

인공위성영상자료의 분광반사율 특성을 이용한 고창지역의 토지피복현황분석

Land-cover features analysis using reflectance of satellite images

이성순¹⁾, 지광훈²⁾

Lee, Sung Soon-Chi, Kwnag Hoon

요지

인공위성 영상자료를 이용하는 원격탐사는 지질, 환경, 지형도제작 등 다양한 분야에서 연구되고 있다. 특히 다중 및 초분광영상자료는 태양을 에너지원으로 하여 지표면 전자기파의 반응을 영상화하는 다중 및 초분광영상자료의 활용을 위해 분광반사율정보가 더욱 활발하게 이용될 것으로 기대된다.

본 연구에서는 고창지역에 대해 주기적으로 실시하고 있는 분광반사율 및 USGS 분광라이브러리 성과를 이용하여 다중파장대 위성영상자료인 ASTER와 분광반사율을 이용한 위성영상의 활용가능성 및 검보정의 가능성을 제시 하고자 한다.

1. 서론

광학센서에 의존하여 얻어지는 원격탐사자료들은 지표면상의 특징들을 직관적으로 인지 할 수 있는 시스템으로 발전해 오고 있다. 예를 들면, ikonos, quick-bird 및 komsat-2 위성과 같이 공간해상도를 향상시켜 지표면 특징들을 더 세밀하게 탐지 할수 있는 기회를 제공하고 있다. 또한 인공위성 탑재 광학위성의 커다란 특징은 인간의 시각으로는 구분할 수 없는 지표피복 특징을 분석할 수 있는 정보를 가시광선 파장대 이외지역에 대한 분광파장대 정보를 제공하고 있다. 다중파장대 영상자료 획득은 원격탐사 분야의 커다란 장점으로 원격탐사 분야에서 정보의 추출을 위해 다양하게 응용되고 있다. 다중파장대 영상자료를 제공하는 특징 때문에, 파장대를 세밀하게 분할하여 각각의

파장대에 대한 정보를 추출할 수 있는 초분광자료가 등장하였다. 그러나, 현재까지 제공되는 초분광영상자료는 항공기에 탑재된 센서의 경우 고해상도의 공간해상도를 확보할 수 있지만, 위성기반의 초분광 센서들은 대부분 중저해상도를 가진다. 또한 다중 및 초분광영상자료의 획득은 지표 피복물의 분광반사율 정보에 대한 요구를 증대시켰다. 이러한 추세에 따라 한국지질자원연구원은 2004년부터 고창지역의 토지피복 특성에 대한 분광반사율 정보를 획득하여 서비스 하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 고창지역에 대한 ASTER 영상을 가지고 토지피복 특성을 분석하고, 이를 현장에서 획득한 분광반사율 정로로써 검보정함으로써 고창지역의 토지피복 특성을 분석하고자 하였다.

2. 연구내용 및 방법

연구대상지인 고창지역은 논과 더불어 밭도 많은 지역으로, 배추, 무우, 땅콩, 고출, 수박 등이 많이 재배되는 지역이다. 본 연구를 위한 연구대상지역은 경도 126도 32분에서 126도 38분에 이르고, 위도 35도 20분에서 35도 26분에 이르는 지역으로 위치는 그림 1과 같다.

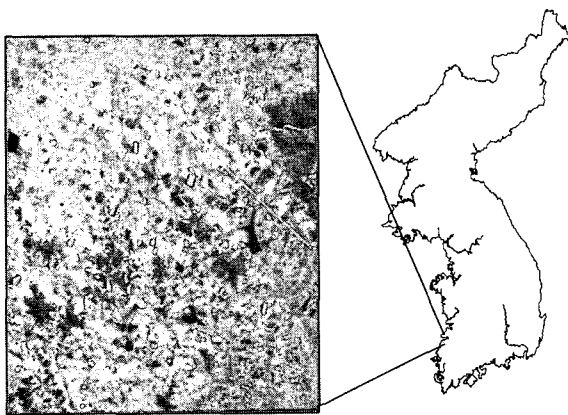


그림 1. 연구대상지

고창지역의 토지피복 특성을 분석하기 위하여, 고창지역에서 이루어진 토지피복 대상물에 대한 현장분광반사를 획득 및 토지피복 조사를 이용하여, 자료를 처리하였다. 사용한 위성영상은 ASTER 영상으로써 2003년 9월 22일에 획득한 영상이다.

ASTER 영상은 landsa보다 많은 수의 다중파장대 영상을 제공하고 있다. 고창지역에 대한 분광반사율 특성을 분석하기 위해서는 가시광선 및 적외선 파장대의 영상자료를 활용하였다. Aster 영상의 가시광선 및 적외선 영역에 대한 공간, 분광 및 방사해상도와 라디오메트릭 정확도는 표 1과 같다.

표1. ASTER 영상 개요

band		wave-length(um)	Radiometric resolution	spatial resolution (bits)
V N I R	1	0.52-0.60	≤0.5%	15m (8bits)
	2	0.63-0.69		
	3N	0.78-0.86		
	3B	0.78-0.86		
S W I R	4	1.6-1.7	≤0.5%	30m (8bits)
	5	2.145-2.185	≤1.3%	
	6	2.185-2.225		
	7	2.235-2.285		
	8	2.295-2.365	≤1.0%	
	9	2.360-2.430	≤1.3%	

ASTER 영상을 사용하여 분석하기 위하여 가시광선 파장대 영상 3개와 적외선 파장대 영상 6개를 공간해상도 15m로 동기화 하여, 3시기의 자료를 구축하였다. 이때, 가시광선대 영상에 비하여 적외선 영역의 영상은 전자기파의 불안정성에 의해 화소값의 안정성이 확보되지 못하기 때문에 인접픽셀에 의한 화소값의 보간방법인 Cross talk 보정을 수행하였다.



그림 2. ASTER 영상처리

ASTER 영상의 DN 값은 변환식과 실험에 의해 획득된 normal gain 값에 의해 Radiance 값으로 변환하였다.

$$\text{Radiance} = (\text{DN}-1) * \text{normal gain}$$

표2. ASTER 영상의 밴드별 normal gain 값

Band	1	2	3	4	
Normal gain	1.688	1.415	0.862	0.217	
	5	6	7	8	9
	0.069	0.062	0.059	0.041	0.031
	6	5	7	7	8

Radiance로 변환한 ASTER 영상은 ENVI4.2에 탑재된 FLAASH에 의하여 대기보정 하여 분광반사를 성과로 변환하여 사용하였다.

3. 분석 및 결과

ASTER 영상을 이용하여 고창지역의 잔디를 분류하기 위하여 두가지 방법을 사용하였다. ASTER 영상의 파장대를 SWIR 밴드 정보만을 이용하여 분석하였고 VNIR과 SWIR 밴드를 조합하여 분석하였다. ASTER 영상의 SWIR 밴드 정보만으로 USGS 분광 라이브러리와 적합성을 분석한 결과는 수체가 잔디로 탐지되는 오분류를 보였다. 그림 3과 같이 MF 처리결과 0~1사이에 보여지는 결과 중에서 1에 가까운 대부분의 필지는 USGS의 잔디 분광 라이브러리와 비슷한 양상의 분광패턴을 보임을 알 수 있다. 그러나 영상의 우측상단에 존재하는 저수지의 경우에는 분광 패턴상은 명확하게 차이가 나는 오분류로 탐지되었으나, 전체적인 MF 인덱스 값은 잔디와 같이 높은 것으로 나타났다.

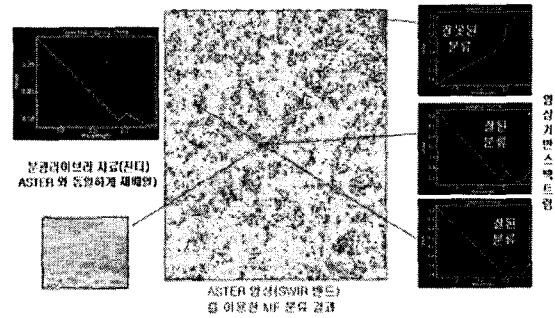


그림3. ASTER 영상의 SWIR 밴드에 대한 Matched filtering 결과 인덱스 맵

ASTER 영상의 SWIR 밴드만을 가지고 자료처리한 결과가, 분광정보를 검증하였을때는, 오분류로 검증되었던, MF 인덱스값이 95% 상의에 존재함으로써, 잘못된 분류 결과를 초래하였다. 이에 ASTER 영상의 VNIR 밴드와 SWIR 밴드를 SWIR 밴드를 기준으로 통합하여, MF 처리를 해본결과는 그림 4와 같다. 전체 95% 이상의 인덱스 값을 가지는 부분만 붉은 색으로 하이라이트 한 결과에서 저수지와 같은 오분류는 사라진 것을 알 수 있다. 또한 추출된 거의 모든 곳에서 분광 패턴이 거의 같게 산출되었다. 탐지된 모든 부분은 분광라이브러리 자료에서 사용한 약간 다른 잔디와 분광 패턴이 거의 같은 토지 피복으로 생각된다.

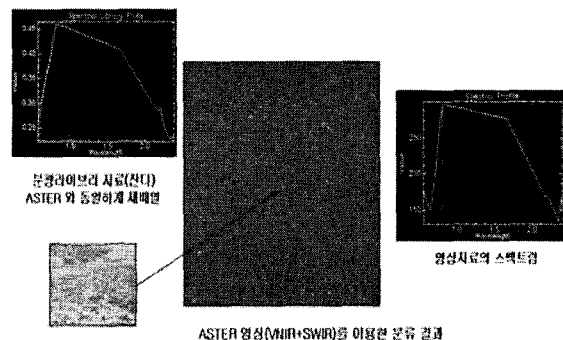


그림 4. ASTER 영상의 SWIR 밴드에 대한 Matched filtering 결과 인덱스 맵

4. 결 론

현장이나 실험실에서 획득한 다양한 토지피복 특성물에 대한 분광정보라이브리리는 위성영상의 분광해상도 향상에 따른 분광파장대 설계, 정보활용 및 검보정에 관하여 그 중요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 ASTER 영상을 이용하여 실제 위성기반의 분광반사율 값과 분광라이브리리 값을 이용하여 특정 토지피복특징을 분류함으로써 분광반사율 정보의 활용 가능성을 도출하였다. 또한 현장에서 관측한 분광반사율정보는 600개 이상의 파장대별 정보를 제공하고, 토지피복 특성별로 주기적으로 관측하여 정보를 제공하고 있으므로, 현장 분광반사율에 대한 불확실성 요소를 제거되고 초분광 영상센서의 활용으로 발전한다면 토지피복분류의 검보정 자료로서의 효용성이 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Technical note, 2003, " Radiance Conversion of QuickBird Data " DigitalGlobe, inc.
- 김선화, 이규성, 마정림, 국민정, 2005, "초분광원격탐사의 특성, 처리기법 및 활용 현황", 대한원격탐사학회지, pp341-342
- Abrams, M., Hook, S., and Ramachandran, B., 2002, "ASTER User Handbook". version2, JPL Publications, 135pp.
- Earh Observing-1 homepages: <http://eo1.gsfc.nasa.gov/miscPages/home.html>.
- Clak, R. N. et al., 1998, Imaging Spectroscopy Material Maps:

Cuprite Introduction, *Open File Reports* USGS, <http://speclab.cr.usgs.gov/map.intro.html>.

Dean Greatz et al., 1999. Evaluation of Hyperion Performance at Australian Hyperspectral Calibration and Validation Sites (NRA-99-0ES-01), *EOC-CSIRO open files*: <http://www.eoc.csiro.au/hswwww/Hyperion.htm>.

Lillesand, Kiefer, 1994, Remote sensing and image interpretation, wiley, pp12-14.

ENVY S/W(ver4.2), 2005, 2 USER GUIDE.

<http://krsc.kigam.re.kr/clearing/spectrum/go-1.asp>