

# 광주 충효동 백자의 과학기술적 연구

이영은<sup>1</sup>, 서동민<sup>2</sup>, 고경신<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 경기도 박물관 보존과학실

<sup>2</sup> 중앙대학교 대학원 과학문화학과

## A Scientific Study of Whiteware from Gwangju Chunghyo-dong

Young eun Lee<sup>1</sup>, Dongmin Suh<sup>2</sup>, Kyongshin Koh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gyeonggi Provincial Museum

<sup>2</sup> Department of Science and Culture, Chung-Ang Univ.

### 1. 머리말

광주 무등산 자락에 위치한 충효동 가마터는 조선전기를 대표하는 가마유적 중 하나로써, 분청사기 제작의 시기적 선후관계의 파악에 있어 기준이 되는 곳이다. 또한 분청사기에서 백자로 이어지는 생산도자의 변화는 15세기 전반, 약 70~80년간에 걸친 지방에서의 소비양상과 이를 뒷받침할 수 있는 기술적인 수준을 뚜렷하게 보여주고 있다. 본 연구실에서는 이미 분청과 백자의 성분분석과 분청의 미세구조고찰에 대한 연구결과를 발표한 바 있으며, 본 논문은 이를 토대하여 충효동에서 생산된 백자의 기술적인 변화에 주목하여 시기에 따른 백자의 가시적인 특징과 물리적, 화학적, 미세구조 관찰 분석을 통하여 원료선택과 번조공정에 대한 특성을 밝히고, 나아가 광주 관요에서 제작된 왕실용자기와 상호 비교함으로써 충효동백자의 전반적인 제작기술수준을 가늠해보고자 한다.

### 2. 분석방법

태토의 주성분은 X-선 형광분석기(XRF, X-ray Fluorescence Sequential Spectrometer, Philips Inc. PW2404)를 이용하여 분석하였고, 유약의 주성분 분석은 전자현미분석장치(EPMA, Electron Probe Microanalyzer)를 이용하여 분석하였다. 미

세구조는 에폭시 수지에 정착시킨 도편을 에칭한 후 광학현미경(Optical Microscope, Metaphot VMD)을 이용하여 관찰하였으며, 결정이나 미세부분들은 전자현미경의 반사전자상(BEI, Backscattered Electron Image)으로 관찰하면서 에너지 분산분석기(EDS, Energy Dispersive X-ray Spectrometer)로 성분을 분석하였다. 색도 및 반사도는 분광측색계(Minolta, CM-2600d)를 이용하여 측정하였고 벌크밀도와 흡수율 측정, 재변조 실험을 통한 변조온도의 추정을 실시하였다.

### 3. 분석결과

: 광주 충효동 백자의 가시적 특징 구분에 따른 물리 화학적 특성

충효동 전체 요업시기 중 백자는 분청사기와 함께 공존하다 후에는 백자만이 만들어졌다. 충효동에서 제작된 백자는 연질과 경질로 크게 구분된다. 연질백자의 흡수율은 4~7%, 부피비중은 2.17~2.23 정도였으며, 경질의 경우에는 0.2~0.4%의 흡수율과, 2.3정도의 부피비중을 갖는 것으로 조사되었다. 색상은 연질백자가 약간 황색기운이 강한편인데, 이는 주성분 중 약간의 티타늄성분과 연관이 있을 것으로 추정된다. 경질백자는 초기의 회백색에서 후기에는 순백색으로 향상되어, CHW2-2층의 백자의 백색도는 80~85로 매우 높다.

충효동 백자는 연질과 경질 모두 평균 30%정도의 알루미나를 포함하는 태토성분으로 광주 관요에서 제작된 백자와 비교시 약 10%정도 높다. 이는 충효동 백자가 상당히 높은 변조온도에서 오랫동안 변조되어야 자화될 수 있었음을 의미하며, 또한 매우 우수한 백색도를 갖게 되는 특성과 연관된다.

이와 더불어 경질백자와 연질백자의 원료성분에서 가장 크게 주목되는 것은 나트륨산화물( $\text{Na}_2\text{O}$ )이다. 연질의 경우 0.2% 미만이나, 경질백자에는 2~3%의 높게 나타났다. 전자현미경을 이용한 미세구조분석에서 태토내부에 형성된 유리질 성분에서도 이러한 차이를 뚜렷하게 확인할 수 있었다. 따라서 경질백자를 제작하기 위한 원료의 선정에 있어서 그 전에 사용된 원료에 어떠한 광물성분을 더 첨가하였다기 보다는 완전히 다른 성질의 원료를 선택한 것으로 보는 것이 더욱 타당할 것이다. 즉, CHW2-6층과 CHW2-3의 사이, 즉 1477년을 기점으로 하여 백자의 원료를 다르게 선택하였고, 이러한 변화는 질적인 향상으로 이어졌다. 재변조 실험으로 변조온도를 추정한 결과, 이러한 연질로 분류되는 477도편의 경우  $1225 \pm 25^\circ\text{C}$ , 경질로 분류되는 494도편의 경우에는  $1250 \pm 25^\circ\text{C}$ 로 추정되었다.