

인공신경망과 장단기메모리 모형의 유출량 모의 성능 분석

Comparing the Performance of Artificial Neural Networks and Long Short-Term Memory Networks for Rainfall-runoff Analysis

김지혜*, 강문성**, 김석현***

JiHye Kim, Moon Seong Kang, Seok Hyeon Kim

요 지

유역의 수문 자료를 정확하게 분석하는 것은 수리 구조물을 효율적으로 운영하기 위한 중요한 요소이다. 인공신경망(Artificial Neural Networks, ANNs) 모형은 입·출력 자료의 비선형적인 관계를 해석할 수 있는 모형으로 강우-유출 해석 등 수문 분야에 다양하게 적용되어 왔다. 이후 기존의 인공신경망 모형을 연속적인(sequential) 자료의 분석에 더 적합하도록 개선한 회귀신경망(Recurrent Neural Networks, RNNs) 모형과 회귀신경망 모형의 '장기 의존성 문제'를 개선한 장단기메모리(Long Short-Term Memory Networks, 이하 LSTM)가 차례로 제안되었다. LSTM은 최근에 주목받는 딥 러닝(Deep learning) 기법의 하나로 수문 자료와 같은 시계열 자료의 분석에 뛰어난 성능을 보일 것으로 예상되며, 수문 분야에서 이에 대한 적용성 평가가 요구되고 있다. 본 연구에서는 인공신경망 모형과 LSTM 모형으로 유출량을 모의하여 두 모형의 성능을 비교하고 향후 LSTM 모형의 활용 가능성을 검토하고자 하였다. 나주 수위관측소의 수위 자료와 인접한 기상관측소의 강우량 자료를 모형의 입·출력 자료를 구성하여 강우 사상에 대한 시간별 유출량을 모의하였다. 연구 결과, 1시간 후의 유출량에 대해서는 두 모형 모두 뛰어난 모의 능력을 보였으나, 선행 시간이 길어질수록 LSTM의 정확성은 유지되는 반면 인공신경망 모형의 정확성은 점차 떨어지는 것으로 나타났다. 앞으로의 연구에서 유역 내 다양한 수리 구조물에 의한 유·출입량을 추가로 고려한다면 LSTM 모형의 활용성을 보다 더 확장할 수 있을 것이다.

핵심용어 : 장단기메모리(LSTM), 인공신경망(ANNs), 유출량, 딥 러닝

* 정회원 · 서울대학교 농업생명과학연구원 연구원 · E-mail : jewisdom@naver.com

** 정회원 · 서울대학교 농업생명과학대학 생태·조경지역시스템공학부 교수 · E-mail : mskang@snu.ac.kr

*** 정회원 · 서울대학교 농업생명과학대학 생태·조경지역시스템공학부 석사과정 · E-mail : tjrgus1000@naver.com