

경북 상주 수습백자의 번조 방법에 따른 물성 고찰

전유리, 고민정, 박경자*, 김종태**, 신희내***, 강대일***, 김규호

공주대학교 문화재보존과학과, * 충북대학교 사학과,

청주대학교 공예학과, * 한국전통문화대학교 보존과학과

Interpretation of Material Properties on White Ware at the Surface of the Earth in Sangju, Kyungbuk, Korea

Yu-ree JUN, Min-Jeong KOH, Kyung-Ja PARK*, Jong-Tae KIM**,
Hee-Nae SHIN***, Dae-Il KANG***, Gyu-Ho KIM

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

** Department of History, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea*

*** Department of Ceramics Art, Chongju University, Chongju 360-764, Korea*

**** The Korean National University of Cultural Heritage, Buy대 323-812, Korea*

I. 서론

세종실록 지리지의 기록에 상품자기소가 두 곳이나 있었다고 전해지는 경상북도 상주시에 대한 도자기 연구는 매우 미비한 실정으로 이 지역에서 지표 수습한 백자편에 대한 과학적 분석을 통하여 고고화학적 고찰 결과를 제시하고자 한다. 선정된 도편은 가마터로 추정되는 다섯 지역에서 지표 수습한 백자편으로 도자사의 편년은 조선 중·후기의 특징을 보이는 것으로 확인된다. 이 지역의 백자편에 대한 고고화학적 고찰은 상주지역 도자기에 대한 체계적인 분석 자료를 처음으로 제시한다는 점에서 그 의의가 크다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 선정된 백자편에 대한 가시적 관찰을 중심으로 태토의 물리적 특성을 분석하여 각 선정 도편의 특성과 수습 지역별 가마터의 관계를 알아보고자 하였다.

II. 시료 및 분석 방법

분석 시료는 상주시의 하신안리 A, 하신안리 B, 신암리, 화현리, 황령리 등 다섯 곳의 가마터에서 수습한 백자편을 각 가마터에서 5점씩 총 25점으로 선정하였다. 도편의 물리적 특성은 태토의 색도, 비중, 흡수율, 기공률로 구분하여 분석하고 반사도 측정을 통하여 번조 분위기를 추정해 보았다.

분석 방법으로 색도 및 반사도는 분광측색계(Minolta, CM-2500d)를 이용하여 측정하였고, 태토의 비중, 흡수율, 기공률은 비중측정기(GX-13)를 부착한 디지털저울(GX-200)을 이용하였다. 미세구조는 자동계수기(Mechanical counter)가 장착된 Nikon사의 Eclipse E600W 편광/반사겸용 현미경을 이용하여 반사광(Reflected light)으로 관찰하였다.

III. 결과 및 고찰

경북 상주 다섯곳의 가마터로 추정되는 지역에서 선정한 백자편들은 태토 색상이 대부분 회색 계통이나 일부 태토에서는 갈색 계통으로 번조 분위기가 다른 것으로 추정된다. 육안 관찰로 분류한 도편에서 회색 계통의 태토는 색도 측정에서 a^* 가 $-1.16 \sim 0.66$, b^* 는 $-0.17 \sim 8.48$ 의 범위로 측정되며 반사도 측정 결과에서 대부분 환원 분위기로 소성된 것으로 판단된다. 흡수율과 기공률은 각각 $0.31 \sim 1.28\%$ 및 $0.69 \sim 2.79\%$ 로 자화도가 높게 나타난다. 그러나 요지별로 갈색을 띄는 소성 부족의 도편은 색도 측정에서 a^* 가 $2.36 \sim 14.62$, b^* 는 $11.25 \sim 23.45$ 의 범위로 측정되며 반사도 측정 결과에서 산화 분위기로 소성된 것으로 판단된다. 흡수율과 기공률은 각각 $5.60 \sim 7.28\%$ 및 $10.25 \sim 14.42\%$ 로 환원 소성된 회색 계통의 도편보다 높게 측정되므로 자화도는 낮다. 일부 가마터에서 나타나는 산화 소성된 도편은 환원 소성된 회색과 비교하여 태토의 주성분에서 뚜렷한 차이가 없으나 L.O.I 값이 높은 점으로 보아 수분이나 유기물이 많았던 것을 알 수 있다. 또한, 미세구조의 관찰에서 산화 소성된 도편은 기공과 기포, 석영의 크기가 크다. 이를 통해 번조 상태 및 자화도는 색도, 비중, 흡수율, 기공률 등 물리적 특성과 연관성이 높다는 것을 알 수 있다. 이를 기초로 경상북도 상주 수습 백자편에 대한 요지별 특성은 다음과 같다.

하신안리 A는 $19 \sim 20$ C로 추정되는 도편으로 태토 조성은 SiO_2 가 높고 Al_2O_3 가 낮으며 융제의 함량이 많다. 제계르식의 분류에서 선정 도편은 $\text{RO}+\text{R}_2\text{O}$ 성분의 함량비가 차이를 보이며 다른 가마터에 비하여 CaO 와 K_2O 의 함량이 많다. 유약은 K_2O

의 함량이 높고 미세구조 결과 기공과 기포, 석영의 크기가 크다.

하신안리 B는 18 ~ 19 C로 편년되는 도편으로 겉보기 비중과 부피비중의 차이가 적어 흡수율과 기공률이 낮고 미세구조 관찰에서도 태토가 치밀하므로 자화가 잘 이루어진 것을 알 수 있다. 태토와 유약의 조성은 다른 가마터와 비교하면 하신안리 A와 유사하다. 선정된 도편 중에 흑유 1점은 태토 성분이 백자와 비슷하지만 유약은 SiO_2 성분이 낮고 Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO , P_2O_5 성분은 다른 시편보다 높게 측정된다.

신암리는 17 ~ 18 C로 편년되는 도편으로 태토 색도는 다른 요지와 비교하여 적색과 황색의 색조가 높게 측정된다. 반사도는 대부분 산화 분위기에서 번조된 것으로 나타난다. 비중, 흡수율, 기공률은 다른 가마터에 비하여 높고 미세구조의 관찰에서 길쭉하고 미세한 기공이 많아 태토의 치밀성이 낮다. 태토 조성은 Fe_2O_3 와 TiO_2 함량이 높으며 유약은 SiO_2 와 Al_2O_3 의 함량이 높고 용융제의 함량이 낮은 것이 특징이다.

화현리는 다른 요지보다 조금 이른 16 ~ 17 C로 편년되는 도편으로 태토의 명도가 높게 측정되므로 상주 지역에서 가장 높은 백색도를 가진 도편으로 분류된다. 비중, 흡수율, 기공률과 미세구조 관찰 결과에서 태토는 신암리와 유사하나 치밀도는 낮다. 태토 조성은 SiO_2 함량이 가장 낮고 Al_2O_3 함량이 가장 높다. 유약은 SiO_2 함량과 Al_2O_3 함량이 낮으며 용융제의 함량이 가장 높은 특징을 보인다.

황령리는 18 ~ 19 C로 편년되는 도편으로 태토의 명도가 가장 낮게 측정된다. 황령리 도편은 착색제 성분인 Fe_2O_3 와 TiO_2 함이 다른 도편에 비하여 높게 함유하는 것으로 나타난다. 태토의 조성은 선덕 도편마다 다소 차이가 있으나 유사하며 유약은 넓은 조성 범위를 나타내므로 여러 조합의 유약을 사용하였을 가능성도 있다. 미세구조의 관찰에서 유약에는 다양한 크기의 기포들이 존재한다.

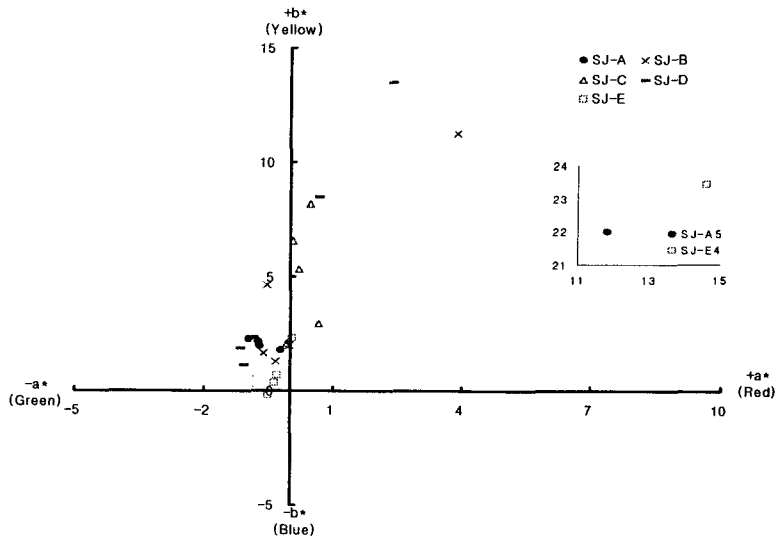


Figure 1. 경북 상주지역 수습 백자편의 색도 측정 그래프.

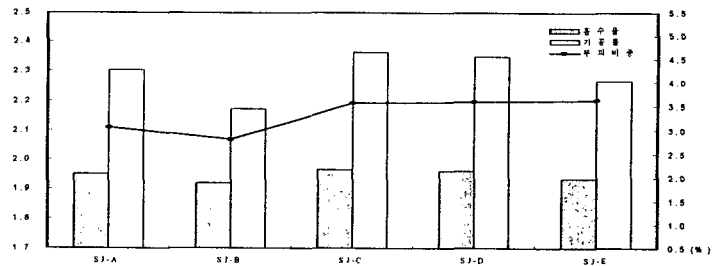
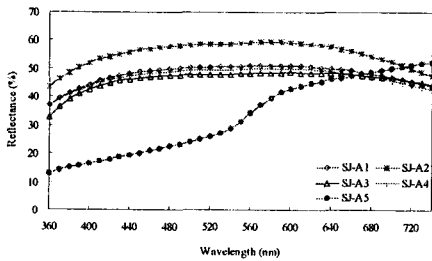
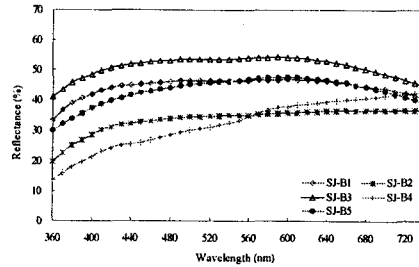


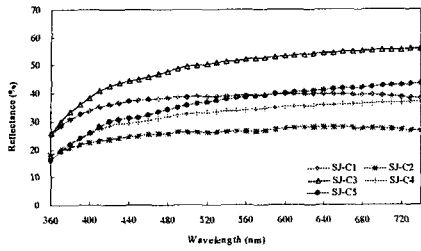
Figure 2. 경북 상주지역 수습 백자편의 비중 및, 흡수율 기공률 측정 그래프.



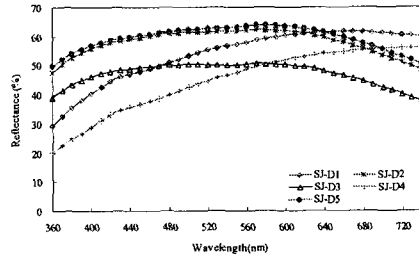
(a) 하신안리 A



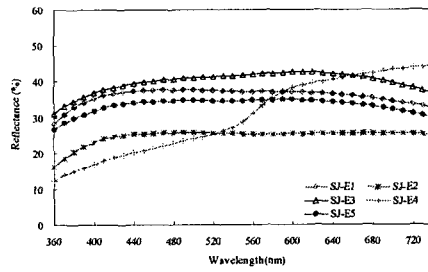
(b) 하신안리 B



(c) 신암리



(d) 화현리



(e) 황령리

Figure 3. 경북 상주지역 가마터 별 출토 백자편의 테토 반사도.