

전구 해수면 온도를 이용한 한반도 기온 및 강수량의 장기예측 모형 개발

안중배, 박주영*
부산대학교 대기과학과

1. 서론

장기예보란 1개월 이상의 날씨 또는 기후 변화를 예보하는 것이다. 정확한 장기 예보는 농업을 비롯한 전 산업분야의 기초 자료로서 유용하게 쓰일 뿐 아니라 국가적인 차원의 장기계획 수립에도 필수적인 자료이다.

대기 상태의 장기 변화에 영향을 주는 여러 가지 변수들 중에서 해수면 온도의 변화가 대규모 대기순환에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 [Wallace and Blackman 1983]. Miyakoda와 Chao(1982), 그리고 조익현(1998)은 실제 해면 온도를 이용하는 경우 예보 오차를 줄일 수 있다는 것을 보임으로써 장기예보에 있어 SST의 영향이 매우 중요함을 보였다. 또한 안중배 등(1997(a))은 우리나라 기온 및 강수량이 한반도 주변 해역의 해수온과 밀접한 관계가 있음을 보인 바 있다. 안중배 등(1997(b))은 적도태평양 해수면 수온과 우리나라 대도시의 기온과 강수량이 역시 상관성을 갖고 있음을 밝힘과 동시에 이를 이용하여 우리나라 기온과 강수량의 장기 예측을 위한 비교적 간단한 형태의 통계적 모형을 제시한 바 있다.

본 논문에서는 안중배 등(1997(b))의 선행 연구를 바탕으로 우리나라 대도시의 월별 기온과 강수량의 아노말리와 적도 태평양을 포함한 전구 해수면 온도의 월별 아노말리의 상관성을 이용한 다중선형 회귀 모형을 개발하고 이를 이용해 한반도 기온과 강수량에 대한 장기예측을 실시하였다.

2. 자료

본 논문에 사용된 자료는 GISST(Global Ice and Sea Surface Temperature)에서 제공하는 1960년부터 1994년까지 35년간의 월평균 전구 SST(Sea Surface Temperature), 그리고 같은 기간동안에 해당하는 서울과 부산의 월평균 기온과 강수량이다. GISST 자료는 위도, 경도, 각각 1° 이며 해수면 온도변화에 따라 한반도에 나타나는 기후변화에 중점을 두어 anomaly 값을 사용했다. 표본 기간(Sampling period) 밖의 모형검증에는

NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 제공하는 1994년 부터 1998년 현재까지의 Optical Interpolation Sea Surface Temperature Anomaly를 이용하였다.

3. 분석방법

서울과 부산지방의 1, 4, 7, 10월의 기온과 강수량에 전구 SST Anomaly를 각각 0 ~ 12개월 지연시켜 상관분석을 수행하였다. 상관값이 95% 신뢰구간에 대해 유의한 ± 0.35 이상의 값이 체계적으로 나타나는 지역에서 모형을 최적화할 수 있는 예보 인자를 선정해 한달 전에서 부터 1년전에 예측할 수 있는 다중회귀 모형을 개발하여 적용하였다.

4. 결과

서울과 부산지방의 1, 4, 7, 10월의 기온과 강수량을 각각 1개월, 2개월, 3개월, 6개월, 그리고 12개월전에 예측할 수 있는 모형과, 또 현재 전구 해수면 온도 anomaly는 실시간 수집이 가능하므로 동 시점의 해수면 온도를 예측 인자로 사용한 모형도 함께 개발하였다. 부산지방의 경우 4월 기온과 강수량을 제외한 모든 경우의 모형들이 통계적으로 유의하였다. 특히 강수량의 예측 모형들은 12개월 전에도 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 12개월전 보다는 6개월전 모형이, 6개월전 보다는 3개월전 모형이 크게 향상되었고 3개월전 부터는 향상되는 폭이 둔화되다가 Lag0, 즉 같은 시기에 예측한 모형들에서 상당히 좋은 결과가 나타났다.

이 모델들의 유의성을 알아보기 위해 모형의 적합도를 나타내는 검정 통계량 F값과 R^2 값을 알아보았다. F값은 대부분 99%의 신뢰도에서 유의하며 Lag0에서 Lag3까지의 모형들은 총 변동의 60 - 70%를 설명하고 있다. 또 이 모형들의 예측값이 관측값에 벗어나는 평균 오차는 기온의 경우, 평균 0.4도에서 0.9도, 강수량은 월별 차이가 크게 나지만 12mm에서 60mm 정도이다. 이는 예측값이 관측값의 표준편차 범위내에 대부분 들어오는 수준으로 관측값의 추세를 정확히 나타낸 것이다.

따라서 본 연구를 통해 얻어진 다중선형회귀 모형은 전지구적으로 이상 기후를 일으키는 중요한 원인으로 간주되고 있는 El Nino/Southern Oscillation과 관련된 전구 해수면 온도가 우리나라에 미치는 영향에 대한 예측과 더불어 계절예보 등 중장기 기상 예측에 중요한 도구로 이용될 수 있을 것이다.

6. 참고 문헌

Wallace, J.M and M.L. Blackmon, 1983 : Observations of low-frequency atmospheric variability. large-scale dynamical processes in the atmpsphere, R.J. Hoskin and R.D.Pearse Eds., Academic Press, 55-94

Miyakoda, K. and J.-P. Chao, 1882 : Essay on dynamical long-range forecasts of atmospheric circulation. J. Meteor. Soc. Japan, 60, 292-308.

안중배, 류정희, 조익현, 박주영, 류상범, 1997 : 우리나라 대도시의 기온 및 강수량과 한반도 주변해역 수온과의 상호관계에 관한 연구. 한국기상학회.

안중배, 류정희, 조익현, 박주영, 류상범, 1997 : 우리나라 대도시의 기온 및 강수량과 적도 태평양 수온과의 상호관계에 관한 연구. 한국기상학회.

조익현, 1998 : 한반도 주변에서의 대기/해양 상호작용 연구를 위한 중규모 집합모형 실험. 부산대학교 석사학위 논문, 42-50.