

## ♣ 지구에서 새로 발견한 금광체의 특징

전창국, 심영석

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《인민경제발전과 나라의 외화수입원천을 늘이는데서 큰 의의를 가지는 유색금속광물 탐사를 잘하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 502페이지)

최근 세계적으로 철산화물형동-금광상(Iron Oxide Copper-Gold)에 대한 연구가 심화되고있다. 철산화물형동-금광상이란 철산화물함량이 20%이상인 동-금광상을 말한다.[4] 이러한 유형의 광상은 규모가 크고 품위가 비교적 높으며 Nb, REE, U, Bi, Co 등과 같은 여러가지 원소들이 많이 포함되어있을뿐아니라 매장깊이가 얕고 쉽게 선광할수 있는것으로 하여 세계지질학계의 관심을 모으고있다.

우리는 철산화물형동-금광상의 성인모형에 기초하여 지구에서 새로운 금광체를 발견하고 그것의 특징을 밝혔다.

### 1. 연구지역에 철산화물형동-금광상이 존재할수 있는 지질학적전제와 광상학적징후들

#### 1) 지질학적전제들

##### ① 화성암적전제

철산화물형동-금광상은 휘장암, 섬장암, 이장암 등 칼시움함량이 높은 알카리암들과 밀접히 련관되어 형성된다. 그러므로 이러한 유형의 광상들에 대한 지질탐사에서는 중-산성암안에 염기성 또는 초염기성암의 포로체가 있는 지역에 주의를 돌리고있다.[4]

연구지역의 남쪽구역에는 화강암관입암체안에 섬록암, 휘장섬록암, 각섬암들이 서로 접차적인 이행관계를 가지면서 길죽한 모양의 포로암으로 넓게 발달되어있다. 그리고 규산염 분석자료에 의하면 연구지역에 발달하는 섬록암과 화성각섬암에서는 알카리금속원소들( $K_2O$ ,  $Na_2O$ )과 흙알카리금속원소들( $CaO$ ,  $MgO$ )의 함량이 높다.(표 1)

표 1. 연구지역 화성암들의 규산염분석결과(%)

암석	$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_3O_4$	$FeO$	$MnO$	$CaO$	$MgO$	$Na_2O$	$K_2O$	$P_2O_5$	$H_2O$	작열 감량
섬록암 1	56.83	0.96	18.54	1.87	8.11	0.05	1.88	3.66	2.28	4.80	0.13	0.20	0.50
화성 각섬암 1	47.92	1.20	12.44	2.60	14.86	0.05	9.53	6.50	1.15	0.49	0.23	0.26	1.13
섬록암 2	53.48	1.00	18.70	2.06	9.01	0.02	1.61	4.84	1.00	4.75	0.11	0.24	1.60
화성 각섬암 2	43.42	2.90	17.85	4.20	—	0.01	9.87	6.18	2.50	1.18	0.25	0.19	0.47

## ② 구조적전제

철산화물형동-금광상은 심부암장과 각종 열수의 이동에 유리한 파쇄대가 발달하는 지역들에 분포되어있다.[1-4]

연구지역에는 심부암장과 각종 열수의 이동에 유리한 파쇄대들이 발달되어있다.

연구지역의 동쪽변두리에는 북서방향의 심부단열대가, 남쪽변두리에는 북동방향의 심부단열대가 있는데 이것들은 모두 파쇄대이다. 또한 연구지역의 중심에는 북서, 북동, 근동서방향으로 경사진 파쇄대들이 발달되어있다.

## ③ 배태암적전제

철산화물형동-금광상에서 광체들은 일반적으로 철함량이 높고 투수성과 화학적활성이 높아 열수변질대가 넓게 발달하며 산화환경속에 있는 암체들에서 난다.[1-4] 이러한 특징들은 연구지역에 넓게 분포되어있는 흑운모편마암에서도 나타난다.

우선 연구지역 흑운모편마암의 철함량이 상대적으로 높은것이다. 실례로 그것의 풍화작용으로 형성된 모래철광상은 너비가 50~70m, 길이는 6km, 두께는 최고 1m에 달한다.

또한 흑운모편마암속에 칼리움장석이 많고 부분적으로 혼성암화작용을 받은것이다.

그리고 연구지역에 섬록분암맥과 화강반암맥, 석영반암맥과 규장암맥, 함적철광석영맥 등 여러가지 맥암들이 발달하는것이다.

## 2) 광상학적징후들

철산화물형동-금광상들에서 나는 주요금속광물들은 적철광, 함티란자철광, 황동광, 휘동광, 황철광이고 그밖에 Cu, Ag, Ni, Co, U, Bi, Ti, Au 등이 포함되어있는 여러가지 금속광물들이 수반된다. 또한 철산화물형동-금광상들에서 나는 주요비금속광물은 나트륨장석, 칼리움장석, 견운모, 록니석, 석영, 각섬석, 휘석, 흑운모, 린회석이며 이밖에 갈럼석, 중정석, 형석, 석류석, 금운모, 나트륨주석, 설석, 전기석이 적은 량으로 들어있다.[1-4]

연구지역과 그 주변에도 철, 동, 린, 희유 및 희토류원소의 광화대가 분포되어있으며 흑운모편마암에는 부성분광물로 자철광, 갈럼석, 지르콘광, 금홍석, 백운모, 석류석, 규선석, 흑연, 린회석 등이, 휘석사장석질암에는 사장석과 휘석, 석영, 설석외에 나트륨주석과 록렘석, 각섬석, 록니석, 유렴석, 석류석이 들어있다.

연구지역에 철산화물형동-금광상이 존재할수 있는 광상학적징후에서 가장 중요한것은 연구지역의 주변에서 나는 금광체들의 화학원소조성에 Cu, Co, Ni, Pb, Zn, U, Bi, Nb 등 여러가지 금속원소들이 포함되어있는것이다.(표 2)

표 2. 연구지역의 주변에서 나는 금광체의 금속원소조성

No.	Au /(g·t <sup>-1</sup> )	Ag /(g·t <sup>-1</sup> )	Zn /%	Cu /%	V /%	Ni /%	Cr /%	Mn /%	Pb /%	Nb /%	Ti /%	Co /%	U /%	Bi /%
1	8.00	9.00	0.008	0.001	0.004	0.002	0.004	0.1	0.001	흔적	0.001	0.003	흔적	흔적
2	16.00	17.00	0.02	흔적	0.001	—	0.003	0.3	0.003	흔적	0.003	0.001	흔적	흔적
3	30.20	31.04	0.006	0.001	0.001	—	0.001	0.08	0.003	흔적	흔적	흔적	0.001	—
4	4.50	5.00	—	0.003	0.005	—	0.001	0.2	0.001	흔적	0.002	흔적	0.001	—
5	11.00	13.00	0.007	0.002	0.003	흔적	0.005	0.07	0.002	흔적	0.001	흔적	흔적	0.001
6	18.7	20.14	—	0.003	0.003	—	0.002	0.04	0.003	흔적	0.001	흔적	흔적	흔적
7	19.00	20.12	0.01	0.05	흔적	0.003	—	0.03	0.003	흔적	흔적	흔적	흔적	흔적
8	18.00	17.10	0.008	0.001	흔적	—	—	0.02	0.003	흔적	0.001	흔적	흔적	흔적
9	10.20	11.00	0.01	0.06	0.003	—	0.001	0.3	0.002	흔적	0.002	흔적	흔적	흔적

이와 같은 지질학적전제들과 광상학적징후에 기초하여 연구지역에 분포되어있는 합적 철광석영맥들에 대한 조사를 심화시키는 과정에 우리는 금광체를 발견하게 되었다.

## 2. 연구지역에서 새로 발견한 금광체의 특징

광체는 랑림층군 편마암을 자르는 단층을 따라 부존되어있는데 석영각력들과 그것들을 고결시킨 철산화물들로 이루어졌으며 화학조성상(표 3) 예상되는 수반광물들은 황철광, 황동광, 반동광, 류비스무트광, 류코발트광, 렉청우라늄광 등이다. 광체의 주향은 80~85°이고 경사방위는 북서 25~40°이며 평균두께는 0.8m이다.

표 3. 새로 발견한 금광체에서 채취한 금광석의 금속원소조성

No.	Au /(g·t <sup>-1</sup> )	Ag /(g·t <sup>-1</sup> )	Zn /%	Cu /%	V /%	Ni /%	Cr /%	Mn /%	Pb /%	Nb /%	Ti /%	Co /%	U /%	Bi /%
1	14.0	11.50	0.03	0.01	0.004	0.003	0.002	0.06	0.003	흔적	0.002	흔적	흔적	흔적
2	4.00	5.00	0.01	0.03	0.003	0.004	0.009	0.07	흔적	흔적	0.003	0.001	흔적	—
3	4.50	5.00	—	0.01	—	흔적	0.003	0.30	0.001	흔적	0.001	흔적	0.002	—
4	4.00	2.00	—	0.02	—	—	—	0.07	흔적	흔적	0.001	흔적	0.001	0.001
5	11.00	13.00	—	0.01	0.004	0.002	0.003	0.10	—	흔적	0.002	흔적	흔적	흔적
6	13.20	15.04	—	0.03	0.006	흔적	0.002	0.09	흔적	흔적	0.002	흔적	흔적	—
7	18.70	20.14	—	0.06	0.005	0.003	0.005	0.20	흔적	흔적	0.006	0.001	흔적	—
8	20.00	21.00	—	흔적	—	—	—	0.30	0.10	흔적	0.005	0.001	흔적	—

광석에서 금은 주로 자연금형태로 석영맥속에 있는데 불규칙한 모양, 타원모양으로 석영립자들사이에 0.03~0.05mm의 크기로 들어있다. 광석은 각력상석리를 가지며 석영각력들 사이에는 보다 늦은시기에 주입된 석영과 함께 적철광을 비롯한 철산화물과 류화물들이 형성되었다.

광체주변에서는 규화작용, 칼리움장석화작용, 견운모화작용, 록니석화작용, 철광화작용과 같은 배태암변화작용이 나타난다.

이와 같이 새로 발견한 금광체는 나는 모양과 광석의 구성상태, 배태암변화작용, 금의 존재상태 등 광상학적특징에서 철산화물형동—금광상에서 나는 광체들과 매우 비슷하다.

## 맺 는 말

연구지역에서 새로 발견한 금광체의 광상학적특징은 철산화물형동—금광상과 매우 비슷하다.

## 참 고 문 헌

- [1] 张伟波 等; 矿床地质, 32, 2, 453, 2013.
- [2] 吕书君 等; 矿床地质, 31, 3, 517, 2012.
- [3] 张志欣 等; 矿床地质, 31, 2, 347, 2012.
- [4] 聂凤军 等; 中国地质, 35, 6, 49, 2008.

## **The Characteristics of Newly-Discovered Gold Ore Body in “H” Area**

*Jon Chang Guk, Sim Yong Sok*

We have discovered new gold ore body and cleared up its characteristics on the basis of the genetic model for iron oxide copper-gold (IOCG) deposit which becomes the researching focus in the world now.

In this research area there are the geological premises and symptoms of deposit which IOCG deposit exists. The characteristics of the ore body of research area had a strong resemblance to the IOCG deposit.

Key words: IOCG, gold