

# 유역 및 강우 특성인자를 고려한 딥러닝 기반의 강우손실 예측

## Prediction of rainfall abstraction based on deep learning considering watershed and rainfall characteristic factors

정민엽\*, 김대홍\*\*, 김석균\*\*\*

Minyeob Jeong, Dae-Hong Kim, Seokgyun Kim

### 요 지

유효우량 산정을 위하여 국내에서 주로 사용되는 모형은 NRCS-CN(Natural Resources Conservation Service - curve number) 모형으로, 유역의 유출 능력을 나타내는 유출곡선지수(runoff curve number, CN)와 같은 NRCS-CN 모형의 매개변수들은 관측 강우-유출자료 또는 토양도, 토지피복지도 등을 이용하여 유역마다 결정된 값이 사용되고 있다. 그러나 유역의 CN값은 유역의 토양 상태와 같은 환경적 조건에 따라 달라질 수 있으며, 이를 반영하기 위하여 선행토양 함수조건(antecedent moisture condition, AMC)을 이용하여 CN값을 조정하는 방법이 사용되고 있으나, AMC 조건에 따른 CN 값의 갑작스런 변화는 유출량의 극단적인 변화를 가져올 수 있다.

NRCS-CN 모형과 더불어 강우 손실량 산정에 많이 사용되는 모형으로 Green-Ampt 모형이 있다. Green-Ampt 모형은 유역에서 발생하는 침투현상의 물리적 과정을 고려하는 모형이라는 장점이 있으나, 모형에 활용되는 다양한 물리적인 매개변수들을 산정하기 위해서는 유역에 대한 많은 조사가 선행되어야 한다. 또한 이렇게 산정된 매개변수들은 유역 내 토양이나 식생 조건 등에 따른 여러 불확실성을 내포하고 있어 실무적용에 어려움이 있다.

따라서 본 연구에서는, 현재 사용되고 있는 강우손실 모형들의 매개변수를 추정하기 위한 방법을 제시하고자 하였다. 본 연구에서 제시하는 방법은 인공지능(AI) 기술 중 하나인 딥러닝(deep-learning) 기법을 기반으로 하고 있으며, 딥러닝 모형으로는 장단기 메모리(Long Short-Term Memory, LSTM) 모형이 활용되었다. 딥러닝 모형의 입력 데이터는 유역에서의 강우 특성이나 토양수분, 증발산, 식생 특성들을 나타내는 인자이며, 모의 결과는 유역에서 발생한 총 유출량으로 강우손실 모형들의 매개변수 값들은 이들을 활용하여 도출될 수 있다.

산정된 매개변수 값들을 강우손실 모형에 적용하여 실제 유역들에서의 유효우량 산정에 활용해보았으며, 동역학과 기반의 강우-유출 모형을 사용하여 유출을 예측해보았다. 예측된 유출수문 곡선을 관측 자료와 비교 시 NSE=0.5 이상으로 산정되어 유출이 적절히 예측되었음을 확인했다.

**핵심용어** : 유효우량, 강우손실, 매개변수, 딥러닝, 강우-유출

### 감사의 글

이 논문은 미래창조과학부 소관 한국연구재단 기초연구사업(2017R1E1A1A01074399)에 의하여 지원되었습니다. 이에 감사드립니다

\*서울시립대학교 공과대학 토목공학과 석박사통합과정 · E-mail : [alsduq4678@gmail.com](mailto:alsduq4678@gmail.com)

\*\*서울시립대학교 토목공학과 교수 · E-mail : [dhkimhyd@uos.ac.kr](mailto:dhkimhyd@uos.ac.kr)

\*\*\*서울시립대학교 공과대학 토목공학과 학사과정 · E-mail : [10youmi@naver.com](mailto:10youmi@naver.com)