

분포형 지역화 강우-유출 LSTM 모형에서의 위성기반 식생지수의 유효성

Effectiveness of satellite-based vegetation index on distributed regional rainfall-runoff LSTM model

이정훈*, 김동균**

Jeonghun Lee, Dongkyun Kim

요 지

딥러닝 알고리즘 중 과거의 정보를 저장하는 문제(장기종속성 문제)가 있는 단순 RNN(Simple Recurrent Neural Network)의 단점을 해결한 LSTM(Long short-term memory)이 등장하면서 특정한 유역의 강우-유출 모형을 구축하는 연구가 증가하고 있다. 그러나 하나의 모형으로 모든 유역에 대한 유출을 예측하는 지역화 강우-유출 모형은 서로 다른 유역의 식생, 지형 등의 차이에서 발생하는 수문학적 행동의 차이를 학습해야 하므로 모형 구축에 어려움이 있다. 따라서, 본 연구에서는 국내 12개의 유역에 대하여 LSTM 기반 분포형 지역화 강우-유출 모형을 구축한 이후 강우 이외의 보조 자료에 따른 정확도를 살펴보았다.

국내 12개 유역의 7년 (2012.01.01-2018.12.31) 동안의 49개 격자(4km²)에 대한 10분 간격 레이더 강우, MODIS 위성 이미지 영상을 활용한 식생지수 (Normalized Difference Vegetation Index), 10분 간격 기온, 유역 평균 경사, 단순 하천 경사를 입력자료로 활용하였으며 10분 간격 유량 자료를 출력 자료로 사용하여 LSTM 기반 분포형 지역화 강우-유출 모형을 구축하였다. 이후 구축된 모형의 성능을 검증하기 위해 학습에 사용되지 않은 3개의 유역에 대한 자료를 활용하여 Nash-Sutcliffe Model Efficiency Coefficient (NSE)를 확인하였다.

식생지수를 보조 자료를 활용하였을 경우 제안한 모형은 3개의 검증 유역에 대하여 하천 흐름을 높은 정확도로 예측하였으며 딥러닝 모형이 위성 자료를 통하여 식생에 의한 차단 및 토양 침투와 같은 동적 요소의 학습이 가능함을 나타낸다.

핵심용어 : LSTM, NDVI, 분포형 모형, 지역화 강우-유출 모형, 지역화 모형

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다 (No. NRF-2021R1A2C2003471).

* 정회원 · 홍익대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : junghoon87@mail.hongik.ac.kr

** 정회원 · 홍익대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · E-mail : kim.dongkyun@hongik.ac.kr