

부여 쌍북리 출토 도가니와 용융물질의 정량분석 및 고고과학적 의미

박진영* · 이찬희** · 한이현**

*충청남도역사문화원 보존과학실, **공주대학교 문화재보존과학과

Quantitative Analysis and Archaeometrical Implication of Crucibles and Melted Materials Excavated from the Ssangbukri Remains, Buyeo, Korea

Jin Young Park*, Chan Hee Lee**, Lee Hyeon Han**

**Division of Conservation Sciences, Chungnam Institute of History and Culture,
Kongju, 314-140, Korea*

***Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University,
Kongju, 314-701, Korea*

1. 서 론

이 연구는 충남 부여군 부여읍 쌍북리 유적에서 출토된 백제시대 도가니와 내부 용융물질, 유적 내 토양을 대상으로 고고과학적 의미를 고찰한 것이다. 고대 도가니는 물질의 용해와 배소 등 고온처리에 사용되었던 내열성 용기이다(그림 1). 이는 용도가 명확하여 출토 유적의 성격추론에 결정적 단서를 제공하는 중요한 유물이나 체계적 연구는 부족한 실정이다.

최근 쌍북리 유적에서 도가니를 비롯한 공방관련 유물이 출토됨에 따라 공예품의 가공기술에 관한 연구의 필요성이 제기되었다. 이 유적의 II지역에서 출토된 7세기 백제시대 도가니와 내부의 유리질 용융물 및 유적 내 토양에 대해 산출상태와 기재적 특성, 광물학적 및 지구화학적 연구를 실시하였다. 이를 통해 도가니의 기능 및 제작조건과 소성온도, 내부 용융물질의 가공기술을 검토하였으며, 태토의 산지를 해석하였다.

정량분석을 위해 쌍북리 유적에서 출토된 백제시대 토제 도가니 10점과 유적 내 토양을 시료로 선정하였다. 모든 시료를 대상으로 정밀기재, 전암 대자율 측정, 현미경 관찰, 주사전자현미경 관찰 및 분석(SEM-EDX), 전자현미분석(EPMA), X-선 회절

분석(XRD), 열중량 및 시차열분석(TG-DTA), X-선 형광분석(XRF), 유도결합 플라즈마 원자방출분광 및 질량분석(ICP-AES, ICP-MS), 중성자 방사화분석(INNA)을 실시하였다.

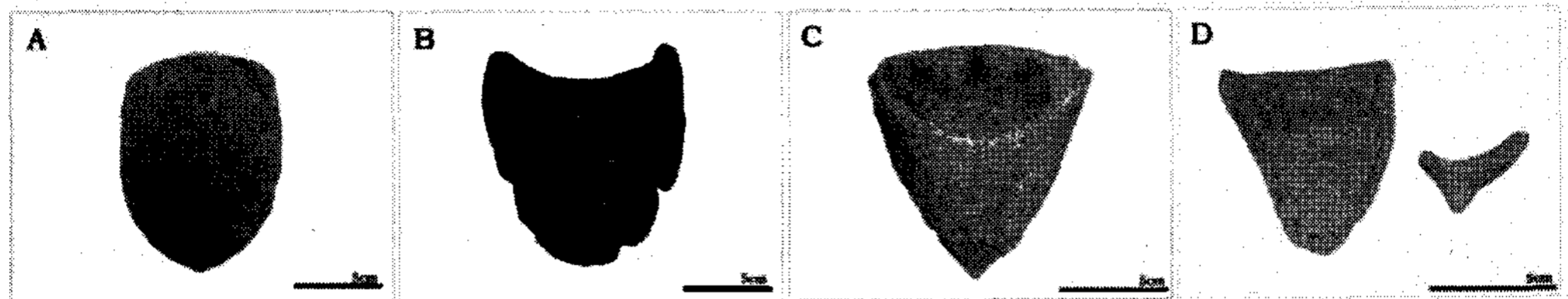


그림 1. 쌍북리 출토 도가니. (A, B) 유리 용융 도가니. (C, D) 청동 용융 도가니.

2. 결과 및 결론

이 도가니들은 대체로 경질이며, 기질은 담갈색 및 회청색, 회갈색의 색조를 보인다. 기질 내부에는 다량의 석영과 파쇄된 토기가 혼입되었으며, 도가니의 기벽 외부에는 정선된 석영입자를 도포하여 도가니에 내열성을 부여하였다. X-선 회절분석 결과, 모든 시료에서 운모류의 분해와 물라이트의 형성이 확인되었다. 따라서 공통적으로 1,000°C 이상에서 열적변화를 경험한 것으로 판단된다.

일부 시료에서는 장석류의 소멸이 확인됨에 따라 1,100°C 이상의 소성이 이루어졌던 것으로 사료된다. 그러나 크리스토팔라이트가 검출되지 않았고, 물라이트의 회절선이 미약하여 결정 성장 단계에는 이르지 못한 것으로 보아, 최대 상한 온도는 1,200°C 이하로 해석된다. 또한 DTA-TG를 이용한 열분석에서도 유사한 결과를 도출하였다.

유적 내 토양과 도가니의 지구화학적 특성을 검토한 결과, 각 시료의 주성분원소의 거동특성은 유사하였으나 미량, 희토류, 호정 및 불호정 원소의 거동특성은 크게 두 그룹으로 분류되었다. 그러나 도가니 태토와 토양의 풍화정도, 주성분 원소 분포의 동일성 및 이 일대의 지질학적 특성을 고려할 때, 도가니를 구성하는 태토로는 각기 다른 모암으로부터 형성된 쌍북리 일대의 충적토양이 이용되었을 가능성이 높은 것으로 판단된다.

도가니 내부에서 확인된 황록색과 적갈색의 유리질 물질은 PbO-SiO₂계의 유리로 밝혀졌다. 대체로 5세기 이후에 나타나는 보통의 납유리와 유사한 조성상의 특징을 보인다. 안정제로는 Al₂O₃와 CaO, 발색소로는 CuO와 Fe₂O₃가 사용되었다. 동일 시료에서 관찰되는 색상차는 부분적인 냉각환경의 차이에서 기인한 것으로 해석된다.