

비파괴분석법을 활용한 무령왕릉 출토 유리구슬의 특성 고찰

이윤희, 김규호*, 강형태**

국립공주박물관 보존과학실, * 공주대학교 문화재보존과학과, ** 국립중앙박물관
보존과학실

Characteristic Investigation of Glass Beads Excavated from King Muryeong 's Tomb by Non-destructive Analysis

Lee Yun-hee, Kim Gyo-ho*, Kang Hyung-tae**

Dept. of Conservation Science Lab., National Museum of Gongju, Kongju, 314-020, Korea

** Dept. of Cultural Heritage Conservation Science, Kongju National University,
Kongju, 314-701, Korea*

*** Department of Conservation Science Lab., National Museum of Korea, Seoul, 140-026, Korea*

1. 개요

무령왕릉은 공주시 금성동에 위치한 송산리 고분군 중의 한 무덤으로 지식의 기록에 의해 백제 제 25대 왕인 무령왕(武寧王)의 무덤으로 확인 되었다. 총 108종 2,906점이라는 많은 수의 유물이 출토 되었고 이 유물들은 절대연대가 확인된 것들로 삼국시대 문화 연구에 빼놓을 수 없는 기준자료가 되고 있다. 특히 유리 동자상, 유리 곡옥 등의 다양한 유리 제품과 직경 2~10mm, 1mm의 적색, 주황색, 황색, 녹색, 벽색, 감청색, 자색, 흑색 등의 유리구슬이 다량 출토되었다.

본 연구는 기존의 고대유리 연구 방법에서 벗어나 무령왕릉에서 출토된 완형의 유리구슬을 색상과 형태에 따라 체계적으로 분류하고 가시적 특징을 기초로 비파괴분석법에 의한 특성을 제시해 보고자 한다.

2. 분석 시료 및 분석 방법

직경 3mm 이상의 완형 유리구슬을 색상에 따라 주황색 25점, 황색 20점, 녹색 21점, 벽색 21점, 감색 65점, 자색 22점의 6계통 174점, 풍화구슬 28점, 유리 편 4점, 총 206점을 시료로 선정하였다.

육안 및 현미경 관찰, X선 촬영법을 이용하여 유리구슬의 내부 구조 및 형태 등 가

시적 특징을 조사하고 비중 측정을 실시하여 물리적 특성을 확인하였다(Figure 1).

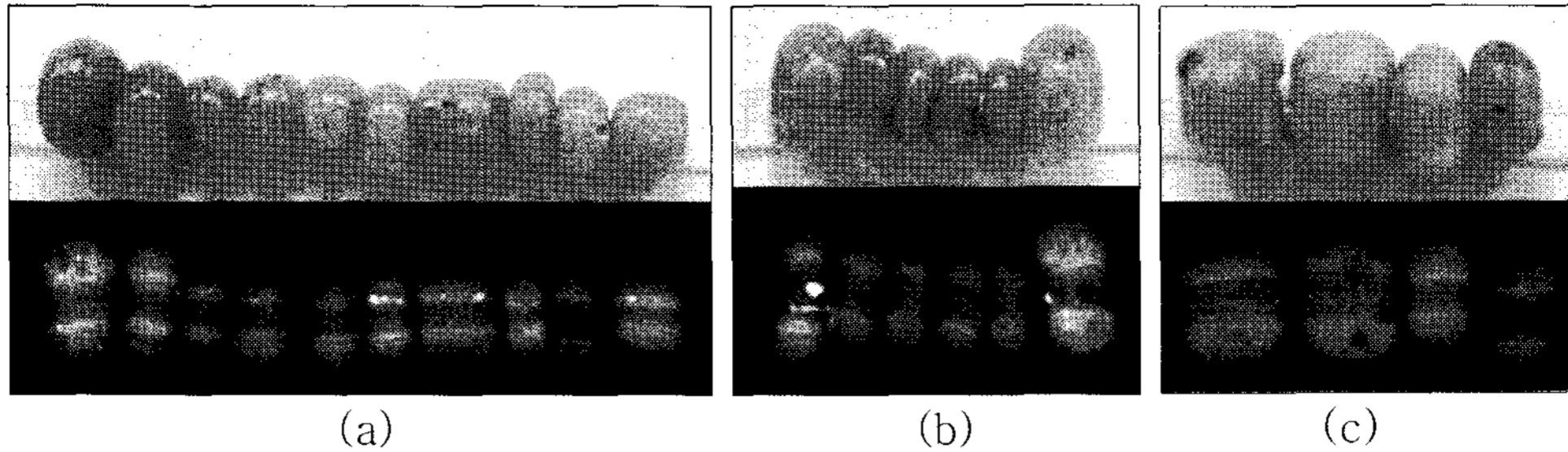


Figure 1. 무령왕릉 황색 유리구슬의 X선투과사진; (a) 일반형. (b) 환옥형. (c) 표면균열.
 조성 및 특성분석은 XRF법으로 분석하여 기존의 고대유리 분류방법을 기초로 하여 주성분분석법으로 각 색상별 유리구슬에 대한 상관관계 및 특성을 확인하였다.

3. 분석 결과 및 고찰

비중 측정 결과에서 모든 유리구슬은 $2.3(\pm 0.4)$ 의 알칼리계통으로 불투명한 색상일 수록 X선 투과량이 낮고 내부의 불순물, 미용융 물질이 많이 확인되었다. 대부분의 유리구슬에서 확인된 길이 방향의 기포, 내부 구멍의 반듯한 일자 형태의 특징들은 늘여서 만든 방법(drawn method)으로 제작되었을 가능성이 높으며 주황색, 벽색 일부, 자색은 연마 흔적이 확인된다. 자색 유리구슬은 모두 가장자리가 각진 형태이다.

조성 분석 결과에서 무령왕릉 유리구슬은 납바륨유리, 포타쉬유리, 소다유리 계통이 확인된다(Figure 2). 이중에서 자색 유리구슬은 포타쉬유리 계통이나 나머지 색상은 모두 소다유리 계통이다. 납바륨유리는 유리 편 2점에서 확인되었으나 완형의 유리구슬은 확인되지 않는 점이 특이하다. 안정제 성분은 전반적으로 CaO가 적고 Al_2O_3 의 함량에 차이를 보인다. 소다원료 분류에서 MgO 성분이 1.5% 미만으로 무령왕릉 유리구슬의 원료는 광물을 사용 하였을 가능성이 높다고 추정된다.

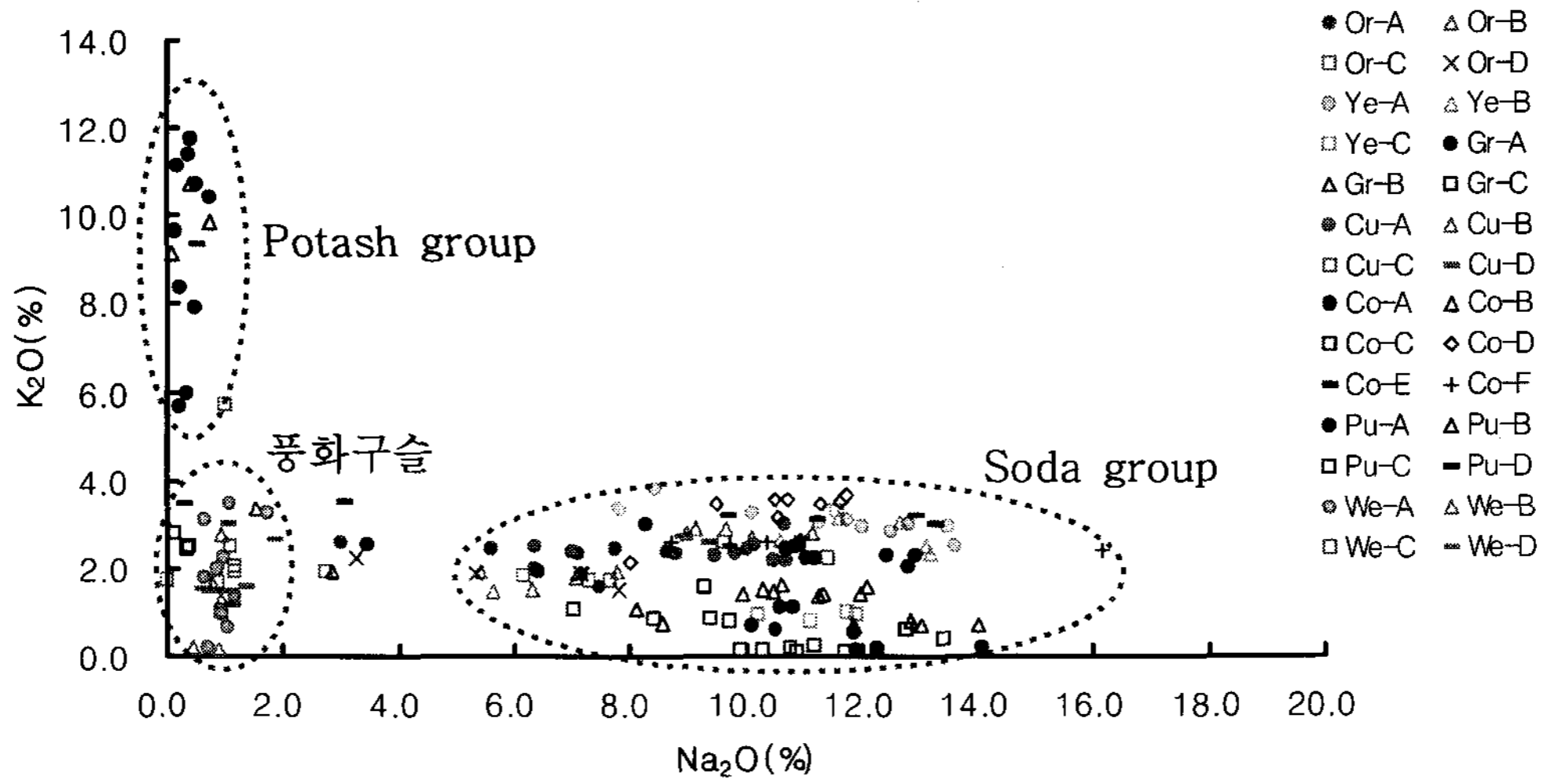


Figure 2. 무령왕릉 유리구슬에 대한 용제 Na₂O와 K₂O의 상관도.

착색제 특성 분석 결과에서 주황색은 Cu, 황색은 Pb와 Sn, 녹색은 Pb와 Sn, Cu, 벽색은 Cu와 Pb, 감색은 불투명하고 짙은 색상 일수록 Fe와 Cu 성분이 높다. 이외에 자색은 Mn과 Fe 성분이 높다.

본 연구는 비파괴분석법을 활용한 유리 표면의 조성 분석 결과로 풍화 및 표면 오염 등으로 정확한 유리 조성을 분석하기에는 다소 한계가 있지만 다양한 형태와 색상을 나타내는 유리구슬에 대한 전반적인 특징을 확인할 수 있는 자료이다. 이와 같은 비파괴 분석법은 고대유리 분석에 있어서 점차 활용 범위를 넓어질 것으로 생각된다.