

전(傳) 황룡사지(皇龍寺址) 출토 장방형 은판의 이물질 제거

박학수 · 유혜선
국립중앙박물관 보존과학실

Concretion Removal of the Silver Plates Probably from the Hwangryong-sa Temple Site

Haksoo Park and Heisun Yu
Conservation Science Lab., The National Museum of Korea

1. 머리말

국립중앙박물관이 소장하고 있는 장방형 은판은 황룡사지에 출토된 것으로 전하고 있다. 이것은 사리기의 부속구로서 은제이며 명문이 새겨져 있다(그림 1). 그러나 표면에 이물질이

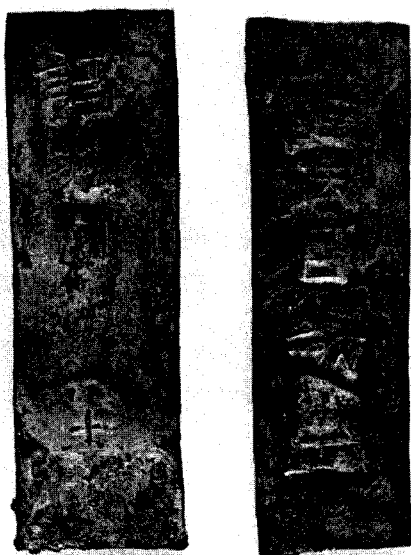


그림 1. 장방형은판의 처리 전.

덮여 있어서 명문의 식별을 어렵게 하고 있다. 이물질을 제거하기 위해 조사를 하였으며, 이를 토대로 이물질을 용해시키는 물질을 선정하였다. 선정된 물질로 이물질을 안전하게 제거할 수 있었으며, 그 과정을 소개하겠다.

2. 조사방법

은판과 이물질의 관찰과 성분분석을 위해, 광학현미경과 주사전자현미경(SEM), X-선회절분석기(XRD), 에너지분산형분석기(EDS) 등을 사용하였다.

3. 결과

가. 이물질의 분석

그림 2는 은판을 광학현미경으로 관찰한 것으로 모래알과 같은 형상을 가진 이물질이 분포하고 있다. 이물질을 에너지분산형분석기(EDS)으로 분석한 결과 Ca, O가 검출되었다. 그림 3은 X-선회절분석기(XRD)를 이용하여 이물질의 종류를 조사한 것으로 이물질은 방해석(calcite, CaCO_3)이었다.

나. 이물질의 제거

방해석의 용해도곱 상수는 $K_{sp}=4.5 \times 10^{-9}$ 으로 매우 작아서 물에 거의 용해되지 않는다.

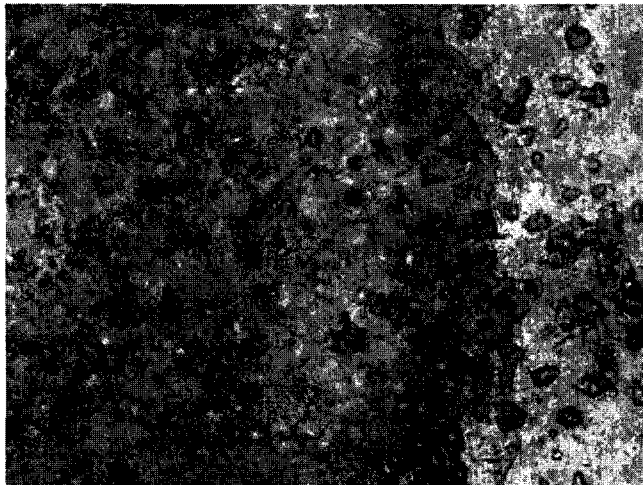


그림 2. 이물질 부위의 광학 현미경 이미지.

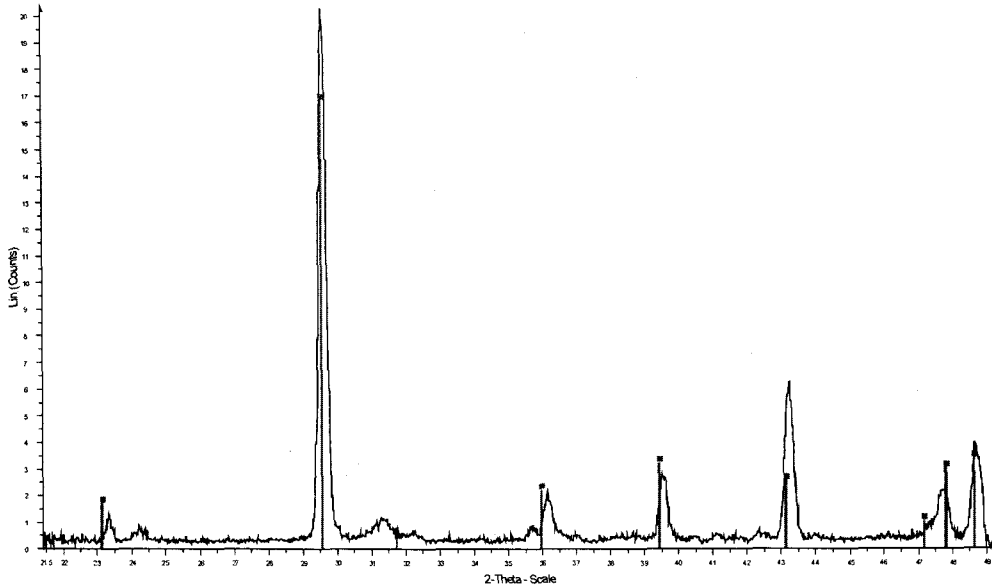
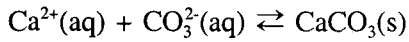


그림 3. 이물질의 X-선 회절분석(XRD) 결과.



그러나 Ca^{2+} 이온과 착이온을 형성하는 물질이 존재하면, Ca^{2+} 의 농도가 줄어들기 때문에 평형을 유지하기 위해 방해석의 용해가 일어난다. 본 연구에서는 착이온을 형성하는 물질로서 헥사메타인산나트륨 [$(\text{NaPO}_3)_6$, sodium hexametaphosphate]을 선택하였다. 헥사메타

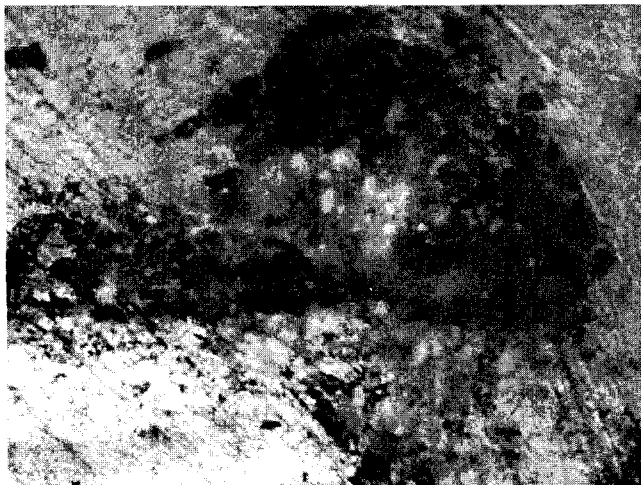


그림 4. 용해되고 있는 방해석의 광학현미경 이미지.

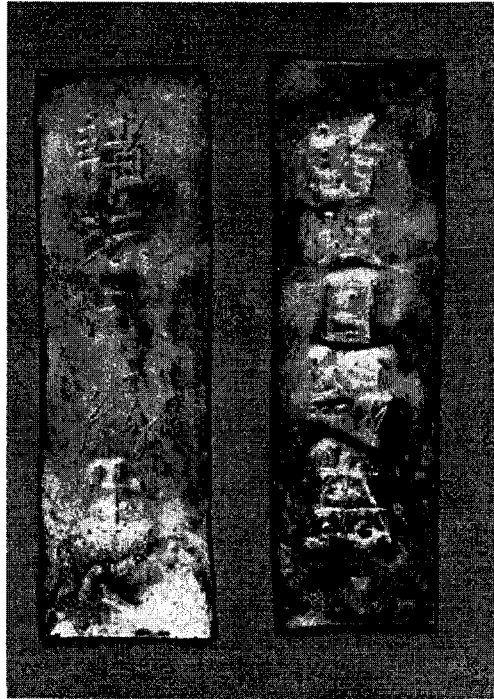
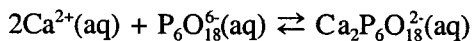


그림 5. 장방형은판의 처리 후.

인산나트륨을 방해석이 들어 있는 물에 용해시키면, 아래의 반응식과 같이 Ca^{2+} 이온과 $\text{P}_6\text{O}_{18}^{6-}$ 이온이 착이온을 형성하여 CaCO_3 가 용해된다.



은판에 붙은 방해석을 제거하기 위해 증류수에 헥사메타인산나트륨을 10 wt% 용해시킨 후, 은판을 침적하였다. 침적한 지 3시간 후에 용해되고 있는 방해석을 붓으로 문질러 상당부분을 제거하였으며, 제거되지 않은 부분도 침적한지 24시간 후에는 용해되었다(그림 4). 그림 5는 방해석이 제거된 장방형 은판으로 명문의 식별이 가능하게 되었다.

4. 맺음말

유물의 표면을 덮고 있는 이물질은 부식의 원인이 되기도 하고, 유물이 지닌 가치의 파악을 어렵게 한다. 이러한 이물질의 제거에는 물리적, 화학적 방법이 있는데, 제거에 앞서 이물질의 성질을 파악하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 은판을 덮고 있는 이물질을 분석하여 방해석인 것을 규명하였다. 이를 토대로 방해석을 제거하기 위해 헥사메타인산나트륨을

사용하였으며, 이와 같은 접근법은 다른 유물의 이물질 제거에도 적용할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 대학화학, 한양대학교 출판부, p417-419, 1991
2. Douglas A. Skoog, Donald M. West, Analytical Chemistry 4th/ed, Saunders College Publishing, p106 -107, 1986
3. Colin Pearson, Conservation of Marine Archeological Objects, Butterworths, p254, 1987.