한국문화재보존과학회
제 19 회 학술대회 발표논문집 (2004년 3월 27일)

고대 유리의 고고화학적 연구
- 삼국시대 유리를 중심으로

김규호 · 고경신*
공주대학교 문화재보존과학과, *중앙대학교 화학과

Archaeological Chemistry of Ancient Glasses found in Korea
- Centering on the Period of the Three Kingdoms

Gyu-ho Kim and Kyoungshin Koh*
Department of Cultural Heritage Conservation Science, Kongju National University, Kongju 314-701, KOREA
**Department of Chemistry, Chung-Ang University, Seoul 156-756, KOREA*

한국의 고대 유리는 시대적, 지역적으로 문화적 특성이 나타나는 것으로 알려져 있으며 이에 대한 연구가 지속적으로 진행 중에 있다. 그러나 고고학적 접근은 고대 유리가 가지고 있는 형태적 구분의 한계성에 의하여 지금까지 별다른 성과를 얻지 못한 실정이다. 이와는 별도로 접근한 과학적 분석은 시대와 지역에 따라 고대 유리의 조성과 특성을 있음을 확인한 바 있다. 이와 같이 고고학적 흐름에 과학적 분석을 연계한 고고화학적 방법은 점차 활용도가 높아지고 있으며 한국을 비롯한 중국, 일본 등 동아시아에서 출토되는 다양한 색상과 형태의 고대 유리에 대한 상호 관계와 변천에 대한 해석에서도 많은 기초 자료를 제시하고 있다. 그러나 한국에서 출토된 고대 유리에 대한 연구는 아직까지 다양한 비교 연구 자료의 부족으로 그 기원과 문화적 변천에 관한 많은 부분들이 해결되지는 못한 실정이다.

본 연구는 삼국시대를 중심으로 하는 고분별 13 지역에서 출토된 315점의 고대 유리의 조성 및 과학적 분석 자료를 조사하여 한국 고대 유리의 문화 변천과 특성을 고고화학적 방법으로 연구, 해석한 자료를 제시하고자 한다.

한국의 고대 유리의 화학 조성은 납유리(lead glass), 포타쉬유리(potash glass), 소다유리(soda glass), 알칼리혼합유리(mixed alkali glass) 등으로 나타난다. 이와 같이 분류된 조성은 시대 흐름에 따라 뚜렷한 변화가 있다. 납유리와 포타쉬유리는 소다유리보다 선행된 조성으로, 특히 포타쉬유리는 기원후 3세기 전후하여 급격하게 사라진다. 기원후 2세기부터 나타나는 소다유리는 다양한 유리 색상이 나타나는 삼국시대의 주된 고대 유리의 조성으로 확인된다. 이와는 별개의 조성으로 구분되는 알칼리혼합유리는 Na_2O와 K_2O 성분이 모두 5% 이상으로 존재하는 조성으로 동아시아와 동남아시아에서 시작되었다고 알려져 있는 고대 유

리이다. 소다유리와 밀접한 관계가 있는 것으로 보이는 알칼리혼합유리는 기원후 3세기에 일부 유리구슬과 17세기에 특이한 형태의 코일유리 등에서 확인되나, 시대적 차이가 있는 알칼리혼합유리는 조성이 다소 다른 것으로 나타난다.

고분별로 나타나는 지역적 특성에 따른 유리 조성은 대부분 다양한 조성 그룹을 가지고 있으나, 일부 특정 고분에서는 한정된 조성만이 분석되므로 고대 유리의 유입과 발전에 대한 과학적 단서를 제공할 수 있는 가능성도 제시된다.

고대 유리의 조성을 세분하면 납유리는 순수한 납유리($PbO-SiO_2$)계와 납바륨유리($PbO-BaO-SiO_2$))계로 CaO과 Al_2O_3 성분의 함량에 따라 I~III형으로 구분된다. 이중에서 납바륨유리는 II형과 III형으로 II형과 비교하여 CaO이 2% 이상을 함유하고 있는 III형은 Na_2O과 MgO 성분도 상대적으로 차이를 보이므로 사용 원료가 다를 가능성이 높다. 시대 흐름에서는 II형이 적어도 기원후 3세기까지, III형이 기원후 3세기 이후에 나타나는 납바륨유리이다.

포타쉬유리는 CaO와 Al_2O_3의 안정제 성분으로 따라 3가지 유형으로 분류된다. I형은 CaO와 Al_2O_3이 모두 3% 미만으로 포타쉬유리의 대표적인 조성이다. II형은 CaO이 1% 미만, Al_2O_3가 3~5% 정도를 포함하고 있으며 청록색(BG; Blue Green)과 녹청색(gB; pale Green Blue, Cu color)의 색상을 가진 유리이다. III형은 CaO가 5% 이상 존재하며 황색 계통의 유리구슬에서 분석된다. 이 황색 계통의 III형은 기원후 17세기로 추정되는 새로운 포타쉬유리로 분류된다. 포타쉬유리의 색상은 주로 감색(PB; Purple Blue, Co color)으로 MnO가 평균 2% 정도로 다른 색상에 비하여 높게 나타난다. 이 감색 계통의 포타쉬유리는 시대적 흐름에 따라 CuO의 조성변화를 가지고 있다. CuO는 기원후 2세기 이전에는 0.55~1.7%이고 이후에는 0.1% 이하로 분류된다.

소다유리는 선정된 분석시료 315점 중에서 62.2%를 차지하는 196점으로 한국 고대 유리구슬의 보편적인 조성으로 확인된다. 안정제 성분 CaO와 Al_2O_3를 5%를 기준하여 낮고 높음에 따라 LCA-A, LCA-B, LCHA, HCLA, HCA 등 5가지 유형으로 분류된다. 유형별로 다양하게 분포하는 소다유리는 색상에 따라 밀접한 관계가 있다. LCA와 LCHA는 여러 고분에서 분포하는 한국 소다유리의 중심 유형이며 HCA와 HCLA는 특정 고분에서만 나타난다. 또한, 사용된 소다 원료를 추정하기 위하여 MgO와 K_2O 성분 1.5%를 기준으로 분류하면 LMK, LMHK, HMK, KMLK 등으로 나타난다. 고분 및 색상에 따라 고찰한 결과, 한국의 소다유리는 대부분 광물을 원료로 사용한 것으로 추정되는 LMK와 LMHK이다. 색상은 감색(Co color) 계통이 LMK, 녹청색(Cu color) 계통이 LMHK에서 주로 나타난다. 이에 따라 소다유리의 색상은 원료에 따라 특정 관계가 있는 것으로 판단된다.