

○ 지구 동-철광상의 특징과 형성과정

강상철, 김경철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 나라의 원료와 연료, 동력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 널리 개발이용하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134~135페이지)

연구지역의 동-철광상은 우리 나라의 중생대 퇴적분지에서 처음으로 발견된 새로운 류형의 황동광-적철광광상이다.

지난 시기 선행연구[1]에서는 광상의 광물조성과 광화단계에 대하여 밝혔다.

최근시기 세계의 여러 나라들에서는 철산화물-동-금광상류형이 발견되어 그것에 대한 연구[2]가 활발히 진행되고있다.

본문에서는 연구지역 광상의 특징과 형성과정에 대하여 서술하였다.

1. 광상의 특징

1) 광상구역의 지질학적특징

연구지역은 안악-신천돌출대와 사리원-서흥요함대사이에서 생긴 채령강분지의 중부 서쪽변두리에 놓인다.

광상구역의 지질구성을 보면 채령강단렬대를 경계로 하여 서쪽에는 신시생대 랑림층군 편마암, 혼성암이 넓게 분포되어있고 동쪽에는 중생대 한봉산주층 암석들이 있으며 채령강단렬대를 따라 올라온 중생대 유라기 단천암군인 채령관입암체와 백악기 압록강암군인 석영반암관입암체가 분포되어있다.

대보구조운동시기에 채령강단렬대가 형성되고 지구대형의 채령강분지가 생겼으며 단렬대를 따라 산성암장이 올라와 채령관입암체가 형성되였다.

대보구조운동으로 이루어진 채령강분지에서는 분출퇴적쇄설암과 함염암으로 이루어진 대보산주층이 형성되였다.

채령강구조운동시기에는 분출퇴적물로 이루어진 한봉산주층이 형성되였으며 구조파렬대를 따라 압록강암군 관입암체가 올라왔다.

2) 광체의 특징

① 광체는 채령강단렬대를 따라 올라온 석영반암암체와 시공간적으로 밀접히 연계되어 형성되였다.(그림 1)

광체의 배태암은 한봉산주층 철도리층 중부에 놓이는 암회색니암, 석회질니암, 간층석회암이다.

② 광상구역에는 갈철광 및 적철광광체, 황동광-적철광광체, 황동광광체들이 분포되어있다.

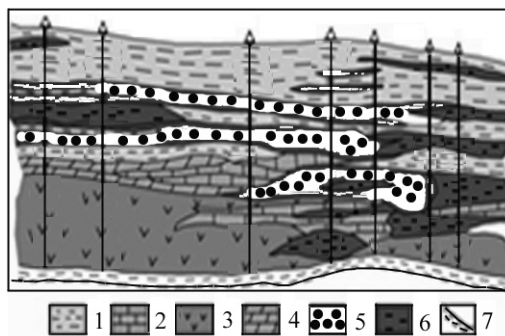


그림 1. 광체의 심부자름면도

- 1-황갈색니암, 암회색니암, 분사암, 2-석회암,
3-석영반암, 4-고회암, 5-동-철광체,
6-적철광광체, 7-단렬대

갈철광 및 적철광광체는 퇴적층과 정합으로 놓이면서 세맥, 광염대로 나타난다. 니암층의 개별적인 적철광맥의 두께는 5~30cm, 경사길이는 10~20m정도로 많이 발달한다.(그림 2)

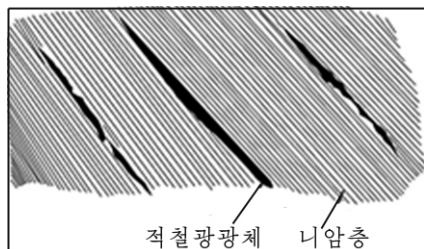


그림 2. 층간렬하에 놓인 적철광광체

황동광-적철광광체는 이른 단계의 적철광광화작용과 늦은 단계의 황동광광화작용의 중첩광화작용으로 형성되었다. 그것은 황동광-적철광광체가 적철광광체의 파쇄균열을 충전교대하거나 독립적인 맥으로 나타나는 현상, 상부수준에는 적철광광석대가 놓이고 심부에는 황동광-중정석광석대가 놓이는 현상, 황동광광체와의 절단관계가 나타나지 않는 현상 등을 통하여 알 수 있다.

철광화작용과 동광화작용은 단렬대로부터 0.5~3km범위안에서 진행되었으며 동광체들은 주로 석영반암암체가 있는 곳에 분포되어있다.

동광체들은 재령강분지의 남쪽에서는 단렬대로부터 수km 떨어져있으면서 얇게 묻혀있으며 북쪽으로 가면서는 단렬대와 가까운 거리에 있으면서 깊게 묻혀있을뿐아니라 연장성이 좋은것이 특징이다.

③ 광상구역에서는 대상성이 나타난다.

광상의 광석형은 황동광-적철광형, 황동광-적철광-중정석형, 황동광-석영-중정석형, 황동광-석영형들인데 단렬대와 가까운 곳에서는 황동광-적철광형으로 그리고 멀어지면서는 황동광-중정석형으로 나타난다.

④ 광상구역에서는 철고회석화작용, 록니석화작용, 규화작용이 나타난다.

철고회석화작용과 규화작용은 재령강단렬대주변에 놓이는 암회색니암의 각력대에서 나타난다. 철고회석화작용과 규화작용을 받은 각력대의 너비는 수m로부터 100여m까지이다. 규화작용은 광화작용전과 후기에 진행된 배태암변화작용이다.

록니석화작용은 점토질니암에 들어있는 광체의 주변에서 나타난다. 따라서 록니석화작용대는 광체탐사의 중요한 징후의 하나이다.

⑤ 광석의 광물조성은 단순하며 함금성을 가진다.

광석광물은 적철광, 황동광이 기본이며 적은 량으로 갈철광, 자철광, 황철광, 티탄철광, 공작석, 금이 들어있다. 비금속광물로는 록니석, 석영, 철고회석, 방해석이 들어있다.

광석의 주요성분은 Fe, Cu, S이며 수반성분은 Au, Ag, Zn, V, Mo, Ni, Cr, Mn, Be, Ba, Ga, As, Ge이다.

갈철광-적철광광석에는 Au 0.4g/t, Ag 50g/t이 들어있으며 황동광-적철광광석에는 Au 0.17g/t, Ag 10g/t이 들어있다.

2. 광상의 형성과정

광상의 형성과정을 보면 다음과 같다.

첫 단계는 적철광이 형성되는 철산화물형성단계이다.

백악기에 재령강단렬대가 가동하고 준분출암체가 형성되었으며 적철광광화작용이 진행되어 적철광광체가 형성되었다.

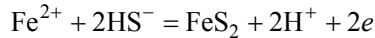
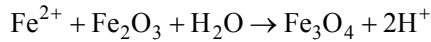


둘째 단계는 황동광-적철광광체가 형성되는 단계이다.

이미 형성된 적철광광체에 합동열수광화작용이 중첩되면 황동광-적철광광체들이 형성된다.

황동광-적철광광석의 광물조성을 이루는 자철광, 황철광, 황동광, 금은 다음과 같은 반응에 의하여 생긴다.[3]

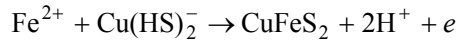
자철광과 황철광의 형성과정은 다음과 같다.



황동광은 먼저 생긴 적철광이 열수용액의 동착화합물과 반응하여 형성되었다.



또한 열수용액에 풀려있는 철과 동성분들이 반응하여 황동광이 형성되었다.



그리하여 광상구역에는 적철광광체에 동광화작용이 중첩된 황동광-적철광광체, 독립적인 황동광광체들이 놓인다.

열수용액에 미량으로 들어있던 금은 온도가 낮아지고 합광열수용액이 알카리성으로 변화될 때 침전된다.



맺는 말

광상은 중생대 백악기에 재령강분지에서 재령강단렬대와 그것을 따라 올라온 석영반암암체와 시공간적으로 연계되어 형성된 동-철광상이며 황동광광화작용과 적철광광화작용을 받아 형성되었다.

참고 문헌

- [1] 한광룡; 지질 및 지리과학 4, 32, 주체108(2019).
- [2] Behzad Mehrabi et al.; Ore Geology Reviews, 106, 300, 2019.
- [3] Kan Li; American Mineralogist, 100, 1728, 2015.

주체110(2021)년 4월 5일 원고접수

The Characteristics and Forming Processes of Copper-Iron Deposit in the ○ Region

Kang Sang Chol, Kim Kyong Chol

The deposit is hydrothermal copper-iron one formed by chalcopiritization and haematitization in the Jaeryonggang basin of Mesozoic Cretaceous period.

Keywords: copper, iron deposit