

다뉴세문경의 과학적 분석

정광용 · 장종민 · 정세림 · 박태우*

한국전통문화학교, *백제문화재연구원

Scientific Study for Bronze Mirror with Fine Linear Design

Kwang-Yong Chung, Jong-Min Jang, Se-Rim Jung and Tae-Woo Park
The Korean National University of Cultural Heritage, BaekJe Research Institute for Cultural Heritage

1. 머리말

우리나라에서 오래된 동경은 청동기시대의 다뉴세문경 또는 다뉴기하문경을 들 수 있다. 끈을 맬 수 있는 꼭지가 둘 이상 있어서 다뉴라고 하였고, 가는 선으로 된 거치문이 중요한 무늬로 되어 있어서 다뉴세선거치문이라 하지만 보통 다뉴세문경이라고 한다. 이 기하무늬는 생활용구라기 보다는 태양숭배 사상과 관련이 있는 것으로 보는 학자가 많다.

한반도에서 출토된 다뉴경은 조문경계로서 부여 연화리, 소록도, 대전 괴정동, 아산 남성리 등 이외에도 평양 성천, 중화 등이 알려져 있다. 세문경계로서는 양양, 원주, 영암, 화순 이외에도 출토지가 정확하지 못한 유물예가 많이 알려지고 있다. 이들은 모두 청동제의 利器와 儀器와 함께 출토되고 있다.

본 연구는 전세품으로 소장하고 있는 다뉴세문경의 진위를 확인하고자 우선 비파괴 분석(P-XRF) 결과에 따라 그 가능성을 확인하였고, 극미량의 시료를 채취하여 정량 분석(ICP)과 납동위원소비(TIMs) 분석을 실시하였다.

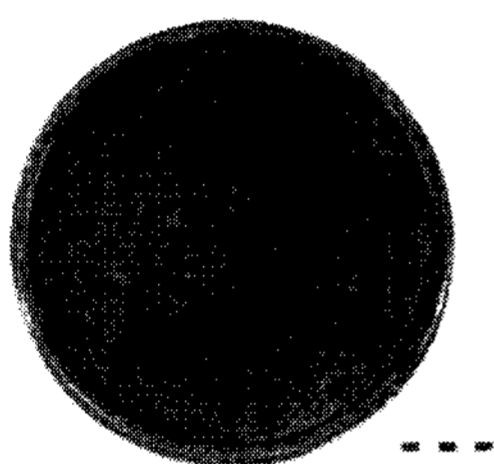
2. 고고학적 배경

청동 거울은 다뉴조문경, 다뉴기하문경, 그리고 다뉴세문경이라고 불리는데, 이러한 거울은 중국식 거울과는 달리 거울의 뒷면에 꼭지가 2~3개 있다고 하여 불려진 이름이다. 테두리에는 단면 반원형 周緣帶를 돌리고, 안은 동심원으로 3구로 나누었다. 중앙에는 두 개의 꼭지가 있고, 중앙 구와 중간 구에는 마름모꼴 같이 되도록 삼각형을

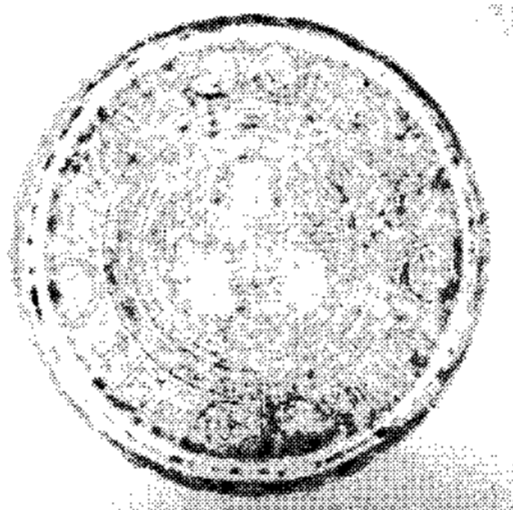
연속시켰고, 그 안에 방향을 바꾸어서 선을 쳤다. 외구에도 이와 유사한 문양이 있고, 대칭되는 네 곳에 쌍으로 동심원을 배치하였다. 전체가 기하학적 문양으로 구성되어 있으며 문양 및 제작기술 매우 정교하다. 경주 입실리, 평남 대동군 대보면 반천리의 유적에서 銅器類와 함께 출토되었다는 기하학적인 잔물무늬가 있는 거울, 전남 화순에 출토된 세문경, 강원도에서 출토되었다는 세문경 등을 볼 수 있다. 이러한 잔물무늬의 거울은 서남만주, 한국, 서부 일본에서만 발견되는 특수한 거울이라고 하는데, 우리나라에서는 평남, 황해, 충남, 전남, 경남, 경북 등지에서 발견된 10여개가 있으며 최근에는 전북 완주 갈동유적에서 출토되었다.

3. 분석대상유물 및 분석방법

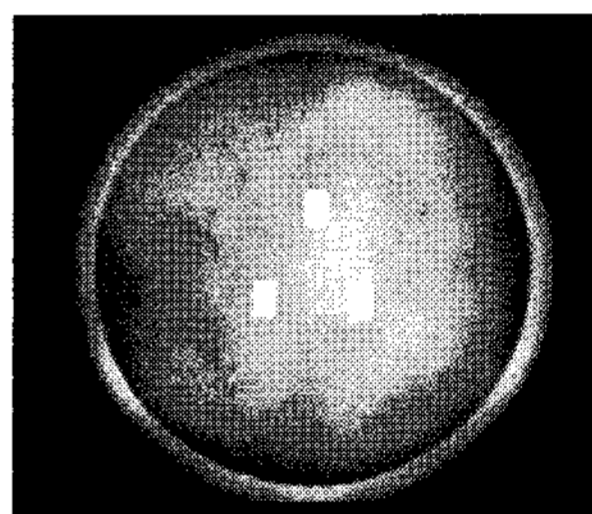
3.1 분석대상유물



[그림 1] 다뉴세문경



[그림 2] 탄소



[그림 3] X-ray 사진

3.2 P-XRF

형광X선분석법은 문화재의 비파괴분석 방법으로 분석위치를 설정하고, X선의 강도 조절과 조사 면적을 관찰하면서 성분원소를 분석한다. 즉 유물의 분석위치에 X선을 조사시키면 원자 특유의 성질을 갖는 특성X선(형광X선)이 발생되며, 특성X선을 분광기에 파장순으로 배열하여 원자스펙트럼 파장과 강도를 비교함으로써 유물의 성분함량을 얻을 수 있다. 다뉴세문경의 표면층 분석은 휴대용형광X선분석기(P-XRF)를 이용하여, 분석조건 Rh target로 50 kV, 분석면적 2 mm, 측정시간 100초로 하였다.

3.3 TIMS

다뉴세문경의 오염된 표면층을 세척하고 그 밑층에 있는 녹의 일부를 긁어내어 납동위원소비 측정시료로 선정하였다. 약 3 mg 정도 시료를 채취하여 테프론 바이알에 넣었다. 정제된 왕수를 2~3 ml 첨가하고 150 °C의 가열판에서 10시간 가열하였다. 다음 바이알 뚜껑을 열

고 가열하여 건조시켰고 6N 염산 2 ml 정도를 사용하여 다시 건조시킨 후 1N HBr 1ml 정도에 녹였다. 원심분리 시켜 녹인 시료를 음이온교환수지와 1N HBr을 사용하여 납을 분리하였다. 분리한 납은 Re single filament에 얹어 열이온화질량분석기(TIMMS)를 사용하여 동위원소비를 측정하였다. 분석결과는 표준물질의 측정치를 사용하여 보정한 것이고 분석과정의 총 바닥 값은 1ng 내외이었다.

4. 마무리

청동기시대 전세품 유물인 다뉴세문경의 비파괴분석결과는 다음과 같다. 주조품인 다뉴세문경의 P-XRF 분석은 총 10군데 지점의 표면층을 분석하였다. 분석결과 Cu > Sn > Pb 성분의 3원계 합금이며, 미량성분으로 소량의 Fe가 함유되었다. 다뉴세문경의 제작에 사용된 납 성분의 산지는 중국 북부로 추정된다. 추후 Pb 성분의 정량분석을 실시하여 정확한 성분함량과 더불어 방연광 또는 광석의 산지를 규명하고자 한다.

선행연구에서 청동기시대 청동기의 주요 성분원소는 시대별 Cu-Sn계와 Cu-Pb-Sn계로 분류되었으며, 대부분 의도적으로 첨가된 Zn 성분은 검출되지 않았다. 그리고 지역과 시대의 변화에 따라 미량원소인 Ni, Fe, Co, As 등이 포함된다. 결과적으로 Zn 성분의 포함 여부, Ni 성분의 차이, 원료 산지, 제작기술의 차이에 따라서 그 진위여부를 판별할 수 있는 근거를 마련할 수 있을 것이다.

특히 문화재의 비파괴분석은 다양한 환경의 영향으로 인하여 표면층이 부식생성물질로 변화되어 대부분 내부금속의 성분조성과 표면층의 성분조성이 차이가 나타나기 때문에 정확한 성분함량을 추정하기는 문제가 있다.