

Landsat ETM+화상에서 금광화이상을 추출하기 위한 한가지 방법

윤혁, 박은성

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《위성사진자료와 항공사진자료를 다른 탐사자료와 결부하여 종합적으로 분석하고 그
에 기초하여 지질구성과 지하자원분포상태를 심부에 이르기까지 립체적으로 해명하기 위
한 사업을 잘하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 506페이지)

지질정보수집과 처리기술이 부단히 개선되는데 따라 원격조사기술은 지하자원탐사에
서 널리 리용되고있다.

선행연구[1]에서는 금광상구역에서 나타나는 배태암변화류형과 금광화작용사이의 관
계를 밝혔으며 선행연구[2]에서는 원격지질조사에 의한 광화미세정보자동추출방법을 제
기하였다.

본문에서는 식피이상과 주성분변환을 리용하여 Landsat ETM+화상에서 금광화이상을 추
출하기 위한 한가지 방법을 제기하였다.

1. ETM+화상자료에 반영되는 금광화이상추출

Landsat ETM+화상자료는 그것의 시공간 및 스펙트르특성으로 하여 지질구조해석과 지
하자원탐사, 환경보호를 비롯한 여러 분야에서 광범히 리용되고있다.

금광상들은 스카른광상, 열수광상, 변성광상, 표사광상으로 구분할수 있다. 여기서 열
수성인의 금광상들은 가장 많이 분포되어있는 광상형인데 이러한 광상들에서는 규화, 록니
석화, 황철광화, 견운모화, 탄산염화를 비롯한 배태암변화가 나타난다.

열수형금광상구역의 규화, 황철광화, 탄산염화와 같은 배태암변화정보는 ETM+화상의 가
시선 및 근적외선대역들에 대한 여러가지 연산 및 변환에 의하여 강조할수 있다. 그리고 금
광화이상구역의 식피이상은 근적외선대역(4대역)에서 정상식피보다 반사률이 5~10%정도 작
게 나타난다.

식피이상정보추출 식피이상은 모두 식물이 성장과정에 뿌리를 통하여 과량의 중금속을 흡
수하기때문에 나타난다. Au, Cu 등과 같은 중금속광물분포지역에서 식물의 성장발육 및 반
사스펙트르에 미치는 영향에 대하여서는 많이 연구되였다.[3]

ETM+화상은 다대역화상으로서 많은 정보들이 포함되어있는데 가시선대역인 1, 2, 3
대역에는 식물의 엽록소에 대한 반사흡수특성이 강하게 반영된다. 그리고 근적외선대역인 5,
7대역에는 식물의 수분함량과 세포구조의 변화가 민감하게 반영된다. 이러한 특성을 리용
하여 RVI(Ratio Vegetation Index), NDVI(Normalized Difference Vegetation Index), EVI(Enhanced

Vegetation Index), Greenness 등 여러가지 식피지수[4, 5]를 선택하고 턱값을 선정하여 식피 이상정보를 추출한다.

주성분변환에 의한 광화이상정보추출 주성분변환은 다대역화상에서 대역들사이의 연관성을 제거하여 특징을 추출하고 자료를 압축하는데 널리 이용된다. 광화이상정보는 상대적으로 약한 정보로서 주로 주성분변환을 진행하면 마지막 주성분에 집중되어 반영된다.

또한 변질광물들은 포함되어있는 양이온과 음이온들에 따라 고유한 스펙트르반사특성을 가지는데 실례로 적철광은 Fe^{3+} 에 의하여 반사률이 ETM+화상자료의 1, 4대역에서는 비교적 낮고 3대역에서는 높다. 그리고 OH^- 이 포함되어있는 변질광물들인 고령석, 백운모 등의 반사률은 ETM+화상의 5대역에서 7대역보다, 3대역에서 1대역보다 높다. 이러한 특성으로부터 ETM+화상에서 원화상의 6개 대역과 여러가지 비값화상을 선택하여 주성분변환을 진행하여 얻은 주성분들을 적당히 선택하여 가색합성하면 각이한 배태암변화정보를 추출할 수 있다.

2. L 지구에서 금광화이상정보추출

연구지역에는 련화산암군 제1부류 흑운모화강암, 련화산암군 제2부류 반상변정흑운모화강암, 단천암군 향라봉관입암체의 화강섬록암이 발달되어있다. 또한 기본합광구조로 되는 대동강단절과 어음령단층이 발달되어있다.

연구지역에서 금광화이상정보를 추출하기 위하여 2004년 6월 10일에 수집한 Landsat ETM+(117/032) 화상을 이용하였다.

먼저 화상에서 연구지역을 선택하고 예비처리를 진행한 다음 금광화이상정보를 추출하였다.

① 원화상과 비값화상에서 라벨라스연산자를 이용하여 선요소를 강조하였다.

② 식물피복정도와 식피성장상태를 나타내는 NDVI, EVI, Greenness의 턱값을 설정하고 식피이상정보를 강조하였다.

③ 1, 3, 4, 5대역과 1, 4, 5, 7대역 그리고 6개의 원화상에 주성분변환을 진행하여 철산화물과 점토광물정보를 강조하였다.

해석결과 연구지역에는 주로 북서-남동방향, 북동-남서방향, 근동서방향구조들이 발달한다.

또한 수계와 그 주변의 제4기층을 제외한 모든 구역이 식피로 덮여있는데 피복도는 80~90%이며 식피이상은 북서-남동방향과 북동-남서방향을 따라 나타난다. 그리고 주성분변환에 의하여 얻은 광화이상구역들은 제4기층을 따라 분포되어있다.

맺 는 말

일반적으로 식물이 무성한 지역이 반영된 위성화상자료를 이용하는 경우 지하자원해석의 믿음성이 낮아진다. 그러나 이 방법을 이용하면 금광화이상정보를 효과적으로 추출할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 崔学武 等; 黄金地质, 8, 2, 36, 2002.
- [2] 况顺达 等; 贵州地质, 20, 4, 242, 2003.
- [3] 马跃良; 矿物学报, 20, 1, 80, 2000.
- [4] 刘福江 等; 吉林大学学报(地球科学版), 37, 3, 444, 2007.
- [5] 叶发旺; 地球信息科学学报, 11, 3, 274, 2009.

주체104(2015)년 2월 5일 원고접수

An Approach for Extracting Gold Mineralization Anomaly in Landsat ETM+ Image

Yun Hyok, Pak Un Song

With the development of remote sensing technology, especially, the information acquiring and processing techniques, the remote sensing has been widely used in the mineral resource exploration.

We established one methodology to extract gold mineralization information by the vegetation anomalies and principle component analysis and using Landsat ETM+ image data.

Key words: Landsat ETM+, gold mineralization anomaly