

수륜광산의 열수변질대 분포특성

송윤섭¹⁾ · 최선규¹⁾ · 최상훈²⁾ · 문영환³⁾ · 박찬재¹⁾

1. 서언

열수변질대 연구는 광상탐사시 매우 중요한 탐사기법으로 많은 인력과 시간을 필요로 한다. 이런 점을 개선하면서 비교적 높은 정밀도를 가지고 열수변질대를 분대하기위해 열수 변질광물의 적외선 반응특성을 이용하는 탐사기법이 개발되어 다양한 유형의 광상탐사에 적용되고 있다. 단파장 적외선 (Short Wave Infrared : SWIR)을 이용한 휴대용 적외선 광물 분석기(Portable Infrared Mineral Analyser : PIMA)는 단파장 적외선의 특성상 시료에 대한 침투 깊이가 커, 기타의 전처리 없이 짧은 시간안에 분석할 수 있는 장점이 있다. 그러나 열수변질대는 광상 성인에 따라 다양한 광물조합 및 분포특성을 보이므로 각 광상의 성인적 유형에 맞는 광물 조합의 선택 및 최적화 연구가 필요하다. 본 연구는 수륜광산의 열수 변질대를 광물학적으로 연구하여 열수 변질 특성을 조사하였고, PIMA를 이용하여 열수변질대를 분석하여, 광물학 연구결과와 비교하였다.

2. 지질 및 광상개요

수륜광산은 경북 성주시 수륜면, 고령시 덕곡면에 위치하고 함금은맥상광상으로 쥬라기 고령화강암을 기반암으로 하고 있으며 이를 부정합으로 피복하고 있는 백악기 낙동층이 분포한다. 수륜 광산의 함금은석영맥은 주향과 경사는 N20~25W와 55~80SW, 80~85NE을 갖는다. 석영맥은 정동, 빗살 (Comb), 블레이드(Bladed)구조를 보이고 부분적으로 방해석 세맥이 발달한다. 주맥과 서일맥은 평행맥 (Sheeted)으로 발달하며 맥폭은 0.2 - 1.8m이고, 연장선은 주맥이 2200m, 서일맥이 1200m이다. 주요광석광물은 방연석, 황철석, 섬아연석 및 황동석등이며 산점상으로 배태된다.

3. 열수변질대의 분포특성

본 연구는 1999년에 대한광업진흥공사에서 시행된 수륜 광산의 시추코아 시료를 중심으로 열수 변질대 연구를 수행하였으며, 분대설정은 각 시료에 대한 편광현미경, X-선 회절분석을 통한 광물상 변화 및 변질광물의 조합군을 근거로 설정하였다. 수륜광산에 발달하는 열수 변질대는 아프로필리틱대 (sub-propylitic zone), 프로필리틱대(propylitic zone), 건운모대(phyllitic zone)이다. 아프로필리틱대에서는 사장석이 건운모화되기 시작하고 정장석은 건운모화가 진행되지 않는 특징이 보이며, 흑운모는 벽개면을 따라 미약하게 녹니석화 된다. 프로필리틱대는 흑운모-녹니석-녹염석-장석-건운모-탄산염광물의 광물조합을 보이며, 사장석이 대부분 건운모화 되거나 녹염석으로 변질되어 간다. 그리고, 정장석의 변질은 미약하게 관찰되고 흑운모는 대부분 녹니석화 되어 있다. 건운모대는 건운모-탄산염광물의 단순한 조합을 보인다. 수륜광산의 열수분포의 특징은 수개조의 석영맥이 발달하는 하부에서는 40m 이상의 건운모대가 분포하고 있으며, 석영맥의 발달이 미미한 곳에서는 전체적으로 녹니석이 주로 산출되는 프로필리틱대가 분포하는 특징을 보인다. 금은품위와 변질대와의 관계를 보면 건운모대가 넓게 분포하는 지역에서 금은품위가 다소 높게 나타나고 있고, 건운모대가 미약하게 발달된 곳에서는 금은품위가 적게 나타난다.

4. PIMA에 의한 열수변질대 사례연구

PIMA를 열수변질대에 적용하기 위해 수륜광산 시추시료를 대상으로 단파장 적외선 분석을 실시하고 광물학적 연구 결과와 비교하여 보았다. PIMA에서 획득된 스펙트럼은 카올리나이트, 스멕타이트, 흑운모, 장석, 녹니석, 녹염석, 견운모, 방해석 등으로 구성된 표준시료 스펙트럼 자료를 참조 자료군으로 설정하여 열수변질대 분대를 수행하였다. PIMA분석을 통해 견운모가 우세한 곳을 견운모대, 녹니석과 녹염석이 인지되는 곳을 프로필리틱대로 분류하고, 광물학적 관찰결과와 비교하였다. PIMA의 분석결과 아프로필리틱대 또는 프로필리틱대의 일부가 다소 불일치하는 경향을 보이고 있으나 수개조의 석영맥이 발달하는 곳에서는 견운모가 우세하게 인지되며, 소량의 석영맥이 발달하는 곳에서는 녹니석이 주로 인지되어 광물학적 관찰결과와 잘 일치하는 경향을 보인다.

5. 토의 및 결론

수륜광산의 열수변질대 분포양상은 수개조의 석영맥에 의해 넓은 견운모대가 분포하는 특징을 보이며, 상대적으로 고품위를 보인다. 반면 광화 작용이 미약했던 소량의 석영맥이 산출되는 곳에서는 녹니석과 녹염석이 우세하게 분포한다. PIMA 분석결과에서 이 같은 분포특징이 잘 반영된다. 아프로필리틱대와 프로필리틱대중 부분적으로 PIMA 분석결과와 다소 불일치하는 경향을 보이는데, 이는 부구성광물의 상대적 함량차이에 기인하는 것으로 사료된다. 따라서 이들 변질대는 X-선회절 분석결과와 함께 해석되어야 할 것으로 사료된다.

주요어 : 수륜광산, 열수변질대, 단파장 적외선 분광분석, PIMA

- 1) 고려대학교 지구환경과학과 (sys0129@hanmail.net)
- 2) 충북대학교 지구환경과학과
- 3) 대한광업진흥공사