

배포일시	2021. 3 8.(월) 11:00 (총 10매)	보도시점	즉 시
담당부서	청주기상지청 기후서비스과	담당자	과장 김진석 주무관 서유미
		전화번호	043-901-7036

[충청북도 2020년 겨울철 기상특성]

저온과 고온을 넘나들며, 날씨 변화가 컸던 겨울

- 강추위와 고온현상으로 기온 변동폭(1월, 역대 1위) 크고, 강설 빈번했으나 건조
- (원인) 북극 온난화로 제트기류 약화에 따른 찬 공기 남하와 남쪽에서 따뜻한 공기 유입에 따른 성질이 다른 공기의 힘겨루기 때문

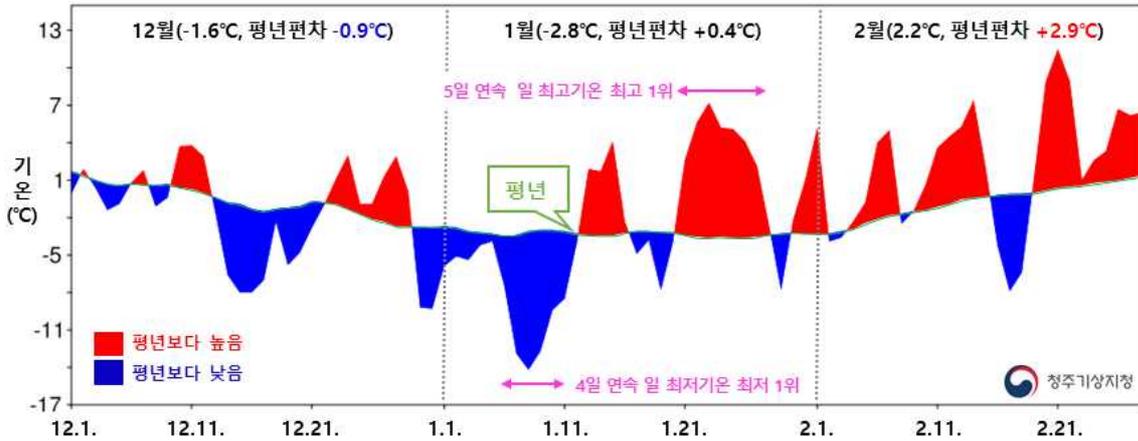
□ 청주기상지청(지청장 이경희)은 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 기상재해가 심각했음을 보여주는 ‘충청북도 2020년 겨울철 기후분석 결과’를 발표하였다.

- (기온) 지난겨울은 찬 대륙고기압과 따뜻한 이동성고기압의 영향을 번갈아 받아 기온 변동폭(표준편차<sup>1)</sup>)이 1973년<sup>2)</sup> 이후 두 번째로 컸다. <표 1>
  - 특히, 1월은 7~10일 4일 연속 일 최저기온이 역대 가장 낮았고, 21~25일 5일 연속 일 최고기온이 가장 높아 변동폭이 역대 가장 컸으며,
  - 2월은 큰 기온 변동폭과 함께 이동성고기압의 영향이 우세한 가운데, 강한 햇볕까지 더해져 고온현상을 보인 날이 많았다 (평균기온, 최고기온 2위). <그림 1>

【표 1】 충청북도 지난겨울 및 1, 2월 기상요소별 기온 변동폭(표준편차)과 순위(1973년 이후, 48개 해)

기상요소	지난겨울('20.12.~'21.2.)		2021년 1월		2021년 2월	
	순위	표준편차(°C)	순위	표준편차(°C)	순위	표준편차(°C)
평균기온 변동폭	2위	5.4 *1위 1976년 5.6	1위	5.8	3위	4.9 *1위 1977년 5.9
평균 최고기온 변동폭	2위	6.1 *1위 1976년 6.3	1위	6.1	2위	6.3 *1위 1977년 7.2
평균 최저기온 변동폭	8위	5.2 *1위 1984년 6.1	2위	6.0 *1위 1990년 6.1	32위	3.8 *1위 1977년 5.9

1) 표준편차: 자료가 평균을 중심으로 얼마나 퍼져있는지를 나타내는 수치로, 값이 클수록 널리 퍼져있음을 의미  
 2) 1973년은 기상관측망을 전국적으로 대폭 확충한 시기로 충북 평균값은 1973년 이후 연속적으로 관측자료가 존재하는 청주, 추풍령, 제천, 보은 네 개 지점의 관측값을 사용함



【그림 1】 충청북도 2020년 12월~2021년 2월 평균기온(°C) 일변화 시계열

- (강수) 지난겨울은 대륙고기압(차고 건조)과 이동성고기압(따뜻하고 건조)의 영향으로 건조한 가운데, 서해상의 해기차(해수면 온도와 대기 온도차)와 기압골의 영향으로 눈과 비가 여러 차례 내려 날씨 변화가 컸으나, 충북 강수량(35.4mm, 10.6퍼센타일<sup>3)</sup>)은 1973년 이후 여섯 번째로 적었다. <그림 2>

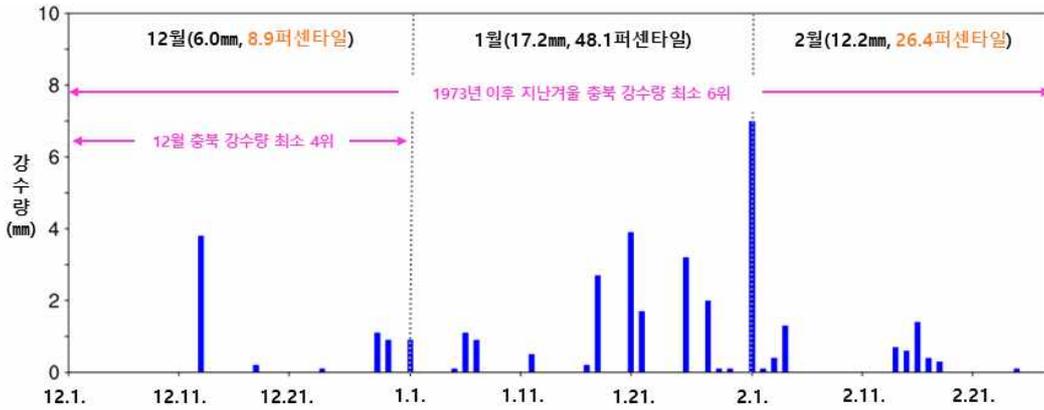
- ※ 지난겨울 충북 겨울철 강수량 35.4mm 최소 6위(최소 1위 1998년 16.3mm), 강수일수 22.5일 최소 20위(최소 1위 2018년 12.3일), 눈 일수(청주 기준) 26일 최다 16위(최다 1위 1985년 38일)
- ※ 최심신적설<sup>4)</sup>(청주 기준) 12월 30일 5.3cm, 1월 6일 5.0cm, 2월 16일 3.9cm

- 특히, 충북지역은 서~남서쪽에서 유입되는 따뜻한 공기가 북서쪽에서 남하하는 상층의 매우 찬 공기와 충돌하면서 눈구름대가 자주 발달하는 특징을 보였다.
- 한편, 1월 28~29일과 2월 15~17일은 발달한 저기압이 우리나라를 통과하고, 그 뒤를 따라 찬 대륙고기압이 빠르게 접근하면서 강한 바람이 불었다.

- ※ 일 최대순간풍속 1월 극값 3위 28일 제천 17.4m/s

3) 퍼센타일(백분위): 평년 동일 기간의 강수량을 크기가 작은 것부터 나열하여 가장 작은 값을 0, 가장 큰 값을 100으로 하는 수임(평년 비슷 범위: 33.33~66.67 퍼센타일에 해당하는 구간)

4) 최심신적설: 24시간 동안 새로 내려 쌓인 눈의 깊이 중 가장 많이 쌓인 깊이임

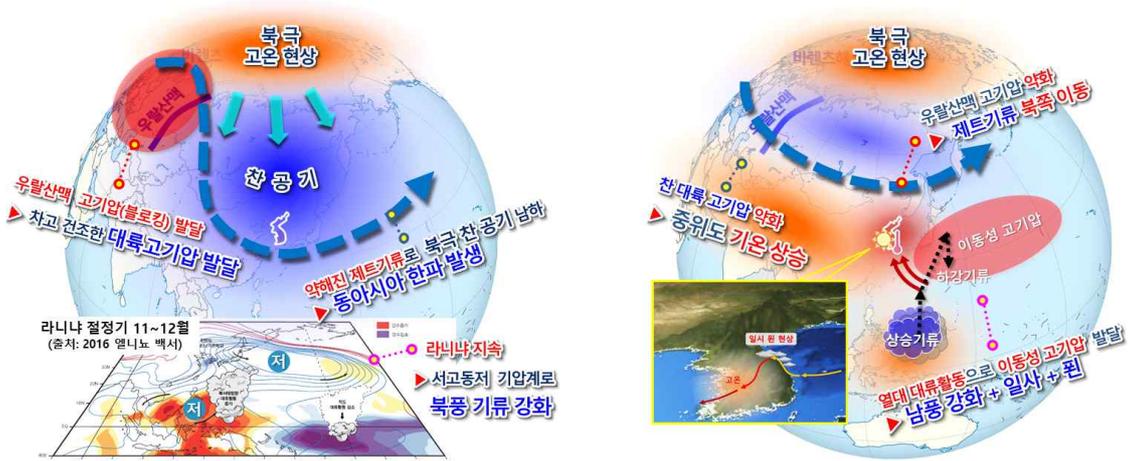


【그림 2】 충청북도 2020년 12월~2021년 2월 강수량(mm) 일변화 시계열

○ (한파 원인) 12월 중순부터 1월 상순까지는 북극 기온이 높아 제트 기류가 약해졌고(음의 북극진동<sup>5</sup>), 우랄산맥 부근에 따뜻한 공기덩어리(블로킹<sup>6</sup>)가 정체하면서 북극의 찬 공기가 중위도까지 남하하기 쉬운 조건이 형성되었다. <그림 3 왼쪽>

- 또한, 열대 태평양에서는 라니냐가 지속되어 서태평양에서 상승기류(대류활동 증가)가, 중태평양에서 하강기류(대류활동 감소)가 우세해져 열대-중위도 대기 반응\*이 우리나라 북동쪽 저기압 발달에 기여하면서 찬 북풍 기류가 강화되었다.

\* 열대 서태평양에서 상승운동이 활발해지면 중국~몽골 부근으로 하강운동이 활발해져 겨울철 찬 대륙고기압이 강화되며, 우리나라 북동쪽 해역 부근에서는 저기압이 강화됨



【그림 3】 지난겨울 (왼쪽) 한파 관련 및 (오른쪽) 고온 관련 모식도

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

- (고온 원인) 1월 중순 이후, 우랄산맥 부근의 따뜻한 공기덩어리가 약화되고 상층 흐름이 남북에서 동서로 바뀔에 따라 찬 공기의 중심이 북동쪽으로 이동하면서, 대기 하층에서는 찬 대륙고기압이 약화되고 따뜻한 이동성고기압의 영향을 주로 받았다. <그림 3 오른쪽>
    - 특히, 1월 말과 2월 말에는 남풍 기류의 유입과 강한 햇볕, 일시적 동풍에 의한 썬 효과까지 더해지면서 전국에 고온현상이 나타났다.
  - (세계 기상재해) 미국은 본토의 70% 이상이 눈으로 덮이고 텍사스주에 이례적 폭설과 한파로 인해 1조 원 이상의 피해가 발생했으며, 특히, 대만에서는 북극발 한파로 인해 100명 이상이 사망하는 등 이상기후로 인해 세계 곳곳에서 기상재해가 빈번하였다. <붙임 4~5>
- 청주시상지청(지청장 이경희)은 “지난 겨울철은 강한 한파와 이상고온 등 계절 내 이상기후 현상이 급격히 변동하는 것을 보여준 계절이었습니다.”라며, “청주시상지청은 충청지역의 이상기후로 인한 피해를 줄이기 위해 기상재해 및 기후분석정보를 선제적으로 제공하는데 최선을 다할 것입니다.”라고 밝혔다.

※ 붙임

1. 충청북도 겨울철(12~2월) 기온 및 강수량 현황
2. 충청북도 겨울철 기상자료
3. 겨울철 지점별 극값(5순위 이내) 경신 현황
4. 지난겨울 세계 이상기후 현상과 기상재해
5. 지난겨울 성층권 돌연승온과 북극진동

## 붙임 1 충청북도 겨울철(12~2월) 기온 및 강수량 현황

- [기온] 평균기온은  $-0.7^{\circ}\text{C}$ 로 평년( $-2.0\sim-1.0^{\circ}\text{C}$ )보다 높았음
- [강수량] 강수량은  $35.4\text{mm}$ 로 평년( $63.7\sim90.5\text{mm}$ )보다 적었음

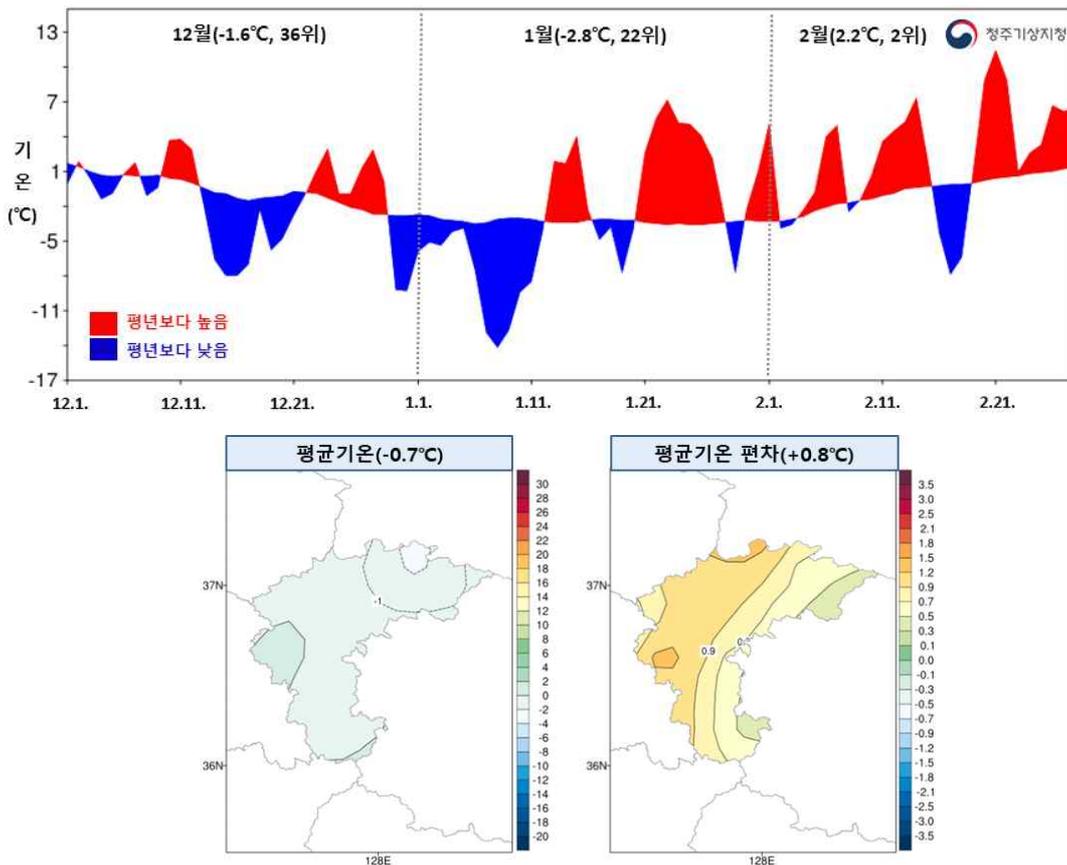
【표 2】 충청북도 월별 기온 및 강수량 현황

	12월	1월	2월
기온	$-1.6^{\circ}\text{C}$ 평년( $-1.3\sim-0.1^{\circ}\text{C}$ )보다 낮았음	$-2.8^{\circ}\text{C}$ 평년( $-4.0\sim-2.4^{\circ}\text{C}$ )과 비슷했음	$2.2^{\circ}\text{C}$ 평년( $-1.5\sim0.1^{\circ}\text{C}$ )보다 높았음
강수량	$6.0\text{mm}$ 평년( $16.5\sim26.6\text{mm}$ )보다 적었음	$17.2\text{mm}$ 평년( $14.8\sim24.0\text{mm}$ )과 비슷했음	$12.2\text{mm}$ 평년( $14.4\sim35.2\text{mm}$ )보다 적었음

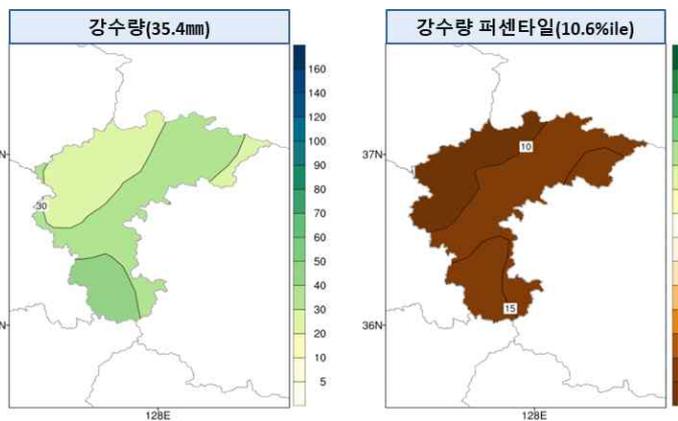
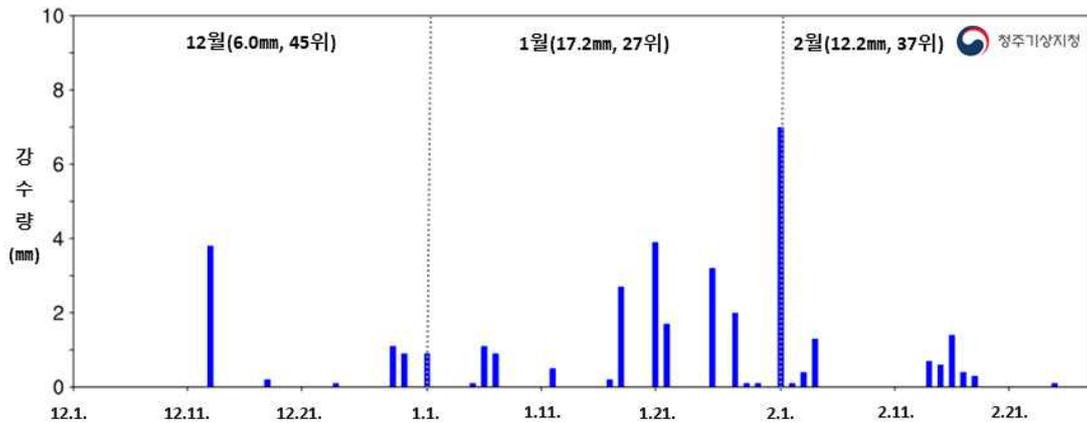
【표 3】 주요지점 겨울철 기후요소

※ ( )는 평년값임

	평균기온( $^{\circ}\text{C}$ )	최고기온( $^{\circ}\text{C}$ )	최저기온( $^{\circ}\text{C}$ )	강수량(mm)	강수일수(일)
충청북도	$-0.7(-1.5)$	$5.2(4.4)$	$-6.3(-6.7)$	$35.4(80.8)$	$22.5(23.3)$
청주	$0.9(-0.5)$	$5.8(4.9)$	$-3.7(-5.2)$	$24.5(78.0)$	$20.0(23.9)$
추풍령	$-0.2(-0.5)$	$5.3(4.6)$	$-5.5(-4.9)$	$36.1(82.9)$	$25.0(24.7)$
제천	$-2.6(-3.3)$	$4.0(3.3)$	$-8.9(-9.2)$	$41.5(77.3)$	$21.0(21.3)$
보은	$-1.1(-1.8)$	$5.7(4.6)$	$-7.1(-7.4)$	$39.5(85.0)$	$24.0(23.1)$



【그림 4】 충청북도의 겨울철 (위) 평균기온( $^{\circ}\text{C}$ ) 일변화 시계열, (아래) 평균기온( $^{\circ}\text{C}$ ) 및 편차( $^{\circ}\text{C}$ ) 분포도



【그림 5】 충청북도의 겨울철 (위) 강수량(mm) 일변화 시계열, (아래) 강수량(mm) 및 퍼센타일 분포도

【표 4】 충청북도 겨울철 기상요소별 순위 현황(1973년 이후, 내림차순)

구분	평균기온 (평년편차)	평균최고기온 (평년편차)	평균최저기온 (평년편차)	강수량 (퍼센타일)	강수일수 (평년편차)
값	-0.7°C (+0.8°C)	5.2°C (+0.8°C)	-6.3°C (+0.4°C)	35.4mm (10.6퍼센타일)	22.5일 (-0.8일)
순위	상위 14위	상위 13위	상위 21위	상위 43위	상위 29위
1위	2019년 1.3°C	2006년 7.0°C	2019년 -3.4°C	1989년 175.4mm	1984년 32.0일
2위	2006년 0.8°C	2019년 6.7°C	2006년 -4.3°C	1986년 171.9mm	2014년 31.3일

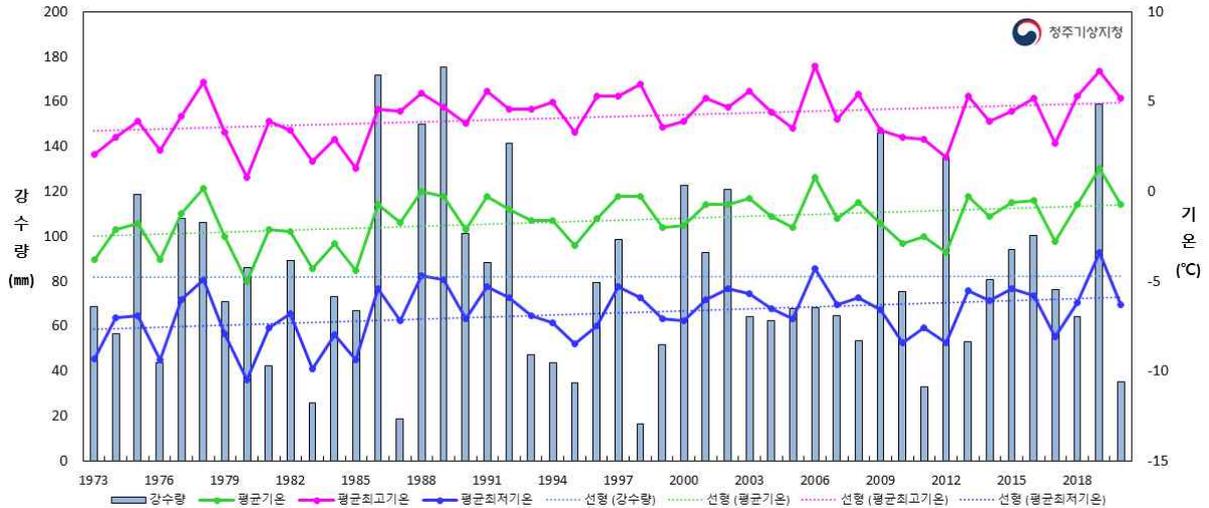
【표 5】 충청북도 월별 기상요소 값과 순위(1973년 이후, 내림차순)

구분	12월		1월		2월	
	순위	값(평년편차)	순위	값(평년편차)	순위	값(평년편차)
평균기온(°C)	상위 36위	-1.6(-0.9)	상위 22위	-2.8(+0.4)	상위 2위	2.2(+2.9)
최고기온(°C)	상위 33위	4.2(-0.9)	상위 18위	3.0(+0.6)	상위 2위	8.5(+3.2)
최저기온(°C)	상위 33위	-6.5(-0.8)	상위 28위	-8.4(-0.1)	상위 9위	-3.9(+2.2)
강수량(mm)	상위 45위	6.0(-18.7)	상위 27위	17.2(-8.3)	상위 37위	12.2(-19.2)
강수일수(일)	상위 47위	4.3(-4.0)	상위 9위	11.3(+3.4)	상위 24위	7.0(-0.3)

- ※ 기상통계 사계절은 봄(3~5월), 여름(6~8월), 가을(9~11월), 겨울(12월~이듬해 2월)임
- ※ '충청북도 평균값'은 청주, 추풍령, 제천, 보은 네 개 지점 관측값의 평균
- ※ '평년값'은 30년(1981~2010년)간의 누년평균값을 말함
- ※ '퍼센타일'은 평년 동일 기간의 강수량을 비교하여 낮은 순서대로 몇 번째인지 나타내는 백분위수로 강수량의 평년비슷 범위는 33.33~66.67 퍼센타일 구간에 해당함
- ※ 순위는 1973년~2020년까지(48년간)의 관측값을 비교하여 산출하며 같은 극값이 2개 이상 존재할 때는 최근 값을 우선 순위로 함(출처: 기후통계지침(2019))

## 붙임 2 충청북도 겨울철 기상자료

□ 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온, 강수량(1973~2020년)



【그림 6】 충청북도 겨울철 기상자료 특성(1973~2020)

□ 평년 대비 기상요소 값

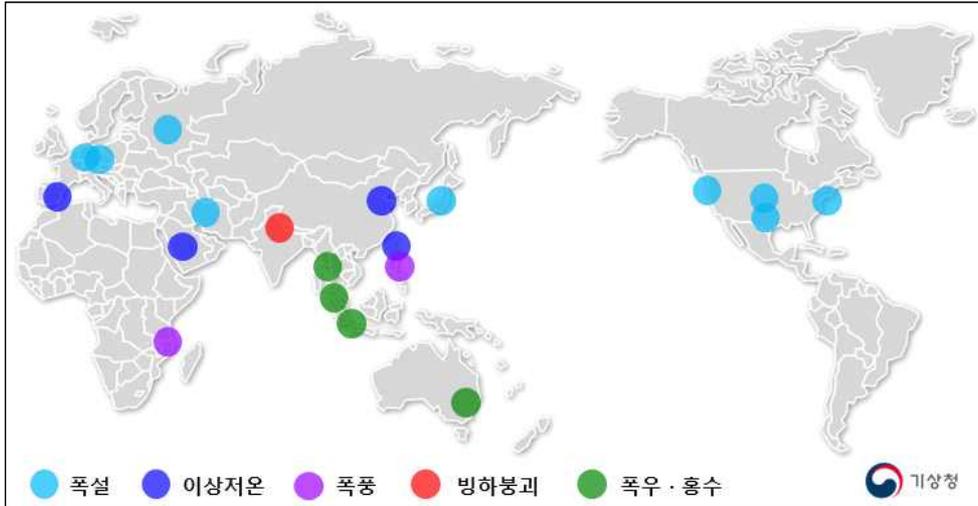
기상요소(충북)	2020년 (a)	2019년 (b)	평년값 (1981-2010) (c)	작년 차 (a-b)	평년 차 (a-c)	1973년 이래 순위 (5위 이내)
평균기온(°C)	-0.7	1.3	-1.5	-2.0	0.8	-
평균 최고기온(°C)	5.2	6.7	4.4	-1.5	0.8	-
평균 최저기온(°C)	-6.3	-3.4	-6.7	-2.9	0.4	-
강수량(mm)	35.4	159.1	80.8	-123.7	-45.4	-
강수일수(일)	22.5	24.8	23.3	-2.3	-0.8	-
일조시간(hr)	553.0	474.3	501.4	78.7	51.6	-
운량(할)	4.0	4.9	4.7	-0.9	-0.7	-
평균풍속(m/s)	1.8	1.6	2.0	0.2	-0.2	-
일최저기온 영하 10°C 미만일수(일)	21.5	5.5	22.1	16.0	-0.6	-
일최고기온 0°C 미만일수(일)	22.3	4.0	15.9	18.3	6.4	-
눈일수(청주 기준)	26.0	18.0	22.9	8.0	3.1	-

### 붙임 3 겨울철 지점별 극값(5순위 이내) 경신 현황

□ 평균기온 최고 순위

(단위: °C)

지점			1위		2위		3위		4위		5위	
번호	명	관측개시	연도	값								
131	청주	1967.01.01.	2019	2.8	2006	2.1	2013	1.4	1997	1.2	2020	0.9

**붙임 4 | 지난겨울 세계 이상기후 현상과 기상재해**

**【그림 7】 2020년 12월~2021년 2월 전 세계 이상기후 현상별 발생 위치**
**【표 6】 세계 이상기후 현상 및 기상재해 현황**

<b>폭설</b>	<p><b>이란</b> 알보르즈산 폭설로 산사태 12명 사망(12.24~25.),</p> <p><b>일본</b> 중서부 니가타현 187cm, 기후현 162cm 폭설로 8명 사망, 277명 부상(1.7.~10.)</p> <p><b>스페인</b> 마드리드 50cm 적설량 1971년 이후 최고치 기록, 4명 사망(1.8.~10.) 최저기온 -25°C로 2001년 이후 가장 낮은 최저기온 기록, 7명 사망(1.12.)</p> <p><b>미국</b> 캘리포니아주, 폭설로 건물 25채 파손, 해안 고속도로 유실(1.28.~31.) 뉴저지주, 90cm 폭설로 122년 만 최다 강설량 기록(2.1.~4.) 오클라호마주, -24°C 1899년 이후 최저기온 기록(2.16.)</p> <p><b>네덜란드</b> 10여 년 만 첫 눈보라로 항공 수십 편 결항(2.7.~8.)</p> <p><b>독일</b> 30cm 쌓인 눈으로 열차 결항 및 도로 교통 마비(2.7.~8.)</p> <p><b>러시아</b> 모스크바, 며칠간 59cm 폭설로 교통과 항공편 운항 차질, 13일 하루 동안 17.6mm 폭설로 1879년 관측 이래 최다 적설량 기록(2.12.~13.)</p>
<b>이상저온</b>	<p><b>중국</b> 베이징, 최저기온 -19.6°C로 1969년 이후 가장 낮은 최저기온 기록(1.7.)</p> <p><b>대만</b> 한파로 126명 사망(1.7.~9.)</p> <p><b>스페인</b> 북동부 아라곤 최저기온 -34.1°C로 관측 이래 가장 낮은 최저기온 기록(1.6)</p> <p><b>사우디아라비아</b> 남서부, 최저기온 -2°C 50년 만에 영하 기록(1.14.)</p> <p><b>미국</b> 텍사스주, -22~-18°C로 1989년 이래 가장 낮은 최저기온 기록(2.15.)</p>
<b>폭풍</b>	<p><b>필리핀</b> 비키(VICKY) 최대풍속 75km/h, 10여명 사망(12.18.~21.)</p> <p><b>아프리카 남동부</b> 엘로이스(ELOISE) 12명 사망, 8천여 명 이재민(1.23.~25.)</p>
<b>빙하붕괴</b>	<p><b>인도 북부</b> 히말라야, 빙하가 붕괴되면서 강 범람과 댐 무너짐으로 200명 사망, 도로, 다리 등 파손(2.7.)</p>
<b>폭우·홍수</b>	<p><b>태국 남부</b> 11월 말부터 폭우 지속, 20여명 사망, 55만 가구 피해(11.25.~12.6.)</p> <p><b>호주 동부</b> 500mm 이상 호우와 8m의 파도 발생, 수천 가구 정전(12.11.~15.)</p> <p><b>말레이시아 남부</b>, 집중호우 3명 사망, 2만여 명 이상 이재민(1.2.~5.)</p> <p><b>인도네시아</b> 자바섬, 집중호우 산사태로 2명 사망, 16명 실종(2.14.~15.), 자카르타, 홍수로 5명 사망, 1,700명 이상 이재민(2.19.~22.)</p>

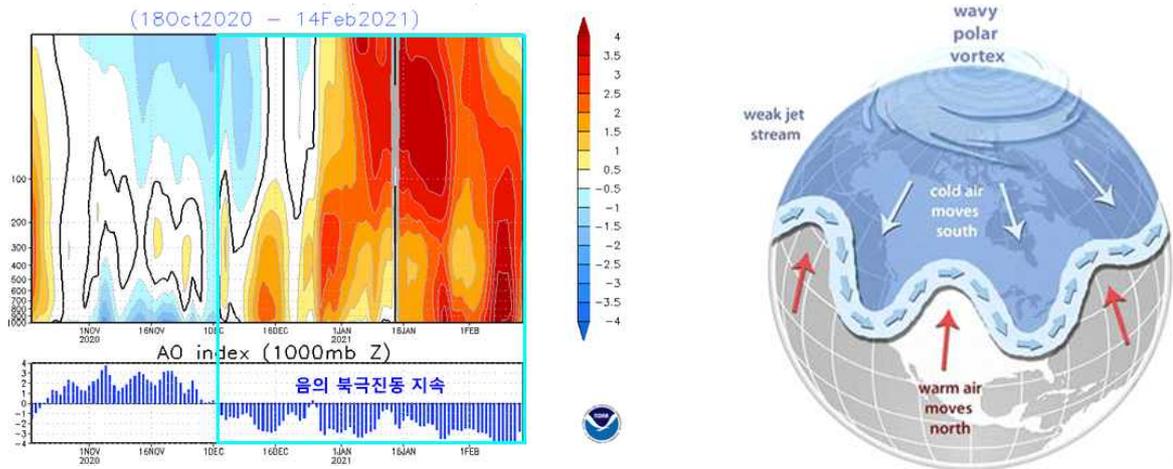
## 붙임 5 | 지난겨울 성층권 돌연승온과 북극진동

○ (북극 온난화) 2020년 12월부터 강한 음의 북극진동\*과 함께 2021년 1월 초부터는 성층권 극 소용돌이\*\*가 평년대비 약해지는 현상(성층권 돌연승온)까지 나타나 대기 상층(약 12km 상공)의 제트기류가 약해지면서 북극의 찬 공기가 중위도 지역까지 남하하기 쉬운 조건이 형성됨

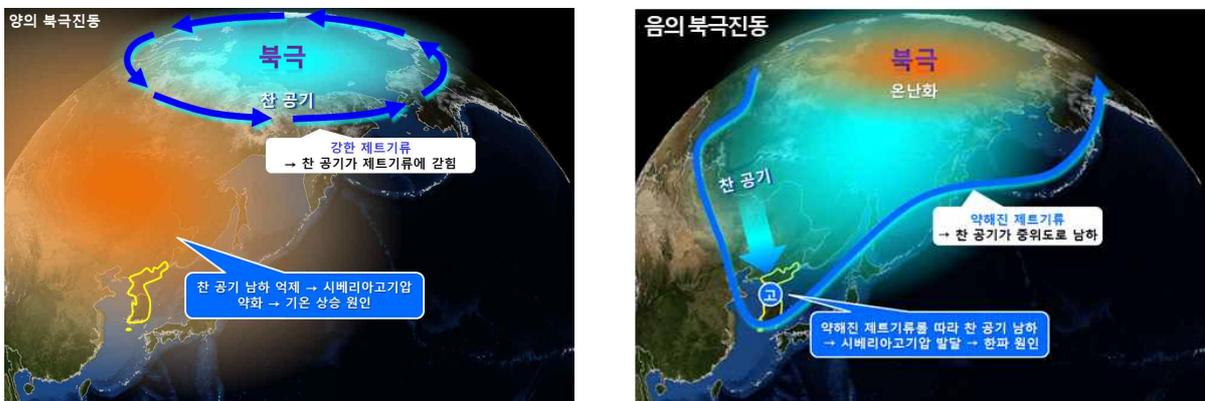
\* 북극진동(Arctic Oscillation): 북극에 존재하는 찬 공기의 소용돌이가 수십 일, 수십 년을 주기로 강약을 되풀이하는 현상, 북극 온난화(음의 값)로 대기 상층(약 12km 상공)의 제트기류가 약해지면 북극 찬 공기 남하로 미국, 유럽, 동아시아에 한파 등 기온 변동성이 증가함

\*\* 극 소용돌이(Polar Vortex): 북반구 겨울철 성층권 극지역에서 북극을 감싸고 도는 강한 서풍대를 동반한 저기압 덩어리를 의미

- 북극진동을 지수화한 것이 북극진동지수로 북극과 중위도 기압 배치에 따라 위상 변화를 보임



【그림 8】 (왼쪽) 극지역(65~90°N) 고도편차 연직시계열과 AO 지수, (오른쪽) 성층권 돌연승온과 음의 북극진동 모식도



【그림 9】 우리나라 주변 (왼쪽) 양의 북극진동과 (오른쪽) 음의 북극진동 모식도