

고대 수은 아말감 도금 제작 기술에 관한 연구

한민수 · 문환석*

국립문화재연구소 보존과학연구실
*국립해양유물전시관 학예연구실

A Study on the Production Techniques of Ancient Mercury Amalgam Gilding

Min-Su Han and Whan-Suk Moon*

Conservation Science Division, National Research Institute of Cultural Properties
*Curatorial Department, National Maritime Museum

우리나라는 일찍부터 상당히 정교한 금속공예품을 만들어 도구로 사용하였는데, 그 중에서도 특히 표면에 금, 은, 동 등의 금속을 피막형태로 입히는 표면장식 기술의 하나인 도금기술이 성행하였다. 이러한 고대 도금에는 칠박(漆箔) 도금법, 금은장(金銀裝)법, 박(箔) 도금법, 아말감 도금법, 금박 도금법 등 여러 가지가 있으며, 특히 수은을 이용한 수은 아말감 도금법은 수은의 특성중 여러 가지 비철금속들과 쉽게 결합하여 혼합물을 만드는 특징이 있어 고대 도금법에 많이 이용되었다. 그러므로 본 연구는 고대 수은 아말감 도금기술에 대한 재현실험을 통해 고대 도금법에 대한 제작기술, 자연과학적인 관점에서의 고찰과 기존에 연구된 우리나라 고대 도금유물에 관한 자료들과 비교·검토하고자 하였다.

연구는 첫째, 각 도금금속의 아말감 상태를 실험하고 둘째, 소지금속(동, 은, 청동합금)과 도금금속(금박, 금분, 은박, 은분, 동분), 도금회수(1회, 2회, 3회), 표면처리(질산에칭, 질산수은에칭) 등을 변화시켜 실험하였으며, 광학현미경을 이용한 도금층의 상태 관찰과 SEM, EDS, WDS를 이용하여 성분분포와 정량분석을 실시하였다.

연구결과 도금 금속에 따른 아말감 상태는 입자의 크기가 클수록 아말감에 더 긴 시간이 요구되며, 줄질동(동분)을 제외한 대부분이 가온에 의해 아말감의 속도가 빨라지는 것을 확인할 수 있었다. 또한 도금 실험에서 소지 금속의 에칭에 질산(HCl)과 질산수은[Hg(NO₃)₂]의 농도를 변화시켜 아말감의 증착 비교 실험을 한 결과 모든 농도에서 아말감이 잘 되는 것으로 보아 에칭액의 농도보다는 에칭시키는 시간과 관계가 깊을 것으로 생각된다.

소지금속에 따른 좋은 도금층의 구현에 영향을 주는 요인으로 수은과의 친화성, 표면의 세척 등 여러 가지 요인에 의해 좌우되며, 도금공의 숙련도에 따라 도금층의 상태 변화가

크게 좌우되는 것으로 나타났다. 또한 도금피막의 두께를 측정한 결과 평균 5.99~12.97 μm 로 기존에 발표된 논문의 실험 값인 3회 반복시 11 μm 의 두께와 유사한 값을 나타냈으며, 도금층에 대한 원소별 mapping에서 아말감이 잘 이루어지는 도금금속은 수은의 잔존형태가 고른 분포양상을 보였으며, 잔존 수은의 함량이 평균 12wt%로 고대 유물의 분석자료에서 보여준 2.44wt%~12.4wt% 값과 거의 유사하게 나타났다.