

용담댐 유역의 강우-유출 예측을 위한 하이브리드 접근법

A Hybrid Approach for Rainfall-Runoff Prediction in Yongdam Dam Basin in Korea

오영록*, 전경수**
Yeoung Rok Oh, Kyung Soo Jun

요 지

강우 발생 중 용담댐 상류로부터 용담댐으로 유입되는 유입량을 정확하게 예측하는 것은 하류 지역의 홍수 피해를 최소화하기 위한 댐의 적절한 운영에 필수적이다. 물리 기반 강우-유출 시뮬레이션 모형은 물리적 과정의 이해를 바탕으로 홍수 예측 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 그러나 복잡한 물리 과정을 완벽히 이해하는 것은 거의 불가능하므로 다양한 가정 조건들을 이용해 복잡한 과정을 단순화하여 계산해야 하는 한계가 존재한다. 최근에는 방대한 데이터의 축적과 컴퓨터 능력의 향상으로 인해 데이터 기반 모형이 다양한 실무 문제를 해결하는 데 강력한 도구로 활용되고 있을 뿐 아니라 시뮬레이션 및 예측 등에도 다양하게 이용되고 있다. 그러나 예측 시간이 늘어날수록 입력자료로 이용되는 과거 자료와 출력자료로 이용되는 미래자료와의 상관관계가 줄어들어 모형의 성능이 저하된다.

따라서 본 연구에서는 용담댐의 시간당 유입량을 예측하기 위해 물리 기반 강우-유출 모형과 오차 보정 모형을 결합한 하이브리드 접근 방식을 제안한다. 물리 기반 강우-유출 모형으로는 HEC-HMS 모형을 사용하였으며, 오차 보정 모형에는 기계학습 모형인 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN) 모형을 사용하였다. HEC-HMS 모형, ANN 및 하이브리드 모형(HEC-HMS + ANN)의 성능을 비교하기 위해 20 개의 홍수 사상을 모형 구축 및 검증에 사용하였다. 그 결과 하이브리드 모형은 예측 시간이 늘어날수록 HEC-HMS 및 ANN 모형보다 우수한 성능을 나타냈다.

물리모형에 기계학습을 이용한 오차 보정 절차를 통합한 경우 홍수 유출 예측의 정확성이 향상되었다. 다양한 모형의 비교 결과 본 연구에서 적용한 하이브리드 모형이 물리기반 강우-유출 모형 및 순수 기계학습 모형보다 우수한 성능을 보여줌으로써, 하이브리드 모형은 물리모형과 순수 기계학습 모형의 단점들을 보완하는데 이용할 수 있음을 나타낸다. 이 연구의 주요 목적은 강우-유출 시뮬레이션 모형의 오차 보정 기술에 대한 더 깊은 이해를 제공하는데 있다.

핵심용어 : 강우-유출, 기계학습, 머신러닝, 홍수량, 오차보정

감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 기후위기대응 홍수방어능력 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(2022003460001)

* 정희원 · 성균관대학교 수자원전문대학원 수자원학과 박사과정 · E-mail : duotla224@g.skku.edu

** 정희원 · 성균관대학교 수자원전문대학원 수자원학과 교수 · E-mail : ksjun@skku.edu