

# 머신러닝 및 딥러닝을 활용한 강우침식능인자 예측 평가

## Evaluation of Rainfall Erosivity Factor Estimation Using Machine and Deep Learning Models

이지민\*, 이서로\*\*, 이관재\*\*\*, 김종건\*\*\*\*, 임경재\*\*\*\*\*

Jimin Lee, Seoro Lee, Gwanjae Lee, Jonggun Kim, Kyoung Jae Lim

### 요 지

기후변화 보고서에 따르면 집중 호우의 강도 및 빈도 증가가 향후 몇 년동안 지속될 것이라 제시하였다. 이러한 집중호우가 빈번히 발생하게 된다면 강우 침식성이 증가하여 표토 침식에 더 취약하게 발생된다. Universal Soil Loss Equation (USLE) 입력 매개 변수 중 하나인 강우침식능인자는 토양 유실을 예측할때 강우 강도의 미치는 영향을 제시하는 인자이다. 선행 연구에서 USLE 방법을 사용하여 강우침식능인자를 산정하였지만, 60분 단위 강우자료를 이용하였기 때문에 정확한 30분 최대 강우강도 산정을 고려하지 못하는 한계점이 있다.

본 연구의 목적은 강우침식능인자를 이전의 진행된 방법보다 더 빠르고 정확하게 예측하는 머신러닝 모델을 개발하며, 총 월별 강우량, 최대 일 강우량 및 최대 시간별 강우량 데이터만 있어도 산정이 가능하도록 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 강우침식능인자의 산정 값의 정확도를 높이기 위해 1분 간격 강우 데이터를 사용하며, 최근 강우 패턴을 반영하기 위해서 2013-2019년 자료로 이용했다. 우선, 월별 특성을 파악하기 위해 USLE 계산 방법을 사용하여 월별 강우침식능인자를 산정하였고, 국내 50개 지점을 대상으로 계산된 월별 강우침식능인자를 실측 값으로 정하여, 머신러닝 모델을 통하여 강우침식능인자 예측하도록 학습시켜 분석하였다. 이 연구에 사용된 머신러닝 모델들은 Decision Tree, Random Forest, K-Nearest Neighbors, Gradient Boosting, eXtreme Gradient Boost 및 Deep Neural Network을 이용하였다. 또한, 교차 검증을 통해서 모델 중 Deep Neural Network이 강우침식능인자 예측 정확도가 가장 높게 산정하였다. Deep Neural Network은 Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) 와 Coefficient of determination ( $R^2$ )의 결과값이 0.87로서 모델의 예측성을 입증하였으며, 검증 모델을 테스트 하기 위해 국내 6개 지점을 무작위로 선별하여 강우침식능인자를 분석하였다. 본 연구 결과에서 나온 Deep Neural Network을 이용하면, 훨씬 적은 노력과 시간으로 원하는 지점에서 월별 강우침식능인자를 예측할 수 있으며, 한국 강우 패턴을 효율적으로 분석 할 수 있을 것이라 판단된다. 이를 통해 향후 토양 침식 위험을 지표화하는 것뿐만 아니라 토양 보전 계획을 수립할 수 있으며, 위험 지역을 우선적으로 선별하고 제시하는데 유용하게 사용 될 것이라 사료된다.

**핵심용어** : 강우침식능인자, 머신러닝, 딥러닝, 토양침식

\* 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 박사과정 · E-mail : [jiminlee217@gmail.com](mailto:jiminlee217@gmail.com)

\*\* 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 박사과정 · E-mail : [seorolee91@gmail.com](mailto:seorolee91@gmail.com)

\*\*\* 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 박사과정 · E-mail : [gwanjae2@kangwon.ac.kr](mailto:gwanjae2@kangwon.ac.kr)

\*\*\*\* 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 교수 · E-mail : [kimjg23@gmail.com](mailto:kimjg23@gmail.com)

\*\*\*\*\* 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 교수 · E-mail : [kjlim@kangwon.ac.kr](mailto:kjlim@kangwon.ac.kr)