

EO-1 Hyperion 영상 자료를 이용한 지질매체 분류에 관한 연구

A Study on Geological Materials Mapping Using the EO-1 Hyperion Image Data

최현석*, 윤왕중, 강문경, 송지훈, 최광수

Choi Hynseok*, Yoon Wangjoong, Kang Moonkyung, Song Jihoon, Choi Kwangsoo

전남대학교 지구시스템공학과

062)530-0265

1. 서 론

본 연구에서는 고분광 위성영상인 Hyperion 영상 자료를 이용하여 고분광 위성영상 처리기법 중 SAM (Spectral Angle Mapper)과 MTF(Mixture-Tuned Matched Filtering) 기법을 적용하여 화순군 한천면과 이양면 일대의 지질매체 분류에 관한 연구를 수행하고자 한다. 이 두 기법은 최근 고분광 영상자료 처리기법 중 지질매체 분류 및 분석 처리를 위한 적용 가능성이 높은 방법으로 사료되며, 본 연구에서는 두 기법에 대한 적용 및 영상처리결과를 비교 고찰하고자 한다.

2. 영상자료 및 연구지역

연구에 사용된 자료는 2005년 4월 4일에 취득된 EO-1 Hyperion 영상으로 화순군 한천면과 이양면 일대를 관측한 영상자료로 영상의 폭은 7.5km로 본 연구지역인 전라남도 화순군과 한천면은 영상의 중앙에 위치하고 있으며, 영상의 길이는 185km로 연구 지역만을 절취(resizing)하여 사용하였다.

연구지역은 현행 탄광과 휴,폐 광산이 밀집되어 있는 호남탄전이 위치하고 있고, 연구지역의 서쪽에는 나주호, 영산강, 동쪽에는 주암호, 북쪽에는 동북호

등의 비교적 큰 규모의 수계가 발달해 있으며, 비교적 고도가 높지 않은 산계가 발달해 있다. 연구지역의 지질은 시대미상의 편마암류, 고생대의 변성퇴적암층, 이를 부정합으로 피복하는 천운산층과 오산리층의 퇴적암 및 이를 관입하는 화성암류와 소규모의 용암류와 응회암으로 대별된다. 연구지역의 지질은 시대미상의 편마암류, 고생대의 변성퇴적암층, 이를 부정합으로 피복하는 천운산층과 오산리층의 퇴적암 및 이를 관입하는 화성암류와 소규모의 용암류와 응회암으로 대별된다. 화순탄전은 하부로부터 용암산층, 오산리층, 천운산층으로 구분되며, 함탄층은 오산리층으로 고생대 평안계로 대비된다. 함탄층을 형성하는 오산리층은 함탄

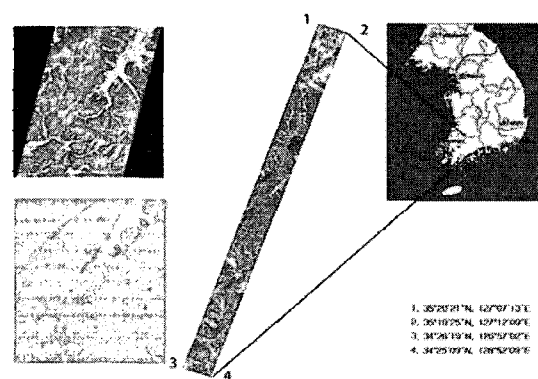


Fig. 1. EO-1 Hyperion full data

대, 석영편암대, 운모편암대로 구분된 북서방향을 달리는 용암산 배사구조를 형성한다.

3. 영상처리과정

영상처리과정은 Hyperion 영상 중에서 암석의 특성을 분석하는데 적합한 단파적외(SWIR) 영역인 2.0~2.5 μm 파장대의 밴드를 선택하고, 선택된 밴드를 대상으로 대기보정과 기하보정을 실시한 후, 참조분광클래스(endmember)를 선택하기 용이하도록 밴드의 수를 감소시켰다. 총 7개의 참조분광클래스를 이용, SAM과 MTFI 방법을 적용하여 영상처리를 수행하였다.

· 대기보정(Atmospheric Calibration)

본 연구에서는 대기보정 프로그램으로 ACRON (Atmospheric Correction Now)을 이용하여 대기보정을 수행하였다. Fig. 2에서 나타난 것처럼 교정 처리된 영상과 원 영상의 분광 값을 비교해 보면 복사휘도 값이 반사도 값으로 변환되는 과정에서 대기보정이 수행되어 대기 중의 CO₂ 흡수 파장대 2.005 μm 부근에서 반사도가 현저하게 개선된 것을 확인할 수 있다.

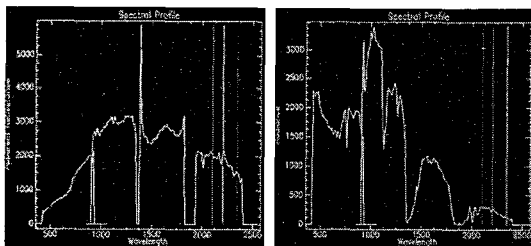


Fig. 2. Spectral profiles of raw(left) and calibrated image (right).

· 기하보정(Geometric Correction)

이미 보정된 Landsat7 ETM+ 영상을 이용하였으며, 도로의 교차로, 교각, 그리고 인공구조물 등의 끝점을 선택하여 18개의 지상기준점을 선정하였다. 지상기준점에 대한 기하보정 기하보정의 RMSE 오차는 0.0792로, 이는 신뢰할 수 있는 오차 범

위에 해당한다

· 밴드선택(Band Selection)

연구지역의 광물과 암석에 대한 스펙트럼 구분이 용이한 단파적외(SWIR) 영역인 2.0 ~ 2.5 μm 파장대의 185~235번 밴드를 선택하여 처리하였다.

· 밴드압축(MNF Transformation)

상관성이 있는 적당한 여러 개의 밴드를 얻을 수 있고, 노이즈를 감소시키는 MNF 방법을 사용하였다. MNF 1번과 2번 밴드에 거의 대부분의 정보가 들어있고, 밴드 번호가 커질수록 훨씬 적은 정보량을 가지고 있음을 알 수 있다. Band 1과 Band 2 영상은 정보량이 많으므로 시각적으로도 영상을 확인할 수 있지만, 밴드 번호가 커질수록 정보량이 적어지므로 시각적으로 영상의 정보를 확인하기가 어려워짐을 알 수 있다.

· Endmember Determination

클러스터링과 영상 내에서 참조분광클래스를 선정하는 방법을 이용하였다. 실제 현지(field)에서 확인할 수 있는 참조분광클래스인 충적층(alluvium), 규석(quartzite), 규사(quartz sand), 편마암(gneiss), 편암(schist)을 영상 내에서 참조분광클래스로 선정하였고, 클러스터링을 이용하여 산림과 지형의 영향으로 인한 그림자 지역으로 예상되는 2개의 지역을 참조분광클래스로 선정하였다.

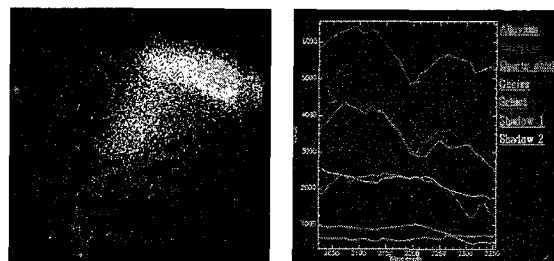


Fig. 3. The n-dimensional visualizer(left) and spectrum curve of selected pixels (right).

4. SAM과 MTMF 결과 분석 및 고찰

SAM결과로 각각의 화소 내에서 대표적인 참조분광클래스를 나타내는 1개의 컬러 영상을 얻었다. 붉은색은 충적층으로 주로 논, 밭으로 이루어진 평야지대를 중심으로 분포하고 있고, 푸른색과 갈색은 규석 광산 부근의 규암과 그 주변 지역에 분포하는 규사를 나타내며, 연구지역에 주로 분포하는 기반암인 편암과 편마암은 몇 개의 화소로 영상에서 전체적으로 고르게 분포하고 있음을 알 수 있다. 강조된 영상을 살펴보면 편마암의 경우 영상 전체적으로 분포하는 비율이 아주 낮음을 알 수 있고, 편암의 경우 우측 상부의 충적층을 중심으로 나타남을 확인할 수 있다. Shadow 영상은 지형과 식생에 의한 그림자 효과로 연구지역에 폭넓게 분포하고 있다.

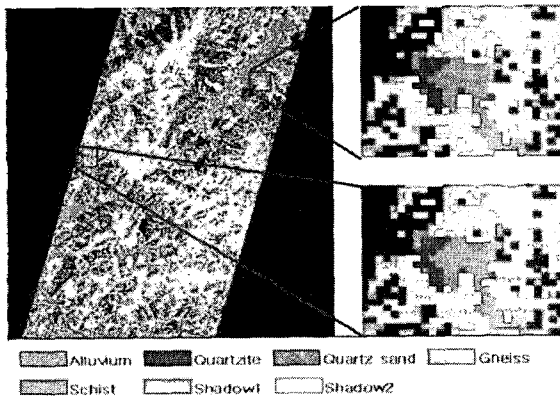
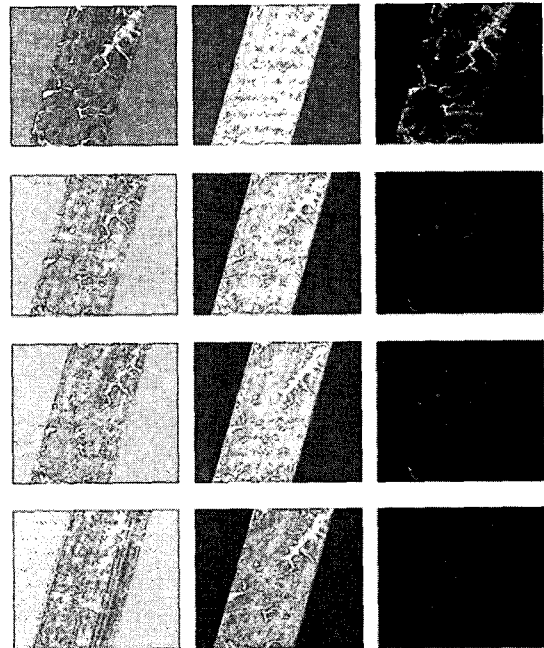


Fig. 4. The result image of SAM.

MTMF 결과는 각각의 참조분광클래스의 양을 나타내는 7개의 MF score 영상과 infeasibility score 영상을 얻었다. 강조영상(enhanced image)은 MF score 영상에서 참조분광클래스의 양이 0.4 이상인 지역을 나타낸 영상이다. 충적층 참조분광클래스의 비율을 나타내는 Fig. 5의 첫 번째 영상은 논, 밭 등으로 이루어진 평야지대를 중심으로 나타나며, 강조된 영

상도 거의 비슷하게 나타나는 것을 확인할 수 있는데, 이는 연구지역의 지질도에 나타난 충적층의 위치와 상당히 일치한다. 규암과 규사를 나타내는 영상은 충적층과 비슷하게 나타나기는 하지만, 충적층보다는 상당히 작은 값을 가지는 것으로 나타난다. 강조된 영상을 살펴보면 비교적 정확하게 규암과 규석의 위치를 나타내고 있으며, 실제 현장에서 이 지역들은 규석 광산인 것으로 확인되었다. 편암과 편마암을 나타내는 영상은 기반암을 나타내는데 영상 자체로는 판별을 하기가 힘들다.

강조된 영상을 살펴보면 편마암의 경우 영상 전체적으로 분포하는 비율이 아주 낮음을 알 수 있고, 편암의 경우 우측 상부의 충적층을 중심으로 나타남을 확인할 수 있다. Shadow 영상은 지형과 식생에 의한 그림자 효과로 연구지역에 폭넓게 분포하고 있다. 이는 본 연구지역이 주로 산악지형이며, 지형효과로 인한 반사도 값의 차이로 인하여 서로 다르게 나타나기 때문이다.



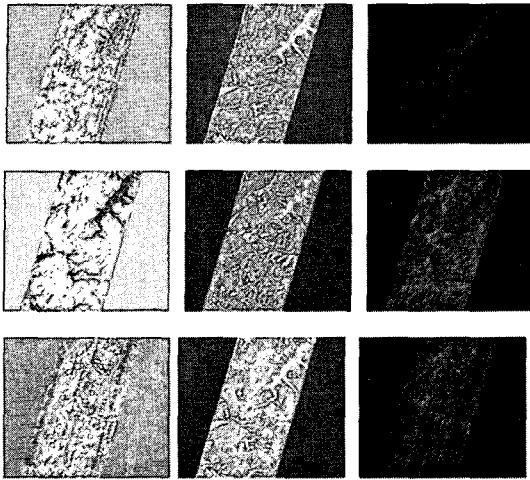


Fig. 5. The results of MF score image (left) and infeasibility score image (middle) and enhanced image (right)

5. 결 론

- ◆ 충적층의 경우 식생과 지형의 영향 등으로 인해 왜곡이 발생하나 본 연구지역의 경우 논, 밭 등으로 이루어진 평야지대를 중심으로 분포함을 알 수 있다.
- ◆ 우리나라의 지형 특성상 전체적으로 지표면이 식생으로 피복되어 암반이나 토층이 드러나 있는 노두면이 협소하여 지질매체 분류를 위한 영상처리 시 endmember 선정에 어려움이 있었지만, 비교적 넓게 분포하고 있는 규암과 규사의 경우는 양호한 분류결과를 보였으며, 또한 만족할만한 정확도와 정밀도를 나타낼 수 있었다.
- ◆ 현재까지 연구되어진 사례 및 본 연구결과를 기초로 국내 지역에 고분광 영상 자료를 이용하여 지질매체를 탐사 및 분류하는 기술은 기존의 현장조사 및 탐사전의 기초조사 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.
- ◆ 향후 지질매체 분류에 적합한 고분광 영상자료 처리기법 및 기술 개발이 필요할 것으로 판단되며, 특히 우리나라 지형 지질에 부합한 영상 시스템의 조건 및 처

리 기술 등의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Reference

김승태, 이기원, 2004, Landsat-7 ETM+ 와 ASTER 영상정보를 이용한 선형분광혼합분석 기법의 지질주제도 작성 응용, *Korea Journal of Remote Sensing*, vol.20, no.2, p369-382.

윤보열, 김천, 유재욱, 정태용, 2004, 분광혼합화소분석을 이용한 중국 북동부 지역 연대별 사막화 확산 탐지, GIS/RS 2004 공동 춘계학술대회, p.517-521.

이지민, 이규성, 2003, Landsat-7 ETM+ 영상을 이용한 산람지역의 혼합화소분석, 대한원격탐사학회, 한국 GIS 학회, 개방형지리정보시스템학회, 한국지형공간정보학회 공동 춘계학술대회 논문집, p157-162.

최은영, 2003, Hyperspectral 위성 영상을 이용한 지질매체 분류, 전남대학교, 석사학위논문.

현창욱, 박형동, 2005, 하이퍼스펙트럴 영상과 spectral angle mapper(SAM)와 mixture-tuned matched filtering (MTMF) 을 이용한 홍성 지역의 지질분류, 대한원격탐사학회 2005 춘계학술대회 논문집, p66-69.

Williams, A.P., and Hunt, E.R., 2002, Estimation of leafy spurge cover from hyperspectral imagery using mixture-tuned matched filtering, *Remote Sensing of Environment*, Vol. 82, p. 446-456.