

한국의 열수변질 견운모 광상의 지질학적 부존특성

고상모, 송민섭

한국지질자원연구원 지질기반정보부 (kohsm@kigam.re.kr)

1. 서론

견운모는 변질광물로서 특정한 지질학적 환경에서 산출되고 있기 때문에 지역적으로 국한되고 밀집되어 분포함이 특징이다. 국내에서 산출되는 견운모는 생성시기와 생성환경을 고려하면 제3기 및 백악기 화산암원 열수변질광상, 고생대 부정합형 열수변질광상, 변성광상 및 금속광상의 벽암 변질대로서 산출되는 광상으로 구분 되어진다. 변성광상이나 금속광상의 벽암변질대로 산출하는 광상은 그 생성시기가 변성작용이나 금속광상의 광화작용과 관련되어 짐에 따라 다양한 생성시기를 보인다. 국내에서 산출되는 광상으로서의 규모를 갖춘 견운모 광상은 백악기 화산암원 열수변질광상과 고생대 부정합형 열수변질광상이 거의 대부분을 차지한다. 견운모 광상은 견운모와 석영의 함량비에 따라 상대적으로 석영이 우세하게 산출하는 견운모질 도석광상과 견운모가 상대적으로 풍부히 산출하는 견운모 광상으로 구분되기도 한다.

이 연구에서는 대표적인 백악기 화산암원 열수변질광상과 고생대 부정합형 열수변질광상에 대해서 광상형별로 지질학적 부존특성에 대해 논하고 자 한다.

2. 화산암원 열수변질 견운모광상

이 광상형은 화산암을 모암으로 하고 화산암내에 배태된 열수변질 견운모광상을 말한다. 생성시기에 따라 제3기 광상과 백악기 광상으로 구분된다.

대표적인 제3기 화산암원 열수변질 광상은 맥스텍 광상으로서 경주시 양북면 용동리에 소재하고 연일지적 49호에 속한다. 이 광상 지역은 고 제 3기의 응회암, 유문암, 화강암, 응회질 퇴적암류로 주 구성되고 있다. 이 광상의 모암은 암회색을 띠는 유문 석영 안산암질 용결응회암이나 유문 석영 안산암질 결정질-석질 응회암이다 (이동진과 고상모, 1989). 이 광상지역은 규화대, 프로피리틱 변질대, 견운모대가 지표에서 우세하게 발달하며, 견운모대는 지표부근에서 규화대내에서 매우 국부적으로 여러 개의 렌즈상 광체나 단층주위에 농집된 단층점토의 형태로 산출 된다. 견운모 광체를 포함하는 확인된 변질대는 폭 약 8m, 연장은 약 20m 로 추정된다. 광석들은 견운모로 주로 구성되나 석영이 대체로 혼화되며 백운모, 다리아스포아, 스피, 강옥, 황철석 및 산화철 광물들이 소량으로 수반된다. 모암을 주 구성하는 장석류 들이나 기질부를 이루는 유리질 물질 등이 열수변질작용에 의해 견운모화 한 것으로 추측된다. 견운모를 대상하여 측정한 K-Ar 년대는 39.7 ± 0.9 Ma로서 고 제 3기 에오세 (Eocene)에 해당 된다 (Koh et al., 2000).

백악기 화산암원 열수변질 견운모 광상은 도석질 광상이 대부분이며, 경상분지 내에 위치하는 상동, 유광, 보배 및 삼성 광상이 이 형에 속한다. 삼성광산은 경북 청도군 금천면 백곡리에 위치하고 자인지적 40호에 해당되며 현재 가행중이다. 이 광상 지역은 백악기 주사산 안산암질암과 운문사 유문암질암에 속하는 정각산층 (유문암질 결정질 응회암), 안산암질암, 석영-안산암, 유문 석영-안산암, 유문암과 석영-장석 반암류가 주 분포하고 있다. 광상은 석영-장석 반암류 및 유문암류가 열수변질되어 형성된 도석질 광상이다. 이 광상을 이루는 변질대는 대상으로서 N30-40°E 방향으로 석영-장석 반암류의 관입방향과 거의 일치한

다. 이 변질대는 해발고도 140-515m 사이에 주 발달하여 총 두께가 370여m에 달한다 (고상모 외, 미발간). 이 광장에서 산출하는 광석은 납석질 도석, 규질 도석 및 견운모질 도석으로 구성되며, 견운모질 도석은 석영, 견운모, 고령토, 황철석으로 주 구성되나 엽납석, 다이아스포아, 명반석 등이 수반되기도 한다. 열수용액은 석영-장석 반암의 관입 후 관입통로를 따라 주입되어 주로 석영-장석 반암을 변질 시키고 주변부의 유문암류를 변질 시킨 것으로 추측된다. 산성 열수변질작용 (acidic hydrothermal alteration)에 의해 형성된 광상으로 생각된다.

3. 부정합형 열수변질 견운모광상

이 형 광상은 국내에서 자세히 보고 된 바 없으며 연구자들에 의해 제안된 광상형이다. 이 광상의 산상이 선캄브리아기 기반암류와 장산 규암의 부정합면 직하부인 선캄브리아기 변성퇴적암류 내 분포하고 있는 것으로 보아 부정합형 광상에 해당된다. 일부 광장에서 산출하는 견운모의 K-Ar 년대 측정 결과 변질시기가 고생대 말로 확인됨으로서 (Koh et al., 2000), 고생대 부정합형 열수변질광상으로 명명 한 바 있으며 (고상모와 송민섭, 2003), 대현광상과 새로나(삼보) 광상이 이 유형 광상에 해당된다.

대현 광산은 경북 봉화군 소천면 대현리에 소재하며 노천채광과 향내채광을 병행하고 있다. 이 지역은 선캄브리아기의 홍제사 화강암이 넓게 분포하고, 울리통에 속하는 각화사층과 고선리층의 변성퇴적암류가 넓게 분포하고 있으며 이를 부정합으로 피복하는 고생대 조선계 양덕통과 대석회암통의 지층들과 조선계 지층들이 분포한다. 광상은 장산 규암층과 홍제사 화강암의 부정합면 직하부인 홍제사 화강암의 최상부대에 발달하고 있다. 광체는 렌즈상 내지는 층상형인 것으로 보인다. 모암인 홍제사 화강암에서 산출하는 저어콘 U/Pb 년대가 $1,648 \pm 29 \sim 1,700 \pm 130$ Ma로서 선캄브리아기 화강암으로 알려져 있다 (김중환 외, 1989). 홍제사 화강암은 조립질 화강암으로서 장석과 백운모가 우세하게 산출하고 전기석이 풍부하게 산출됨이 특징이다. 변질암들에서는 커다란 결정의 미사장석이나 사장석이 견운모화가 진행되고, 변질이 진행되면 석영과 백운모만 잔존하고 기질부는 거의 다 견운모화 되어 있으며, 변질을 강하게 받은 변질암은 극 미립질의 엽상 견운모 결정들이 집합체 상태로 산출되고 있다. 광석 역시 전기석이 산점상의 집합체로 산출되거나 세맥을 형성하기도 한다. 전기석이나 조립질 백운모는 홍제사 화강암 내 관입된 페그마타이트로부터 도입된 것으로 추정된다. 이 광장에서 산출하는 우라니아이트의 U/Pb 년대는 336 ± 6 Ma이며 (김중환 외, 1989), 견운모의 K-Ar 년대는 290 ± 6.2 Ma 및 314.8 ± 6.7 Ma으로서 견운모화를 초래시킨 변질 시기는 고생대 석탄기에 해당된다 (Koh et al., 2000).

새로나(삼보) 광산은 강원도 영월군 옥동면 주문리에 위치하고 옥동지적 73호에 해당된다. 이 광상 지역은 선캄브리아기 고선리층과 페그마타이트질 미그마타이트가 기반암을 이루고, 조선계 양덕통과 대석회암통의 지층들이 부정합으로 피복한다. 광상은 장산 규암층과 선캄브리아기 페그마타이트 미그마타이트 및 운모편암과의 접촉부인 부정합면상인 미그마타이트와 편암의 직상부에 주로 분포하고 있다. 견운모 변질대는 이 광상 부근의 세 지역에서 산출이 확인되고 있으며, 광상은 그 중 가장 북편에 위치하는 변질대를 대상하여 개발 중이며, 광체의 폭은 10~30m 내외이나 연장은 약 500m에 달한다. 이 광상 남서 약 1.5km 지점에 위치한 변질대는 연장이 약 2km로 확인된다. 개발되고 있는 광상에서의 광체의 모암은 페그마타이트질 미그마타이트이며 거정의 백운모편이나 전기석 결정들을 풍부히 함유하고 있다. 대체로 변형작용에 의해 압쇄되어 있음이 특징이다. 광석들은 견운모로 주로 구성되나

석영, 백운모, 녹니석, 엽납석, 카오린과 전기석 등이 흔히 수반된다. 이 광장에서 산출하는 견운모의 K-Ar 절대 연령 측정결과는 257 ± 5.3 Ma 으로서 고생대 페름기에 해당 된다 (고상모, 미 발간). 또한 Yun (1983)에 의해 보고 된 견운모의 K-Ar 년대는 235 ± 5 및 265 ± 5 Ma로서 유사한 년대 범위를 보인다. 변질시기를 지시하는 이 연대들은 대현광상과 마찬가지로 고생대 말의 열수변질활동을 지시해 준다.

4. 결론

국내에서 산출되는 견운모 광상을 형성시킨 열수변질활동은 제3기 또는 백악기와 고생대 페름기-석탄기로 국한된다. 제3기 및 백악기에 형성된 광상들은 화산암이나 반심성암을 모암으로 하는 열수변질광상이다. 이들 광상들은 단층이나 단열대 또는 관입체의 주 통로를 따라 주입된 산성열수용액에 의해 초래된 광상으로서 렌즈상, 포켓상, 괴상의 광상들로 특징된다. 그에 반하여 고생대에 형성된 광상들은 기반암류인 편암 및 편마암류를 피복하는 장산규암과의 부정합면을 따라서 주입된 열수용액이 상에 배태된 렌즈상 내지는 층상의 광체형을 보이며 역시 약산성열수용액의 주입에 의해 형성된 광상으로 특징된다.

5. 참고문헌

- 고상모, 송민섭 (2003) 국내 일라이트-운모의 부존현황 및 자원잠재성: 제4회 산업광물심포지움 논문집 (일라이트-운모와 그 응용). 18-30.
- 김중환 외 15명 (1989) 분천 화강암원 우라늄광상 탐사모델개발. 한국전력공사 87M-T09, 540 p.
- 이동진, 고상모 (1998) 경북 양북 지역산 견운모광석의 물성 및 부존산상. 한국광물학회지, 11, 85-96.
- Koh, S. M., Takagi T, Kim, M. Y., Naito K., Hong S. S. and Sudo S. (2000) Geological and geochemical characteristics of the hydrothermal clay alteration in South Korea. *Resource Geology*, 50, 229-242.
- Yun, H. S. (1983) K/Ar ages of micas from Precambrian and Phanerozoic rocks in the northeastern part of the Republic of Korea. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 63, 295-300.