

GNSS 반사신호를 이용한 토양수분 산출 가능성 연구

Feasibility Study on Soil Moisture Retrieval using GNSS Reflected Signal

신대윤*, Dinesh Manandhar**, Ryosuke Shibasaki***

요 지

GPS로 대표되는 위성항법시스템(GNSS : Global Navigation Satellite System)은 지구 주위를 돌면서 연속적으로 항법신호를 보내고 있다. 그 중 지구표면으로부터 반사되는 항법신호를 수신하고 해석함으로써 지구표면에 관한 정보를 취득할 수가 있다. GPS로 대표되는 항법신호는 L밴드를 사용하기 때문에 토양수분의 변화 등에 대한 반사강도의 감도가 비교적 높다고 알려져 있으며, 토양수분 측정 등에 사용할 수 있다. 뿐만 아니라 경량화, 소형화하기 쉬운 점, 능동적 마이크로웨이브 리모트센싱시스템(Active Microwave Remote Sensing System)과 달리 스스로 신호를 발사하지 않기 때문에 관측의 스텔스성(Stealth)이 뛰어난 점 등의 장점을 가지고 있다. 또한 향후 10년 이내에 준천정위성(QZSS), Galileo, COMPAS, IRNSS 등 많은 위성항법시스템이 본격 운용되어 GPS와 함께 120기 정도의 항법위성이 항법신호를 송신할 예정이므로 이용 가능성은 크게 늘어날 것으로 기대된다.

한편, 항법위성을 이용한 바이스테이틱 리모트센싱은 반사파의 강도가 상당히 미약하기 때문에 정량적 예측모델의 구축은 미미한 상태이다. 즉, 지상 타워에서의 관측, 항공기에서의 관측, 소형 위성에서의 관측 등이 수행되고 있으나, 타워관측과 같이 지상의 거의 동일한 장소를 계속적으로 관측하는 경우를 제외한 기존의 연구에서는 토지의 피복상황이나 토양수분 등의 상관관계를 제시하는 수준으로써 정량적인 예측방법은 아직 확립되어 있지 않다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 GPS위성으로부터의 항법신호를 이용하여 지구표면에 관한 정보를 얻는 바이스테이틱 리모트센싱(Bi-static Remote Sensing) 기술을 바탕으로 육지면과 해면의 판별에 신호특성이 어떻게 유효한가를 실험적으로 밝혔다. 이러한 기술은 토양수분 측정 등 수자원인자를 추출하는데 유용할 뿐만 아니라 수면의 고도 측정, 해상풍 산출 등에도 응용 가능하다.

핵심용어 : 바이스테이틱 리모트센싱, 위성항법시스템, 반사파, 토양수분, 정량적 예측 모델

* K-water 국가가물정보분석센터 위성활용팀장 · E-mail : shindy@kwater.or.kr

** University of Tokyo, CSIS, Researcher · E-mail : dinedh@iis.u-tokyo.ac.jp

*** University of Tokyo, CSIS, Professor · E-mail : shiba@csis.u-tokyo.ac.jp