

# 수문 시계열 예측을 위한 LSTM의 다지점 통합 학습 방안 평가

## Evaluation of multi-basin integrated learning method of LSTM for hydrological time series prediction

최정현\*, 원정은\*\*, 정하은\*\*\*, 김상단\*\*\*\*

Jeonghyeon Choi, Jeongeun Won, Haeun Jung, Sangdan Kim

### 요 지

유역의 하천유량과 같은 수문 시계열을 모의 또는 예측하기 위한 수문 모델링에서 최근 기계 학습 방법을 활용한 연구가 활발하게 적용되고 있는 추세이다. 이러한 데이터 기반 모델링 접근법은 입출력 자료에서 관찰된 패턴을 학습하며, 특히, 장단기기억(Long Short-Term Memory, LSTM) 네트워크는 많은 연구에서 수문 시계열 예측에 대한 적용성이 검증되었으나, 장기간의 고품질 관측자료를 활용할 때 더 나은 예측성능을 보인다. 그러나 우리나라의 경우 장기간 관측된 고품질의 하천유량 자료를 확보하기 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 LSTM 네트워크의 학습 시 가용한 모든 유역의 자료를 통합하여 학습시켰을 때 하천유량 예측성능을 개선할 수 있는지 판단해보고자 하였다. 이를 위해, 우리나라 13개 댐 유역을 대상으로 대상 유역의 자료만을 학습한 모델의 예측성능과 모든 유역의 자료를 학습한 모델의 예측성능을 비교해 보았다. 학습은 2001년부터 2010년까지 기상자료(강우, 최저·최고·평균기온, 상대습도, 이슬점, 풍속, 잠재증발산)를 이용하였으며, 2011년부터 2020년에 대해 테스트 되었다. 다지점 통합학습을 통해 테스트 기간에 대해 예측된 각 유역의 일 하천유량의 KGE 중앙값이 0.74로 단일지점 학습을 통해 예측된 KGE(0.72)보다 다소 개선된 결과를 보여주었다. 다지점 통합학습이 하천유량 예측에 큰 개선을 달성하지는 못하였으며, 추가적인 가용 자료 확보와 LSTM 구성의 개선을 통해 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 기계학습, 다지점 통합학습, 하천유량, LSTM

### 감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 지능형 도시 수자원 관리사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(2019002950004)

\* 정희원 · 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공 전임연구원 · E-mail : [jeonghyeon202@naver.com](mailto:jeonghyeon202@naver.com)

\*\* 정희원 · 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공 박사과정 · E-mail : [widdms8960@naver.com](mailto:widdms8960@naver.com)

\*\*\* 정희원 · 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공 석사과정 · E-mail : [q0881@naver.com](mailto:q0881@naver.com)

\*\*\*\* 정희원 · 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공 교수 · E-mail : [skim@pknu.ac.kr](mailto:skim@pknu.ac.kr)