

## 중국 銅陵 광화대의 철-동-금 광화작용

이현구<sup>1)</sup>, 김상중<sup>1)</sup>, Jingwu Yin<sup>1)</sup>, 이찬희<sup>1)</sup>, Yangsong Du<sup>2)</sup>, Guanghua Liu<sup>3)</sup>

### 1. 서론

중국 장강 이남은 200여개 이상의 다금속광상 (Cu-Fe-Au, Mo, Zn, Pb, Ag)이 포함되어 있는 지역이고, 중국에서 경제적으로 가장 중요한 광화대 중의 하나이다. 특히 이 광화대는 Tancheng-Lujian 단층대와 Yangxing-Changzhou 단층대 사이에 배태되어 있고, 최근들어 두 단층대에 대한 지체구조 및 그 관련 화성활동에 대한 연구가 활발한 지역이다. 물론 이 광화대 내의 광상들도 두 단층운동 및 광상 주변의 화성암체들과 밀접하게 관련되어 있는 것으로 보고되어 있다. 이 광화대내의 금속광상들은 서에서 동으로 가면서 1) Edong (Fe-Cu deposits); 2) Jiujiang-Ruichan (Cu-Au-Mo deposits); 3) Anqing-Guichi (Cu deposits), 4) Lujian-zhongyang (Fe-Cu deposits), 5) Tongling (Cu-Au deposits), 6) Nanjing-Wuhu (Fe deposits), 7) Nanjing-Zhenjiang (Cu-Fe-Pb-Zn deposits) 광화대로 다시 분류된다. 이들 다금속광상들은 1) 연산 화강암류 관입체 내의 광체, 2) 연산 화강암류와 후기 고생대-초기 중생대의 탄산암류와의 접촉대에 발달된 스키르 광체, 3) 후기 고생대-초기 중생대의 퇴적암류의 층준에 발달된 층준괴상광체와 같이 3개 유형의 광화작용으로 나뉜다.

본 연구에서는 이처럼 다양한 광상의 유형 및 광종이 배태되어 있는 장강 이남의 광화대중에서 비교적 연구가 미흡한 銅陵 광화대에 대해서 중국과 공동연구중에 있다. 이번에는 야외조사와 일부 실내연구 결과를 토대로 이 지역의 광화작용의 특성을 발표하고자 한다.

### 2. 지질 및 광상개요

銅陵 (Tongling) 광화대의 지질은 데본기에서 트라이아기의 퇴적암류로 구성된다. 이들은 쥬라기의 화강암류에 의해 관입당하였다. 최하부로부터 각 시대별로 지층을 정리해보면 다음과 같이, 데본기의 五通層 (Wutong Formation), 석탄기의 黃龍層 (Huanglong Fformation)과 船山層 (Chuanshan Formation), 페름기의 栖霞層 (Qizia Formation), 孤峰層 (Gufeng Formation), 龍潭層 (Longtan Formation)과 大隆層 (Dalong Formation)으로 나뉘고, 트라이아스기의 지층은 殷坑層 (Yinkeng Formation), 和龍山層 (Huolongshan Formation), 南陵湖層 (Nanlinghu Formation), 東馬鞍山層 (Dongmaanshan Formation), 月山層 (Yueshan Formation), 銅頭尖層 (Tongtoujian Formation)으로 나뉜다.

쥬라기의 관입암체인 화강암류는 석영 섬록암, 각섬석 섬록암, 몬조 섬록암, 화강섬록암, 화강섬록반암, 화강암 및 화강반암으로 구성된다. 이들의 관입시기는 148~150 Ma이다. 이들암체는 銅陵 광화대를 따라 북동방향으로 분포되어 있으며, 銅陵 광화대의 스키르 광화작용과 밀접한 관계를 갖는 것으로 알려져 있다.

銅陵 광화대에는 스키르, 열수교대 및 열수성 맥상광상 등으로 나뉘고, 주로 철, 동, 금, 은, 연 및 아연등의 다양한 광상이 배태되어 있다. 또한 이 지역은 銅官山 (Tongguanshan), 獅子山 (Shizishan), 大團山 (Datuanshan), 冬孤山 (Dongguashan), 老鴉嶺 (Laoyaling), 계관석 (Jiguanshi) 광화대, 龍塘山 (Longtangshan), 龍虎山 (Longhuoshan) 광화대 등으로 세분된다. 이중 우리는 銅官山 및 獅子山 광화대에 배태된 銅官山, 獅子山, 包村, 朝山광산을 대상으로 연구를 하였다.

銅官山 및 獅子山 광화대는 스카른 광상으로 철과 동을 대상으로 생산하고 있고, 이중 獅子山 광화대내의 조산광산은 금을 생산하고 있다.

### 3. 연구방법 및 결과

본 광화대에 대한 연구는 광상주변에 분포하는 섬록암-화강섬록암에 대한 연대측정과, 스카른대에서 대표적으로 생산되는 석류석의 화학조성을 검토하였다. 또한 본 광화대에서 대표적인 금광상인 朝山광산에 대해서 보고하고자 한다.

화강암류에서 분리한 흑운모에 대한 K-Ar 연대 측정 결과,  $125.6 \pm 2.5$  Ma와  $147.5 \pm 2.9$  Ma로서 주라기의 관입시기를 보인다.

본 광화대에서는 내성 및 외성 스카른이 관찰되고 있으며, 주로 철과 동은 외성 스카른대와 관련되어 산출되고 있다. 이러한 스카른에서 공통적으로 산출되는 석류석을 대상으로 주원소 및 미량원소를 분석하여 스카른 유형 및 광종에 따른 차이점을 검토하고자 하였다. 석류석에 대한 EPMA분석결과, 내성 스카른을 보이는 朝山 금광상은 안드라다이트와 그로슬라의 중간계열에 속하고, 외성 스카른을 보이는 銅官山, 包村 및 獅子山 광산은 Fe 함량이 높은 안드라다이트 계열에 속한다.

본 광화대에서 대표적인 朝山 금광상은 사자산 광화대에 속하며 스카른형 금광상으로 알려져 있으나, 본 연구결과에 따르면 열수교대 또는 맥상형 광상에 속한다. 본 광산의 금광화시기는 열수시기로 광체의 상호관계에 따라 3시기로 나뉘고 주된 금 광화는 1시기에서 관찰된다. 산출광물은 황철석, 자류철석, 유비철석, 섬아연석, 황동석, 방연석 및 에렉트럼 등이다.

---

주요어 : 장강이남, Tancheng-Lujian 단층대, Yangxing-Changzhou 단층대, 銅陵 광화대

- 1) 충남대학교 지질학과 (e-mail : phklee@cnu.ac.kr)
- 2) 中國 北京地質大學
- 3) 中國 銅陵朝山 金磁有限責任公司