

꽃샘추위의 발생 분포와 변화 경향

권영아* · 김지연** · 이승호***

Distribution and Changing Trend on the Occurrence of *Spring Colds*

Young-Ah Kwon* · Jiyoun Kim** · Seungho Lee***

요약 : 본 연구에서는 우리나라 19개 지점의 일평균기온을 분석하여 꽃샘추위 발생 일수의 분포와 변화 경향을 파악하고자 하였다. 꽃샘추위 발생일은 일평균기온과 일평균기온 평년값(1971~2000)의 편차를 계산하여 일평균기온이 평년값보다 낮은 상위 10%에 해당하거나 당일과 2일전과의 평균기온 차에서 당일의 평균기온이 낮은 상위 10%에 해당하는 날로 정의하였다. 꽃샘추위 발생일은 서해안이 동해안보다 많고, 위도가 높아질수록 많다. 꽃샘추위 발생일의 순별 분포 유형은 기압계 및 지형과 밀접한 관련이 있어 동해안과 서해안 지역, 도서 지역으로 구별된다. 꽃샘추위의 발생 일수는 한반도가 시베리아 고기압의 영향을 받는 빈도 및 강도와 관련이 있으며 최근 대부분 지역에서 감소하는 경향이다. 그러나 울릉도와 동해안 지역에서는 꽃샘추위 발생 일수 변화가 거의 없어 꽃샘추위 발생 원인이 다르다.

주요어 : 꽃샘추위, 일평균기온의 편차, 시베리아 고기압 강도, 꽃샘추위 발생 일수

Abstract : This paper was examined distribution and changing trends on occurrence days of *Spring Colds*(cold surge in the flowering season) from the end of February to early in April during 1973-2004. We defined an occurrence day of *Spring Colds* as above 10% of the anomalies of mean daily temperature or above 10% of the difference of the daily mean temperature between the day before two days. In the west coastal region, the occurrence days of *Spring Colds* is higher in the end of February and less frequent in the early in April. In the east coastal region, the occurrence days of *Spring Colds* is higher in the early in April. *Spring Colds* is closely related with frequencies and a intensities of Siberian High. The occurrence days of *Spring Colds* has decreased in the most area except Ulleung island and the east coastal region.

Key Words : Spring Colds, anomalies of mean daily temperature, an intensities of Siberian High, the occurrence day of Spring Colds

* 건국대학교 지리학과 강의교수(Lecturing Professor, Department of Geography, Konkuk University) yakwon71@hotmail.com

** 건국대학교 지리학과 석사과정(Graduate Student, Department of Geography, Konkuk University) jykim@konkuk.ac.kr

*** 건국대학교 지리학과 교수(Professor, Department of Geography, Konkuk University) leesh@konkuk.ac.kr

1. 서론

예부터 우리 조상들은 계절의 변화에 따라 일년을 24절기로 구분하고 농사의 지표로 사용해 왔다. 그 중 네 번째 절기인 춘분에 관해서는 음력 2월에 '2월 바람에 김치독이 깨진다', '꽃샘에 설늪은이 얼어 죽는다'라는 속담이 있을 정도로 동짓달 바람처럼 매섭고 차가운 바람이 많이 분다고 기술하였다. 특히, 풍신(風神)이 샘이 나서 꽃을 피우지 못하도록 차가운 바람을 불게 하는 것이 꽃샘이라고 하였다. 꽃샘추위 현상은 겨울철 우리나라로 확장하던 시베리아 기단의 세력이 점차 약화되면서 기온이 상승함에 따라 꽃이 피는 이른 봄철에, 갑자기 이 기단이 일시적으로 강화되면서 발생하는 것으로 알려져 있다. 꽃샘추위 현상은 졸업식이나 입학식 등의 행사가 있는 2월말부터 3월초와 개나리, 진달래 등과 같은 봄꽃이 개화하는 3월 중순부터 4월 초순 사이에 언론에서 자주 거론되는데, 봄꽃의 개화시기를 늦추고 농작물이나 인간의 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 기후학 특성을 밝히는 것은 필요하다.

꽃샘추위 현상에 관한 연구는 김정렬(1987)의 것이 유일하다. 그 연구에서는 꽃샘추위를 "매년 춘계(3,4,5월)에 재현성이 높은 이상저온 현상"으로 정의하고, 꽃샘추위의 기후적 특성을 밝히기 위하여 30년간(1956~1985)의 일 기상자료를 분석하였다. 그 결과 이상저온일의 분포 특성과 저온특이일을 찾아내고, 이상저온일에 대한 지상 및 상층기압장의 분석을 통하여 종관적인 메커니즘을 규명하였다. 그러나 일상에서 사람들이 느끼는 꽃샘추위는 2월말부터 4월중에 대부분 발생하는데 반해, 꽃샘추위 발생 기간을 3월부터 5월까지로 분석하였다.

그 외에 꽃샘추위와 관련된 연구로는 이상저온에 관한 것이 있으며, 대부분 인간에게 큰 추위 스트레스를 주는 겨울철 한파(정창희, 1975; 문승의, 1977; 정영근, 1983; 이병설, 1985; 임병환 외, 2000; 류상범 · 권원태, 2002; 류상범, 2003)에 초점이 맞추어져 있다. 또한 꽃샘추위의 발생 원인이 되는 시베리아 고기압의 강도에 관한 연구가 있다. 류상범(2003)은 시베리아 고기압의 강도가 가장 강한 12월과 1월에 강한 한파의

대부분이 발생하지만 빈도는 높지 않고 오히려 11월과 3월에 한파가 빈번하게 발생한다고 하였다. 또한 임병환 외(2000)는 시베리아 고기압의 강도가 강한 12월, 1월, 2월에는 강도가 감소하는 경향을 보이거나 상대적으로 약한 10월, 11월, 3월에 강도가 증가하는 추세라고 하였다. 선행 연구에서처럼 이른 봄철에 해당하는 3월은 시베리아 고기압의 확장에 의해 한파가 자주 출현한다. 비록 한파의 강도가 강하지는 않지만 꽃샘추위는 따뜻했다가 갑자기 추워지는 것이므로 상대적으로 더 춥게 느낄 수 있으며, 일상생활에 많은 불편을 초래할 수 있다.

본 연구에서는 꽃샘추위를 "이른 봄철 우리의 일상에 영향을 미치는 이상저온 현상"으로 정의하고 1973년부터 2004년까지 최근 32년간 꽃샘추위 발생 일수의 분포 및 변화 경향을 파악하고자 하였다. 또한 한반도 주변의 기압계를 분석하여 시베리아 고기압이 우리나라에 영향을 미친 일수 및 시베리아 고기압 강도와 꽃샘추위 발생일 간의 관계를 분석하고자 하였다.

2. 연구 자료 및 방법

본 연구에 사용된 자료는 일평균기온 자료와 지상 일기도(09시), 시베리아 고기압 강도 지수¹⁾ 등이며, 분석 기간은 1973년부터 2004년까지의 32년간이다. 또한 평년값은 1971~2000년의 평균값을 사용하였다. 연구 지점은 기상연구소(2002)에서 우리나라의 지리적 인자, 식생, 작물, 가옥 구조의 분포를 조사하여 14개로 구분한 상세 기후 지역별로 한 개 이상의 관측소를 선정하였다(그림 1). 상세 기후 지역은 해발 300m를 기준선으로 산지 지역을 별도로 구분하였기 때문에 지형에 의한 영향을 고려하여 관측 지점을 선정하기에 적합하다.

이른 봄철 우리 일상에 영향을 미치는 꽃샘추위가 발생하는 기간을 선정하기 위하여 주요 방송사(KBS, SBS, MBC, YTN)의 뉴스와 일간 신문(조선일보, 동아일보, 중앙일보, 한국일보)의 기사를 참조하여 꽃샘추위가 발생했다고 보도된 날짜를 추출하였다. 기사의 검색 기간은 8개의 언론 매체에서 모두 자료를 제공하

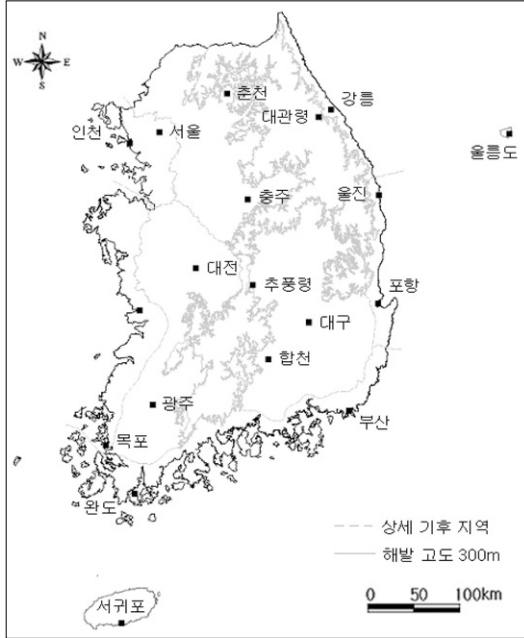


그림 1. 연구 지역

는 2000년부터 2004년까지 최근 5년간이다. 추출 결과 그 기간 중 언론에서 꽃샘추위라는 용어가 가장 일찍 사용된 날짜는 2월 23일이고, 가장 늦게 사용된 날은 4월 10일이었다. 즉, 보도 자료에 의하면 2월 하순 이전에 발생한 추위에 대해서는 사람들이 일반적으로 꽃샘추위라고 느끼지 않는다고 판단하였다. 따라서 연구 기간은 1973년부터 2004년까지 각 해의 2월 20일부터 4월 10일까지로 선정하였으며, 순별 날짜는 10일을 기준으로 2월 하순(2월 20일~3월 1일), 3월 상순(3월 2일~11일), 3월 중순(3월 12일~21일), 3월 하순(3월 22일~31일), 4월 상순(4월 1일~10일)으로 구분하여 분석하였다. 분석시 자료의 동질성을 확보하기 위해서 2월 29일은 분석에서 제외하였다.

이상기온을 정의하는 방법은 여러 가지가 있으며 최근에는 확률적으로 상·하위 1%, 5%, 10%에 해당하는 값을 선정하는 추세이다(Houghton, *et al.*, 2001). 그 중 1% 이하이거나 99% 이상인 것은 이례적인 극한 값을 의미하고 출현 사례수도 적기 때문에 대부분의 연구에서는 상·하위 5%와 10%를 기준으로 이상기온을 정의하는 경우가 많다(Degaetano and Allen, 2002

a; Bonsal, *et al.*, 2001 등). 따라서 이상저온일의 기준은 일평균기온과 그 평년값의 차에서 일평균 기온이 낮은 상위 10%에 해당하는 날로 정의하였다. 그리고 평년값 자체가 낮아서 추운 날씨임에도 불구하고 그 날의 평균기온과의 차이가 크지 않은 저온특이일인 경우는 위의 기준에 해당하지 않을 수 있으므로, 2일전 일평균기온간의 차를 계산하여 당일 평균기온이 낮은 상위 10%에 해당하는 날을 꽃샘추위 발생일에 추가하였다. 꽃샘추위 정의에 근거하여 추출된 꽃샘추위 발생일과 언론에서 보도한 꽃샘추위 발생일을 비교하였다. 자료의 객관성을 유지하기 위하여 총 8개의 언론 매체 중 4개 이상의 매체에서 꽃샘추위라는 용어를 사용한 경우(27일)를 추출하여 기온 조건에 의해 추출된 꽃샘추위 발생일과 비교한 결과 63%정도 일치하였다.

꽃샘추위에 대한 정의에 근거하여 연구 기간 및 이상저온일의 기준을 선정하고 각 지점별로 추출된 이상저온일의 분포 특성과 시계열 변화 경향을 파악하고자 하였다.

꽃샘추위 발생과 시베리아 고기압 사이의 관련성을 파악하기 위해 지상 일기도를 분석하여 우리나라에 영향을 미치는 기압배치 유형을 분류하고 시베리아 고기압의 영향을 받는 일수를 추출하였다. 또한, 2월, 3월, 4월의 시베리아 고기압 강도와 꽃샘추위 발생일 간의 상관관계를 분석하였다. 상관관계 분석은 비모수 검정법인 Kendall의 tau-b를 이용하였다.

3. 결과 및 토의

1) 꽃샘추위 발생일의 분포

꽃샘추위 발생일의 정의에 따라 19개 분석 지점별로 일평균기온과 평년값의 차에서 일평균기온이 낮은 상위 10%에 해당하는 날과 당일의 평균기온과 2일전 평균기온의 차에서 당일 평균기온이 낮은 상위 10%에 해당하는 날짜를 추출하였다. 그림 2는 꽃샘추위 발생일수의 분포이고, 표 1은 관측지점별로 꽃샘추위가 발생한 날을 추출한 기준 온도와 꽃샘추위의 연평균 발

생 일수를 나타낸 것이다.

일평균기온과 그 평년값의 차는 대부분 지역에서 3~4℃를 보이며, 함천의 경우는 2.3℃로 적었는데 이는 평년값에 대한 일평균기온의 변동이 크지 않음을 의미한다. 당일과 2일전 평균기온 간의 차는 대부분 지역이 3.5℃ 내외이며 서울, 대구, 부산, 광주 등 대도시 지역이 4℃ 내외이다. 반면 강릉, 울진 등의 동해안 지역과 울릉도는 당일과 2일전의 평균기온 차가 4.5℃ 이상으로 높은 경향을 보이는데 강릉이 5.1℃로 가장 크고 울릉도가 5℃, 포항이 4.3℃이다.

꽃샘추위 발생 일수는 시베리아 고기압의 직접적인 영향을 받는 서해안에서 많다. 서해안의 경우 지점별로 연평균 발생 일수를 보면 인천이 9일, 군산 8.3일, 목포 8.2일 등의 순으로 그 차이는 크지 않지만 위도가 높을수록 많다. 동해안에서도 꽃샘추위 연평균 발생 일수는 위도가 높을수록 많아서 강릉이 8일, 울진이 7.8일, 포항이 7.5일이다. 동해안에는 지형의 영향으로 서해안보다는 꽃샘추위 발생 일수가 적었다. 대도시 경우는 도시화에 의한 기온 상승 효과로 주변 관측 지점보다 꽃샘추위 발생일이 적어 서울은 연평균 7.8일, 대전 및 대구는 7.7일, 부산은 7.5일이다. 남해안과 도

서 지역은 꽃샘추위 발생 일수가 연평균 7.8일로 비슷하며, 해발고도가 높은 대관령의 경우는 7.2일로 가장 적다.

그림 3은 1973년부터 2004년까지 한반도 주변의 기압배치 유형을 분류하여 우리나라에 영향을 미친 시베리아 고기압의 출현 빈도를 순별로 나타낸 것이다. 연구 기간 중 우리나라가 시베리아 고기압의 영향을 받은 날은 총 249일이며, 그 중 50% 정도가 2월 하순과 3월 상순에 분포한다. 3월 중순부터는 시베리아 고기압의 출현 빈도가 급격하게 감소한다.

군산, 목포, 완도 등 남서해안 지역과 서울, 인천, 대전, 광주 등의 태백산맥 서쪽에 위치한 대도시(그림 4, 그림 5)에서는 한반도가 시베리아 고기압의 영향을 받은 날의 순별 분포와 꽃샘추위 발생 비율의 순별 분포가 서로 비슷하다. 즉, 우리나라가 시베리아 고기압의 영향을 많이 받는 2월 하순과 3월 상순에 꽃샘추위가 발생한 비율도 높고, 시베리아 고기압의 영향을 적게 받은 4월 상순에 낮다.

강릉, 울진, 포항 등 동해안과 소백산맥 동쪽에 위치한 대구, 부산 지역은 서해안 지역과는 달리 2월 하순보다 4월 상순에 꽃샘추위 발생 비율이 높다(그림 6, 그림 7). 이는 시베리아 고기압의 영향으로 한랭한 북서풍의 영향을 많이 받는 2월 하순부터 3월 상순까지는 서해안에 가까운 지역이 기온이 낮지만 3월 27일 이후부터는 시베리아 고기압의 출현 빈도가 급격히 줄어들고 오호츠크해 고기압의 출현 빈도가 점차 증가하기 때문에(이승호, 1995) 한랭한 북동기류의 영향을 받는 동해안에서 이상저온 현상이 나타날 확률이 높기 때문으로 생각된다. 즉, 동해안 지역은 3월 하순 이후

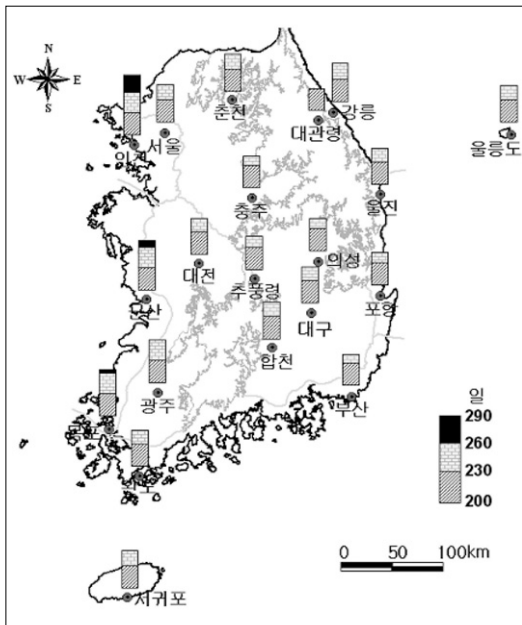


그림 2. 꽃샘추위 발생일수의 분포

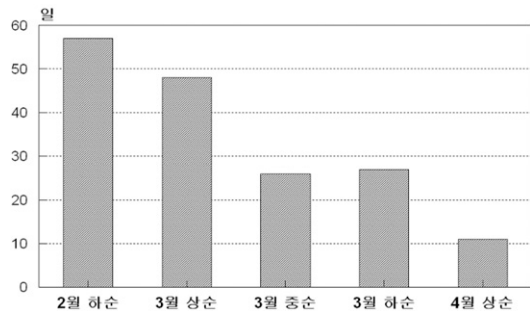


그림 3. 순별 시베리아 고기압 출현 빈도(1973~2004)

표 1. 관측지점별 꽃샘추위 발생일 추출 기준 온도 차이와 발생 일수

관측 지점	일평균기온-평년값에서 일평균기온이 낮은 상위 10%의 기준 온도(℃)	당일과 2일전 평균기온 차에서 당일 평균기온이 낮은 상위 10%의 기준 온도(℃)	꽃샘추위 총 발생 일수 (일)	꽃샘추위 연평균 발생일수 (일)
서울	3.9	4.2	249	7.8
대전	3.5	3.9	246	7.7
대구	3.5	4.1	246	7.7
부산	3.3	4.1	240	7.5
광주	3.8	4.3	259	8.1
인천	3.3	3.8	287	9.0
군산	3.2	3.6	265	8.3
목포	3.2	3.6	262	8.2
완도	3.4	3.5	248	7.8
충주	3.8	3.8	244	7.6
합천	2.3	3.6	251	7.8
춘천	3.5	3.5	251	7.8
강릉	4.0	5.1	255	8.0
울진	3.6	4.6	248	7.8
포항	3.3	4.3	241	7.5
울릉도	3.7	5.0	248	7.8
대관령	3.2	5.2	229	7.2
서귀포	3.1	3.6	247	7.7
추풍령	3.3	3.6	245	7.7

꽃샘추위 발생 일수가 증가하고 서해안과는 달리 4월 상순까지도 꽃샘추위가 발생하는 경우가 빈번하다. 따라서 서울, 인천, 군산, 목포, 광주, 대전 등 태백산맥과 소백산맥의 서쪽 지역은 꽃샘추위 현상이 시베리아

기단에 의한 북서풍계와 연관되어 있고, 강릉, 울진, 대구 등 태백산맥과 소백산맥의 동쪽 지역은 이동성 고기압의 중심이 한반도의 북동쪽에 위치하거나 오호츠크해 고기압의 영향을 받을 때 유입되는 한랭한 북

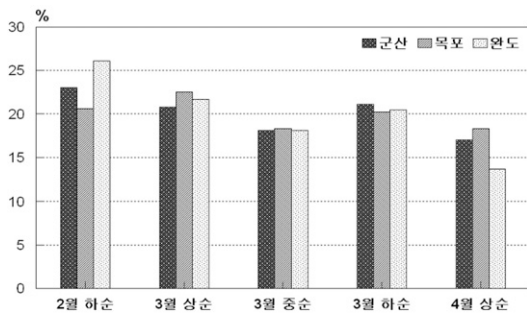


그림 4. 남서해안 지역의 순별 꽃샘추위 발생 비율

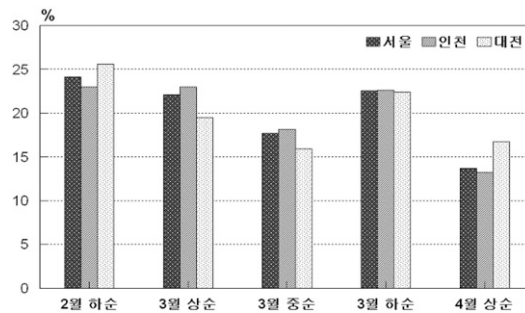


그림 5. 태백산맥 서쪽에 위치한 대도시의 순별 꽃샘추위 발생 비율

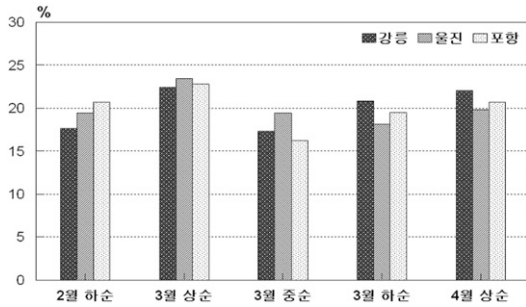


그림 6. 동해안 지역의 순별 꽃샘추위 발생 비율

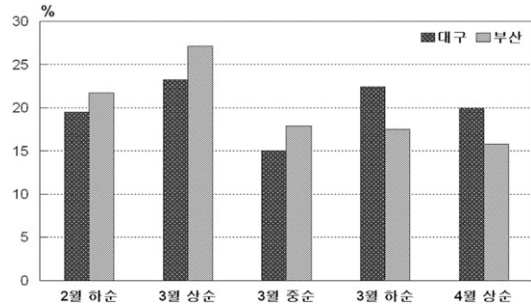


그림 7. 소백산맥 동쪽에 위치한 대도시의 순별 꽃샘추위 발생 비율

동기류와 관련 있다고 생각된다.

울릉도는 꽃샘추위 발생 비율이 3월 상순이 조금 높기는 하지만 그 외의 시기에서도 대부분 비슷하다(그림 8). 즉, 울릉도는 꽃샘추위가 차가운 북서풍과 북동풍계에 의해서 모두 발생하는 것으로 생각된다. 또한 합천, 춘천, 충주 등 내륙의 경우는 서해안 지역과 같이 꽃샘추위 발생 비율이 2월 하순에 가장 높으나, 4월 상순에도 비교적 높은 편이다.

2) 꽃샘추위 발생일의 시계열 변화

최근 기온 상승으로 그와 관련된 계절 현상의 특성이 변화하고 있다. Houghton, *et al.*(2001)은 평균기온의 상승이 특이 기온 발생에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였으며, 류상범 · 권원태(2002)의 연구에 의하면 최근 15년(1986~2000)간의 겨울철 혹한일 발생 일수가 이전 15년(1971~1985)의 발생 일수에 비해 절반도 되지 않고, 기온의 상승에 따라 혹한일의 발생 일수가 감소하고 있다고 하였다.

표 2는 시베리아 고기압 강도 지수와 연구 지점별

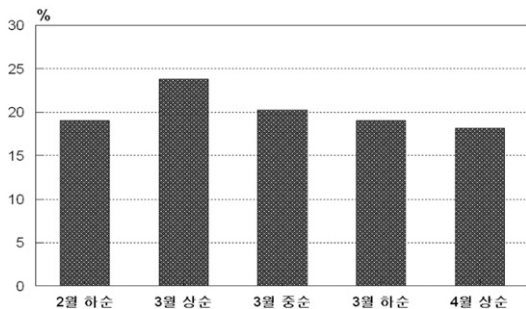


그림 8. 울릉도의 순별 꽃샘추위 발생 비율

꽃샘추위 발생 일수의 7년 이동평균의 상관계수를 구한 것이다. 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생 일간의 상관계수는 2월의 경우, 춘천, 대관령, 완도를 제외한 모든 관측 지점에서 통계적으로 유의한 수준(유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의)에서 양의 상관을 보인다. 이는 시베리아 고기압의 강도가 강할수록 꽃샘추위 발생일도 증가한다고 해석할 수 있다. 그러나 3월에는 대구, 합천과 동해안 지역, 대관령, 서귀포, 추풍령에서만 양의 상관을 보인다(유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의).

울릉도의 경우는 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생일이 높은 음의 상관을 보인다. 이는 시베리아 고기압의 강도가 강할수록 울릉도에서는 꽃샘추위 발생 일수가 적어지는 것을 의미하며, 그 이유는 시베리아 고기압의 강도가 강할 때 울릉도에는 강설 현상이 발생하기 때문으로 생각된다. 즉, 꽃샘추위가 평균기온에 의하여 정의되었기 때문에 강설 현상이 발생한 날은 상대적으로 기온이 많이 내려가지 않아서 꽃샘추위 발생 일수가 감소하는 것이다.

시베리아 고기압의 세력이 강할 때 강설 현상이 나타날 수 있는 군산, 목포, 완도 등의 호남 서해안 지역의 경우도 3월에는 울릉도와 비슷하게 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생일이 음의 상관을 보이나, 호남 서해안의 강설은 시베리아 고기압의 세력이 강한 1월 중에 주로 발생하기 때문에 시베리아 고기압의 세력이 약화된 3월에는 상관계수도 낮고 통계적 유의성도 낮다.

연구 기간 중 시베리아 고기압의 출현 빈도 변화를 보면 1970년대부터 1980년대 초반까지 감소하다가 잠시 주춤하고 1980년대 후반부터 1990년대 초반까지

표 2. 꽃샘추위 발생일과 시베리아 고기압 강도 지수간의 상관계수

관측 지점	2월의 시베리아 강도	3월의 시베리아 강도
서울	0.475**	0.031
대전	0.340*	0.068
대구	0.538**	0.342*
부산	0.554**	0.282
광주	0.576**	0.058
인천	0.299*	0.154
군산	0.399**	-0.074
목포	0.486**	-0.058
완도	-0.124	-0.447
충주	0.359*	0.250
합천	0.505**	0.444**
춘천	0.048	0.007
강릉	0.615**	0.294*
울진	0.435**	0.449**
포항	0.462**	0.293*
울릉도	-0.400**	-0.104
대관령	0.209	0.340*
서귀포	0.400**	0.304*
추풍령	0.412**	0.406**

* 유의수준 $\alpha = 0.05$ ** 유의수준 $\alpha = 0.01$

감소하는 경향이다. 1990년대에는 시베리아 고기압 출현 빈도가 약간 증가하다가 2000년 이후 감소 경향이다(그림 9). 1973년부터 2004년까지 시베리아 고기압 강도 지수의 7년 이동평균 변화를 월별로 보면 2월에는 강도가 급격하게 감소하는 반면, 3월이나 4월에는

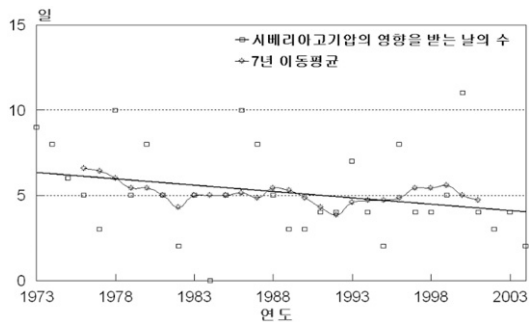


그림 9. 시베리아 고기압의 출현빈도 변화

약하게 감소하거나 거의 변화가 없다(그림 10). 꽃샘추위 발생 일수와 시베리아 고기압 강도 지수간의 상관관계는 2월, 3월, 4월 모두 양의 상관성을 보이고 있으며, 본 연구에서는 2월의 시베리아 고기압 강도 지수와 꽃샘추위 발생 일수 간의 상관성을 분석하였다.

시베리아 고기압의 영향을 직접적으로 받는 태백산맥 서쪽에 위치한 서울, 인천, 대전, 광주 등의 대도시들은 꽃샘추위 발생일의 7년 이동평균 변화 경향이 서로 비슷하며, 1970년대 감소하다가 1980년대 초 증가하고 1980년대 중반 이후 감소 추세를 보인다. 1990년대 중반에는 시베리아 고기압의 영향을 받는 일수의 변화와 마찬가지로 상승하는 경향이다(그림 11). 또한 2월의 시베리아 고기압 강도 지수와는 상관계수 $r=0.475$ 로 상관성이 높다(표 2, 그림 12). 대도시 지역의 꽃샘추위 발생 일수의 연 변화는 전체적으로 감소하며, 다른 비도시 지역과 비교할 때 감소 기울기가 큰 편이다. 이는 시베리아 고기압 강도의 약화와 출현 빈도의 감소 외에도 도시화에 의한 기온 상승이 영향을 미친 것으로 생각된다. 대도시 지역 중에서도 소백산맥 동쪽에 위치한 대구와 부산은 다른 대도시 지역과는 달리 1980년대 이후 꾸준히 감소하고 있다(그림 13). 시베리아 고기압 강도 지수와는 상관계수 $r=0.538$ 로 양의 상관이다(그림 14). 목포, 군산과 같은 호남 서해안 지역에서는 시베리아 고기압 강도와 꽃샘추위 발생일의 7년 이동 평균의 상관계수 $r=0.486$ 이며, 이는 유의수준 $\alpha=0.01$ 에서 유의하다(표 2, 그림 15, 그림 16). 즉, 시베리아 고기압의 강도가 약해지고 한반도가 시베리아 고기압의 영향을 받는 일수가 감소하면서 꽃샘추위 발생 일수도 감소하고 있다.

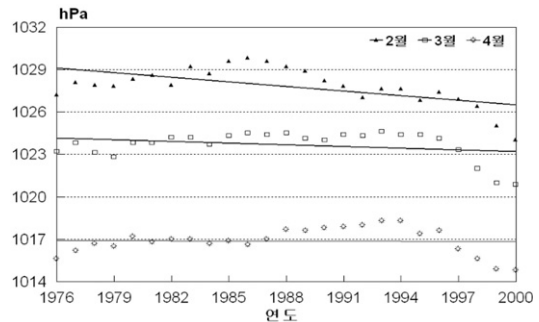


그림 10. 시베리아 고기압 강도의 변화

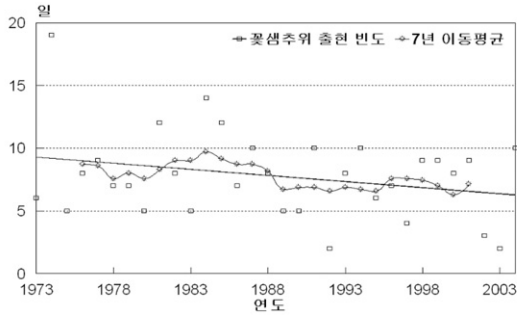


그림 11. 서울의 꽃샘추위 발생 일수 변화

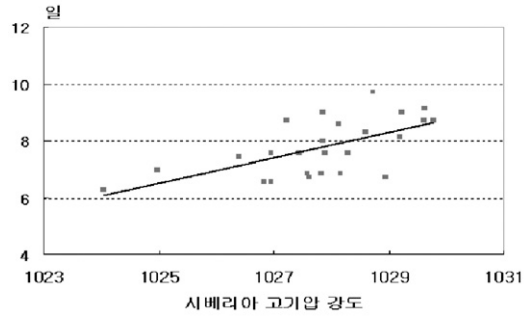


그림 12. 서울의 꽃샘추위 발생일과 2월 시베리아 고기압 강도의 관계

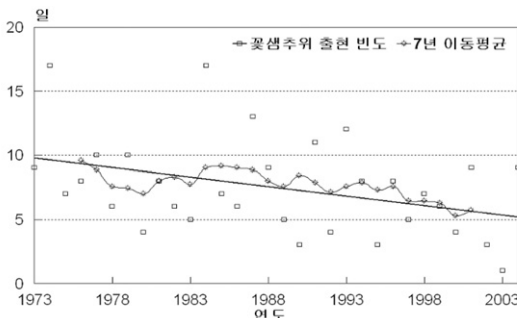


그림 13. 부산의 꽃샘추위 발생 일수 변화

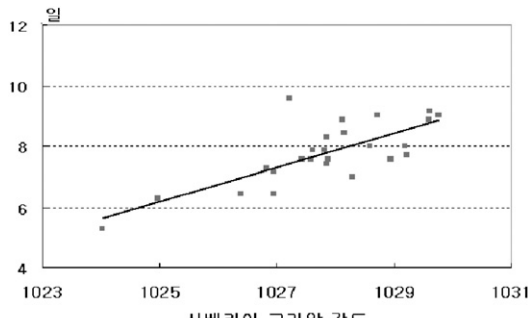


그림 14. 부산의 꽃샘추위 발생일과 2월 시베리아 고기압 강도의 관계

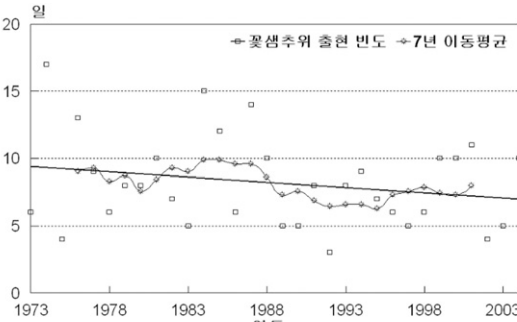


그림 15. 목포의 꽃샘추위 발생 일수 변화

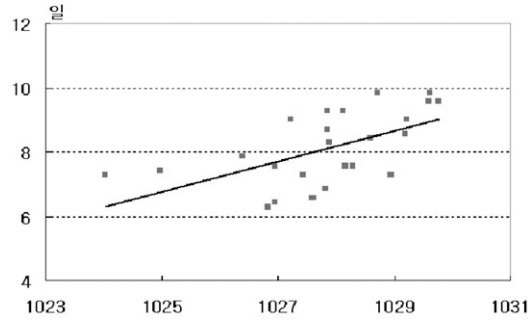


그림 16. 목포의 꽃샘추위 발생일과 2월 시베리아 고기압 강도의 관계

강릉, 울진, 포항과 같이 태백산맥 동쪽에 있는 지역은 꽃샘추위 발생일이 시베리아 고기압 강도와 양의 상관관을 보이며, 강릉에서는 상관계수 $r=0.615$ 로 높다(유의수준 $\alpha=0.01$ 에서 유의). 그러나 꽃샘추위 발생일수의 시계열 변화를 보면 거의 변화가 없거나 약간 상승하는 경향을 보인다(그림 17, 그림 18). 따라서 동해

안 지역은 시베리아 고기압의 강도가 강하면 꽃샘추위 발생 일수는 많아지지만 한반도에 영향을 주는 시베리아 고기압의 출현 빈도와는 관련성이 적게 나타났다. 즉, 영동 지역의 경우 순별 발생 일수 분포가 3월 하순과 4월 초순에 높게 나타난 이유와 마찬가지로 꽃샘추위 발생 원인이 시베리아 고기압에 의한 북서풍의 강

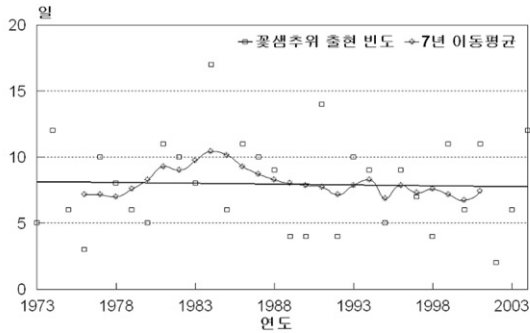


그림 17. 강릉의 꽃샘추위 발생 일수 변화

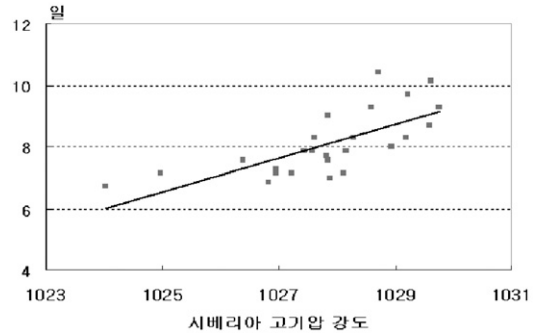


그림 18. 강릉의 꽃샘추위 발생일과 2월 시베리아 고기압 강도의 관계

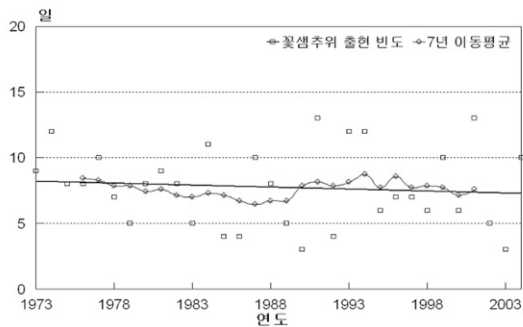


그림 19. 울릉도의 꽃샘추위 발생 일수 변화

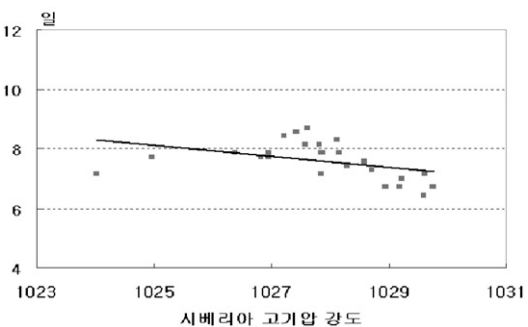


그림 20. 울릉도의 꽃샘추위 발생일과 2월 시베리아 고기압 강도의 관계

화에 의한 것이 아니라, 북동기류에 의한 것으로 볼 수 있다. 울릉도는 꽃샘추위의 발생 일수 변화 경향이 감소 추세는 있으나 그 폭이 작다(그림 19). 또한 다른 연구 지점과 달리 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생일 사이에 음의 상관관계가 있으며, 이는 앞에서 언급한 것처럼 시베리아 고기압의 강도가 강해지면 강설 현상으로 인해 기온의 하강이 약화되기 때문이라고 생각된다(그림 20).

4. 결론

본 연구에서는 꽃샘추위 현상을 기후학적으로 정의하고 지역별 꽃샘추위 발생일의 분포 특성을 파악하였다. 또한 1973년부터 2004년까지 최근 꽃샘추위 발생일의 변화를 분석하고 시베리아 고기압과의 관련성을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 꽃샘추위 발생일은 지점별로 연평균 7~9일의 분포를 보이며, 위도가 높을수록 많았다. 또한 시베리아 고기압의 영향을 직접적으로 받는 인천, 군산, 목포 등 서해안 지역이 지형의 영향을 받는 동해안 지역보다 꽃샘추위 발생 일수가 많았다. 대도시 지역은 주변 지역보다 꽃샘추위 발생일이 적었는데, 이는 도시화에 의한 영향이 있음을 시사한다.

둘째, 꽃샘추위 발생일의 순별 분포는 몇 가지 유형으로 나누어지는데, 서해안 지역의 경우 시베리아 고기압의 영향을 가장 많이 받는 2월 하순에 꽃샘추위도 가장 많이 발생하며, 시베리아 고기압의 영향을 적게 받는 4월 상순에 꽃샘추위 발생 일수도 가장 적다. 반면, 동해안 지역은 서해안 지역과는 달리 꽃샘추위 발생 비율이 2월 하순보다 4월 상순에 더 높았다. 이는 서울, 인천, 군산, 목포, 광주, 대전 등 태백산맥과 소백산맥의 서쪽 지역은 꽃샘추위 현상이 시베리아 기단에 의한 북서풍계와 연관되어 있고, 강릉, 울진, 대구

등 태백산맥과 소백산맥의 동쪽 지역은 오히려 고기압 등 한랭한 북동기류와 관련이 있기 때문에 생각된다. 즉, 동해안과 서해안의 꽃샘추위 발생 비율의 순별 분포는 태백산맥의 지형적 요인과 기압계에 따른 풍향의 영향을 받는다.

셋째, 1973년부터 2004년까지 꽃샘추위 발생일의 시계열 변화와 시베리아 고기압의 영향을 받는 일수 및 시베리아 고기압 강도와의 관련성을 보면 서울, 군산, 대전 등의 태백산맥 서쪽 지역과 강릉, 울진 등의 동쪽 지역, 울릉도와 같은 도서 지역의 변화 유형이 다르다. 또한 대도시 지역의 경우는 꽃샘추위 발생일의 감소 경향이 뚜렷하며 이는 도시화에 의한 기온 상승 효과로 볼 수 있다.

유형별로 보면 서울, 인천, 대전, 군산, 목포, 광주 등 태백산맥 서쪽에 위치한 지역에서는 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생 일수 간에 높은 양의 상관관계가 있고, 시베리아 고기압의 영향을 받는 일수와도 유사한 변화 경향을 보인다. 즉, 시베리아 고기압의 세력이 강하고 한반도에 영향을 미치는 일수가 많을수록 꽃샘추위도 많이 발생한다.

반면, 태백산맥 동쪽에 위치한 강릉, 울진 등의 동해안 지역에서는 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생 일수 간에는 높은 양의 상관관계가 있지만, 한반도에 영향을 미치는 시베리아 고기압의 출현 빈도와는 관련성이 적어 꽃샘추위 발생 일수 변화가 거의 없다.

도서 지역인 울릉도는 다른 지역과는 달리 시베리아 고기압의 강도와 꽃샘추위 발생 일수 간에는 음의 상관관계를 보인다. 또한 꽃샘추위 발생 일수의 연 변화 경향도 약간 감소하는 추세이다. 따라서 꽃샘추위 발생은 시베리아 고기압 및 지형과 밀접한 관련을 가지고 있으며, 서해안과 동해안, 도서 지역은 꽃샘추위가 발생하는 원인과 시기가 다를 수 있다.

본 연구 논문에서는 꽃샘추위 현상이 시베리아 고기압의 일시적 강화에 의해 발생하는 것으로 전제하고 시베리아 고기압의 강도와 한반도에 영향을 미치는 일수와의 상관관계를 분석하였으나, 앞으로 꽃샘추위가 발생하는 날의 기압배치 유형을 세분화하고 풍계를 함께 고려하여 분석한다면 지역별 꽃샘추위 분포 특성과 발생 원인을 규명하는데 도움이 될 것이다.

註

- 1) 시베리아 고기압 강도 지수는 NCEP(National Center for Environmental Prediction)의 재분석 자료 중 월평균 해수면 기압으로부터 구한 것으로, 시베리아 고기압 중심 구역(70°E - 120°E, 40°N - 60°N)의 해면기압 평균값이다.

文獻

- 기상연구소, 2002, “기후변화 협약 대응 지역기후 시나리오 산출기술개발(I),” 383-399.
- 김정렬, 1987, 꽃샘추위의 기후학적 특성, 경북대학교 석사 학위 청구논문, 87pp.
- 류상범, 2003, “우리나라 겨울철 한파 내습 과정에 관하여,” 대기(한국기상학회보), 13(1), 310-313.
- _____, 권원태, 2002, “남한의 한랭 겨울과 혹한일의 기후학적 특성,” 대기(한국기상학회보), 12(1), 288-291.
- _____, 문승의 · 조병길, 1993, “남한의 도시화에 따른 기온변동,” 한국기상학회지, 29(2), 99-116.
- 문승의, 1977, “남한의 최근 30년간의 이상기상의 특성에 관하여,” 한국기상학회지, 13(1), 51-57.
- 이병설, 1985, “삼한사온과 기온특이일,” 한국기상학회지, 21(1), 1034-1045.
- 이승호, 1995, “한반도 주변의 기압배치형에 의한 한국의 자연계절 구분,” 지리학연구, 26, 65-78.
- _____, 2003, “우리나라 동·서 해안의 기온 차이에 관한 연구,” 한국기상학회지, 39(1), 43-57.
- 임병환 · 변희룡 · 서동일, 2000, “시베리아 고기압의 발달 특성에 관한 연구,” 한국기상학회 봄 초청강연 및 학술발표회, 195-197.
- 정영근, 1983, “겨울철 남한에서의 이상고온과 이상저온의 출현에 관하여,” 한국기상학회지, 19(2), 2078-2087.
- 정창희, 1975, “한파 내습에 따른 우리나라 일기변화의 특징에 관한 연구,” 한국기상학회지, 11(1), 1-10.
- Bonsal, B. R., Zhang X., Vincent L. A. and Hogg W. D., 2001, Characteristics of daily and extrem temperatures over Canada, *J. of Climate*, 14, 1959-1976.
- Degaetano A. T., and Allen R. J., 2002a, Trends in Twentieth-century temperature extremes cross

- the United states, *J. of Climate*, 15, 3188-3205.
- Degaetano A. T., and Allen R. J., 2002b, A homogenized historical temperature extreme dataset for the United states, *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 19, 1267-1284.
- Houghton, J. T., Ding Y., Griggs D. J., Noguier M., van der Linden P. J., Dai X., Maskell K. and Johnson C. A., 2001, *Climate Change: The Scientific Basis, the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 87-185.
- Joung, C. H. and Hitchman M. H., 1982, On the role of successive downstream development in East Asian polar air outbreaks, *Mon. Wea. Rev.*, 110, 1224-1237.
- Maejima, I., 1967, Natural Seasons and Weather Singularities in Japan, *Geogr.Rep.* 2, 77-103.
- Suzuki, H., 1976, Weather Singularities according to Solar and Lunar Calendars Known in Japan, *Bull. of Dep. of Geogr.*, 8, 25-40.
- Yoshino, M. and Yamakawa S., 1985, Pressure Pattern Calendar of East Asia, 1971-1980, *Institute of Geoscience University of Tsukuba*, 1-38.
- 교신 : 이승호, 서울시 광진구 화양동 1번지, 건국대학교 이
과대학 지리학과(이메일 : leesh@konkuk.ac.kr,
전화: 02-450-3380, 팩스: 02-3436-5433)
- Correspondence : Seungho Lee, Dept. of Geography,
Konkuk Univ., 1, Hwayang-dong, Gwangjin-gu,
Seoul 143-701, Korea (email: leesh@konkuk
.ac.kr, phone: 02-450-3380, fax:02-3436-5433)
- 최초투고일 05. 5. 20
최종접수일 05. 6. 7