

# 딥러닝 모형을 이용한 Sentinel SAR 기반 고해상도 토양수분 산정 Estimation of High-Resolution Soil Moisture Using Sentinel-1A/B SAR and Deep Learning Regression Model

이태화\*, 김상우\*\*, 천범석\*\*\*, 정영훈\*\*\*\*, 신용철\*\*\*\*\*

Taehwa Lee, Sangwoo Kim, Beomseok Chun, Younghun Jung, Yongchul Shin

## 요 지

본 연구에서는 Sentinel-1 SAR 센서 기반 이미지자료와 딥러닝기법을 이용하여 고해상도 토양수분을 산정하였다. 입력자료는 지표특성(모래함량, 점토함량, 경사도), 인공위성 기반의 강우와 LANDSAT 기반의 이미지자료(NDVI, LST, 공간분포 토양수분)를 사용하였다. 강우자료의 경우 GPM(Global Precipitation Measurement) 일강우 자료를 사용하였으며, 관측일 기준으로 5일전까지의 강우자료와 5일평균강우를 구분하여 사용하였다. LANDSAT 기반의 토양수분 이미지자료와 지점관측 토양수분을 이용하여 검·보정 이후 딥러닝 모형의 입력자료로 사용하였다. 입력자료는 30m × 30m 해상도로 Resample 하여 딥러닝 모형의 학습을 진행하였으며, 학습에 사용된 모형을 이용하여 Sentinel-1 기반의 고해상도(10m × 10m) 토양수분이미지를 산정하였다. 검증지점은 거창군 거창읍, 계룡시 두마면, 장수군 장수읍 및 무주군 무주읍 토양수분 관측지점을 선정하였다. 거창군 거창읍의 산정결과, LANDSAT 기반의 토양수분 이미지와 DNN 기반의 토양수분 이미지가 매우 유사하게 나타났으며, 모의값(DNN 기반 토양수분)이 실측값(LANDSAT 기반의 토양수분)을 잘 반영한 것(R: 0.875 ; RMSE: 0.013)으로 나타났다. 또한 학습모형을 토지피복이 유사한 지역에 적용하여 토양수분을 산정한 결과 검증지점 계룡시(R: 0.897 ; RMSE: 0.014), 장수군(R: 0.770 ; RMSE: 0.024) 및 무주군(R: 0.909 ; RMSE: 0.012)의 모의값이 실측값과 매우 유사한 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 Sentinel-1 SAR센서 이미지자료와 딥러닝기법을 연계한 고해상도 토양수분자료가 농업, 수문, 환경 등 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**핵심용어** : Sentinel, 후방산란계수, 토양수분, DNN

## 감사의 글

본 연구는 환경부 “표토보전관리기술개발사업; 2019002820002” 으로 지원받은 과제임.

\* 정희원 · 경북대학교 농업생명과학대학 농업토목공학과 박사과정 학생 · E-mail : [leethy28@naver.com](mailto:leethy28@naver.com)

\*\* 정희원 · 경북대학교 농업생명과학대학 농업토목공학과 박사과정 학생 · E-mail : [hyo99076@naver.com](mailto:hyo99076@naver.com)

\*\*\* 정희원 · 경북대학교 농업생명과학대학 농업토목공학과 석사과정 학생 · E-mail : [cbsuk97@gmail.com](mailto:cbsuk97@gmail.com)

\*\*\*\* 정희원 · 경북대학교 과학기술대학 건설방재공학부 건설방재공학전공 교수 · E-mail : [y.jung@knu.ac.kr](mailto:y.jung@knu.ac.kr)

\*\*\*\*\* 정희원 · 경북대학교 농업생명과학대학 농업토목 · 생물산업공학부 농업토목공학전공 교수 · E-mail : [ycshin@knu.ac.kr](mailto:ycshin@knu.ac.kr)