

실시간 현장관측과 기계학습을 이용한 토양수분 예측기술의 개발 및 적용

Development and application of soil moisture prediction using real-time in-situ observation and machine learning

우현아*, 이예원**, 김민영***, 노성진****

Hyuna Woo, Yaewon Lee, Minyoung Kim, Seong Jin Noh

요 지

물의 전체 순환 구조에서 토양수분이 차지하는 정량적 비중은 상대적으로 작지만, 강우-유출 과정의 비선형에 영향을 미치는 지배적 요인 중 하나이고, 토양 침식과 산사태, 농업생산량, 기후 변화 대응 등 광범위한 주제와 연관되어 있어, 토양수분의 물리과정에 대한 이해 증진과 예측 기술의 지속적인 개선이 필요하다. 본 연구에서는 금오공과대학교 유역 내에서 토양수분과 기상 요소를 실시간 관측하고, 기계학습 기법을 이용하여 토양수분을 단기 예측하는 기술을 개발하고 평가한다. 구체적으로는, 토양 관측 장비인 TEROS를 사용하여 표층 지점의 10cm, 심층 지점의 40cm에서의 토양수분, 토양장력과 토양온도를, 기상 관측 장비인 ATMOS를 사용하여 태양복사, 강수량, 기온, 풍속, 대기압 등 다양한 기상 요소를, 실시간 클라우드 방식으로 1여 년간 수집한 데이터를 활용한다. 또한, 과거 및 실시간 데이터를 기반으로 LSTM(Long-Short Term Memory) 기법을 사용하여 토양수분 예측 모형을 구축하고, 선행 예측 시간에 따른 모의 정확도를 평가한다. 기상 요소의 누적 등 자료 분석 방법이 표층 및 심층 토양수분 예측에 미치는 영향, 그리고 예측 모형 개선 방향에 대해 토의한다. 실시간 현장 관측 자료 및 인공지능 기반 단기 토양수분 예측 모의 기술은 소규모 유역의 수문순환 분석 및 물리기반 모형의 개선 등 다양한 분야에서 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어 : 토양수분, 수문관측, LSTM, 기계 학습

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(No. 2022R1A4A5028840)의 지원을 받아 수행되었습니다.

* 정희원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : hwoo@kumoh.ac.kr
** 정희원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : yaewon99@kumoh.ac.kr
*** 학생회원 · 금오공과대학교 토목공학과 학사과정 · E-mail : minyy208@gmail.com
**** 정희원 · 금오공과대학교 토목공학과 조교수 · E-mail : seongiin.noh@kumoh.ac.kr