위성영상과 퍼지-신경회로망 모형을 이용한 토양수분 분석

An Analysis of Soil Moisture Using Satellite Image and Neuro-Fuzzy Model

유명수*, 최창원**, 이재응***

Myungsu Yu, Changwon Choi, Jaeeung Yi

요 지

지표에서의 토양수분은 작은 구성비를 가짐에도 불구하고 여러 수문 현상을 연계하는 매우 중요한 인자로써 최근 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다. 토양수분은 침투나 침루를 통하여 강우와 지하수를 연결하는 기능을 함과 동시에 강우사상에 따른 유출특성에 직접적인 영향을 미치며 증발산을 통하여 에너지 순환을 연결하는 중요한 기능을 한다. 토양수분을 측정하는 방법에는 세타 탐침(Theta Probe), 장력계, TDR(Time Domain Reflectrometry) 등이 이용되고 있으며, 광역 토양수분자료의 보다 정확한 공간 변동성의 관측을 위하여 항공원격탐사와 인공위성 원격탐사기술이 개발되어 적용되고 있다. 인공위성 영상은 자료의 분석이 간편하며, 공간자료이므로 공간 변화를 분석하는 데 있어 매우 편리하다. 그 중 MODIS(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) 위성영상은 저해상도 영상으로 극궤도 위성인 Terra와 Aqua 위성에 장착되어 있으며, NASA에서 필요한 정보를 받아 사용할 수 있다.

본 연구에서는 유역의 물리적 지형자료와 같은 방대한 양의 자료 수집 없이도, 모형이 구축되면 인공위성자료와 강우자료만으로도 신뢰성 높은 결과를 단시간 내에 효율적으로 산정할 수 있는 자료 지향형 모형인 ANFIS(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System)를 사용하였다. 사용된 퍼지변수로는 시험유역의 토양수분 관측자료와 강수량 및 인공위성 자료인 MODIS NDVI(Normalize Difference Vegetation Index), MODIS LST(Land-Surface Temperature) 영상을 이용하였다. MODIS NDVI는 시간 해상도 8일, 공간해상도 250 인 Level 3 영상이며, MODIS LST는 시간 해상도 1일, 공간해상도 1 km인 Level 3 영상을 사용하였다. 위성자료를 사용하기 위해 Korea TM 좌표체계로 변환한 뒤, 토양수분 관측지점이 속한 각 셀의 속성값을 추출하였다. 위성자료와 수집된 자료 및 토양수분자료와의 관계를 분석하기 위하여 입력자료를 다양한 방법으로 구성하여 입력 변수를 생성하였다. 생성된 입력 변수와 ANFIS 모형을 연계하여 각각의 토양수분 산정모형을 구축하고 대상지점에 대한 토양수분을 산정 및 비교 분석하였다.

핵심용어 : ANFIS, 토양수분, 위성영상, MODIS

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 건설기술혁신사업(08기술혁신F01)에 의한 차세대홍수방어기술개발연구단의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

* 정회원・아주대학교 건설교통공학과 박사과정・E-mail : niceguy-03@ajou.ac.kr

** 정회원・아주대학교 건설교통공학과 박사수료・E-mail : itsme99@ajou.ac.kr

*** 정회원・아주대학교 환경건・설교통공학부 교수공학박사・E-mail : jeyi@ajou.ac.kr