

하이퍼매개변수 베이지안 최적화 기법을 적용한 미래 유입량 예측

Future inflow projection based on Bayesian optimization for hyper-parameters

쩨득총*, 김종호**

Trung Duc Tran, Jongho Kim

요 지

최근 데이터 사이언스의 비약적인 발전과 함께 다양한 형태의 딥러닝 알고리즘이 개발되어 수자원 분야에도 적용되고 있다. 이 연구에서는 LSTM(Long Short-Term Memory) 네트워크와 BO-LSTM이라는 베이지안 최적화(BO) 기술을 결합하여 일단위 앙상블 미래 댐유입량을 projection하는 딥러닝 모델을 제안하였다. BO-LSTM 하이퍼파라미터 및 손실 함수는 베이지안 최적화 기법을 통해 훈련 및 최적화되며, BO 접근법은 모델의 하이퍼파라미터와 손실 함수를 높은 정확도로 빠르게 최적화할 수 있었다($R=0.92$ 및 $NSE=0.85$). 또한 미래 댐 유입량을 예측하기 위한 LSTM의 구조는 Forecasting 모형과 Projection 모형으로 구분하여 두 모형의 장단점을 분석하였으며, 본 연구의 결과로부터 데이터 처리 단계가 모델 훈련의 효율성을 높이고 노이즈를 줄이는 데 효과적이고 미래 예측에 있어 LSTM 구조에 따른 영향을 확인할 수 있었다. 본 연구는 소양강 유역, 2020-2100년 기간 동안의 미래 예측에 적용되었다. 전반적으로, CMIP6 데이터에 따르면 10%에서 50%의 미래 유입량 증가가 발생하는 것으로 확인되었으며, 이는 미래 강수량의 증가의 폭과 유사함을 확인하였다. 유입량 산정에 있어 신뢰할 수 있는 예측은 저수지 운영, 계획 및 관리에 있어 정책 입안자와 운영자에게 도움이 될 것입니다.

핵심용어 : 댐유입량, Projection, Forecasting, CMIP6, BO-LSTM

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(NRF-2022R1A2C2008584)입니다. 이에 감사드립니다.

* 울산대학교 공과대학 건설환경공학부 박사 과정

** 정희원 · 울산대학교 공과대학 건설환경공학부 부교수 · E-mail : kjongho@ulsan.ac.kr