

벼 작물기준 농업기후지대의 기상요소 변화 특성

정명표*, 심교문, 김용석, 김석철, 소규호
국립농업과학원 기후변화생태과

Characteristics on Variation of Meteorological Variables in Agroclimatic Zones Based on Rice Crop

M. P. Jung*, K. M. Shim, Y. S. Kim, S. C. Kim, and K. H. So

Climate Change & Agroecology Division, National Academy of Agricultural Science, RDA

(Correspondence: jung7504@korea.kr)

1. 서 언

우리나라는 국토면적에 비해 상대적으로 다양하고 복잡한 지형의 영향으로 기후의 지역적인 차이가 뚜렷하기 때문에 기후특성을 지역으로 구분하고 분석하는 연구가 꾸준히 수행되어 왔으나 대부분의 연구가 대기학적 관점에서 연구가 수행되었다. 농업분야에서는 과거와 현재의 농업기후지수를 비교·분석 연구, 국내 기온 및 강수량과 같은 기후인자의 시·공간적 변화 연구 및 이상기상에 대한 연구 등이 수행되고 있다.

최근의 기후변화는 계절별, 지역별로 변화폭이 다르며, 이와 같은 기후변화현상은 농작물 재배 조건에도 많은 영향을 미칠 것으로 전망된다. 작물 생육과 생산량에 가장 많은 영향을 미치는 기후인자들의 동질성을 바탕으로 한 농업기후지대는 작물 생산량 평가, 작물 생육 제한요인, 작물재배적기평가, 생산량 비교, 기후변화영향평가 등에 사용되고 있다(Williams *et al.*, 2008; Araya *et al.*, 2010). 국내에서 농업기후지대는 최 등(1985)이 10년간 기후자료(1973-1982)를 바탕으로 벼 생육에 영향을 미치는 기후인자를 이용하여 남한을 벼 재배를 위해 19개의 농업기후지대(제주도 제외)로 구분하였다. 농업기후지대는 벼의 안전재배기준, 벼 생산성 평가, 농업지대별 잡초발생 연구, 기상재해 대책, 온실가스 배출 평가 등 농업연구에 활용되고 있다(심 등, 2013). 하지만 농업기후지대는 농업경제 혹은 농사시스템과 여러 환경요인, 특히 기후와 특징적인 상호관계를 보이고 농작물의 재배는 일반적으로 그 지역의 평년 기후에 맞추어 행해지기 때문에, 최근의 변화된 기후자료가 반영되지 않은 농업기후지대는 실질적으로 활용하기에 한계가 있다. 따라서 본 연구는 현재 사용되고 있는 벼 작물기준 농업기후지대의 기상요소를 연대별 비교·분석하여 농업기후지대 재구분을 위한 기초자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

2. 재료 및 방법

농업기후지대는 벼 작물을 기준으로 구분한 내륙의 19개 지대에 제주도를 포함한 총 20개 지대로 구분하였다. 각 농업기후지대별 기후특성의 비교·분석을 위해 기상청 방재 기상정보포털서비스(<https://metsky.kma.go.kr>)에서 제공하는 1971~2010년 동안 62개 지점의 기상자료(일 평균기온, 강수량 및 일조시간)를 사용하였으며, 비교 연대는 1970년대(1971~1980), 1980년대(1981~1990), 1990년대(1991~2000), 2000년대(2001~2010)로 구분하였다. 각 농업기후지대의 연대별 기후인자 비교는 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA)을 이용하였다.

3. 결 과

1970년대, 1980년대, 1990년대, 2000년대 일평균기온은 각각 12.0 ± 0.14 °C, 11.9 ± 0.13 °C, 12.2 ± 0.14 °C, 12.6 ± 0.13 °C이었다. 그리고 각 연대별 강수량은 1270.3 ± 20.05 mm, 1343.0 ± 26.01 mm, 1350.6 ± 27.13 mm, and 1416.8 ± 24.87 mm였다. 각 연대별 일조시간은 421.7 ± 18.37 시간, 2352.4 ± 15.01 시간, 2196.3 ± 12.32 시간, 2146.8 ± 15.37 시간이었다(Fig. 1). 일평균기온 및 강수량은 연대별로 통계적으로 유의한 증가를 보였으며(일평균기온: $df=3$, $F=2.708$, $p=0.046$; 강수량: $df=3$, $F=5.307$, $p=0.002$). 특히 1970년대와 비교하여 2000년대에 두 기후요소 값이 유의하게 증가하였다. 이에 반해 일조시간은 연대별로 유의한 감소를 보였으며($df=3$, $F=26.181$, $p<0.001$), 1970년대와 비교하여 1990년대 이후 유의하게 감소하였다.

20개 농업기후지대의 연대별 기온변화 정도는 Fig. 2와 같다. 태백준고냉지대, 영남내륙산간지대, 호남내륙지대, 남서해안지대, 동해안중부지대의 5개 농업기후지대를 제외한 15개 농업기후지대에서 연대별 기온이 유의하게 변화하였다($p<0.05$). 특히 중부내륙지대(1.2 °C), 소백서부내륙지대(1.1 °C), 동해안남부지대(1.1 °C)가 1970년대에 비해서 2000년대에 가장 많이 증가하였다.

연대별 각 농업기후지대의 강수량은 대부분의 농업기후지대에서 증가하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(Fig. 2). 단지 태백준고냉지대의 강수량은 1970년대 1117.9 mm에서 2000년대에 1444.1 mm로 유의한 증가를 보였다($df=3$,

F=2.306, p=0.094). 농업기후지대 평균 강수량은 연대별 차이를 보인 반면, 각 농업기후지대별 강수량은 연대별로 차이를 보이지 않은 것은 각 농업기후지대별로 강수량의 변이가 1970년대 176.1mm, 1980년대 204.8mm, 1990년대 216.8mm, 2000년대 200.8mm 연대별로 증가했기 때문인 것으로 보인다.

일조시간은 중북부내륙지대, 소백서부내륙지대, 동해안북부지대, 동해안남부지대, 제주도의 5개 농업기후지대를 제외한 15개 농업기후지대에서 유의하게 감소하였으며(p<0.05), 중부내륙지대 및 태백고냉지대의 일조시간 감소가 두드러졌다(Fig. 2).

기온, 강수량, 일조시간의 각 농업지대별 지역적 변화율의 차이는 다양하고 복잡한 한반도의 지형적 특징 때문인 것으로 판단된다. 농업생산에 영향을 미치는 기온, 강수, 일사 등과 같은 농업기후자원의 국내 분포는 지역별, 시기별로 항상 변화하며, 그 변화폭도 다르기 때문에 작물, 특히 벼 재배에 큰 영향을 미친다. 따라서 본 연구결과는 최근의 기후특성 및 작물생육인자의 특성을 반영한 농업기후지대 재구분을 위한 연구에 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

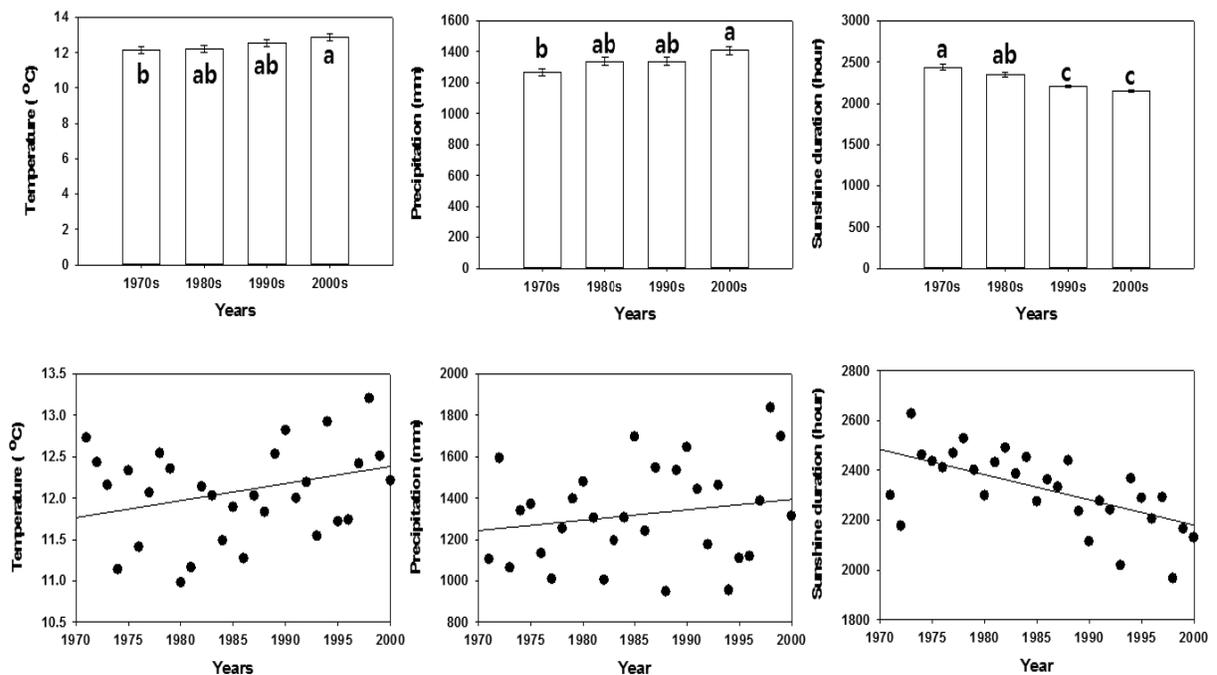


Fig. 1. 연대별 기후인자 비교(상) 및 연도별 기후인자 변화 양상(하).

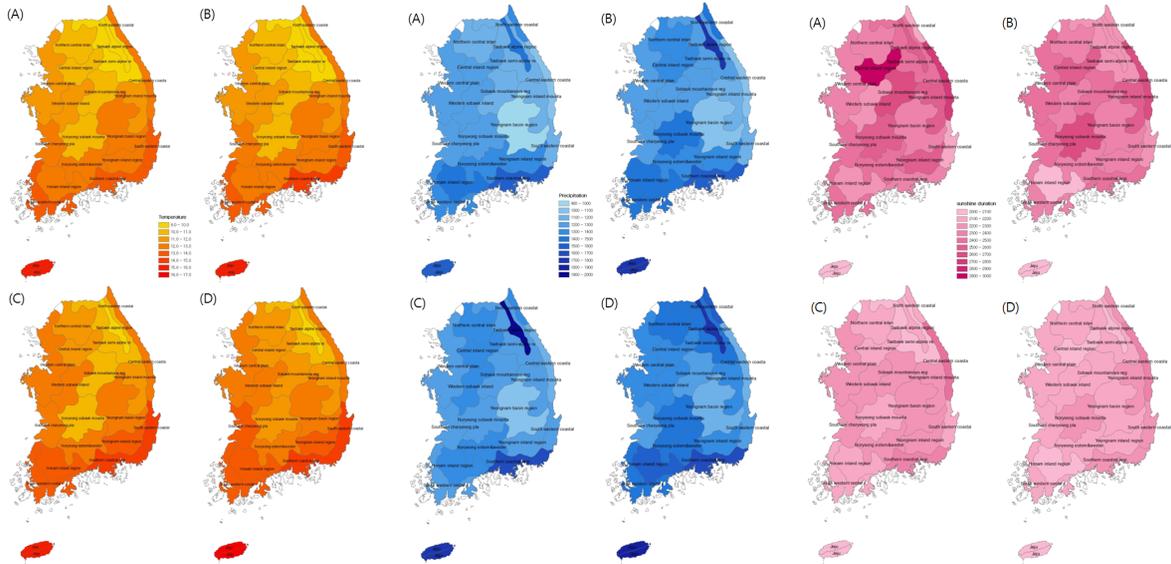


Fig. 2. 농업기후지대의 연대별 평균기온(좌), 강수량(중), 일조시간(우) 변화. A: 1970s, B: 1980s, C: 1990s, D: 2000s.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 국립농업과학원 연구개발사업(과제번호 : PJ009353)의 지원에 의해 이루어진 것임

인용문헌

- Araya, A., S. D. Keesstra, L. Stroosnijder, 2010: A new agro-climatic classification for crop suitability zoning in northern semi-arid Ethiopia. *Agricultural and Forest Meteorology* **150**, 1057-1064.
- Williams, C. L., M. Liebman, J. W. Edwards, D. E. James, J. W., Singer, R. Arrit, D. Herzmann, 2008: Patterns of regional yield stability in association with regional environmental characteristics. *Crop Science* **48**, 1545-1559.
- 심교문, 김용석, 정명표, 김석철, 민성현, 소규호, 2013, 한국의 농업기후지대별 이상기온 출현 특성 평가, 한국기후변화학회지, 4권 2호, 189-199.