다중 인코더 기반의 트랜스포머 모델을 활용한 한반도 대규모 유역에 중장기 유출량 예측 전망 방법 제시

A medium-range streamflow forecasting approach over South Korea using Double-encoder-based transformer model

이동기*, 윤성현**, 안국현***
Dong Gi Lee, Sung-Hyun Yoon, Kuk-Hyun Ahn

요 지

지난 수십 년 동안 다양한 딥러닝 방법이 개발되고 있으며 수문 분야에서는 이러한 딥러닝 모형이 기존의 수문모형의 역할을 대체하여 사용할 수 있다는 가능성이 제시되고 있다. 본 연구에서는 딥러닝 모형 중에 트랜스포머 모형에 다중 인코더를 사용하여 중장기 기간 (1 ~ 10일)의 리드 타임에 대한 한국의 유출량 예측 전망의 가능성을 확인하고자 하였다. 트랜스포머 모형은 인코더와 디코더 구조로 구성되어 있으며 어텐션 (attention) 기법을 사용하여 기존 모형의 정보를 손실하는 단점을 보완한 모형이다. 본 연구에서 사용된 다중 인코더 기반의 트랜스포머 모델은 트랜스포머의 인코더와 디코더 구조에서 인코더를 하나 더 추가한 모형이다. 그리고 결과 비교를 위해 기존에 수문모형을 활용한 스태킹 앙상블 모형 (Stacking ensemble model) 기반의 예측모형을 추가로 구축하였다. 구축된 모형들은 남한 전체를 총 469개의 대규모 격자로 나누어 각 격자의 유출량을 비교하여 평가하였다. 결과적으로 수문모형보다 딥러닝 모형인 다중 인코더 기반의 트랜스포머 모형이 더 긴 리드 타임에서 높은 성능을 나타냈으며 이를 통해 수문모형의 역할을 딥러닝 모형이 어느 정도는 대신할 수 있고 높은 성능을 가질 수 있는 것을 확인하였다.

핵심용어 : 딥러닝, 트랜스포머 모델, 스태킹 일반화

감사의 글

이 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다 (No. RS-2023-00208210).

* 비회원・공주대학교 공과대학 건설환경공학과 박사과정・E-mail : leedonggi52@gmail.com
** 비회원・공주대학교 공과대학 인공지능학과 교수・E-mail : syoon@kongju.ac.kr
*** 정회원・공주대학교 공과대학 건설환경공학과 교수・E-mail : ahnkukhyun@gm.kongju.ac.kr