

마이크로파 위성관측자료를 이용한 토양수분 산출 알고리즘

An inversion algorithm for estimating soil moisture using satellite-based microwave observation

서예숙*, 신인철, 박종서, 홍성욱
Ae Sock Suh, In Chul Shin, Jong Seo Park, Sung Wook Hong

요 지

토양수분은 전 지구 및 기후 모델 연구, 전 지구 환경 감시, 기후변화, 대기-지표의 물과 에너지 상호교환 등 중요한 역할을 한다. 최근에는 수동형 마이크로웨이브 센서를 이용하여 토양수분을 탐지하고 있으며, NASA는 공식적인 전구 토양수분을 제공하고 있다. 특히, AMSR-E(Advanced Microwave Scanning Radiometer on EOS)의 6 GHz 영역에서 산출된 토양수분은 지표 토양층(0~5 cm)의 높이 정확도의 토양 수분 정보를 제공하고 있다. 지금까지의 위성관측을 이용한 토양 수분 알고리즘은 복잡한 선행모델과 관측된 경험식을 바탕으로 한다.

이 연구의 제안한 알고리즘은 위성에서 관측된 휘도온도 정보를 이용하여 역변환 방법을 이용하여 토양수분을 산출할 수 있기에, 복잡한 선행모델 사용을 최소화하는 장점이 있다. 본 연구에서 제시한 토양수분 산출 알고리즘은 각 채널(6.9 및 37 GHz)의 특성을 이용하여 거친 표면의 반사도를 산출한 후, 편광비율 특성을 이용한다. 아울러 반사도는 Hong 근사식을 이용하여 지표면 거칠기, 물질의 특성을 나타내는 유전상수를 산출하고 두 변수 사이의 관측된 경험적 관계식을 이용하여 전 지구적인 토양수분이 산출한다. 이 결과는 NASA에서 산출한 토양 수분과 현장관측(SMEX03)의 오클라호마, 조지아 지역 관측 결과와 비교하였을 때, 사용자들이 요구하는 수준($<0.06\text{g/cm}^3$)의 정확도를 만족시킨다.

본 연구에서 제시된 토양수분 알고리즘은 단순성, 정확성, 물리적 기반을 바탕으로 하기에 현업용으로 그 활용 가치가 높다. 본 연구 결과는 향후 국외 토양수분산출 전용 위성들인 SMOS(Soil Moisture and Ocean Salinity)와 SMAP(Soil Moisture Active/Passive) 자료들을 생산하는데 활용된다면, 전 지구적 토양수분 정보제공에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

핵심용어 : 토양 수분, 거칠기, 유전상수, 마이크로파, 원격탐사, 홍근사식

* 기상청 국가기상위성센터 센터장 · E-mail : assuh@kma.go.kr