

월 자료 이용 일 기상자료 생성방법

문경환*, 송은영, 위승환, 오순자, 서형호

국립원예특작과학원 온난화대응농업연구소

Daily Weather Data Generation using Monthly Data

K. H. Moon*, E. Y. Song, S. H. Wi, S. Oh and H. H. Seo

Research Institute of Climate Change and Agriculture, NIHHS, RDA, Jeju 63240, Korea.

1. 서 언

세계적으로 미래의 기후변화에 의한 작물의 생육과 수량 등의 변화를 예측해보기 위해서 작물모형을 이용한 모의기술을 많이 이용하고 있다. 자주 이용되는 여러 동적 작물모형을 이용하기 위해서는 입력자료로 필요한 일 기상자료가 필요하다. 기상자료 생성방법으로는 세계적으로 WGEN, Cligen, MarkSim 등이 개발되어 이용되고 있으나(Richardson and Wright, 1984; Nicks and Gander, 1994; Jones and Thornton, 2000), 국내에 보편적으로 적용하여 검증이 된 바가 없다. 특히, 우리가 특정 농장 등 원하는 지점에서 작물의 생육을 모의하기 위해서는 적합한 공간 해상도를 가지고 있는 상세한 기상정보가 필요하게 된다. 최근 우리나라에서는 고해상도의 평년의 월 기후도와 기후변화 시나리오를 결합하여 공간적으로 상세한 농업용 기후변화 시나리오를 개발하여 활용하고 있다. 이러한 농업용 기후변화 시나리오는 공간적으로 매우 상세화되었기 때문에 농장의 지형이나 기후특성을 잘 반영하고 있으나, 시간차원으로는 월 단위로 해상도가 낮아 동적 작물모형에 활용하기에 부족한 점이 있다. 여기에서는 이미 개발된 미래의 월 기후정보를 이용하여 작물모형에 활용하기 위한 일 기상자료를 확보하기 위하여 월 자료를 이용하여 일 자료를 생성하는 방법을 개발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 기상자료의 수집

분석을 하기 위한 일 기상자료는 전국의 23개 종관기상관서의 평년(1981~2010년)의 일 강우 및 최고기온, 최저기온의 자료를 수집하여 분석하였다. 세계적으로 강우, 일사, 최고기온, 최저기온의 4종의 일 기상자료를 생성하는데 널리 이용되는 WGEN의 방법을 검토한 결과 우리나라에서는 생성된 일사량의 분포 형태가 실제로 관측된 결과에서 벗어나는 경우가 많아 강우, 최고기온, 최저기온의 3종의 일 기상자료를 생성하도록 WGEN의 방법을 개량하여 분석하였다.

* Correspondence to : milestone@korea.kr

2.2. 기상자료의 생성방법

강우, 최고기온, 최저기온 중 강우는 기온에 영향을 주는 경우가 많으므로 WGEN의 방법과 같이 우선 일 강우를 먼저 생성하였다. 일 강우의 생성에는 문 등(2017)의 방법과 같이 확률적 기상 생성방법을 이용하여 우선 강우발생 여부를 조건부확률로 먼저 예측하고, 강우가 발생되었을 때 강우량을 감마분포를 이용하여 독립적으로 생성하도록 하였다. 이 때 관측지점마다 다른 모수들은 월강우량으로 추정하는 단순한 방법을 도입하였다. 다음으로 최고기온과 최저기온은 강우일과 무강우일을 구분하여 추정하였다. 즉 각 요소의 연간 변동을 먼저 추정하고, 두 요소의 상호관련성을 고려한 두 종의 행렬식을 도입하여 추정된 값으로부터 일간의 변동을 더하여 일 최고기온과 일 최저기온을 추정한다. 이렇게 추정된 자료들을 월 단위로 다시 평균하여 관측된 자료와 비교하고, 또 일교차에 대하여 보정하여 최종적으로 일 자료를 생성하였다.

2.3. 생성방법의 검증

각각의 일 기상자료를 30번 생성하여 월 및 연간 분포를 비교하여 이를 30년 평년의 관측값을 이용한 분포와 비교하였다.

3. 결과

우리나라에 적합한 일 최고기온과 최저기온의 생성을 위한 2 종의 2X2 행렬을 찾을 수 있었고, 이 행렬식은 WGEN에서 이용되는 3X3 행렬의 값과는 달랐다. 이 행렬식은 조사된 모든 지점의 일 자료의 생성에 보편적으로 쓸 수 있었으며, 생성된 일 자료는 관측된 자료와 유사한 형태를 나타내고 있었다(Fig. 1).

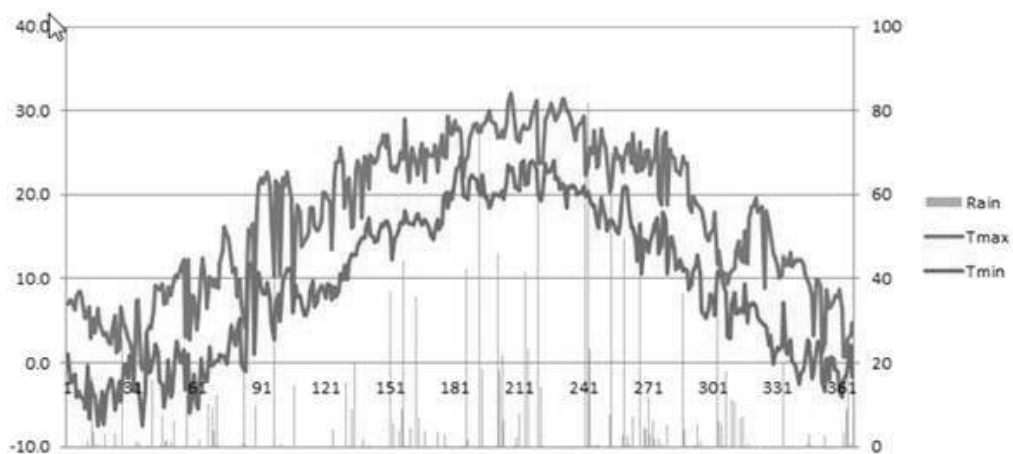


Fig. 1. Generated daily rainfall, maximum temperature and minimum temperature during one year.

또 이러한 방법을 적용하여 월 최고기온, 월 최저기온, 월 강우량을 입력하면 자동으로 가능한 1년간의 일 최고기온, 일 최저기온, 일 강우량을 계산하는 엑셀프로그램(일 기온강우량 생성 프로그램)을 개발하였다.

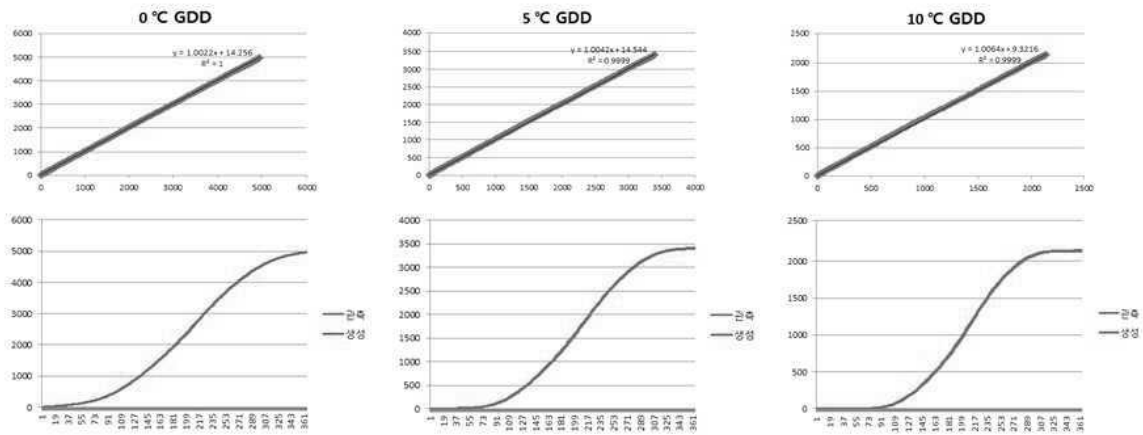


Fig. 2. Comparison of generated and measured GDDs with base temperature of 0°C, 5°C and 10°C at Gangneung.

또 30번 생성된 일 기온자료로 기준온도를 0°C, 5°C, 10°C로 하여 연간 GDD의 증가를 계산하여 관측된 평년의 GDD와 비교한 결과 대부분의 지점에서 거의 일치하는 결과를 얻었다(Fig. 2).

30번 생성된 일 최고기온 및 최저기온 자료를 이용하여 매 월 및 연간 분포형태를 비교하였을 경우에도 전국 대부분의 지점에서 관측된 값과 유사한 형태로 나타났다(Fig. 3). 따라서 개발된 방법은 우리나라에서 일 강우량, 일 최고기온, 일 최저기온을 생성하는데 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

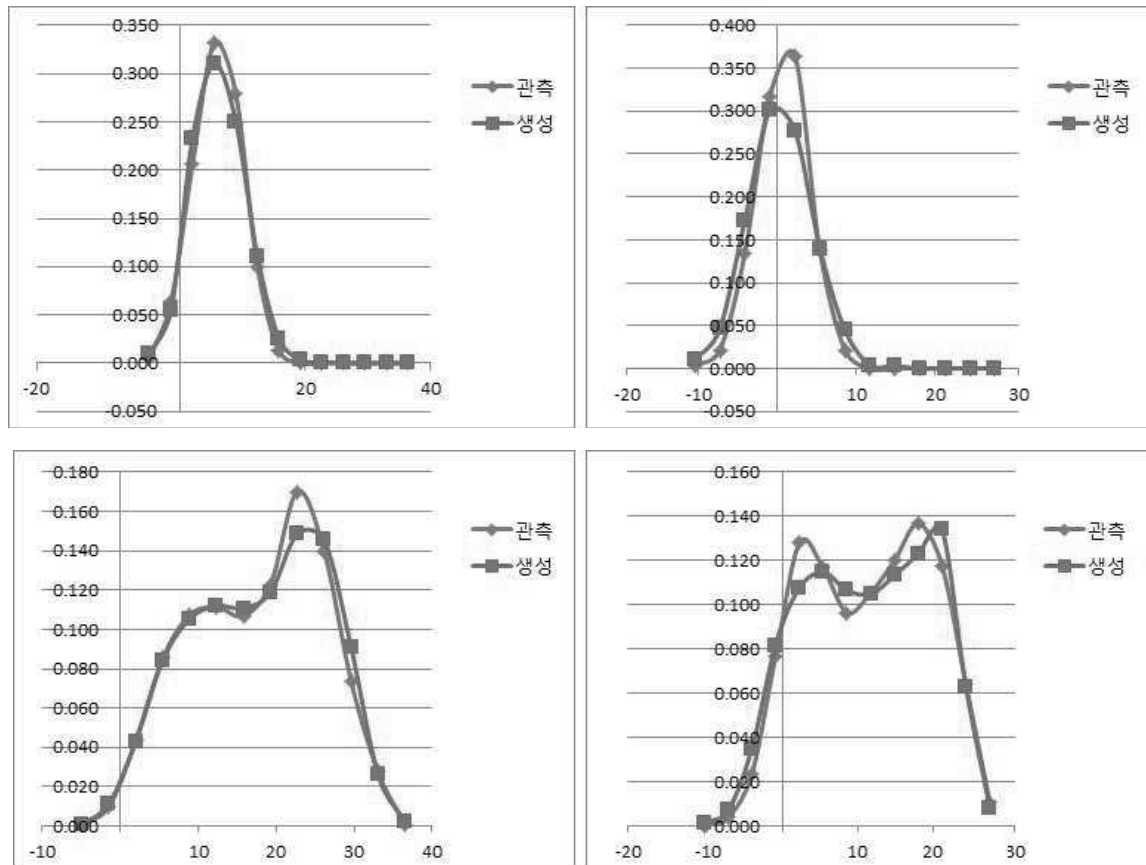


Fig. 3. Comparison of monthly distribution of maximum temperature (A) and minimum temperature (B), yearly distribution of maximum temperature (C) and minimum temperature (D) at Ulreungdo.

References

- Jones, P. G. and P. K. Thornton, 2000: MarkSim: software to generate daily weather data for Latin America and Africa. *Agronomy Journal* **92**, 445-453.
- Nicks, A. and G. Gander, Year: CLIGEN: A weather generator for climate inputs to water resource and other models. In.
- Richardson, C. W. and D. A. Wright, 1984: WGEN: A model for generating daily weather variables. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service Washington, DC.
- Moon, K. H., E. Y. Song, I. C. Son, S. H. Wee, S. Oh, and H. N. Hyun, 2017: Estimation of markov chain and gamma distribution parameters for generation of daily precipitation data from monthly data. *Korean Journal of Agricultural and Forest meteorology* **19**, 27-35.