

Sentinel-1 자료를 이용한 한반도 산지에서의 토양수분 복원 연구

Soil Moisture Retrieval of Mountainous Area on Korean Peninsula using Sentinel-1 Data

조성근*, 최민하**

Seongkeun Cho, Minha Choi

요 지

토양수분은 수문 및 기상 현상의 주요 요인으로 가뭄, 홍수 및 범람과 같은 자연 재해와 관련이 깊은 인자이다. 이러한 토양수분의 관측 기술 중 위성 데이터를 활용한 원격탐사 기술은 광범위한 지역의 관측이 용이하고 지점이 아닌 공간 데이터를 제공하는 장점을 지니고 있어 토양수분의 관측에 유리하다. 특히 높은 해상도의 위성기반 토양수분 데이터는 토양수분의 변동성이 큰 지역의 수문, 기상학적 현상을 보다 자세히 분석할 수 있게 해주며 가뭄 및 범람과 같은 수자원 관련 재해를 정확하게 분석하는데 요구된다. 이로 인해 최근 Sentinel-1 위성에서 운용중인 Synthetic Aperture Radar(SAR) 데이터를 이용한 매우 높은 공간해상도(10m~1km)를 지니고 있는 토양수분 데이터 생산에 관한 연구가 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 그러나 국내에서는 Sentinel-1 위성을 이용한 토양수분 데이터 복원에 관한 연구가 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 파주 감악산 설마천 유역에서의 Sentinel-1 위성의 SAR 데이터를 이용한 고해상도 토양수분 데이터를 복원하고자 한다. 파주 설마천 유역은 감악산 일대로 경사가 심하고 식생이 두터운 산악지형이다. SAR를 이용하여 산지에서 신뢰성 있는 토양수분 자료를 복원하기 위해서는 가장 큰 오차의 원인으로 작용하는 경사와 식생을 고려하여야 한다. 먼저 표면 경사의 영향의 경우 SAR 센서의 레이더 입사각과 수치 표고 모델을 이용하여 고려하고자 한다. 다음 과정으로 표면 경사가 고려된 Sentinel-1 데이터의 후방산란계수와 Landsat-8 데이터 및 지점 토양수분 데이터를 이용하여 식생에 따른 후방산란계수의 거동을 Water Cloud Model을 이용하여 분석하였다. Water Cloud Model은 토양위의 식생의 수분이 후방산란계수에 혼동을 주는 구름과 같이 작용한다고 가정하고 식생 수분을 후방산란계수와 레이더 입사각 및 식생지수를 통해 계산하는 모델이며 이를 이용하여 토양수분 복원에 있어 식생의 영향을 제거하고자 하였다. 이를 통해 식생과 표면 경사를 고려하여 복원된 토양수분 데이터를 설마천 유역의 지점 데이터와 비교 분석하고 다른 위성기반 토양수분 데이터 및 강우 데이터를 이용하여 평가하였다. 본 연구결과를 통해 한반도 산지에서의 SAR 데이터를 이용한 토양수분 복원 기술의 기초가 마련될 것이며 이를 통해 산지가 대부분인 한반도의 토양수분 거동을 이해하는데 유용한 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구 이후에는 연구결과 분석을 통한 산지에서의 고해상도 토양수분 복원 알고리즘을 분석, 보완하고 한반도에서의 SAR 기반 토양수분 데이터의 정확도를 높이는 연구가 진행되어야 할 것이다.

핵심용어 : 토양수분, SAR, Sentinel-1, 후방산란계수, Water Cloud Model, Landsat-8

사 사

이 요지는 2015년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 우주핵심기술개발사업 지원을 받아 수행된 것임 (NRF-2014M1A3A3A02034789). 이 요지는 2016년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016R1A2B4008312).

* 정회원 · 성균관대학교 수자원전문대학원 수자원학과 석박사통합과정 · E-mail : skcho025@skku.edu

** 정회원 · 성균관대학교 수자원전문대학원 수자원학과 교수 · E-mail : mhchoi@skku.edu