

위성화상자료의 선형구조해석과 스펙트르해석에 의한 지구 금광화정보추출방법

윤혁, 박은성

단열구조는 광상형성 및 존재에 중요한 영향을 미치며 특히 열수광상은 거의 모두가 단열구조와 관련되어있다. 지난 시기 위성화상자료의 선형구조를 강조하여 단열구조 및 고리구조를 해석하고 금광상을 찾기 위한 연구[2]가 널리 진행되었다.

본문에서는 Landsat TM/ETM+위성화상자료를 처리하여 얻은 선형구조에 대한 통계적 해석과 정보엔트로피계산결과를 위성화상자료의 스펙트르해석결과와 중첩시켜 금광상탐사 후보지를 설정하기 위한 한가지 방법을 제기하였다.

1. 선형구조해석방법

① 연산자를 리용하여 위성화상자료에 반영된 선형구조를 강조한다.

이때 해당 지역의 지형기복상태와 지질상태, 식피조건, 수계발달정도 등을 고려하여 합리적인 러파연산자를 선택하여야 한다.

② 선형구조에 대한 통계분석을 진행한다.

먼저 선형구조의 공간분포법칙을 정량적으로 밝히기 위하여 확률 및 수리통계적방법으로 선형구조의 길이밀도 및 면적밀도, 빈도수밀도를 계산한다.

다음으로 선형구조들의 사검점들을 추출하고 그것에 대한 밀도분석을 진행한다.

그리고 매 분석결과들을 라스터자료형식으로 출력한다.

③ 선형구조에 대한 정보엔트로피분석을 진행한다.

선형구조의 정보엔트로피를 계산하기 위하여 먼저 연구지역을 일정한 크기의 살창들로 분할한다. 다음 선형구조에 대한 완충구역분석을 진행하고 완충구역분석결과와 살창구역사이의 대응구역분석을 진행한다. 대응분석결과를 리용하여 선형구조의 정보엔트로피를 매 살창별로 계산한다.

$$H = - \frac{\sum_{i=1}^N P_i \ln P_i}{H_{\max}} \quad (1)$$

여기서 H 는 정보엔트로피, H_{\max} 는 최대정보엔트로피($H_{\max} = \ln N$), N 은 매 살창구역안에 포함되는 부분구역들의 수, P_i 는 i 번째 부분구역의 출현확률로서 다음의 식으로 계산한다.

$$P_i = \frac{A_i}{\sum_{j=1}^N A_j} \quad (2)$$

여기서 A_i 와 A_j 는 i 번째와 j 번째 부분구역의 값으로서 우리는 매 살창구역에 포함되는 부분구역들의 면적값으로 취하였다. 그리고 선형구조의 정보엔트로피계산결과는 라스터형식으로 출력된다.

2. 스펙트르해석에 의한 사지구 금광화정보추출

Landsat TM/ETM+화상에서 스펙트르적으로 명백히 구별되는 구역은 철과 점토가 많이 포함된 구역이다. 그러므로 Landsat TM/ETM+화상자료들은 열수변질암석들을 식별하는데 이용된다.[1]

연구지역에는 시생대 랑림층군의 흑운모편마암, 규암 등이 넓게 분포되어있는데 이 암석들은 혼성암화작용과 화강암화작용을 심하게 받았다. 또한 연구지역에는 직현군층, 황주군층, 법동군층이 부정합적으로 놓여있으며 편화산암군의 편마상흑운모화강암, 우백화강암, 단천암군의 관입암체들이 분포되어있다.

연구지역에는 대동강심부단렬대가 근동서방향으로 발달하는데 이것은 함금류화물석영맥, 연-아연광체의 운광 및 함광구조로 된다. 이밖에도 어음령단층이 있다.

연구지역에서 열수형금광상탐사후보지를 선정하기 위한 위성화상자료처리공정은 그림 1과 같다.

우리는 2002년 11월 4일에 수집한 Landsat ETM+화상자료를 리용하였다. 위성화상자료에는 식피가 비교적 적게 반영되어있다.

먼저 위성화상자료에서 선형구조를 강조한데 의하면 연구지역에는 대동강심부단렬대와 어음령단층의 주위에 많은 선형구조들이 나타나는데 이것은 단렬구조를 따라 형성된 많은 파열구조이다. 연구지역에는 주로 북서-남동방향, 북동-남서방향, 근동서

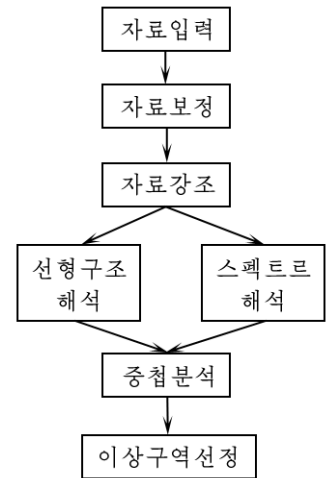
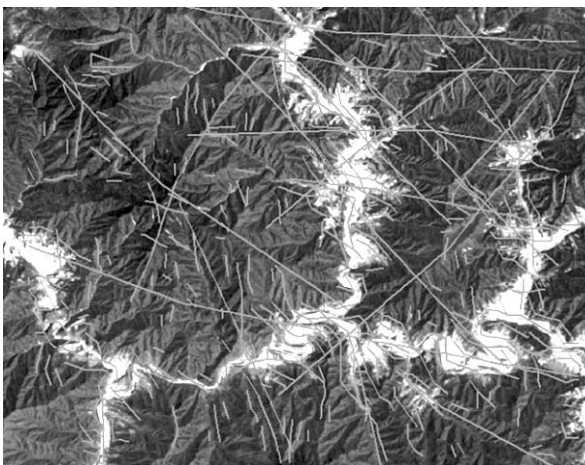


그림 1. 위성화상처리공정



0 2 200 4 400 6 600 8 800m

그림 2. 선형구조를 강조한 화상

방향의 선구조들이 발달한다.(그림 2)

다음으로 선형구조해석을 진행하기 위하여 살창크기를 500m로 설정하고 선형구조의 길이밀도분석을 진행하고 선형구조들의 사립점들을 탐색하여 밀도분석을 진행한 다음 정보엔트로피를 계산하였다.

연구지역의 광체는 함금류화물석영맥형으로서 주로 석영과 황철광으로 이루어져있다. 그러므로 우리는 석영과 황철광의 스펙트르를 끝성원으로 추출하고 그것을 리용하여 스펙트르해석을 진행하였다.

그리고 위의 결과들을 베이스무게중첩

하여 연구지역의 금광화정보를 추출하고 금광상탐사후보지로 될수 있는 구역들을 설정하였다.(그림 3)

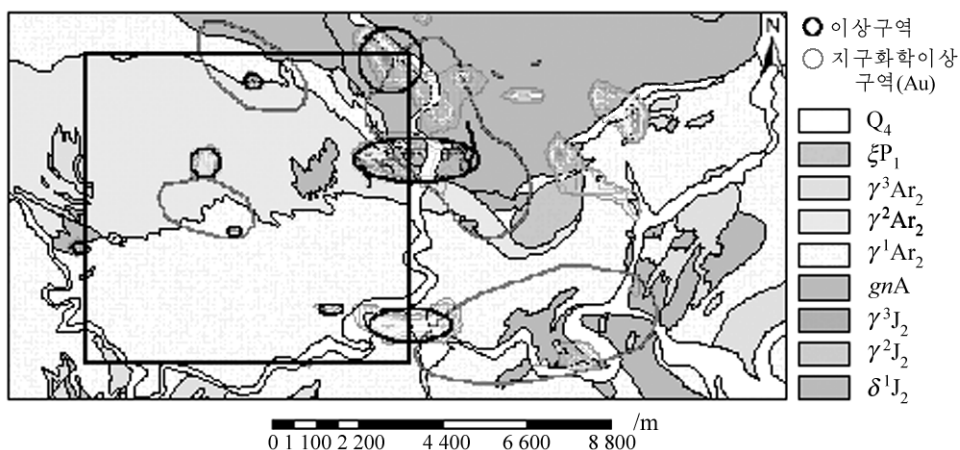


그림 3. 탐사후보지해석결과

그림 3에서 보는바와 같이 연구지역에서 금광화정보를 반영하는 이상구역은 8개인데 그 가운데서 5개는 지구화학탐사결과와 일치하며 현재 가행중인 광체들이 모두 포함되어있다.

맺 는 말

연구지역의 위성화상자료에 대한 선형구조해석결과와 스펙트르해석결과를 중첩하여 열수형금광상탐사후보지를 설정할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] M. Nouha; International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 12, 5131, 2010.
- [2] 余海阔 等; 岩石学报, 26, 11, 345, 2010.

주체104(2015)년 3월 5일 원고접수

Extracting Method of Gold Mineralization Information in “入” Area using Linear Structure and Spectral Analysis of the Satellite Image Data

Yun Hyok, Pak Un Song

We concluded that it can find the prospecting area of the hydrothermal gold deposits to combine the analysis result of linear structure and spectral using the satellite image data of study area in this paper.

Key words: linear structure analysis, spectral analysis, gold mineralization information