

SWAT 및 LSTM의 모의 유출량 극값 비교분석

Comparative analysis of simulated runoff extreme values of SWAT and LSTM

채승택*, 송영훈**, 김진혁***, 정은성****

Seung Taek Chae, Young Hoon Song, Jin Hyuck Kim, Eun-Sung Chung

요 지

강우에 따른 유역 내 유출량은 수문순환에서 중요한 요소 중 하나이며, 과거부터 강우-유출 모델링을 위한 여러 물리적 수문모형들이 개발되어왔다. 또한 최근 딥러닝 기술을 기반으로한 강우-유출 모델링 접근 방식이 유효함을 입증하는 여러 연구가 수행됨에 따라 딥러닝을 기반으로한 유출량 모의 연구도 활발히 진행되고 있다. 따라서 본 연구에서는 물리적 수문모형인 SWAT(Soil Water Assessment Tool)과 딥러닝 기법 중 하나인 LSTM(Long Short-Term Memory)을 사용하여 연구대상지 유출량을 모의했으며, 두 모형에 의해 모의 된 유출량의 극값을 비교 분석했다. 연구대상지로는 영산강 유역을 선정했으며, 영산강 유역의 과거 기간의 기후 변수 모의를 위해 CMIP(Coupled Model Intercomparison Project)6 GCM(General Circulation Model)을 사용했다. GCM을 사용하여 모의 된 기후 변수들은 영산강 유역 내 기상관측소의 과거 기간 관측 값을 기반으로 분위사상법을 사용하여 편이보정 됐다. GCM에 의해 모의 된 기후 변수 및 SWAT, LSTM에 의해 모의 된 유출량은 각각 영산강 유역 내 기상관측소 및 수위관측소의 관측 값을 기반으로 재현성을 평가했다. SWAT 및 LSTM을 사용하여 모의 된 유출량의 극값은 GEV(General Extreme Value) 분포를 사용하여 추정하였다. 결과적으로 GCM의 기후 변수 모의 성능은 과거 기간 관측 값과 비교했을 때 편이보정 후에서 상당히 향상되었다. 유출량 모의 결과의 경우 과거 기간 유출량의 관측 값과 비교했을 때 LSTM의 모의 유출량이 SWAT보다 과거 기간 유출량을 보다 근접하게 모의했으며, 극값 모의 성능의 경우 또한 LSTM이 SWAT보다 높은 성능을 보였다.

핵심용어 : GCM, GEV, LSTM, Runoff, SWAT

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구결과입니다. (2021R1A2C200569912)

* 정회원 · 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 박사과정 · E-mail : cjstkeod@naver.com

** 정회원 · 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 박사과정 · E-mail : thddudgns200@naver.com

*** 정회원 · 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 박사과정 · E-mail : jin830@seoultech.ac.kr

**** 정회원 · 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 교수 · E-mail : eschung@seoultech.ac.kr