

중부지역 고온성 Au-Ag-Te 광화작용과 성인적 의의 - 유량광산을 중심으로 -

박상준, 최선규¹⁾, 성유현, 한진균²⁾, 최상훈³⁾

유량광산은 충남 천안시 부근에 위치하며, 선캠브리아기 편마암류의 열극을 충진하여 산출된다. 석영맥의 조직은 괴상석영(massive vein)으로 경하에서 석영 입자는 비교적 높은 온도에서 재결정을 받은 모자이크(mosaic)조직이 우세하게 관찰된다. 석영맥의 주향과 경사는 주로 N10 ~ 60 W와 15 ~ 55 N을 보이며, 주변 편마암의 엽리와 거의 일치하고 있다. 본 광상은 광석의 Ag/Au비가 0.1 ~ 20 로서 비교적 좁은 범위에서 변화를 보여 금단일형광상에 속한다. 석영맥의 접촉부에서는 퍼어사이트, 조장석, 백운모로 구성되는 페그마타이트가 부분적으로 확인된다. 모암의 변질대에서 흑운모가 백운모 또는 견운모로 변질되는 양상이 자주 관찰되며, 녹니석, 녹염석, 황철석, 탄산염광물등도 함께 산출된다. 특히 모암변질대에서 흑운모의 변질 산물인 백운모는 석영맥내의 백운모보다 Fe^{2+} , Ti, Mg의 함량이 높게 나타나며, 백운모는 이차적으로 견운모 또는 녹니석으로 다시 변질된다. 녹니석은 정출시기에 따라 3가지 유형으로 구분되며, 광화 후기에 정출된 녹니석은 전반적으로 Mg의 함량이 증가하는 특징을 보인다. 광석광물로는 황철석, 섬아연석, 황동석, 자류철석, 방연석등의 황화광물이 주로 산출되며, 합금은 광물인 에렉트립, 페자이트(petzite) 및 합Ag-Te계 광물인 헤사이트(hessite), 알타이트(altite), 합Bi-Te계 광물이 비교적 다량 산출되는 특징을 보인다.

광화 초기에서 중기에 걸쳐서 황철석, 황동석, 섬아연석이 주로 정출되며, 섬아연석의 철함량은 2.2-17.3 mole% FeS로 현저한 조성 변화를 보인다. 광화 후기에는 방연석과 자류철석등의 황화광물 에렉트립, 페자이트(petzite), 합Ag-Te계광물, 합Bi-Te계 광물등이 특징적으로 산출된다. 광화 후기의 에렉트립의 금함량은 70 atomic % Au 내외로 비교적 높은 금함량을 보이며, 광화 후기에 정출된 자류철석과 공생하는 섬아연석의 철함량은 13.6 ~ 17.9 mole% FeS로 다시 증가하는 것을 알 수 있다.

산소·수소 동위원소 연구 결과, 광화 유체는 마그마기원의 열수의 유입에 의하여 초기 광화작용이 시작되었으며 점차 광화작용이 진행됨에 따라 심층 순환수의 혼입으로 인해 ^{18}O 가 빈화되는 경향성을 보여준다. 유량광산에서 산출되는 유체포유물의 유형은 주로 type I (liquid - rich phase) 과 type III (liquid CO_2 -bearing phase)이다. Type I의 균질화 온도와 염농도는 212 ~ 337°C와 4.5 ~ 9.8 equiv. wt. % NaCl이며, type III의 균질화 온도와 염농도는 각각 213 ~ 332°C와 2 ~ 12 equiv. wt. % NaCl을 보인다. 유체포유물의 균질화온도

주요어; 유량광산, 심열수~중열수, 백운모, 합Ag-Te계광물, 합Bi-Te계광물

- 1) 고려대학교 지구환경과학과
- 2) 대한광업진흥공사
- 3) 충북대학교 지구환경과학과

및 염농도를 통하여 마그마성 초기 광화 유체는 온도감소에 의한 유체의 불혼화용융 (unmixing)에 의하여 진화되었으며, 광화 후기에는 본 열수계 내에 천수유입에 따른 혼입 (mixing)에 의하여 진행되었다. 광석광물은 광화 초기에 마그마 기원의 열수가 주 열수계를 형성함과 동시에 온도감소에 의해 초기 황철석, 섬아연석, 황동석 등의 base-metal 황화광물이 주로 침전되고, 후기에 부분적으로 동위원소적 교환이 상대적으로 덜 이루어진 순환수의 유입에 의한 혼입작용이 이루어져 합금은광물과 Ag-Te계광물의 침전을 야기시킨 것으로 사료된다.

유량광산 산 석영맥의 괴상조직과 변질광물의 조합, 그리고 유체포유물의 균질화온도와 에렉트럼-섬아연석 지질온도계 등을 성인적 측면에서 고려하면, 유량광산은 심열수 ~ 중열수형 금광상으로 추정되며, 이는 중부지역에 위치한 태창·보련등의 대표적인 중·고온형 열수광상과 그 광상학적 특징이 유사하며, 광화후기에 정출된 함Ag-Te계광물 및 함Bi-Te계광물들의 산출은 임천광상 광화후기의 광물 공생관계와 유사성을 보이고 있어 심부화성암체와 관련된 광상으로 사료된다.