

## PB7) 한반도의 기후변화에 따른 벚꽃 개화일의 변화 경향에 관한 연구

박수진\*, 김해동, 김학윤  
계명대학교 지구환경보전학과

### 1. 서 론

IPCC 3차보고서에 따르면 최근 지구의 온도가 지난 100년 동안에 평균  $0.6^{\circ}\text{C}(\pm 0.2^{\circ}\text{C})$  상승하였다고 한다. 그런데 실제 기온 상승경향은 위도나 도시화 정도에 따라서 지역별로 큰 차이를 보인다. 예를 들어, 일본의 경우 지난 100년 동안에 도시화의 진행이 낮았던 지역에서는 약  $0.8^{\circ}\text{C}$  상승하였고, 6대 도시의 경우에는 약  $2.4^{\circ}\text{C}$ 의 상승이 있었다고 한다. 지구규모의 기온상승에 가장 큰 기여를 하는 것은 대기 중 온실기체(이산화탄소 등)농도의 증가이다. 그리고 대표적인 온실기체(기여도 50~60%)인 이산화탄소증가의 주원인은 화석연료의 사용인데, 대기 중 이산화탄소의 농도증가가 현재의 속도를 유지하게 되면, 현재 368ppm 수준인 이산화탄소의 농도가 2100년에는 최대 1200ppm까지 증가할 것으로 예측된다. 이와 함께 지구의 평균온도 상승도 2100년에는  $5.8^{\circ}\text{C}$ 에 이를 것으로 예측되고 있다. 이러한 급속한 기온상승은 생태계에도 큰 변화를 가져올 것으로 예상된다.

한편으로는 지구온난화의 영향이 구체적으로 어떻게 나타나고 있는지에 대해서 구체적이면서도 실제적인 자료를 제시할 필요성도 높다고 할 것이다. 이러한 연구를 지구온난화 영향검출에 관한 연구라고 지칭한다.

지구온난화 영향검출 연구에서 가장 보편적으로 이용되는 것이 생물 계절 현상의 변화경향에 관한 분야이다. 특히 우리나라와 같이 사계절이 뚜렷하여 그에 따른 동·식물의 생태가 확연하게 차이나는 지역에서는 지구온난화의 영향을 검출하기에 매우 유리하다고 한다. 식물계절 변화 검출에 가장 많이 이용되는 식물 중의 하나가 벚꽃이다. 그 이유는 지구온난화가 겨울철에 가장 크게 나타나고 있고, 벚꽃의 개화기가 이른 봄이라 겨울기온의 변화효과가 가장 잘 나타날 수 있기 때문이다. 뿐만 아니라 벚꽃은 우리 주변에서 쉽게 찾아 볼 수 있어 개화시기 변화에 대해서 시민들이 체감하기가 쉬우며 기상청에서 매년 개화시기를 관측하여 놓은 자료도 풍부하기 때문이다.

이에 따라 본 연구에서도 1961년 이후의 우리나라의 벚꽃 개화일과 기온의 경년 변화를 비교 분석하고, 또 엘니뇨현상과 같은 원격상관에 의한 기후변동과의 연관성도 조사하여 보고자 한다.

### 2. 연구자료 및 연구방법

본 연구에서는 벚꽃의 개화일 자료와 일평균·일최저·일최고 기온 등이 사용되었고, 또 엘니뇨해의 수온분포도와 남방진동·ENSO 등의 분포도가 사용되었다. 본 연구에 이용된 지점

은 1961년 이래로 기상관측과 벚꽃개화일의 관측이 모두 행해진 서울, 인천, 강릉, 추풍령, 포항, 대구, 전주, 울산, 광주, 부산, 목포, 여수 등의 12곳을 대상지역으로 선정하였고, 분석 기간은 1961년부터 2006년까지 46년간이다. 참고로 이들 자료는 모두 기상청에서 관측·수집한 자료들이며 유·무상으로 제공되고 있다.

벚꽃개화일은 특정한 일로 제공되기 때문에 자료의 추출에 어려움이 많으므로, Julian Date를 사용하여 날짜를 표시하였다. 예를 들어 1961년 서울의 벚꽃개화일은 Julian Date로 103일이다. 이것은 4월 13일을 의미한다. 따라서 도표에서 일수가 줄어들수록 개화일이 이른 것이다.

기온자료는 일평균기온·일최저기온·일최고기온을 월 평균한 것을 사용하였다. 각각을 월별로 평균한 값과 벚꽃개화일과의 상관도를 구하였다.

엘니뇨·라니냐현상과 남방진동·ENSO의 자료는 기상청에서 제공되는 자료를 사용하였고, 발생한 연도별로 벚꽃의 개화일 추이와 비교하였다.

### 3. 결 과

벚꽃개화일 분석 결과, 1961년 이래로 어느 지점이든지 변동 추이가 상승하고 있지만, 각 지점별로 도시화가 진척 정도에 따라서 차이를 보였다. 또, 벚꽃 개화일에 미치는 1, 2, 3월 각각의 일평균기온, 일최저기온, 일최고기온의 영향을 분석하였다. 아울러 개화일의 변동추이도 조사하였다.

그림 1은 서울의 벚꽃개화일의 변화 경향을 나타낸 것이고, 그림 2는 엘니뇨와 라니냐가 발생한 주기를 나타낸 그래프이다. 우선, 그림 2의 1980년 이후를 살펴보면 1982년 봄에서 1983년 여름, 1986년 가을에서 1987/88년 겨울, 1991년 봄에서 1992년 여름, 1997년 봄에서 1998년 여름 등, 총 4회에 걸쳐서 높은 강도의 엘니뇨가 나타난다.

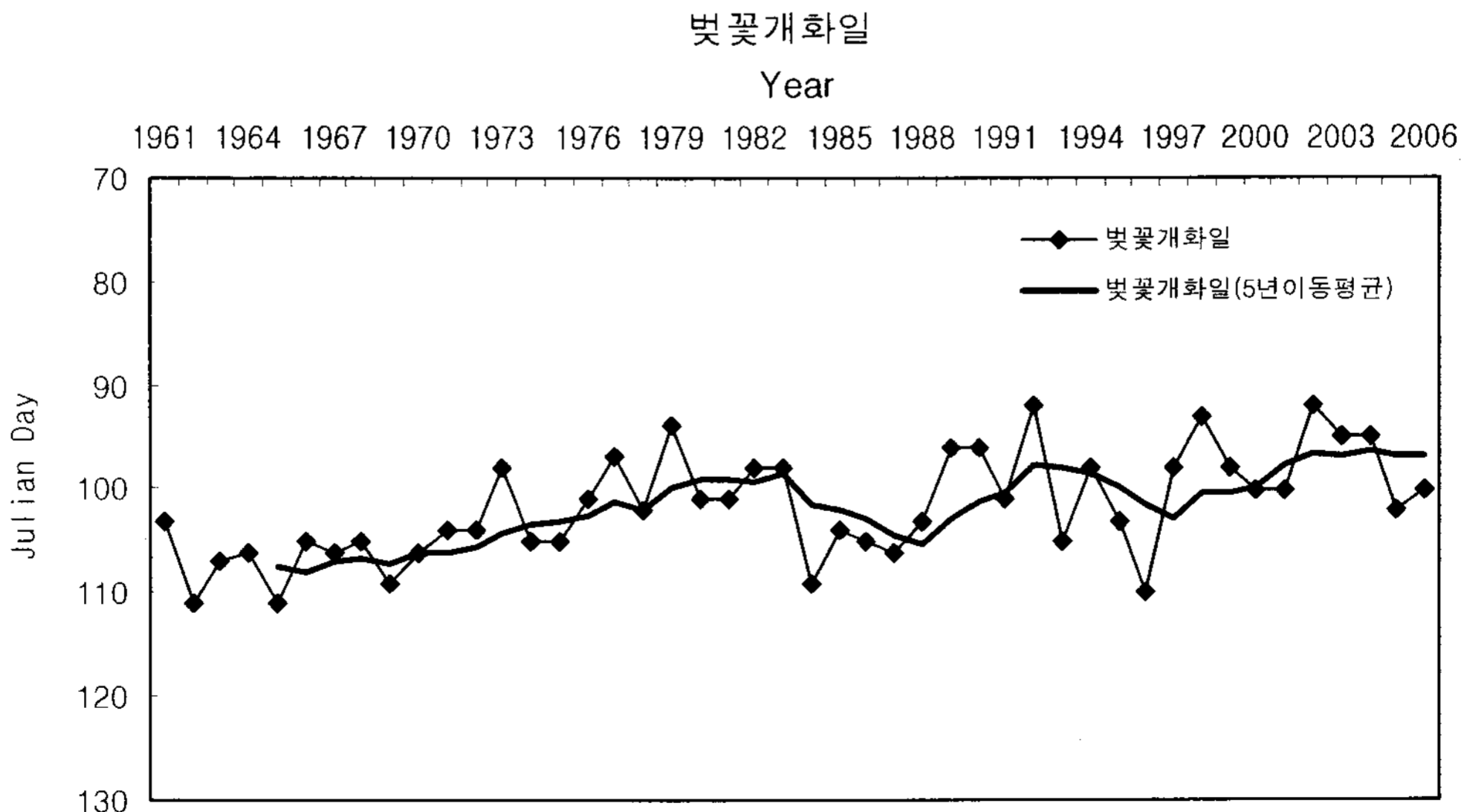


그림 1. 서울의 벚꽃개화일 변동

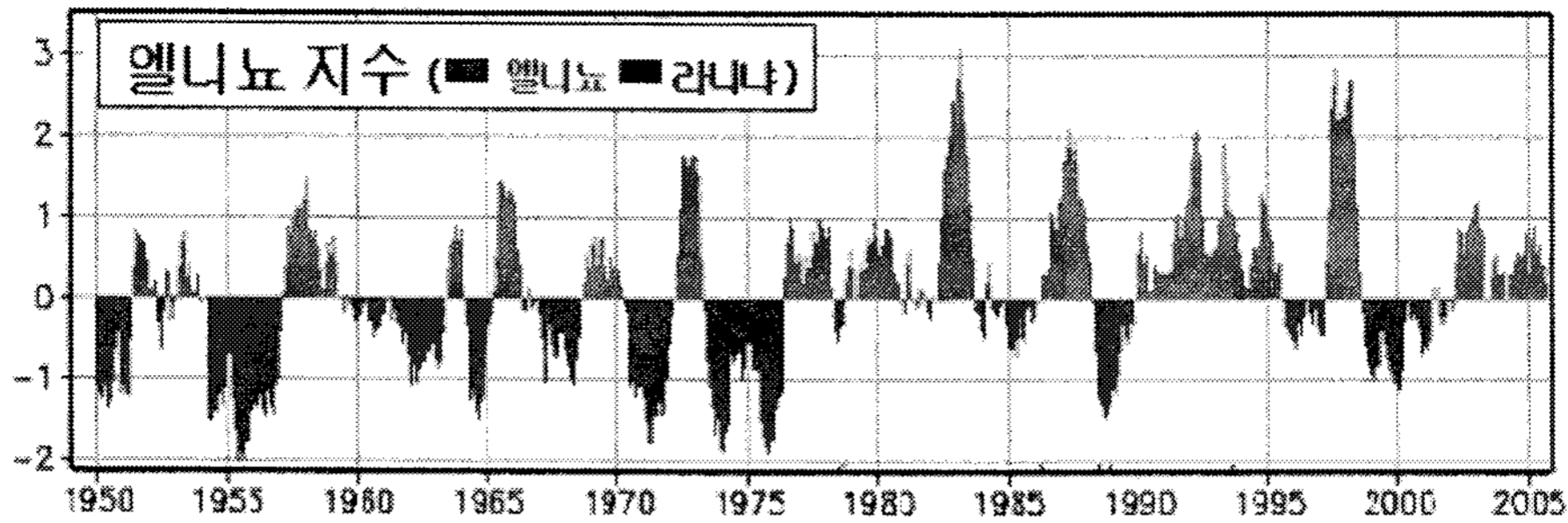


그림 2. 엘니뇨 변동지수

이것을 서울의 벚꽃개화일의 변동 그래프와 비교해 보았다. 먼저 5년 이동평균한 추세선을 보면 1983년과 1992년 두 번 상승 경향을 보였고, 이것은 엘니뇨가 나타난 해와 정확히 일치한다. 또, 1987년, 1988년, 1997년의 벚꽃개화일을 보면 바로 앞뒤의 해와 확연하게 개화일이 빨라진 것을 확인할 수 있다. 이것도 마찬가지로 엘니뇨가 강하게 나타났던 해이다.

#### 4. 요약

기후변화가 벚꽃과 같은 생물계절현상에 미치는 영향을 조사하고자, 벚꽃의 개화일과 기온과의 상관관계를 비교하여, 각 월별로 특히, 1월, 2월, 3월의 일평균기온, 일최저기온, 일최고기온의 월별 평균 기온과 벚꽃개화일의 비교에서 어느 것이 더 상관관계가 높은지를 보았다.

또한, 1950년대 이후로 크고 작은 엘니뇨의 발생은 13회 정도로 약 2~5년을 주기로 발생하였다. 엘니뇨현상은 남방진동·ENSO 등의 기상현상과 함께 발생한다. 엘니뇨가 발생한 해의 한반도는 겨울철 온도는 높아지고, 겨울철 강수량은 높아지는 경향이 있다. 이러한 엘니뇨현상이 1, 2, 3월의 기온에 어떤 영향을 준다면, 벚꽃의 개화일도 변화할 것이다. 위의 자료를 모두 비교해보고 이들 상호간의 영향관계를 알아낸다면, 앞으로 기온을 통한 벚꽃개화일의 예측이나, 반대로 벚꽃개화일을 통한 기온과 엘니뇨현상 등의 기후변화를 예측해 낼 수 있을 것으로 판단된다.

#### 감사의 글

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(과제번호 R01-2006-000-10104-0)의 지원금으로 수행되었습니다. 재정지원을 해 주신 한국과학재단 및 기타 관계자 여러분에게 감사를 드립니다.

#### 참고 문헌

- 오재호, 1999, 엘니뇨와 라니냐에 따른 우리나라 기후변동, 자연과 문명의 조화, 제 47권, 제 5호, pp. 21-28.  
 이승호, 이경미, 2003, 기온 변화에 따른 벚꽃 개화시기의 변화 경향, 환경영향평가, 제 12권, 제 1호, pp. 45-54.

- 정재은, 권은영, 정유량, 윤진일, 2005, 생물계절모형을 이용한 벚꽃 개화일 예측, 한국농림기  
상학회지, 제 7권, 제 2호, pp. 148-155.
- IPCC, 2001: climate change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I  
to the Third Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate  
Change, Cambridge University Press, 881p.
- Harasawa. H., and Nishioka S., 2003, 地球温暖化と日本- 第 3次 報告書; 自然・人への影響  
豫測, 太平印刷社, 東京, JAPAN, pp. 357-384..