머신러닝 기반 준실시간 다중 위성 강수 자료 보정

Bias-correction of near-real-time multi-satellite precipitation products using machine learning

정성호*, 레수안히엔**, 응웬반지앙***, 이기하****
Sungho Jung, Xuan-Hien Le, Van-Giang Nguyen, Giha Lee

요 지

강수의 정확한 시·공간적 추정은 홍수 대응, 가뭄 관리, 수자원 계획 등 수문학적 모델링의 핵심 기술이다. 우주 기술의 발전으로 전지구 강수량 측정 프로젝트(Global Precipitation Measurement, GPM)가 시작됨에 따라 위성의 여러 센서를 이용하여 다양한 고해상도 강수량 자료가 생산되고 있으며, 기후변화로 인한 수재해의 빈도가 증가함에 따라 준실시간(Near-Real-Time) 위성 강수 자료의 활용성 및 중요성이 높아지고 있다. 하지만 준실시간 위성 강수 자료의 경우 빠른 지연시간(latency) 확보를 위해 관측 이후 최소한의 보정을 거쳐 제공되므로 상대적으로 강수 추정치의 불확실성이 높다. 이에 따라 본 연구에서는 앙상블 머신러닝 기반 수집된 위성 강수 자료들을 관측 자료와 병합하여 보정된 준실시간 강수량 자료를 생성하고자 한다. 모형의 입력에는 시단위 3가지 준실시간 위성 강수 자료(GSMaP_NRT, IMERG_Early, PERSIANN_CCS)와 방재기상관측(AWS)의 온도, 습도, 강수량 지점 자료를 활용하였다. 지점 강수 자료의 경우 결측치를 고려하여 475개 관측소를 선정하였으며, 공간성을 고려한 랜덤 샘플링으로 375개소(약 80%)는 훈련 자료, 나머지 100개소(약 20%)는 검증 자료로 분리하였다. 모형의 정량적 평가 지표로는 KGE, MAE, RMSE이 사용되었으며, 정성적 평가 지표로 강수 분할표에 따라 POD, SR, BS 그리고 CSI를 사용하였다. 머신러닝 모형은 개별 원시 위성 강수 자료 및 IDW 기법보다 높은 정확도로 강수량을 추정하였으며 공간적으로 안정적인 결과를 나타내었다. 다만, 최대 강수량에서는 다소 과소추정되므로 이는 강수와 관련된 입력 변수의 개수 업데이트로 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 불확실성이 높은 개별 준실시간 위성 자료들을 관측 자료와 병합하여 보정된 최적 강수 자료를 생성하는 머신러닝 기법은 돌발성 수재해에 실시간으로 대응 가능하며 홍수 예보에 신뢰도 높은 정량적인 강수량 추정치를 제공할 수 있다.

핵심용어 : 머신러닝, 준실시간, 다중 위성 강수, 앙상블 보정 기법

감사의 글

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2020R1A2C1102758)

* 정회원・경북대학교 미래과학기술융합학과 박사수료・E-mail : sh1202@knu.ac.kr
** 정회원・경북대학교 재난대응전략연구소 박사후연구원・E-mail : hienlx@knu.ac.kr
*** 정회원・경북대학교 미래과학기술융합학과 박사과정・E-mail : giangnv@knu.ac.kr
**** 정회원・경북대학교 미래과학기술융합학과 교수・E-mail : leegiha@knu.ac.kr