	1973년	6.25.	7.1.	7일
2위	2018년	6.26.	7.11.	16일	2018년	6.26.	7.9.	14일	1994년	6.17.	7.1.	15일
3위	2021년	7.3.	7.19.	17일	1994년	6.22.	7.6.	15일	2021년	7.3.	7.19.	17일
4위	1999년	6.23.	7.10.	18일	1992년	7.9.	7.23.	15일	2004년	6.24.	7.11.	18일
5위	2012년	6.29.	7.17.	19일	2021년	7.3.	7.19.	17일	2005년	6.25.	7.15.	19일

장마철 종료 후 우리나라 주변으로 상층 찬 공기가 위치한 가운데, 대기 불안정에 의한 강수를 비롯하여 저기압도 자주 통과하면서 강수 현상이 잦았다. 특히, 따뜻하고 습한 북태평양고기압이 평년보다 확장하였고, 찬 공기와 만나 정체전선이 우리나라 남쪽에 형성되면서, 8월 하순에는 태풍과 함께 남부지방 중심으로 영향을 주었다.



[그림 2.6.3] 2021년 8월 전 지구 기압계 모식도

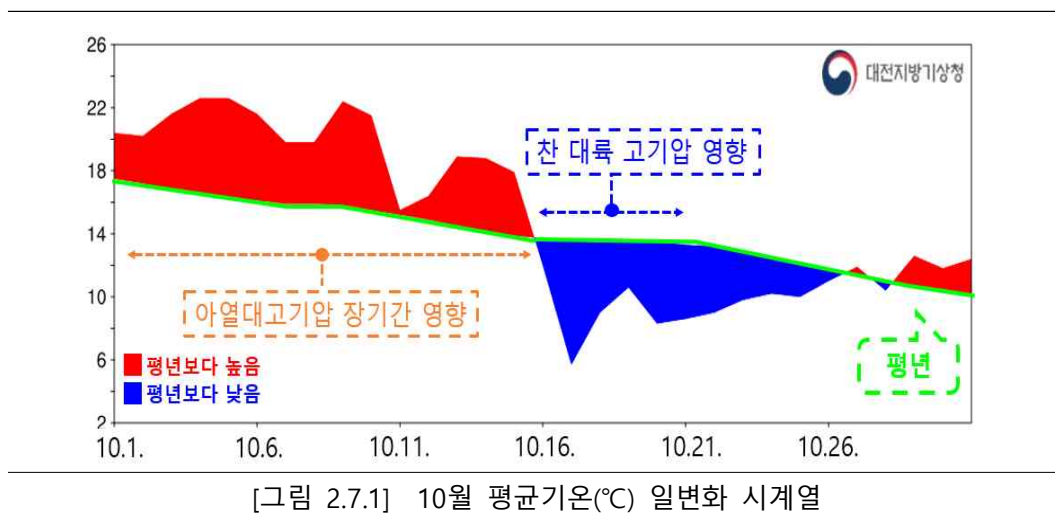
2.7. 고온과 저온, 극과 극을 달린 10월

10월 중반까지는 대기 중층의 확장한 아열대고기압과 대기 하층의 따뜻한 이동성 고기압 영향을 받았으나, 이후 북서쪽의 찬 공기를 동반한 대륙고기압 영향을 일시적으로 받아 기온 변동이 큰 경향을 보였다.

특히, 중반(1~15일)까지 평균기온(20.0℃)은 역대 1위를 기록하며 고온 현상이 나타났으나, 16일 낮과 17일 아침 사이 기온(16일 최고기온 17.2℃, 17일 최저기온 1.0℃)이 큰 폭(기온차: 16.2℃)으로 떨어져, 대부분 지역에 강한 바람과 함께 한파주의보가 발표되어 하루 만에 극심한 기온 변동을 보였다. 이후 약 열흘간 평년보다 낮은 기온 분포를 보이는 저온 현상으로 내륙·산간지역을 중심으로 배추와 무 등 농작물이 냉해 피해를 입기도 하였다.

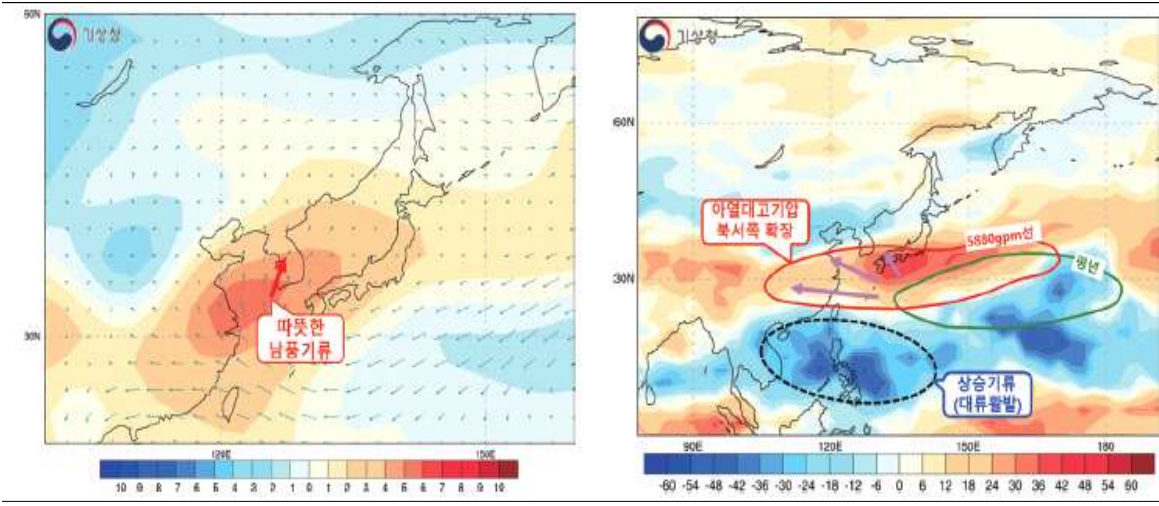
※ 평년대비 1℃ 이상 낮은 저온 기간(10월 16~25일)의 평균기온(9.3℃)은 역대 하위 1위 기록

한편, 찬 대륙고기압이 강하게 확장하면서 올해 첫서리는 대전, 홍성에서 10월 18일에 관측되었으며, 대전은 작년보다 12일, 홍성은 11일 빠르게 관측되었다.



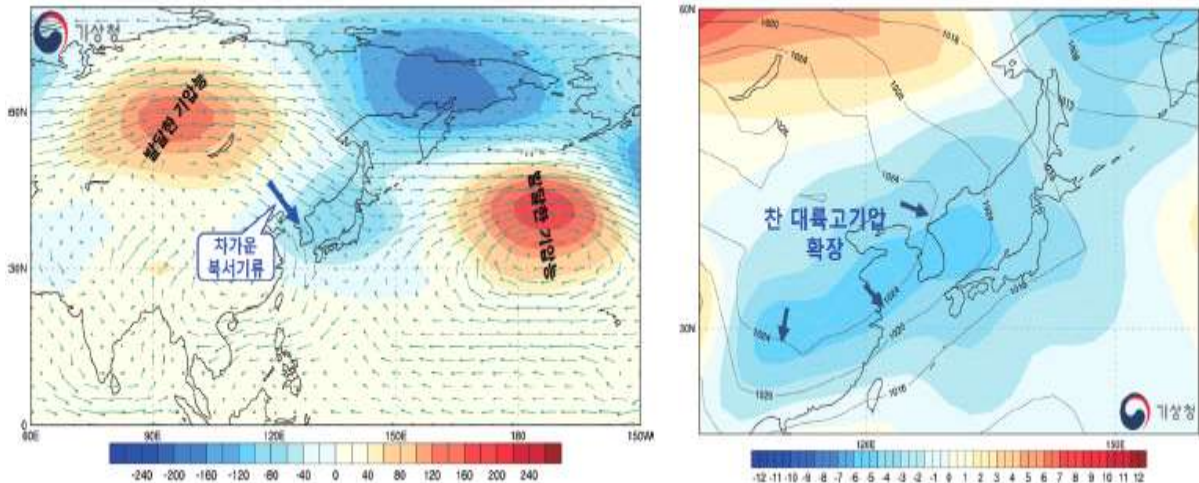
[그림 2.7.1] 10월 평균기온(℃) 일변화 시계열

10월 중반까지 필리핀해 부근에서 강한 대류활동(상승기류)이 지속됨에 따라 우리나라 남쪽으로 하강기류가 생성되었다. 이로 인해 아열대고기압이 이례적으로 평년보다 북서쪽으로 발달하였고, 우리나라로 따뜻한 남풍 기류를 지속적으로 유입시켜 고온 현상을 유도한 것으로 분석된다.



[그림 2.7.2] 10월 1~15일 (좌) 850hPa 기온 및 바람장 평년편차 분포
 (우) 지구장파복사 평년편차(빨강/파랑 채색: 평년보다 대류(상승기류) 억제/활발 영역)

10월 중순 이후부터는 장기간 지속되던 필리핀해 부근의 대류활동이 약화됨과 동시에 중앙 시베리아와 베링해 부근에 기압능이 발달하면서 대기 중층에서는 차가운 북서기류를 유도하여 우리나라 주변에 찬 공기가 일시적으로 머물렀다. 대기 하층에서도 찬 대륙고기압이 강하게 확장하면서 강한 바람과 함께 전국 곳곳에 저온 현상(한파주의보 발표)이 나타났다.



[그림 2.7.3] 10월 16~25일 (왼쪽) 500hPa 지위고도 및 850hPa 바람장 평년편차
 (오른쪽) 해면기압 및 850hPa 기온 평년편차 분포
 (빨강/파랑 채색: 평년보다 높/낮은 지위고도 및 기온)

[표 2.7.1] 2021년 10월 기상요소별 순위 현황(1973년 이후)

구분	평균기온 (편차)	평균최고기온 (편차)	평균최저기온 (편차)	강수량 (평년비)	강수일수 (편차)
값	14.9 °C (+0.9 °C)	21.4 °C (+0.6 °C)	10.0°C (+1.6 °C)	44.5 mm (77.8%)	9.2일 (+3.1일)
순위	상위 9위	상위 14위	상위 5위	상위 24위	상위 6위
1위	'06년 16.3°C	'06년 23.2 °C	'16년 11.1°C	'85년 171.1 mm	'86년 10.8일
2위	'98년 15.7°C	'77년 23.2 °C	'06년 10.8°C	'99년 166.9 mm	'16년 10.3일

2021년 대전·세종·충남 기상기후보고서

발행일 2022년 4월 29일

발행처 대전지방기상청 기후서비스과

전화 042-363-3557

주소 대전광역시 유성구 대학로 383