

# 안동 옥동유적 청동기의 성분조성 및 산지연구

정광용 · 이주현 · 이현상\*  
한국전통문화학교, \*공주대학교

## Chemical Composition and Provenance Study for Bronze Artifacts of Ok-dong Site, Andong in Korea

Kwang-Yong Chung, Joo-Hyun Lee and Hyun-Snag Lee  
The Korean National University of Cultural Heritage, KongJu National University.

### 1. 머리말

청동기 연구는 합금의 배합비(구리, 주석, 납), 미세조직 및 원료의 산지추정에 집중되고 있다. 청동기는 합금, 주조, 성형가공 및 열처리 단계의 제작과정을 거친다. 합금은 원소의 종류와 함량을 정하고, 합금된 쇳물을 주형에 부어 제품을 만들거나, 일부는 다시 성형가공 및 열처리과정을 거쳐 최종제품을 만든다. 특히 납은 사용 용도에 따라 그 양을 조절하여 첨가하지만, 동시에 이 납을 언제, 어디서 입수하였는지를 밝혀내는 것이 중요하다.

본 연구는 옥동유적에서 출토된 청동유물의 성분조성과 원료산지 그리고 미세조직 분석결과를 바탕으로, 그 당시에 적용되었던 기술체계와 원료산지를 추정하였다.

### 2. 분석대상 및 방법

[표 1] 분석대상 청동기

No.	유구/유물명	유 물	분석법	시대	No.	유물명	유 물	분석법	시대
1	숟가락 (가 - 2)		ICP TIMS 미세조직	고려	4	숟가락 (나 - 6)		TIMS 미세조직	고려
2	숟가락 (가 - 5)		미세조직	고려	5	무문동경 (다 - 2)		TIMS 미세조직	고려
3	숟가락 (나 - 1)		ICP 미세조직	고려	6	청동숟가락 (라 - 3)		미세조직	고려

안동 옥동유적에서 출토된 청동유물 6점을 대상으로, 시료 채취가 가능한 유물의 상태에 따라서 각각 ICP, TIMS 분석을 실시하였고, 광학현미경 및 SEM-EDX을 이용하여 미세조직을 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

○ 청동손가락 2점을 대상으로 한 ICP분석 결과, 가 지구(2호) 손가락은 75.6% Cu와 21.5% Sn이 함유되어 있고, 나 지구(1호) 손가락은 75.6% Cu와 21.5% Sn이 함유되어 있으므로 방짜유기에 해당된다. 그리고 미량성분으로 Pb, Ag, Fe 등이 함유되었다.

○ 고려시대 가 지구 2호 토광묘와 나 지구 6호 토광묘에서 출토된 청동 손가락의 납동위원소비 결과 납의 산지는 중국남부로 추정된다. 반면에 다 지구 2호 묘에서 출토된 동경은 현재로서는 산지를 추정할 수 없으나, 차후 새로운 데이터의 수집과 연구를 통하여 규명되리라고 본다. 청동기의 성분 중에 납의 함량이 2% 이상이 되면 의도적으로 납을 첨가한 것으로 보고 있다. 이 경우 청동기의 납동위원소비는 청동기 제작을 위해 사용한 방연광의 산지를 의미하는 것이다. 그러나 만일 납이 1% 이하의 미량인 경우 그 납은 광석(구리 또는 주석)에서 불순물로 함유된 것이므로 이때의 납동위원소비는 광석의 산지와 관련 있다는 것을 의미한다. 지구과학적으로 구리, 주석, 납은 닮은 성질이 있어 비슷한 장소에서 산출되며 동광석을 산출하는 장소가 있으면 당연히 가까운 곳에 납광산이 존재할 가능성이 큰 것으로 보고되어 있다.

○ 동경은 주석과 함께 상당량의 납이 첨가되고 있는데 이는 주조성을 향상시키기 위한 것이다.

○ 손가락은 술부의 두께가 1mm 내외로 주조공정 만으로는 제품을 완성하기가 어렵기 때문에, 고온에서의 두드림 작업이 병행되었다. 그리고 가공시 담금질을 통하여 취성의 원인이 되는 δ상의 출현을 억제하였다. 방짜유기는 주조에 이어 두드림과 담금질이 병행되었다.

### 4. 마무리

안동 옥동유적의 청동 손가락은 주조 - 두드림 - 담금질의 공정으로 제작되었고, 반면에 동경은 주조방법을 택하였다.. 특히 시료의 제한으로 2점의 청동손가락을 정량 분석한 결과 구리+주석합금의 방짜유기로 나타났으며, 미량성분으로 Pb, Ag, Fe 성분이 검출되었다. 또한 손가락 2점의 원료산지는 중국남부에서 생산되는 방연광으로 추정된다.