

# 대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트

---

2017  
종합보고서

Research Project for Restoring the Technology  
used in making Ancient Big Jar-coffins

Comprehensive Report



---

# 발간사

영산강유역의 고대사회를 상징하는 옹관은 타 지역과 다르게 대형의 크기와 정형화된 형태를 갖추고 있어 학계에서는 옹관이 지닌 사회적 의미뿐만 아니라 제작기술적인 측면에도 많은 관심을 가지고 있습니다.

특히 나주 오량동 요지에서 대형의 전용옹관을 생산한 대단위의 가마터가 발견되면서 대형옹관 생산체계 전반에 대한 연구가 본격화되는 계기가 마련되었습니다. 이에 국립나주문화재연구소에서는 2007년부터 나주 오량동 요지에 대한 발굴조사를 연차적으로 실시하면서 관련 연구자료를 지속적으로 축적해 나가고 있습니다.

이와 함께 2008년부터는 대형옹관을 실제로 제작하여 복원하기 위한 실험적 연구로 <대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트>를 추진하였습니다. 첫 해의 모의 제작실험을 시작으로 2009~2010년에는 태토조성 및 배합·성형실험, 2011~2012년에는 옹관성형과 가마복원, 소성과정을 보완하면서 『대형옹관 제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』를 통해 그간의 연구성과를 정리하였습니다.

이번 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2017 종합보고서』는 2013~2016년까지 추진한 대형옹관 제작실험 결과를 종합하여 해석하는 것에 중점을 두었습니다. 2013년부터는 대형옹관의 생산과 유통을 종합한 연구과제로 확대되면서 제작기술에 대한 복원연구가 지속적으로 추진되었습니다. 2013~2016년의 제작실험은 기종을 다양화하여 초기 대형옹관의 성형을 시도하였고, 옹관제작 실험장에는 2기의 진흙

---

---

가마를 추가로 복원하여 총 3기의 실험용 진흙가마가 완비되었습니다. 이를 바탕으로 소성조건과 소성 환경을 다양화한 실험이 진행될 수 있었고 실험결과는 자연과학적 성분분석을 통해 재검증하였습니다.

그동안 10여년에 걸친 대형옹관 관련 연구자료의 수집 및 분석, 제작실험 결과는 영산강유역의 대형옹관을 복원하고 나아가 옹관고분사회의 실체를 규명하기 위한 밑바탕이 될 수 있을 것으로 판단됩니다. 아울러 앞으로 대형옹관 제작기술과 복원옹관의 다양한 활용방안을 마련하여 지역 문화유산의 가치를 널리 알릴 수 있는 매개체가 되기를 기대해 봅니다.

대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트는 고고학과 자연과학 등 다양한 분야의 연구자분들뿐만 아니라, 현업에서 토기와 옹기를 직접 제작하고 계시는 장인분들, 지역의 오래된 이야기를 전해주시는 마을 주민분들 등 여러 분들의 도움을 통해 이루어졌습니다. 또한 수년간의 연구사업을 추진하고 종합보고서 발간에 힘써준 직원 여러분들의 노고가 있었습니다.

이상 모든 분들께 감사의 인사를 전합니다.

2017년 12월

국립나주문화재연구소장 지 병 목

---

# Contents

발간사	2	06 실험결과	144
<hr/>		1. 2013년 실험결과	
I 발간개요	6	2. 2014년 실험결과	
<hr/>		3. 2015년 실험결과	
II 자료수집 및 분석	16	4. 2016년 실험결과	
01 국내 자료조사	18	5. 복원옹관	
1. 옹관 자료조사		07 복원옹관 · 복원가마 성분분석	176
2. 옹관 생산유적 발굴조사		1. 2013년 성분분석	
3. 대형옹관 유통망 복원연구		2. 2014년 성분분석	
4. 고대옹관 학술대회		3. 2016년 성분분석	
02 국외 자료조사	28	<hr/>	
1. 베트남 옹관묘 현지조사		IV 종합고찰	278
2. 베트남 토기 제작마을 현지조사		01 대형옹관 제작실험 종합고찰	280
3. 일본 토기 생산유적 현지조사		1. 머리말	
<hr/>		2. 대형옹관 성형실험	
III 제작실험	44	3. 대형옹관 소성실험	
01 제작환경	46	4. 실험결과 검토	
1. 구성원		5. 맺음말	
2. 자체인력 양성과정		02 대형옹관 제작기술 활용 및 과제	296
3. 제작환경		1. 머리말	
4. 태토산지 추정		2. 연구성과	
02 대형옹관 가마제작	60	3. 활용방안 및 과제	
1. 2호 복원 진흙가마		4. 맺음말	
2. 3호 복원 진흙가마		논고	308
03 대형옹관 성형실험	78	• 백제 토기의 생산과 유통	
1. 2013년 성형실험		• 함안지역 고식도질토기의 제작기술과 유통	
2. 2014년 성형실험		• 고려청자의 생산과 유통	
3. 2015년 성형실험		• 일본 스에키 가마의 구조와 특징	
4. 2016년 성형실험		• 영산강유역 대형옹관의 유통	
04 대형옹관 운반 및 재입	106	참고문헌	402
1. 대형옹관 운반		영문초록	424
2. 대형옹관 재입			
05 대형옹관 소성실험	120		
1. 2013년 소성실험			
2. 2014년 소성실험			
3. 2015년 소성실험			
4. 2016년 소성실험			



## 일러두기

1. 이 책은 국립나주문화재연구소에서 《대형옹관 생산·유통 네트워크 복원연구》의 일환으로 2013~2017년에 걸쳐 추진한 <대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트>의 연구 내용 및 성과를 정리한 종합보고서이다.
2. <대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트>는 영산강유역의 대형옹관 제작기술을 복원하여 옹관고분사회의 실체를 규명하기 위한 목적으로 2008년부터 고고학과 자연과학 분야를 종합한 다양한 학문적 접근을 시도하였다. 2012년에는 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』를 통해 2008~2012년의 연구성과가 정리된 바 있으며, 이번 책은 두 번째 결과물이다.
3. 전체 내용은 Ⅰ. 발간개요, Ⅱ. 자료수집과 분석, Ⅲ. 제작실험, Ⅳ. 종합고찰, 논고 순으로 구성되어 있다. Ⅱ장에서는 연구과제를 통해 수집된 자료와 연구내용을 간략하게 정리하였다. Ⅲ장에서는 대형옹관 제작실험과정을 제작환경, 가마제작, 성형실험, 운반 및 재임, 소성실험, 실험결과, 성분분석 순으로 수록하였다. Ⅳ장에서는 대형옹관 제작실험을 종합고찰하고 제작기술의 활용방안과 과제를 제시하였다. 끝으로 연구과제 추진과정에서 개최한 학술심포지엄의 발표 논고를 정리하여 수록하였다.







---

I

---

## 발간개요

---

Overview

I

발간개요

〈대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트〉는 영산강유역의 독특한 문화유산인 대형의 전용옹관 제작기술을 복원하기 위해 국립나주문화재연구소에서 2008년부터 2017년까지 중점적으로 실시한 연구 프로젝트이다.

영산강유역 고대사회에서는 3~6세기대의 일정기간 동안 성인의 시신을 묻을 수 있을 정도로 대형의 전용 옹관이 유행한다. 그동안의 옹관은 일상용 토기를 관으로 재이용하는 경우가 대부분이었고 세골장하거나 유아묘로 사용할 수 있을 정도로 크기가 작은 편이었다. 하지만 영산강유역의 옹관은 대형고분의 주된 매장시설로 사용되고 나주 신촌리 9호분의 옹관에서는 금동관 등의 진귀한 유물이 출토되는 것을 통해 지배층의 무덤으로 대형옹관이 사용되었음을 알 수 있다. 이러한 옹관은 길이 2m, 무게 200kg 정도의 압도적인 크기 때문에 학계에서는 옹관이 지닌 정치적 의미뿐만 아니라 고도화된 토기 제작기술적인 측면에서도 많은 관심을 가지고 접근하였다.

이러한 연구의 탄력을 받게 된 것은 2002년 나주 오량동 요지의 발굴조사 성과가 세상에 알려지면서부터이다. 나주 오량동 요지는 가마 내에서 다수의 옹관편이 출토되었고 가마의 구조가 일반적인 토기가마와 다른 특징을 보이고 있어 대형의 전용옹관 생산을 위한 목적으로 만들어진 특수기능의 가마임을 알 수 있었다. 또한 오량동 일대에는 수습·수백여기의 가마가 존재하고 있을 가능성이 높아 영산강유역 일대 옹관 전문 생산집단의 실체를 밝혀낼 수 있는 중요한 유적으로 평가 받고 있다.

대형옹관의 제작연구에 대한 선행연구는 성형방식, 흑반, 거치문과 원형투공의 의미 등 옹관 성형 방식에 대한 기초적인 연구에서 시작되었다. 옹관편의 화학적·물리적 특성, 현미경 분석 등의 과학적 분석을 통해 옹관의 바탕흙, 소성온도, 제작기법에 대한 연구(조기정·김윤주, 1986; 양삼열·조영배, 1986; 강형태·안희균, 1986), 옹관의 육안관찰을 통한 성형기법 추론(서성훈·성낙준,

1988), 옹관의 자연과학적 분석과 심층적 육안관찰을 통한 제작기법 연구(양필승·박철원, 2005), 옹관가마 구조와 소성과정, 운영방법에 대한 종합적 검토(이정호, 2007) 등이 진행되었다. 이를 바탕으로 국립나주문화재연구소에서는 국내외 옹관관련 자료 수집(국립나주문화재연구소, 2010; 2015; 2016), 대형옹관 생산유적인 나주 오량동 요지의 발굴조사(국립나주문화재연구소, 2011; 2014; 2017), 대형옹관 성형과 소성기술에 대한 반복적인 제작 실험(국립나주문화재연구소, 2012), 자연과학적 성분분석(국립나주문화재연구소, 2012; 2014; 2015; 2016)을 통한 종합적인 연구를 추진하였다.

아울러 대형옹관의 제작기술 복원을 통한 대형옹관의 생산연구와 함께 유통에 대한 연구를 조심스럽게 접근하였다. 우선 고고학적 연구방법으로 영산강유역 대형옹관의 형식분류를 통한 표준화 방안연구(국립나주문화재연구소, 2015)를 실시하여 개별 옹관의 분류코드를 부여하고 활용방안을 제시하였다. 또한 2013~2015년에는 자연과학적 분야와 고고학적 분야를 접목시킨 연구용역을 통해 대형옹관의 생산지와 소비지 옹관의 태도분석과 지형분석을 실시하여 유통망 복원연구(국립문화재연구소, 2015)를 시도하였다.

〈대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트〉는 2008년 옹관의 성형, 건조, 이동, 소성 등 일련의 과정에 대한 모의실험을 진행하는 것에서부터 시작되었다. 모의실험 결과를 바탕으로 실시한 본격적인 대형옹관 제작기술 복원연구는 성형, 가마제작, 소성 등 개별 과정을 중점적으로 검토하여 해결해 나가는 방식으로 진행하였다. 2009~2010년에는 대형옹관의 성형기술 복원을 위한 실험, 2011~2012년에는 대형옹관을 소성하기 위한 가마 복원실험에 중점을 두었다. 2012년에는 그동안 실험에

사용되었던 벽돌가마가 아닌 진흙가마의 복원에 성공하였고 2014년에는 2기의 복원 진흙가마를 추가로 축조하면서 소성실험을 위한 다양한 조건을 만들어 나갈 수 있었다. 이를 바탕으로 2013년부터는 소성온도 등 소성조건에 변화를 주어 옹관의 색조와 소성도 차이 등을 규명하기 위한 여러 차례의 실험을 시도하였다. 뿐만 아니라 그동안 성형실험의 주된 대상이었던 전성기의 ‘U’자형 옹관에서 벗어나 초기 형태의 옹관과 대형토기 등을 성형하고 소성하면서 기존의 다양화를 꾀하였다. 또한 실험 결과물인 복원옹관과 복원가마 시료의 자연과학적 성분 분석을 실시하여 실제 옹관과 비교하고, 실험내용을 검증하고 상호보완하면서 객관성을 높여 나갔다.

이번 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2017 종합보고서』는 2008~2012년도의 성과를 종합하여 수록한 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합 보고서』에 이은 두 번째 연구서이다. 첫 번째 연구서에 수록된 제작실험 이후에 진행된 2013~2017년도의 연구 성과를 종합하였다. 대형옹관 제작기술 복원연구를 위해 추진한 자료수집과 분석, 발굴조사 과정은 간략하게 수록하고 대형옹관 제작실험을 통한 성과에 집중하여 수록하고자 하였다. 함께 추진한 연구는 대부분 관련 연구서가 발간된 상황이기 때문에 내용을 요약하여 소개하는 방식으로 작성하였다. 전체 구성은 I장 개요를 시작으로 II장은 자료수집과 분석, III장은 제작실험으로 실험재료 준비부터 가마제작, 옹관성형, 옹관소성, 실험결과, 성분분석의 전 과정을 구분하여 작성하고, IV장에는 제작실험에 대한 종합고찰과 연구성과의 활용과 과제를 서술하였다. 아울러 부록에는 2013년 고대옹관 학술대회에서 생산과 유통을 중심으로 발표한 5편의 연구논고를 재편집하여 수록하였다.

이번 종합보고서는 2013~2017년도의 연구성과를 수록하였지만 2008년부터 여러 차례 실시한 제작실험 결과를 통한 연구자료가 축적된 상태에서 진행된 실험이기 때문에 대형옹관 제작기술 복원에 가장 가깝게 다가간 실질적인 자료에 해당한다. 고고학과 같은 인문계

열의 연구에서는 동일한 대상으로 실험적 연구를 지속적으로 시도하기 쉽지 않다. 하지만 국립나주문화재연구소에서는 다양한 분야의 연구자가 융합하여 10여년에 걸친 기간동안 지속적인 제작실험을 실시하였으며 여러 차례의 시행착오를 겪고 보완해 나가면서 대형옹관 제작기술 복원을 이루어 나갔다. 이를 통한 다양한 경험과 연구자료는 대형옹관뿐만 아니라 고대 토기 기술체계를 복원해 나가는데 이바지할 수 있는 중요한 자료가 마련되었다고 생각된다. 앞으로도 그동안 축적된 제작기술을 더욱 발전해 나가고 활용할 수 있는 방안을 마련할 수 있기를 기대해 본다.

2013년부터 2017년에 걸쳐 이루어진 <대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트>는 여러 연구자의 노고로 진행되었다. 자료수집, 발굴조사, 제작실험을 수행한 고고학 분야와 복원옹관·복원가마 성분분석을 수행한 자연과학적 분야로 나누어 나열하였다. 대형옹관 제작기술 복원이라는 하나의 목표를 향해 여러 분야에서 도움을 주신 연구자분들과 이현배 옹기장인께 감사의 마음을 전한다. 또한 자료제공 등에 협조해주신 연구기관에도 진심으로 감사드린다.

## 고고학분야 연구단

(자료수집, 발굴조사, 제작실험)

### ● 연구단장

- 김성범 국립나주문화재연구소 소장 총괄
- 이주현 국립나주문화재연구소 소장 총괄
- 송민선 국립나주문화재연구소 소장 총괄
- 이상준 국립나주문화재연구소 소장 총괄
- 지병목 국립나주문화재연구소 소장 총괄

### ● 책임연구원

- 이규훈 국립나주문화재연구소 학예연구실장 기획
- 조상순 국립나주문화재연구소 학예연구실장 기획

이성준 국립나주문화재연구소 학예연구실장 기획

전용호 국립나주문화재연구소 학예연구실장 기획

● 연구담당자

전용호 국립나주문화재연구소 학예연구사 자료수집, 제작실험

이지영 국립나주문화재연구소 학예연구사 자료수집, 발굴조사, 제작실험

이재성 국립나주문화재연구소 학예연구사 성분분석, 온도측정

이혜연 국립나주문화재연구소 학예연구사 성분분석, 온도측정

● 참여연구원

최미숙 국립나주문화재연구소 학예연구원 자료수집, 발굴조사, 제작실험

이혜원 국립나주문화재연구소 학예연구원 자료수집, 발굴조사, 제작실험

정유진 국립나주문화재연구소 학예연구원 발굴조사, 제작실험

강명석 국립나주문화재연구소 학예연구원 발굴조사, 제작실험

김소라 국립나주문화재연구소 학예연구원 자료수집, 발굴조사, 제작실험

이진우 국립나주문화재연구소 학예연구원 자료수집, 제작실험

이동곤 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

이건룡 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

이은선 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

권은미 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

성윤길 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

노형신 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험

김민재 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험, 온도측정

이하얀 국립나주문화재연구소 학예연구원 제작실험, 온도측정

● 용기장

이현배 진안손내용기

● 제작실험 보조

윤석문, 이물, 조지은

한재국, 권석철, 한홍석, 강상원, 이계년, 양채식

성분분석분야 연구단

(복원용관·복원가마 성분분석)

● 책임연구원

이찬희 공주대학교 교수

● 연구담당자

김란희 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구원

이규혜 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구원

● 참여연구원

조영훈 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

진홍주 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

이예진 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

최세령 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

김동우 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

채승아 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

황현진 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

임지은 공주대학교 문화재진단보존기술연구실 연구보조원

※ 연구수행 당시 직책기준

자료제공 및 협조기관

국립광주박물관

국립나주박물관

대한문화재연구원

동북아지석묘연구소

동신대학교문화박물관

마한문화연구원

목포대학교박물관

전남문화재연구원

영해문화유산연구원

호남문화재연구원

## 연차별 추진경과





표 1. 옹관관련 연구서적 목록(국립나주문화재연구소 2009~2017년 발간)

연번	도서명	발간연도	수록내용	비고
1	한국의 고대옹관	2009	영산강유역 대형옹관 연구성과와 과제(2007), 한국 고대옹관의 조사현황과 성과(2008) 학술대회 논문 정리	
2	동아시아 옹관묘 1	2010	서울·경기도, 강원도, 제주도, 북한 옹관묘 자료 집성	
3	동아시아 옹관묘 2	2010	충청남북도, 전라북도 옹관묘 자료 집성	
4	동아시아 옹관묘 3	2010	전라남도 옹관묘 자료 집성	
5	동아시아 옹관묘 4	2010	경상남북도 옹관묘 자료 집성	
6	동아시아 옹관묘 5	2010	중국 전국진한시대 옹관묘 자료 및 논고	
7	동아시아 옹관묘 6	2010	일본 야요이시대 옹관묘 자료 및 논고	
8	영산강유역의 고분 I - 옹관	2010	영산강유역 옹관묘 유적과 유물 도록	
9	나주 오량동 묘지 I	2011	오량동 묘지 1~4차 발굴조사 성과	
10	대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서	2012	대형옹관 제작기술 복원연구 2008~2012년 연구성과	
11	나주 오량동 묘지 II	2014	오량동 묘지 5~6차 발굴조사 성과 수록	
12	동아시아 옹관묘 7	2015	전라남도 옹관묘 2008~2014년 자료 집성	
13	영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구	2015	영산강유역 옹관의 분류기준 마련 및 코드화 방안	연구 용역
14	대형옹관 원료산지 및 자연과학적 분석을 통한 산지 분석	2015	대형옹관 유통망 복원을 위한 1~3차 연구용역 종합보고서	
15	동아시아 옹관묘 8	2016	베트남 사후잉문화 옹관묘 자료 집성	
16	나주 오량동 묘지 III	2017	오량동 묘지 7~8차 발굴조사 성과	
17	대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2017 종합보고서	2017	대형옹관 제작기술 복원연구 2013~2017년 연구성과	現



사진 1 옥관관련 연구서적(국립나주문화재연구소 2009~2017년 발간)



---

# II

---

## 자료수집 및 분석

---

Data Collection and  
Analysis



# II

---

01 국내 자료조사

02 국외 자료조사

---

# 국내 자료조사

01

1. 옹관 자료조사
2. 옹관 생산유적 발굴조사
3. 대형옹관 유통망 복원연구
4. 고대옹관 학술대회

# 1. 옹관 자료조사

**기 간** 2013. 06. ~11. / 2014. 07. ~ 09.

**조사대상** 영산강유역 출토 옹관

**조 사 자** 전용호 · 이지영<sup>학예연구사</sup>, 최미숙 · 이진우 · 김소라<sup>학예연구원</sup>

영산강유역에서 출토된 옹관의 종합적인 연구를 위하여 실시한 현지조사이다. 옹관 조사는 전남지역에서 발굴조사된 옹관묘 자료집성을 위한 육안관찰조사이며, 기존 데이터베이스를 보완하고 형식분류 및 편년안 마련을 위한 기초자료를 확보하기 위해서 이루어졌다. 또한 자연과학적 분석 시료를 확보하여 대형옹관의 재료학적 특성을 파악하고, 지역 및 시기별 옹관의 특징을 비교·검토하여 영산강유역 대형옹관의 생산과 유통망을 복원하기 위한 토대를 구축하는데 기초자료로 이용할 계획이다.

현지조사에 앞서 기초적인 자료는 발굴보고서를 바탕으로 옹관에 대한 현황파악을 중심으로 정리하였으며, 태도, 색상, 격자문 크기, 흑반 등 세부적인 기록이 어려운 경우는 육안관찰을 통한 기록의 보완작업이 필요하였다. 현지조사는 2013~2014년까지 전남지역에 소재한 10개 기관의 방문을 통해 이루어졌으며, 2008년 이후 발굴조사된 전남지역 출토 옹관 300여점을 대상으로 실시하였다(사진 2~8).

옹관관련 자료는 2010년 발간한 『한국의 옹관묘 3-전라남도 I』 책자 발간을 통해 2008년 이전에 보고된 69개소의 옹관자료가 1차적으로 정리된 바 있으며, 이후 40여개소의 유적이 추가로 조사되었다. 따라서 『동아시아 옹관묘 7-전라남도 II』는 2014년까지의 옹관묘 자료에 대한 집성을 목적으로 발간하였다(그림 1).

또한 영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구는 연구소의 중점적 연구대상인 옹관과 관련된 다양한 연구

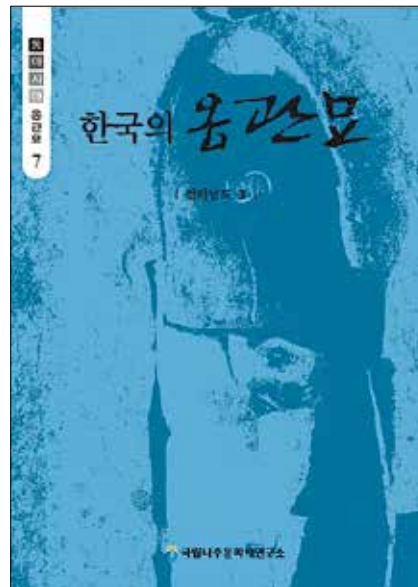


그림 1 『동아시아 옹관묘 7 - 전라남도 II』 자료집

자료를 체계적으로 집성하여, 옹관의 관리 및 옹관 자료에 대한 적극적인 활용을 위한 목적으로 시작되었다.

연구서를 작성하는 과정에서 2010년과 2015년 발간된 『한국의 옹관묘 3·7-전라남도 I·II』의 옹관 자료 집성 과정에서 수집된 것을 바탕으로 영산강유역에서 출토된 옹관에 대해 목록 작업을 실시하였으며, 영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구의 기초자료로 이용하였다. 그리고 2015년 『영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구』를 간행하였다(그림 2). 분석목록에 포함된 전체 옹관은 60개 유적에서 출토된 452점의 옹관으로 2014년까지 발굴조사 보고서에 수록된 옹관 중 속성분류 가능한 잔존상태를 갖춘 옹관을 대상으로 하였

다. 옹관은 속성을 추출하여 분류기준을 마련하고, 옹관에 개별코드를 부여하여 비교연구에 적합한 조건을 제시하였다. 또한 옹관의 코드화를 바탕으로 통계적인 분석을 쉽게 적용하고 대표성을 찾아 비교 검토하였다. 이러한 연구는 대형옹관의 체계적인 분류기준을 마련하고 유물에 대한 해석과 관리의 효율성을 높일 수 있는 바탕이 될 것으로 생각된다. 앞으로 영산강유역 대형 옹관 분류표준화 방안연구를 바탕으로 지속적인 데이터베이스화를 실시하여 연구자료로 활용할 계획이다.



그림 2 『영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구』 자료집



사진 2 현지조사 작업모습(호남문화재연구원)



사진 3 영암 태간리 일곱외고분 옹관(국립나주박물관)

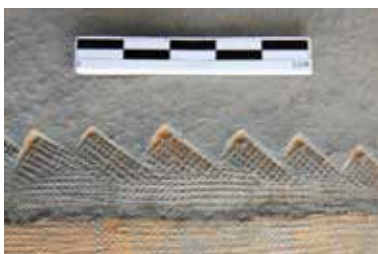


사진 4 나주 화정리 마산 3호분 옹관 거지문 (동신대학교 문화박물관)



사진 5 나주 운곡동 고분 옹관 격자문 (동신대학교 문화박물관)



사진 6 담양 태목리 유적 옹관 동체부 (호남문화재연구원)



사진 7 화순 용강리 유적 옹관 흑반(동북아지석묘연구소)



사진 8 나주 영동리 고분 옹관 저부(동신대학교 문화박물관)

## 2. 옹관 생산유적 발굴조사

**유 적 명** 나주 오량동 요지(사적 456호)

**조사기간** 2015. 03. 26. ~ 10. 30.(7차) / 2016. 03. 23. ~ 07. 28.(8차) / 2017. 04. 25. ~ 07. 31.(9차)

**위 치** 나주시 오량동 산27-4임 일대

**조 사 자** 이지역학예연구사, 정유진·강명석·이혜원·김소라 등학예연구원

나주 오량동 요지는 영산강유역 고분의 매장시설로 사용한 대형옹관의 전문 생산집단이 존재하였던 곳이다. 2001·2002년 처음 발견된 이후 2004년도에는 중요성을 인정받아 사적 456호(2004. 10. 27)로 지정되었다. 2007년부터는 국립나주문화재연구소에서 연차적인 발굴조사를 실시하고 있으며 2017년까지 총 9차례에 걸친 발굴조사가 이루어졌다. 그동안의 조사를 통해 오량동 요지에서는 가마 77기, 공방지 2기, 폐기장 2기, 가마관련유구 7기 등 대형옹관을 생산한 다양한 증거가 확인되었다(목포대학교박물관·동신대학교박물관, 2004; 국립나주문화재연구소, 2011; 2014; 2017)〈사진 9〉.

2015~2017년 실시한 7~9차 발굴조사에서는 가마 4기, 공방지 2기, 도로유구 1기, 주거지 10기, 매장유구 5기 등이 조사되었다. 이 중 옹관 생산과 직접적인 관련성이 있는 가마와 공방지를 중심으로 살펴보고자 한다.

이번 조사를 통해 확인된 가마는 오량동 요지 B지구 구릉의 서사면부에 위치하는데 2002·2015·2016년도 조사 가마군을 종합하면 U자형 얇은 곡부의 경사면을 따라 가마가 밀집 분포하는 양상을 관찰할 수 있다. 중복관계를 통해 살펴보면 가마는 경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 축조되는 양상을 보인다.

가마의 구조는 평면형태, 규모, 내부시설에 차이를 보인다. 평면형태는 '15-2·3호 가마는 장타원형, '16-3·4호 가마는 세장형에 해당하며, 가마부의 길이는 700~758cm로 거의 유사한데 반해 너비는 '15-2·3호 가마는 200~205cm, '16-3·4호 가마는 151~156cm로 차이

를 보인다. 따라서 호남지역 토기가마의 규모를 기준으로 비교하면 '15-2·3호 가마는 대형급, '16-3·4호 가마는 중형급에 해당한다(사진 10). 내부시설은 '15-2호 가마에서 뚜렷한 측벽단 시설이 확인되었다(사진 11). 측벽단은 5세기 중·후엽의 토기가마에서 보이는 발전된 구조로 시간성을 반영하는 특징으로 볼 수 있다. 또한 '16-2·3호 가마에서는 공통적으로 경사가 낮은 방향을 향하는 배수구가 확인되는데 그동안 확인된 배수구와 달리 내부에 옹관편이 채워진 상태이다.

출토유물은 가마 바닥면에서 확인되는 경우는 극히 일부이고 가마가 조업기능을 상실한 이후 폐기장으로 재이용되면서 퇴적된 유물이 대부분이다. 출토된 옹관은 전형적인 U자형 옹관으로 '16-3호 가마 요전부 퇴적층에서 유일하게 완형에 가까운 상태로 출토되었고 대부분 일부 편으로 확인되었다. 함께 출토된 토기류는 완, 개배, 고배 등의 기종이 있으며 완의 출토량이 대부분을 차지한다.

공방지는 구릉 남서사면부에서 지상화된 건물지와 부정형수혈, 다수의 주공으로 이루어져 있다. 건물지는 구시설, 수혈, 주공이 조합된 구조이며 1호 공방지는 옹관가마와 동시기에 운영되었던 시설로 3칸 규모의 대형 건물지와 작업공간, 취사·난방공간을 갖추고 있다(사진 12·13). 건물지의 구조는 백제 중심지역에서 확인되는 벽주건물과 유사한 형태를 보인다. 또한 오량동 유적과 인접한 동수동유적에서도 빈전으로 추정되는 특수기능의 건물지가 확인(대한문화재연구원, 2016) 되었

는데 구조와 규모가 유사하다. 따라서 지상화된 건물지는 일반적인 주거기능과는 달리 특수기능을 가진 시설에 이용되었던 것으로 판단된다. 1호 공방지 출토유물은 옹관편과 깨배, 고배 등이 있으며 '15-2·3호 가마 출토유물과 동일한 기종을 보인다. 또한 '15-2·3호 가마군이 위치하는 곳은 1호 공방지와 50m 정도의 간격을 두고 가장 근거리에 위치하는 곳으로 동일시기에 운영되었던 것으로 판단된다.

이번 발굴조사는 5세기대를 중심으로 운영되었던 가마와 공방지가 함께 조사되어 대형옹관 생산공정의 전과정을 복원해 보는 근거가 마련되었다는 점에 의의가 있다. 지금까지 이루어진 여러 차례의 발굴조사를 통해 밝혀진 가마의 특징과 분포상, 관련 시설의 특징 등을 바탕으로 앞으로는 오량동 요지의 전반적인 성격을 규명하고 나아가 고대 토기 생산체계 복원에 이바지할 수 있기를 기대해 본다.



사진 9 나주 오량동 요지 전경



사진 10 '15-2·3호 가마 전경



사진 11 '15-2호 가마 내부 모습



사진 12 1호 공방지- 건물지 전경



사진 13 작업공 전경

### 3. 대형옹관 유통망 복원연구

**기 간** 2013. 04. 25. ~ 2015. 11. 26.  
**연구구역** 공주대학교, 동신대학교, 세계유산연구원(주)  
**조 사 자** 이찬희, 박지훈공주대학교, 이정호동신대학교

영산강유역 대형옹관에 대한 자연과학적 조사 및 연구는 개별 옹관에 대한 태도 분석을 통해 재료과학적 동질성을 파악하는 수준에 머물러 있다. 또한 그 결과는 고고학적 결과와는 상당한 차이를 보이고 있다. 이는 영산강유역에서 나주 오량동 가마 이외에 새로운 옹관가마가 존재하거나 혹은 옹관고분 주변 지역에 대한 지리·지형·지질학적 조사 및 분석이 이루어지지 못하였기 때문이다. 따라서 영산강유역 대형옹관 가마 및 옹관고분 주변에 위치한 원료산지에 대한 종합적인 연구가 필요하다. 아울러 나주 오량동 가마의 입지에 대한 공간 분석을 통하여 영산강유역 옹관고분 주변 지역에 새로운 옹관가마의 존재여부에 대한 검토도 필요할 것이다. 따라서 영산강유역 대형옹관에 대한 고고·역사학적 연구성과를 토대로 대형옹관의 태도 분석을 실시하였으며, 옹관가마와

옹관고분 주변의 대형옹관 원료산지에 대한 다각적인 조사와 분석을 종합하여 대형옹관의 유통망을 복원하는데 목적이 있다(그림 3·4).

영산강유역 대형옹관에 대한 재료과학적 특성 분석 결과, 나주 오량동 요지 생산품은 다른 유적에 비해 물리적 특성의 측정 범위가 상당히 넓은 반면 광물학적 및 지구화학적으로 상당한 동질성을 공유한다. 이는 대규모 대형옹관 생산유적의 특성으로 판단할 수 있으며, 석영과 정장석의 단순한 광물구성에 현정질의 층상모를 다량 포함한다. 이러한 재료적 동질성은 인근의 나주 운곡동 고분, 북암리 유적, 다시들 유적과 화정리 마산 고분군 및 청송리 옹관고분 출토 옹관에서 높게 나타난다. 또한 영산강유역에서 출토되는 대형옹관의 재료과학적 특성은 나주 오량동 요지의 옹관과 상당 부분 유사하다.

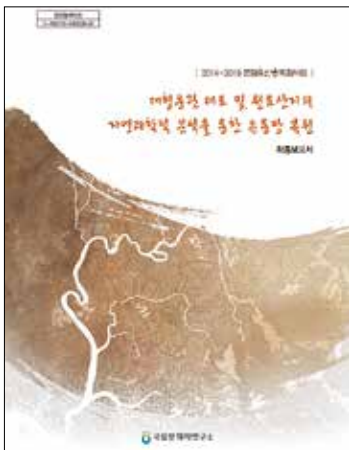


그림 3 「대형옹관 태도 및 원료산지의 자연과학적 분석을 통한 유통망 복원」 자료집



그림 4 영산강유역 연구대상 유적의 위치도



그림 5 연구지역 일대의 유적 및 그룹분포도

나주 반남, 영암지역 및 함평지역 출토 옹관 시료 일부는 현정질의 층상운모를 포함하는 등 나주 오량동 생산품과 재료과학적 동질성이 높다. 그러나 이를 제외한 옹관 시료는 태토의 점토함량이 높고 석립함량이 적으며 지구화학적으로 오량동 생산품의 재료과학적 특성과 다르다. 반면 무안지역 옹관은 다른 지역과 비교해보면 오량동 옹관과의 상관도가 높다. 따라서 나주 오량동 인근 지역과 무안지역을 제외하면 각 소비유적 그룹 옹관의 재료과학적 특성을 생산유적과 비교하여 명확한 유통관계를 제시하기에는 어려움이 있다. 다만 영산강유역 토양의 재료과학적 특성 분석 결과, 소비유적 인근 토양이 오량동 일대 토양과 유사한 원료 조건을 충분히 만족하고 있어 지역 생산의 가능성은 충분할 것이다. 즉, 옹관의 유통망을 지역적으로 제한하는 것보다는 단일 및 복수 유통망을 검토할 필요성이 있다. 옹관 생산유적의 입지특성을 보면 오량동 요지는 옹관생산과 옹관운송에 유리한 영산강과 구릉이 잘 조화를 이루는 환경에 입지하는 것으로 밝혀졌다. 오량동 요지를 중심으로 한 단일 유통망시스템을 가정하면, 육로 운송거리 범위는 약 2.5~10km 이고 평균 육로거리 약 4.4km이다. 그 중 운송환경이 매우 좋은 곳으로는 나주 운곡동 고분, 나주 북암리 유적, 나주 다시들 유적이 포함된다. 그러나 오량동 요지로부터 육로 운송거리가 상대적으로 멀고 도로상태가 좋지 않을 경우, 당시의 운송공력과 도로상황 등을 고려하면 대형 옹관의 장거리 운송은 어려웠을 것이다. 이번 조사에서는 생산유적으로 이미 확정된 오량동 요지와 매우 유사한 지형 및 수문의 입지환경을 가진 곳이 확인되었다. 따라서 오량동 요지 이외에 또 다른 생산유적이 존재한다는 복수 유통망 시스템을 가정하여 조사지역을 크게 5개 그룹으로 구분하고 각 그룹별 유통 입지환경과 더 나아가 또 다른 가마터를 추정하였다(그림 5).

**I 그룹:** 나주시 다시면 일대(영산강 본류 하류)에 분포하는 유적 그룹

**I-1그룹:** 나주 운곡동 고분, 나주 북암리 유적, 나주 다시들 유적

**I-2그룹:** 나주 화정리 마산 고분군, 나주 청송리 옹관고분

**추정가마터:** 나주 화정리 마산 고분군과 나주 청송리 옹관고분 부근(예: 월천리 산정)

**II 그룹:** 나주시 반남면 일대(내륙형)에 분포하는 유적그룹, 영암 양계리 금동 고분군, 나주 신촌리 고분군, 나주 대안리 방두 고분

**추정가마터:** 나주시 양계리 일대(예: 금동), 대안리 일대(예: 방두), 나주시 신촌리 일대(예: 중대)

**III 그룹:** 영암 시종면 일대(연안)에 분포하는 유적그룹

**III-1그룹:** 영암 신연리 고분군, 영암 옥야리 고분군, 영암 옥야리 방대형 고분군, 영암 만수리 고분군

**III-2그룹:** 나주 장동리 고분군

**추정가마터:** 영암군 옥야리 일대(예: 본촌), 영암군 와우리 일대(예: 새터), 나주시 동강면 월양리, 곡천리 일대(예: 상촌)

**IV 그룹:** 함평군 학교면 일대(함평천 지류)에 분포하는 유적그룹, 함평 마산리 청수원 고분군, 함평 반암 유적

**추정가마터:** 함평군 학교면 월산리 일대(예: 신기)

**V 그룹:** 무안군 몽탄면 일대(영산강 본류 하구), 무안 사창리 옹관묘, 무안 사창리 덕암 고분군, 무안 구산리 고분군

**추정가마터:** 무안군 사창리, 다산리 일대(예: 두암), 무안 구산리 일대(예: 후동)

영산강유역 대형옹관 생산유적(나주 오량동 요지)과 소비유적(옹관고분)이 지닌 다양한 특성들을 자연과학적 방법을 활용하여 검토하고 이들 유적과 옹관의 다양한 정보에 대한 데이터베이스를 구축하였다. 이를 위해 유적의 자연환경적 입지 특성, 출토 옹관의 재료과학적 특성과 영산강유역 토양 특성을 종합과학적으로 고찰하여 영산강유역 대형옹관의 유통망을 해석하였다. 분석결과와는 향후 영산강유역 대형옹관 유통망 연구의 기초자료로 활용하고자 한다.

## 4. 고대옹관 학술대회

### 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』

**일 시** 2013. 10. 16(목) 10:00 ~18:00

**장 소** 국립나주문화재연구소 대회의실

#### 주제발표

- 조대연 전북대학교  
백제토기의 생산과 유통  
-연구 현황과 과제를 중심으로-
- 이정근 국립광주박물관  
함안지역 고식도질토기의 제작기술과 유통
- 한성옥 민족문화유산연구원  
고려 청자의 생산과 유통
- 藤原 學 일본중요문화재구니시오키주택관  
일본 스에키 가마의 구조와 특징  
日本における須恵器窯の構造と特質  
-復元焼成実験の成果をふまえて-
- Bui Van Liem 베트남 사회과학원 고고학연구소  
베트남 사후잉 옹관문화의 연구현황 및 과제  
Mộ chum văn hóa Sa Huỳnh ở Việt Nam Hiện trạng và những vấn đề cần đi sâu nghiên cứu
- 정성목 국립나주문화재연구소  
나주 오량동 요지 발굴조사 최신 성과
- 이정호 동신대학교  
영산강유역 대형옹관의 유통  
-연구현황과 과제-
- 전용호 국립나주문화재연구소  
영산강유역 대형옹관에 대한 실험고고학적 연구  
-성과와 과제를 중심으로-



그림 6 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄 발표요지

#### 종합토론회장

- 나선휘 전문문화재위원

#### 토론자

- 서현주 한국전통문화대학교, 이성주 경북대학교, 김재열 문화재위원, 김낙중 전북대학교, 이영철 대한문화재연구원, 윤덕향 호남문화재연구원, 임영진 전남대학교, 최성락 목포대학교

#### 성과

영산강유역 고대사회의 핵심적 문화요소인 대형옹관의 유통 및 매장시설로서의 활용에 대한 조사, 연구를 통하여 대형옹관을 매개로 한 영산강유역 고대 사회의 정치



사진 14 학술대회 발표자 및 토론자



사진 15 학술대회 모습



사진 16 종합토론 모습

사회적 관계 및 변동양상을 밝히고자 하며, 또한 영산강유역 대형옹관의 생산·유통·소비에 대한 조사와 연구 현황을 파악하고, 국내·외 옹관을 비롯한 토기의 생산과 유통 문제를 종합적으로 살펴봄으로써 향후 연구의 과제 및 방법론을 찾기 위한 주제발표 및 토론이 이루어졌다(그림 6, 사진 14~16).

그 결과 백제·가야토기, 고려청자의 생산과 유통에 대한 최신조사 및 연구 성과를 살펴봄으로써 향후 영산강유역 옹관의 생산과 유통 문제를 밝히기 위한 연구과제 및 방법론을 설정할 수 있는 전기를 마련하였다. 또한 일본 스에키 가마의 구조 및 변화 양상과 제작실험 성과를 접목한 연구를 통하여 일본의 스에키 생산과 유통에 대한 조사와 연구 성과를 파악하였으며, 영산강유역 옹관 가마의 구조 특징과 변화 과정을 살펴보기 위하여 일본 스에키 가마 등 동아시아 토기 가마와의 비교·검토의 중요성을 확인하였다. 영산강유역 옹관과 형태적으로 유사

한 베트남 사후잉 옹관문화의 조사와 연구현황·과제를 살펴봄으로써 동아시아 옹관묘 문화의 흐름 속에서 영산강유역 옹관의 위치를 새롭게 설정할 수 있는 계기를 마련하였다. 그리고 나주 오량동 옹관가마에 대한 최신 성과를 통하여 영산강유역 옹관 가마의 입지, 구조에 대한 새로운 자료를 확보하였다. 나주 오량동 옹관가마의 옹관 생산량과 영산강유역 옹관 수량에 대한 비교 및 검토를 통하여 당시 옹관의 생산에 대한 새로운 접근과 시각이 가능해졌다. 영산강유역 옹관의 생산과 유통에 대한 변화상과 동인에 대한 검토를 통하여 고대 영산강유역 옹관의 운송로를 추정하고, 유통분포 및 범위를 추론할 수 있는 방법론을 새롭게 모색할 수 있는 계기를 마련하였다.

끝으로 영산강유역 옹관 제작 기술에 대한 실험고고학적 연구의 성과와 문제를 평가하고 진단함으로써 실험영역의 확대, 연구 과제 설정, 민족지자료의 활용, 체험학습의 확대 등 다각적인 연구방법론을 모색할 수 있었다.

# II

---

01 국내 자료조사

02 국외 자료조사

---

# 국외 자료조사

02

1. 베트남 옹관묘 현지조사
2. 베트남 토기 제작마을 현지조사
3. 일본 토기 생산유적 현지조사

# 1. 베트남 응관묘 현지조사

**기 간** 2013 ~ 2016(4차례)  
**조사대상** 베트남 응관묘  
**조사자** 전용호 · 이지영<sup>학예연구소</sup>, 최미숙<sup>학예연구소</sup>

국립나주문화재연구소에서는 응관문화를 바탕으로 한 영산강유역 고대사회에 대한 이해영역을 넓히기 위해 국내뿐만 아니라 주변국의 응관문화와 비교연구하기 위한 기초자료를 지속적으로 수집·정리하고 있다. 2010년

중국과 일본의 응관묘 자료를 정리한 이후 해양 네트워크를 공유하는 동남아시아 지역으로 범위를 확대하여 2013년부터는 베트남의 응관에 대한 현지조사를 실시하였다. 베트남의 응관묘 현지조사는 2016년까지 총 4차례에 걸

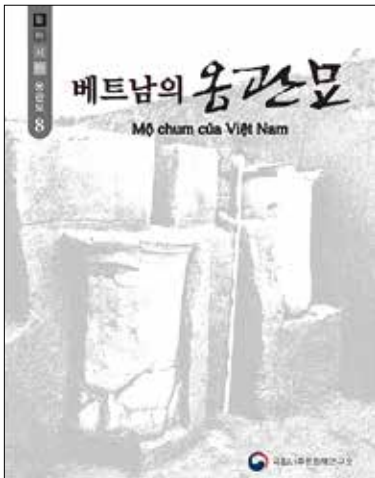


그림 7 『동아시아 응관묘 - 베트남의 응관묘』 자료집



사진 17 베트남 사회과학원 고고학연구소 업무협의 모습

표 2 베트남의 응관묘 1~4차 현지조사 현황

연번	조사명	조사기간	조사자	조사내용
1	1차 현지조사	2013.10.28.~11.01.	이규훈, 전용호, 최미숙	베트남 중부(다낭) 일대 다낭박물관 등 기관 6개소 방문 자료조사
2	2차 현지조사	2014.03.24.~03.29.	송민선, 이지영, 최미숙	베트남 남부(호치민) 일대 호치민 역사박물관 등 기관 6개소 방문 자료조사
3	3차 현지조사	2015.03.02.~03.07.	조상순, 이지영, 최미숙	베트남 중부(꽌똥, 팡나이) 일대 꽌똥박물관 등 기관 6개소 방문 자료조사
4	4차 현지조사	2016.02.22.~02.26.	지병목, 이지영, 최미숙	베트남 북부(하노이) 일대 베트남고고학연구소 등 기관 5개소 방문 자료조사

쳐 이루어졌으며 베트남 사회과학원 고고학연구소 등 옹관 소장기관 12개소를 방문하여 조사를 실시하였다(표 2, 사진 17~23). 현지조사를 통해 확인한 자료와 베트남 사회과학원 고고학연구소의 협조에 의해 제공된 옹관묘 자료를 바탕으로 베트남의 사후영 문화로 대표되는 옹관묘

유적에 대한 자료를 집성하여 『동아시아 옹관묘 8-베트남의 옹관묘』를 발간하였다(그림 7). 베트남의 옹관묘 자료집은 베트남의 대표적인 옹관묘와 관련 문화상을 확인해 볼 수 있는 자료가 될 것으로 보이며, 더 나아가 국내 연구 자료와 비교 연구할 수 있는 자료로 활용하고자 한다.



사진 18 베트남 사회과학원 고고학연구소 전경



사진 19 옹관조사 모습  
(호이안 사후영 박물관)



사진 20 탕롱탄(Tan Long Tanh II)  
유적 출토 옹관  
(베트남 고고학연구소)



사진 21 고 즈어(Go Dua) 유적 출토 옹관(사후영 참파 문화박물관)



사진 22 룡렌(Lung Leng) · 딱우엇(Dak Wot) 유적 출토 옹관(꽂똌 박물관)



사진 23 종가보(Giong Ca Vo) 유적 출토 옹관(호치민 국립역사박물관)

## 2. 베트남 토기 제작마을 현지조사

**기 간** 2013 ~ 2017 (5차례)

**조사대상** 베트남 토기 제작마을

**조 사 자** 전용호 · 이지영<sup>학예연구소</sup>, 최미숙 · 이혜원<sup>학예연구소</sup>

베트남에서는 대형토기를 제작하여 사용하는 전통적인 토기 제작 방법이 일부 소수 민족들 사이에 남아있는 것으로 알려져 있다. 이에 영산강유역 대형옹관의 제작 기술을 복원함에 있어 유용한 자료로 판단되어 베트남의 토기 제작마을에 대한 현지조사를 옹관묘 조사와 병행하여 실시하였다. 현지조사는 2013년부터 2017년까지 총 5차례에 걸쳐 이루어졌다(표 3).

베트남의 북부와 중부, 남부지역에 위치한 토기 제작마을 현지조사를 통해 전통적인 토기제작방법은 물론 운반과 운송에 대한 다양한 자료를 확보할 수 있었다. 베트남 동남부 동나이지역 탄반마을에서는 대형토기(옹기) 제작방법을 실견할 수 있었는데, 성형 과정에서 대형옹관

제작기법과 유사한 점을 확인할 수 있었다. 또한 대형의 기물을 가마내부로 목도를 이용하여 운반하는 방법을 확인하였다. 토기 제작마을은 대부분 강과 인접해 위치해 있었다. 이는 토기제작에 필요한 물품을 들여오고 소성된 기물을 배에 싣고 강을 통해 소비지로 공급하기에 유리한 위치로 볼 수 있다. 현지조사를 통해 전통기법을 이용한 대형토기 제작과정에 대한 자료를 확보할 수 있었으며, 이는 차후 영산강유역 대형옹관의 제작은 물론 운반과 운송에 관한 비교자료로 활용할 계획이다. 베트남 역시 전통적인 토기제작 방법은 기계가 인력을 대신해 가면서 점차 사라져 가고 있어 이에 대한 체계적인 기록이 필요할 것으로 보인다.

표 3. 베트남의 토기 제작마을 1~5차 현지조사 현황

연번	조사명	조사기간	조사자	조사내용
1	1차 현지조사	2013.10.28. ~ 11.01.	이규훈, 전용호, 최미숙	• 하노이Ha Noi-뵈짱Bat Trang 도자기 제작마을
2	2차 현지조사	2014.03.24. ~ 03.29.	송민선, 이지영, 최미숙	• 동나이Dong Nai-탄반Tan Van 토기 제작마을 • 빈즈엉Binh Duong-다이흥Dai Hung 토기 제작마을
3	3차 현지조사	2015.03.02. ~ 03.07.	조상순, 이지영, 최미숙	• 호이안Hoi An-타잉하Thanh Ha 토기 제작마을 • 광나이Quang Ngai-프어띠Phuoc Tich토기 제작마을
4	4차 현지조사	2016.02.22. ~ 02.26.	지병목, 이지영, 최미숙	• 박녕Bac Ninh-풀랑Phu Lang 토기 제작마을 • 하노이Ha Noi-뵈짱Bat Trang 도자기 제작마을
5	5차 현지조사	2017.10.23. ~ 10.27.	전용호, 이혜원, 김민재, 김용갑	• 빈옌Vinh Yen-호영간Huong Canh 토기 제작마을 • 박녕Bac Ninh-풀랑Phu Lang 토기 제작마을 • 하노이Ha Noi-추다우Chu Dau 도자기 제작마을 • 하노이Ha Noi-김란Kim Lan 도자기 제작마을

**탄반Tan Van 토기 제작마을**

탄반마을은 동나이지역에 위치하는 토기 제작마을로 동나이Dong Nai 강변과 인접한 곳에 위치해 있다. 토기제작은 석고틀을 이용하여 기물을 찍어내는 방법과 전통적인 점토성형방법이 함께 사용되고 있었다. 점토성형방법은 물레를 사용하지 않고, 고정된 나무판에 점토를 쌓아 올리고 사람이 직접 회전하는 방식

이다. 이곳은 토기제작의 여러 과정을 분업화하여 진행하였다<사진 24~29>.

**다이홍Dai Hung 토기 제작마을**

다이홍마을은 빈즈엉Binh Duong 지역의 전통토기제작 마을로 지정되어 관리받고 있다. 소형토기는 물레를 이용하여 성형하며, 중·대형의 토기는 석고틀에 두장의



사진 24 토기 성형모습(탄반마을)



사진 25 점토띠 쌓기(탄반마을)



사진 26 점토띠 접합 흔적(탄반마을)



사진 27 대형토기 제작모습(탄반마을)



사진 28 토기제작 도구(탄반마을)



사진 29 가마내부 토기재임(탄반마을)

넓은 점토판을 이어붙여 제작하는 방식을 이용하였다. 조사 당시 소성작업이 진행중이었다. 가마는 경사면에 벽돌을 쌓아 조성한 칸가마로 대형이다. 1칸의 규모는 너비 8m, 폭 2.5m 정도이며, 전체는 15개 칸으로 구성되어 있고 길이 37.5m 정도이다. 측면의 불창을 통해 화목을 공급한다(사진 30·31).

**타잉하(Thanh Ha) 토기 제작마을**

타잉하마을은 팡트리(Quang Tri)와 트어티엔후에(Thua Thien Hue)의 사이 지역에 위치한다. 이곳에서는 60년간 토기를 제작한 장인의 공방에 방문하였다. 타잉하마을은 15세기에 텡화지역의 이주민에 의해 형성되었다. 이곳에서 생산한 기물은 배에 싣고 투본강을 이용하여, 트어티엔 후에,



사진 30 점토판 제작(다이홍마을)



사진 31 석고틀에 점토판 부착(다이홍마을)



사진 32 토기제작용 태토 모습(타잉하마을)



사진 33 토기 성형모습(타잉하마을)



사진 34 공방 모습(프어띠마을)



사진 35 전통가마 모습(프어띠마을)

룽하, 쩡치지역까지 공급한다. 토기성형에 필요한 태토는 예전에는 마을에서 채토했지만 지금은 각지에서 좋은 흙을 가지고 온다. 태토는 물을 섞어 반죽한 후 1주일 정도 숙성하여 사용한다. 흙은 특성상 다양한 색상(황색+회색+분홍색+빨강색)을 보였다. 과거에는 큰 항아리도 제작하였으나 지금은 생활용기보다는 장식품을

제작하고 있다(사진 32·33).

**프어띠Phuoc Tich 토기 제작마을**

프어띠마을은 호이안Hoi An 투본Thu Bon 강변에 위치한다. 1470년에 마을이 형성되었으며 500여년 동안 존속하고 있다. 마을은 토기제작과 가마소성, 배를 이용한



사진 36 점토띠 제작(풀랑마을)



사진 37 물레에 점토띠 쌀기(풀랑마을)



사진 38 벽돌가마 모습(풀랑마을)



사진 39 벽돌가마 측면(풀랑마을)



사진 40 가마 앞 강 모습-운송로(풀랑마을)



사진 41 현지조사 면담모습(풀랑마을)

판매 등 분업화된 생산집단이다. 토기제작에 사용한 태토는 마을에서 20km 떨어진 즈엉카이(Duong Khanh) 지역에서 가져온다. 점토는 즈엉카이의 논·밭을 1m 정도 파고 그 아래에서 채취한다. 과거에 8개의 가마가 강변의 높은 곳에 위치하고 있었으나 현재는 1·2명 정도만 토기를 제작하고 있으며 지금은 터만 남은 상태이다. 가마는 현재 밀폐형 소형가마 1기가 잔존(가마의 길이는 대략 4~5m 정도)해 있다. 마을 주변에는 붕괴된 가마벽체, 대형 벽돌가마의 흔적 등이 확인된다(사진 34·35).

**플랑(Phu Lang) 토기 제작마을**

플랑마을은 하노이 시내에서 북동쪽으로 60km 정도 떨어진 꼬Co 강변에 위치한다. 이곳에서는 40여 년간 토기를 만들어온 장인의 공방에 방문하였다. 마을에서 토기제작은 1980년대 이전에는 공동관리가 이루어졌으나, 현재는 개별적으로 생산이 이루어지고 있다. 플랑마을 토기 생산의 시작은 16~17세기경부터로 추정된다. 생산품은 모두 배에 싣고 꼬강을 이용해 운송하였으나 지금은 일부만 배를 사용한다. 가마는 꼬강과 인접해 위치해 있어 상인들이 가마 앞에 배를 대고 소성이 끝나면 바로 싣고 갔다고 한다(사진 36~41).

**뱃짱(Bat Trang) 도자기 제작마을**

뱃짱마을은 하노이지역에 위치한 도자기를 생산하고 판매하는 공장 및 상점이 밀집된 곳이다. 이곳은 석고틀에 태토 물을 주입하여 제작하는 현대적인 방식으로 도자기 생산이 이루어져 전통적인 생산 방식을 확인할 수 없었다. 전통적인 방식의 도자기 생산은 모형을 통하여 일면만을 확인할 수 있었다. 공방에서는 도자기 성형과 제작이 이루어지며 재료구입과 판매는 따로 진행된다. 대형기물은 운반의 안전성을 위해 대나무로 원통형 틀을 만들어 포장한다(사진 42·43).

**호영간(Huong Canh) 토기 제작마을**

호영간마을은 하노이 북쪽의 빈옌(Vinh Yen)지역에 속

하며 박Vac호수 주변에 위치한 마을이다. 인근 강변에서 채취한 점토를 태토로 사용하는데, 별도의 숙성과정을 거치지 않고 6번 정도만 섞어서 바로 사용한다. 특별히 품질이 좋아야 하는 토기는 수비한 흙으로 제작한다. 마을의 역사는 약 300년 정도 되었으며, 성형과 소성은 공동으로 하지 않고 각 가구단위로 작업한다. 토기의 형태는 원통형토기와 호형토기를 주로 생산하며, 큰 토기들은 석고틀을 이용해 제작한다. 토기는 연중 내내 제작하며 3일 정도 건조 후에 바로 소성하는데, 가마소성작업은 보통 한달에 3번 가량 이루어진다(사진 44·45).

**추다우(Chu Dau) 도자기 제작마을**

추다우마을은 하노이에서 홍Hong강 좌측에 위치하며 도심에 속한다. 생산되는 도자기가 탁한 베이지 빛깔을 띠는 것이 특징이다. 해양발굴에서 확인된 도자기가 2001년 발굴된 추다우 주변지역 가마에서 출토된 도자기와 같은 것으로 알려지면서 추다우마을에 공장을 세웠다. 터키 지역에서도 추다우에서 생산된 도자기가 확인된 바 있다. 그러나 추다우마을에서는 가마가 확인되지 않았으며, 적어도 최근 1세기 이내에 해당하는 제작 활동은 전혀 없던 것으로 보인다. 전통적인 생산 방식은 현재 확인할 수 없었다. 10세기에 도자기 기술을 가져온 것으로 알려진 여성상을 사당에 모시며, 대표문양은 국화문양이다(사진 46·47).

**김란(Kim Lan) 도자기 제작마을**

김란마을은 하노이의 홍강 우측 강변에 위치하며 뱃짱 도자기 제작마을과 이웃한다. 주요 생산품은 물이나 술을 담은 항아리로 진한 갈색과 밝은 황색의 두 가지 상품을 주로 제작한다. 모든 공정은 기계식으로 전환되어 석고틀로 찍어낸 항아리에 장식용 고리를 붙이는 작업만 사람의 손으로 이루어진다. 가스가마에서 소성하며, 전통적인 제작방식은 확인할 수 없었다(사진 48·49).



사진 42 도자기 성형모습(밭짱마을)



사진 43 대형토기 운반을 위한 포장(밭짱마을)



사진 44 마을 주민 면담모습(흐영간마을)



사진 45 토기 성형도구(흐영간마을)



사진 46 시조를 모신 사당(추다우마을)



사진 47 특산 도자기(추다우마을)



사진 48 향아리 고리 부착모습(김란마을)



사진 49 가스가마 모습(김란마을)

### 3. 일본 토기 생산유적 현지조사

**기 간** 2017. 01. 11. ~ 03. 10.

**조사대상** 일본 토기 생산유적

**조 사 자** 이지영<sup>학예연구소</sup>

일본 토기 생산유적에 대한 현지조사는 2017년 1~3월 카시하라고고학연구소 파견연구사를 통해 이루어졌다. 한국과 일본의 고대 토기생산기술을 비교연구하기 위해 일본의 긴기<sup>近畿</sup>, 세토나이<sup>瀬戸内</sup>, 규슈<sup>九州</sup>지방 일대의 초기 스에키<sup>須恵器</sup> 생산 토기가마 유적을 대상으로 조사를 실시하였다.

일본의 초기 스에키는 이전의 하지키와 달리 경질소성된 것으로 구조를 갖춘 토기가마의 이용이 본격화되었음을 의미한다. 초기 스에키 생산유적이 분포하는 긴기, 세토나이, 북규슈 일대는 한반도와 관련성을 높게 살펴볼 수 있는 곳으로 한반도 도래인과 관련한 주거, 고분 등의 유적이 다수 발견되었다. 또한 초기 스에키 토기가마에서는 가야, 백제, 영산강유역 양식과 유사한 토기가 출토되었고 지역에 따른 토기 양식의 차이와 가마 구조의 차이도 관찰되고 있어 한반도의 다양한 경로로 스에키 제작기술이 전파되었음을 보여준다. 따라서 초기 스에키 토기가마와 생산품의 검토는 한국 고대 토기생산 기술의 전파경로와 일본 스에키의 기원을 파악해 볼 수 있는 바탕이 될 수 있다.

또한 일본 스에키의 대량생산을 확인할 수 있는 오사카 일대의 스에무라 요지, 사쿠라이다니 요지, 스타타 요지는 5세기 전반~9세기 중엽까지 300~400여 년간 운영되어 스에키 생산의 시작에서 소멸까지의 전 과정을 검토할 수 있는 자료를 가지고 있다. 따라서 스에무라 요지는 스에키 편년 체계의 기준이 되고 있으며 국내 토기 연구에도 영향을 미치는 중요한 유적이므로 향

후 집중적인 검토가 필요하다.

이번 현지조사를 통해 대표적인 초기 스에키 생산 토기가마 유적의 현황을 파악하여 비교연구자료를 확보하였다. 아울러 일본 토기 생산유적의 보존·관리·정비 현황을 파악하여 향후 국내의 토기 생산유적 복원·정비 방안 마련에 참고하고자 한다.

일본 토기 생산유적의 개별 조사현황을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

#### 스에무라<sup>陶器</sup> 요지

스에무라 요지는 오사카 남부의 사카이<sup>坂井</sup>시 등 3개의 시에 걸쳐 위치하는 대규모 스에키 생산유적으로 일본 스에키 편년의 기준자료로 활용되는 중요한 유적이다. 센보쿠 구릉의 동서 약 15km, 남북 약 9km 범위에서 고분시대 중기~헤이안시대(5세기 전반~9세기 중엽)에 해당하는 스에키 생산가마가 850여기 이상 분포하는 것으로 추정된다. 초기 스에키 생산가마는 TG 232호, TK 73호가 대표적이다. 대용의 출토량이 많은 편이며 특히 5세기 후반에서 6세기대 토기의 생산량이 많아지면서 가마 바닥의 중복이나 보수흔적이 다수 관찰되는 양상을 보인다. 동시기 주변지역 소규모 조업과 달리 스에무라는 중앙과 결탁한 대량생산 체계를 갖추는 특징을 가진다(近つ飛鳥博物館, 2006).

현재 유적이 위치한 곳은 대부분 개발이 이루어졌으며 TK 73호 가마와 ON 61호 가마는 주변 공원에 전

시하여 교육자료로 활용하고 있다. 출토유물은 사카이시 박물관과 사카이시 매장문화재센터에서 전시·보관하고 있다(사진 50·51).

#### 이치수카<sup>一須賀</sup> 요지

이치수카 요지는 오사카 동부 가난<sup>河南</sup>정에 위치하고 있는 5~6세기대 가마유적이다. 이치수카<sup>一須賀</sup> 고분과 치카츠아스카<sup>近つ飛鳥</sup> 박물관이 위치하는 산기슭에 자리하고 있다. 총 5기의 스에키 가마가 확인되었으며 이 중 2호 가마는 5세기 전반의 초기 스에키 가마로 전체길이 9m, 너비 2m에 달하는 대형급에 해당한다. 유물은 기대, 대옹 등의 출토량이 많은 편이다(和歌山立紀伊風土記の丘, 2014).

현재 2호 가마는 개발로 인해 확인할 수 없으며, 치카츠아스카 박물관 주변 공원에 2기의 6세기대 가마가

현장 보존되어 있는 상태이다(사진 52·53).

#### 우에마치다니<sup>上町谷</sup> 요지

우에마치다니 요지는 오사카의 우에마치<sup>上町</sup> 대지 북부 사면부에 2기가 등고선 방향과 직교하는 방향으로 나란히 확인되었다. 1호 가마는 3차례 이상의 조업 흔적이 확인되며 천장편에 목재 가구흔적이 탄화된 상태로 남아있다. 2호 가마는 벽체편의 가구재 위로 10cm 이상의 점토 덧바름 흔적이 관찰된다. 출토유물은 초기 스에키로 분류되는 대옹, 고배, 기대 등이 있으며 출토량의 75%가 대옹으로 생산량의 대부분을 차지하고 있다(市川創, 2012).

현재 유적이 위치하는 곳은 개발되어 건물이 들어선 상태이며 토층은 오사카 문화재연구소에서 전사하여 보관하고 있다(사진 54·55).



사진 50 스에무라 요지 ON 61호 가마 정비모습



사진 51 스에무라 요지 출토유물(사카이시 박물관)



사진 52 이치수카 요지 유적공원 내 가마 정비모습



사진 53 이치수카 요지 2호 가마 출토유물(치카츠아스카 박물관)

**사쿠라이다니 櫻井谷 요지**

사쿠라이다니 요지는 오사카 북부 도요나카(豊中市) 센리(千里) 구릉에 위치하고 있다. 센리천 주변으로 40여기의 가마가 확인된 스에키 생산유적이다. 가마는 5세기 후반경에는 구릉 남부에 소규모로 분포하였으며, 6세기 대에는 군집된 양상을 보이며 점차 센리천 서쪽 기슭으로 이동하다 6세기 후반경 생산량이 더욱 확대되어 동쪽 기슭에 집중되는 양상을 보인다. 특히 2-2호 가마는 바닥에 대응을 놓고 그 사이에 개배가 함께 재임된 상태로 출토되었다. 또한 가마군 남쪽으로는 소성불량 토기편이 출토된 취락군이 확인되고 있어 스에키 생산집단의 주거공간이 근거리에서 위치하였음을 알 수 있다(木下 亘, 2015).

현재 유적 주변은 주택개발로 대부분 사라지고 5기

정도만 주택단지 사이의 원 위치에 보존되어 있다. 출토 유물은 도요나카시 교육위원회에서 관리중에 있으며 보고서 발간을 위한 정리작업이 진행 중에 있다(사진 56·57).

**스이타 吹田 요지**

스이타 요지는 오사카 북부 스이타(吹田市) 센리(千里) 구릉에 위치하고 있다. 5세기 전반경의 초기 스에키 가마에서 8세기대까지 다수의 가마가 분포하는 유적이다. 출토유물은 대응편이 대부분이며 기대, 호, 시루 등이 있다. 스이타 지역은 7세기 이후 기와의 생산이 본격화되면서 키지베(吉志部) 와요지, 나나오(七尾) 와요지 등 기와가마와 공방이 집중적으로 분포하고 있다(吹田市立博物館, 2014).



사진 54 우에마치다니 요지 1호 가마 토층(오사카 문화재연구소)



사진 55 우에마치다니 요지 현 상태



사진 56 사쿠라이다니 요지 2-19호 가마 정비 모습



사진 57 사쿠라이다니 요지 23호 가마 정비 모습

현재 스타타시 박물관에서는 일대의 스에키, 기와 생산유적에 대한 실내의 전시공간을 별도로 마련하여 관리하고 있다(사진 58·59).

**신이케<sup>新池</sup> 요지**

신이케 요지는 오사카 북동부 다카수키<sup>高槻</sup>시에 위치하며, 일본의 대표적인 하니와 생산유적으로 가마 18기와 공방 3기 등이 확인된 유적이다. 시기에 따라 3개의 군집(450년, 480년, 530년)으로 구분되어 100여년간 조업이 이루어졌으며 주변의 대형 고분에 하니와를 공급하는 역할을 하였다. 특히 A군집(450년)은 가마 3기와 공방 3동, 주거지 7기가 운영되었으며 가마는 5m 정도의 간격을 두고 등고선과 직교하는 방향으로 나란히 위치하고 있다. 공방의 규모는 장축이 11.5m 정도에 해당

하며 다수의 주공과 통형 하니와를 이용한 점토 저장시설이 확인된다(高槻市教育委員口, 1993).

현재 요지를 정비한 유적공원에는 가마와 공방, 전시실이 설치되어 있다. 가마의 운영 당시 모습, 발굴조사 당시 모습 등을 함께 복원하여 실외에 전시하였고, 별도의 전시관을 마련하여 가마 내부를 노출전시하기도 하였다. 야외공원에는 가마 위치에 꽃나무를 심어 표시하고 공방은 상부구조를 축조하여 복원하였다. 곳곳에 설치한 안내판은 만화 타일을 이용하고, 하니와 복원품 등을 다양하게 활용하여 유적의 이해를 돕고 있다(사진 60·61).

**데아이<sup>出雲</sup> 요지**

데아이 요지는 효고현 고베<sup>神戸</sup>시 서쪽에 위치하고 있다. 일본 최초의 토기가마로 평가받는 곳이며 진천 삼릉



사진 58 스타타시 박물관 가마 전시모습



사진 59 스타타 요지 34호 가마 정비 모습



사진 60 신이케 요지 공원 정비 모습



사진 61 신이케 요지 가마 복원 모습

리·산수리 가마와 유사하게 요전부를 깊게 굴착하는 가마로 마한·백제의 영향을 받은 가마로 평가하고 있다. 일본 내 하지키 생산이 일반화되던 단계에 일부에서는 가마를 이용한 증저화도 소성이 이루어졌음을 보여주는 자료이다. 출토유물은 호, 완, 발, 시루, 내박자 등이 있다(口田修一, 2008).

현재 유물은 오카야마<sup>岡山</sup> 이과대학에 보관되어 있다 <사진 62·63>.

**오쿠가다니<sup>奥ヶ谷</sup> 요지**

오쿠가다니 요지는 오카야마현 오카야마평야 북부의 키비<sup>吉備</sup> 고원 주변에 위치하고 있다. 초기 스에키 가마로 2개층의 바닥면이 형성되어 있다. 대웅편이 다수 출토되었으며 외면에 목판조정을 이용한 정면기법이 확

인된다. 연질고배와 발, 내박자 등이 함께 출토되었다(岡山県口育委員口, 1997).

현재 유물은 소자<sup>総社</sup>시 교육위원회에 보관되어 있다 <사진 64·65>.

**아사쿠라<sup>朝倉</sup> 요지**

아사쿠라 요지는 후쿠오카현 아사쿠라<sup>朝倉</sup>군 지쿤젠<sup>筑前</sup>정에 위치하고 있다. 규슈지역 초기 스에키 생산요지로 가야 서부, 영산강유역의 영향으로 성립된 것으로 판단하고 있다. 아사쿠라 요지는 고구마<sup>小隈</sup>, 야쓰나미<sup>入並</sup>, 야마구마<sup>山隈</sup>요지의 총칭이다.

고구마 요지는 2012년부터의 조사를 통해 7기의 가마와 2기의 공방이 확인되었으며 공방과 가마의 세트가 확인된 가장 오래된 유적에 해당한다. 야쓰나미 요지는



사진 62 데아이 요지 가마 출토유물(오카야마 이과대학)



사진 63 데아이 요지 가마 출토유물(오카야마 이과대학)



사진 64 오쿠가다니 요지 출토유물(소자시 교육위원회)



사진 65 오쿠가다니 요지 가마 출토유물 목리조정흔(소자시 교육위원회)

지표수습을 통해 관련 유물이 출토된 바 있다. 야마구마 요지는 과거 군의 탄약고로 사용되면서 가마의 단면이 노출되어 심하게 훼손된 상태였다. 1989년 규슈대학의 조사를 통해 4기의 가마를 확인하였고 주변에서는 하니와, 장고형 토제품 등이 출토되었다(松本周作, 2015).

현재 지쿠젠(筑前)정 교육위원회를 통해 지속적인 조사가 예정되어 있으며 출토유물은 지쿠젠정 교육위원회 매장문화재조사실과 아마기(甘木) 역사자료관에 보관되어 있다(사진 66·67).

#### 우시쿠비(牛頸) 요지

우시쿠비 요지는 후쿠오카현 오노조(大野)시의 동서 5km, 남북 4.8km의 넓은 범위에 위치하고 있다. 600여기 이상의 가마가 있었을 것으로 추정되는 규슈 최대의 스

에키 생산유적으로 현재 300여 기 이상이 확인되었으며 2009년에는 국가사적으로 지정되었다. 전체적인 요지의 연대는 6세기 중엽에서 9세기 중엽경에 해당한다. 우시쿠비 요지 중 우메가시라(梅頭) 가마는 조업 종료 후 무덤으로 재사용된 독특한 사례가 확인되었다(九州口立博物館, 2009).

현재 우메가시라 가마는 둘레에 보호건물을 설치하여 가마의 구조적 특징을 확인할 수 있도록 개방하여 전시하고 있다. 또한 오노조시 역사자료전시실에서는 관련 유물과 자료를 전시하고 있으며 오노조시에서는 우시쿠비 요지에 대한 지속적인 조사와 정비복원을 계획하고 있다(사진 68·69).



사진 66 야쓰나미 요지 전경



사진 67 야마구마 요지 근경



사진 68 우시쿠비 요지 우메가시라 가마 정비 모습



사진 69 우시쿠비 요지 우메가시라 가마 전경





---

# III

---

## 제작실험

---

Experiment on  
Producing

# III

- 01 제작환경
- 02 대형옹관 가마제작
- 03 대형옹관 성형실험
- 04 대형옹관 운반 및 재임
- 05 대형옹관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원옹관 · 복원가마 성분분석

---

# 제작환경

01

1. 구성원
2. 자체인력 양성과정
3. 제작환경
4. 태토산지 추정

# 1. 구성원

제작실험의 구성원은 2013년부터 2016년까지 참여한 사람을 대상으로 정리하였다. 2008년부터 <대형옹관제작 고대기술 복원프로젝트>에 참여한 구성원은 20명 이상이며, 매회 제작에는 평균 6명의 인원이 참여하였다.

## 1) 연구기획

### 기획

대형옹관에 대한 제작기술, 생산, 운송, 소비 등 전반적인 연구기획 및 일정에 대한 계획을 진행하였다.

- 전용호, 이지영 학예연구사

### 측정 및 분석

대형옹관의 자연과학적 연구를 위한 자료의 측정 및 분석을 진행하였다.

- 이재성, 이해원 학예연구사

## 2) 참여인원

### 기록

디지털 캠코더를 이용한 영상기록, 디지털 카메라를 이용한 사진기록, 참여연구원들의 일지기록, 센서를 이용하여 디지털로 가마 내부의 온도 변화를 관찰하는 측정 기록과 열화상 카메라를 이용하여 가마외부의 온도 변화를 측정하는 것 등이 있다<사진 70~72>.

- 영상 : 이해원, 정유진, 최미숙 학예연구원
- 사진 : 강명석, 김소라, 이진우, 이해원, 정유진, 최미숙 학예연구원
- 일지 : 이해원, 최미숙 학예연구원
- 온도 측정 : 김민재, 송정일, 이하얀 학예연구원

### 제작

옹관과 토기를 소성하기 위한 가마복원제작, 옹관성형을 위한 사전제작으로 나눌 수 있다.



사진 70 영상 및 사진 촬영



사진 71 일지 기록



사진 72 온도 측정

- 가마복원 : 강명석, 이동곤, 이진우<sup>학예연구원</sup>
- 사전제작 : 강명석, 이진우, 이해원,  
최미숙<sup>학예연구원</sup>

※제작실험 참여 당시의 직책임

### 3) 제작자

옹관을 제작하는 과정은 지금의 옹기제작과 여러면에서 유사하다. 따라서 옹기장인의 자문을 통해 옹기의 제작과정을 참고하여 작업을 진행하였다.

옹기를 만드는 그룹 내에서는 제작자를 ‘대장’, 대장이 옹기를 잘 만들 수 있도록 흙을 마련하고 완성된 기물을 건조하는 역할을 하는 보조자를 ‘건아꾼’이라고 하는데, 한 명의 건아꾼이 보통 2명의 대장을 보조할 수 있다고 한다(국립문화재연구소, 2009). 본 실험에서는 ‘제작자’와 ‘보조자’로 지칭하기로 한다.

- 이현배<sup>신안 손내옹기, 전북 무형 문화재 제57호</sup>  
전통 옹기제작기술을 보유한 옹기장인이다. 옹관제작 실험과 옹관소성실험에서 2008년부터 제작자 및 기술자문으로 참여하고 있다.

- 이해원<sup>학예연구원</sup>  
연구소 소속의 고고학전공 연구원이다. 2014년부터 제작실험에 참여하였으며, 2014년과 2015년 두 차례에 걸쳐 진행된 자체인력 양성과정을 통해 옹관제작 기술을 교육받았다.

- 윤석문<sup>옹기 제작기술 보유자</sup>  
2008년부터 2016년까지 옹기 제작기술을 보유한 전문가가 보조하였다. 옹관의 제작을 보조하는 일은 흙을 재반죽하고 용도에 따라 흙의 점도를 맞추는 일, 흙타래를 만드는 일, 대형 옹관을 성형할 때 나무 물레를 돌리는 일 등이 있다.

옹관을 성형할 때에 필요한 인력은 직접 성형하는 제작자와 흙타래를 준비해주는 보조자 1명이 기본적으로 필요하며 정치 후 동체를 성형할 때에는 물레를 돌려주는 1명이 추가되어 총 2명 이상의 보조자가 필요하다. 옹관 저부를 건조할 때에는 거치대와 함께 동시에 뒤집어 응달에 내어놓는데, 뒤집을 때 필요한 인력이 대형옹관의 경우 3명 이상의 성인 남성이 필요하고 소형옹관의 경우는 2명의 성인 남성으로 충분하다.

이러한 실험환경을 고려하였을 때, 과거 옹관 제작공방은 인적구성이 제작자 1인을 포함하여 보조자 2~3인이 최소한으로 필요한 공동체 시스템으로 짐작된다.

## 2. 자체인력 양성과정

2008~2013년까지의 실험은 성형과 소성실험 과정을 옹기장인에게 전적으로 의존하고 있는 상황이었다. 옹기장인의 개인적인 사정이나 사업팀의 인적변동에 따른 사업추진의 어려움을 없애기 위해서는 고고학자가 함께 성형·소성작업을 수행할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있었다. 따라서 연구소 내부의 연구자들을 대상으로 2014년과 2015년 두 차례에 걸쳐 제작기술을 교육하였다.

- 기간 : 2014. 07. 03. ~ 07. 06.
- 장소 : 진안 손내옹기 공방
- 내용 : 제작과정의 전반적인 이해와 점토를 다루는 방법 습득
- 결과 : 토기 제작과정을 이해하기 위해 옹기장인의 작업을 관찰하였다. 또한 옹기를 만드는 것으로 박자 사용과 무른 흙 사용, 구연을 뽑아내는 과정을 모두 체득할 수 있다는 옹기장인의 의견을 수렴하여 옹기를 몇 차례 반복 성형하였다. 그 결과, 점토 덩어리를 치대면서 내부의 기포를 빼내고 점토띠를 만드는 법, 박자로 기벽을 두드리며 형태를 잡는 법, 물레를 차면서 회전물손질 하는 법 등을 익힐 수 있었다.

### 1) 1차 교육

- 대상자 : 이지영<sup>학예연구소</sup>, 이혜원<sup>학예연구소</sup>



옹기 바닥판 제작



옹기 성형



교육중 제작한 옹기



사진 73 1차 교육과정

## 2) 2차 교육

- 대상자 : 이해원<sup>1</sup>학예연구원
- 기간 : 2015. 03. 16. ~ 04. 10.
- 장소 : 진안 손내옹기 공방
- 내용 : 무른 흙을 다루는 방법 습득 및 성형도구의 제작, 직접 토기를 제작할 때에 동체부 균형이 흐트러지는 문제의 해결
- 결과 : 만드는 토기의 크기가 클수록, 동체부가 균형

을 잃고 한쪽으로 쏠려가는 현상에 대해 질의 응답 후 교정하였다. 제작모델은 광주 월계동 고분에서 출토된 나팔형 원통형토기로 호형의 동체와 넓은 구연부를 형성하고 있어, 다양한 제작방식을 경험하기에 용이하였다. 돌대부를 부착하는 과정에서 무른 흙을 다루는 것<sup>2</sup>은 단단한 점토를 다루는 것과 판이하게 다르다는 것을 알 수 있었다. 때문에 크기가 작은 긴목병<sup>2</sup>을 만들어 봄으로써 무른 흙을 다루는 법을 익혔다.



토기 성형



도구 제작



교육중 제작한 토기



사진 74 2차 교육과정

1. 옹기일에서는 무른 흙과 물레의 빠른 회전을 이용하여 얇은 두께의 기물을 성형하는 것을 '썰질'이라고 부르며, 썰질용 흙은 일반 옹기를 만들 때 쓰는 흙과는 수분 포함도에서 큰 차이가 있다. 토기제작에서는 주로 돌대부를 제작하거나 유공광구소호 등의 얇은 구연 등을 성형할 때에 썰질용 흙을 사용한다.
2. 총 길이 20cm 미만으로 손가락 하나 깊이의 동체부와 긴 경부를 가진 병을 제작하였다.

### 3. 제작환경

실험은 2008년 나주 천연염색관 앞쪽의 임시 천막, 2009~2010년 진안 손내옹기의 작업실을 거쳐, 2011년부터는 국립나주문화재연구소에 마련한 공방에서 진행되었다(사진 75).

공방의 벽은 습도 조절을 위해 황토로 만든 생벽돌을 쌓았으며, 바닥은 물레 설치를 염두에 두고 1m 가량 황토를 채워 다졌다. 공방내부의 습도는 환기가 잘 되는 경우에 한하여 우기에는 80~90% 이상, 건기에는 75~80%로 유지되며, 밀폐된 경우 습도가 99%까지도 올라간다.

작업에 필요한 재료들은 작업의 효율을 위해 주로 공방 주변에 가까이 둔다.

소성작업에 사용하는 육송은 적당한 크기의 장작으로 만들어 적재한다. 땀감은 건조가 잘 되어 있어야 화력이 좋아지므로 주로 지붕만 있고 사방은 노출된 곳에 보관한다. 땅에서 올라오는 습기를 방지하고 통풍이 좋게 하기 위해 아래쪽의 장작은 견고히 되 성글게 쌓는다.

태토를 제작하기 위해 준비해두는 바탕흙은 공방의 뒤편에 적재한다. 가마보수를 위해 흙물을 만들 때도 사

용하며, 필요한 양만큼 공방내부로 가져와 점토를 만든다. 작업을 하지 않는 동안에는 어두운 색의 포장을 덮어 보관하는데, 잡풀이 자라거나 동물의 배설물 등이 섞이면 수비작업에 더 많은 시간이 소요되기 때문이다.

#### 1) 물레

공방 내의 물레는 사람이 직접 회전시키는 대형 나무물레(지름80cm) 1기, 소형 나무물레(지름50cm) 1기 그리고 전기를 이용한 대형 전기물레(지름54cm) 1기가 있다(사진 76). 전기물레는 기어를 이용해 회전을 시계방향, 반시계 방향으로 전환할 수 있다.

실험과정 중 대형 전기물레의 필요성은 다음과 같다. 대형용관의 경우 도치 후 정치하여 성형이 진행되면 제작자가 스스로 물레를 차면서 성형하기가 어려워지는 탓에 보조자가 대신하여 물레를 차게 된다. 대형용관을 1m 이상 성형하게 되면 점토의 무게만 최소 80kg 이상이 되는데, 거치대와 나무물레의 무게까지 합하면 100kg, 구연



공방내부



공방외부

사진 75 공방 전경



대형 나무물레



소형 나무물레



전기물레

사진 76 사용 물레의 종류

까지 성형하게 되면 250kg을 상회하므로 보조자는 두 명 이상 필요하게 된다. 또한 흙의 수분과 공기 중의 수분이 많은 경우 솥을 태워 큰기물의 내외면 습기를 말리는 부드레<sup>3</sup>를 설치하게 되는데, 기면을 고루 건조시키기 위해서는 성형과정 내내 일정속도로 물레를 회전시켜야 한다. 때문에 실험이 진행되는 동안 투입되는 인력적인 한계를 극복하기 위해서 전기물레를 사용하게 된다.

## 2) 성형도구

옹관을 제작하는 데 사용한 성형도구는 전통방식으로 옹기를 제작할 때에 쓰이는 것과 동일하다. 옹기장인은 본인의 것을 가져와 주로 사용하였으며, 필요한 것들은 장인에 의해 즉석에서 제작되기도 하였다. 대부분의 도구는 재질이 목재이며, 용도에 따라 두드러지는 도구는 소나무, 훑어내는 도구는 감나무 등으로 제작한다. 도구는 좌측부터 방망이, 외박자, 목가새, 밀가새, 외조정구, 내박자, 금속제 내조정구, 물가죽이다(〈사진 77〉).

2015년에 이루어진 자체인력 양성교육에서는 토기성형도구를 만드는 과정도 포함되어 방망이, 외박자, 내박

자를 제작하였다. 근래에는 토기성형도구를 건조목으로 제작·사용하는 경우도 있으나 전통적인 제작방식을 습득하기 위해 생목을 이용하였다.

생목은 산의 북쪽 음지에서 자라 나이트가 촘촘한 소나무를 재료로 사용하며, 두께가 15~20cm 가량 되는 것을 고른다. 베어진 나무는 옹이가 없고 비교적 곧게 자란 부분을 잘라 사용한다. 도구를 제작하는데 필요한 연장은 톱, 손도끼, 자귀, 낫 등이다. 목재는 제작하고자 하는 도구의 크기보다 더 길게 자르고, 연필을 이용하여 대략적인 모양을 그린다. 원통형의 목재는 도끼로 불필요한 부분들을 거칠게 잘라내고, 자귀를 이용해 모양을 낸다.



사진 77 성형도구

3 큰 기물을 만들 때에 안쪽을 말리기 위하여 솥불을 담아 드리우는 그릇을 일컫는 말로, 어원은 [불+드레]이다(네이버 국어사전). 전통적인 방식으로 옹기를 제작할 때에 사용되며, 최근에는 소형의 전기 열난로를 매달아 대신 사용하기도 한다.  
4 옹기장인들이 부르는 이름으로는 왼편부터 방망이, 수레, 목가새, 밀가새, 바깥근개, 조막, 안근개, 물가죽 순이다. 근개는 제주도과 전라도에서는 훌테라고 부르고, 가새는 경기, 경상, 전라, 충청에서 사용되는 가위의 방언이다.

| 성형도구 제작 과정 |



사진 78 재료 구하기



사진 79 목재 자르기



사진 80 형태 잡기



사진 81 밑그림 그리기



사진 82 세부형태 잡기



사진 83 비교 후 형태 수정



사진 84 필요에 따른 세부형태 조정



사진 85 완성된 성형 도구(방망이 · 내박자 · 외박자)

마지막으로 세세한 형태와 각도는 낮을 이용하여 매끄럽게 다듬는다. 완성된 도구는 그대로 쓰기도 하고 손잡이의 길이나 각도, 불편한 부분들을 필요에 따라서 다듬어가며 사용한다(사진 78~85).

2009년 실험에서는 나주 오량동 요지에서 출토된 토제 내박자를 제작한 바가 있으나, 박자의 무게가 무거워 체력소모가 심하고 손목에 지속적인 무리를 주는 단점이 있다. 따라서 옹관을 성형할 때에는 목제 내박자를 사용하고, 성형이 끝난 후에 내부를 두드리 기형을 잡을 때에는 토제 내박자를 사용하였다. 최근의 실험에서는 토제 박자를 전혀 사용하지 않는다(사진 86).

목제 내박자는 외박자와 짝을 이루어 사용하면서, 내면의 기벽을 훑어내는 조정구의 역할도 함께 한다. 여타

의 유적에서 확인되는 토제박자는 대부분 불룩하게 돌출된 저부 형태를 띠고 있으며, 민족지 자료에서 종종 확인되듯 원형의 저부를 만들기 위해 두드리는 도구에 더 가까워 보인다. 실제 소형의 토기를 제작하면서 내벽을 받칠 때에는 내박자보다 손을 사용하는 것이 더 유용하다. 나주 오량동 요지에서 출토된 토제박자는 상면이 편평하므로 옹관처럼 지름이 큰 대형의 토기를 제작할 때에 동체부를 두드리는데 적합했을 것으로 생각된다.

외박자는 토기의 크기나 사용자의 편리에 따라 길이와 폭의 차이가 존재할 뿐, 전체적인 형태는 부채모양을 띤다. 점토를 두드리는 면은 들러붙는 것을 방지하기 위해 문양을 새겨 넣는데 토기의 외면에 나타나는 문양이 그 결과이다(사진87).



2009년 제작

사진 86 토제 내박자 제작



2013년 제작



베트남 탄반마을 실제 사용도구

사진 87 토기 제작용 박자



일본 스에무라유적 출토 유물(사카이시 매장문화재센터)

### 3) 태토 배합

사람이 직접 점토를 가공하는 데에는 나무로 만든 메(자루를 박아 만든 망치)를 이용하여 점토를 치고, 깨 끼질<sup>5</sup>을 반복하는 등의 중노동과 상당한 시간이 요구된다. 기계를 전혀 쓰지 않고 앞의 과정을 반복하여 배합하는 작업은 비짐과 점토의 종류에 따라 약간의 차이가 있으나 소용제작에 사용되는 323kg의 태토를 만드는 데에 2인 기준으로 5시간 20분 정도가 소요된다(전용호, 2012). 따라서 최근의 옹기공방이나 자기공방은 기계를 사용하여 점토를 가공하는 것을 선호하고, 가공된 점토를 구입해서 사용하는 경우도 있다. 실험에 쓰이는 태토는 매번 조건을 달리하므로 기계로 직접 제작하여 사용한다.

점토는 점성이 있는 대신에 딱딱하게 굳어 있으므로 하루 전에 물을 뿌려 비닐로 덮어 둔다. 불린 점토는 흔히 방앗간에서 쌀을 빻을 때 볼 수 있는 롤러밀에 넣어 잘게 부수고, 준비해둔 비짐과 함께 한차례 더 빻는다. 잘 섞인 태토를 한데 뭉쳐서 물을 뿌리고 골고루 잘 스며들도록 기다린다(사진 88·89). 이렇게 만들어진 점토덩어리는 짚줄을 이용해 얇게 저며서 토련기에 넣는

다. 토련기는 흙을 고루 섞어주고 기포를 제거해 주는 일종의 점토 반죽기로, 토련기에서 나온 덩어리는 다시 잘라 약 세차례 정도 반복 작업한다(사진 90). 제작된 태토는 비닐로 밀봉해 약 7일간 침숙시켜 사용한다. 위의 과정으로는 두 명이 대용제작에 사용되는 250kg의 흙을 만드는데 이틀정도의 시간이 소요되었다. 마른상태의 흙을 물에 불리는 과정부터 중간 숙성시키는 시간이 포함되어 있다.



사진 88 롤러밀을 이용한 점토 분쇄



사진 89 점토 비짐 혼합



사진 90 토련기를 이용한 태토 반죽

5 낫 형태의 깨끼칼을 이용해 점토덩어리를 얇게 포를 뜨듯 깎아서 돌이나 모래와 같은 불순물을 제거하는 작업이다. 깨끼칼은 한손깨끼와 양손깨끼가 있다.

## 4. 태토산지 추정

좋은 바탕흙이라는 것은 태토 제작과정에서 오는 노동의 강도를 줄이고 좋은 품질의 토기를 쉽게 소성할 수 있도록 하기 때문에 경제적인 효과와 직접적으로 연관된다. 따라서 옛사람들은 좋은 흙을 ‘만들어서’ 쓰기보다 ‘찾아서’ 쓰기를 선호했다. 오래전에는 강 주변에 퇴적되어 있는 점토를 채취해서 사용했을 것으로 생각되며, 최근에는 큰 규모의 공사현장에서 산을 깎아 단층이 만들어졌을 때 옹기토나 고령토 등을 채취한다.

흙은 매장량이 일정하지 않아 ‘맥’이 가늘게 형성되는 부분도 있고 두텁게 형성되는 부분도 있다. 따라서 맥을 아는 옹기장이 직접 채취하는 경우도 있고 전문채취인이나 매장지역 소유주가 나서서 대량으로 채취한 후 판매하기도 한다. 최근의 장인들은 점성이나 사립질의 포함도가 마음에 들지 않으면, 두 가지 종류의 흙을 섞어서 점토를 직접 제작한다.

나주 오량동 유적은 현재 유일한 옹관생산유적으

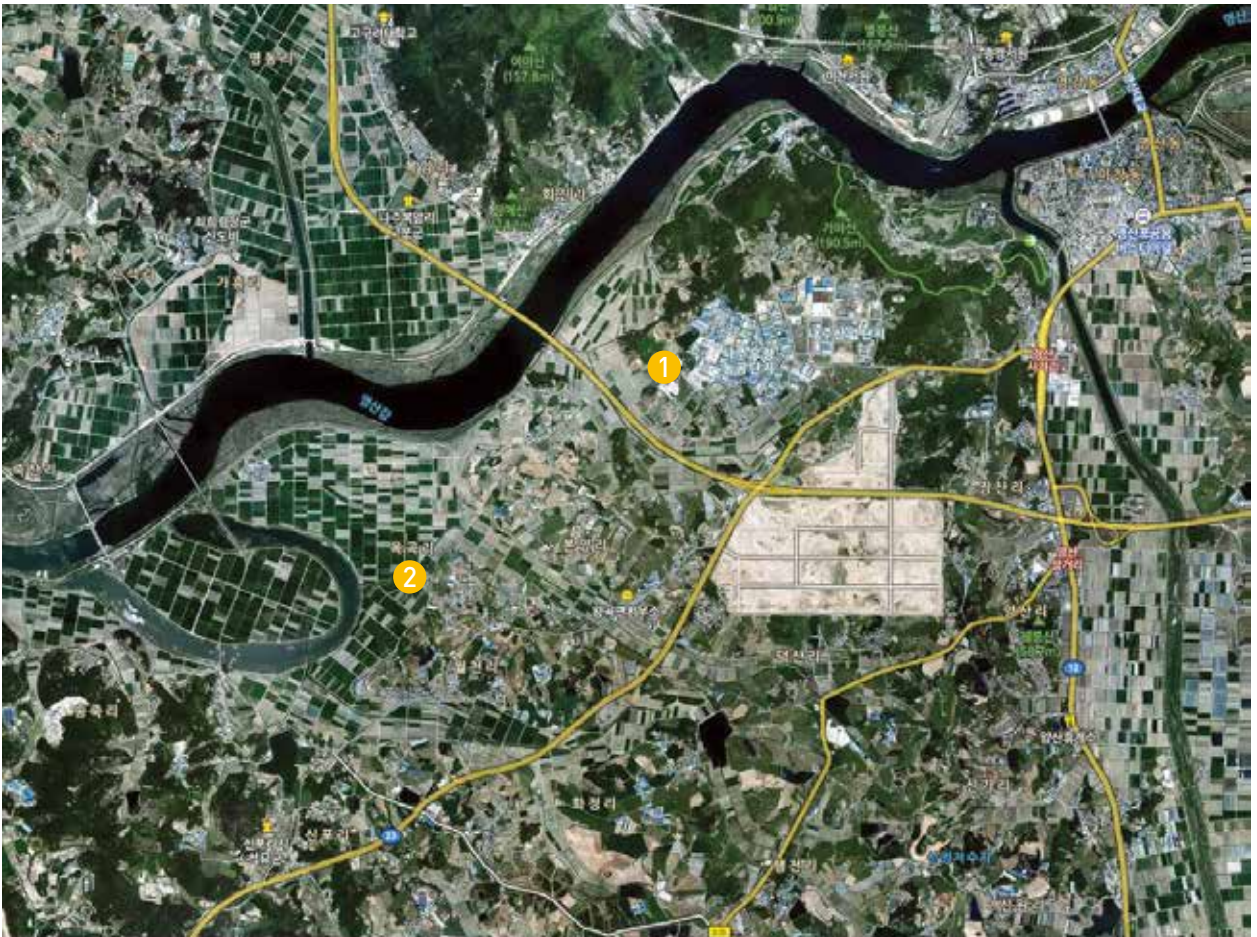


그림 8. 나주 오량동 유적과 왕곡면 점토 채취장소(①: 나주 오량동 유적, ②: 나주 왕곡면 세산마을)

(※네이버지도)

로 주변부에서 태토저장공이 확인되기도 하며, 영산강에 가까이 위치하여 태토 채취가 원활하였을 것으로 추정된다(그림 8). 그러나 추정산지와 관련된 기록은 찾지 못하였으므로, 성형실험에 사용하는 것은 점토와 비짐을 인위적으로 배합하여 실제 옹관의 태토와 유사하게 제작하였다. 배합률은 8:2 혹은 9:1로 제한하고 수축률은 15%로 설정하였다<sup>6</sup>. 비짐의 경우 주로 나주 오량동 요지 주변의 풍화토를 사용하였으며, 점토는 실험에 따라 조건을 바꾸어 가며 사용하였다.

한편 이현배 옹기장인은 옛 사람들의 경우 흙을 일일이 찾지 않았으며, 토기나 기와를 만드는 점토가 대부분 비슷하다고 한다. 따라서 토질이 좋은 지점을 채굴하는 것이 중요하며 다만 흙의 맥에 따라 모래가 많은 층은 기와토로, 점성이 높은 것은 옹기토로 사용할 수 있다는 것이다. 옹관을 만드는 흙은 점성이 있으면서 모래질이 섞인 층을 사용하였을 것이므로 옛 옹기토를 채취한 지점을 찾게 되면 주변부에 남아있는 흙으로도 충분히 성형이 가능할 것으로 추정하였다.

옹관 성형을 위한 태토산지의 추정은 우선 나주 일대의 문헌조사를 통해 이루어졌다. 태토관련 문헌조사는 『한국지명총람-전남편』(한글학회, 1992), 『대한민

국 행정지명』(윤여정, 2009)을 통해 실시하였으며 나주 지역에서 사기점, 옹기점이 있었던 8개소를 확인하였다(표 4). 이 중 오량동 유적에서 반경 5km 범위에 가장 가깝게 위치하는 나주 왕곡면 화정리 일대에 대한 탐문조사를 실시하였다.

민족지적인 산지 추정을 위해서 오량동 주변지역의 옹기장인<sup>7</sup>과 인근 마을 주민들을 대상으로 인터뷰하여 점토 채취지역을 조사하였다. 그 결과 나주 왕곡면 옹기토의 토질이 좋아 그곳의 흙을 채취하여 작업하였으며, 왕곡면 옥곡리 세산마을 일대라는 대략적인 위치까지 알아낼 수 있었다. 세산마을은 나주 오량동 유적에서 3km 이내에 위치하고 영산강에서는 약 1.9km 정도 떨어져 있다.

마을에 찾아가 수소문하자 실제로 점토를 채취하는 작업에 참여하였던 주민을 만날 수 있었다. 마을 주민의 말에 따르면, '옛날에 금동마을 옹기장이가 흙을 사갔으며, 질 좋은 흙(옹기토)과 질이 떨어지는 흙(기와토)을 같이 섞어서 썼다. 이 동네 일대는 전부 옹기토가 존재하는데 구릉 위쪽으로는 맥이 끊겨 찾을 수 없고, 구릉 아래쪽으로는 아직 잔존하며 흙도 더 질다. 사람이 직접 굴을 파고 들어가서 삽으로 점토를 네모지게 떠서 올리면, 깊이가 여섯 길이 넘어서 중간에서 받아 올리고 다시



사진 91 태토산지 탐문조사



사진 92 태토산지 현지조사(세산마을)

6 2012년 실험에서 오량동 주변지역에서 채취한 점토에 비짐을 다른 비율로 배합하여 시편을 제작하였을 때, 최적의 배합비율은 8:2, 9:1으로 확인되었다. 점토와 비짐의 배합비율은 점토의 조건 자체에 따라 차이가 있으나, 점성이 좋고 모래의 비중이 적은 점토를 사용할 경우에 8:2의 배합률을 기본으로 하였다.  
7 영암 전통옹기의 이덕만 옹기장인

위에서 받아 올려야 했다. 작업이 끝나고 땅으로 올라오자마자 굴이 무너져 메워졌다'고 한다.

전언을 참고로 하여 옹기토층을 확인해 보기로 하였다. 2016년 2월에 증장비를 이용해 아직 옹기토가 남아있을 것이라고 추정되는 일대의 지층을 확인하였다 <사진 93>. 지표에서 약 7m 깊이까지 하강하였으나 토층 상에서 맥을 확인할 수 없었다. 제토한 범위의 평면 면적은 넓지 않았으므로 맥이 지나가는 부분을 제대로 짚지 못했을 가능성은 있지만, 시간과 여건상 전체를 제토할 수 없기 때문에 지층 샘플링 작업을 기약하고 철수하였다.

이전에는 옹기토나 기와토를 찾는 이들이 토양 샘플

채취기를 직접 들고 다니면서 맥을 찾아내었으며, 이를 직접 본 적이 있는 이현배 옹기장인이 자신의 기억을 더듬어 대장간에 제작을 의뢰하였다. 도구는 손잡이가 달린 T자의 형태로 조립을 통해 최대 5m까지 늘어날 수 있는 스크루 형태이다<사진 93>.

완성된 도구를 가지고 2016년 10월에 세산마을을 찾아가 시도하였으나 토양샘플 채취에 실패하였다. 마을 주민을 다시 만나 조언을 구한 결과, 도구의 날부분이나 이음쇠에 문제가 있음을 알 수 있었다. 토양의 샘플채취와 태토산지를 찾는 조사는 도구와 조사방법을 수정하여 추후 다시 시도할 예정이다.

표 4. 나주지역 추정 태토산지 문헌조사 내용

연번	한국지명총람		대한민국 행정지명	現 마을명
	지역	내용		
1	나주 남평읍 광촌리 사기점굴(굴)	새터 동남쪽, 바랑굴 밑에 있는 골짜기, 전에 사기점이 있었음	광촌리/정광, 신촌	신촌마을
2	나주 노암면 도산리 점등	도산리에 있는 등성이, 옹기점이 있었음	도산리/도천, 효례, 성산	점등마을
3	나주 다시면 동곡리 점등	물한실 동북쪽에 있는 등성리, 옹기점이 있었음	동곡리/동촌, 대곡, 횡산, 월곡, 시계, 월성	대곡마을
4	나주 봉황면 각동리 점등	새암물 뒤쪽에 있는 등성이, 옹기점이 있었음	각동리/마동, 내동, 창등, 수양	내동마을
5	나주 봉황면 신동리 신점	장산 동남쪽에 있는 마을, 옹기점이 있었음	신동리/신정, 두음, 탑동, 장산, 방동	장산마을
6	나주 봉황면 신동리 점등	신점 뒤쪽에 있는 등성이, 전에 옹기점이 있었음	신동리/신정, 두음, 탑동, 장산, 방동	신정마을
7	나주 봉황면 용곡리 용정(점)	용곡리에서 으뜸되는 마을, 좋은 샘이 있고 옹기점이 있었음	용곡리/월곡, 신기, 양곡, 용정, 미사	용정마을
8	나주 왕곡면 화정리 점굴고랑(굴)	물매 남쪽에 있는 골짜기, 옹기점이 있었음	화정리/용교, 반다리, 마산, 정촌	정촌마을



토층 확인



채취도구 확인

사진 93 태토조사 모습

# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형용관 가마제작
- 03 대형용관 성형실험
- 04 대형용관 운반 및 재임
- 05 대형용관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원용관 · 복원가마 성분분석

---

# 대형용관 가마제작

02

1. 2호 복원 진흙가마
2. 3호 복원 진흙가마

대형옹관을 조성하는 공간은 고정된 천장과 벽체를 갖춘 가마에서 이루어졌음이 나주 오량동 요지의 발굴 조사를 통해 확인되었다. 따라서 대형옹관 제작실험에서는 나주 오량동 요지에서 그동안 조사된 가마 중 비교적 완전한 형태를 갖춘 가마를 모델로 선정하여 실험을 실시하였다. 가마의 제작은 2008년 대형옹관 제작 모의실험 과정에서 만든 벽돌가마를 시작으로(사진 94·95), 2011년에는 국립나주문화재연구소 관내에 옹관 제작실험장이 완비되면서 조성된 인공 구릉 사면에 벽돌가마를 축조하고 소성실험을 진행하였다(사진 96). 이후 2012년에는 그동안 가마의 구조적인 안정성을 확인하기 위해 축조재료로 이용한 벽돌을 대신하여 실제 옹관가마와 같이 점토를 이용한 진흙가마를 축조하였다(사진 97·98). 오량동 요지의 옹관가마는 진흙과 초본류를 섞어 벽체 일부와 천장을 축조하였기 때문에 이

를 그대로 적용하여 최대한 실제와 동일한 실험조건을 맞추고자 하였다. 2008~2012년까지 3차례에 걸친 옹관 가마의 제작과 6차례의 소성실험을 통해 옹관을 가마에서 생산할 수 있음이 검증되었다. 다양한 조건의 실험을 통해 가마의 구조적 특징을 보완할 수 있었으며 2014년에는 2011년에 옹관제작실험장에 축조한 벽돌가마를 제거하고 진흙가마를 추가로 축조하였다. 또한 초기 옹관 소성에 이용되었을 것으로 추정되는 토기가마를 함께 축조하여 총 3기의 진흙가마가 옹관제작실험장에 나란히 자리하게 되면서 소성실험을 위한 다양한 조건을 만들 수 있게 되었다(표 5).

이번 장에서는 2014년에 이루어진 진흙으로 축조한 옹관가마(2호 복원 진흙가마)와 토기가마(3호 복원 진흙가마)의 제작과정을 중심으로 살펴보고자 한다.

표 5. 복원가마 현황

복원 가마명	제작 연도	축조 재료	복원모델	복원 가마부 규모(cm)			경사도 (°)	소성실험 횟수	실험장소
				길이	너비	높이			
1호 복원 벽돌가마	2008년	벽돌	오량동 1호 가마	700	160	230	7~9	1회 (2008년)	복암리고분 주변 실험장
2호 복원 벽돌가마	2011년	벽돌	오량동 '09-4호 가마	740	130	210	7~10	3회 (2011년, 2012년)	옹관제작실험장
1호 복원 진흙가마	2012년	점토	오량동 '09-4호 가마	740	120	200	7~10	3회 (2012년, 2013년, 2014년)	옹관제작실험장
2호 복원 진흙가마	2014년	점토	오량동 '12-7호 가마	814	110~160	240	7	2회 (2014년, 2015년)	옹관제작실험장
3호 복원 진흙가마	2014년	점토	운곡동 III-1호 가마	700	80~100	130	12~18	1회 (2016년)	옹관제작실험장



사진 94 1호 복원 벽돌가마 축조과정(2008년)



사진 95 1호 복원 벽돌가마 전경(2008년)



사진 96 2호 복원 벽돌가마 축조과정(2011년)



사진 97 1호 복원 진흙가마 축조과정(2012년)



사진 98 2호 복원 벽돌가마, 1호 복원 진흙가마 전경(2012년)

# 1. 2호 복원 진흙가마

## 1) 모델 선정 및 축조조건

2012년 제작한 1호 복원 진흙가마에 이어 새롭게 제작한 2호 복원 진흙가마는 1호 복원가마와 다른 조건의 실험이 가능한 가마를 대상으로 하고자 하였다. 따라서 1호 복원가마보다 규모가 크고 벽체의 잔존상태가 양호한 오랑동 '12-7호 가마(국립나주문화재연구소, 2014)를 선정하였다(사진 99~103, 그림 9). 2012년 6차 발굴조사를 통해 새롭게 확인된 '12-7호 가마는 최대너비가 190cm이며, 벽체의 잔존 높이가 137cm로 현재까지 확인된 오랑동 요지의 가마 중 벽체의 잔존상태가 가장 양호한 편이다. 가마의 규모는 소성부의 너비가 넓고

벽체의 잔존 높이가 높은 대형급에 해당하므로 대형옹관 중 크기가 가장 큰 2m에 달하는 옹관의 소성에 적합한 구조로 판단하였다. 따라서 이번 복원 진흙가마는 2m 크기의 대형옹관 소성을 위해 가마의 높이는 240cm 정도로 계획하였다(그림 10). 또한 1호 복원 진흙가마보다 좀 더 효과적인 방법으로 제작하기 위해 천장부의 아치형 골격 제작방법에 변화를 주었고, 옹관 출입과정에서 가마 연소부의 천장구조를 재축조하는 방법을 대신하여 축조과정에서 아궁이의 입구를 좁히지 않고 넓게 개방된 상태로 만들어 소성실험에서의 효율성을 비교해 보고자 하였다.



사진 99 오랑동 '12-7호 가마 전경

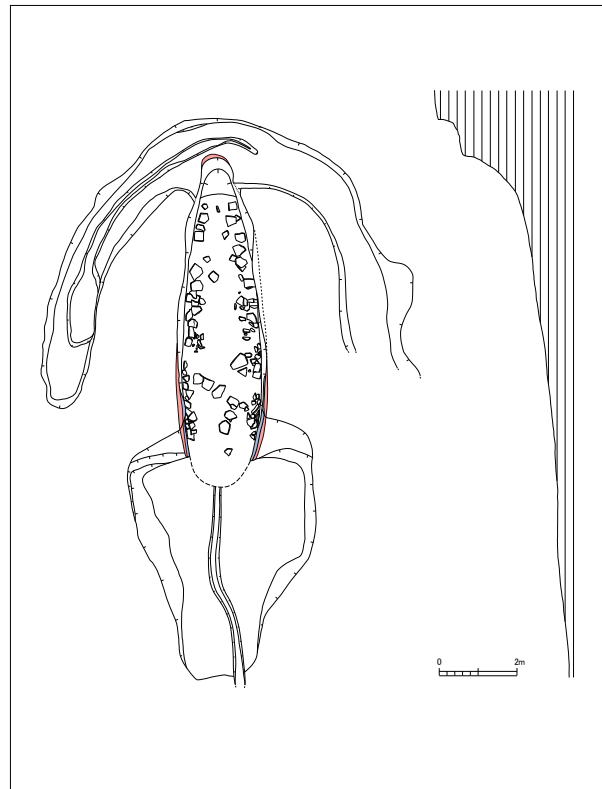


그림 9 오랑동 '12-7호 가마 평·단면도



사진 100 오량동 '12-7호 가마 연도부 기반층 굴착흔



사진 101 오량동 '12-7호 가마 소성부 점토 천장편



사진 102 오량동 '12-7호 가마 소성부 단면



사진 103 오량동 '12-7호 가마 벽면 굴착도구흔

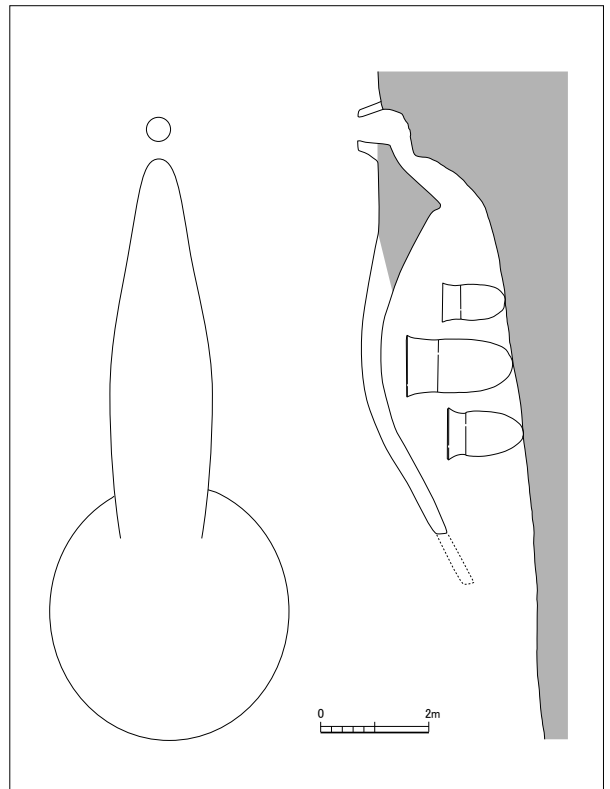


그림 10 2호 복원 진흙가마 모식도

## 2) 가마 축조

가마의 축조는 2012년 진행하였던 1호 복원 진흙가마 축조과정을 기반으로 좀 더 효과적인 축조를 위해 새로운 방식을 추가하거나 보완하는 방향으로 진행하였다.

축조기간은 2013년 10월 21일 가마의 구획을 시작으로 최종 건조가 이루어진 2014년 9월 26일까지이며 성인 1~3명 정도의 인력을 동원하여 진행되었다. 실제 가마 축조에 걸린 기간은 구획 및 굴착 9일, 골격 제작 6일, 진흙 피복 10일이며 건조기간을 제외하면 총 25일 정도가 소요되었다.

### (1) 구획 및 굴착

구획은 모델로 설정한 '12-7호 가마의 평면형태와 규모를 바탕으로 옹관제작실험장에 자리한 인공 구렁의 경사면에 가마의 외곽선을 그려 넣어 굴착을 위한 기본 구획을 진행하였다. 가마는 장타원형의 가마부와 원형의 요전부가 조합된 형태를 가지고 있으며, 가마부의 규모는 길이 814cm, 너비 160cm에 해당하고 요전부의 규모는 길이 400cm, 너비 350cm이다<사진 104>.

굴착은 구획된 가마의 외곽선을 기준으로 하여 2013년 11월 4일부터 12월 2일까지 총 9일에 걸쳐 이루

어졌다. 굴착이 이루어진 인공 구렁은 토질이 석회를 포함한 단단한 상태라서 삽과 곡괭이를 이용한 굴착 과정에서 어려움이 많았다. 굴착은 요전부를 먼저 진행하여 가마부 굴착을 위한 작업공간을 확보하는 것부터 시작되었다. 가마부는 1m 이상 깊이의 굴착이 이루어지기 때문에 굴착과정에서 발생한 흙을 지상으로 바로 올려 작업하기는 쉽지 않다. 따라서 요전부에 마련된 작업공간으로 흙을 배출하면서 굴착하는 과정이 자연스럽게 이어진다. 따라서 요전부의 기능은 소성과정에서의 작업공간뿐만 아니라 가마 축조과정에서 굴착의 편리를 위한 작업공간으로도 해석할 수 있다<사진 105>.

가마부의 굴착은 수평 또는 수직으로 굴착하여 높이 140cm 정도의 수직 벽면을 만들고 7° 내외로 바닥면의 경사도를 맞춰가며 연소부에서 연도부 방향으로 진행해 나갔다. 오량동 '12-7호 가마에서는 기반층을 굴식으로 굴착하여 만든 연도부의 흔적이 확인된 바 있다. 이를 바탕으로 연도부에 가까워지는 일부 구간은 지하 굴착방식을 이용하였으며 굴착 방향은 연도부와 소성부 양쪽에서 동시에 진행하여 만나도록 하였다. 굴착깊이는 가마부 150cm, 요전부 90cm 정도이다<사진 106~108>.



사진 104 구획



사진 105 요전부 굴착



사진 106 가마부 굴착



사진 107 연도부 굴착



사진 108 기본 굴착 완료 후

## (2) 골격 제작

가마는 연도부 일부를 제외하면 대부분 반지하식 구조로 축조하는 방식이므로 벽에서 천장으로 이어지는 상부구조를 쌓아 올리기 위한 기본 골격을 마련하여야 한다. 기본골격을 이루는 재료는 대나무를 지주목과 천장 구조목으로 사용하였고 벗짚으로 엮은 새끼줄을 제작하여 연결하였다(사진 109). 지주목의 흔적은 일부 가마에서 확인되는데 오량동 '09-4호 가마 연소부 측벽 바닥에 45cm 간격으로 위치하며, 오량동 '12-6호 가마에서는 소성부 중앙에 2개의 지주목 흔적이 170cm 간격으로 남아 있다. 이처럼 가마 바닥면의 중앙과 가장자리에 골조를 세운 기둥 흔적을 바탕으로 1호 복원 진흙가마는 가장자리에 지주목을 세워서 구조를 만들

었으며, 이번 2호 복원 진흙가마는 중앙에 지주목을 세우는 방식으로 축조하였다. 가마 바닥의 중앙에는 세로 방향으로 대나무를 천장 높이까지 세워 기준을 맞추고 가로방향으로 연결되도록 대나무를 양쪽 벽에 기대어 설치하였다. 세로방향으로 설치한 기둥은 천장 높이에 맞춰 길이를 조정하였으며 장축방향으로 대나무를 길게 늘어 천장의 중심선을 연결하였다. 천장의 아치를 만드는 방법은 1호 복원 진흙가마는 대나무를 등글게 늘려 아치형태의 골격을 만들었으나, 2호 복원 진흙가마는 대나무를 삼각형의 지붕모양으로 설치하여 천장의 골격을 만들고 바로 위에 띠풀을 아치형태로 만들어 올리는 새로운 방법을 이용하였다(그림 11, 사진 110·111).

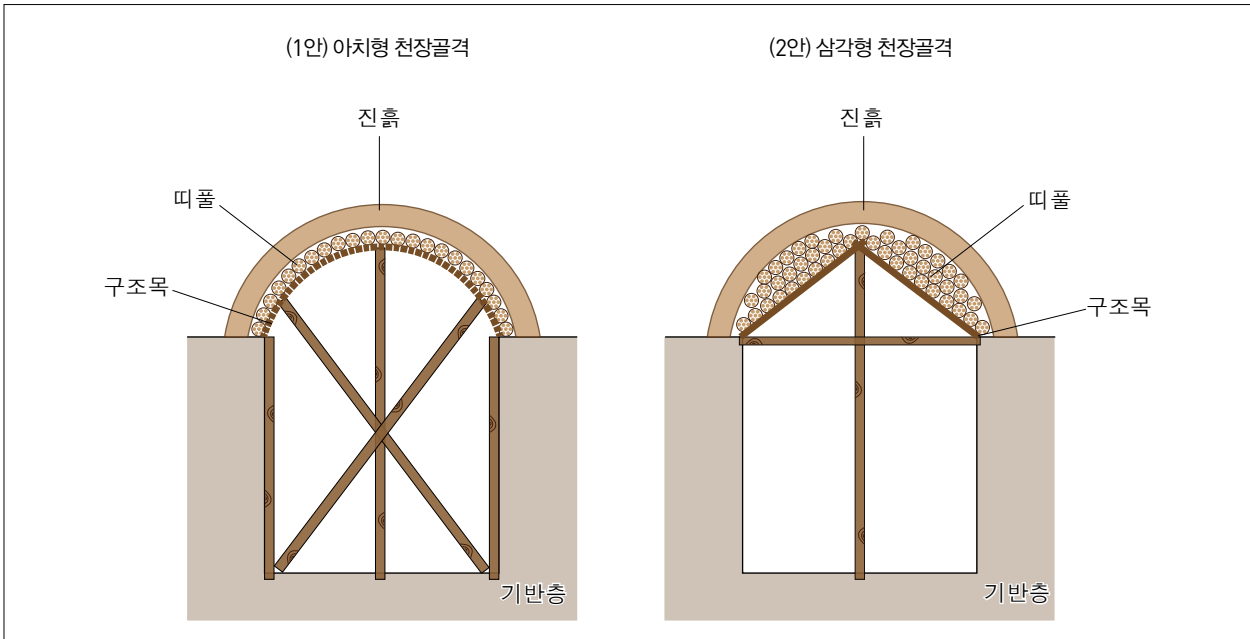


그림 11 천장의 아치형 골격과 삼각형 골격 모식도



사진 109 새끼줄 제작



사진 110 벽과 천장 골격 제작



사진 111 천장 띠풀 덮기

### (3) 진흙 피복

가마의 기본 골격이 만들어진 후 상부에는 진흙을 덮어 천장구조를 만든다. 이때 사용하는 진흙은 가마 내부를 굴착할 때 발생한 흙과 벚짳, 물을 혼합하였다. 오량동 12-6호 가마에서 수습한 천장편을 분석한 결과 점토에 포함된 초본류는 벼속(*Oryza spp.*)으로 분류(정아름·송지애, 2014)되어 이를 검증한 바 있다(사진 114·115). 작업장소는 가마 굴착토가 쌓여 있고 가마에 진흙을 덮는 작업이 용이한 가마 주변에서 진행하였다. 흙과 벚짳, 물을 섞은 진흙은 서로의 결합력을 높이기 위해 하루정도 그대로 두었다(사진 112). 잘 섞인 진흙은 천장 상부에 덮는데 기본적으로 5cm 정도의 두께로

전체적으로 피복한 후 이를 여러 차례 반복하였다. 이번 실험에서는 하루에 1번씩 총 7번 정도의 피복과정을 거쳐서 15~30cm 정도 두께의 천장을 만들었다. 이처럼 시간을 나누어 진흙을 피복하면 가마의 건조시간이 단축되고 건조과정에서 발생하는 균열을 즉각적으로 보수할 수 있는 장점이 있다(사진 113).

아궁이는 1호 복원 진흙가마의 경우 불을 때기 위한 최종적인 아궁이 형태와 가깝게 제작하고 옹관 등 대형기물의 출입을 위해 연소부 천장은 탈부착할 수 있는 구조로 만들었다. 하지만 이번 2호 복원 진흙가마는 연소부 천장을 탈부착하는 불편함을 해소하기 위해 요전부 시작점을 기준으로 140cm 너비로 넓게 개방된 아



사진 112 점토반죽 및 숙성





사진 113 점토 피복



사진 114 오량동 '09-4호 가마 천장편 퇴적상태

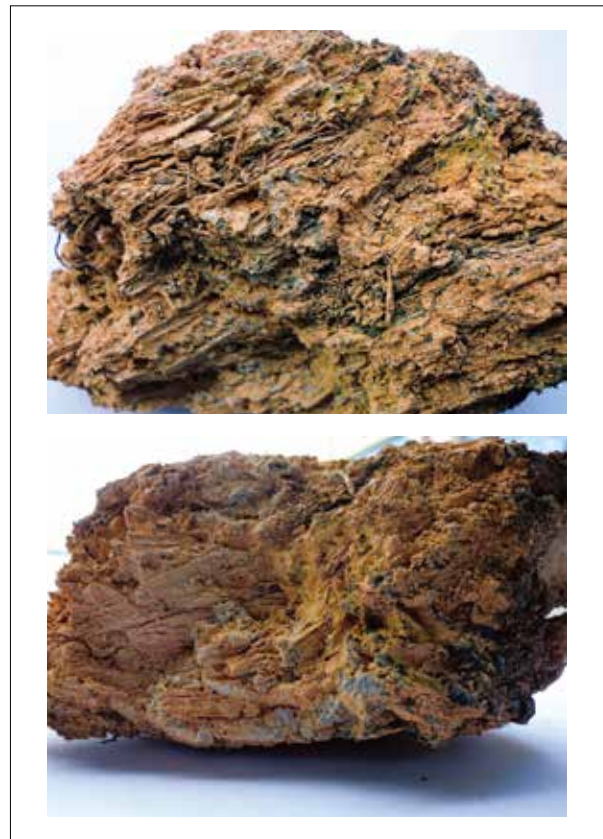


사진 115 오량동 '12-6호 가마 천장편 초본흔적

굴이 구조를 만들어 실험을 준비하였다.

점토를 피복하는 과정에서 미완성 상태였던 굴뚝의 상부구조도 함께 만들었다. 굴뚝의 높이가 높으면 연기가 빠르게 배출되어 가마 내부의 온도가 급격하게 변화될 수 있다. 따라서 응관이라는 대형 기물을 제작하기 위한 균일하고 지속성있는 온도 유지를 목적으로 굴뚝의 높이는 최소화하여 20cm 정도의 높이로 설치하고 외부로부터 물이 유입되는 것을 막을 수 있도록 하였다. 굴뚝 최상부에서 확인되는 연도공 크기는 직경 40cm 정도로 제작하였다.



사진 116 자연건조

#### (4) 건조

진흙으로 덮인 가마는 천장 외면이 건조될 수 있도록 한 달 정도 자연건조하였다(사진 116). 이후 가마 내부의 골격을 이루고 있는 대나무와 락을 태워서 가마 내면을 약하게 소결시켜 안정성을 높여주고 내부 공간을 확보할 수 있는 인공적인 건조과정을 진행하였다(사진 117). 기물을 가마에서 굽기 전에 가마 자체를 굽는 작업이 선행되는 것으로 이때는 내부가 완전히 건조되지 않은 상태이므로 불때는 과정에서 연기가 많이 발생한다. 10시간 정도 연소 후 가마 내부의 골조는 모두 타고 내부 표면은 약하게 소결되었으며 아궁이쪽은 검게 그을린 상태로 남았다. 마지막으로 가마의 온도가 내려가서 출입이 가능하면 바닥에 쌓인 재와 목탄을 정리하고 소성실험을 위한 가마 제작 준비를 완료하였다.



사진 117 가마굽기

## 2. 3호 복원 진흙가마

### 1) 모델 선정 및 축조조건

3호 복원 진흙가마는 그동안 4차례에 걸쳐 오량동 가마를 모델로 제작한 대형옹관 제작용 복원가마와 다르게 실험모델을 토기가마로 전환하여 가마제작을 추진하였다. 전용 옹관은 3세기 중·후엽부터 등장하는데 당시에는 오량동 가마와 같은 옹관 제작 전용 가마가 확인된 바 없으며 일반적인 토기가마에서 옹관 파편이 함께 출토되고 있어 토기생산을 중심으로 하고 옹관은 함께 소성하였던 것으로 판단된다. 따라서 최대 2m에 달하는 전성기 옹관과 달리 1m 내외의 초기 옹관이 소성되었을 가능성이 높은 나주 운곡동 Ⅲ-1호 가마(마한문화연구원, 2009)를 실험모델로 선정하였다(그림 12·13).

운곡동 Ⅲ-1호 가마는 오량동 가마보다 이른 시기의 토기가마이지만 가마 구조 일부가 오량동 가마와 유사하며 오량동 요지와 1.5km 정도 떨어진 근거리에 위치하고 있어 오량동 옹관가마와 관련성이 깊을 것으로 판단된다. 운곡동 Ⅲ-1호 가마는 반지하식 구조로 벽면 일부와 천장은 점토를 이용하여 축조하였다. 평면형태는 세장형이며 가마 길이는 옹관가마와 비슷한 7m 정도이다. 하지만 가마의 너비가 1m 정도로 좁고 경사도가 12~18° 정도로 높은 편이라는 점에 오량동 옹관가마와는 차이가 있다. 오량동 옹관가마와 운곡동 토기가마는 구조적인 면에서 유사점과 차이점이 공존하고 있어서 가마의 구조적 조건을 달리한 실험을 통해 비교연구가 가능하다. 또한 초기 옹관이 실제로 토기가마에서 소성 가능한지 여부를 파악할 수 있는 근거가 될 수 있을 것

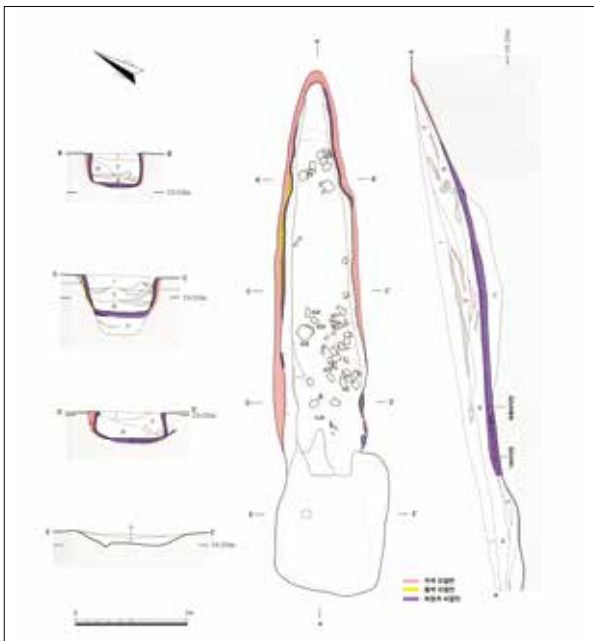


그림 12 운곡동 Ⅲ-1호 가마 그림(마한문화연구원, 2009)

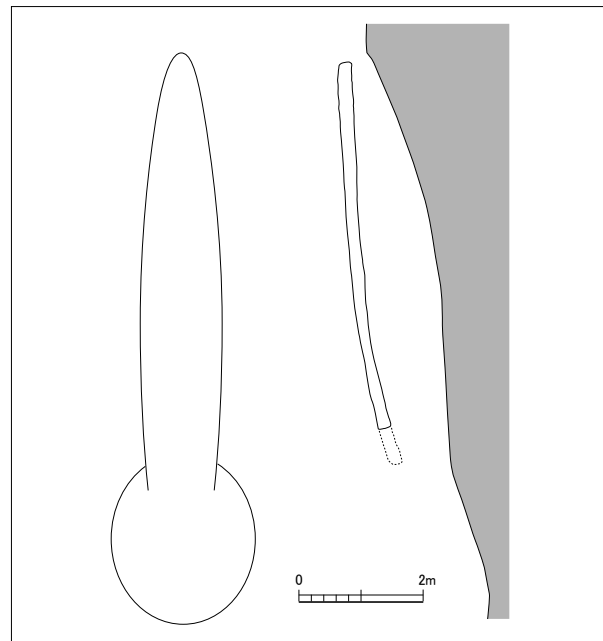


그림 13 3호 복원 진흙가마 모식도

으로 판단된다.

가마의 축조과정은 기본적으로 2호 복원 진흙가마와 동일한 방법으로 진행하였으며, 연도부의 형태는 가마의 후벽이 존재하지 않는다는 구조적 특징을 반영하여 차이를 두어 제작하였다.

## 2) 가마 축조

가마의 축조는 그동안 이루어졌던 복원가마의 축조 과정을 기반으로 진행하였다. 축조기간은 2014년 8월 8일 가마의 구획을 시작으로 최종 건조가 이루어진 2014년 11월 11일까지이며 성인 1~3명 정도의 인력을 동원하여 이루어졌다. 실제 가마 축조에 걸린 기간은 구획 및 굴착 5일, 골격 제작 2일, 진흙 피복 3일이며 건조기간을

제외하면 총 10일 정도가 소요되었다. 옹관가마에 비해 가마의 너비와 높이 등 규모가 작은 편이기 때문에 축조에 소요된 기간도 단축되었다.

### (1) 구획 및 굴착

3호 복원 진흙가마는 옹관제작실험장 인공구릉에 위치한 1·2호 복원 진흙가마 사이 공간을 이용하여 축조가 진행되었다. 모델로 선정한 운곡동 Ⅲ-1호 가마의 실제 크기에 맞춰 외곽선을 구획하였다(사진 118). 가마는 세장형의 가마부와 원형의 요전부가 조합된 형태를 가지고 있으며, 가마부의 규모는 길이 700cm, 너비 80~100cm에 해당하고 요전부의 규모는 길이 220cm, 너비 200cm이다.

굴착은 2호 복원 진흙가마와 마찬가지로 요전부를 우선적으로 진행하여 작업공간을 확보하였으며 가마의



사진 118 구획



사진 119 굴착



사진 120 바닥면 수혈 굴착



사진 121 바닥면 수혈 내부 채움토

규모가 1·2호 복원 진흙가마에 비해 작은 편이기 때문에 요전부의 굴착이 어느 정도 이루어진 후에는 가마부의 굴착이 동시에 이루어졌다<사진 119>. 특히 옹관가마와 달리 바닥면 경사도가 12~18° 정도로 높은 편이기 때문에 경사각을 맞춰가며 굴착을 진행하였다. 굴착깊이는 가마부 70cm, 요전부 70cm 정도에 해당한다.

전체적인 내부 굴착이 완료된 이후에는 운곡동 Ⅲ-1호 가마 바닥면에서 발견된 타원형의 수혈을 동일하게 시설하였다<사진 120>. 수혈은 소성부 바닥면을 굴착한 상태이며 내부에는 숯과 흙이 혼합된 상태로 확인되어 가마 내부의 습기제거 목적으로 부가된 시설로 추정하고 있다. 이와 동일하게 3호 복원 진흙가마 소성부 바닥면에도 타원형의 수혈을 굴착하였고 굴착토와 숯을 섞은 후 내부에 다시 채워 바닥면을 반듯하게 조정하였다<사진 121>.

(2) 골격 제작

가마 기본 골격의 축조는 2호 복원 진흙가마와 마찬가지로 중앙에 천장높이까지 일렬로 대나무 기둥을 설치하고 가로방향으로 대나무를 가마벽에 세워 지지하는 방식을 이용하였다. 재료는 대나무를 이용하였으며 새끼줄 대용으로 구입한 줄을 이용하여 골조를 연결하였다. 기본 골격이 완성되면 삼각형 모양의 지붕형태로 대나무를 연결하고 그 사이의 공간은 대나무를 길게 연결하여 채워 넣었다. 천장의 아치형태는 2호 복원 진흙가마와 마찬가지로 대나무를 이용한 삼각형 골격 위에 띠풀을 길게 늘어 채워 넣는 방식으로 둥근 형태를 만들었다<사진 122·123>. 기본적으로 가마 골격의 축조 방법은 2호 복원 진흙가마와 동일한 방식을 유지하였으며 천장부를 촘촘하게 덮은 대나무의 방향은 가마 형태가 굴곡없이 일직선에 가깝고 폭이 좁기 때문에 가마의 장축방향에 맞춰 설치하였다는 점에 차이를 두었다.



사진 122 벽과 천장 골격 제작



사진 123 천장 띠풀 덮기

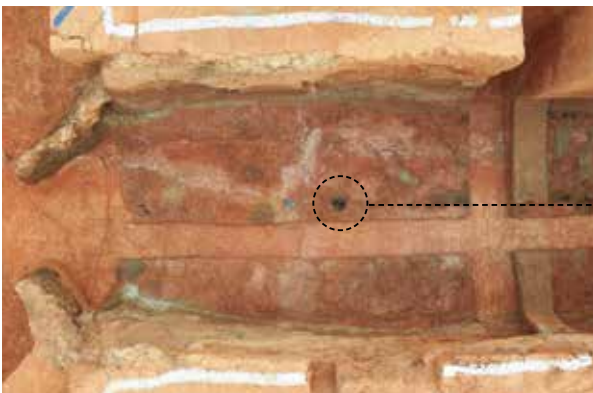


사진 124 오량동 '12-6호 가마 바닥면 중앙 지주목 흔적



### (3) 진흙 피복

가마 천장의 진흙 피복은 가마 굴착토에 벼짚과 물을 섞어 덮는 방식으로 2호 복원 진흙가마와 동일하게 진행하였다(사진 125). 진흙을 한번 피복하는 두께는 5cm 정도였으며 진흙 피복과 건조과정을 4차례 정도 반복하여 전체적인 천장의 두께를 15~20cm 정도로 만들었다.

가마의 아궁이부는 요전부 시작지점에 맞춰 넓게 개방된 상태로 마무리하여 가마 내부로의 출입을 쉽게 하였다. 연도부는 후벽없이 비스듬히 경사면을 따라 올라가다 좁아지는 구조로 외부에서 유입되는 물을 막을 정도의 점토피만 외곽에 돌려 마무리하였다. 굴뚝 최상부에서 확인되는 연도공의 크기는 직경 35cm 정도로 제작하였다.



사진 125 점토 반죽 및 숙성



정면



후면

사진 126 점토 피복

#### (4) 건조

가마의 건조는 천장부까지 완성된 후 1개월 정도 자연건조가 이루어졌다. 11월 10일 실시한 2호 복원 진흙가마의 소성실험과 함께 3호 복원 진흙가마의 가마굽기 작업을 진행하였다. 가마 내부의 골조를 일부 태워낸 후 내부에 원통형토기 등 기타 토기류를 넣어 덮개형 노천소성과 유사한 방식으로 가마 소성을 진행하면서 완전 건조시킨 후 가마 축조를 완성하였다(사진 127~129).



사진 127 가마굽기 준비



사진 128 가마굽기



사진 129 가마굽기 소성 후



사진 130 옹관제작실험장 복원 진흙가마 전경

# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형용관 가마제작
- 03 대형용관 성형실험
- 04 대형용관 운반 및 재임
- 05 대형용관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원용관 · 복원가마 성분분석

---

# 대형용관 성형실험

03

1. 2013년 성형실험
2. 2014년 성형실험
3. 2015년 성형실험
4. 2016년 성형실험

대형옹관에 대한 성형실험은 2013년 2회, 2014·2015·2016년 각 1회씩 총 5회를 실시하였다. 2008년부터 2012년에 걸쳐 추진한 <대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트>에서 옹관성형과 관련한 도구와 성형방법 및 성형과정, 옹관성형에 적절한 태토에 대한 실험을 주요 대상으로 하였으며, 자연과학적인 분석과 복원실험을 통하여 이에 대한 내용을 규명하였다. 옹관성형에 필요한 도구는 내·외박자, 근개, 물가죽 등이 필요하며, 이 가운데 내박자는 나주 오량동 가마에서 출토된 형태를 복원 제작하여 실험에 활용하였다. 옹관의 성형방법은 도치 후 정치이며, 분할성형하였다. 성형과정은 ①도치하여 저부성형 → ②저부 뒤집기 → ③정치하여 동체부성형, 타날판을 이용하여 격자문 시문 → ④구연부성형 → ⑤거치문 시문 → ⑥완성단계이다(국립나주문화

재연구소, 2012a). 따라서 옹관 성형과 관련된 전반적인 과정은 기존 방법에 따라 진행하였다. 이후에 이루어진 실험에서는 옹관 생산유적 주변에서 채취한 다양한 점토와 비짐을 활용하여 옹관성형에 용이한 태토의 배합과 옹관기종의 다양화에 중점을 두어 성형실험을 진행하였다. 2013년에는 점토와 비짐의 종류 및 함량 차이에 따른 옹관의 성형여부를 확인하기 위한 실험을 하였다. 2014년부터 2016년까지는 그동안 제작모델로 선정하였던 선행기 옹관인 맛밧한 형태의 ‘U’자형이 아닌 각 부위에 따라 세부적인 표현이 필요한 선행기 옹관을 대상으로 선정하여 다양한 형태의 옹관 성형을 시도하였다. 각 연도에 따른 성형실험에 대한 내용을 정리하면 다음과 같다.

## 1. 2013년 성형실험

2013년에는 2차례의 성형실험을 실시하였으며, 나주 오량동 요지 및 주변에서 채취한 점토와 비짐을 활용하여 옹관의 성형 여부를 확인해 보고자 하였다. 대형옹관 성형에 가장 적합한 ‘도치 후 정치성형’과 관련하여 거치대 재질을 철제에서 목제나 죽제(대나무)로 변화하여 성형 및 소성실험 과정에서 나타난 옹관의 특성을 실제 옹관과 비교 및 검토하고자 하였다. 점토는 나주 오량동 도로유구, ‘다’지구 곡간지에서 채취하였으며, 비짐은 나주 오량동 구릉사면에 노출되어 있는 석영비짐을 채취하였다(사진 133).

옹관은 나주 오량동 도로유구에서 채취한 점토를 이용하여 3점, ‘다’지구 곡간지에서 채취한 점토를 이용하여 3점 등 총 6점의 옹관을 2차례에 걸쳐 성형실험을 실시하였다. 1차 성형실험에서 제작한 옹관은 철제 거치

대를 이용하였으며, 2차 성형실험에서 제작한 3점은 목제 거치대를 이용하였다. 성형모델은 영암 옥아리 방대형고분 3호 대옹과 소옹(국립나주문화재연구소, 2012b)을 선정하였다(표 6, 사진 131·132). 성형모델 옹관은 국립나주문화재연구소에서 발굴조사한 옹관으로 재질과 색상에서 차이를 보이고 있을 뿐만 아니라 발굴조사보고서 작업과정에서 3D 스캐이닝이 이루어져 성형실험 제작옹관과 비교검토가 가능하기 때문이다. 옹관의 수축률은 기존에 실험한 결과를 참고하였으며, 나주 오량동 도로유구에서 채취한 점토 자체에 모래 함량이 낮고 유기물이 다량 포함되어 있어 축소율이 상당히 크므로 15%로 설정하였다.

1차 성형실험에서 태토는 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토와 나주 오량동 유적에서 채취한 비

짐을 이용하였다. 태토는 점토 80%, 비짐 20% 비율로 혼합하였다. 성형순서는 도치 후 정치성형<sup>8</sup>을 하였으며, 옹관을 받치는 거치대는 기존 실험과 같이 철제 거치대를 사용하였다. 혼합한 점토는 옹관성형에 사용된 총량을 확인하기 위해 5kg 단위로 흙벽돌을 만들었으며, 1기

의 옹관을 만드는데 사용한 개수를 측정하여 무게를 추정하였다. 흙벽돌은 다시 직경 5cm 정도의 점토피를 만들어 옹관성형에 사용하였다. 점토피를 만드는 과정에서는 점력이 약해 띠가 끊어지는 현상이 관찰되었다. 옹관은 대용 1점과 소용 2점을 성형하였다. 성형은 먼저 대용과

표 6. 2013년 성형옹관 모델

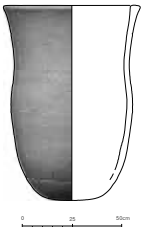
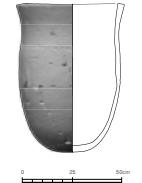
옹관명	그림	내용
영암 옥아리 방대형고분 3호 대용		<p>회백색 연질로 부분적으로 황회색이다. 말각평저에서 완만하게 밖으로 벌어져 올라가 동체를 형성하고 있다. 동체에서 다시 살짝 안쪽으로 내만하다 거의 직립에 가깝게 경부를 형성한 후 다시 완만하게 외반하여 구연을 이룬다. 구순은 편평한 면을 이룬다. 바닥 중앙에 직경 10cm의 음각원문이 있고 이 안에 '+'문양이 음각되어 있으며, 중앙에서 한쪽으로 약간 치우쳐 흑반이 원형으로 넓게 형성되어 있다. 태토는 비교적 정선되었고 석립이 다량 혼입되었다. 높이 103cm, 구연부 직경 72cm</p>
영암 옥아리 방대형고분 3호 소용		<p>회청색 경질이다. 말각평저이며, 완만하게 밖으로 벌어져 동체를 형성하며, 다시 안쪽으로 내만하다 거의 직립에 가깝게 경부를 형성한 후 다시 완만하게 외반하여 구연을 이룬다. 구순은 편평한 면을 이룬다. 바닥 중앙에는 직경 9cm의 음각원문이 있으며 중앙에서 한쪽으로 약간 치우쳐서 흑반이 확인된다. 태토는 비교적 정선되었고 석립이 다량 혼입되었다. 높이 79cm, 구연부 직경 57~60cm</p>



사진 131 영암 옥아리 방대형고분 3호 대용



사진 132 영암 옥아리 방대형고분 3호 소용

8 옹관의 성형순서는 2009년부터 2012년까지의 실험결과 도치 후 정치성형이 옹관성형에 가장 적합한 방법으로 판단하였다(전용호, 2012)

소옹의 저부 3점을 30~50cm 정도 도치로 성형한 후 다시 거치대에 정치하여 상부를 성형하였다. 저부는 성형 과정에서 점력이 약해 접합면에 균열이 발생하였으며, 여러 차례 무너진 후 완성할 수 있었다<사진 134>.

성형이 완료된 저부는 철제 거치대에 정치하여 대옹부터 상부인 동체부와 구연부를 성형하기 시작하였다. 대옹은 크기가 크기 때문에 성형하는 과정에서 상부를 한번에 성형하지 못하고, 점토를 부착한 후 중간 중간 건조하는 시간이 필요하였다. 따라서 대옹을 성형하는 동시에 소옹 1점도 정치하여 상부 성형작업을 병행하였다. 완성 후 나머지 1점에 대한 소옹도 성형작업을 완료하였다. 옹관은 거치대에 놓인 저부를 회전대 위에 올려 놓고 점토피 4~5단 정도를 손으로 눌러 접합한 후 내·

외면에 점토를 보강하고, 박자를 사용하여 두드린 후 물손질하여 건조하는 작업을 반복하였다.

1차 실험에서 성형실패의 원인은 비짐의 양이 많아 태토의 점성이 약해진 것으로 파악하였다. 건조 후 옹관의 저부를 확인한 결과 거치대의 흔적이 동체부에 선명하게 남아있는 것을 확인할 수 있었다<사진 135>.

1차 실험결과 성형완료 후 옹관의 크기는 영암 옥야리 방대형고분 대옹(13-01-01) 높이 116cm, 구연부 직경 80cm, 영암 옥야리 방대형고분 소옹1(13-01-02) 높이 90.8cm, 구연부 직경 62cm, 영암 옥야리 방대형고분 소옹2(13-01-03) 높이 90cm, 구연부 직경 62cm이다.

2차 실험에서도 동일한 옹관을 성형모델로 선정하였으며, 대옹 1점과 소옹 2점을 성형하였다. 2차 성형실



사진 133 나주 오량동 도로유구 수혈 점토채취 광경



대옹



소옹

사진 134 저부성형 실패

험에서 사용한 태토는 나주 오량동 곡간부에서 채취한 점토이며, 태토에 비짐을 따로 첨가하지 않고 옹관을 성형하였다(사진 136). 점토는 1차와 같이 5kg 단위로 흙벽돌을 만들고, 다시 직경 5cm의 점토피를 만들어 옹관 성형에 사용하였다(사진 137). 점토는 점력이 매우 높았으며, 수분을 많이 포함하고 있었다. 저부는 30cm 정도를 도치 성형하였는데 2/3지점에서부터 무게를 버티지 못하고 여러 차례 무너져 내리는 과정이 반복되었다. 성형이 완료된 저부는 1차와는 달리 목재 거치대에 정치하여 대응부터 상부를 성형하기 시작하였다. 옹관의 상부를 성형하는 과정에서는 점토피를 쌓아 올린 후 다음 점토피를 쌓기 전까지 건조하는 시간이 1차 성형실험에 비해 더 많이 소요되었으며, 숯을 이용한 인위적인

건조과정이 필요하였다(사진 138~144). 태토는 1차 실험에 이용한 태토에 비해 점력은 높았으나, 대형옹관의 무게를 지탱하는 힘이 부족하여 여러 차례 실패를 거듭한 뒤 성형에 성공하였다. 성형된 옹관은 건조기간을 거치는 동안 미세한 균열이 발생하였다. 또한 건조 후 옹관의 저부를 확인한 결과 목재 거치대를 이용한 옹관에서도 거치대의 흔적이 선명하게 남아 있는 것을 확인할 수 있었다.

2차 성형실험 완료 후 옹관의 크기는 영암 옥야리 방대형고분 대응(13-01-04) 높이 116cm, 구연부 직경 80cm, 영암 옥야리 방대형고분 소옹1(13-01-05) 높이 90cm, 구연부 직경 62cm, 영암 옥야리 방대형고분 소옹2(13-01-06) 높이 90cm, 구연부 직경 62cm이다.



사진 135 건조 후 거치대 흔적



사진 136 나주 오량동 점토 채취 광경(곡간부)



사진 137 점토준비



사진 138 저부성형



사진 139 저부 완성 후 뒤집기



사진 140 저부 내면 정면처리



사진 141 동체부 성형



사진 142 구연부 성형



사진 143 거치문 시문



사진 144 완성

## 2. 2014년 성형실험

2014년에는 1회의 성형실험이 이루어졌다. 성형실험 제작 모델은 나주 화정리 마산 3호분 대옹과 소옹, 무안 고읍 고분 출토 대옹 등 모두 3점이다. 태토는 나주 왕곡면에서 채취한 옹기토와 나주 오량동에서 채취한 비짐을 혼합하여 사용하였다. 이번 성형실험은 그동안 제작하였던 전형적인 'U'자형의 옹관과 함께 다양한 형태의 옹관 제작복원 실험을 시도해 보기 위해 4세기경 선행기 옹관의 성형을 시도하였다. 옹관의 성형모델은 'U'자형 옹관으로는 나주 화정리 마산 3호분(동신대학교 문화박물관, 2009) 대옹과 소옹, 그리고 선행기 옹관으로는 무안 고읍

고분(목포대학교박물관, 2000) 출토 대옹 등 3점을 선정하였다(표 7, 사진 145~147). 성형모델 옹관의 경우 'U'자형 옹관은 크기가 200cm 이상으로 대형이며, 선행기 옹관의 경우 처음 성형을 시도한 형태이므로 실제 크기를 기준으로 성형하였다.

옹관은 형태적인 면에서 선행기의 전형적인 'U'자형 옹관과 4세기대 선행기 옹관의 차이점을 살펴보면, 먼저 'U'자형 옹관은 동체부에서 구연부까지 거의 수직을 이루며 올라오고, 저부는 말각평저이다. 4세기대 선행기 옹관은 구연부는 경부에서 완만하게 벌어져 올라와 동

표 7. 2014년 성형옹관 모델

옹관명	그림	내용
나주 화정리 마산 3호분 대옹		목부분이 퇴화된 U자형 옹관으로 구순부는 수평에 가까운 사면이다. 바닥에서 목 부분까지는 약 3cm의 비교적 일정한 두께이나 바닥 일부는 6cm인 곳도 있다. 격자문과 거치문이 시문되었다. 바닥 중앙에는 직경 16cm의 음각원문이 시문되었으며, 그 주변에 흑반이 확인된다. 석립이 다량 섞인 태토를 사용하였다. 색조는 전체적으로 회청색이나, 바깥면 일부에는 회백색을 띠는 곳도 있다. 높이 209cm, 구연부 직경 115cm
나주 화정리 마산 3호분 소옹		목부분이 퇴화된 U자형 옹관으로 바닥 일부는 오목하게 들어간 상태이다. 바닥에서 목부분까지는 약 2.5~3cm의 비교적 일정한 두께를 유지하다가, 구순부에서 두꺼워진다. 동체부 외면에는 격자문이 타날되어 있으나, 하단부에서부터는 타날방향을 달리한다. 바닥에는 직경 7cm의 음각원문이 시문되었다. 석립이 다량 섞인 태토를 사용하였다. 색조는 전체적으로 회청색을 띠고 있으나, 바깥면 저부 일부는 회백색을 띠고 있다. 높이 118cm, 구연부 직경 73cm
무안 고읍 고분 대옹		구연부는 넓게 벌어지고 경부에 각은 둔하지만 동체부에서 약간 내경하면서 꺾이고 동체부의 최대경은 상부에 위치한다. 구연부의 끝은 사면을 이루고 띠면이 형성되었다. 두께는 구연부에서 동체부로 갈수록 점차 얇아진다. 거치문은 격자문을 타날한 후 시문하였으며 2cm 간격으로 조밀하다. 구연부에서 거치문까지의 거리는 30cm 정도이다. 저부 외면에는 직경 10.5cm의 음각원문이 시문되었으며, 그 주변으로 흑반이 관찰된다. 높이 122cm, 구연부 직경 83.5cm



사진 145 나주 화정리 마산3호분 대옹 · 소옹



사진 146 나주 화정리 마산3호분 대옹 · 소옹



사진 147 무안 고읍 고분 대옹 · 소옹

체부에 비해 넓으며, 각은 둔하나 경부를 형성한다. 동체부 상부에 최대경을 형성하며, 저부는 원저이다. 즉 2009년부터 2013년까지 제작한 옹관은 옹관의 전체적인 형태가 'U'자형으로 밋밋하여 형태적으로 세부적인 변화가 없으나, 2014년 제작모델 옹관은 미세하기는 하나 구연부, 경부, 동체부, 저부 등에서 차이를 보이고 있어 성형제작에서 이를 표현하는데 조금은 어려운 점이 있을 것으로 생각되었다.

옹관을 성형하기 전 옹관 제작실험을 함께 진행하고 있는 옹기장인에게 그림과 사진을 이용하여 옹관의 형태를 먼저 설명하였다. 그리고 연구소에 소장하고 있는 옹관 가운데 성형 모델과 유사한 형태의 옹관을 실견하고, 세부적인 형태를 확인한 후 옹관을 성형하는 과정에서 세밀하게 표현되어야 할 부분도 다시 한번 더 설명하여 주의해야 할 사항에 대해 인지할 수 있게 하였다.

태토는 처음 시도한 옹관의 형태적인 면을 표현하는데 집중하기 위해 옹관제작에 용이한 옹기토를 이용하여 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면에서 채취한 옹기토와 나주 오량동에서 채취한 비짐을 이용하였으며, 옹기토 90%, 비짐 10%의 비율로 혼합하였다. 혼합한 점토는 숙성기간을 거쳤으며, 옹관성형에 사용된 총량을 확인하기 위해 5kg 단위로 흙벽돌을 만들었다(사진 148). 흙벽돌은 1개의 옹관을 만드는데 사용된 개수를 세어 무게를 추정하였다. 흙벽돌은 다시 직경 5cm 정도의 점토

미를 만들어 사용하였다. 성형옹관은 대옹 1점과 소옹 2점이다. 'U'자형 옹관과 선행기 옹관은 형태적인 면에서 차이는 있으나 성형방법은 동일할 것으로 생각되어, 성형방법은 도치 후 정치성형과 분할성형의 과정을 거쳤다. 먼저 대옹과 소옹의 저부 3점을 30~50cm 정도 도치로 성형한 후 다시 거치대에 정치하여 저부 내면을 보강하기 위해 점토를 덧발랐으며, 이후 상부를 성형하였다. 옹관은 거치대에 놓인 저부를 회전대 위에 올려놓고 점토띠 4~5단 정도를 손으로 눌러 접합한 후 내·외면에 점토를 보강하고, 박자를 사용하여 두드린 후 물손질하여 건조하는 작업을 반복하였다(사진 149~158).

옹관은 나주 화정리 마산 3호분 대옹의 경우 200cm 이상으로 대형이나 성형이 용이한 옹기토를 사용하여 실패없이 제작할 수 있었다. 선행기 옹관인 무안 고읍 고분 대옹은 성형과정에서 옹관의 세부적인 속성 가운데 구연부와 동체부, 저부를 표현하는 것은 어려움이 없었으나 견부와 경부의 경계지점을 표현하는데 약간의 어려움이 있었다.

성형완료 후 옹관의 크기는 나주 화정리 마산 3호분 대옹(14-01-01) 높이 200.4cm, 구연부 직경 115cm, 나주 화정리 마산 3호분 소옹(14-01-02) 높이 118cm, 구연부 직경 72.5cm, 무안 고읍 고분 대옹(14-01-03) 높이 121.5cm, 구연부 직경 79.4cm이다.



사진 148 점토 준비



사진 149 저부 성형



사진 150 저부 완성



사진 151 저부 완성 후 뒤집기



사진 152 저부 내면 점토 보강



사진 153 동체부 점토띠 접합



사진 154 동체부 격자문 타날



사진 155 거치문 시문



사진 156 구연부 성형



사진 157 구연부 정면처리



사진 158 완성

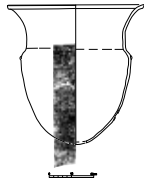
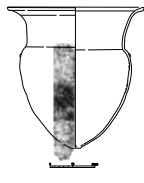
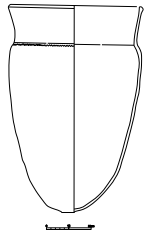
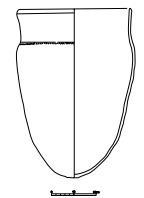
### 3. 2015년 성형실험

2015년에는 6월 1일부터 6월 5일까지 5일간 성형실험을 실시하였으며, 선행기 용관의 성형 여부를 확인해 보고자 하였다. 제작은 함평 만가촌 고분 12-7호 용관(전남대학교박물관, 2004) 2점과 영암 옥야리 고분 14-1호 용관(목포대학교박물관, 1991) 2점으로 총 4점의 용관을 목표로 진행하였다(표 8).

제작은 2014년부터 선행기 용관의 성형을 시도하였

는데 전체적인 형태 표현에는 어려움이 없으나 모델과 제작물 사이에 견부에서 경부로 넘어가는 곳의 미묘한 차이가 확인되었다. 따라서 2015년에는 다시 선행기 용관을 성형하되 제작이 용이하도록 용기토를 사용하기로 하였다. 용기토는 2014년 실험에서 사용한 바 있으며 나주 왕곡면 일대에서 채취한 점성이 강한 황색점토이다. 비집은 오량동 구릉 사면에 노출되어 있는 석영알갱

표 8. 2015년 성형용관 모델

용관명	그림	내용
함평 만가촌 고분 12-7호 대용		흑갈색 연질의 대용으로 동최대경은 상부에 있다. 동체에는 격자문이 타날되었고 최상부에 박자를 이용한 거치문이 시문되었다. 동체 최대경의 바로 아래에는 작은 원형의 돌기를 붙였다. 경부는 긴 편이며 길게 바라진 끝부분에서 다시 외반되었다. 내면에 점토띠를 윤적한 흔적이 남아있다. 추정높이 95cm, 구연부 직경 92cm, 두께 1.2~1.8cm이다.
함평 만가촌 고분 12-7호 소용		암갈색 연질로 외면이 바리되었으나, 경부에 주철이 되어 있을 가능성이 있다. 대용으로 동체 최대경은 상부에 있으며 격자문이 타날되었고 최상부에 거치문을 시문하였다. 동체 상부에는 작은 원형의 돌기를 붙였다. 경부는 긴 편이며 길게 바라진 끝부분에서 다시 외반되었다. 추정높이 95cm, 구연부 직경 92cm, 두께 1.0~1.8cm이다.
영암 옥야리 고분 14-1호 대용		저부에는 직경 8.5cm의 원형 돌출부가 있고 동체부는 외반되어 올라가다 어깨부분에서 최대폭을 이루며 축약되어 구연부에서 다시 외반하고 있다. 구연에서 아래로 26cm 지점에 거치문이 시문되어 있고 그 아래로 격자문이 전체적으로 시문되어 있다. 저부의 일부가 검게 그을려 있고 내면에는 주철이 되어 있다. 색조는 황갈색이고 소성도는 낮아 연질이다. 높이 138cm, 구연부 직경 88cm이다.
영암 옥야리 고분 14-1호 소용		저부에는 직경 8.5cm의 원형 돌출부가 있고 어깨부분에서 최대폭을 이루고 있다. 구연에서 아래로 22.8cm 지점에 거치문이 시문되어 있고 그 아래의 동체부에는 격자문이 전체적으로 시문되어 있다. 동체부와 저부 일부가 검게 그을려 있고 내면에는 주철이 되어 있다. 대용에 비해 소성도가 강하고 색조는 황갈색이다. 높이 114cm, 구연부 직경 75cm이다.

이를 사용하였다. 태토는 점토 80%, 비짐 20%를 섞어 이용하였다.

함평 만가촌 고분 12-7호 옹관은 기존에 제작하던 옹관과 형태적 차이가 크다. 따라서 본격적인 성형실험에 들어가기에 앞서 연구소에 소장한 옹관 가운데 가장 유사한 옹관을 실견하고, 충분한 논의를 통하여 제작할 형태를 사전에 인지할 수 있게 하였다. 성형모델 옹관은 이전 실험의 제작모델과 구연부의 형태에서 다소 차이가 있지만 성형순서는 다르지 않다고 판단되었다. 따라서 도치 후 정치성형하였으며, 분할성형방법으로 진행하였다.

한편, 초기의 실험에서는 옹관 제작에 사용하는 점토를 옹기장인을 필두로 준비했으나, 함께 작업하는 연

구자들이 숙련됨에 따라 사전에 준비를 해두어 제작시간을 확보하는 방식으로 변해왔다. 숙련성의 문제는 점토와 비짐을 섞어 숙성시킨 1차 점토를 재반죽하는 과정에서 발생하였다. 이 과정을 거치면 점토 내부의 기포가 제거되고 흙성분도 고루 섞이게 되는데, 작업자가 물을 첨가하여 흙의 수분함량을 조절하는 과정이기도 하다. 그러나 필요한 점토의 무르기를 사전에 인지하지 못한 상태에서 작업이 진행되자 옹관 제작을 위해 새롭게 준비한 약 800kg의 점토가 모두 질게 반죽되었다.

점토의 진 상태에도 불구하고 점성이 높아 옹기장인이 옹관을 빚어 나가는 것은 가능했다. 다만 수분의 무게 때문에 기벽의 처짐 현상이 발생하여 점토피를 한번에 쌓는 단위가 더 짧아지고, 건조를 가속화하기 위해 부드레 등의 보조 도구를 적극 활용해야 했다.

| 함평 만가촌 고분 출토 옹관 제작 과정 |



사진 159 저부 성형



사진 160 저부 굽 성형



사진 161 정치 후 내면 점토 보강



사진 162 동체부 점토피 접합



사진 163 구연부 성형

옹관은 저부를 50cm 가량의 높이로 도치 성형한 뒤 조임 방식으로 저부를 메우고 얇은 굽을 성형하였다(사진 159·160). 밖으로 내어 일정시간동안 건조시킨 후 뒤집어, 저부 안쪽의 조여진 부분에 흙선을 내고 점토로 보강한다(사진 161). 물레 위에 정치하고 나면 동체 중위부터 다시 점토피를 쌓고 성형을 시작한다(사진 162). 함평 만가촌 고분의 대·소옹 2기를 제작하는 과정 중에 구연부는 몇 번의 재성형이 필요했다(사진 163). 이 부분에 대하여는 아래에 별도로 서술한다. 견부에 돌기를 부착한 후 거치문을 시문하여 완성하였다(사진 164·165).

성형실험 결과 옹관의 크기는 함평 만가촌 고분 12-7호 대옹(15-01-01) 높이 109cm, 구연부 직경 105cm,



사진 165 완성된 옹관 2기(복원옹관)



사진 164 완성

함평 만가촌 고분 12-7호 소옹(15-01-02) 높이 109cm, 구연부 직경 100cm이다.

선행기 옹관을 제작하는 실험에서는 뜻밖의 부분에서 어려움을 겪었다.

옹기장인은 옹관의 특징적 부분이나 제작상의 기술적 특이점 등에 대해 사전인지 및 논의를 충분히 거쳤으나 옹관 견부의 내만하는 선이나 옹관 구연의 벌어지는 각도 등을 표현하는 데에 어려움을 나타냈다. 연구자가 제시하는 그림의 옹관치수와 일치하도록 제작하였으나 형태의 세부적인 부분을 구현하는 것은 별개의 것으로 보였다. 이러한 현상의 원인은 사전에 관찰과 협의를 충분히 가지고 제작하더라도 해당 시기의 보편적 토기 형태에 대한 인지가 형성되어 있지 않기 때문에 숙련도와 관계없이 형태를 표현하는 데 시간이 불충분한 것으로 생각된다.

구연부를 성형하는 과정에서는 일부 기술적인 문제가 확인되었다. 구연이 밖으로 지나치게 꺾여 내면이 갈라지거나 구순부를 밖으로 길게 꺾어 경부가 짧게 형성되는 등의 문제가 발생했는데, 이는 구연부를 성형하는 기술방식의 차이로 생각된다.

일반적으로 토기의 구연부를 성형하거나 옹기의 구연부를 성형하는 방식은 단단하게 형성된 견부 위에 무른 점토피를 올린 뒤 물레의 회전과 함께 물가죽을 이용하여 한번에 구연을 뽑아내는 방식이다. 소성단계에

서 열에 의해 가장 변형되기 쉬운 부분이 구연부이기 때문에 견고하게 성형하기 위해 무른 점토를 물가죽으로 접었다가 펼치면서 토기 단면에서 보이는 구연부 점토피의 접합부가 불분명하게 만든다. 이러한 과정은 견부 위쪽 즉, 경부에서 구연까지의 범위가 한번에 성형되는 기술적 특징을 가진다. 결과적으로 취약한 부위는 견부와 경부의 연결지점이 된다.

옹관의 경부와 구연부는 일반적인 토기의 것보다 훨씬 두껍고 긴 형태를 가진다. 옹관의 구연부 혹은 구순부는 한번에 쥐고 성형할 수 있는 점토량이 아닐뿐더러 <사진 166>에서 보이듯 구연부의 길이가 타날 도구의 길이를 넘어선다. 때문에 일반적인 토기를 제작하는 방식 그대로를 차용하여 회전하는 구연부를 타날판(외박자)으로 눌러서 옹관의 구연을 펼쳤을 때, 외반하는 구연부가 완전한 원형을 이루지 못하고 일부 찌그러지는 현상을 보였다. 이어서 물가죽을 이용해 잡아 늘리는 방식으로 구연을 성형했을 때, 구순의 두께가 얇아지면서 밑으로 처지는 문제가 발생하였다<사진 167>. 전기 물레를 사용한 실험과는 달리 약 200kg의 물레를 사람의 노동력만으로 계속 돌려야한다면 전자와 후자의 빠른 회전을 이용한 구연부 성형은 더욱 무리였을 것이다.

때문에 선행기 옹관의 구연을 성형하는 방식은 구연부의 형태를 최대한 완성에 가깝도록 점토피를 쌓아 성형해 두고 타날과 조정을 거친 뒤, 물가죽을 최소한으로만 이용해 마무리하는 방식을 채택했을 것으로 보인다. 적어도 경부에서 구순까지의 일정한 두께나 혹은 구순이 더 두꺼운 형태로 성형하기에는 더 적합한 방식이다. 이 부분에 대한 실험은 차후에 이루어질 예정이다.

영암 옥야리 고분의 모델은 기존에 제작하던 U자형 대형옹관과 유사하기 때문에 형태를 재현하는 부분에서는 큰 어려움이 없었다. 제작방식은 저부를 도치성형한 후 일정시간 건조하고, 거치대에 정치 후 상부를 성형하는 것으로 진행하였다<사진 169~172>.

| 선행기 옹관의 구연부 성형 |



사진 166 외박자를 이용한 구연부 외반 작업



사진 167 물가죽을 이용한 구연부 외반 작업



사진 168 구연부 완성

| 영암 옥야리 출토 옹관 제작과정 |



사진 169 점토띠 접합



사진 170 박자로 두드려 형태 수정



사진 171 목가새로 구연부 끝 잘라내기



사진 172 완성

점토의 수분조절 실패는 영암 옥야리 고분의 것을 제작할 때에 기술적인 문제를 일으켰다. 흙이 질다는 것은 점토를 다루는 제작자와 보조자의 체력을 더 많이 소모시키는 문제도 있으나, 건조의 정도를 가늠하는 일이 어렵게 만들었다. 특히 건조시킨 저부를 정치시켜 다시 상부를 성형할 때에 상부와 하부 점토띠의 건조 속도가 너무 달라, 점토띠를 쌓아갈수록 연결지점이 약화되었다. 해결방안으로 물에 불린 신문지를 문제 부위에 붙여 토기 기벽 내의 수분밸런스를 맞춰주었다(사진 170).

건조속도가 늦어져 실험시간이 부족할 것으로 판단

되었으므로 옹관의 내부에는 소형 전기스토브를 이용해 강한 복사열을 전달하였다. 그러나 옹관 안팎의 건조속도가 차이되면 균열이 발생할 수 있기 때문에, 옹관의 외벽에 가스 토치(Gas torch)를 이용한 불로 수분을 증발시켜 주었다. 결국 건조속도가 성형 진행속도를 따라오지 못해 옹관의 전부에 미세한 세로방향 균열이 발생하였으며, 벌어지는 것의 진행을 막기 위해 천을 감싸 압박을 주었다(사진 171).

한편, 외박자를 이용해 구연부 외반 작업을 하던중 구연부의 균형이 흐트러지면서 견부와외의 경계에 균열이



사진 173 경부의 균열

발생하였다(사진 173). 이는 회전을 이용해 형태를 수정하는 동안 도구가 점토내의 수분을 흡수하면서 마찰력이 증가했기 때문으로 생각된다.

성형 완료 후 영암 옥야리 고분 14-1호 대옹(15-01-05)의 크기는 높이 158cm, 구연부 직경 101cm이다(사진 172).

영암 옥야리 고분 소옹을 연구자<sup>9</sup>가 직접 성형해 보았다. 연구자는 옹관을 제작하는 동안 심각한 수준의

기술적 문제를 겪지 않았으며, 옹기장인과의 피드백을 통해 혼자 옹관을 성형할 수 있었다(사진 174). 이는 2차례의 기술교육에서 최대 70cm 높이의 토기를 제작해 본 경험이 있고, 여러 차례 호형토기와 옹기의 구연을 성형한 바 있기 때문에 작업이 수월했던 것으로 생각된다. 무엇보다 옹관의 형태를 구현함에 있어, 고고학 전공자로서 사전인지가 충분하였던 점이 큰 이점으로 작용하였다.

옹관을 제작하는 데 걸린 기간은 총 6일 가량으로, 건조속도에 따라 이틀 정도에 성형을 마치는 옹기장인과 차이가 있었다. 다만 작업 초반에 저부를 성형할 때를 제외하고 동체 중반부터는 작업보조자 없이 혼자 작업을 진행하였다. 옹관은 부드레 등의 보조도구 없이 자연건조하였고, 4~5cm 두께의 점토띠로 동최대부를 한 단(약 15cm) 쌓는데 반나절이 걸렸다(사진 175·176).

연구자는 지나치게 건조를 진행시켜 박자로 두드릴 수 없게 되거나 흙이 질어 처지는 부분을 재성형하는 등 시행착오를 겪었는데, 이는 완성된 소옹의 동체부가 일부

| 영암 옥야리 출토 소옹 제작 |



사진 174 동체부 점토띠 접합



사진 175 외박자를 이용한 구연부 외반

9 2015년 성형실험의 옥야리 대·소옹을 제작하는 부분에서 연구자로 지칭되는 사람은 옹기장인으로부터 옹관제작 기술을 전수받은 이해원 연구원이다.

오목하며 견부가 지나치게 발달한 모습 등에서 고스란히 관찰된다(사진 177). 연구자가 성형이 더딘 원인으로 손 꼽은 것은 여전히 점토의 건조속도를 가늠하기 어렵다는 것이었다.

이를 통해 알 수 있는 것은 숙련도의 문제는 꼭 기술적인 부분뿐만 아니라 작업 전반에 걸쳐 영향을 미치며 완성도에도 영향을 미친다는 것이다. 1인의 또 다른 보조자(점토띠 준비 및 물레차기를 보조)가 적극 동참할 경우 소용을 제작하는 데 걸리는 시간은 3일 정도로 생각된다.

옹관의 제작 직후 크기(15-01-04)는 높이 125cm, 구연부 직경 77cm, 무게 147kg 이다.

실험이 종료된 후 자체적으로 대용을 성형해 보았다.

옹기장인의 경우 높이 160cm 정도의 대용은 약 이틀이면 완성이 가능하다. 연구자가 옹관을 제작하는 데

걸린 기간은 총 6일 가량으로, 점토띠를 만들고 물레를 돌려주는 보조자 1인을 동반하였다. 저부를 성형하고 건조하기 위해 응달에 내어놓는 과정까지 반나절이 소요되었다.

저부가 건조되는 동안, 동일한 조건으로 다시 태토를 제작하였다. 수분이 적은 뒤판죽을 만들고 실험 전에 만든 진 점토와 섞어 중간 무르기 정도의 점토를 반죽하였다. 적당히 건조된 저부를 전기 물레에 정치시키고 상부 성형을 진행하였다. 점토의 수분문제가 해결되자 대용의 제작속도는 더 빨라졌으며 한번에 쌓을 수 있는 단위도 약 30cm 이상까지 가능하였다. 부드러운 사용하지 않고 자연건조가 가능했으며, 빠르게 성형해도 동체가 주저앉거나 세로로 균열이 생기는 일은 발생하지 않았다(사진 178~183).

제작 직후의 옹관 크기(15-01-06)는 높이 145cm, 구연부 직경 96cm이다.



사진 176 거치문 시문



사진 177 완성

| 영암 옥아리 출토 대옹 제작 과정 |



사진 178 저부 도치 성형



사진 179 건조 후 정치



사진 180 동체부 성형



사진 181 견부 성형



사진 182 구연부 성형



사진 183 완성

## 4. 2016년 성형실험

2016년에는 4월 18일부터 4월 22일까지 5일간 성형 실험을 진행하였다. 제작은 선행기 옹관 성형을 목표로 하여 나주 용호 고분 12-8호 대·소옹과 18호 대옹(2기) (호남문화재연구원, 2003)을 모델로 선정하였다(표 9, 사진 184·185). 태토는 옹기토 80%, 나주 오량동 유적 주변의 비집 20% 혼합하였으며, 옹관은 4점 모두 옹기 장인이 성형하였다.

이전의 실험들에서는 실험옹관의 저부 내면에서 균열이 발생하는 현상을 거듭 확인할 수 있었다. 2016년의 성형실험은 실험 옹관 2점을 성형하여 건조 조건이 다르게 주어졌을 때 균열의 발생여부가 달라지는지를 확인해 보기로 하였다. 또한 저부의 제작방식을 다르게 하여 옹관 2점을 제작한 뒤 건조과정과 소성실험에서 차이점을 관찰해 보기로 하였다.

표 9. 2016년 성형옹관 모델

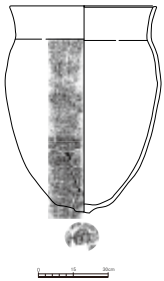
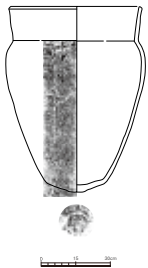
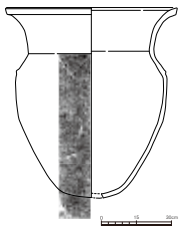
옹관명	그림	내용
나주 용호 고분 12-8호 대옹		바닥 중앙에 원판상의 돌기를 부착하였으며 동체부 상위에서 최대경을 이룬다. 경부는 동체부에서 완만하게 내경하다 약간 외경한 구연부를 이루고 있다. 구연부의 기벽 두께는 거의 일정하며 구순 단면은 수평에 가깝다. 외면은 격자면을 전면 타 날하였으나, 밑부분에서는 방향을 엇갈리게 교차 타날하였다. 거치문은 경부에 일정한 간격으로 돌려 시문하였다. 시문 방향은 우→좌이다. 색조는 황갈색을 띠며, 소성도가 높지 않은 연질이다. 높이 90.8cm, 구연부 직경 64.4cm, 동최대경 68.4cm이다.
나주 용호 고분 12-8호 소옹		바닥 중앙에 원판상의 돌기를 부착하였으며 동체부 상위에서 최대경을 이룬다. 경부는 동체부에서 약간 내경하다 곧게 벌어진 구연부를 이루고 있다. 구연에서 구순부까지의 두께는 거의 일정하며 구순 단면은 사면을 이루고 있다. 옹관 외면은 격자문을 엇각으로 전면 타날하였다. 거치문은 경부에 일정한 간격으로 돌려 시문하였다. 시문 방향은 우→좌이다. 색조는 황갈색을 띠며, 소성도가 높지 않은 연질이다. 높이 82cm, 구연부 직경 58.8cm, 동최대경 61.2cm이다.
나주 용호 고분 18호 대옹		저부는 약간 평퍼짐하며, 동체상부에 최대경을 갖는다. 동체부는 거치문이 시문된 부분을 경계로 구경부와 구분된다. 구연부는 V자형으로 곧게 벌어져 오르다 끝이 외반되는 구순을 이루고 있다. 구순 단면은 안쪽으로 단을 두어 사면 처리하였다. 외면은 격자문을 수직타날하였으나, 아래로 갈수록 엇각 타날하였다. 거치문 시문 방향은 우→좌이다. 거치문 아래로 두 개의 원형돌기를 대칭으로 부착하였다. 저부 외면에는 초 잎 흔적들이 관찰된다. 색조는 황갈색을 띠며, 소성도가 높은 연질이다. 추정 높이 83.6cm, 구연부 직경 76.4cm, 동최대경 66.8cm이다.



사진 184. 나주 옹호 고분 12-8호 대옹



사진 185. 나주 옹호 고분 18호 대옹

대체적으로 등근 저부를 만드는 방법은 테쌍기로 오므린 후 손으로 문질러 메우는 방법(사진 194)과 물가죽과 물레회전을 이용해 병의 목을 만들 듯 서서히 좁혀나가는 방법(사진 188)의 두 가지가 있다.

옹관의 저부는 보다 견고한 마무리를 위해 후자를 택하여 성형한다. 다만 물가죽을 이용해 흙을 위로 뽑아내며 조이는 과정은 저부의 바닥이 얇아지는 특징을 보인다. 때문에 저부를 일정시간 건조하고 뒤집어 정치할 때, 저부 안쪽에 점토를 덧대어 보강해 준다. 여기에서 지속적으로 확인되는 문제점은 내면의 덧대어진 점토에서 균열이 발생한다는 것이다(사진 200~203).

2015년에 배합한 점토를 이용하여 나주 옹호 고분 12-8호 대옹의 모델을 성형해 보았다. 대옹의 저부는 물레회전으로 조이는 방법을 이용하여 제작하였다.

도치한 상태로 약 40cm까지 제작한 뒤, 좀 더 무른 점토띠를 반죽해 10cm 가량을 두껍게 쌓아올린다. 박자로 두드려 형태를 잡고 나면 조정구를 이용해 세부형태를 조정한다. 물을 적서 마찰력을 줄인 물가죽을 이용하여 두터운 점토띠를 쥐고 서서히 잡아 늘린다. 주먹보다 작은 크기까지 오므려지면 목가새로 남은 점토를 잘

라내어 전체 높이를 맞춰준다(사진 186). 다시 얇은 물가죽으로 점토 끝을 잡고 손가락 하나 들어갈 크기만큼 줄인 뒤, 주변부의 점토를 조정구로 살짝 밀어주면서 저부를 완전히 메운다(사진 187·188). 그 후 외박자를 이용하여 굽을 제외한 부분에 격자문을 타날한다(사진 189).

1인의 보조자가 점토띠를 만들어 주고 전기물레를 이용하였으며, 이 옹관의 저부를 완성하는 데 걸리는 시간은 약 1시간이 소요되었다.

저부를 일정시간 건조하고 나면 뒤집어서 물레 위에 정치한다. 저부 내면에 도구로 흠을 낸 뒤 점토를 덧대고 조정한다. 점토띠를 한단씩 올리면서 박자로 두드려 큰 형태를 잡고, 조정구로 세부형태를 조정하면서 상부의 전체적인 기형을 잡아간다. 외박자의 모서리를 이용해 거치문까지 시문하고 나면 완성된다(사진 190~192).

1인의 보조자가 점토띠를 만들어 주고 전기물레를 이용하였으며, 옹기장인이 옹관 상부를 완성하는 데 걸리는 시간은 약 3시간이 소요되었다. 점토의 사용량은 56kg이다. 성형 후 나주 옹호 고분 12-8호 대옹(16-01-03)의 크기는 높이 92cm, 구연부 직경 64cm이다.

| 나주 용호 고분 12-8호 대옹(조이기) |



사진 186 목가새로 잘라 점토 끝 정돈



사진 187 무른 점토 올리기



사진 188 저부 조이기 성형



사진 189 굽 주변 정면 후 마무리



사진 190 동체부 쌓기



사진 191 구연부 외반 작업



사진 192 완성

2016년에 새로 배합한 동일점토를 가지고 나주 용호 고분 12-8호 소옹의 모델을 성형해보았다. 제작자가 도치한 상태의 저부를 약 40cm까지 제작하면 보조자가 점토피를 이전보다 짙게 반죽해 건넨다. 이는 대옹 저부를 성형할 때와 마찬가지로인데, 조정구에 의해 수분을 더 쉽게 빼앗길 수 있기 때문이다. 손가락 하나가 간신히 들어갈 크기만큼 점토피를 쌓으며 손가락으로 틈새를 꼼꼼

히 메운다(사진 193·194). 점토피를 말아 돌출된 굽을 성형하고 주변부의 점토는 물을 적신 조정구로 살짝 밀어주면서 세부 형태를 조정한다(사진 195). 완성되고 나면 외박자를 이용하여 격자문을 타날한다. 완성된 저부는 의도했던 형태보다 뾰족한 형태를 띠었다. 이는 옹기장이 테쌓기로 형태를 완성하는 것보다 조이기 방법에서 조정구로 눌러가며 형태를 완성하는데 익숙하기

때문으로 보인다.

제작은 1인의 보조자가 점토띠를 만들어 주고 전기 물레를 이용하였으며, 옹기장인이 옹관 저부를 완성하는 데에 걸리는 시간은 약 1시간이 소요되었다. 상부를 성형하는 과정은 대옹과 동일하였다(사진 197~199). 1인의 보조자가 점토띠를 만들어 주고 전기물레를 이용하였으며, 옹기장인이 옹관 상부를 완성하는 데에 걸리

는 시간은 약 3시간이 소요되었다. 제작에 사용된 점토는 56kg으로 대옹과 같았다.

성형 후 나주 용호 고분 12-8호 소옹(16-01-04)의 크기는 높이 82.3cm, 구연부 직경 59.2cm이다.

2014년도에 만든 점토를 이용해 나주 용호 고분 18호 대옹 2점을 성형하였다(사진 204~209). 성형완료 후 옹관의 크기는 나주 용호 고분 18호 대옹(음지)(16-01-

| 나주 용호 고분 12-8호 소옹(테쌀기) |



사진 193 점토띠를 안쪽으로 기울여 쌀기



사진 194 굽형태 테쌀기



사진 195 정면도구로 굽형태 잡기



사진 196 완성



사진 197 동체부 쌀기



사진 198 경부 쌀기



사진 199 완성

| 저부 성형기법에 따른 내면상태 |



사진 200 테살기 기법 저부내면



사진 201 테살기 기법 손질 후



사진 202 조이기 기법 저부내면



사진 203 조이기 기법 손질 후

01) 높이 83.6cm, 구연부 직경 75.4cm, 나주 용호 고분 18호 대옹(양지)(16-01-02) 높이 83.6cm, 구연부 직경 75cm이다.

조이기 기법을 이용하여 제작된 대옹 저부를 각각 음지와 양지에서 자연건조하였다. 그 후 정치한 뒤 저부 내면에 점토를 발라 매웠다. 4월 18일 오후에 18호 대옹 1기 저부(16-01-01), 19일 오전에 대옹 1기 저부(16-01-02)를 제작하였으며 공방 내 습도는 75~80%로 일정했다.

복원용관 16-01-01은 4월 18일 오후부터 21일 오전까지 공방 안쪽 음지에서 건조하였다. 평균 습도가 80%로 높아서 저부를 건조시키는데 상당한 시간이 걸렸다. 정치 후 동체부와 구연부를 성형하기 시작하였을 때에도 저부 내면의 갈라짐은 확인되지 않았다.

복원용관 16-01-02는 4월 19일에 햇빛이 강한 시간대를 피해 양지에서 반나절 가량 건조하였다. 물레에 정치한 후 점토를 매웠는데, 동체부를 성형하기 위해 흙타래를 엮는 과정에서 이미 저부 내면의 점토가 갈라지

는 현상이 발생하였으며, 저부 외면과 일부 분리되는 현상도 보였다. 따라서 동체부를 성형하는 중간 중간에 긴 막대 도구를 이용해 내면 바닥을 문질러 틈을 메웠다. 구연부를 성형하는 과정에서 저부 내면의 균열은 건조 진행에 따라 벌어졌다.

성형완료 후 1주일이 경과하고 용관의 변화를 관찰하였다. 공방내부의 습도는 계속해서 80% 정도의 동일 조건이었으며, 구연부 직경은 약 6cm, 높이는 약 3cm 정도로 축소되었다. 복원용관 16-01-01은 희미하게 균열의 조짐이 관찰되었으며, 복원용관 16-01-02는 바닥면의 균열이 계속 진행되고 있었다. 긴 막대 도구에 장갑을 문쳐 달고 물로 적신 뒤 균열된 틈새를 메워보려 했으나 건조가 상당히 진행되어 메워지지 않았다.

실험 당시에 복원용관 16-01-01과 복원용관 16-01-02는 각각 75kg의 점토를 이용해 제작되었으며, 3주일이 지나자 각각 62kg, 61kg으로 거의 비슷하게 무게가 감소하였다.

결과적으로, 저부 성형 후 내부에 점토를 메우는 저부 조이기 방식은 복원옹관 16-01-01처럼 음지에서 서서히 건조하는 경우가 복원옹관 16-01-02와 이후의 건조 상황에서 수분 증발량의 뚜렷한 차이가 나지 않음에도 불구하고 균열이 발생하는 것을 알 수 있었다. 이러한 현상은 문제의 발생 이유가 적어도 건조 환경에서만 오는 것이 아님을 보여준다.

앞서 설명한 저부 조이기 방식은 <사진187>과 같이 90%가량 완성된 저부에 무른 흙을 올리고 물가죽을 이용해 병목처럼 물손질<sup>10</sup> 하는 과정을 거친다. 물가죽을 이용해 옹관저부의 흙덩이를 조이면 겹처럼 일부가 남게 되는데 그 부분의 흙을 떨어낸다<사진 188>. 옹관의 형태상 저부는 취약할 수 있고, 점토띠가 연결되는 부분은 소성 중에 분리되기 쉬운 부분이므로 위의 과정

을 몇 차례씩 되풀이해주면서 메우게 된다. 이렇게 흙을 떨어내는 과정을 거치면서 저부가 얇아지는 문제를 해결하기 위해 안쪽에 점토로 살을 붙이게 되는 것이다. 토기에서 파수나 돌대부처럼 덧붙여지는 부분들은 가장 나중에 만들어지더라도 돌출된 부분부터 건조가 시작되기 때문에 분리의 문제가 발생하지 않지만, 옹관 저부의 경우 정치하게 되면 가장 낮은 곳에 위치하여 수분이 고이고 환기가 잘 되지 않으므로 옹관 외부와의 건조속도가 차이나게 된다.

실험결과에서 균열이 발생하는 것이 단순한 건조 환경만의 문제가 아니라고 판단되었으므로 이 문제에 대해서는 차후에 연구를 진행하기로 한다.



그림 14 대형옹관 성형과정 복원도

10 기벽을 조정하는 일반적인 물손질이 아닌 옹기일에서 이야기하는 '썰질'이다.

| 나주 용호 고분 18호 대瓮 제작과정 |



사진 204 저부 조이기 성형



사진 205 동체부 쌓기



사진 206 경부 쌓기



사진 207 구연부 1차 성형



사진 208 구연부 2차 성형



사진 209 완성

참고문헌

- 국립나주문화재연구소, 2012a, 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』, \_\_\_\_\_, 2012b, 『영암 옥야리 방대형고분-제1호분』.
- 동신대학교 문화박물관, 2009, 『나주 화정리 마산 3호분』.
- 마한문화연구원, 2013, 『나주 오랑동유적』.
- 목포대학교박물관, 1991, 『영암 옥야리 고분』, \_\_\_\_\_, 2000, 『무안 고읍 고분』, 『문화유적시· 발굴조사보고서』.
- 전남대학교박물관, 2004, 『함평 예덕리 만가촌 고분』.
- 전용호, 2012, 『대형옹관 제작실험 연구의 성과와 과제』, 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』, 국립나주문화재연구소.
- 호남문화재연구원, 2003, 『나주 용호고분군』.

# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형옹관 가마제작
- 03 대형옹관 성형실험
- 04 대형옹관 운반 및 재임
- 05 대형옹관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원옹관 · 복원가마 성분분석

---

# 대형응관 운반 및 재임

04

1. 대형응관의 운반
2. 대형응관의 재임

# 1. 대형옹관의 운반

옹관의 운반은 옹관을 생산한 공간 내에서의 운반과 생산지에서 소비지로 공급하는 운반으로 구분할 수 있을 것이다. 즉 옹관을 공방에서 제작하여 가마까지 그리고 다시 가마에서 저장소로 운반하는 단거리 이동과 생산지에서 각 지역의 소비지까지 운반하는 장거리 이동으로 나눌 수 있다. 그리고 이 과정에서 옹관을 운반하는 도구는 각각 다르게 사용되어졌을 것으로 생각된다. 그동안 대형옹관 제작복원 실험에서는 옹관의 생산과 관련된 실험이 중점적으로 이루어졌다. 그 결과 옹관의 운반과 관련하여 생산지 내에서의 단거리 이동에 대한 실험은 이루어졌으나 생산지에서 소비지까지의 장거리 이동에 대한 실험은 아직까지 실행에 옮기지 못한 실정이다. 따라서 본고에서는 옹관생산지와 관련된 운반 실험을 토대로 작성할 것이며, 소비지와 관련된 운반 실험은 그동안 조사된 학술자료와 민속자료를 토대로 살펴보고자 한다.

영산강유역에서 지금까지 조사를 통해 확인된 옹관 생산지는 나주 오량동 요지 한 곳 뿐이다. 그렇기 때문에 나주 오량동 요지를 대상으로 생산지에서 소비지로의 유통관계를 해석하기 위한 연구가 고고학적인 방법과 자연과학적인 방법을 활용하여 현재 꾸준히 이루어지고 있으며, 이와 관련하여 운송에 대한 다양한 방법이 제시되고 있다. 나주 오량동 요지는 대규모 옹관생산유적으로 낮은 구릉지대(해발 20m)에 위치하며, 영산강의 중하류 지점에 인접하고 있다(국립나주문화재연구소, 2011·2014·2017). 유적이 위치한 강 건너에는 복암리 고분군이 위치하며, 5~6세기 영산강유역을 중심으로 형성된 옹관묘 축조 집단의 중심부에 해당한다. 지금까지 여러 차례의 조사를 통해 가마와 폐기장, 공방지, 도로유구 등 가마와 관련된 다양한 유구가 확인되었다.

특히, 공방지와 도로유구는 옹관의 운반과 관련하여 중요한 자료라 할 수 있다. 공방지는 2기가 확인되었다(국립나주문화재연구소, 2017). 공방지는 가마가 밀집된 구릉의 남쪽 끝부분으로 구릉의 말단부 사면에 위치하고 있다. 가마와 공방지까지의 거리는 16~41m 정도이다. 도로유구는 가마가 위치하는 구릉의 서쪽 말단부 평지에서 확인되었다. 도로의 끝지점에는 소하천이 흐르며, 이곳에서 북서쪽으로 1km 직선거리에 영산강 본류가 흐르고 있다. 즉 도로의 진행방향이 하천과 요지를 연결하는 점에서 유적 서쪽에 위치한 소하천을 통해 영산강 본류의 수계를 이용하기 위한 것으로, 나주 오량동 요지에서 생산된 기물의 유통과 가마 운영에 필요한 자원의 확보는 이를 통해 이루어진 것으로 보고 있다(마한문화연구원, 2013).

먼저 옹관 생산 공간 내에서의 단거리 운반에 대한 것이다. 조사에서 확인된 바와 같이 옹관가마에서 공방지까지의 거리는 50m 이내라 할 수 있다. 옹관은 소형토기와는 다르게 기물이 크고 무겁기 때문에 한사람이 운반하는 것은 불가능하다. 단거리 이동에 사용 가능한 방법은 먼저 대형옹관 제작실험에서 직접 사용한 방법에 대해 살펴본 후 다음으로 유적에서 출토된 유물을 토대로 운반 방법에 대해 추정해보고자 한다. 먼저 대형옹관 제작실험에서 복원 옹관을 작업장 내에서 운반하는 과정에서는 모래와 왕겨, 광목천, 그리고 멍석을 이용하였다.

옹관은 무게가 100kg을 기준으로 이하인 것과 이상인 것으로 구분할 수 있으며, 이에 따라 소요 인력 또한 나누어진다. 즉, 복원옹관의 무게가 100kg 이하일 경우 두 사람의 힘으로 운반이 가능하며, 100kg 이상일 경우에는 4~6명 정도가 필요함에 따라 운반 인력에 있어서

차이가 발생함을 알 수 있었다<sup>11</sup>. 가장 먼저 운반에 이용된 방법은 모래이다. 모래를 이용한 방법은 2008년 처음 시도하였으며, 소성실험에서 용관을 가마 내에 재입하기 위하여 사용한 방법이다(사진 210). 모래를 이용한 운반 방법은 먼저 입자가 고운 모래를 작업장에서 용관을 소성할 가마 내부까지 15~20cm 이상으로 두껍게 깔아 길을 만들었다. 그리고 용관을 가로로 눕힌 후 중심이 흐트러지지 않게 두 명이 양쪽 가장자리에서 굴리면서 이동하였다. 모래를 이용한 경우 성행기의 U자형 용관은 기벽의 두께가 두껍고, 용관의 굴곡이 없어 굴러

서 이동하는 방법이 가능하였다. 그러나 이후 제작한 성행기의 용관은 구연부와 동체부가 넓게 벌어져 있어 이동에 파손의 위험이 있어 적당하지 못한 방법으로 판단되었다. 두 번째 방법은 왕겨로 가마의 입구에서 내부까지 전체를 20cm 이상으로 깔아 길을 만들었다(사진 211). 그리고 모래를 이용한 방법과 동일하게 용관을 이동하였다. 왕겨를 이용한 방법 또한 모래를 이용한 방법과 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 세번째 방법은 광목천을 이용한 것이다(사진 212). 광목천을 이용한 운반은 먼저 구연부와 동체부에 각각 가로방향으로 천을 두



사진 210 모래를 이용한 운반



사진 211 왕겨를 이용한 운반



사진 212 광목천을 이용한 운반



사진 213 명석을 이용한 운반

11 대형용관 제작복원 실험은 2008년부터 2016년까지 실시되었으며, 그동안 반복된 실험의 경험을 토대로 나타난 결과이다.

른 후 눕히고, 양쪽에서 들어서 이동하였다. 천을 양쪽에서 들 때에도 힘의 균형이 한쪽으로 기울지 않게 조정하는 과정이 필요하였다. 천을 이용하여 옹관을 이동할 때 100kg 이상의 대형옹관일 경우 이동전에 요전부와 소성실 바닥에 모래를 깔았다. 그리고 중간에 벧단을 놓아 잠시 쉬어갈 수 있는 공간을 마련하였는데 가마의 입구가 좁고 옹관의 무게 때문에 한 번에 가마내부로 옮기는 것은 불가능하였다. 네번째는 명석을 이용하여 옹관을 운반하는 방법으로 2016년 제작실험에서 처음으로 사용한 방법이다(사진 213). 2016년 제작실험에서는 성형실험에서 선행기 옹관을 제작하였으며, 토기가마를 이용하여 소성실험을 하였다. 토기가마는 영산강유역에서 확인되는 옹관 가운데 선행기 옹관이 소성 가능한 것으로 알려져 있다. 토기가마는 소성공간이 100cm 이내로 공간이 매우 협소하여 사람이 서서 움직이기에는 불가능하였다. 따라서 명석을 이용하여 옹관을 운반하는 방법을 택하였다. 먼저 명석 위에 복원 옹관을 눕힌 후 명석의 네방향 모서리를 잡고 가마내부로 이동하였다. 명석은 두 사람이 양쪽 모서리를 잡고 앞뒤에서 들어 올린 후 옹관을 바닥에서 약간만 띄워 명석을 끌어당기는 방법을 택하였다. 명석을 이용한 방법은 토기가마와 같이 협소한 공간에서 100kg 이하의 옹관을 적은 힘으로 운반하기 적당한 방법으로 확인되었다. 그러나 명석은 100kg 이상의 대형의 기물을 올려놓고 양쪽에서 들었을 때 늘어나는 현상이 발생하여 운반하는데 어려움이 있을 것으로 보인다.

다음은 유적에서 출토된 유물을 토대로 이동에 사용 가능한 방법을 살펴보고자 한다. 유적에서 출토된 운반구에는 담가(들것<sup>12</sup>), 지게(지게발채) 수레, 배 등이 있다(국립가야문화재연구소, 2008)〈표 10〉. 이 가운데 옹관 생산지 내의 단거리 이동에 사용된 운반구로는 담가와 지게가 이용 가능할 것으로 생각된다. 담가는 부여

사비도성에서 2점이 출토되었다(충남대학교 백제연구소, 2003). 모두 목재를 이용하여 제작하였다. 양쪽에 버팀목이 길게 놓여 있으며, 이 가운데에 가로목을 촘촘히 설치하거나, 가로목을 넓게 설치하고 그 사이에 살대를 엮어 물건을 실을 수 있는 공간을 마련하였다. 담가는 두명 이상이 필요한 운반도구이며, 무거운 물건을 이동하기에 적합할 것으로 판단된다. 실제로 일본의 경우 시가현(滋賀県 오츠시(大津市 야가노카미(山の神)유적에서는 치미(鷗尾)를 들것 모양으로 나무를 짜서 그 위에 실은 채로 가마내로 옮겨 그대로 바닥면을 소성하였다. 그 때문에 바닥면에는 탄화된 나무구조물의 흔적이 남아있다(木立雅朗, 2012). 이러한 사실은 옹관도 담가를 이용하여 운반할 수 있는 근거가 될 수 있을 것으로 생각된다. 지게는 부여 능산리 사지에서 지게 발채만 출토되었다(국립부여박물관, 2007). 지게는 단거리와 장거리 모두에 사용 가능할 것으로 생각되나 옹관을 가마 내에 재입하기 위한 운반 도구로는 가마 내부의 공간적인 제약으로 인해 적합하지 않을 것으로 판단된다. 이외 옹관생산지 내에서 사용할 수 있는 방법으로는 목도를 이용하여 운반한 방법이 있을 것으로 생각된다. 목도는 두 사람이 짝이 되어, 무거운 물건을 엮어맨 밧줄에 몽둥



사진 214 목도를 이용한 대형토기 운반모습(베트남)


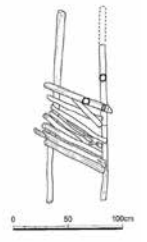
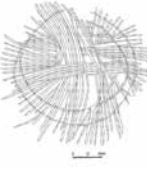

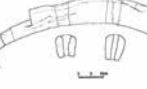
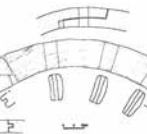
12 들것: 네모난 거적이나 천 따위의 양변에 막대기를 달아 앞뒤에서 맞닿게 되어 있는 것(네이버 국어사전).



이를 꿰어 어깨에 메고 나르는 방법이다(네이버 국어사전). 이 방법은 현재까지도 일상생활에서 무거운 물건을 옮기기 위한 방법으로 널리 사용되고 있다. 또한 목도를 이용해 운반한 사례는 2014년 베트남 현지조사를 통해 확인 할 수 있었다. 베트남의 동나이(Dong Nai)지역-탄반(Tan Van) 토기제작 마을에서는 대형의 토기(옹기)를 운반하는데 목도를 이용하였다(사진 214). 100kg의 대형토기를 두 사람이 목도를 이용해 공방에서 가마내부로 운반하였다. 100kg 이상의 것은 네 명 정도가 목도를 이용해 가마로 이동한다고 한다. 이 방법은 좁은 공간의 가마에서 매우 효율적으로 사용할 수 있는 방법이라고 하였다. 위와 같이 옹관 생산지 내에서 운반에 이용할 수 있는 방법은 매우 다양함을 알 수 있다.

생산지에서 제작된 옹관은 소비지로 공급이 이루어져야 한다. 생산지에서 소비지로의 운반은 장거리 운반이 대부분일 것이며, 이때 사용된 운반구는 단거리 운반구에 비해 더욱 견고하고, 대형일 것으로 생각된다. 대형옹관 제작실험과정에서는 아직까지 장거리 운반에 대한 실험은 이루어지지 않았으며, 이에 대한 내용은 유적에서 출토된 자료 및 민속자료를 통해 살펴보고자 한다. 유적 출토품 가운데 장거리 운반에 사용할 수 있는 운반구로는 수레와 배를 생각해 볼 수 있을 것이다. 관

련 자료를 살펴보면 수레는 수레부속구와 수레모양 목제품, 토제품, 그리고 벽화에 그려진 그림이 있다. 수레부속구는 바퀴통과 살, 그리고 말을 제어하기 위한 고삐걸이가 광주 신창동 유적(국립광주박물관, 2002)에서 출토되었으며, 바퀴는 부여 궁남지(국립부여박물관, 2007a), 부여 나성(충청문화재연구원, 2006) 등에서도 출토되었다. 수레모양의 토제품은 의령 대의면, 함안 말산리, 함안 말이산, 함안 도항리, 경주 계림로, 경상남도 출토품, 그리고 출토지를 알 수 없는 것이 있다. 또한 수레의 이용은 고구려 고분벽화에서도 확인할 수 있는데 현재까지 총 18기의 고분벽화에서 40대의 수레와 4개의 수레바퀴 그림이 확인되었다(김용만, 1999). 배는 창녕 비봉리(국립김해박물관, 2008)에서 출토되었으며, 배를 움직이는데 사용하는 노는 김해 봉황대 유적(경남고고학연구소, 2007)에서 출토되었다. 그리고 배 모양의 목기와 토제품이 있다. 배모양 목기는 문경 고모산성, 부여 관북리, 부여 쌍북리 현내들 북포유적에서 출토되었다. 배모양의 토제품은 현재까지 총 21점이 확인되고 있으나, 이 가운데 출토유적을 알 수 있는 것은 대구 평촌동, 경주 금령총, 김해 여래리 24호분, 합천 옥전고분 등 4개 유적에서 출토된 6점뿐이다(김건수, 2013).

표 10. 유적출토 운반구 목록

연번	유물명	재원(단위: cm)	특징	그림	시기	참고문헌
1	담가형 목제품	가로×세로×두께: 83.0~90.0×207.0×4.0~6.0 구멍크기: 3.0×5.0 2013.10.28.~11.01.	버팀목의 일부 결실. 소나무를 외부 버팀목으로 하고 가로목 삽입을 위해 장방형의 구멍을 뚫었다. 버팀목의 장방형 투공은 일정 간격을 두고 뚫려 있다. 가로목은 모두 3개가 남아있으며, 버드나무 살대를 가로목과 직교하게 양면에 배열하였다.		백제	충남대학교 백제연구소, 2003, 『사비도성』.
2	담가형 목제품	가로×세로×두께: 45.5~56.0×177.5×3.0~7.0	버팀목의 일부 결실. 표면을 일부 깎아 다듬은 버팀목의 한쪽 면에 가로목들을 놓았다. 버팀목에는 가로목이 닿는 부분을 편평하게 깎아 놓았다. 가로목은 버팀목 한쪽 면에 얹은 후 묶어서 고정하였고, 상단으로 갈수록 좁아진다.		백제	충남대학교 백제연구소, 2003, 『사비도성』.
3	지개 발채	지름: 106.0	나뭇가지와 나뭇가지를 연결했던 끈이 남아 있다. 나뭇가지를 가로세로로 엮은 후 두 줄의 끈으로 고정시켰다. 발채는 완전히 퍼져 나뭇가지가 방사상을 이루고 있다.		백제	국립부여박물관, 2007, 『부여-부여 능산리사지 6-8차』.
4	수레	가로×세로×두께: 69.6×13.8×~4.8~5.6 구멍크기: 1.8~2.0 홈크기: 1.6	양쪽 끝이 결실되었다. 평면은 호형이며, 단면은 말각장방형이다. 외연은 둥글고 두꺼우며 내연은 수직에 가깝고 얇다. 한쪽 단은 내연을 깎아 얇아지는데, 깎인 곳의 중앙에 'ㅁ'자형의 홈을 팠다. 이 부분은 안쪽으로 다른 부재와 결구되는 면이다. 중간에는 바퀴살을 끼웠던 장방형의 구멍이 일정한 간격으로 뚫려 있다.		백제	충청문화재연구원, 2006, 『부여 능산리 동나성.내외부 백제유적』.
5	수레	가로×세로×두께: 81.4×22.0×5.8~8.0 구멍크기: 1.6~2.0 축길이: 1.4 축두께: 1.2	평면은 호형이며, 단면은 말각장방형이다. 외연은 둥글고 두꺼우며 내연은 수직에 가깝고 약간 얇다. 한쪽 단은 내연부를 깎아 두께가 얇아지며, 이 단에 폭 1.5cm의 축을 만들었다. 중간에는 바퀴살을 끼웠던 장방형의 구멍이 일정한 간격으로 뚫려 있다.		백제	충청문화재연구원, 2006, 『부여 능산리 동나성.내외부 백제유적』.
6	수레	가로×세로×두께: 92.4×28.0×4.4~6.0 구멍크기: 1.6~2.0 홈크기: 1.6 축길이: 0.8~2.0 축두께: 1.2	평면은 호형이며, 단면은 말각장방형이다. 외연은 둥글고 두꺼우며, 내연은 수직에 가깝고 약간 얇다. 양단에는 다른 부재와 결구할 수 있도록 각각 'ㅁ'자, 'ㅂ'자 형태의 홈이 있다. 바퀴살을 끼웠던 사다리꼴 구멍은 일정한 간격을 두고 3곳에 뚫려 있다.		백제	충청문화재연구원, 2006, 『부여 능산리 동나성.내외부 백제유적』.

연번	유물명	재원(단위: cm)	특징	그림	시기	참고문헌
7	수레	가로: 158.5 구멍크기: 2.8×1.5	4점이며, 출토된 양상으로 보아 한 개체로 추정된다. 바퀴 부분은 단면 4각형으로 만들었으며, 바퀴살을 끼울 수 있도록 일정 간격을 두고 장방향의 구멍을 뚫었다.		백제	국립부여박물관, 2007, 『공남지』.
8	노	가로×세로×두께: 8.0×118.6×3.2	손잡이의 단면형태는 원형이며, 노면은 마름모이다. 노면 가운데 폭이 가장 넓다. 손잡이 부분은 종방향으로 돌려가며 깎아 다듬었다.		삼국	경남고고학연구소, 2007, 『김해 봉황동 유적』.
9	배모양 목기	가로×세로: 46.0×16.0	배모양으로 만든 목기이다. 통나무를 세로방향 반으로 절단하여 가공한 것이다. 내면은 용기로 사용하기 위해 파내어 바닥을 편평하게 하였다.		5세기~ 고려	중앙문화재연구원, 2009, 『문경 고모산성』.
10	배모양 목기	가로×세로×높이: 15.4×14.3×5.0	배모양으로 만든 목기이다. 내면은 모서리를 둥글게 하였고, 바닥은 대체로 편평하다. 외면의 양끝 부분에는 손잡이가 형성되어 있다.		5세기~ 고려	중앙문화재연구원, 2009, 『문경 고모산성』.
11	배모양 목기	가로×세로×높이: 5.4×29.6×4.1	배모양으로 만든 목기이다. 도구를 이용하여 내면을 다음어 편평하게 하였다.		백제	국립부여문화재연구소, 2009, 『부여 관북리 백제유적 발굴보고서 III』.
12	배모양 목기	가로×세로×높이: 3.7×10.4×2.1 구멍크기: 0.1~0.3	배모양으로 만든 목기이다. 통나무를 반으로 나눈 후 반원형으로 파냈다. 선미와 고물의 외연과 선체 바닥 중앙부에는 구멍을 뚫어 부속물을 끼울 수 있게 하였다.		백제	충청문화재연구원, 2009, 『부여 쌍북리 현내들, 북포유적』.
13	배모양 목기	가로×세로×높이: 2.2×12.1×1.0 삽입부 길이: 2.5 삽입부 두께: 0.8	배모양 목기이다. 단면은 타원형으로 다듬은 후 안쪽을 파내었다. 장축방향 한쪽 면에는 다른 목기에 끼워 넣을 수 있도록 삽입부를 만들었다.		백제	충청문화재연구원, 2009, 『부여 쌍북리 현내들, 북포유적』.

(국립가야문화재연구소, 2013, 『한국의 목기자료집』, 내용을 일부 수정함)

나주 오량동 유적은 유적의 입지와 발굴조사에서 확인된 도로유구를 통해 수레와 배를 이용하여 옹관 및 가마 운영에 필요한 자원의 운송이 가능하였을 것으로 추정된다. 유적에서 확인된 공방지에서 도로까지의 거리는 120~175m 정도이며, 도로의 진행방향 끝과 연결하여 소하천이 흐르고 있다. 그리고 소하천에서 영산강 본류까지의 거리는 1km 정도이다.

먼저 수레의 이용 가능성은 도로유구를 통해서 알 수 있다(마한문화연구원, 2013; 국립나주문화재연구소, 2017). 도로유구의 사전적 의미는 차나 우마·사람 등이 한 곳에서 다른 곳으로 오갈 수 있게 만들어진 거의 일정한 너비로 뽀은 땅위의 선이다. 수레는 회전운동을 할 수 있는 바퀴를 달아 사람이나 짐승이 끌어 굴러가게 만든 것으로 사람이 타기도 하고 짐을 싣기도 하는 도구이다. 수레의 발명으로 인해 인간은 보다 많은 물건을

적은 힘을 들고고도 운반할 수 있게 되었고, 말이나 소 등의 짐승을 동력으로 활용하여 수레를 빠르게 움직이게 할 수 있다(김용만, 1999). 나주 오량동 유적에서 확인된 도로는 자연지면을 그대로 이용하였으며, 차륜흔의 운거는 170~198cm이고, 윤폭은 대체로 7~10cm 정도이다. 진행방향은 동-서 방향과 남-북 방향이 확인되는데, 하천과 나주 오량동 요지를 연결하는 동-서 방향의 밀집도가 높다. 도로는 일정한 방향성과 지속성이 확인되며, 사람과 소의 발자국 흔적이 발견되고 있는데, 가마가 위치하고 있는 동쪽이 넓게 형성되어 있고, 하천쪽으로 갈수록 점차 좁게 형성되어 있다. 이는 하천에 나루터가 있었을 것이며, 나루터를 중심으로 수레가 이동한 것으로 추정하고 있다. 이와 관련하여 도로가 끝나는 지점 바닥에 옹관편과 함께 석재를 깔아 만든 야적장 시설이 확인되고 있다(마한문화연구원, 2013). 즉 각



그림 15 대형옹관 제작마을 복원도

각의 가마에서 생산된 기물은 수레를 이용하여 소하천에 위치한 야적장으로 모은 후 나루터에서 배를 이용하여 소비지로 이동하였을 것이다. 한반도에서 배는 신석기시대부터 확인되어 일찍부터 사용되어 졌음을 알 수 있다. 청동기시대와 삼국시대에는 실물이 확인되지 않아 정확한 형태는 알 수 없으나 삼국시대의 경우에는 배모양의 토제품과 목기가 유적에서 출토되고 있어 그 당시의 배모양을 유추해 볼 수 있다(김건수, 2013). 이러한 자료를 통해 그 당시 배를 이용한 운송이 다양한 방법으로 이루어졌을 것으로 추정된다. 나주 오량동 유적에서는 아직까지 배와 관련된 실질적인 자료는 확인되지 않았으나 옹관 생산유적에서 확인된 도로가 하천과 연결되어 있고, 이 하천과 영산강 본류와는 불과 1km 정

도밖에 떨어져 있지 않기 때문에 배를 이용한 운반이 이루어졌을 것으로 생각된다.

대형옹관 제작복원 실험은 2008년 처음 시작하여 2016년까지 실시되었다. 그동안 실험은 옹관의 복원과 관련한 제작실험과 작업장 내에서의 운반 및 도구 복원에 집중되어 왔다. 대형옹관 제작실험을 진행하는 동안 사용된 방법은 물론 고고학 조사를 통해 확인된 자료와 민속자료, 민족지조사를 통해 확인된 다양한 자료는 지속적으로 수집할 계획이다. 또한 이렇게 수집된 자료를 토대로 과거 영산강유역에서 옹관을 생산하였을 당시 사용했을 것으로 추정되는 운반방법을 다양하게 시도해 보고자 한다.



그림 16 대형옹관 운반과정 복원도

## 2. 대형옹관의 재임

대형옹관 복원 제작실험 과정에서 소성실험은 2013년부터 2016년까지 총 5회가 이루어졌다. 소성실험에 이용된 가마는 2013년에는 나주 오량동 '09-4호 가마, 2014년과 2015년은 나주 오량동 '12-7호 가마를 복원한 옹관가마를 이용하였으며, 2016년에는 나주 운곡동 Ⅲ-1호 가마를 복원한 토기가마를 이용하여 실험을 실시하였다. 옹관의 재임(載任) 방법은 가마의 형태와 동일조건에서의 소성한경일 경우 옹관의 변화를 살피기 위해 각각 다르게 하였다. 가마 내에서 옹관의 재임위치 및 방식에 대한 결정은 가마 소성부 내부의 천장 높이와 너비, 그리고 소성하고자 하는 옹관의 크기에 따라 달라 질 수 있다(국립나주문화재연구소, 2012). 옹관가마와 토기가마는 소성부의 중앙부분이 동일하게 가장 높고 너비가 넓다. 따라서 소성부 내부의 천장 높이가 가장 높은 지점

에 대응을 놓고, 앞뒤로 소응을 놓았다. 대형옹관의 재임방법으로는 횡치(橫置), 사치(斜置), 정치(定置), 도치(倒置) 등을 생각할 수 있을 것이다. 그러나 매장시설로 사용된 옹관묘에서 발견된 옹관은 선행기 옹관의 경우에는 동체부와 견부, 저부에서 흑반(黑斑)이 확인되었으며, 저부에 나타난 흑반은 중앙에서 한쪽으로 치우쳐 있는 경우가 대부분이었다. 그리고 구연부에서는 소성과정에서 나타날 수 있는 받침 흔적이 관찰되지 않았다. 전용옹관에서는 옹관의 바닥에서만 흑반이 관찰되었고, 구순부에 받침 흔적이 나타나지 않았다. 따라서 선행기 옹관은 옹관에 나타난 흔적과 가마의 조건에 의해 정치와 사치, 횡치 등의 방법을 생각해 볼 수 있고, 대형 전용옹관은 정치하여 재임하였을 것으로 생각되어, 이러한 조건에 맞추어 실험을 실시하였다.

표 11. 옹관 받침에 따른 흑반형성

	옹관편받침	왕거받침	토광받침
소성 전			
소성 후			

먼저 2013년에는 나주 오량동 '09-4호 가마, 2014년과 2015년은 나주 오량동 '12-7호 가마를 모델로 한 복원가마에서 실험이 이루어졌다. '09-4호와 '12-7호 가마 모두 가마의 내부(최고높이 2.4m, 최고너비 1.6m)가 비교적 넓어 사람이 서서 용관을 운반할 수 있는 공간이 확보되었으며, 광목천을 이용하여 운반하였다. 먼저 흑반의 존재양상에 대한 재임방법이다. 2013년 1회, 2014년 2회의 소성에서는 흑반의 존재양상 확인을 위해 용관을 재임하는 방법을 동일하게 세 가지로 설정하였다. 첫 번째는 용관을 바닥면 위에 올려 놓고 대형용관편을 받침으로 사용하는 방식으로 맨 뒤에 위치한다. 두 번째는 바닥에 왕겨를 깔아 받침으로 이용하는 방식이며 중앙에 위치한다. 세 번째는 땅을 파는 토광식이며, 맨 앞에 위치한다. 용관은 모두 정치하여 재임하였으며, 용관이 넘어지지 않도록 용관편을 이용하여 주변을 받쳤다.

소성결과 용관편을 이용하여 용관을 받친 것과 단

순히 땅을 파고 용관을 재임한 경우는 소성 후 흑반이 형성되지 않았으며, 바닥에 왕겨를 깔고 용관을 재임한 경우에만 흑반이 형성되었다. 이러한 결과는 이미 2008~2012년까지 실시한 실험에서도 동일하게 나타난 결과로서, 이번 실험을 통해 재증명된 것이다. 즉, 가마의 바닥에 유기물을 깔고 용관을 소성했을 경우 흑반의 형성이 용이하다는 결과를 얻을 수 있었다. 이후 2015년 소성실험에서는 소성실 바닥 전체에 왕겨를 깔고 소성실험을 실시하여 전체적으로 흑반이 형성된 것을 확인할 수 있었다<표 11>.

다음은 유사한 조건의 소성환경에서 불막음 토기의 유무에 따른 기물의 변화를 알아보기 위한 재임방법의 차이이다. 2014년 소성실험에서는 2회에 걸쳐 실시하였다. 1차 실험에서는 소성실 내부에 불막음 토기를 놓지 않고 3점의 용관만 재임하였다. 그리고 2차 실험에서는 연도부와 용관과 용관의 사이, 그리고 연소부 앞에 위치한 용관의 전면에 불막음 토기를 재임하였다. 이는 고

표 12. 불막음 토기의 유무에 따른 용관의 형태

	불막음 토기 無	불막음 토기 有	
소성 전			
소성 후			

온 소성시 화기가 직접적으로 옹관에 닿지 않도록 하기 위해서이다. 2차 소성실험시 옹관의 재임방법은 2015년 소성실험에서도 동일하게 실시하였다.

소성온도는 900~1,200℃ 정도로 고화도 소성이 이루어졌다. 1차 실험에서는 1,200℃ 정도까지 소성온도를 상승시켰으며, 2차에서는 1,000℃ 정도를 유지하였고 아궁이 전면을 개방한 상태로 소성을 진행하였다. 1차 실험에서는 온도가 1,200℃에 이르자 옹관이 고열을 이겨내지 못하고 파열되거나 녹아내려 형태적인 변화가 발생하였다. 이는 고온의 화기가 옹관에 직접적으로 전달되어 형태적인 변화가 빠르게 진행된 것으로 판단된다. 2차 실험에서는 옹관의 전면에 불막음 토기가 1차적으로 고온의 화기를 어느 정도 막아주는 기능을 하여 직접적으로 옹관에 불이 닿지 않는다. 또한 1,000℃의 중저화도 소성이 이루어졌기 때문에 2014년 2차와 2015년 소성실험에서는 옹관의 형태적인 변화가 거의 발생하지 않은 것을 확인할 수 있었다<표 12>.

2016년의 실험은 나주 운곡동 Ⅲ-1호 토기가마를 모델로 한 복원가마를 사용하여 실시하였다. 토기가마는 옹관가마에 비해 소성실의 규모가 소형(최고높이 1cm, 최고너비 120cm)이기 때문에 옹관가마와는 동일한 방법으로 옹관을 운반하기는 불가능하였다. 토기가마

를 이용한 소성실험에서 옹관의 운반은 명석을 이용하였다. 먼저 옹관을 명석 위에 올린 후 바닥면에서 약간 들어 올려 안쪽에서 끌어당기는 방법으로 운반하였다. 유적 조사에서 확인된 토기가마에서 3~4세기의 이른 시기 옹관이 확인되었기 때문에 이번 실험에서도 옹관은 3~4세기에 일반적으로 확인되는 옹관 가운데 소형의 옹관을 대상으로 하여 실험을 진행하였다. 옹관의 재임은 연도부족인 가장 안쪽에 대형토기를 놓고 그 다음 옹관을 놓았다. 옹관의 저부는 바닥면에 닿게 놓았으며, 구연부를 약간 세워 30° 정도의 각(사치)을 이루게 하였다. 바닥에는 흑반의 형성 유무를 확인하기 위해 명석을 깔았다. 소성실 중앙에 재임한 옹관은 앞의 옹관과 동일하게 30° 정도의 각(사치)을 이루게 놓았으며, 바닥면을 그대로 이용하였다. 그리고 소성실 가장 앞쪽 옹관은 동체부가 바닥면에 닿게(횡치) 놓았으며, 바닥면에 명석을 깔았다. 그리고 옹관 앞쪽에 불막음 토기로 대형토기를 재임하였다<사진 215>.

토기가마를 이용한 선행기 옹관의 소성결과 복원된 옹관의 동체부와 견부 등에서 흑반이 확인되었으며, 이는 실제 옹관에서 나타나는 것과 유사한 것으로 실험계획에서 의도했던 결과를 얻을 수 있었다.



정치 定置



사치 斜置

사진 215 옹관 재임방법

## 참고문헌

- 경남고고학연구소, 2007, 『김해 봉황동 유적』.
- 국립가야문화재연구소, 2008, 『한국의 고대목기-함안 성산산성을 중심으로』.  
\_\_\_\_\_, 2013, 『한국의 목기자료집』.
- 국립광주박물관, 1997, 『광주 신창동 유적』.  
\_\_\_\_\_, 2002, 『광주 신창동 저습지유적Ⅳ』.
- 국립김해박물관, 2008, 『창녕 비봉리』.
- 국립나주문화재연구소, 2012a, 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』.
- 국립부여문화재연구소, 2009, 『부여 관북리 백제유적 발굴보고Ⅲ』.
- 국립부여박물관, 2007a, 『공남지』.  
\_\_\_\_\_, 2007b, 『능사-부여 능산리사지 6~8차』.
- 김건수, 2013, 「주형토기로 본 삼국시대 배 고찰」, 『도서문화』 제42집, 목포대학교 도서관학문.
- 김용만, 1999, 「고구려 수레(車) 연구-고분벽화를 중심으로-」, 『백산학보』 제53호, 백산학회.
- 木立雅朗, 2012, 「일본 토기제작실험의 현황과 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』, 제5회 고대옹관 국제학술 심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- 전용호, 2012, 「대형옹관 제작실험 연구의 성과와 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』, 제5회 고대옹관 국제학술심포엄, 국립나주문화재연구소.
- 중앙문화재연구원, 2009, 『문경 고모산성』
- 충남대학교 백제연구소, 2003, 『사비도성』.
- 충청문화재연구원, 2006, 『부여 능산리 동나성 내외부 백제유적』.  
\_\_\_\_\_, 2009, 『부여 쌍북리 현내들.북포유적』.

# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형옹관 가마제작
- 03 대형옹관 성형실험
- 04 대형옹관 운반 및 재임
- 05 대형옹관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원옹관 · 복원가마 성분분석

---

# 대형용관 소성실험

05

1. 2013년 소성실험
2. 2014년 소성실험
3. 2015년 소성실험
4. 2016년 소성실험

대형용관 소성실험은 2013년 나주 오량동 '09-4호 가마를 모델로 한 1호 복원 진흙가마에서 1회, 2014년 나주 오량동 '09-4호와 '12-7호 가마를 모델로 한 1·2호 복원 진흙가마에서 2회, 2015년 나주 오량동 '12-7호 가마를 모델로 한 1호 복원 진흙가마에서 1회, 2016년은 나주 운곡동 Ⅲ-1호 가마를 모델로 한 3호 복원

진흙가마에서 1회 등 총 5회에 걸쳐 이루어졌다. 2013년은 증저화도의 환원소성, 2014년은 고화도·증저화도의 산화소성실험으로 2회를 실시하였다. 그리고 2015년과 2016년은 고화도 소성으로, 가마를 밀폐하여 환원한 후 다시 산화소성을 하였다.

## 1. 2013년 소성실험 (증저화도의 환원소성)

2013년 소성실험 조건은 육송을 이용한 증저화도의 환원소성으로 최고온도는 1,012℃까지 상승시켰으며, 이에 따른 용관의 색상 및 물리적 특성 변화를 밝혀보고자 하였다. 가마는 나주 오량동 '09-4호 용관가마를 대상으로 복원한 1호 복원 진흙가마를 이용하였다.

가마는 소성실험을 실시하기 전에 전체적으로 갈라진 곳을 확인하여 보수작업을 하였다. 용관은 가마 내에 재입하기에 앞서 건조 과정을 거친 후 무게를 측정하였고, 세부적인 기록을 하였다. 그리고 다시 햇빛에서 30분 정도 더 건조시킨 후 소성부 내에 재입하였다. 가마의 천장부에는 다채널 온도측정기를 설치하여 소성 과정에서 온도의 변화를 측정하였다. 센서는 연소부, 소성부, 연도부의 위치에 따른 온도 변화는 물론 동일한 위치 내에서 온도의 변화와 차이를 확인하기 위해 연소부 중앙과 좌측 각 1개씩 2개, 소성부는 중앙에 2개, 좌측 2개, 우측 1개, 연도부 1개씩 총 8개를 설치하였다. 복원용관을 재입한 후 소성실험은 다음과 같은 과정으로 이루어졌다<그림 17>.

① 연소부 천장 축조 : 용관의 원활한 운반을 위해

개발된 연소부의 천장은 대나무를 쪼개어 아치형의 기본 틀을 만들고 중앙에 지주목을 세웠다. 그리고 이전 실험에서 소성된 천장 편과 점토를 이용해 천장을 덮었고 흙벽돌로 아궁이의 입구를 만들었다<사진 216·217>. 소성된 천장 편을 재활용하는 이유는 최대한 가마의 천장 편과 동일한 조건을 만들기 위한 것으로, 새로 축조된 연소실 천장부의 수축률의 차이에 따른 가마의 파손을 방지하기 위해서이다. 연소부의 새로 축조된 천장 부위는 각 단계(피움불 → 중불 → 큰불 → 가마폐쇄)를 거치면서 진흙을 여러 차례 덧발라 열기가 새는 것을 방지하였다.

② 피움불(소성온도 200℃ 이하) : 아궁이 입구에 장작을 태워 솥을 만든 다음 솥을 이용하여 왕겨를 태워 피움불을 지핀다. 그리고 락을 이용하여 왕겨 및 재를 모두 태우고, 잔가지를 태워 온도를 점차적으로 상승시켰다. 피움불은 아주 낮은 온도로 시작하는데, 이 과정에서 연소부의 새로 축조된 천장을 말리고 가마 내부의 습기를 제거한다. 피움불의 온도는 200℃이며 20시간 동안 유지하였다.

③ 작은불(소성온도 200~500℃) : 아궁이에 육송을 쪼개어 불을 지피면서 온도를 점차적으로 상승시켰다. 가마 내부의 온도는 200℃에서 500℃까지 상승하는데 28시간이 소요되었다. 가마 내부에서 불길은 중앙으로 모이는 성질이 있어 장작을 아궁이의 중앙과 양쪽 끝에 고루 분배하여 넣었다.

④ 중불(소성온도 500~800℃) : 가마내부의 온도는 500℃를 넘은 후 5시간만에 800℃에 도달하였다. 가마

내부의 온도 상승 속도가 높아 용관에 영향을 미칠 것을 고려하여 장작의 양을 조절하였다.

⑤ 큰불(소성온도 800℃ 이상) : 가마 내부의 온도는 800℃를 넘은 후에는 온도를 천천히 상승시켰으며, 15시간 후에 최고온도는 1,012℃가 되었으며, 1시간 정도를 유지시킨 후 아궁이를 폐쇄하였다. 최고온도에 도달하였을 때 용관의 색상은 붉게 변화되는 것을 확인할 수 있었다. 피움불에서부터 큰불까지 총 68시간이 소요

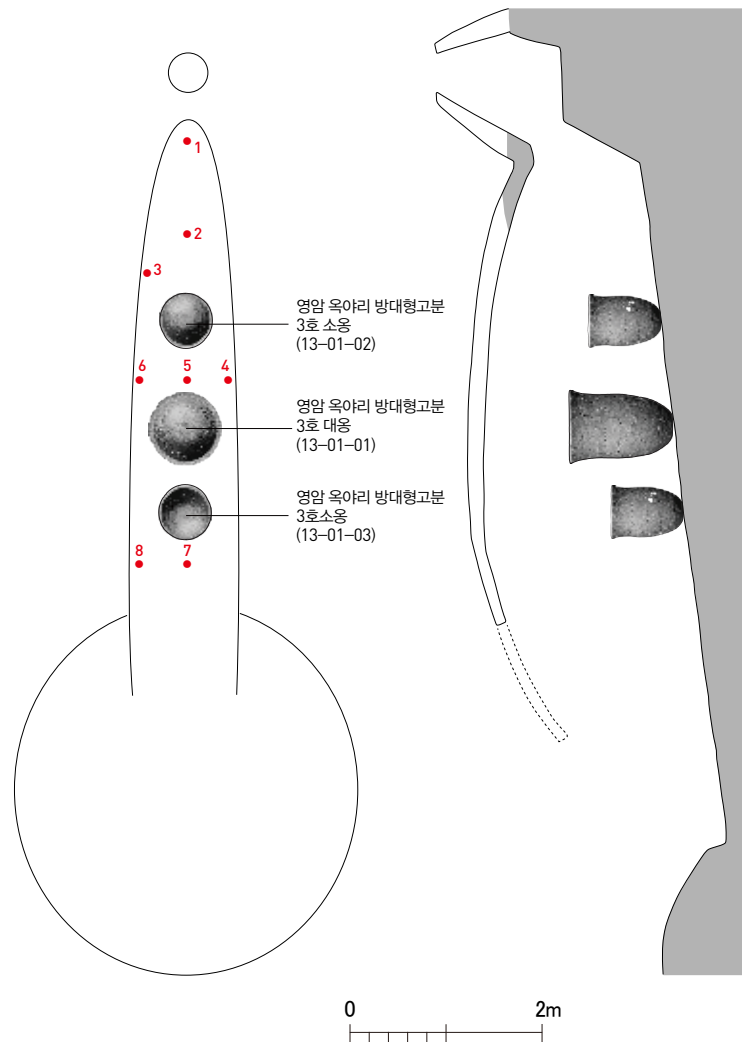


그림 17 2013년 용관 재입위치 및 다채널 온도측정기 설치위치



사진 216 소성부 천장 골격 만들기



사진 217 소성부 천장 진흙 피복



사진 218 다채널 온도측정기 설치



사진 219 소성 모습



사진 220 연소부 천장 뜯어내는 모습



사진 221 소성 후 재의 범위

되었다(사진 218·219).

⑥ 아궁이 폐쇄 : 환원소성을 위해 가마 내부의 온도가 최고온도에 도달한 후 아궁이에 장작을 가득 넣고 흙벽돌과 진흙을 이용하여 아궁이와 연도부 입구를 밀폐하였다. 가마의 천장은 온도를 점차적으로 높여감에 따라 갈라지기도 하였다. 천장은 진흙과 흙물을 덧발라 갈라진 틈을 메웠다. 이는 갈라진 틈에 의해 열이 손실되지 않도록 하기 위해서이다.

⑦ 아궁이 해체 : 입구를 밀폐하고 12일이 경과된 후에 아궁이를 먼저 개방하였다. 아궁이를 막았던 벽돌을 들어내서 입구를 개방한 후 소성부에 남아있는 재의 범위와 양을 기록하였다. 입구에는 숯이 다량으로 남아

있었다. 용관을 밖으로 꺼내기 위해 용관 재입 후 새로 축조한 소성부의 천장을 뜯어내었다(사진 220·221).

⑧ 대형용관 반출 및 소성 실험 완료 : 용관은 놓인 위치에 따라 차례로 가마내부에서 간략한 기록을 마친 후 반출하였다. 가마는 용관소성 후 소성실 내부의 천장을 확인한 결과 높은 온도에 의해 소결되어 쇠소리를 낼 정도로 단단해졌으며, 회색 또는 회흑색을 띠었다. 용관은 외면에 붙은 재를 제거한 후 소성 후의 변화상태를 기록하였다. 실험은 2013년 10월 23일부터 26일까지 4일간 이루어졌고, 12일 후인 11월 7일 용관을 꺼내어 소성을 완료하였다(그림 18).

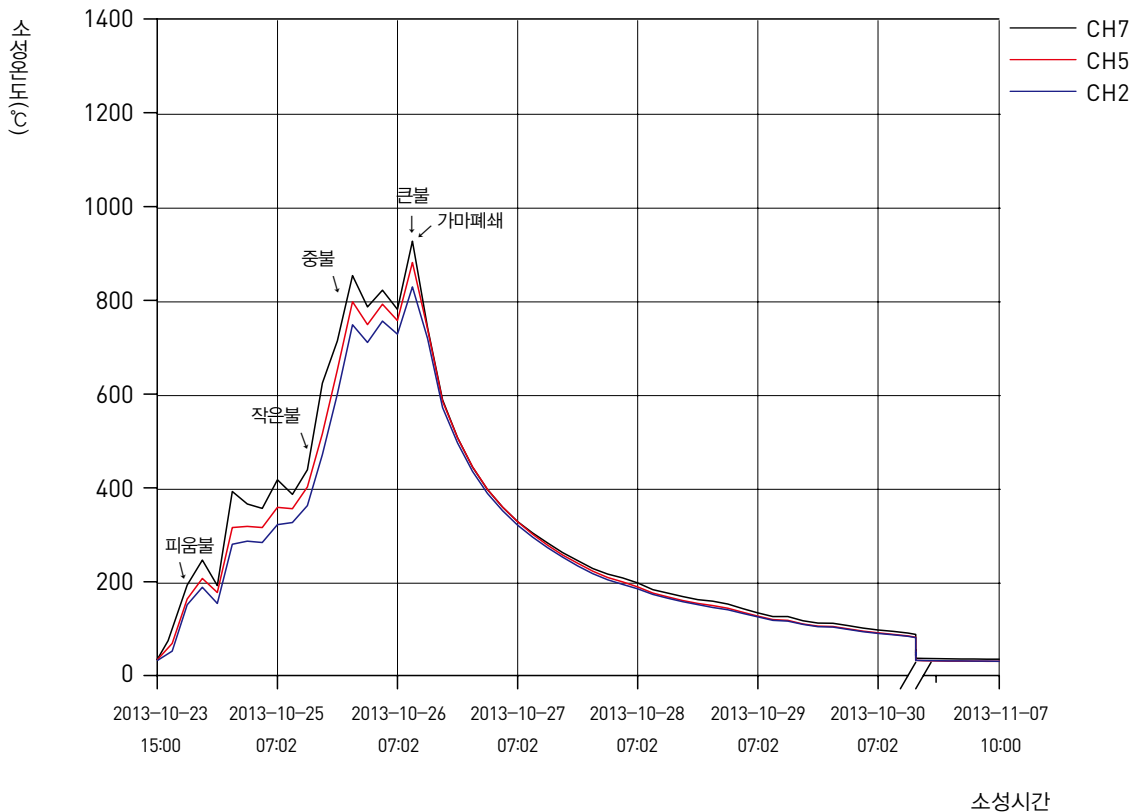


그림 18 2013년 소성실험 소성온도 변화

## 2. 2014 소성실험 (고화도·중저화도의 산화소성)

2014년에는 2차례의 소성실험을 실시하였다. 가마는 나주 오량동 '09-4호와 '12-7호 옹관가마를 모델로 복원한 1·2호 복원 진흙가마를 이용하였다. 소성실험 조건은 육송을 이용한 고화도(900~1,200℃)의 산화소성이며, 이에 따른 옹관의 색상 및 물리적 특성 변화를 밝

혀보고자 하였다. 1차에서는 최고온도를 1,200℃ 이상까지 상승시켰다. 가마 내부의 온도편차가 크지 않도록 아궁이 입구를 일부 막아 장작을 공급하였다. 또한 옹관 앞에는 불막음 토기를 재임하지 않았다. 2차에서는 최고온도를 1,000℃까지 상승시켰으며, 아궁이 입구를 전

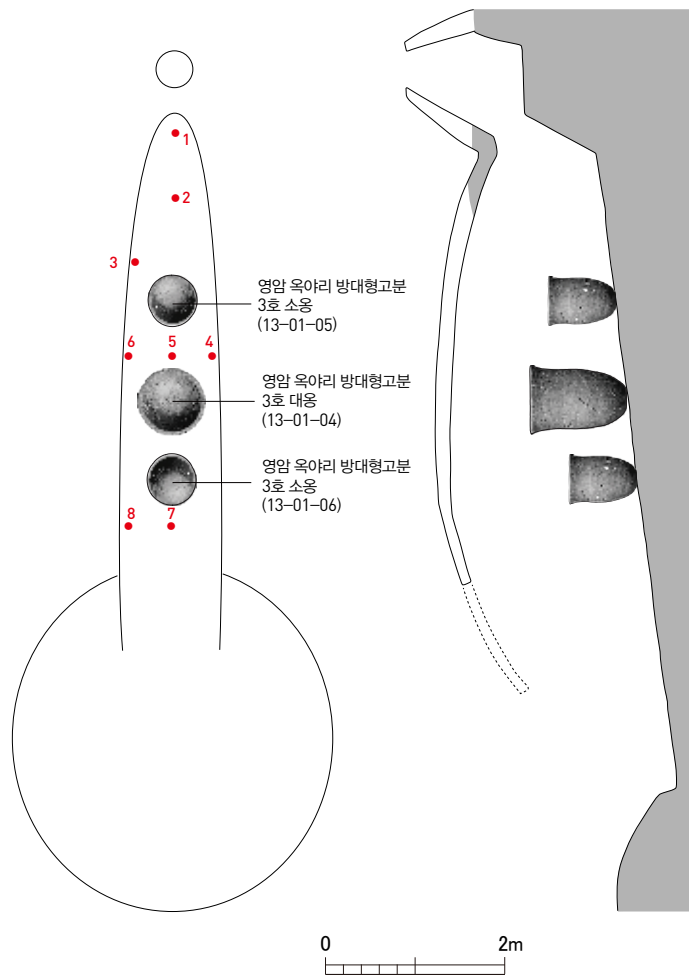


그림 19 2014년 1차 옹관 재임위치 및 다채널 온도측정기 설치위치

면 개방하였다. 그리고 옹관의 앞에 불막음 토기를 재임하였다. 소성실험에서 옹관을 재임한 후 피움불을 피우기 전까지의 과정은 2013년 소성실험과 동일하게 실시하였다. 다채널 온도측정기는 연소부, 소성부, 연도부의 위치에 따른 온도 변화는 물론 동일한 위치 내에서 온도의 변화와 차이를 확인하기 위해 연소부 중앙과 좌·우측 각 1개씩 2~3개, 소성부(연소부와 같은 방법) 5~6개, 연도부 1개씩 총 8~10개를 설치하였다(그림 19·20). 그러나 2014년도의 소성실험은 2013년도의 소성실험과 달리 고화도의 산화소성이기 때문에 소성방식에 차이를 두었다. 특히 고온 소성을 위하여 기존의 육송 이외에 원목에서 각재를 가공하고 남은 피죽을 사용하였다. 2차 소성실험을 진행하면서 동시에 다음 실험을 위해 나주 운곡동 Ⅲ-1호 토기가마를 모델로 복원한 가마 내부의 골조를 제거하는 작업이 이루어졌다. 1차와 2차 소성실험 과정은 다음과 같은 과정으로 진행되었다.

### 1) 1차 소성실험(고화도 산화소성)

① 연소부 천장 축조 : 개방된 연소부의 천장부위는 대나무를 쪼개어 아치형의 틀을 만들고 중앙에 지주목을 세웠다. 그리고 이전 실험에서 소성된 천장 편과 점토를 이용해 천장을 덮었고 흙벽돌로 아궁이의 입구를 만들었다. 연소부의 새로 축조된 천장은 진흙을 여러 차

레 덧발라 열기가 새는 것을 방지하였다(사진 223).

② 피움불(소성온도 200℃ 이하) : 아궁이에 잔가지와 왕겨를 이용하여 피움불을 피운다. 왕겨를 모두 태운 후 잔가지를 태워 온도를 점차 올렸다. 피움불은 20시간에 걸쳐 점차적으로 온도를 상승시켜 최고 200℃ 이하를 유지하였다(사진 222).

③ 작은불(소성온도 200~500℃) : 아궁이에 장작을 쪼개어 불을 지피면서 온도를 점차적으로 상승시켰다. 가마 내부의 온도는 200℃에서 500℃까지 상승하는데 21시간이 소요되었다. 아궁이를 전면 개방했을 경우 장작의 공급 시기에 따라 소성부 내부의 온도편차가 크므로 기물의 훼손이 우려되어 소성부의 온도가 500℃가 되었을 때 아궁이 입구를 1/2 정도 막고 아래쪽에 불창을 만들었다. 아궁이 상부에 장작을 공급하였고, 불창을 통해 산소가 원활히 공급될 수 있게 하였다.

④ 중불(소성온도 500~800℃) : 500℃에서 800℃까지 상승하는데 21시간이 소요되었으며, 장작의 양도 점차 늘렸다.

⑤ 큰불(소성온도 800℃ 이상) : 가마 내부의 온도는 800℃에서 1,000℃까지 상승하는데 6시간 30분이 소요되었으며, 1,000℃까지 올린 후 2시간 정도 유지시켰



사진 222 피움불때기



사진 223 연소부 천장 진흙 추가피복



사진 224 큰불때기 중 가마모습

다. 그리고 3시간 후에 최고온도인 1,207℃에 도달했으며, 1시간 정도 유지하였다(사진 224). 같은 시간 최저 온도는 연도부가 1,071℃로서 최고온도와 136℃ 차이가 났다. 벽면과 천장의 온도 편차는 50℃ 이내로 크지 않았다. 가마내부의 평균 온도는 1,151℃ 정도이다. 이후 아궁이에 장작을 가득 메울 정도로 공급한 후 입구를 밀폐하였다. 온도가 1,000℃까지 상승한 이후부터 연도부에서 붉은색의 불길의 솟아올랐다. 피움불에서부터 큰불까지 총 68시간 30분이 소요되었다. 1,000℃ 이상부터는 온도를 더욱 높이기 위해 장작과 피죽을 함께 사용하였으며, 1,200℃까지는 같은 방법으로 진행하였다. 소성시험에서는 가마 내부의 온도가 1,000℃에 도달하였을 때 옹관은 고열을 견디지 못하고 아궁이 가까이 위치했던 것부터 균열이 가기 시작하였으며, 맨 앞의 옹관이 기형을 유지하지 못한 채 무너져 내리기 시작하였다. 다음으로 중앙에 위치한 옹관도 무너져 내리는 것을 관찰할

수 있었다.

⑥ 아궁이 폐쇄 : 가마 내부의 온도가 최고온도에 도달한 후 아궁이에 장작을 가득 넣고 흙벽돌과 진흙을 이용하여 아궁이 입구를 밀폐하였다(사진 225). 그리고 산화소성을 위해 연도부에 공기가 유입될 수 있도록 옹관편을 이용해 막았으며, 전체적으로 밀폐는 하지 않았다(사진 226).

⑦ 아궁이 해체 : 입구를 밀폐하고 가마 내부의 온도가 외부의 온도와 동일해진 후 아궁이를 개방하였다. 입구를 개방한 후 소성부에 남아있는 재의 범위와 양을 기록하였다. 소성 후 남아 있는 재는 입구에서 160cm 범위까지 확인되었으며, 무게는 55.5kg이다.

⑧ 대형옹관 반출 및 소성 실험 완료 : 옹관은 입구



사진 225 아궁이 밀폐 모습



사진 226 굴뚝 밀폐 모습



사진 227 소성 후 옹관모습

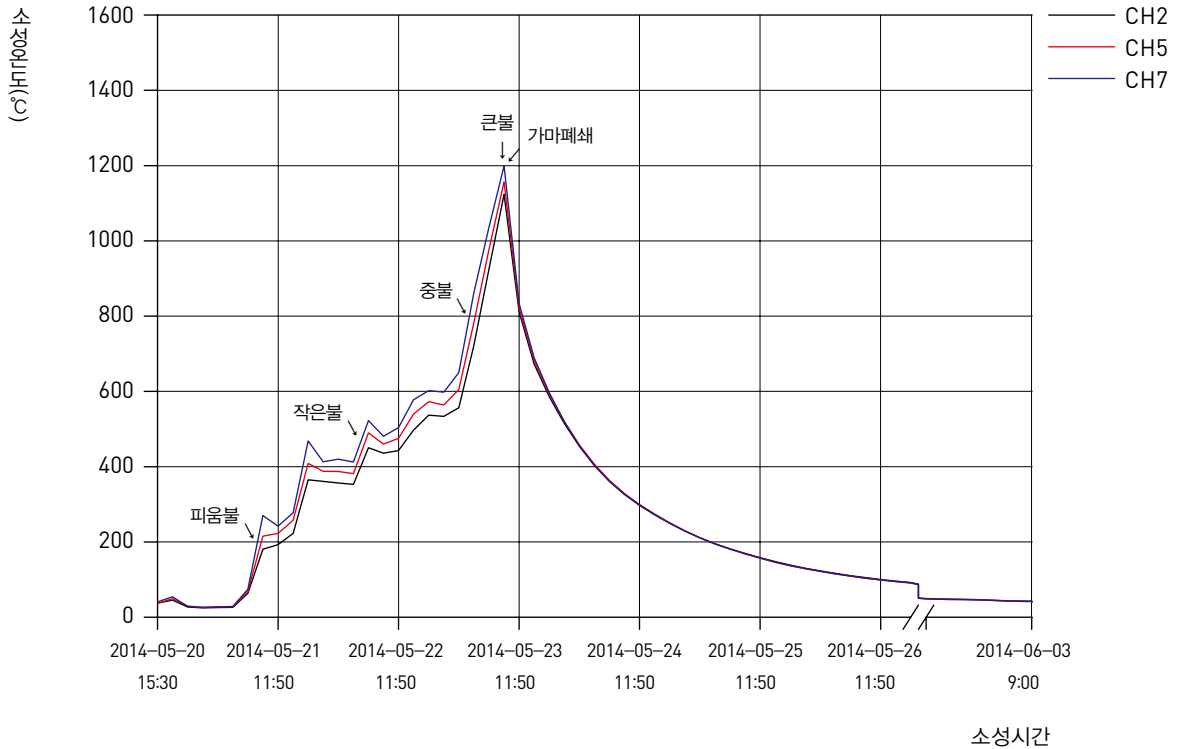


그림 20 2014년 1차 소성실험 소성온도 변화

에서부터 차례로 간략한 기록을 마친 후 반출하였다(사진 227). 가마는 용관소성 후 소성부 내부의 천장을 확인한 결과 적색 또는 적갈색을 띠었으며, 부분적으로 회흑색을 보이는 곳도 있다. 또한 높은 온도에 소결되어 쉿소리를 낼 정도로 단단해졌으며, 부분적으로 자연유가 관찰되었다. 용관은 외면에 붙은 재를 제거한 후 소성 후의 변화상태를 기록하였다. 실험은 2014년 5월 20일부터 23일까지 4일간 이루어졌고, 11일 후인 6월 3일 용관을 꺼내어 소성을 완료하였다(그림 20).

## 2) 2차 소성실험(중저화도 산화소성)

① 아궁이 축조 : 용관 재입 후 개방된 연소부의 천장부위와 아궁이는 흙벽돌을 이용하여 다시 축조하였다. 연소부의 새로 축조된 천장은 진흙을 여러 차례 추가로 피복하였다.

② 피움불(소성온도 200°C 이하) : 아궁이에 잔가지와 왕겨를 이용하여 피움불을 피운다. 왕겨를 모두 태운 후 잔가지를 태워 온도를 점차 올렸다. 피움불은 37시간 30분에 걸쳐 점차적으로 온도를 상승시켜 200°C 이하를 유지하였다.

③ 작은불(소성온도 200~500°C) : 아궁이에 장작을 쪼개 불을 지피면서 온도를 점차적으로 상승시켰다. 가마 내부의 온도는 200°C에서 500°C까지 상승하는데 23시간 30분이 소요되었다.

④ 중불(소성온도 500~800°C) : 500°C이후 800°C까지 상승하는데 10시간이 소요되었으며, 장작의 양도 점차 늘렸다.

⑤ 큰불(소성온도 800°C 이상) : 가마 내부의 온도는 1,000°C까지 올린 후 3시간 30분 정도 유지시켰으며<

사진 228) 1,000℃에 도달해서는 1시간 정도 유지한 후 가마를 밀폐시켰다. 소성부 내의 최고온도는 연소부 중앙에 위치한 센서의 온도가 1,045℃로 가장 높고, 가장 낮은 곳은 연도부가 647℃로서 두 위치의 온도 편차는 398℃를 보였다. 장작은 가마의 입구를 가득 메울 정도로 공급하였다. 온도가 1,000℃까지 상승한 이후부터 연도부에서 붉은색의 불길기 솟아올랐다. 피움불에서부터 큰불까지 총 74시간 30분이 소요되었다.

⑥ 아궁이 폐쇄 : 가마 내부의 온도가 최고온도에 도달한 후 아궁이에 장작을 가득 넣고 흙벽돌과 진흙을 이용하여 아궁이 입구를 밀폐하였다(사진 229). 그

리고 산화소성을 위해 연도부에 공기가 유입될 수 있도록 하였다. 1차에서 연도부는 옹관편을 이용해 출구를 막아 공기가 통할 수 있는 구멍을 남겨 두었지만, 2차에서는 전면 개방하여 적극적인 산화환경을 만들었다.

⑦ 아궁이 해체 : 아궁이를 밀폐하고 가마 내부의 온도가 외부의 온도와 동일해진 후 아궁이를 개방하였다. 아궁이를 개방한 후 소성부에 남아있는 재의 범위와 양을 기록하였다. 2차에서 재의 범위는 100cm까지 확인되었으며, 무게는 24kg이다. 옹관을 밖으로 꺼내기 위해 소성부의 천장을 뜯어내었다.

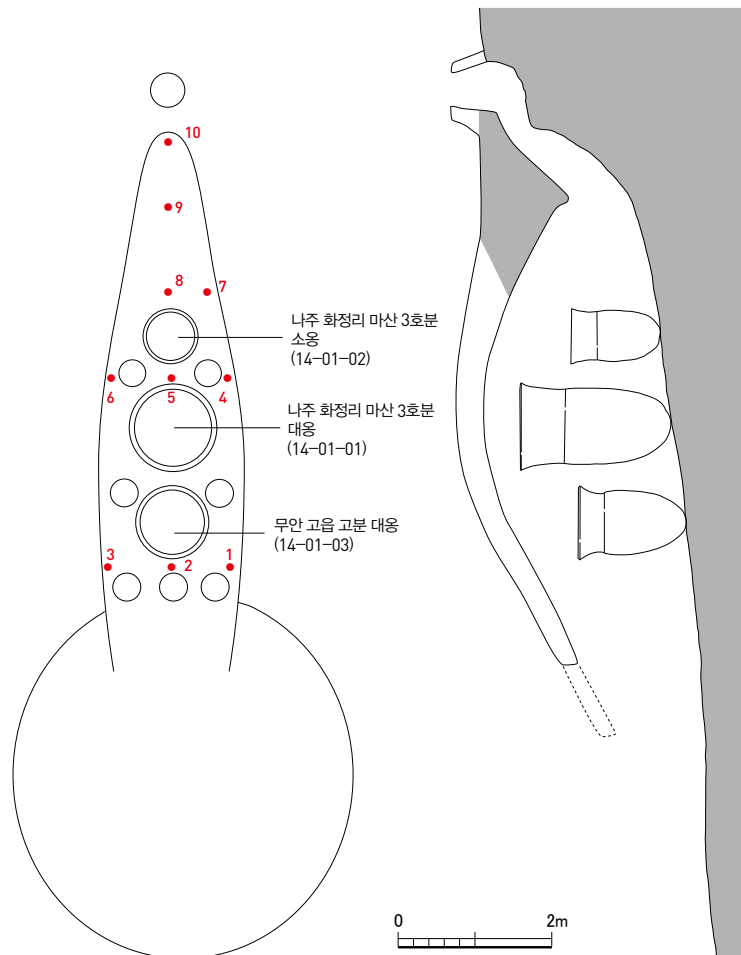


그림 21 2014년 2차 옹관 재임위치 및 다채널 온도측정기 설치위치

⑧ 대형옹관 반출 및 소성 실험 완료 : 옹관은 입구에서부터 차례로 간략한 기록을 마친 후 반출하였다(사진 230). 가마는 옹관소성 후 소성부 내부의 천장을 확인한 결과 적색 또는 적갈색을 띠었으며, 부분적으로 회흑색을 보이는 곳도 있다. 또한 높은 온도에 의해 소

결되어 쇠소리를 낼 정도로 단단해졌으며, 부분적으로 자연유가 관찰되었다. 옹관은 외면에 붙은 재를 제거한 후 소성 후의 변화상태를 기록하였다. 실험은 2014년 10월 7일부터 10일까지 4일간 이루어졌고, 3일 후인 10월 13일 옹관을 꺼내어 소성을 완료하였다(그림 22).



사진 228 큰불때기 중 아궁이 모습



사진 229 아궁이 밀폐 모습



사진 230 소성 후 가마 내부

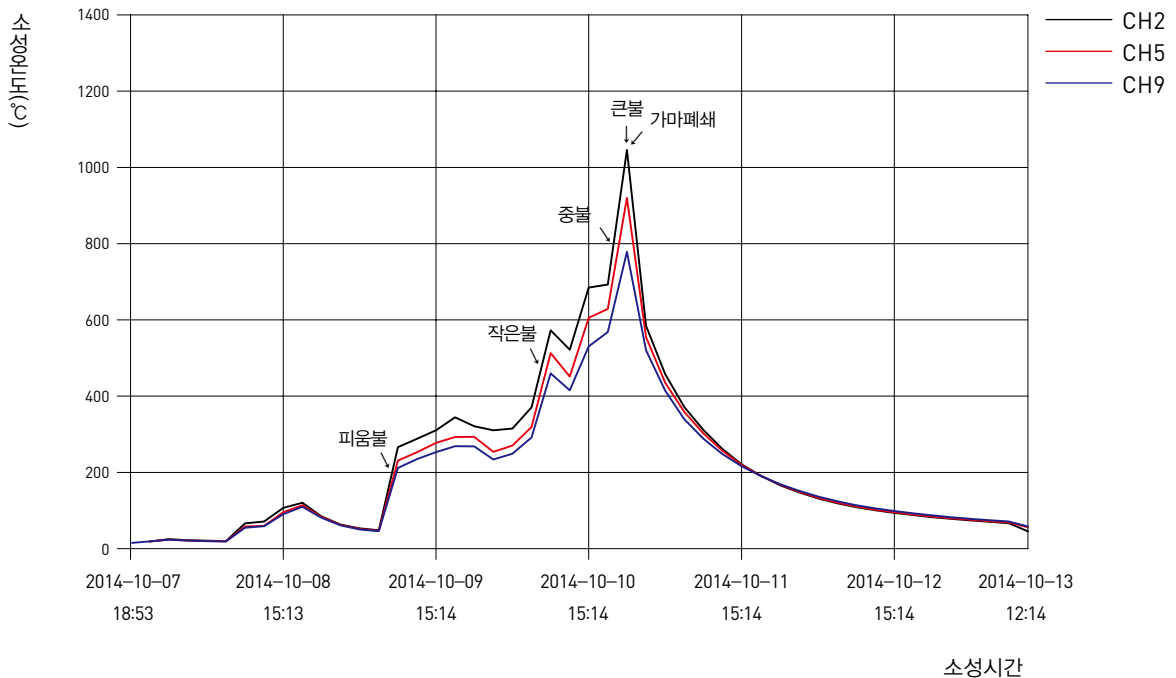


그림 22 2014년 2차 소성실험 소성온도 변화

### 3. 2015년 소성실험 (고화도 환원 후 산화소성)

2015년 소성실험 조건은 육송을 이용한 고화도 (1,100℃)의 환원 후 산화소성이다. 가마는 나주 오량동 '12-7호 옹관가마를 대상으로 복원한 2호 복원 진흙가마를 이용하였다. 다채널 온도측정기 또한 2014년과 동일한 방법으로 설치하였다(그림 23). 센서를 설치하여 가마 내부의 온도를 측정하였으며, 열화상 카메라를 이용하여

가마 외부의 온도변화를 촬영하였다(사진 231·232). 그러나 2015년의 소성실험은 2014년의 소성실험과 고화도의 소성면에서는 동일하나 환원 후 산화소성을 위해 마지막 가마 폐쇄과정과 방법에서 차이를 두었다. 또한 고온 소성을 위하여 기존의 육송 이외에 원목에서 각재를 가공하고 남은 피죽을 사용하였다. 소성실험에 사용되는 육송의

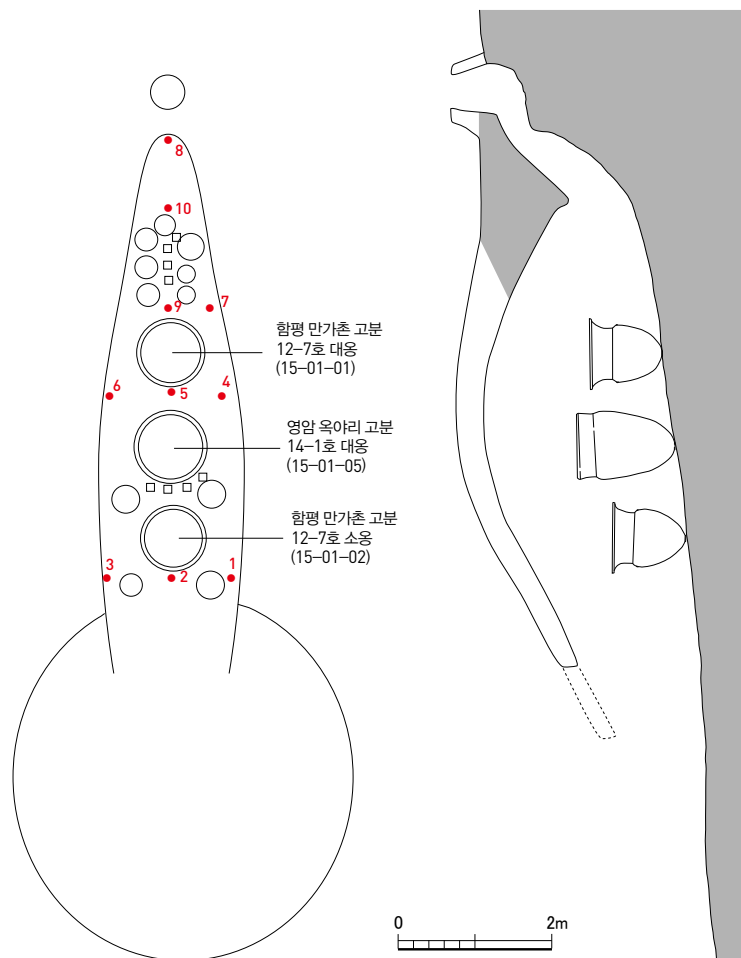


그림 23 2015년 옹관 재임위치 및 다채널 온도측정기 설치위치

시간당 사용량을 기록하였다. 이는 각 단계별 사용량과 총 사용량을 파악하는 자료로 활용하기 위해서이다.

① 아궁이 축조 : 용관재입 후 개방된 연소부의 천장부 위와 아궁이는 흙벽돌을 이용하여 다시 축조하였다. 연소부의 새로 축조된 천장은 진흙을 여러 차례 추가로 덧발랐다.

② 피움불(소성온도 200℃ 이하) : 아궁이에 장작을 4~5개 정도를 피워 숯을 만들고 그 위에 왕겨를 이용하여 피움불을 피운다. 왕겨를 모두 태운 후 잔가지를 태워 온도를 점차 올렸다. 피움불은 점차적으로 온도를 상승시켜 200℃ 이하를 유지하였다. 장작은 시간당 1~2개가 사용되었다(사진 233).

③ 작은불(소성온도 200~500℃) : 아궁이에 장작을 넣어 온도를 점차적으로 상승시켰다. 가마 내부의 온도는 200℃에서 500℃까지 상승하는데 15시간이 소요되었다. 장작은 시간당 4개를 시작으로 점차 온도가 상승함에 따라 사용량이 증가하여 500℃에 도달했을 때는 11개가 필요했다.

④ 중불(소성온도 500~800℃) : 500℃ 이후 800℃까지 상승하는데 18시간이 소요되었으며, 장작의 양도 점차 늘어 800℃에 이르렀을 때에는 시간당 20개를 사용하였다.

⑤ 큰불(소성온도 800℃ 이상) : 가마 내부의 온도가 800℃ 이상일 때부터는 장작의 사용량이 20~25개 정도가 되었다(사진 234). 온도는 1,000℃까지 올린 후 1시간

정도 유지시켰으며 최고온도인 1,133℃에 도달해서는 1시간 정도 온도를 유지시킨 후 아궁이 입구를 밀폐시켰다. 가마 내부의 온도가 1,000℃에 도달했을 때부터는 온도를 더욱 높이기 위해 피죽을 사용하였다. 그리고 마지막으로 장작을 가마의 입구를 가득 메울 정도로 2회에 걸쳐 공급하였다. 온도가 1,000℃까지 상승한 이후부터는 연도부에서 붉은색의 불길기 치솟았다. 또한 소성부의 맨 앞쪽과 중앙에 위치한 용관은 붉은색을 띠기 시작하였으며, 구연부 부분에 균열이 가기 시작하였다. 가마는 온도를 점차 높여감에 따라 소성실 천장이 부분적으로 갈라지기 시작하였으며, 갈라진 부분은 계속적으로 흙물을 덧발라 메우는 작업을 진행하였다(사진 235). 피움불에서부터 큰불까지 총 77시간 30분이 소요되었다.

⑥ 아궁이 폐쇄 : 가마 내부의 온도가 최고온도에 도달한 후 아궁이에 육송을 가득 넣고 흙벽돌과 진흙을 이용하여 아궁이와 연도부의 입구를 밀폐하였다(사진 236). 먼저 환원소성을 위해 가마를 모두 밀폐하였으며, 3시간 30분 정도의 시간이 경과한 후 산화소성을 위해 연도부에 공기가 유입될 수 있도록 약간의 틈을 열어 주었다. 장작은 총 1,843.2kg이 사용되었다.

⑦ 아궁이 해체 : 소성 완료 12일 경과 후에 아궁이를 개방하였다. 먼저 소성부에 남아있는 재의 범위와 양을 기록하였다. 남아 있는 재는 입구에서 150cm 범위까지 확인되었으며, 재와 함께 연소되지 않고 남아있는 숯이 확인되었다. 무게는 43kg이다. 용관을 가마 밖으로 꺼



사진 231 다체널 온도측정기 설치



사진 232 열화상 카메라 촬영 모습

내기 위해 연소부의 천장을 뜯어내었다.

⑧ 대형옹관 반출 및 소성 실험 완료 : 옹관은 입구에서부터 차례로 간략한 기록을 마친 후 꺼냈다. 가마는 옹관소성 후 소성부 내부의 천장은 회색 또는 회흑

색이었다. 옹관은 외면에 붙은 재를 제거한 후 소성 후의 변화상태를 기록하였다. 실험은 2015년 11월 30일부터 12월 4일까지 5일간 이루어졌고, 12일 후인 12월 16일 옹관을 꺼내어 소성을 완료하였다.



사진 233 피움불때기



사진 234 큰불때기



사진 235 흙물 닦바르는 모습



사진 236 아궁이 폐쇄

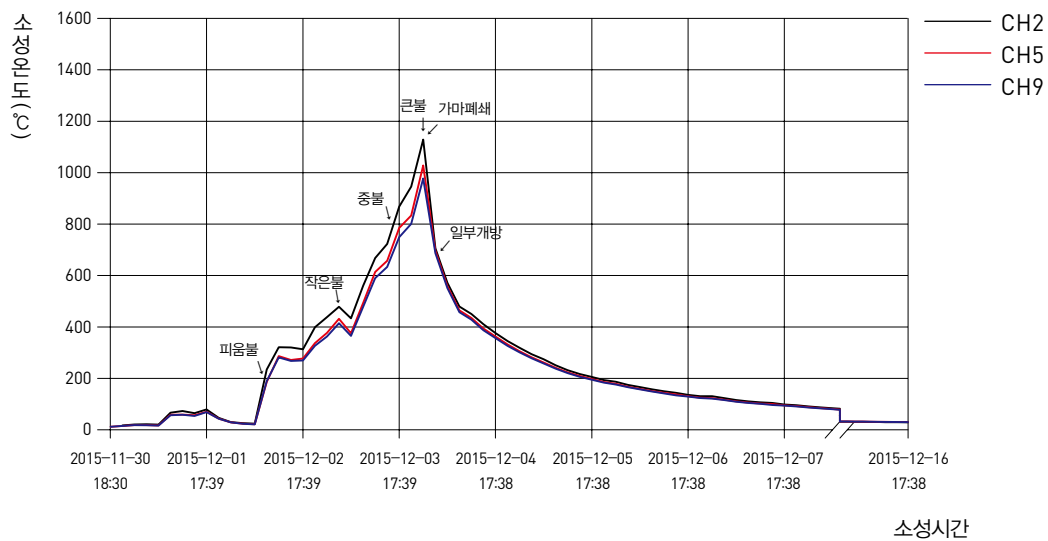


그림 24 2015년 소성실험 소성온도 변화

## 4. 2016년 소성실험 (고화도 환원 후 산화소성)

2016년 소성실험 조건은 육송을 이용한 고화도의 환원 후 산화소성이며, 최고온도는 1,200°C까지 상승시켰다. 가마는 나주 운곡동 Ⅲ-1호 토기가마를 대상으로 복원한 3호 복원 진흙가마를 이용하였다. 다채널 온도측정기는 기존 소성실험과 동일한 위치에 설치하였으나 가마의 왼쪽에 위치한 3·6·9번 센서는 바닥까지 센서 끝을 내

려 가마의 천장과 바닥의 온도 차이 측정을 시도하였다 <그림 25>. 또한 열화상 카메라를 이용하여 가마 외부의 온도변화를 촬영하였다<사진 240>.

① 아궁이 축조 : 옹관재임 후 개방된 연소부의 천장부위와 아궁이는 구워진 흙벽돌을 이용하여 다시 축

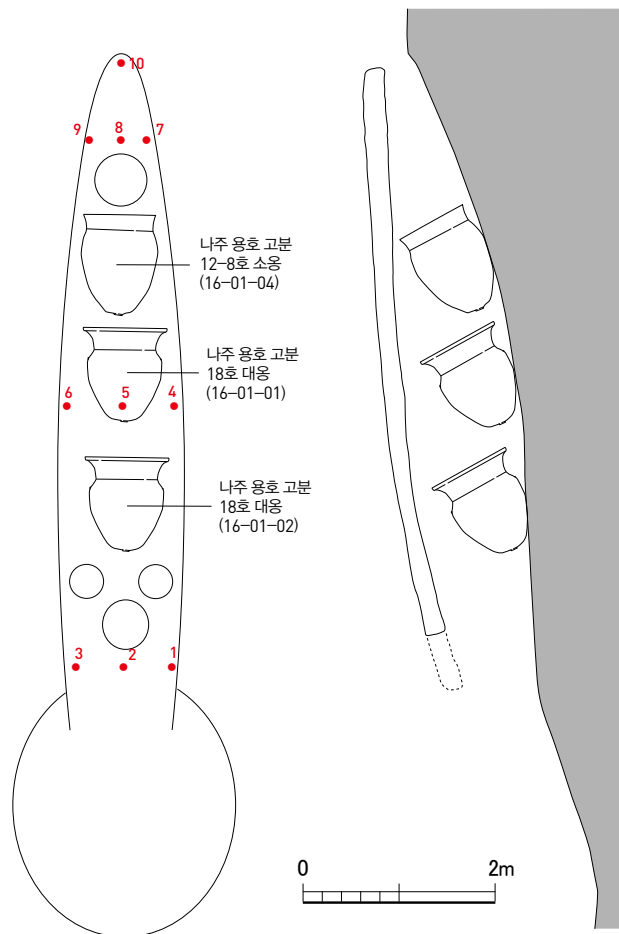


그림 25 2016년 옹관 재임위치 및 다채널 온도측정기 설치위치

조하였다(사진 237). 연소부의 새로 축조된 천장은 진흙을 여러 차례 덧발라 열기가 새는 것을 방지하였다.

② 피움불(소성온도 200℃ 이하) : 아궁이에 육송을 4~5개 피워 숯을 만들고 그 위에 왕겨를 이용하여 피움불을 피운다. 왕겨를 모두 태운 후 잔가지를 태워 온도를 상승시켰다(사진 238). 피움불은 점차적으로 온도를 상승시켜 200℃ 이하를 유지하였다. 장작은 시간당 1~2개가 사용되었다. 토기가마에서는 적은 양의 화목을 사용해 빠른 시간 내에 가마 내부의 온도를 상승시킬 수 있었다.

③ 작은불(소성온도 200~500℃) : 아궁이에 장작을 넣어 온도를 점차적으로 상승시켰다. 가마 내부의 온도는 200℃에서 500℃까지 상승하는데 19시간이 소요되

었다. 장작은 점차 온도가 상승함에 따라 사용량이 많아져 500℃에 도달했을 때는 5~6개가 필요했다.

④ 중불(소성온도 500~800℃) : 500℃이후 800℃까지 상승시키는데 장작은 시간당 최고 8~9개를 사용했다. 토기가마에서는 적은 양의 화목을 사용해 빠른 시간 내에 가마 내부의 온도를 상승시킬 수 있었다.

⑤ 큰불(소성온도 800℃ 이상) : 가마 내부의 온도가 800℃ 이상일 때부터는 장작과 피죽을 함께 사용하였다. 800℃에서 1,199℃까지 상승하는데 19시간이 소요되었으며, 장작 9~10개 정도와 피죽을 사용하였다(사진 239). 최고온도는 1,199℃까지 상승하였으며, 1시간 정도 유지시킨 후 아궁이를 밀폐하였다. 입구를 밀폐하



사진 237 아궁이 축조모습



사진 238 피움불때기



사진 239 큰불때기(최고온도)



사진 240 열화상 카메라 촬영 모습

기 직전에 장작과 피죽을 가마의 입구에 가득 넣었다. 가마 내부의 온도는 센서 측정결과 연소부와 연도부 천장의 온도 편차가 800℃에서는 250℃ 정도, 1,199℃에서는 400℃ 정도 차이가 났다. 최고온도는 1,199℃로 소성부 천장이며, 같은 위치의 바닥은 1,173℃로 26℃ 정도 차이가 나타났다. 그리고 소성부와 연소부의 온도 차이는 220℃ 정도였다. 열화상카메라 촬영에서 가마 표면

의 온도는 최고 220℃ 내외를 나타냈다.

⑥ 아궁이 폐쇄 : 아궁이와 연도부의 입구는 흙벽돌과 진흙을 이용하여 밀폐하였으며, 연도부는 직경 10cm 정도 크기의 구멍만 뚫어놓았다. 가마 표면에 흙물을 입혀 열기가 새어나오는 것을 막았다(사진 241). 밀폐 직후 가마의 온도는 800℃까지 급격하게 내려갔다.



사진 241 밀폐 후 흙물 입히기



사진 242 응관 반출모습

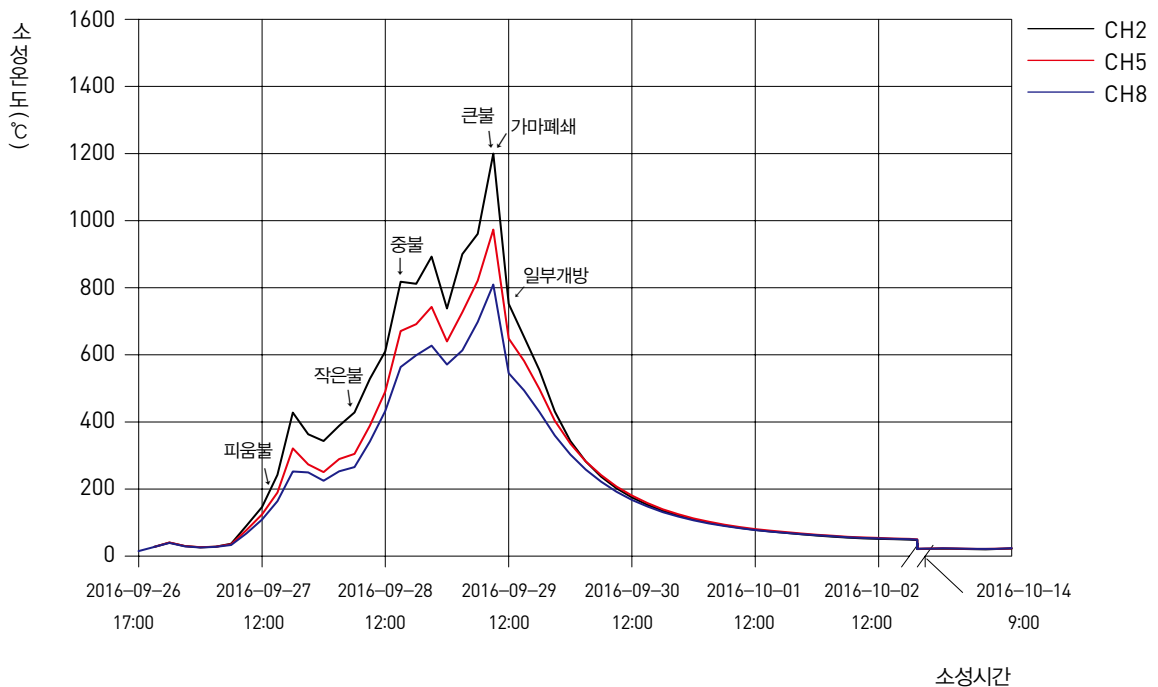


그림 26 2016년 소성실험 소성온도 변화

그리고 한 시간 후에는 650℃까지 내려갔다. 산화소성을 위해 입구는 밀폐 후 2시간이 지난 후에 10×10cm(가로×세로)크기의 구멍을 세 곳에 뚫어 산소를 공급시켰다. 구멍을 뚫은 후 온도가 700℃까지 순간 상승하였다. 장작의 총 사용량은 955.8kg이다.

⑦ 아궁이 해체 : 소성 완료 후 15일이 지난 후에 아궁이를 개방하였다. 먼저 소성부에 남아있는 재의 범위와 양을 기록하였다. 남아있는 재는 입구에서 110cm 범위까지 확인되었으며, 무게는 12.5kg이다.

⑧ 대형옹관 반출 및 소성 실험 완료 : 옹관은 입구에서부터 차례로 간략한 기록을 마친 후 반출하였다(사진 242). 가마는 옹관소성 후 소성실 내부의 천장은 회색 또는 회흑색이었다. 옹관은 외면에 붙은 재를 제거한 후 소성 후의 변화상태를 기록하였다. 실험은 2016년 9월 26일부터 9월 29일까지 4일간 이루어졌고, 15일 후인 10월 14일 옹관을 꺼내어 소성을 완료하였다(그림 26).

대형옹관 소성실험은 2013년부터 2016년까지 옹관가마에서 4회, 토기가마에서 1회 등 총 5회에 걸쳐 실시하였다(표 13). 매회 소성실험과정에서는 방법을 달리하

였으며, 각각의 실험은 다음과 같은 내용을 비교하기 위한 목적에서 실시하였다.

첫째, 옹관가마를 이용한 2013년의 중저화도 환원소성과 2014년 1차의 고화도 산화소성실험이다. 2회의 실험에서 동일한 조건은 옹관가마를 이용한 점, 정치제임, 위치에 따른 동일한 옹관받침의 사용이다. 옹관받침은 맨 뒤는 옹관편 받침, 중앙은 왕겨받침, 맨 앞은 토광을 굴착한 후 바닥면 그대로를 사용하였다. 이러한 동일조건에서 가마의 소성온도와 소성환경의 차이에 따른 흑반형성의 유무를 밝히는데 목적이 있다.

둘째, 옹관가마를 이용한 중저화도 산화소성실험에서 최고온도를 1,200℃ 이상으로 상승시켰을 때 나타나는 가마와 옹관의 형태적인 변화를 살펴보고자 하였다.

셋째, 옹관가마를 이용한 고화도 산화소성실험에서 아궁이를 전면 개방하여 최고온도를 1,000℃ 정도 상승시켰을 때 나타나는 가마내부의 온도변화와 화목 사용량, 옹관의 형태변화를 살펴보고자 하였다.

넷째, 고화도의 환원 후 산화소성실험 조건은 동일하나 옹관가마와 토기가마의 차이에 따른 결과를 비교하고자 하였다. 실험에서는 동일하게 황갈색의 옹관을 복원하고자 하였으며, 가마의 차이에 따른 소성시간과 화목량의 차이를 파악하고자 하였다.

표 13. 2013-2016년 소성실험 현황

연번	연도	소성가마	대형옹관 소성실험
1	2013년	1호 복원 진흙가마 (나주 오량동 '09-4호 옹관가마 복원)	소성실험(1회) -중저화도 환원소성/1,000℃
2	2014년	1호 복원 진흙가마 (1차 나주 오량동 '09-4호 옹관가마 복원) 2호 복원 진흙가마 (2차 나주 오량동 '12-7호 옹관가마 복원)	소성실험(2회) -1차 고화도 산화소성/1,200℃ -2차 중저화도 산화소성/1,000℃
3	2015년	2호 복원 진흙가마 (나주 오량동 '12-7호 옹관가마 복원)	소성실험(1회) -고화도 환원 후 산화소성/1,100℃
4	2016년	3호 복원 진흙가마 (나주 운곡동 Ⅲ-1호 토기가마 복원)	소성실험(1회) -고화도 환원 후 산화소성/1,200℃



그림 27 대형옹관 소성과정 복원도

## 2015·2016년 소성실험 적외선 열화상 분석결과

적외선 열화상분석은 적외선을 이용한 비파괴 검사로 안전하고 편리한 장점으로 산업, 의료 등 많은 영역에서 사용되고 있다. 적외선 열화상 시스템의 원리는 물체에서 방사되는 복사에너지를 적외선 파장 형태로 검출하여 열화상 이미지로 나타내는 것이다. 측정 방법은 수동적 방법과 능동적 방법이 있다. 수동적 방법은 자연 상태에서 물체의 표면에서 발생하는 온도차나 주변 환경의 온도 분포를 이용하는 방법이다. 능동적 방법은 물체에 인위적인 열을 가해 대상물의 균열이나 결함을 검출하는 방법이다. 문화재 분야에서는 석재 문화재의 결함의 위치 및 크기 등을 검출하는 용도로 사용되고 있다. 본 연구에서는 대형 용관의 소성실험(2015년·2016년)에 따른 복원 가마의 적외선 열화상 분석을 실시하여 가마의 열 분포의 특징을 알아보려고 하였다.

### 2015년 소성실험

- 측정기간: 2015. 12. 3. ~ 12. 4. (2일간)
- 측정장비: 열화상 카메라 Testo 890-2(사진 244)
- 측정방법: 실험 가마의 소성 중 약 600℃ 이상 가열되었을 때 측면에서 촬영, 3 ~ 11시간 간격 촬영
- 소성실험 온도조건: 1,100℃까지 소성, 환원 후 산화 소성
- 실험결과(표 14, 사진 243)

- (12월 3일 오후 3시) 가마 내부 온도가 평균 658.3℃로 측정되었을 때 가마 표면 온도는 약 30~70℃로 확인되었다. 온도 센서를 삽입한 부분은 입구에 발생하는 공간으로 내부의 열이 배출되어 높은 온도가 측정된다.

- (12월 3일 오후 6시) 가마 내부온도는 평균 780.1℃이며 표면 온도는 약 104.3℃까지 측정되었다. 특히 불을 피우고 있는 가마 입구부터 상부, 가마 후반부로 높은 열의 분포를 보여주며, 이는 내부에 안치된 용관에 의해 열의 전달이 불균형적으로 이루어지고 있음을 보여준다.

- (12월 3일 오후 11시) 가마 내부 온도가 1,000℃ 이상으로 목표 온도에 도달되었을 때 표면온도는 최고 약 107.3℃로 측정되었다. 가마 중앙부의 표면온도는 약 60℃로 가마 전면부 및 후반부에 비해 약 30℃ 정도 낮게 측정되었다. 아직 가마 전체적으로 열이 전달되지 못하고 있음을 보여준다.

- (12월 4일 오전 10시) 가마의 목표온도인 1,100℃ 이상 도달한 후 약 10시간 경과된 시점이다. 이때 표면온도가 최고 약 111.2℃로 측정되며 가마 전체적으로 열이 분포된다.

#### • 종합

복원가마 내부 목표온도(1,100℃)에 도달 후 약 10시간 경과 후 가마 표면에 전체적으로 열이 분포하였다. 복원가마는 초반에 전체

표 14. 열화상 카메라 촬영 시 가마 내부 온도(단위:℃)

온도	위치	소성부 입구		소성부 중앙			소성부 후반		소성부 끝		연통부	평균
		벽면 (右)①	상부 ②	벽면 (左)③	벽면 (右)④	상부 ⑤	벽면 (左)⑥	벽면 (右)⑦	상부 ⑧	상부 ⑩		
(a)12.3.PM3		743	768.6	735.9	624.6	661	653.7	599.3	636.7	608.8	551.1	658.3
(b)12.3.PM6		892.2	895.2	891	735	799.6	769.6	700.4	761.7	721.3	634.7	780.1
(c)12.3.PM11		1003.1	995.3	993.1	894.7	906.9	897.3	840	868.7	834.2	735.6	896.9
(d)12.4.AM10		468.1	475.1	468.3	457.9	460.4	457.3	448.6	453.4	447.5	346.2	448.3

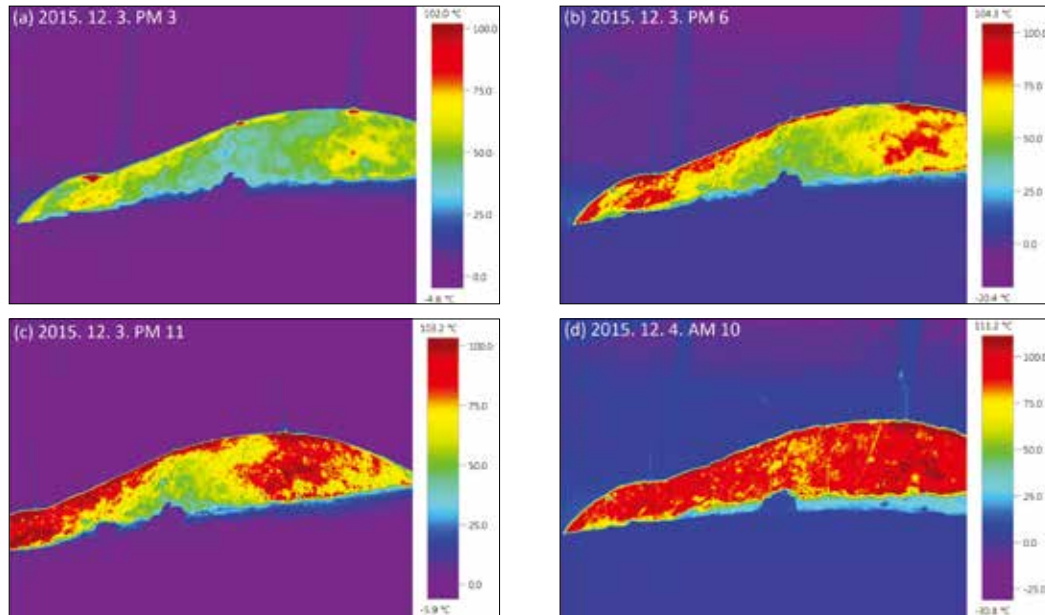


사진 243 2015년 대형용관 복원 실험 가마의 적외선 열화상 촬영 사진

적으로 열이 분포되지 못하는데 이는 안치된 용관이 열의 전달을 방해하기 때문으로 추정된다. 열화상 카메라는 야외에서 측정하는 경우 주변 환경(온·습도 등)에 의해 측정값이 변동할 수 있어 열화상 카메라의 측정값을 절대값으로 적용하기보다는 상대값으로 활용하는 것이 바람직하다. 열화상 카메라는 가마의 표

면 온도 측정 외에 가마의 결함 부위를 찾는 방법으로 활용이 가능하다.

### 2016년 소성실험

- 측정기간: 2016. 9. 28. ~ 9. 29. (2일간)
- 측정장비: 열화상 카메라 Testo 890-2



그림 244 적외선 열화상 카메라(Testo 890-2) 및 촬영 장면

- 측정방법 : 실험 가마의 소성 중 내부 온도가 약 200℃ 이상 가열된 단계부터 목표온도인 1,100℃ 도달 및 연소부의 폐쇄 후까지 표면 온도 변화를 측면에서 촬영, 3 ~ 11시간 간격 촬영
- 소성실험 온도조건 : 연소부 기준 최대 1,199℃ 까지 소성, 환원 후 산화소성
- 실험결과(표 15, 사진 245)

- (9월 28일 오후 4시) 가마 내부 온도는 평균 691℃로 측정되었다. 가마 표면의 온도는 40~180℃로 가마의 입구부터 상부까지 높은 열이 확인되나 후반부의 경우 상대적으로 온도가 낮았다. 온도 센서를 삽입 후 점토로 보수한 부분은 가마 표면에 비해 낮은 온도가 측정되었으나, 일부 표면에서는 220℃의 고온이 측정되어 내부의 열이 일부 배출된 것으로 추정된다.

- (9월 29일 오전 9 ~ 10시) 오전 9시에 가마 내부 온도가 1,100℃ 이상 도달한 후 연소부에서는 최고 1,199℃의 온도가 측정되었으나, 1시간이 지난 오전 10시에는 가마 내부의 평균온도가 966.7℃에서 710.7℃로 크게 떨어

진다. 이는 오전 9시에 목표온도에 도달한 후 화목의 삽입을 멈추고 연소부를 폐쇄하였기 때문에 급격한 온도차이가 발생한 것이다. 가마의 표면 온도도 50~80℃ 정도로 크게 떨어진 것이 확인됨. 이는 가마 폐쇄로 인한 균열을 방지하기 위해서 오전 10시경 가마 전면부에 흙물을 도포하였기 때문이다.

- (9월 29일 오후 7시) 29일 오전 10시경 가마 폐쇄 후 가마 내부의 온도가 평균 448℃, 가마의 표면 온도는 70~120℃로 떨어진다. 전체적으로 고르게 가마 표면 온도가 낮아진다.

• 종합

복원 가마에 안치된 옹관은 연소부에서 발생한 열의 전달을 방해하여 초반에는 가마 상부와 중심부 위주로 열이 전달된다. 큰불을 넣은 직후부터 가마 내부의 온도가 목표온도(1,100℃)에 도달하는 과정 중에는 가마 표면의 열이 고르게 분포한다. 열화상 카메라는 야외에서 측정하는 경우 주변 환경(온·습도 등)에 의해 측정값이 변동될 수 있으며, 가마 표면에

표 15. 열화상 카메라 촬영 시 가마 내부 온도(단위:°C)

온도	위치	소성부 입구		소성부 중앙			소성부 후반		소성부 끝		연통부	평균
		벽면 (右)①	상부 ②	벽면 (左)③	벽면 (右)④	상부 ⑤	벽면 (左)⑥	벽면 (右)⑦	상부 ⑧	상부 ⑩		
(a)9.28.PM4		864.4	858.5	866.3	593.8	701.5	640.9	592.1	596.8	592.1	603.8	691.0
※ 9.29.AM9		1,149.9	1,199.7	1196.9	896.2	973	933.6	808.3	809.3	808.2	791.7	956.6
(b)9.29.AM10		780.6	784.4	770.3	754.5	780.7	766.6	629.5	622.4	628.8	589.5	710.7
(c)9.29.PM7		504.7	511.1	484.6	448.8	462.8	454.1	407	404.5	407.4	395.7	448.0

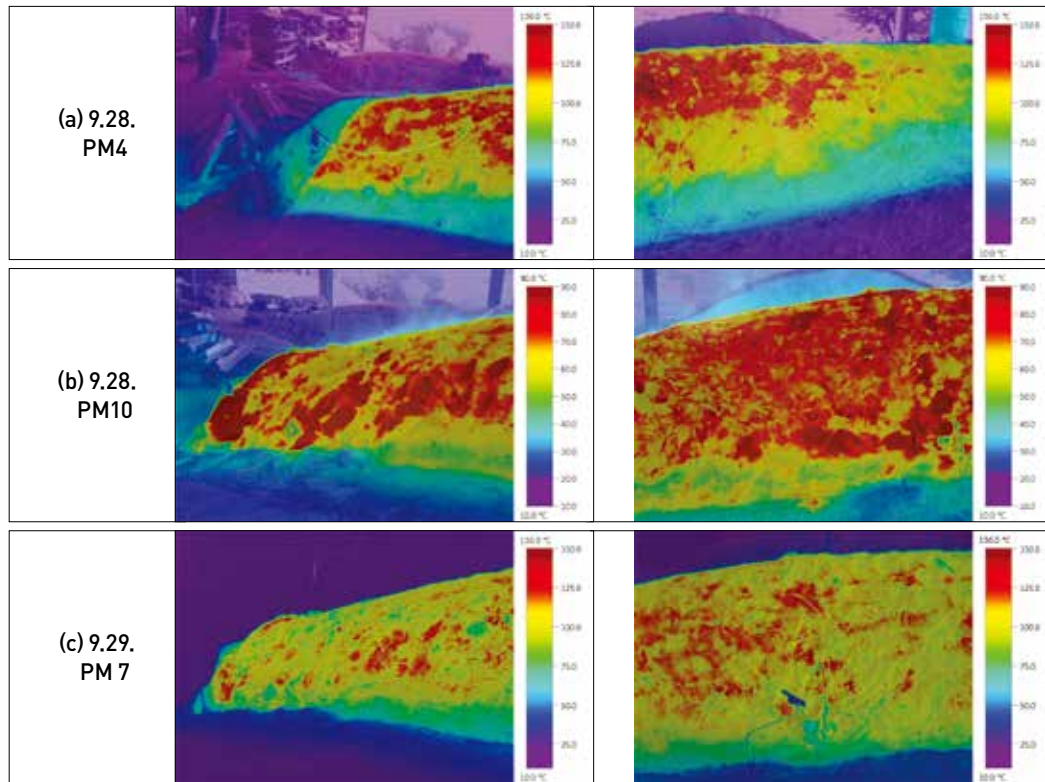


사진 245 2015년 대형용관 복원 실험 가마의 적외선 열화상 촬영 사진

흙물을 도포하는 등의 인위적인 공정으로 인한 온도 차이를 확인할 수 있었다. 열화상 카메라의 측정값을 절대값으로 적용하기보다는 상대값으로 활용하는 것이 바람직하다. 열화상

카메라를 이용해 가마의 표면 온도 측정하는 것 외에도 소성으로 인해 발생한 틈과 표면의 온도 차이를 확인함으로써 육안으로 식별이 어려운 결합 부위를 찾는 데 활용이 가능하다.

# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형옹관 가마제작
- 03 대형옹관 성형실험
- 04 대형옹관 운반 및 재임
- 05 대형옹관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원옹관 · 복원가마 성분분석

---

# 실험결과

06

1. 2013년 실험결과
2. 2014년 실험결과
3. 2015년 실험결과
4. 2016년 실험결과
5. 복원용관

대형옹관 복원 제작실험은 2013년부터 2016년까지 총 5회의 성형실험과 소성실험을 실시하였다. 성형실험은 2012년 2회, 2014~2016년은 각 1회씩이고, 소성실험

은 2014년 2회가 실시되었고, 2013년과 2015·2016년 각 1회씩이다. 실험은 태토, 복원옹관의 형태, 가마에 차이를 두었으며 그에 따른 결과를 서로 비교해보고자 하였다.

## 1. 2013년 실험결과

2013년 대형옹관 제작실험에서는 2회의 성형실험과 1회의 소성실험이 이루어졌다. 2회에 걸친 성형실험에서는 나주 오량동 도로유구에서 채취한 점토와 곡간부에서 채취한 점토를 사용하여 옹관의 성형 및 소성 가능 여부를 살펴보고자 하였다. 그리고 소성실험에서는 중저화도의 환원소성에서 저부받침의 종류에 따른 흑반의 형성 여부를 확인하고자 하였다(표 16).

1차와 2차 성형실험에서 모델로 선정한 옹관은 영암 옥야리 방대형고분에서 출토된 3호 옹관묘 대옹과 소옹이다. 1차 성형실험에서 태토는 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토와 오량동 유적에서 채취한 비짐을 이용하였다. 태토는 점토 80%, 비짐 20% 비율로 혼합하였다. 태토는 점력이 약해 성형과정에서 균열이 발생하였으며, 여러 차례 실패를 거듭한 뒤 성공하였다. 1차 실험에서 성형의 어려움은 비짐의 양이 많아 태토의 점성이 약해진 것으로 파악하였다. 2차 실험에서는 비짐을 따로 첨가하지 않고 옹관을 성형하기로 하였다. 2차 성형실험에서 사용한 태토는 나주 오량동 곡간부에서 채취한 점토이다. 태토는 1차 실험에 이용한 태토에 비해 점력은 높았으나, 대형옹관의 무게를 지탱하는 힘이 부족하여 여러 차례 실패를 거듭한 뒤 성형에 성공하였다. 성형된 옹관은 건조기간을 거치는 동안 미세

한 균열이 발생하였다. 두 번의 성형실험 결과 나주 오량동 도로유구 점토와 곡간부에서 채취한 점토를 이용하여 옹관성형이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

소성실험은 복원 옹관가마를 이용하였으며, 1차 성형실험에서 제작한 옹관을 대상으로 하였다. 가마 내용관은 재임위치에 따라 받침을 다르게 하였다. 맨 앞은 토광받침, 중앙은 왕겨받침, 그리고 맨 뒤는 옹관편 받침이다. 소성방법은 600~900℃에서 중저화도 환원소성을 하였다. 소성실험 후 가마를 개방하였을 때 아궁이와 연소실에는 환원소성으로 인한 불완전 연소에 의해 숯과 재가 다량으로 남아있었다(사진 246). 옹관은 건조과정에서는 약간의 균열이 있었으나 형태를 그대로 유지하고 있었다(사진 247). 내외면 색상은 전체적으로 회청색을 띠었으며, 경질이다. 흑반은 중앙에 위치한 대형옹관으로 저부에 왕겨받침을 했던 옹관에서만 띠 모양의 흑반이 확인되었다. 즉, 왕겨를 받친 옹관에서만 유기물의 불완전연소에 의해 탄착된 흑반이 형성된 것을 확인할 수 있었다. 소성 후 가마의 내부는 전체적으로 회색이나 회흑색을 띠었다(사진 248·249). 소성부 천장의 벽체편을 보면 불길이 직접 닿는 곳은 두께 4~5cm 정도가 회흑색이나 흑색을 띠며, 중간은 황백색, 그리고 가장 바깥쪽은 붉은 색을 띠고 있다(사진 250·251).



사진 246 연소부 재 모습



사진 248 가마 내부모습



사진 247 소성 후 옹관



사진 249 천장 구조물 흔적

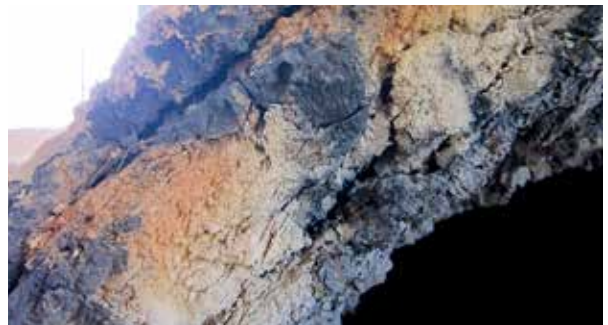








사진 250 천장 단면



사진 251 가마벽체 소결 모습

표 16. 2013년 제작실험 옹관

복원옹관 명칭	사진		제작모델			태토	크기(cm)		가마위치	재임방법	소성환경	소성 후 특징
	소성 전	소성 후	옹관명	크기(cm)			성형 후	소성 후				
				실물	모델 (115%확대)							
13-01-01			영암 옥아리 방대형고분 3호 대응	103 72	118.4 82.8 5.1	116 80 5.5 154.5 kg	112 76 4 111.5kg	중앙	왕거반침		흑화색경질, 저부 띠형태 흑반	
13-01-02			영암 옥아리 방대형고분 3호 소옹	79 57-60	90.8 55.2 3.5	90.8 62 4 75.5kg	90 59 3.5 70kg	맨 뒤	옹관반침	1,000℃ 중저화도 환원소성	흑화색경질	
13-01-03			영암 옥아리 방대형고분 3호 소옹	79 57-60	90.8 55.2 3.5	90 62 4 91kg	87 55.2 3.5 81.5kg	맨 앞	토광반침		회황색경질	

(※옹관의 크기는 높이/구연부 직경/구연부 두께/무게 순으로 나열하였다.)

## 2. 2014년 실험결과

2014년에는 1회의 성형실험과 2회의 소성실험이 이루어졌다. 이번 제작실험에서 성형실험은 기존의 다양화를 위해 선행기 용관성형을 시도하였다. 2회에 걸친 소성실험은 산화소성으로 조건은 동일하나 최고온도와 불을 때는 방법에 차이를 두었다(표 17).

성형실험 제작 모델은 무안 고읍 고분 출토 대웅과 나주 화정리 마산 3호분 대웅과 소용 등 모두 3점이다. 2014년 이전에 제작한 용관은 'U'자형으로 빳빳하여 세부적인 변화가 없으나, 2014년 제작모델은 구연부와 경부, 동체부, 저부 등에서 미세하기는 하나 형태적인 차이를 보이고 있어 이를 집중적으로 표현하고자 하였다. 태토는 나주 왕곡면에서 채취한 옹기토와 나주 오량동에서 채취한 비짐을 혼합하여 사용하였으며, 옹기토 90%, 비짐 10%의 비율로 혼합하였다. 용관은 성형이 용이한 옹기토를 사용하여 200cm 이상의 것도 실패없이 제작할 수 있었다. 성형과정에서 구연부와 동체부, 저부 등의 속성은 쉽게 표현하였으나 견부와 경부를 표현하는 부분에 있어서는 약간의 어려움이 있었다.

소성실험은 2회를 실시하였다. 1차 실험은 산화소성이며 최고온도를 1,200℃ 이상으로 상승시켰다. 이때 나타나는 가마와 용관의 형태적인 변화를 살펴보고자 하였다. 2차 실험은 아궁이의 입구를 전체적으로 개방하여 불을 때는 방법을 택하였다. 최고온도는 1,000℃를 목표로 하였으며, 이때 나타나는 소성실 내부의 각 부위별 온도의 차이와 기물의 변화, 그리고 화목 사용량을 확인하고자 하였다. 1차 실험에서는 2013년 2차 성형실험에서 제작한 용관을 소성하였다. 가마는 2013년과 동일한 용관가마를 사용하였으며 고화도 산화소성을 하였다. 가마 내 용관받침은 맨 앞은 토광받침, 중앙은 왕겨받침, 그리고 맨 뒤는 용관편 받침으로 2013년과 동

일하다. 그리고 소성실 맨 앞에 위치한 용관 앞에는 불막음 토기를 재임하지 않았다. 용관은 가마 내부의 온도가 1,000℃에 도달하였을 때 색상은 붉게 변했으며, 고열을 견디지 못하고 아궁이 가까이 위치한 맨 앞의 용관부터 균열이 가기 시작했다. 그리고 1,200℃ 이상에 이르자 맨 앞에 위치한 용관과 중간에 위치한 용관은 고열을 견디지 못하고 최초 기형을 유지하지 못한 채 무너져 내렸으며, 맨 뒤에 위치한 용관만이 기형을 그대로 유지하였다(사진 252). 두 점의 용관은 흑갈색 경질로 부분적으로 자연유가 관찰되었으며 두드렸을 때 쇠소리가 났다. 맨 뒤의 용관은 적갈색 경질이다. 흑반은 왕겨받침을 하였던 용관에서도 고온에 의해 모두 산화되어 유기물의 탄착은 이루어지지 않았으며 세 점 모두에서 흑반은 관찰되지 않았다. 다만 무너져 내린 두 점의 용관 저부 바닥면에서는 황백색의 원형 흔적이 확인되었다. 산화소성을 하여 아궁이 부분에 재는 거의 남아 있지 않았다. 가마는 1,000℃ 정도의 고온에 이르러서부터는 천장부가 부분적으로 갈라지기 시작하였다. 소성 후 가마의 천장과 벽은 붉은색을 띠었으며, 부분적으로 자연유가 관찰되는 곳도 있다(사진 254~256). 가마내부의 재의 범위는 아궁이 입구에서 소성부까지 160cm, 무게는 55.5kg이다.

2차 소성실험에서는 기존 실험결과 유기물 위에 용관편 받침을 놓을 경우 흑반의 형성이 용이하였기 때문에 가마 내에 전체적으로 왕겨를 깔았다. 토기는 연도부와 용관과 용관 사이는 물론 아궁이와 가장 근접하게 위치한 용관 앞에는 용관을 전체적으로 가릴 수 있을 정도의 불막음 토기를 재임하였다. 소성은 중저화도 산화소성을 하였으며 최고온도는 1,000℃까지만 상승시켰다. 또한 아궁이는 전면을 개방하여 장작을 공급하였

다. 가마내부의 온도는 장작을 공급할 시점과 거의 타들어 갈 시점에서의 온도 편차가 컸다. 즉 장작을 아궁이에 넣으면 온도가 순간적으로 상승하였으며, 다음 장작을 넣을 시점이 되면 온도가 급격하게 떨어졌다. 2차 소성실험에서도 1차와 마찬가지로 가마 내부의 온도가 1,000℃에 이르자 맨 앞에 위치한 불막음 토기와 옹관이 붉게 달아오르기 시작하였다. 옹관은 적갈색이며 저부에 흑반이 관찰되었다(사진 253).

2014년에 이루어졌던 1차 소성실험과 2차 소성실험은 불때는 방법을 달리하여 소성실험을 진행하였다. 결

과를 보면 1차 소성실험의 경우 1,000℃ 이상에서 가마 내부의 온도 차이는 50℃ 이내의 편차를 보였으며, 2차 실험에서는 100℃ 이상의 차이가 보였고 최고 200℃ 차이를 보이기도 하였다. 즉 1차 실험과 같이 가마의 입구를 부분적으로 막을 경우 열손실이 적어 가마 내부의 온도편차가 크지 않은 것을 확인할 수 있었다. 그러나 2차 실험과 같이 가마의 입구를 전면 개방했을 경우에는 온도편차가 매우 크게 나타났다. 이렇게 온도편차가 클 경우에는 옹관에 미치는 영향이 컸으며, 결과적으로 붕괴에 이르기까지 하였다.



사진 252 소성 후 옹관(전면개방)



사진 253 소성 후 옹관(일부개방)



사진 254 가마내부















사진 255 가마내부 천장



사진 256 벽체 소결상태

표 17. 2014년 제작실현 용관

복원용관 명칭	사진		제작모델			태토	크기(cm)		가마 위치	제임방법	소성환경	소성 후 특징	
	소성 전	소성 후	용관명	크기(cm)			성형 후	소성 후					
				실물	모델 (115%확대)								
13-01-04			영암 옥아리 방대형고분 3호 대웅	103 72	118.4 82.8 5.1	나주 오랑동 '다지구' 곡간부 점토	116 80 5.5 154.5kg	103 72 4.5 135kg	중앙	왕겨받침	1,200℃ 고화도 산화소성	파손 흑갈색경질, 바닥 원형의 황백색, 자연유	
13-01-05			영암 옥아리 방대형고분 3호 소웅	79 57-60	90.8 55.2 3.5		90 62 4 90kg	79 60 3.1 81.5kg	맨 뒤	옹관받침		1,000℃ 중저화도 산화소성	적갈색 경질
13-01-06			영암 옥아리 방대형고분 3호 소웅	79 57-60	90.8 55.2 3.5		90 62 4 91kg	측정불가 60 3.1 70.5kg	맨 앞	토광받침			파손 흑갈색경질, 바닥 원형의 황백색, 자연유
14-01-01			나주 화정리 마신 3호분 대웅	209 115	209 115 10 (100%유지)	200.4 115 9.5	188 112 4.5 201kg	중앙	왕겨받침	산화소성, 적갈색, 저부 흑반			
14-01-02			나주 화정리 마신 3호분 소웅	118 73	118 73 (100%유지)	118.1 72.5 4.1	110 65 3.5 78kg	맨 뒤	왕겨받침	산화소성, 적갈색			
14-01-03			무인 고을 고분 대웅	122 83.5	122 83.5 (100%유지)	121.5 79.4 4	112 67 4 84.5kg	맨 앞	왕겨받침	산화소성, 적갈색, 저부 흑반			

(※용관의 크기는 높이/구연부 직경/구연부 두께/무게 순으로 나열하였다.)

### 3. 2015년 실험결과

2015년에는 1회의 성형실험과 1회의 소성실험이 이루어졌다. 이번 제작실험에서는 성형실험에 중점을 두어 실시하였다. 성형실험에서는 기존에 시도되지 않았던 선행기 옹관에 대한 성형과정을 복원하는데 목적을 두었다. 그리고 소성실험에서는 이렇게 완성된 옹관을 고화도에서 환원을 한 후 다시 산화소성을 하여 황갈색의 색상을 띠는 옹관을 복원해 보고자 하였다(표 18).

성형실험 제작 모델은 영암 옥야리 14-1호 옹관묘 대웅과 함평 만가촌 12-7호 옹관묘 대웅, 소옹 등 모두 3점이다. 영암 옥야리 14-1호 옹관묘 대웅은 높이 138cm, 구연부 직경 88cm 정도로 대형이며, 견부가 강조된 형태이다. 함평 만가촌 고분 출토 옹관묘는 높이가 95cm로 소형이나 구연부 직경이 92cm 정도로 높이와 구연부 직경이 비슷할 정도로 구연부 직경이 크며, 90°에 가깝게 외반된 나팔모양으로 벌어져 있고, 견부가 크게 강조된 형태이다. 그리고 저부에 직경 10cm 정도 크기의 굽

이 형성되어 있다. 성형과정에서 중점적으로 관찰한 부분은 강조된 견부와 90°에 가깝게 외반된 나팔형의 구연부 성형이다. 태토는 2014년에 이루어졌던 성형실험과 동일하게 나주 왕곡면에서 채취한 옹기토 80%와 나주 오량동에서 채취한 비집 20%를 혼합하여 사용하였다.

소성실험은 나주 오량동 '12-7호 가마를 모델로 복원한 옹관가마(2호 복원 진흙가마)를 이용하여 1회 실시하였다. 가마 바닥에는 전체적으로 왕겨를 깔아 옹관 받침을 대신하였다. 토기는 연도부와 옹관과 옹관 사이 그리고 소성실의 맨 앞에 위치한 옹관의 전면에 재임하여 화기가 옹관에 직접적으로 닿지 않게 하였다.

먼저 성형실험 결과를 살펴보고자 한다. 영암 옥야리 14-1호 옹관묘 대웅은 대형의 옹관이다. 성형은 견부를 형성한 후 축약하여 견부를 갖추고 구연부를 성형하는 과정에서 견부에 약간의 균열이 발생하는 문제가 있었으나 실패없이 옹관을 완성하였다. 그러나 함평 만



사진 257 소성 후 옹관

가촌 고분 12-7호 옹관묘 대응과 소옹은 외반된 구연부를 성형하는 과정에서 문제점이 발생하였다. 옹관은 강조된 건부를 갖추고 축약된 후 90°에 가깝게 나팔형으로 넓게 벌어진다. 구연부는 동체부 성형과 동일한 방법으로 점토피를 이용하여 먼저 구연부 길이 정도로 점토를 수직으로 쌓아 올린 후 박자로 두드리고, 외박자의 넓은 면을 이용하여 밖으로 벌어지게 성형하였다. 이 과정에서 구연부의 두께가 얇아졌으며, 거의 90°에 가깝게 외반 성형하는 과정에서 무너져 내리는 상황이 반복되었다. 따라서 구연부의 점토피를 동체부에 비해 1.5배 정도 두껍게 만들어 쌓아 올렸으며, 외반된 구연부를 성형할 수 있었다. 그러나 구연부는 건조과정에서 갈라짐 현상이 관찰되었다. 옹관은 건조과정을 거친 후 소성을 하였다. 소성은 고화도에서 환원 후 산화소성을 하였으며, 최고온도는 1,100℃까지 상승시켰다. 옹관은 먼

저 환원을 하여 옹관에 연을 입힌 후 다시 산화하는 과정을 거쳤다. 가마내부의 온도가 최고에 이르고 난 후 아궁이에 육송을 가득 넣고 밀폐하여 환원을 하였다. 환원 과정에서 옹관에 연이 입혀졌고, 3시간 30분이 경과한 후 아궁이와 굴뚝을 약간 개방하여 산화를 시도하였다. 그러나 환원을 하였던 시간이 길어 연이 옹관에서 벗겨지지 못하고 모두 회백색이나, 회색, 흑색을 띠었다(사진 257·258). 흑반은 가장 대형인 중앙에 위치한 옹관에서만 관찰되었으며, 나머지는 유기물이 모두 산화되어 남아있지 않았다. 옹관은 모두 경질이다. 연소실에는 재와 함께 연소되지 못한 숯이 많이 남아 있었다(사진 259). 가마내부는 옹관에서 보이는 색상과 유사하게 흑색이나 회백색을 띠었으며, 천장과 벽면에서는 부분적으로 자연유가 관찰되기도 하였다(사진 260~262).



사진 258 소성 후 옹관



사진 259 소성부재 모습



사진 260 가마내부











사진 261 가마 천장 구조 흔적



사진 262 가마벽면 소결상태

표 18. 2015년 제작실험 옹관

복원옹관 명칭	사진		제작모델			테토	크기(cm)		가미위치	재임 방법	소성환경	소성 후 특징
	소성 전	소성 후	응관명	크기(cm)			성형 후	소성 후				
			실물		모델 (115%확대)							
15-01-01			함평 만가촌 고분 12-7호 대응	95 92 1.2-1.8	109.2 105.8 1.4-2		109 105 2.7 114.5kg	103 100 2.5 97kg	맨 뒤	왕겨 받침	1100°C 고화도 환원 후 산화소성	흑색 경질, 안형
15-01-02			함평 만가촌 고분 12-7호 소옹	95 92 1.0-1.8	109.2 105.8 1.5-2		109 100 2.7 106.5kg	103 98 2.5 91kg	맨 앞	왕겨 받침		회색 경질, 구연파손
15-01-05			영암 옥야리 고분 14-1호 대응	138 88	158.7 101.2	나주 왕곡면 옹기토+ 나주 오랑동 비집	158 101 3.8 282.5kg	145 96 3.5 227.5kg	중앙	왕겨 받침		회백색 경질, 흑반, 일부파손
15-01-04			영암 옥야리 고분 14-1호 소옹(이혜원)	114 75	131.1 86.2		132 82 2	이동중 파손 2				
15-01-06			영암 옥야리 고분 14-1호 대응(이혜원)	138 88	158.7 101.2		145 96 2.4	미소성				

(※응관의 크기는 높이/구연부 직경/구연부 두께/무게 순으로 나열하였다.)

## 4. 2016년 실험결과

2016년에는 1회의 성형실험과 1회의 소성실험이 이루어졌다. 2016년 제작실험에서는 선행기 옹관의 성형과 토기가마를 이용한 소성실험에 중점을 두어 실시하였다.

성형실험 제작모델은 나주 용호 12-8호 옹관묘 대옹과 소옹으로 선정하였으며, 각 2점씩 모두 4점을 성형하였다. 옹관은 기존에 옹관가마를 이용해서 실험하였던 대형옹관과는 다르게 토기가마를 이용한 점을 고려하여 높이와 구연부 직경이 모두 100cm 이내인 소형으로 선정하였다. 태토는 나주 왕곡면에서 채취한 옹기토 80%와 나주 오량동에서 채취한 비짐 20%를 혼합하여 사용하였다.

소성실험은 나주 운곡동 Ⅲ-1호 가마를 모델로 복원한 토기가마(3호 복원 진흙가마)에서 이루어졌다. 토기가마는 옹관가마에 비해 높이와 너비가 100cm 정도로 소형이며, 경사도는 12~18°의 경사로 차이가 있다. 또한 조사 당시 가마내부에서 옹관편이 확인되었기 때문에 가마가 운영된 시기의 분묘에 사용하였던 옹관 소성이 가능할 것으로 판단하였다(마한문화재연구원, 2008). 이번 소성실험은 옹관을 가마 내로 운반하는 운반방법과 재입방법, 소성방법 등을 옹관가마와 다르게 시도하였으며, 선행기 옹관에서 나타난 특징을 복원해 보고자 하였다.

성형실험에서 옹관은 대옹과 소옹 모두 높이가 100cm 이내로 소형이며, 저부에 직경 7~8cm, 높이 1cm 정도의 굽을 형성하고 있다. 그리고 구연부는 대옹의 경우 거의 90°에 가깝게 외반되었으며, 소옹은 약간 외반되었다. 대옹의 구연부는 2015년 성형실험의 제작과정과 동일한 방법을 이용하였다. 굽의 성형방법은 서리기법과 물레성형법 두 가지 방법으로 성형하였다. 서리기법은 점토띠를 이용하여 옹관의 저부를 만들고 굽을 부착하

였다. 그 결과 저부 내면에는 나선형의 띠 흔적이 관찰되었다. 건조과정에서 굽의 분리현상이나 균열은 관찰되지 않았다. 물레성형에서는 옹관내부에 1cm의 굽 높이가 정도의 흠이 생겼으며, 점토를 이용하여 메워 넣는 과정이 필요하였다. 옹관은 건조과정에서 메워 넣은 점토가 기벽에서 분리되는 현상이 계속해서 발생하였으며, 중앙에 균열이 관찰되었다. 성형 후 대옹 두 점은 건조과정을 다르게 진행하였다. 첫 번째는 기존 방법과 동일하게 양지와 음지를 번갈아 가며 건조하는 방법이다. 두 번째는 음지에서만 옹관을 건조하는 방법이다. 옹관은 건조기간 동안 조건에 따른 축소율과 외면의 차이점을 파악하고자 하였다. 성형 후 일주일 동안은 음지에 놓아둔 옹관의 건조가 늦었으며, 수축 또한 늦게 진행되었다. 그러나 건조시간이 일주일 정도 경과하자 건조속도와 축소율이 동일하게 나타났으며, 외면에서의 차이점도 관찰할 수 없었다. 따라서 대옹 두 점은 소성과정에서 옹관에 형태적인 차이점이 발생하는지 관찰해 보기로 하였다. 대상 모델의 옹관의 크기가 100cm 이내로 작고, 옹기토와 비짐을 적절하게 혼합한 태토를 사용하였기 때문에 동일한 시간에 4점의 옹관을 쉽게 성형할 수 있었다. 성형 후 옹관은 대형의 무게가 75kg, 소형 68kg 정도이며, 건조과정을 거친 후 옹관의 무게는 대형 58kg, 소형 43kg 정도로 성인 남자 두 사람이 쉽게 운반할 수 있었다.

소성실험에서 가마는 토기가마를 이용하였다. 소성조건은 육송을 이용한 고화도에서 환원 후 산화소성을 하였으며, 최고온도는 1,200℃까지 상승시켰다. 옹관의 색상은 매장유구에서 확인된 선행기 옹관의 색상인 황갈색과 동체부나 전부에서 나타나는 흑반을 재현해 보고자 하였다. 옹관을 가마 내로 운반하는 운반방법

과 재임방법, 소성방법 등은 기존 옹관가마에서 사용하였던 방법과는 다른 방법을 시도하였다. 토기가마는 높이와 너비가 100cm 정도의 소형으로 사람이 가마 내부에서 서서 움직일 수 없는 조건이다. 그렇기 때문에 옹관가마 운반에서 사용하였던 방법인 광목천을 이용하여 가마내부로 운반하는 것은 가마 내부의 공간적인 제약으로 인해 사용이 어려울 것으로 생각되었다. 따라서 옹관을 소성부로 운반하기 위해서 명석을 이용하였으며, 명석 위에 옹관을 올려놓고 명석의 네 모서리를 두 사람이 앞뒤에서 잡고 바닥에서 약간 띄운 채 거의 끄는 방식으로 내부로 이동하였다. 그러나 명석은 조직이 치밀하지 못해 늘어짐 현상이 발생하여 옹관을 운반하기에는 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 옹관의 재임 방법은 현지조사에서 육안관찰한 선행기 옹관의 경우 흑반의 위치가 견부, 동체부, 견부와 동체부가 함께 나타나는 경우가 대부분이었으며, 저부 바닥면에 나타나는 경우는 극히 드물었다. 실제 가마 내 소성부의 가장 높은 곳이 100cm 정도로 중앙을 제외한 앞, 뒤는 옹관을 수직으로 정치하여 재임하기에는 어려움이 있었다. 따라서 옹관은 맨 뒤와 중앙은 구연부를 바닥에서 30° 정도 세워서 재임한 사치, 맨 앞은 동체부가 바닥에 완전히 닿게 횡치하였다(사진 263·264). 흑반의 위치에 의

해서 토기의 설치각도를 복원하고 흑반패턴의 정량적인 분석에 의해 토기 적재의 유무와 배열에 대해 어느 정도 추정가능하다(北野博司, 2011). 따라서 유물에서 일반적으로 확인되는 흑반의 위치를 토대로 옹관을 재임하였다. 받침은 맨 뒤와 맨 앞에는 운반에 이용하였던 명석을 그대로 받쳤으며(사진 265), 중앙에 위치한 옹관은 가마의 바닥면 위에 놓았다. 재임 후 불을 때는 과정은 옹관가마와 동일한 과정으로 실시하였다. 토기가마는 세장한 형태로 불길이 내부로 빨려들어 가는 속도가 옹관가마보다 빨랐으며, 이로 인해 가마내 온도의 상승 속도 또한 매우 빨라 장작을 넣는 양을 통해 온도를 통제할 필요성이 느껴졌다. 급격한 온도의 상승은 기물에 영향을 줄 것으로 판단되었기 때문이다. 다채널 온도 측정기를 통한 소성부 내부의 온도 차이를 확인한 결과 소성부의 온도가 800℃에 이르렀을 때부터는 소성부 상부와 바닥은 100℃ 정도 차이가 나기 시작하였으며 이후부터는 일정한 차이 폭을 보였다. 소성부 내부가 최고 온도인 1,199℃ 도달해서는 1시간 정도 유지한 후 가마를 밀폐하여 기물을 환원시켜 연을 먹이는 과정을 거쳤다. 그리고 2시간 정도가 경과한 후 밀폐했던 아궁이와 굴뚝에 구멍을 뚫어 산소를 공급하여 산화하는 과정을 거쳤다. 소성에 필요한 장작은 955.8kg이 사용되었다. 아



사진 263 소성 후 옹관(맨 앞)

공이를 개방했을 때 재는 아궁이에서 소성부 방향으로 110cm 범위에 분포했으며, 무게는 12.5kg이다. 옹관은 황갈색을 띠었으며 부분적으로 회색을 보이는 곳도 있다. 고온 소성에 의해 모두 경질이다. 바닥에 명석을 받쳤던 옹관에서는 동체부에 흑반이 관찰되었다. 또한 건조과정을 달리하였던 대응 두 점은 소성과정에서 차이점은 관찰되지 않았다. 천장은 황갈색과 회색으로 소결되었으며, 부분적으로 유리질화된 곳도 관찰된다.

대형옹관 복원 제작실험은 2013년부터 2016년까지 각 5회의 성형실험과 소성실험을 실시하였다. 성형실험은 태토조성방법, 복원옹관의 형태에 변화를 시도하였다. 복원옹관은 처음으로 선행기 옹관을 모델로 선정하였다. 소성실험은 옹관가마(진흙가마)에서 재임이나 소성조건을 달리하여 4차례 실험을 하였으며, 토기가마를 사용하여 1차례 실시하였다. 이런 실험을 통하여 밝혀진 성과를 정리하면 다음과 같다.

먼저 성형실험에 대한 결과이다. 첫째, 나주 오량동 도로유구 수혈과 곡간부에서 채취한 점토를 사용한 옹관의 성형실험이다. 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토 80%에 나주 오량동 비집 20%의 비집을 혼합하여 옹관을 성형하였다. 태토는 사립의 함량이 높아 점성이 약해 성형과정에서 붕괴되거나 균열이 가는

문제가 발생하였다. 나주 오량동 곡간부에서 채취한 점토는 점력은 높았으나, 대형옹관의 무게를 지탱하는 힘이 부족하여 여러 차례 실패를 거듭한 뒤 성형에 성공하였다. 성형된 옹관은 건조기간을 거치는 동안 미세한 균열이 발생하였다. 두 번의 성형실험 결과 나주 오량동 도로유구 점토와 곡간부에서 채취한 점토는 옹관을 성형하는데 약간의 문제는 발생하였으나 옹관성형이 가능하다는 것을 알 수 있었다. 둘째, 선행기 옹관에 대한 성형방법으로 크게 두 가지에 주안점을 두었다. ① 90°에 가깝게 외반된 나팔형의 구연부성형 ② 저부에 직경 8~10cm, 높이 1cm 정도로 돌출된 굽의 성형방법이다. 선행기 옹관의 구연부는 강조된 견부를 갖추고 축약된 후 90°에 가깝게 나팔형으로 넓게 벌어진다. 구연부는 동체부 성형과 동일한 방법으로 점토띠를 이용하여 먼저 구연부 길이 정도로 점토를 수직으로 쌓아 올린 후 박자로 두드리고, 외박자의 넓은 면을 이용하여 밖으로 벌어지게 성형하였다. 즉 구연부는 원하는 길이 만큼 점토띠를 한꺼번에 쌓아 올린 후 성형하여, 분할성형이 불가능하였다. 이 과정에서 구연부의 두께가 얇아졌으며, 거의 90°에 가깝게 외반 성형하는 과정에서 무너져 내리는 과정이 반복되었다. 따라서 구연부의 점토띠를 동체부에 비해 1.5배 정도 두껍게 만들어 쌓아 올렸으며, 이후에 외반된 구연부를 성형할 수 있었다. 굽의 성형방법은



사진 264 소성 후 옹관(맨 뒤)



사진 265 소성 후 유기물(명석) 흔적



사진 266 가마내부 벽면 소결흔



사진 267 옹관 이동 모습



사진 268 가마내부 천장 유기물 흔적

표 19. 2016년 제작실험옹관

복원옹관 명칭	사진		제작모형	태도	크기(cm)		가마위치	재임 방법	소성환경	소성후 특징
	소성 전	소성 후			실물	모형 (100%)				
16-01-01			나주 옹호 고분 18호 대옹	나주 왕곡면 옹기터+ 나주 오랑동 비집	83.6 76.4 3	83.6 76.4 3	중앙	응관편 · 명석 받침	1,200°C 고화도 환원 후 산화소성	황갈색, 경질, 건부, 등체부 흑반
16-01-02			나주 옹호 18호 고분 대옹	나주 왕곡면 옹기터+ 나주 오랑동 비집	83.6 76.4 3	83.6 75 3 75kg	맨 앞	응관편 받침	1,200°C 고화도 환원 후 산화소성	황갈색, 경질, 부분회색
16-01-04			나주 옹호 고분 12-8호 소옹	나주 왕곡면 옹기터+ 나주 오랑동 비집	82 58.8 1.2	82.3 59.2 1.5 56kg	맨 뒤	응관편 · 명석 받침	1,200°C 고화도 환원 후 산화소성	황갈색, 경질, 저부 흑반
16-01-03			나주 옹호 고분 12-8호 대옹	나주 왕곡면 옹기터+ 나주 오랑동 비집	90.8 64.4 1.8	92 64 1.8 56kg	미소성			

(※옹관의 크기는 높이/구연부 직경/구연부 두께/무게 순으로 나열하였다.)

서리기법과 물레성형법 두 가지 방법으로 성형하였다. 서리기법은 점토띠를 이용하여 옹관의 저부를 만들고 굽을 부착하였다. 그 결과 저부 내면에는 나선형의 띠 흔적이 관찰되었으며, 건조과정에서 굽의 분리현상이나 균열은 관찰되지 않았다. 물레성형에서는 옹관의 저부 내면에 1cm 굽 높이 정도의 흠이 생겼으며, 점토를 이용하여 메워 넣는 과정이 필요하였고, 건조과정에서 메워 놓은 점토가 기벽에서 분리되는 현상이 계속해서 발생하였으며, 중앙에 균열이 관찰되었다. 선행기 옹관에 대한 제작실험은 처음 시도된 것으로 앞으로 유물의 실견을 통해 보다 정확한 제작기법을 찾아가는 과정이 필요할 것으로 생각된다.

다음은 소성실험에 대한 결과이다. 첫째, 옹관가마를 이용한 증저화도 환원소성과 고화도 산화소성실험에서의 흑반의 형성유무이다. 실험에서 동일한 조건은 옹관가마를 이용한 점, 정치제임, 위치에 따른 동일한 옹관받침의 사용이다. 옹관받침은 맨 뒤는 옹관편 받침, 중앙은 왕겨받침, 맨 앞은 토광을 굴착한 후 흙을 받쳤다. 실험결과 흑반은 증저화도의 실험에서 왕겨받침을 한 경우에만 나타났으며, 고화도 소성의 경우 유기물이 모두 연소되어 남아있지 않았다. 둘째, 옹관가마를 이용한 고화도 산화소성실험에서 최고온도를 1,200℃ 이상으로 상승시켰을 때 나타나는 가마와 옹관의 형태적인 변화를 살펴보고자 하였다. 옹관은 소성부 가장 앞과 가운데 위치한 것까지 고열을 견디지 못하고 무너졌으며, 두드렸을 때 쇠소리가 날 정도로 단단했다. 가마 또

한 고열에 의해 부분적으로 유리질화 되었다. 셋째, 옹관가마를 이용한 고화도 산화소성실험에서 아궁이를 전면 개방하여 최고온도를 1,000℃ 이상 상승시켰을 때 나타나는 가마내부의 온도변화와 옹관의 형태적인 변화를 살펴보는 것이다. 가마의 아궁이를 일부 막고 불을 쬐는 경우 소성부 내부의 온도는 50~100℃ 정도로 편차가 크지 않아 소성부 내부의 열이 고른 분포를 보인다. 반면, 전면 개방한 경우는 100~200℃ 정도로 편차 폭이 컸으며, 최대 200℃ 이상이 나타나기도 하여 열 효율성이 좋지 않은 것으로 확인된다. 즉, 가마내부의 온도 편차가 큰 경우에는 기물에 좋지 않은 영향을 줄 수 있는 것으로 확인되었다. 넷째, 고화도의 환원 후 산화소성실험의 조건은 동일하나 옹관가마와 토기가마라는 가마의 차이에 따른 결과이다. 실험에서는 동일하게 황갈색의 옹관을 복원하고자 하였으며, 가마의 차이에 따른 화목량의 차이를 파악하고자 하였다. 색상은 환원 후 산화를 한 시점의 시간적 차이에 따라 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 옹관가마에서는 1,000℃까지 온도를 올린 후 온도를 유지하는 동안 1시간에 사용된 장작수는 20개 정도였으며, 토기가마는 10개 정도가 필요했다. 그리고 소성이 완료된 후 사용된 장작의 총량은 옹관가마는 1843.2kg, 토기가마는 955.8kg이다. 즉, 같은 조건으로 소성실험을 한 경우 옹관가마에 비해 토기가마의 화목은 1/2정도만 사용되었으며, 열 효율성 면에서도 토기가마가 더 유리한 것을 확인할 수 있었다.

## 5. 복원옹관

### 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-01 / 2013년 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 대옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토 80%와 나주 오량동 가마유적 주변에서 채취한 비집 20%의 비율로 혼합하여 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 토광받침을 하였다. 재임위치는 가마의 중앙이다. 소성온도는 1,000℃로 중저화도이고, 소성방식은 환원소성이다. 소성결과 옹관은 흑회색이다. 저부에는 회백색의 띠가 확인된다. 크기는 높이 112cm, 구연부 직경 76cm, 두께 4cm, 무게 111.5kg이다.

(국립나주박물관 기증)

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-02 / 2013년 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토 80%와 나주 오량동 가마유적 주변에서 채취한 비집 20%의 비율로 혼합하여 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침은 옹관편을 저부에 받혔다. 재임위치는 가마의 맨 뒤이다. 소성온도는 1,000℃로 중저화도이고 소성방식은 환원소성이다. 소성결과 옹관은 흑회색이다. 저부에는 회백색의 원형의 흔적이 확인된다. 크기는 높이 90cm, 구연부 직경 59cm, 두께 3.5cm, 무게 70kg이다.

(국립나주박물관 기증)

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-03 / 2013년 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 도로유구 수혈에서 채취한 점토 80%와 나주 오량동 가마유적 주변에서 채취한 비집 20%의 비율로 혼합하여 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침은 바닥을 파고 그 위에 옹관을 재임하였다. 재임위치는 가마의 맨 앞이다. 소성온도는 950℃로 중저화도이고 소성방식은 환원소성이다. 소성결과 옹관은 흑회색에 가까운 회청색이다. 저부에는 황갈색의 원형의 흔적이 확인된다. 크기는 높이 87cm, 구연부 직경 55.2cm, 두께 3.5cm, 무게 81.5kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-04 / 2014년 제1차 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 대웅을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 '다지구' 곡간부 점토 100%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성 시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침은 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 중앙이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성 과정에서 화기가 옹관에 직접 닿아 저부에 균열이 생기면서 주저앉았다. 소성 결과 옹관은 흑갈색 경질이며 부분적으로 자연유가 관찰된다. 저부에서 흑반은 확인되지 않고 원형의 황백색 흔적만 확인된다. 크기는 높이 103cm, 구연부 직경 최대 72cm, 두께 4.5~3cm, 무게 135kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-05 / 2014년 제1차 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 '다지구' 곡간부 점토 100%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성 시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침은 옹관편을 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 뒤이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성결과 옹관은 적갈색을 띤다. 저부에서 흑반은 확인되지 않았으며 원형의 황백색 흔적만 확인된다. 크기는 높이 79cm, 구연부 직경 60cm, 두께 3.1~2cm, 무게 81.5kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2013-01-06 / 2014년 제1차 소성실험



영암 옥야리 방대형 고분 3호 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 오량동 '다'지구 곡간부 점토 100%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성 시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 토광받침 하였다. 재임위치는 가마의 맨 앞이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성 과정에서 옹관의 저부에 균열이 생기면서 주저앉았다. 소성결과 옹관은 흑갈색 경질이며 부분적으로 자연유가 관찰된다. 크기는 구연부 직경 60cm, 두께 3.1~2cm, 무게 70.5kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2014-01-01 / 2014년 제2차 소성실험



나주 화정리 마산 3호분 대옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 중앙이다. 소성온도는 1,000℃로 중저화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성결과 옹관은 적갈색을 띤다. 저부에 원형의 흑반이 확인되었다. 크기는 높이 188cm, 구연부 직경 121cm, 두께 4.5cm, 무게 201kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2014-01-02 / 2014년 제2차 소성실험



나주 화정리 마산 3호분 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 뒤이다. 소성온도는 1,000℃로 중저화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성결과 옹관은 적갈색을 띤다. 저부에서 흑반은 확인되지 않았다. 크기는 높이 110cm, 구연부 직경 65cm, 두께 3.5cm, 무게 78kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2014-01-03 / 2014년 제2차 소성실험



무안 고읍 고분 대응을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 앞이다. 소성온도는 1,000℃로 중저화도이고, 소성방식은 산화소성이다. 소성결과 옹관은 적갈색을 띠며 부분적으로 황갈색도 관찰된다. 저부에서 원형의 흑반이 확인되었다. 크기는 높이 112cm, 구연부 직경 67cm, 두께 4cm, 무게 84.5kg이다.

(대한문화재연구원 기증)

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2015-01-01 / 2015년 소성실험



함평 만가촌 고분 12-7호 대응을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 뒤이다. 소성온도는 1,100℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성결과 옹관은 흑회색을 띤다. 흑반은 확인되지 않았다. 크기는 높이 103cm, 구연부 직경 100cm, 두께 2.5cm, 무게 97kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2015-01-02 / 2015년 소성실험



함평 만가촌 12-7호 옹관묘 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 성형방법은 도치 후 정치이다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 앞이다. 소성온도는 1,100℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성과정에서 화기가 옹관에 직접 닿아 저부에 균열이 생겼다. 소성결과 옹관은 회흑색이며, 경질이다. 저부에서 흑반은 확인되지 않았다. 크기는 높이 103cm, 구연부 직경 98cm, 두께 2.5cm, 무게 91kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2015-01-03 / 2015년 소성실험



영암 옥야리 고분 14-1호 대웅을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 소성시 옹관의 재임은 정치하였고, 받침으로 왕겨를 사용하였다. 재임위치는 가마의 중앙이다. 소성온도는 1,100℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성과정에서 옹관의 앞에 불막음토기를 재임하였으나 구연부는 화기가 직접 닿아 균열이 생겼다. 소성결과 옹관은 회백색이며, 부분적으로 회흑색인 곳도 있다. 경질이다. 저부에서는 원형의 흑반이 관찰된다. 크기는 높이 145cm, 구연부 직경 96cm, 두께 3.5cm, 무게 227.5kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2016-01-01 / 2016년 소성실험



나주 용호 18호 옹관묘 대응을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 소성시 옹관의 재임은 횡치이다. 받침은 옹관편과 운반용 명석을 그대로 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 앞이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성결과 옹관은 황갈색을 띠었으며, 부분적으로 흑회색을 보이는 곳이 있다. 견부와 동체부에 타원형의 흑반이 확인된다. 크기는 높이 67cm, 구연부 직경 70cm, 두께 2.4cm, 무게 53.5kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2016-01-02 / 2016년 소성실험



나주 용호 고분 18호 대웅을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20%를 사용하였다. 소성시 옹관의 재임은 사치하였다. 받침은 옹관편을 이용하였다. 재임위치는 가마의 중앙이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성결과 옹관은 황갈색을 띠었으며, 구연부와 견부에는 부분적으로 흑회색을 보이는 곳이 있다. 흑반은 확인되지 않았다. 크기는 높이 68cm, 구연부 직경 73cm, 두께 2.4cm, 무게 52kg이다.

## 복원옹관

復元甕棺 Big Jar - Coffin(Replica)

NO. 2016-01-04 / 2016년 소성실험



나주 용호 고분 12-8호 소옹을 모델로 성형하였다. 태토는 나주 왕곡면 점토 80%와 나주 오량동 비집 20% 사용하였다. 소성시 옹관의 재임은 횡치하였으며 받침은 옹관편과 운반용 명석을 그대로 사용하였다. 재임위치는 가마의 맨 뒤이다. 소성온도는 1,200℃로 고화도이고, 소성방식은 환원 후 산화소성이다. 소성결과 옹관은 황갈색을 띠었으며, 저부 한쪽면에 타원형의 흑반이 확인되었다. 크기는 높이 67cm, 구연부 직경 50cm, 두께 1.2cm, 무게 38.5kg이다.

복원옹관 합구

復元甕棺 Big Jar - Coffin (Replica)

NO. 2015-01-01 / NO. 2016-01-02



# III

---

- 01 제작환경
- 02 대형용관 가마제작
- 03 대형용관 성형실험
- 04 대형용관 운반 및 재임
- 05 대형용관 소성실험
- 06 실험결과
- 07 복원용관 · 복원가마 성분분석

---

# 복원용관, 복원가마 성분분석

07

1. 2013년 성분분석
2. 2014년 성분분석
3. 2016년 성분분석

국립나주문화재연구소는 대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트의 일환으로 2009년도부터 대형옹관에 대한 자연과학적 연구를 진행해 왔다. 이는 오량동 유적을 중심으로 영산강유역에서 출토되는 대형옹관의 유통범위 해석과 재료과학적 특성 및 제작기법 등을 규명하기 위한 연구로 다양한 소성실험과 자연과학적 연구를 병행하여 수행되었다(김란희·이찬희, 2012; 이찬희 외, 2013). 또한 2012년도 벽돌가마를 시작으로 2013년도에는 전통 진흙가마를 제작하여 복원옹관의 소성실험을 진행하는 등 지속적인 실험고고학적 접근을 시도해왔다. 이러한 연구를 통해 복원옹관에 대한 재료과학적 특성분석을 수행하였고 복원옹관 및 복원가마에 대한 자연과학적 데이터 구축 및 비교분석을 가능하게 하였다.

복원옹관과 복원가마에 대한 자연과학적 분석은<sup>13</sup> 2010년 오량동 주변 추정산지 태토로 제작한 복원옹관의 성분분석을 시작으로 2012년에는 2호 복원 벽돌가마와 2009~2012년 제작한 복원옹관, 2013년에는 1호 복원 진흙가마와 2012년 제작한 복원옹관, 2014년에는 1·2호 복원 진흙가마와 2013~2014년 제작한 복원옹관, 2016년에는 2호 복원 진흙가마와 2014~2015년 제작한 복원옹관의 분석을 진행하여 소성실험 결과와 분석결과를 비교하여 검증하는 과정을 거쳤다.

이번 장에서는 2013년, 2014년, 2016년 공주대학교 분석팀에 의해 실시한 복원옹관과 복원가마의 성분분석 결과를 종합 편집하여 수록하고자 한다.

# 1. 2013년 성분분석

## 1) 시료선택 및 연구방법

### (1) 시료선택

이 연구를 위해 1호 복원 진흙가마를 이용해 소성한 대형옹관 3점에서 구연과 저부를 중심으로 분석시료를 채취하였다. 이들 옹관 중 2점은 2012년도에 성형된 복원옹관 12-01-03과 복원옹관 12-01-02이며, 나머지 1점은 2010년도에 성형된 복원옹관 10-01-01로 분류된다. 이들은 모두 900℃ 이하의 온도에서 소성된 옹관이며, 1,200℃ 진흙가마 소성 옹관은 이번 연구에서 포함되지 못하였다. 또한 복원옹관 IV의 경우 2009년도에

성형된 복원옹관 09-01-02로 2012년도에 2호 복원 벽돌가마를 이용하여 1,200℃에서 소성되었다. 이는 전체적으로 회청색과 회색영역이 공존하며, 내부에 적색영역이 관찰되기도 하는데 소성시 결함으로 인해 대부분 찌그러지고 주저앉은 상태이다(표 20, 사진 269).

한편 1호 복원 진흙가마 내부의 각 위치별 벽체 소성토를 채취하여 가마의 구조에 따른 벽체 소성토의 광물상 변화를 통해 열분포 특성을 확인하고자 하였다. 진흙가마의 소성은 최고온도가 900℃와 1,000℃ 부근까지 올라가도록 두 번에 걸쳐 진행되었다. 따라서 소성온도에 따른 가마 소성토를 각각 8지점에서 채취하여 총 16점의

13 2010~2016년 복원옹관과 복원가마의 자연과학적 분석은 공주대학교 이찬희 교수팀에 의뢰하여 이루어졌다.

표 20. 연구대상 가마 복원품의 육안적 특징

연번	시료명	전암대자율*		육안적 특징
		Min	Max	
1	복원옹관 I (12-01-03)	0.64	1.6	흑색표면에 흑색도가 높은 부분이 확인되며, 저부에 회색띠 관찰됨
2	복원옹관 II (12-01-02)	0.19	3.89	흑색표면이 두드러지며, 복원옹관 I 과 유사함
3	복원옹관 III (10-01-01)	1.73	4.05	전체적으로 흑색이나 저부에 적갈색영역이 나타남
4	복원옹관 IV (09-01-02)	1.6	2.39	회청색과 회색영역이 공존하며, 내부 적색영역(구연)이 관찰됨

\* ( $\times 10^{-3}$  SI unit)

표 21. 연구대상 가마 소성토 목록

연번	시료명	구분	연번	시료명	구분
1	900K-S1	1호 복원 진흙가마(900℃)	9	1000K-S1	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
2	900K-S2	1호 복원 진흙가마(900℃)	10	1000K-S2	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
3	900K-S3	1호 복원 진흙가마(900℃)	11	1000K-S3	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
4	900K-S4	1호 복원 진흙가마(900℃)	12	1000K-S4	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
5	900K-S5	1호 복원 진흙가마(900℃)	13	1000K-S5	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
6	900K-S6	1호 복원 진흙가마(900℃)	14	1000K-S6	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
7	900K-S7	1호 복원 진흙가마(900℃)	15	1000K-S7	1호 복원 진흙가마(1,000℃)
8	900K-S8	1호 복원 진흙가마(900℃)	16	1000K-S8	1호 복원 진흙가마(1,000℃)



복원옹관 I



복원옹관 II



복원옹관 III



복원옹관 IV

사진 269 연구대상 복원옹관의 산출상태 및 분석지점

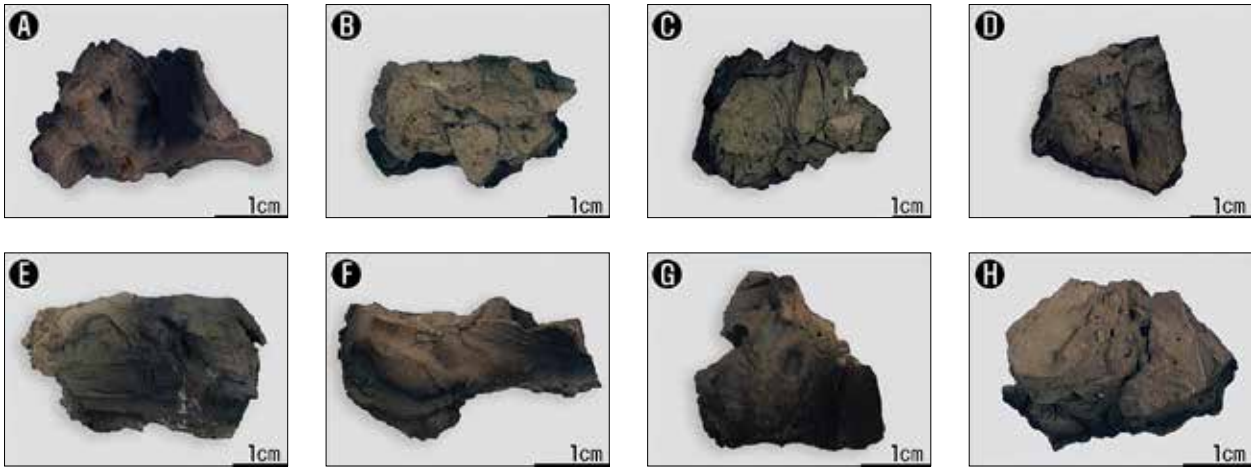


사진 270 복원 진흙가마 소성토의 산출상태. (A) 900K-S1(연도부 상면), (B) 900K-S2(소성부 후면), (C) 900K-S3(소성부 상면;중앙), (D) 900K-S4(연소부 전장), (E) 900K-S5(연소부 측면), (F) 900K-S6(소성부 측면), (G) 900K-S7(소성부 측면;연통부근), (H) 900K-S8(소성부 측면)

소성토에 대한 연구를 수행하였다(표 21, 사진 269).

## (2) 연구방법

이 연구에서는 복원 진흙가마에서 제작한 복원옹관 및 복원가마 소성토(광물학적 특성 분석만을 시행함)를 대상으로 광물학적, 암석학적 및 토양학적 특성을 파악하고, 이들 태토의 특성을 규명하였다. 우선 옹관편의 자화강도를 알아보기 위해 전압대자율을 측정하였다. 측정에는  $10^{-7}$  SI 단위의 측정한계를 가진 SM-30이 이용되었다. 또한 옹관시료의 정량적인 색도측정을 위해 색도계(Minolta CR-300)를 사용하였다.

옹관편을 대상으로 가비중과 흡수율을 측정하였으며, 측정은 한국산업규격(KSL 4008)을 기준으로 약  $1 \times 1$ cm의 옹관편을 대상으로 각각 3회 측정하여 평균값을 획득하였다. 그러나 옹관편 내부에 분포하는 공극 특성, 미세조직 및 풍화상태를 살펴보기 위해 실체현미경 관찰을 실시하였으며, 이용된 기기는 Nikon SNZI1000 모델이다. 시료의 광물조성, 미세조직 및 기질의 특성을 파악하기 위해 박편을 제작하여 편광현미경 관찰을 수행하였으며, 이용된 기기는 각각 자동계수기가 장착된

Nikon Eclipse E 600W 편광/반사 겸용 현미경이다.

옹관편과 소성토의 광물조성 및 점토광물의 정확한 동정을 위하여 X-선 회절분석을 실시하였다. 시료는  $20 \mu\text{m}$  이하로 미분쇄하여 준비하였으며 분석에 사용된 기기는 Rigaku DMAX2000로, X-선은  $\text{CuK}\alpha$ 에 양극의 가속전압 및 필라멘트의 전류는 각각 40kV 및 40mA이다. 또한 재가열을 하는 동안 구성광물의 열이력과 상전이 여부를 확인하기 위하여 옹관시료의 열분석을 실시하였다. 기기는 TG-DTA, 2000S, Mac Science, Co., Japan이 이용되었으며,  $20^\circ\text{C}$ 에서  $1,000^\circ\text{C}$ 까지 승온속도  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 로 측정하였다. 분석시 사용된 표준시료는  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 이다.

## 2) 분석결과 및 해석

### (1) 색도분석

토기의 색(色)은 소성온도, 소성시간, 소성분위기 및 원료물질의 화학조성 등에 영향을 받기 때문에 색도분석은 토기의 소성환경 및 산지 연구에 아주 유용하다

(Christina et al., 2004; Piero and Patrizia, 2004). 이 연구에서는 정량적인 색도측정을 위해 색도계(Minolta CR-300)를 이용하였다. 측정된 색도 값은 국제조명위원회(CIE; Commission Internationale de l'Eclairage)에서 규정한 색상 값으로 사람의 눈이 감지할 수 있는 색차와 색 공간에서 수치로 표현한 색차를 거의 일치시킬 수 있는 색 공간인 CIE LAB에 표시하였다.

색 좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로 표시되며 각각 명도, 적색( $+a^*$ )과 녹색( $-a^*$ )의 정도, 황색( $+b^*$ )과 청색( $-b^*$ )의 정도를 나타내는 입체 좌표이다. 측정된 결과는 <표 22>에 제시하였으며 CIE LAB 입체좌표의 표현에 한계가 있는 명도( $L^*$ ) 값을 분리하고  $a^*$ 와  $b^*$ 의 상관도에 도시하였다.

복원용관(복원품) 4점을 성형한 태토는 크게 기와토와 오량동 태토로 추정되는 점토(이하 오량동 태토)로 구분된다. 또한 오량동 태토를 성형 원료로 사용한 복원품은 복원용관 Ⅱ·Ⅲ·Ⅳ이다. 각 복원용관의 구연부, 동체부, 저부 영역에 따라 육안적 색상 차이를 보이는 곳을 선정하여 색도분석 결과를 비교하였다.

이 결과, 전체적인 색도영역은  $a^*$   $-0.4\sim 7$ 과  $b^*$   $-2\sim 21$ 의 영역에 도시되는 유사한 경향을 보인다(<표 22, 그림 28>). 특히 흑색에서 진회색 계열의 색상으로 유사하게 보이는 구연부에서 동체부는  $a^*$   $-0.4\sim 2$ 과  $b^*$   $-2\sim 5$  사이의 상당히 조밀한 색도 영역을 보인다. 반면 저부는 육안으로도 다양한 색상 차이를 보이는 만큼 상관도에 비교적 넓은 영역에 도시되었으며, 구연부와 동체부보다 적색 및 황색도가 상당히 넓은 영역에 분포한다. 4점의 복원품 모두 구연부, 동체부, 저부의 영역별로 유사한 색도 영역을 보인다.

복원용관 I에서 검은띠를 보이는 영역은 저부에 해당하지만 동체부와 유사한 색도영역을 보이는 것이 확인된다. 또한 복원용관 I 저부의 색도분석 결과를 살펴보면 상당히 넓은 범위에 도시된다. 이는 한 용관에서 전면과 후면의 차이만 있을 뿐 비슷한 위치에 해당한다. 이를 통해 동일한 소성환경을 적용하여 용관을 소성한다 하더라도 소성 위치에 따라 소성 후 표면에서 나타

나는 색도분포에서 차이를 보일 수 있음을 확인하였다.

복원용관 I과 복원용관 Ⅱ의 색도분석 결과를 살펴보면 전체적으로  $a^*$  영역의 분포는 유사하나  $b^*$  영역은 복원용관 I이 다소 높게 보이는 것을 확인할 수 있다. 이는 기와토로 성형한 복원용관 I이 전반적으로 다소 황색도가 높게 나타난 결과로 복원용관 색도에 큰 차이를 반영하지는 않으나 성형 원료에 따라 근소한 차이를 갖는 것으로 보인다.

또한 복원용관 I을 기준으로 복원용관 Ⅲ과 Ⅳ를 비교하였다. 이 결과 복원용관 Ⅲ은 동체부와 저부 모두 적색 및 황색도가 더 높게 보인 반면 복원용관 Ⅳ는 청색 및 녹색도가 더욱 높은 것이 확인된다. 복원용관 Ⅲ과 Ⅳ가 동일한 원료를 이용하여 소성하였음에도 불구하고 차이를 보이는 이유는 소성온도에 따른 차이라고 판단된다.

복원용관 Ⅲ과 Ⅳ도 마찬가지로 용관의 위치별로 확연하게 색상 차이를 보인다. 복원용관 Ⅲ의 구연부와 동체부는 회색계열을 보이며, 저부는 동체에서 저부로 방향이 회청색-연황색-적갈색의 다양한 색상이 나타난다. 한편, 복원용관 Ⅳ는 다른 복원품보다 동체부에서 흑색에 가까운 짙은 회청색을 보이는 영역이 두드러지고 상당히 유리질화된 특성이 두드러져 고온의 소성온도로 인한 색도 특성이 명확하게 확인된다.

## (2) 전암대자율

전암대자율은 외부자기장에 대한 자화강도를 의미하며,  $I = k \times H$ 로 정의된다. 여기서 I는 자화강도(magnetization intensity), H는 자기장(magnetic field)이며, k는 대자율(magnetic susceptibility)로서 물질의 자기적 특성을 결정하는 상수이다. 이 값은 불투명 광물 중 강자성 광물인 자철석의 함량과 정의 상관관계를 가지며, 최근 석조문화재와 석기뿐만 아니라 토기 태토의 원산지 해석에 많이 이용되는 연구방법론이다(Uchida et al., 2003; 좌용주 외, 2000; Lee et al., 2003; 2005; 2006).

표 22. 연구대상 옹관 복원품의 색도분석 결과(평균값)

시료명	L*	a*	b*	시료명	L*	a*	b*
복원옹관 I-A	47.53	0.46	1.93	복원옹관 I-A'	51.11	1.08	4.44
복원옹관 I-C	47.51	0.62	1.67	복원옹관 I-B'	48.01	0.21	2.4
복원옹관 I-D	45.82	1.04	3.32	복원옹관 I-C'	46.58	0.02	1.91
복원옹관 I-E	68.95	0.55	5.87	복원옹관 I-D'	46.3	0.04	1.33
복원옹관 I-F	25.46	0.16	0.73	복원옹관 I-E'	63.84	3.37	13.86
복원옹관 I-G	33.72	0.15	0.21	복원옹관 I-F'	22.84	0.37	1.25
복원옹관 II-C	37.93	-0.33	-1	복원옹관 II-C'	39.21	-0.31	-1.16
복원옹관 II-D	40.08	-0.3	-0.85	복원옹관 II-D'	42.49	-0.33	-0.79
복원옹관 II-E	28.39	-0.09	-0.15	복원옹관 II-E'	25.95	0.26	1.02
복원옹관 II-F	53.38	2.77	14.12	복원옹관 II-F'	51.01	1.28	9.95
복원옹관 II-A'	20	-0.14	0.78	복원옹관 III-A	46.32	1.41	3.93
복원옹관 II-B'	49.63	0.31	2.98	복원옹관 III-B	51.68	4.77	17.78
복원옹관 II-A	44.08	-0.27	-0.11	복원옹관 IV-A	30.6	0.27	-0.53
복원옹관 II-B	43.51	-0.28	-0.55	복원옹관 IV-C	56.31	1.49	10.15

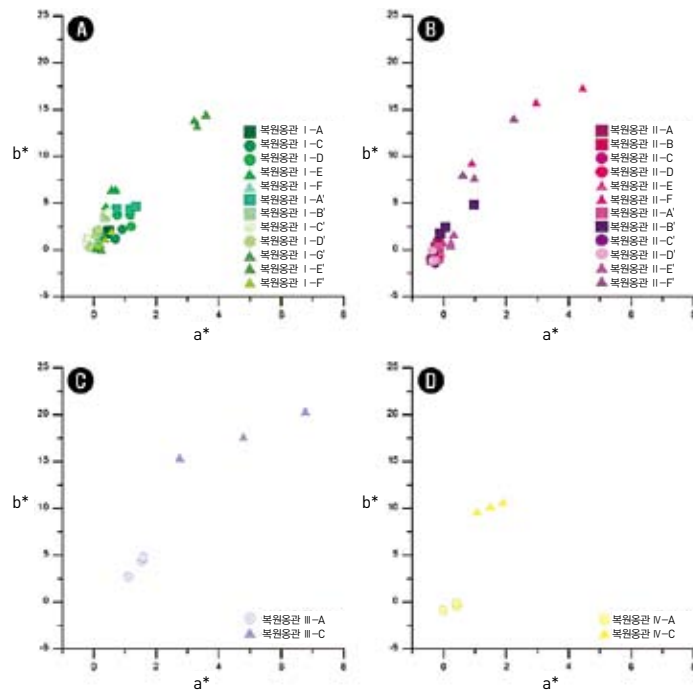


그림 28 복원옹관의 색도분석 결과. (A) 복원옹관 I, (B) 복원옹관 II, (C) 복원옹관 III, (D) 복원옹관 IV

연구대상인 4점의 복원용관에 대해 각 색도영역별로 5회씩 총 140회의 전암대자율 측정을 실시하였다. 이 결과, 오량동 태토와 기와토로 성형한 각 복원품은 소성환경에 큰 영향을 받지 않고 원료에 따라 특징적인 전암대자율 범위를 공유하는 것으로 나타났다. 오량동 태토를 원료로 사용한 복원품의 경우 소성온도와 상관없이  $5(\times 10^{-3}$  SI unit) 이하의 대자율 분포를 갖는 것으로 나타났다(그림 29).

다만 1,200°C에서 소성된 복원용관 IV의 경우 대자율의 분포가 같은 범위 내에서 더욱 세밀하게 관찰되는 특징을 보인다. 또한 복원용관 II·III·IV는 저부의 대자율의 분포가  $3(\times 10^{-3}$  SI unit) 이하의 범위에 나타나 구연부와 동체부보다 다소 낮은 대자율 분포를 보인다. 한편 복원용관 I의 경우, 전반적으로  $2(\times 10^{-3}$  SI unit) 이하의 전암대자율 분포를 보여 다른 복원용관들과 구분되는 특징을 보인다(그림 29).

### (3) 가비중, 공극률 및 흡수율

복원용관 4점에 대해 각 부위별 시료를 채취하여 가비중, 공극률 및 흡수율을 측정하였다. 이 결과, 복원용관 I·II·III은 유사한 경향을 보였으나 태토의 특성에 따라 다소 차이를 보인다. 복원용관 I의 전면(A)과 후면(A) 구연에서 채취한 시편의 가비중, 공극률과 흡수율은 각각 1.56, 24.44%, 15.64%와 1.56, 23.53%, 15.05%로 측정되었다. 따라서 복원용관 I의 구연은 전면과 후면에 관계없이 거의 동일한 물성을 가지는 것으로 나타났다. 한편 색상 차이를 보이는 저부시료(E, F)의 경우, 각각 1.62, 22.67%, 14.03%와 1.62, 23.27%, 14.37%로 측정되었다(표 23, 그림 30~31).

따라서 복원용관 I의 구연은 저부에 비해 가비중이 다소 높고 흡수율이 낮은 결과를 나타낼 뿐 색상에 따른 물성차이는 확인하지 못하였다. 구연부와 저부의 물성차이는 복원용관 II와 III에서는 거의 확인되지 않는데, <그림 30>와 <그림 31>을 통해 용관의 부위 및 색상차이와 관계없이 상당히 동일한 영역에 모든 결과가

도시됨을 확인할 수 있다(표 23, 그림 30~31).

복원용관 I은 복원용관 II에 비해 가비중이 다소 높고 흡수율이 낮은 경향이 있는데, 구연부의 가비중은 유사한 값을 보인다. 복원용관 III은 복원용관 I의 저부편과 상당히 동일한 물성 특성을 가지는 것으로 나타나 동일한 소성환경에서 소성되었지만 복원용관 II의 물성이 다소 낮은 것으로 나타났다. 한편 복원용관 IV의 가비중은 1.65~1.67로 상당히 높고 공극률과 흡수율은 6.67~22.99%와 3.99~13.79%로 다른 용관에 비해 낮게 측정되었다(표 23, 그림 30~31).

따라서 복원용관 IV는 복원용관 I·II·III에 비해 높은 소성온도를 경험하였음을 직·간접적으로 확인할 수 있다. 그러나 시료채취 위치에 따라 상당히 불규칙한 물성 특성을 가지고 있으며, 특히 구연부의 경우 흡수율이 약 10% 가량 차이가 나고 있어 고온일수록 용관의 부위에 따른 물성 차이가 크게 나타남을 확인하였다.

### (4) 실체현미경

복원용관에 대한 실체현미경 관찰 결과, 4점의 용관은 각기 특징적인 조직을 나타냈다. 복원용관 I은 다른 3점의 용관에 비해 1mm 이하의 세립 및 미세립질 광물들이 두드러지고 1mm 내외의 투명 또는 유백색 광물이 관찰된다. 이들은 원마도가 다양하나 광물 모서리의 각이 극도로 발달된 형태는 관찰되지 않는다. 한편 용관의 기질은 담황색이나 명도가 높은 편이다(사진 27I).

복원용관 II와 III은 상당히 유사한 단면조직을 보여준다. 이들은 복원용관 I의 기질과 유사한 담황색을 띠고 있으나 명도가 다소 낮은 경향이 있다. 그러나 회색계열의 기질색상이 부분적으로 확인되는 것은 동일하다. 이들은 비짐으로 사용된 석립들이 고르게 나타나지는 않으며, 현미경 상으로 석립분포 특성을 확인하는데 어려움이 있다. 그러나 복원용관 II(사진 27IE·27IF·27IG)는 복원용관 III(사진 27IH~27IK)에 비해 석립 함량이 적은 경향이 두드러진다.

복원용관 III은 1mm 이하의 석립이 다량 관찰되나 복

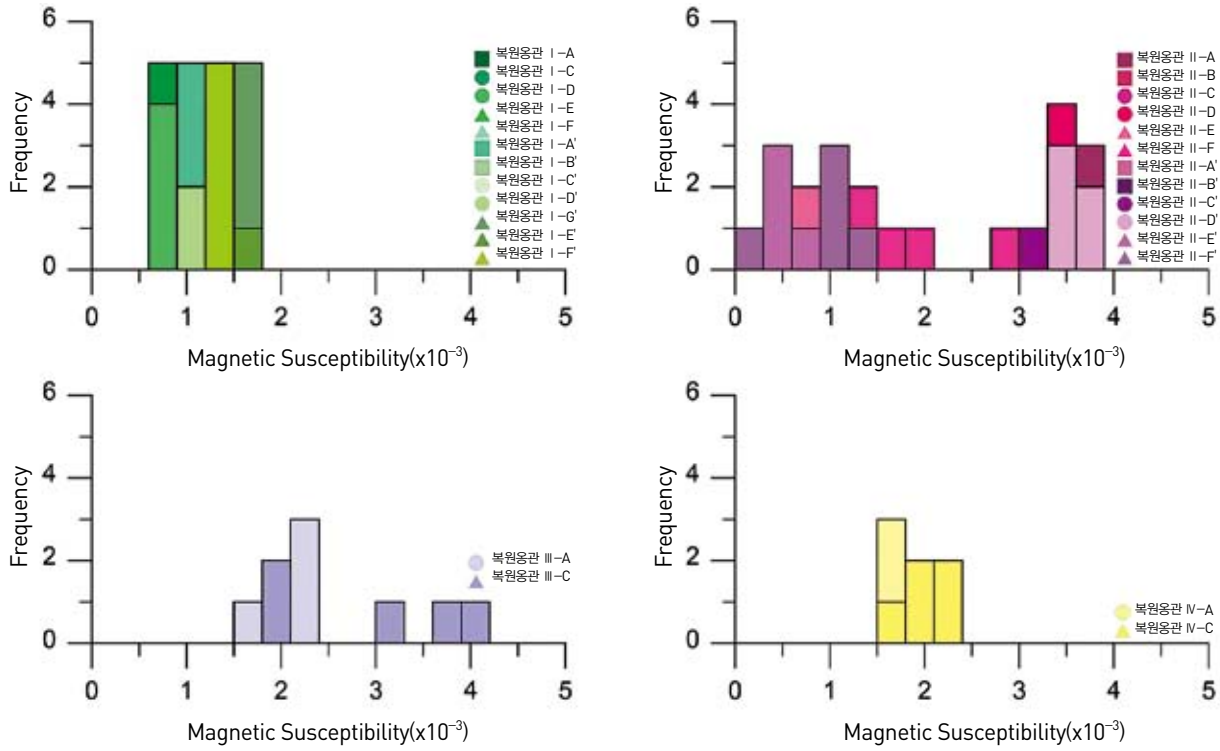


그림 29 복원옹관의 전암대자율 분포도

표 23. 복원옹관의 공극률, 가비중과 흡수율 측정 결과(시료명은 표 20, 사진 269와 같다)

시료명	공극률(%)	가비중	흡수율(%)	시료명	공극률(%)	가비중	흡수율(%)
복원옹관 I-A	24.44	1.56	15.64	복원옹관 III-A	27.45	1.62	16.97
복원옹관 I-E	22.67	1.62	14.03	복원옹관 III-B	26.7	1.61	16.62
복원옹관 I-F	23.27	1.62	14.37	복원옹관 III-C	24.81	1.62	15.31
복원옹관 I-A'	23.53	1.56	15.05	복원옹관 III-D	25.13	1.6	15.67
복원옹관 II-A	31.91	1.56	20.41	복원옹관 IV-A	6.67	1.67	3.99
복원옹관 II-E	28.8	1.57	18.39	복원옹관 IV-B	22.99	1.67	13.79
복원옹관 II-F	29.66	1.54	19.2	복원옹관 IV-C	12.95	1.65	7.86

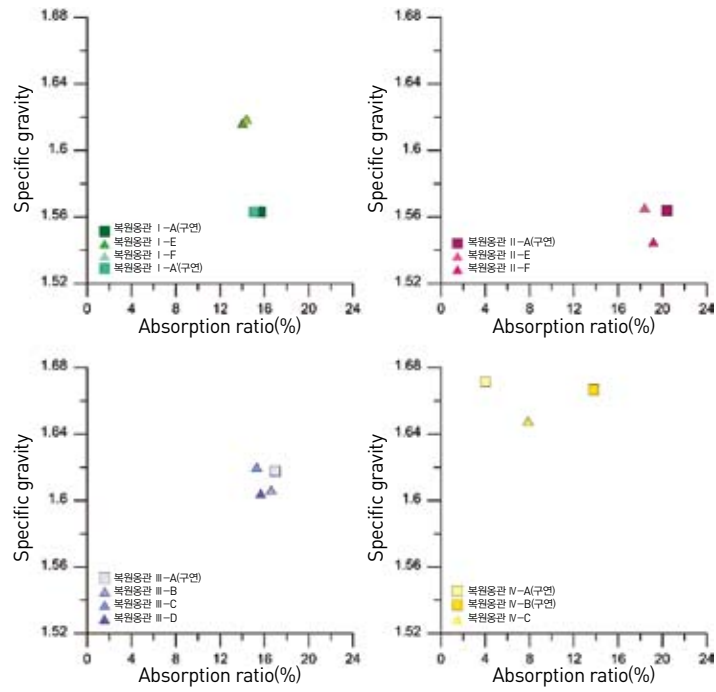


그림 30 복원용관의 가비중과 흡수율 상관도

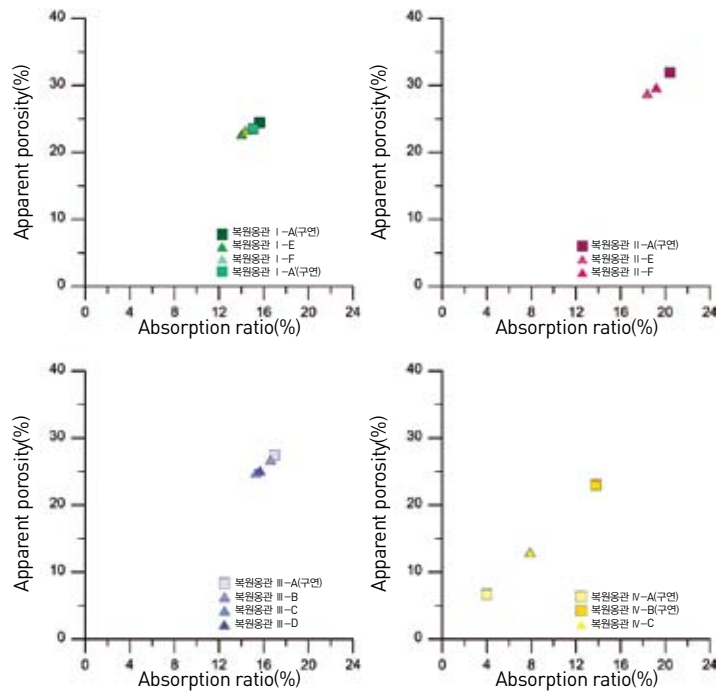


그림 31 복원용관의 공극률과 흡수율 상관도

원옹관 I에 비해서는 적은 편이다. 한편 기질 사이로 관찰되는 석립들의 형태적 특징은 복원옹관 I·II·III 모두 유사한 편이다.

복원옹관 IV는 복원옹관 I·II·III과 비교해 상대적으로 비짐의 함량이 상당히 높게 확인된다. 또한 비짐 주변으로 균열의 발달이 두드러지며, 비짐은 대부분 1mm 내외로 원마도가 다양하다. 이들은 대부분 투명 또는 유

백색을 띠고 있으나 부분적으로 풍화도가 높은 것들도 눈에 띈다. 또한 원마도가 높은 하상기원의 비짐들이 혼합되어 나타난다. 한편 복원옹관 IV의 기질은 회색도가 높으며, 부분적으로 적색의 기질이 관찰되기도 한다(사진 271L~271P).

한편 복원가마 벽체의 소성토에 대해서도 실체현미경 관찰을 실시하였다. 소성토는 부스러짐으로 인해 파

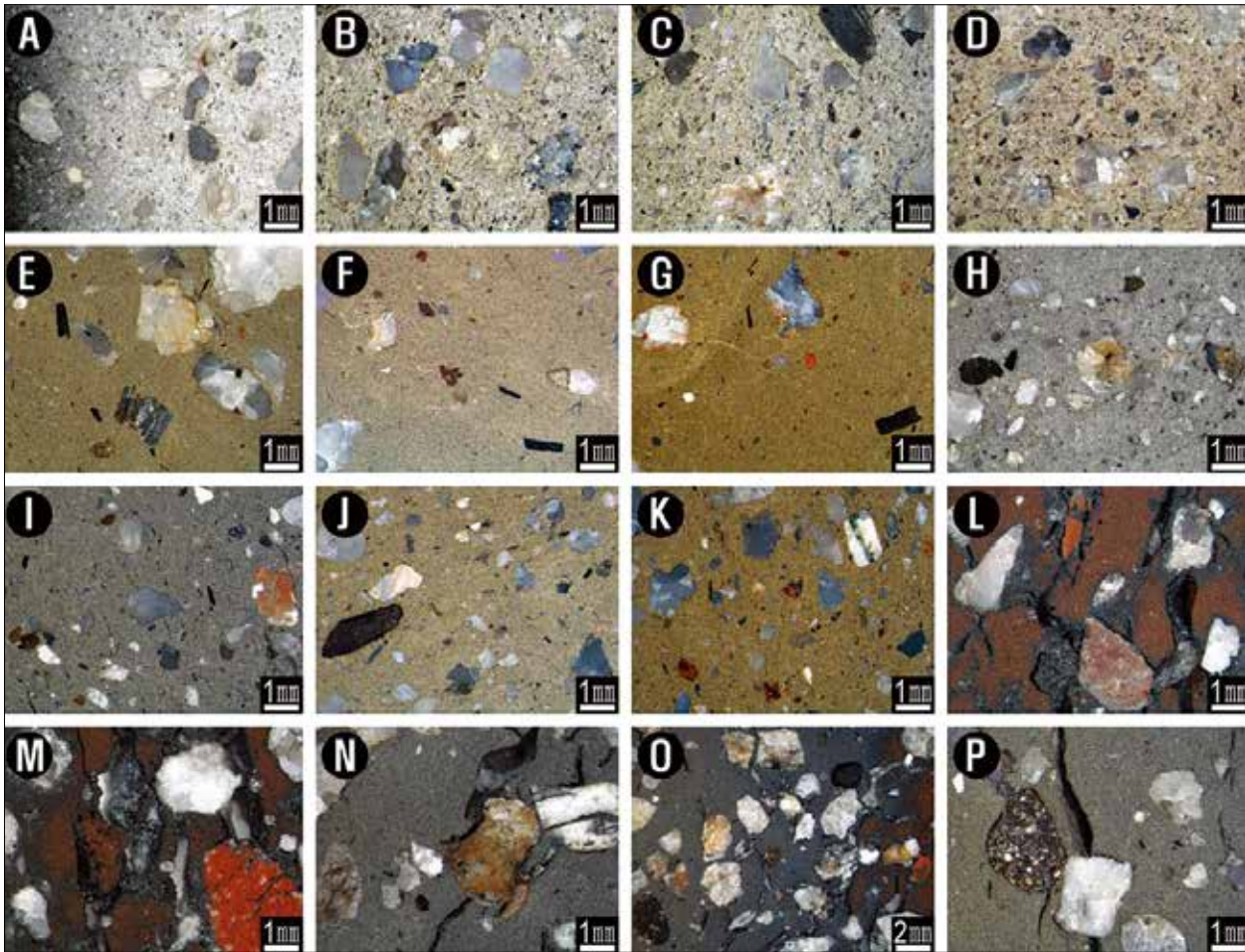


사진 271 복원옹관에 대한 실체현미경 관찰 사진. (A, B, C, D) 복원옹관 I ; 담황색의 기질 색상이 관찰되며 1mm 정도의 조립질 광물이 다량 확인됨. (E, F, G) 복원옹관 II ; 미세립의 광물과 1mm~2mm 정도의 광물이 공존하며 담황색에서 갈색의 기질 색상이 관찰됨. (H, I, J, K) 복원옹관 III ; 다양한 크기의 광물이 관찰되며 원마도가 높은 편임. (L, M, N, O, P) 복원옹관 IV ; 회청색에서 적색의 기질 색상이 관찰되며 2mm 이상의 조립질 광물도 다량 확인된다. 또한 기질 사이의 가늘고 긴 공극이 확인됨

랄로이드 B-72(paraloid B-72 in acetone) 5% 용액으로 강화하고 에폭시 몰딩하여 단면을 관찰하였다. 소성토의 기질은 점토질로 세립의 백색 광물이 소량 관찰되며, 일부에서는 장변 길이가 약 3mm의 석립을 포함하기도 한다. 소성토의 기질은 상당히 점토질이며, 건조 또는 소

성과정에서 발생한 것으로 추정되는 미세한 균열이 관찰된다(사진 272). 한편 진흙가마 벽체 시료는 900℃와 1,000℃ 소성시료에서 큰 차이를 확인하지 못하였으며, 연구결과는 900℃ 소성 벽체를 중심으로 제시하였다.

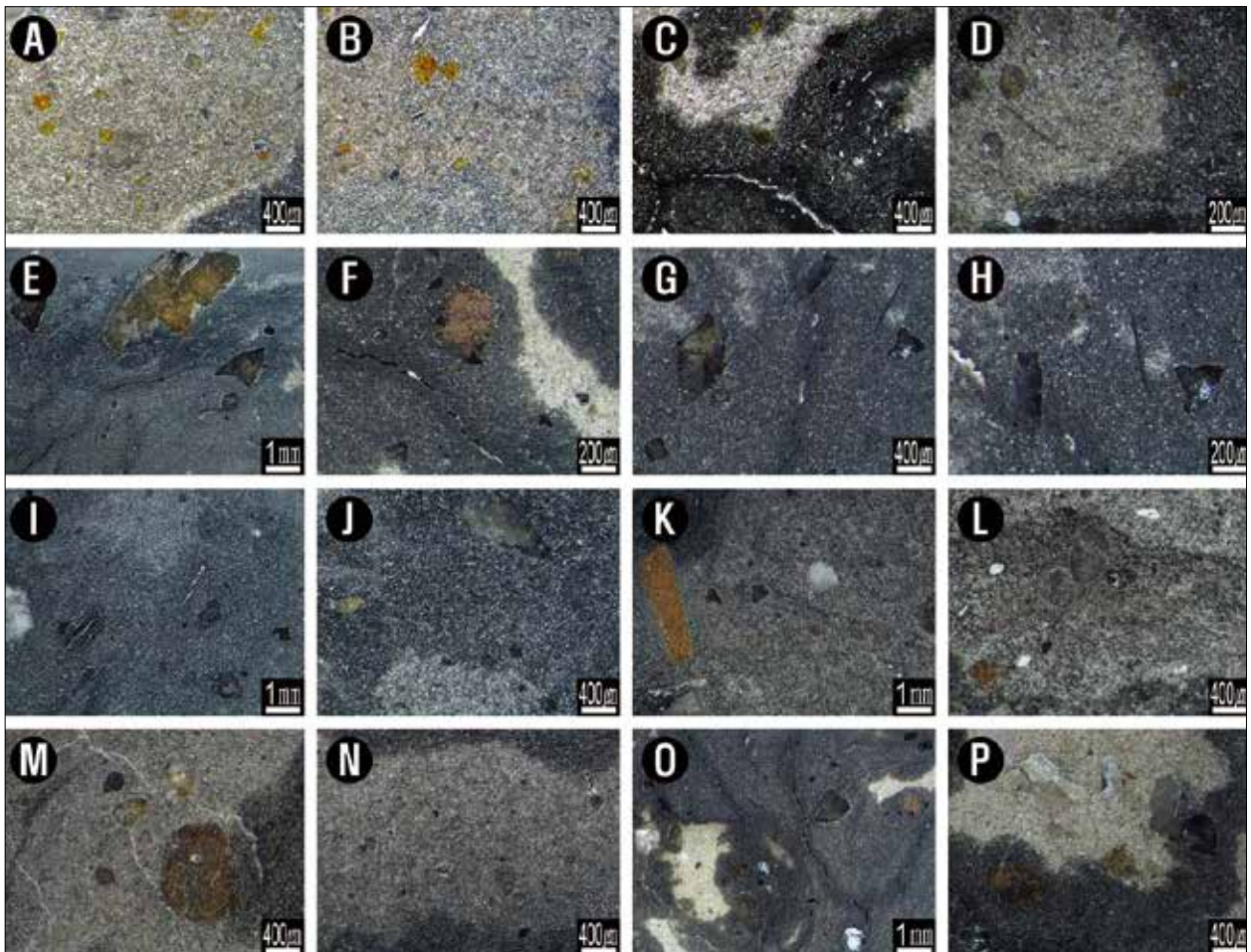


사진 272 복원 진흙가마 소성토에 대한 실체현미경 관찰 사진. (A, B) 900K-S1(연도부 상면), (C, D) 900K-S2(소성부 후면), (E, F) 900K-S3(소성부 상면;중앙), (G, H) 900K-S4(연소부 천장), (I, J) 900K-S5(연소부 측면), (K, L) 900K-S6(소성부 측면), (M, N) 900K-S7(소성부 측면;연통부근), (O, P) 900K-S8(소성부 측면)

(5) 편광현미경

복원옹관에 대한 편광현미경 관찰을 실시하였으며, 이 결과 각 옹관은 실체현미경 관찰을 통해 확인한 것과 같이 다양한 석립 함량을 나타낸다. 복원옹관 I에서 관찰되는 비짐은 대부분 원마도가 다양한 석영으로 일부 정장석을 포함한다. 이들은 내부에 균열 발달이 두드러지고, 분급차가 큰 편으로 미세립의 석영들이 두드러진다(사진 273A~273D).

복원옹관 II와 III은 실체현미경상으로 유사한 기질 색상이 관찰되었으나 석립함량에서 차이를 보였다. 이들은 편광현미경상에서의 이러한 차이가 명확하게 확인되는데, 복원옹관 III에 포함된 석립함량은 복원옹관 I과 유사하다. 그러나 복원옹관 II는 미정질의 기질이 두드러지며 부분적으로 광물입자 주변으로 발달된 균열이 관찰된다(사진 273E~273L).

복원옹관 IV는 상대적으로 석립 함량이 다른 옹관

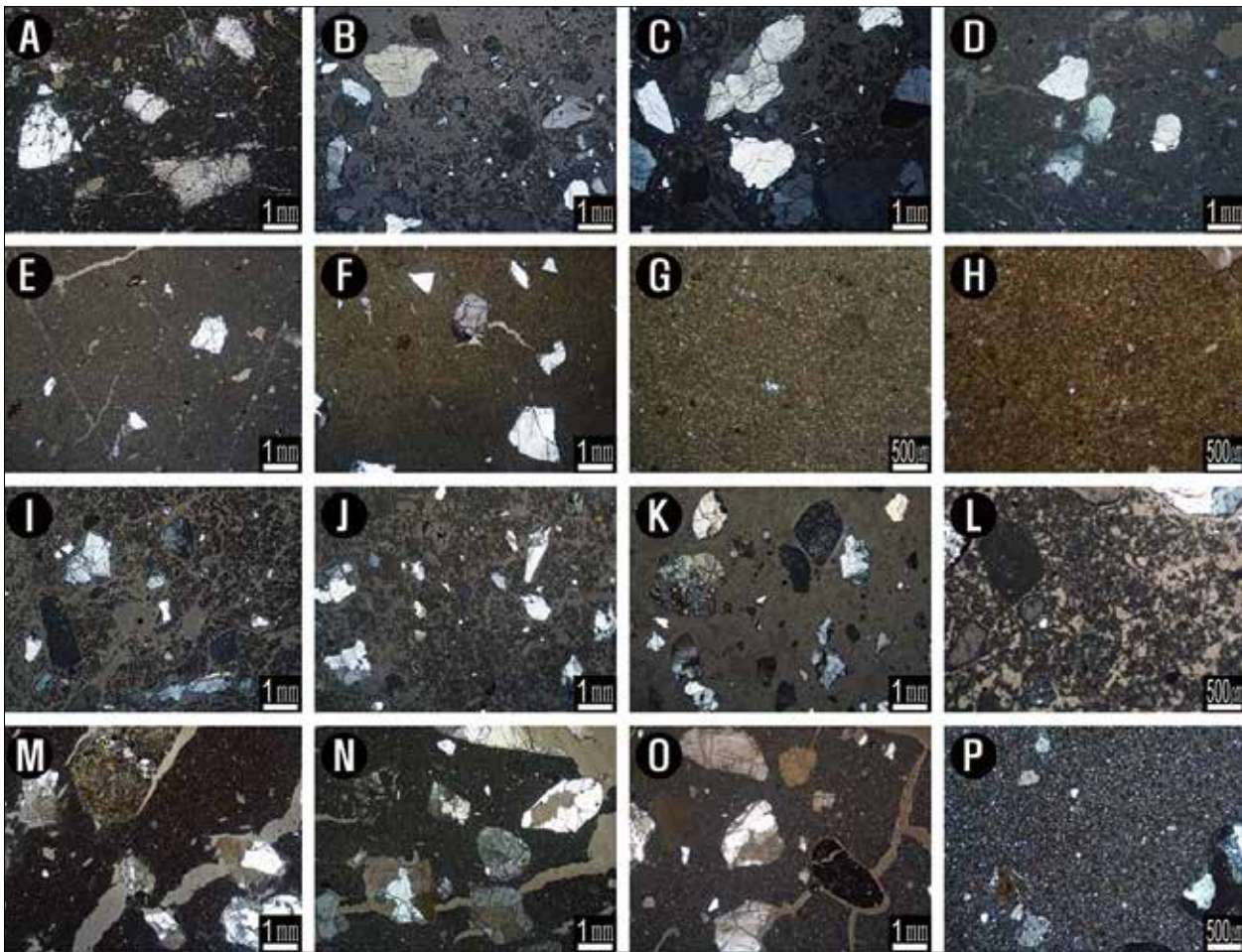


사진 273 복원옹관에 대한 편광현미경 관찰 사진. (A, B, C, D) 복원옹관 I, (E, F, G, H) 복원옹관 II, (I, J, K, L) 복원옹관 III, (M, N, O, P) 복원옹관 IV

들에 비해 높으며, 이들은 주로 석영과 정장석으로 판단된다. 또한 광물편들 주변으로 비교적 넓고 길게 발달된 균열이 두드러지는데, 이들의 기질을 확대하여 살펴보면 미정질로 미세립에서 세립의 광물편들은 거의 포함하지 않고 있다. 그러나 일부 퇴적암 기원의 원마도가 상당히 높은 타원형의 암편들도 관찰된다(사진 273M~273P).

복원 진흙가마 소성벽체는 미정질 및 은미정질 기질

이 두드러지는 점토질 토양으로 일부 포함된 석립편은 대부분 석영이다. 또한 이들 사이로 판상의 운모가 소량 관찰되기도 하며, 원형의 펠렛으로 판단되는 점토질 영역이 기질과 구분되어 관찰된다. 이들은 점토질의 소성토 전반에서 다량 관찰되고 현미경상으로 가마의 위치에 따른 차이는 크게 확인되지 않는다(사진 274).

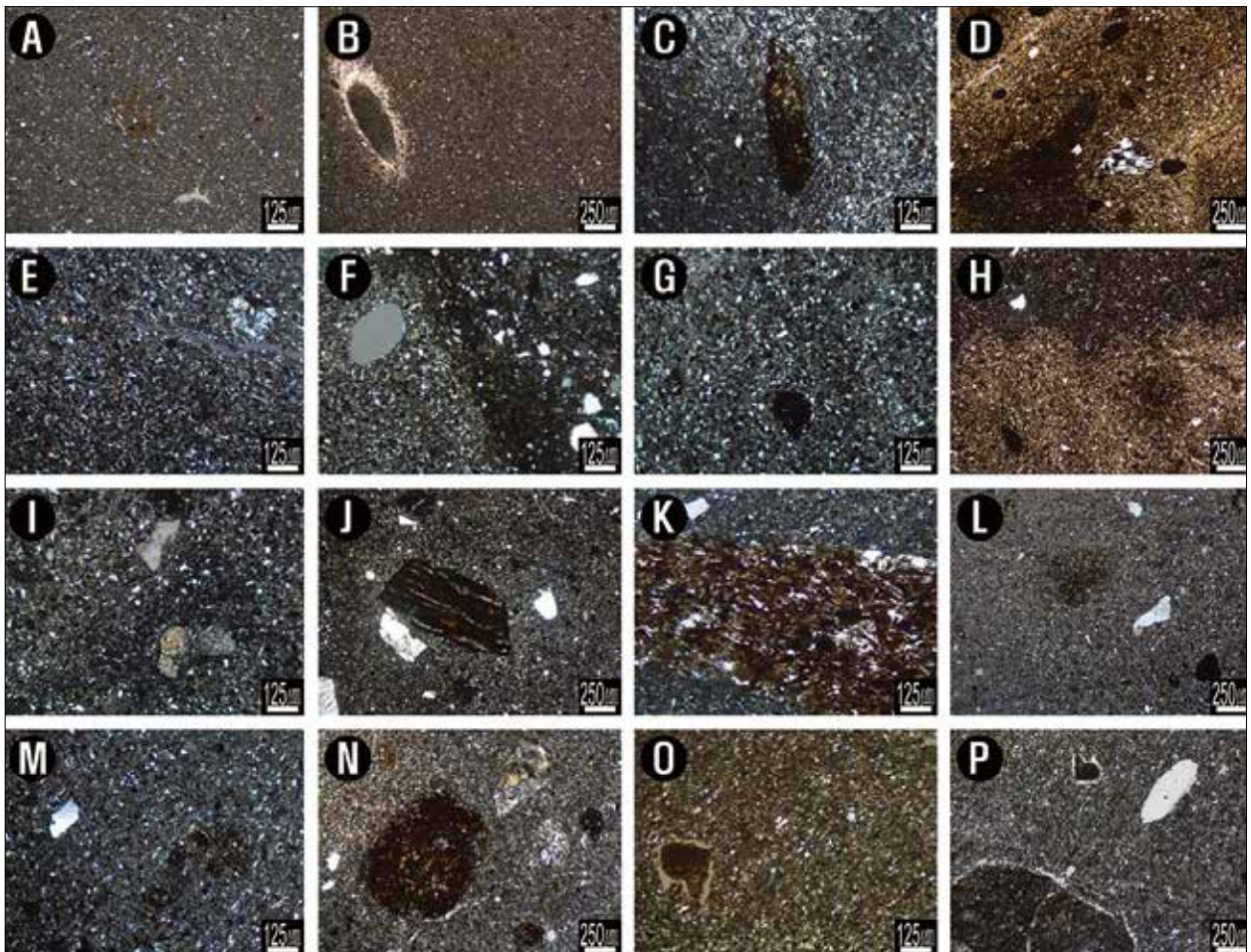


사진 274 900℃ 복원가마 소성토에 대한 편광현미경 관찰 사진. (A, B) 900K-S1(연도부 상면), (C, D) 900K-S2(소성부 후면), (E, F) 900K-S3(소성부 상면;중앙), (G, H) 900K-S4(연소부 천장), (I, J) 900K-S5(연소부 측면), (K, L) 900K-S6(소성부 측면), (M, N) 900K-S7(소성부 측면;연통부근), (O, P) 900K-S8(소성부 측면)

(6) 주사전자현미경

연구대상으로 선정된 복원옹관과 복원가마가 벽체 시료 중 특징적인 색상 및 조직을 가지는 부분에 대한 미세조직의 변화와 기질 및 광물입자의 미세형태를 관찰하기 위해 주사전자현미경 관찰을 실시하였다. 이를 통해 각 복원옹관과 진흙가마 소성도에 대한 소성환경에 따른 열변성 특성을 확인하고자 하였다.

복원옹관 I~Ⅲ은 전통 진흙가마를 이용하여 900℃ 이하의 온도에서 그을음을 흡착시키는 방식으로 소성되었다. 따라서 이들의 기질은 상당히 느슨하고 공극의 분포가 산발적인 특징을 가진다(사진 275A~275I). 한편 이들 기질에서는 판상의 점토입자(사진 275B~275D) 및 운모(사진 275F)가 관찰되기도 한다. 층상구조를 잘 보여주는 운모는 벽개가 다소 벌어진 특징을 보이나 열변성을 크게 받은 흔적은 확인하기 어렵다. 또한 운모 주변 기질과의 경계부가 명확하게 확인되어 옹관 기질의 소결이 이루어지지 않음을 쉽게 알 수 있다.

벽돌가마를 이용하여 1,200℃에서 소성한 복원옹관 IV는 복원옹관 I~Ⅲ과 비교하여 상당한 차이를 보인다. 이들의 기질은 유리질화되어 공극이 일정하게 재배치되었으며(사진 275J), 옹관에 포함된 광물과 점토질의 기질 사이 경계부는 현미경상으로 쉽게 구분하기 어려운 정도로 유리질화되었다(사진 275K). 한편 복원옹관

의 표면은 유리질화되어 공극이 모두 메워진 상태를 보여준다(사진 275L).

진흙가마 복원옹관 편들은 부분적으로 기질의 회색 영역(사진 275 분석지점 1)과 흑색영역(사진 275 분석지점 2)이 공존하여 나타나는데, 이들은 미세조직적으로 상당히 유사한 특징들을 보여주었다. 따라서 이들 영역에 대한 SEM-EDS 분석을 실시하고 실제 흑반의 형성에 영향을 미치는 탄소함량을 비교하고자 하였다. 그러나 극미량의 차이만이 확인되어 동일시료에서 색상차이가 명확하더라도 탄소성분에 의한 차이는 확인하는데 어려움이 있다(표 24, 사진 275).

한편 1,200℃ 소성 복원옹관의 경우 900℃ 소성옹관들과 비교해 다른 원소함량의 큰 차이는 확인되지 않으나 탄소함량에서는 다소 차이를 보여 소성온도와 탄소함량과의 관계를 간접적으로 확인할 수 있다(표 24).

진흙가마 벽체시료 내부에는 가마제작 당시 사용한 벚짚이 남아 있으며(사진 276A·276B), 복원옹관과 마찬가지로 기질은 상당히 느슨하고 산발적인 공극분포가 두드러진다(사진 276C). 한편 이들 기질 사이로 상당히 매끈한 물질이 부분적으로 확인되는데 EDS 분석결과를 통해 볼 때 소성과정에서 흡착된 그을음으로 판단된다(표 24, 사진 276).

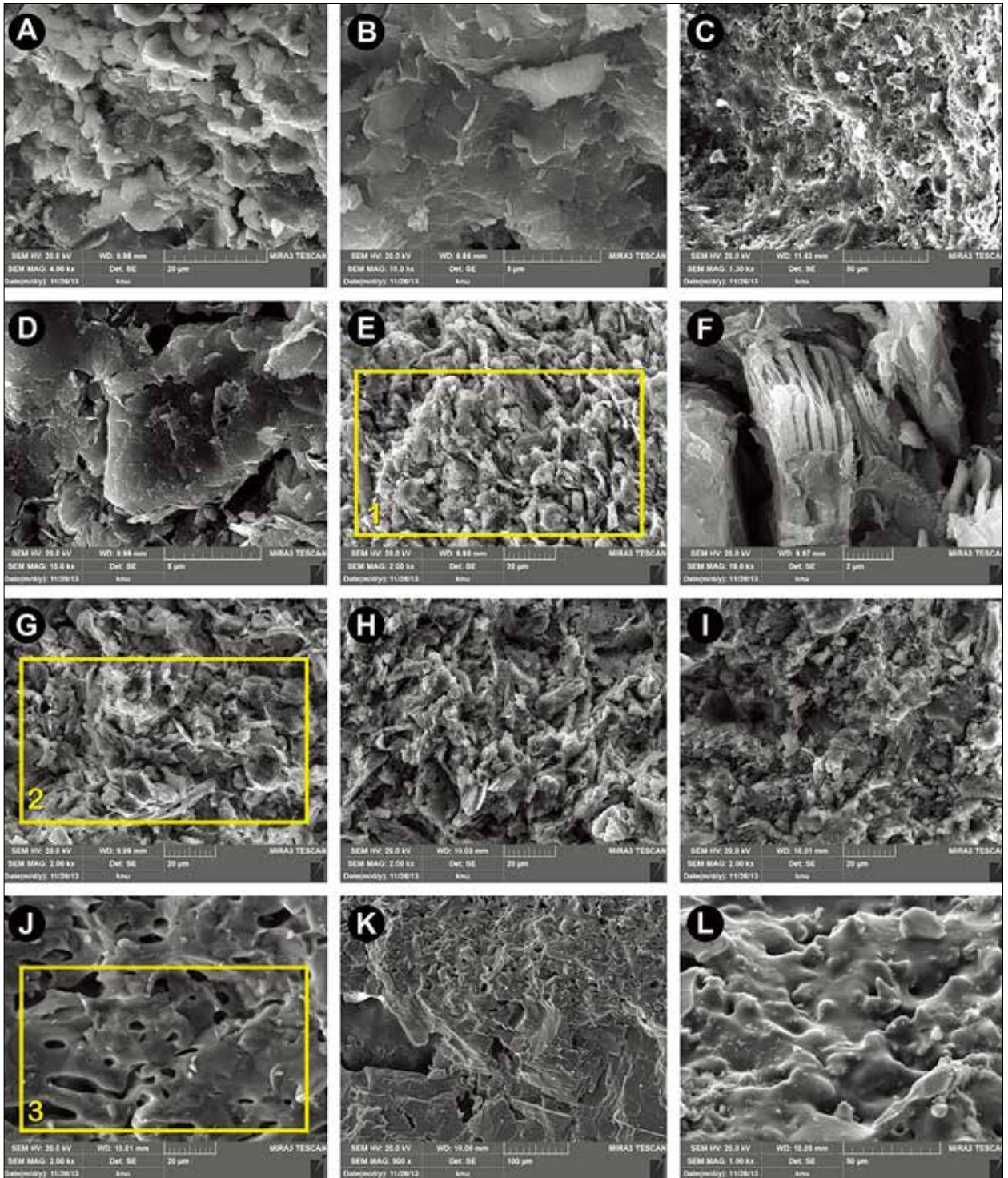


사진 275 복원용관에 대한 주사전자현미경 관찰 사진 및 SEM-EDS 분석지점. (A, B, C, D) 복원용관 I, (E, F, G) 복원용관 II, (H, I) 복원용관 III, (J, K, L) 복원용관 IV

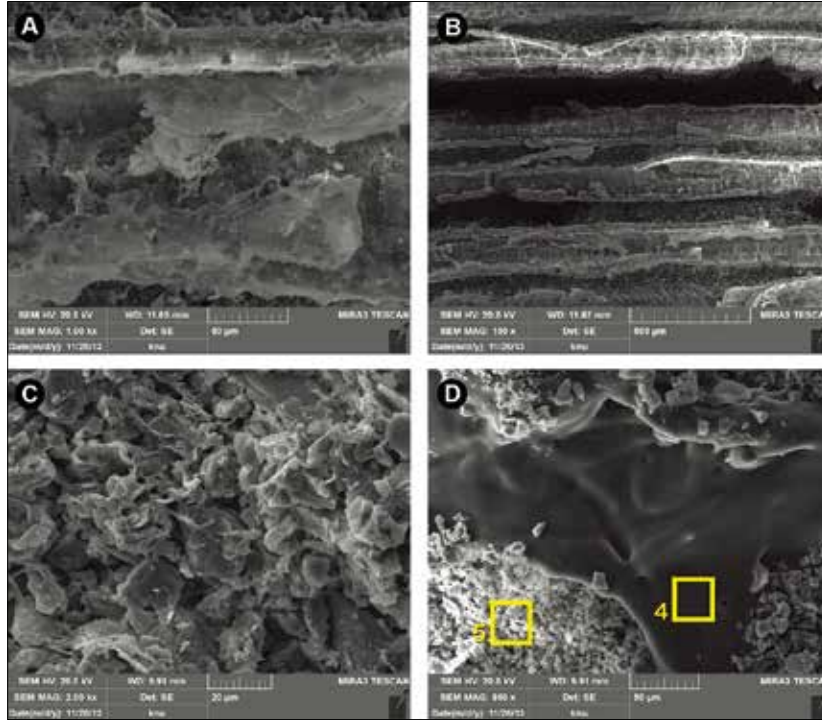


사진 276 복원 진흙가마 벽체시료에 대한 주사전자현미경 관찰 사진 및 SEM-EDS 분석지점. (A, B) 복원가마(900℃) 소성부 측면(900K-S8), (C, D) 복원가마(900℃) 소성부 상면 중앙(900K-S3)

표 24 연구대상에 대한 SEM-EDS 분석결과(분석지점은 사진 275 · 276 참조)

시료명	복원옹관 II		복원옹관 IV	900K-S3(진흙가마 900℃)	
	1	2	3	4	5
분석지점					
Si	23.47	23.16	28.81	0.22	24.13
Al	10.71	8.04	10.27	-	8.88
Fe	5.59	15.47	3.44	-	3
Mg	1.01	0.73	1.24	-	0.76
Ca	0.45	-	0.29	-	0.38
Na	0.96	-	1.73	-	1.62
K	2.3	3.42	2.73	-	2.79
Ti	-	-	0.82	0.61	0.38
O	46.99	40.26	47.64	-	49.85
C	8.51	8.92	3.03	99.17	8.21
Total(wt.%)	100	100	100	100	100

### (7) X-선 회절분석

복원옹관과 복원 진흙가마 벽체 소성도에 대한 광물 조성을 확인하고자 X-선 회절분석을 실시하였다. 이 결과 복원옹관들은 상당히 유사한 광물조성을 보이는 것으로 나타났다. 특히 복원옹관 I·II·III은 석영(Q), 정장석(O), 사장석(P) 및 운모(M)를 포함하는 유사한 광물조성을 보였다(표 25, 그림 32·33).

이들 각 복원옹관의 부위별 광물조성을 살펴보면, 소성도에서 다소 차이를 보인다. 복원옹관 I의 구연시료는 전면과 후면에 관계없이 광물조성이 동일하게 확인되었으며, 운모류가 검출되지 않았다. 한편 저부에서는 운모류가 동정되어 구연에 비해 소성도가 다소 낮은 것으로 나타났다. 그러나 이들은 가비중, 공극률 및 흡수율의 측정결과에서는 저부가 구연부에 비해 다소 높은 물성값을 보인 바 있다.

따라서 이를 종합할 때 복원옹관 I의 구연과 저부는 광물조성으로 보았을 때 소성도의 차이가 다소 나타나지만 운모류가 상전이 되는 온도의 경계부에서 구연과 저부 모두 소성된 것으로 볼 수 있다. 이로 인해 물성과 광물조성이 다소 불규칙적인 경향을 보인 것으로 추정되며, 열분석 결과와의 비교를 통해 종합적인 해석이 필요할 것으로 판단된다.

한편 복원옹관 II와 III에서도 구연부의 경우 운모류가 동정되지 않아 운모류가 동정된 저부와 소성도에서 차이를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 이들 또한 운모류의 회절강도가 약하게 확인되어 옹관의 부위에 따른 점진적인 온도 차이가 존재했을 것으로 판단된다.

벽돌가마를 이용하여 약 1,200℃ 온도에서 소성된 복원옹관 IV는 광물의 결정도가 상당히 낮은 경향이 있으나 물라이트나 헤르시나이트와 같은 고온생성광물은 검출되지 않았다. 그러나 장석류의 전체적인 회절강도를 살펴볼 때, 사장석의 상전이 온도 이상의 소성온도를 경험한 것으로 판단된다. 또한 이 중 구연부 시료는 정장석의 검출강도가 상당히 미약한 것으로 미루어 부분적으로는 1,200℃ 이상의 고온이 옹관에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

진흙가마 벽체 소성도에 대한 X-선 회절분석을 실시한 결과, 900℃와 1,000℃ 소성 토양의 광물학적 특성 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 이들은 석영, 정장석과 사장석이 주구성광물로 확인되었으며, 가마내 위치에 따라 부분적으로 운모가 검출되지 않았다. 이들은 주로 가마의 전면 즉, 연소부에 가까울수록 운모가 확인되지 않으며, 가마의 후면으로 갈수록 운모의 회절강도도 높아지는 경향이 있다(표 25, 그림 34·35).

표 25. 복원용관과 복원가마 벽체 소성토의 X-선 회절분석 결과(\*\*\*; 강, \*\*, 중, \*, 약)

시료명	구분	Q	O	P	M
I-A	복원용관 I	***	***	*	-
I-A'		***	***	*	-
I-E		***	**	*	*
I-F		***	***	*	*
II-A	복원용관 II	***	**	*	-
II-E		***	**	**	*
II-F		***	**	**	*
III-A	복원용관 III	***	**	*	-
III-B		***	**	-	*
III-C		***	**	*	*
III-D		***	**	*	*
IV-A	복원용관 IV	***	*	-	-
IV-B		***	*	-	-
IV-C		***	*	-	-
900K-S1	900℃ 복원가마 소성토	***	**	*	*
900K-S2		***	**	*	*
900K-S3		***	**	*	*
900K-S4		***	**	-	-
900K-S5		***	**	-	-
900K-S6		***	**	-	-
900K-S7		***	**	*	*
900K-S8		***	**	*	*
1000K-S1	1,000℃ 복원가마 소성토	***	**	-	*
1000K-S2		***	**	-	-
1000K-S3		***	***	-	-
1000K-S4		***	**	-	-
1000K-S5		***	**	-	-
1000K-S6		***	***	-	-
1000K-S7		***	**	-	-
1000K-S8		***	***	-	*

(Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

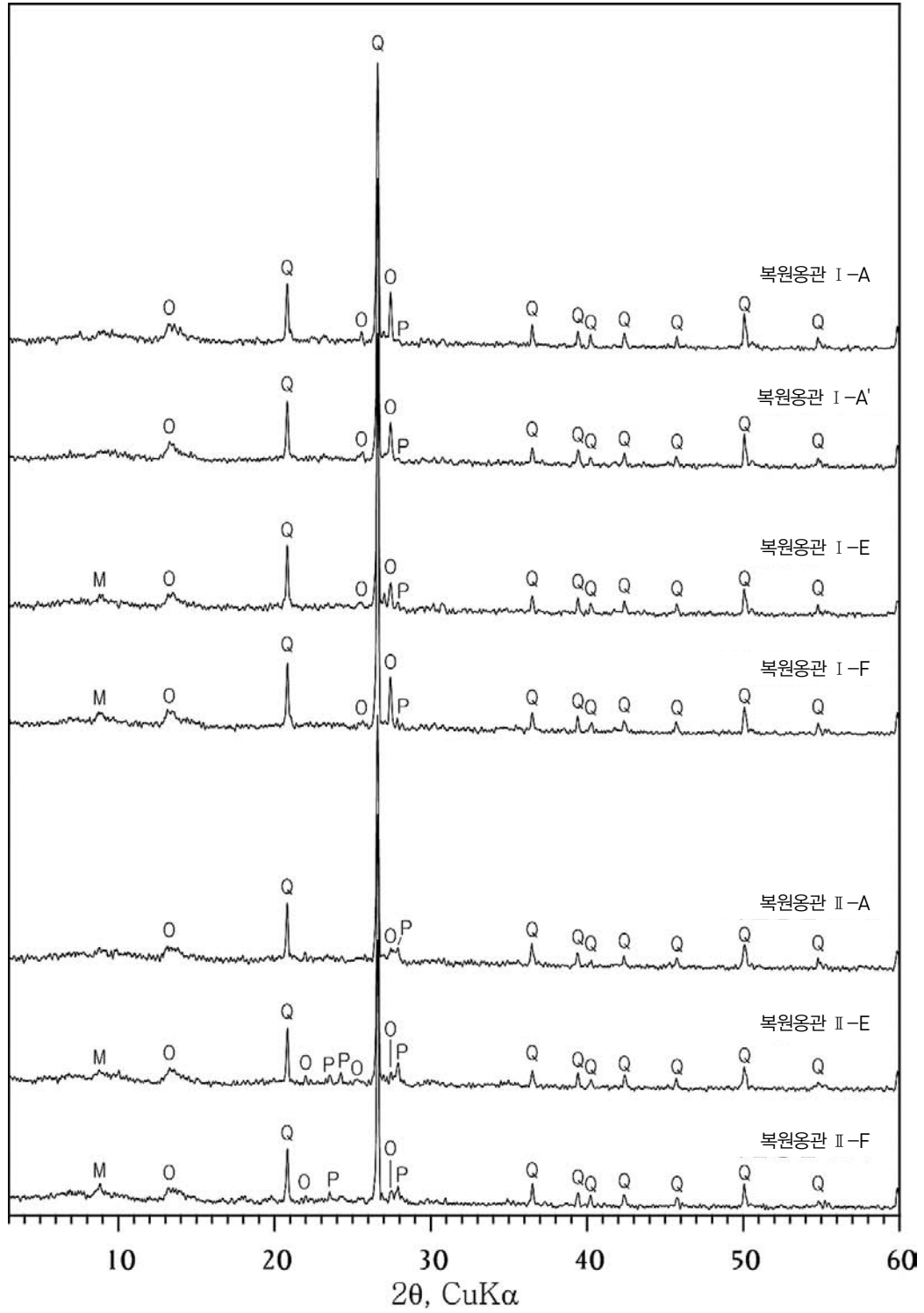


그림 32 복원응관 I 과 II에 대한 X-선 회절분석 결과 I. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

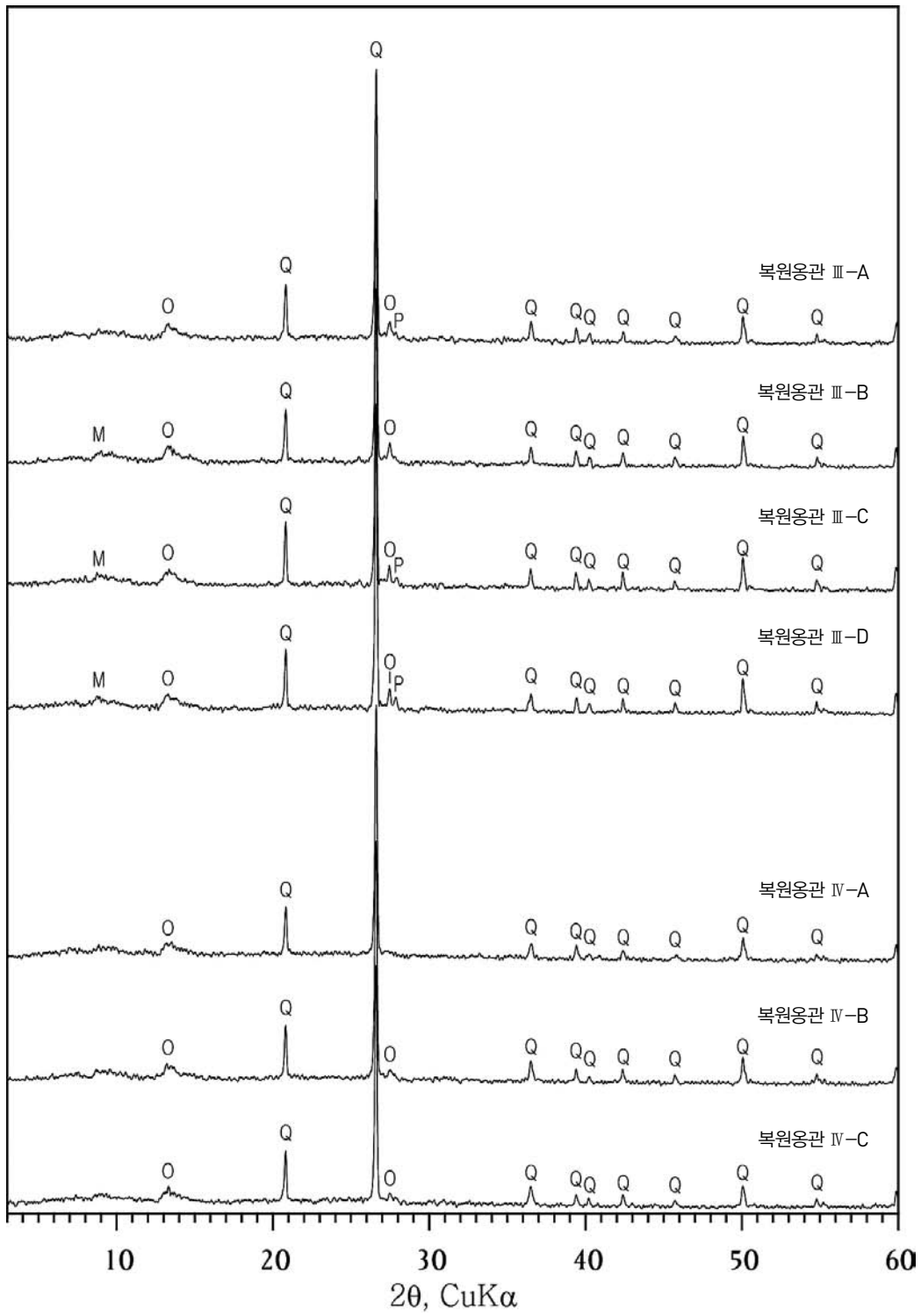


그림 33 복원옹관 III과 IV에 대한 X-선 회절분석 결과 II. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

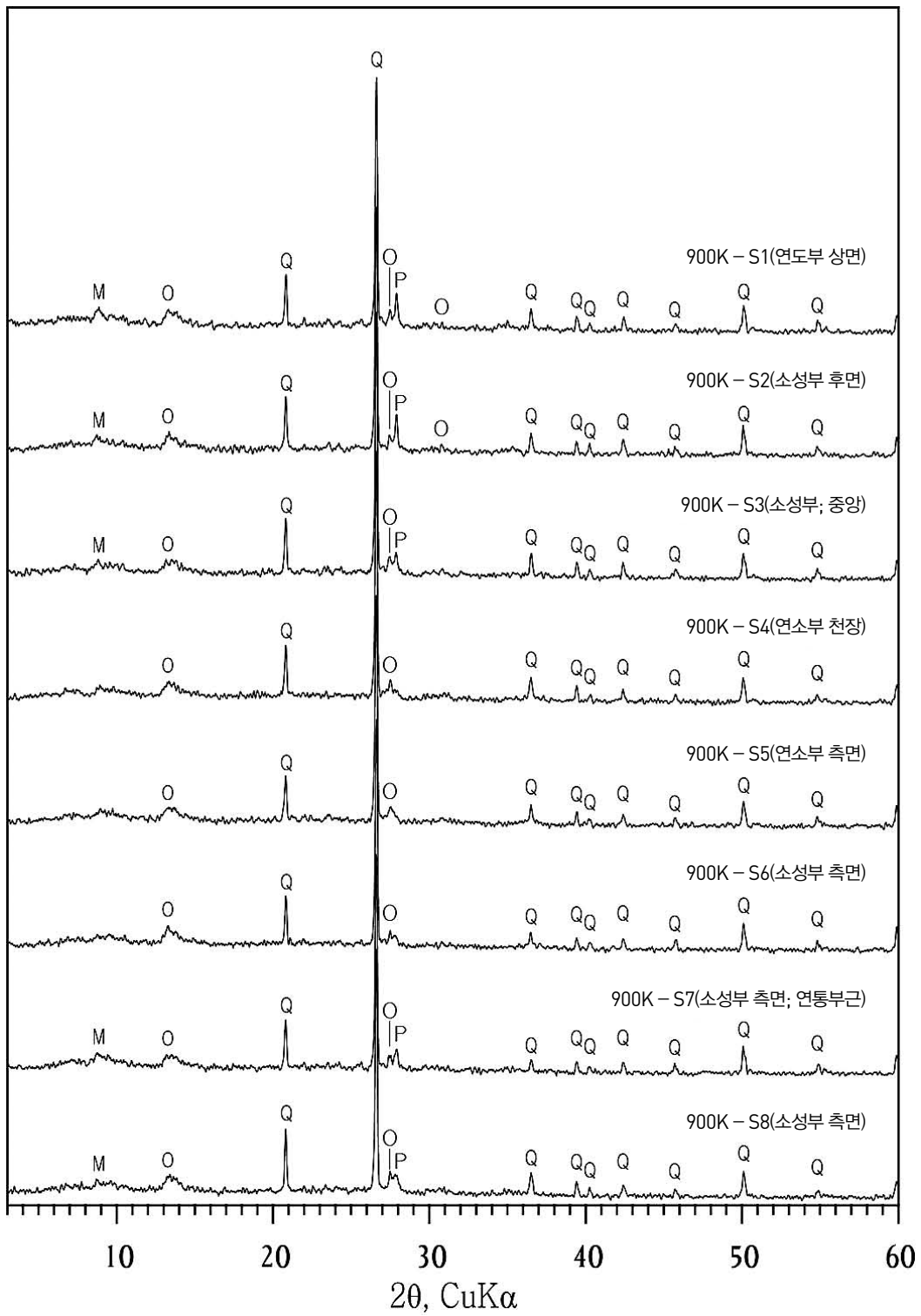


그림 34 900°C 복원가마 소성토의 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

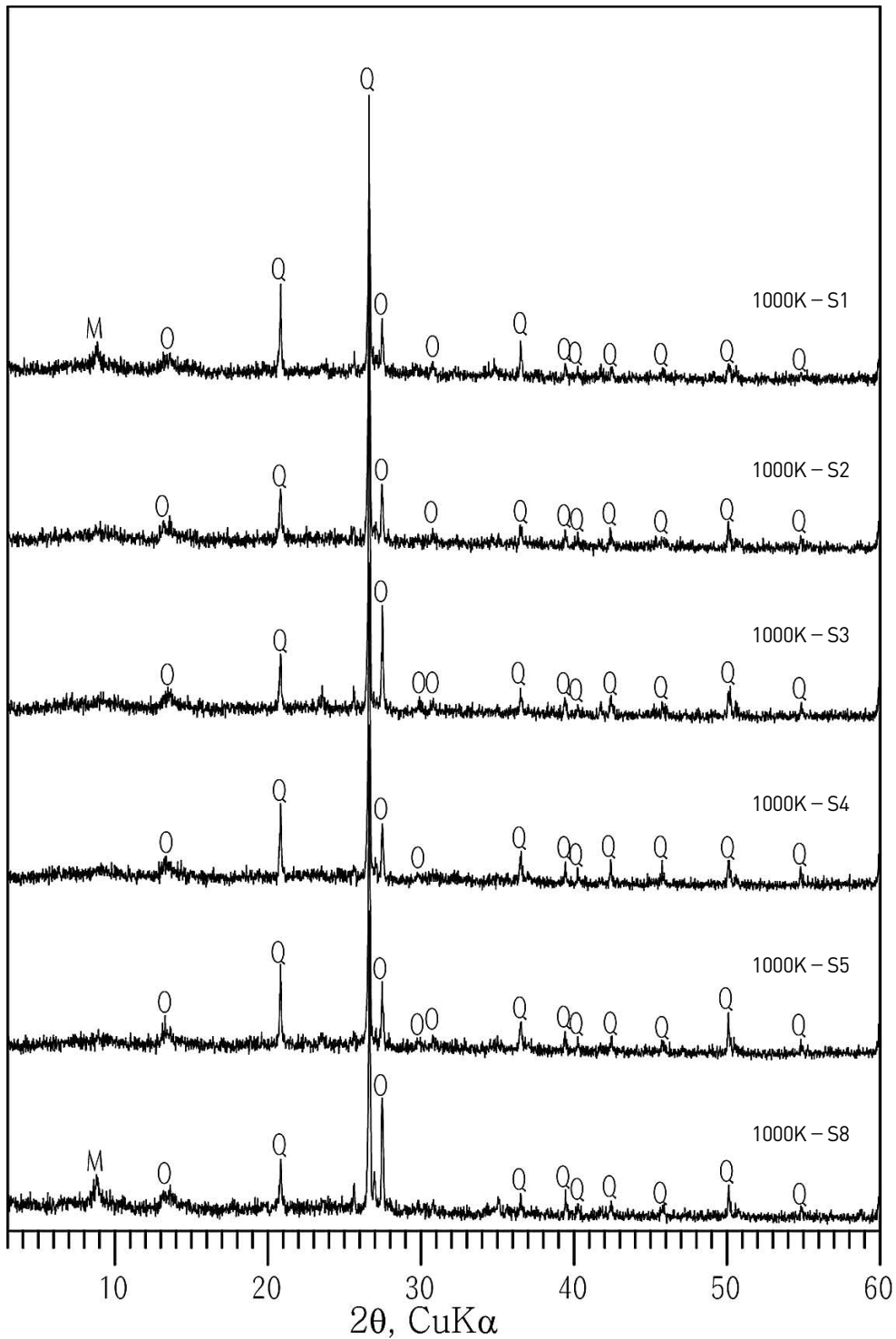


그림 35 1,000°C 복원가마 소성토의 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (M) 운모

(8) 열분석

복원용관과 복원가마 벽체 소성토 시료에 대한 광물상 변화를 알아보고자 XRD와 병행하여 시차열분석(DTA)과 열중량분석(TG)을 실시하였다. DTA는 표준물질과 시료를 조절된 속도로 가열 또는 냉각시킬 때 시료와 표준물질간의 온도 차이를 측정하여 기록하는 분석법이다. DTA 분석에서 나타나는 흡열과 발열반응을 통해 광물 내 흡착수, 층간수 및 결정수의 방출, 광물 구조의 붕괴, 용융, 증발, 기화, 자성물질의 상전이뿐만 아니라 산화와 재결정화 작용 등을 유추할 수 있다. 열중량분석(TG)은 토기시료를 가열할 때 발생하는 중량손실을 통해 토기의 소성환경을 추정할 수 있는 열분석법이다.

각 시료를 대상으로 각각 2 $\mu$ m 이하의 분말시료를 준비하여 20~1,000 $^{\circ}$ C 사이에서 10 $^{\circ}$ C/min의 승온속도를 적용하여 열분석을 수행하였다. 가장 많은 중량 감소는 50~150 $^{\circ}$ C 영역에서 이루어졌으며, 이는 시차열분석의 흡열 피크에 견주어 물리적 흡착수의 탈수에 기인한 것으로 판단된다. 그 다음으로 많은 중량 감소는 200~400 $^{\circ}$ C 영역으로, 흡착수의 계속되는 탈수로 인한 것이며 시차열분석의 완만한 발열 피크로 보아 유기물의 산화에 따른 것으로 보인다(그림 36·37).

점토광물의 대부분은 100~200 $^{\circ}$ C의 저온영역에서 흡열피크를 보이고, 500~600 $^{\circ}$ C의 고온영역에서 흡열피크를 다시 나타내며, 점토광물이 재결정됨에 따라 900 $^{\circ}$ C 부근에서 발열피크를 나타낸다. 또한 석영의  $\alpha \rightarrow \beta$  전이현상에 기인하여 시차열분석 곡선에서 573 $^{\circ}$ C 부근의 예리한 발열 피크가 나타난다. 모든 복원용관에서는 573 $^{\circ}$ C 부근의 흡열 피크가 명확하게 확인되며, 900 $^{\circ}$ C 부근의 발열피크가 확인되는 그룹과 확인되지 않는 그룹으로 구분된다.

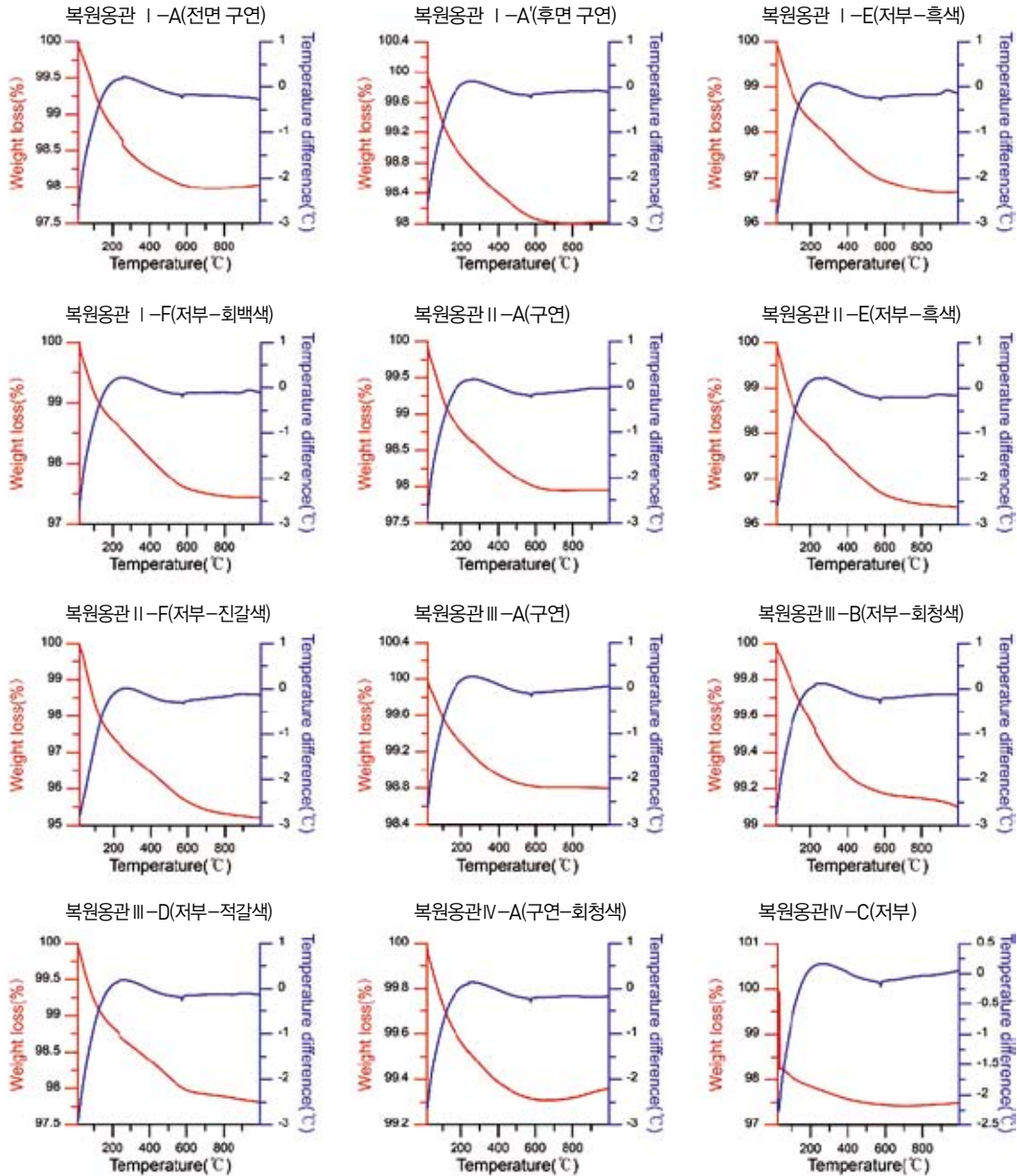
이 영역의 발열피크를 보이는 그룹은 대부분 중량감소율(2.02~4.80wt.%)이 비교적 높고 넓은 측정범위의 경향성이 있다. 이들의 대부분은 X-선 회절분석결과에서 운모가 검출되었으며, 900 $^{\circ}$ C 이하의 소성온도를 경험한 것으로 판단된다. 반면 발열피크를 보이지 않는 그룹

의 용관시료들은 대체로 중량감소율(0.57~2.57wt.%)이 낮고 운모가 검출되지 않는 특성을 가진다(그림 36). 이 그룹의 용관편 내에는 점토광물이 남아있지 않으며, 이는 소성 당시 최소한 900 $^{\circ}$ C 이상의 온도를 경험하여 점토광물의 열분해 및 재결정이 이미 발생한 결과인 것으로 판단된다.

열분석 결과, 모든 복원용관은 0.57~4.80wt.%의 중량감소율을 보인다. 복원용관 I과 II, 복원용관 III과 IV의 중량감소율이 구연부와 저부에 따라 일정한 범위를 보이며, 복원용관 I과 II의 중량감소율이 높게 나타난다. 구연부의 중량감소율은 2.06wt.% 이하로 나타나며, 저부의 중량감소율은 대부분이 2.06wt.% 이상에서 확인된다. 다만, 복원용관 I의 회백색을 보이는 저부와 복원용관 III의 회청색을 보이는 저부는 각 구연부의 중량감소율과 유사하거나 낮게 나타난다. 또한 복원용관 IV의 구연부는 0.70wt.% 이하의 중량감소율을 보이며, 고온영역의 발열피크가 확인되지 않는다. 이는 X-선 회절분석결과 정장석의 검출강도가 미약하게 보여 1,200 $^{\circ}$ C 이상의 고온으로 소성된 것으로 판단한 것과 일치하는 결과이다.

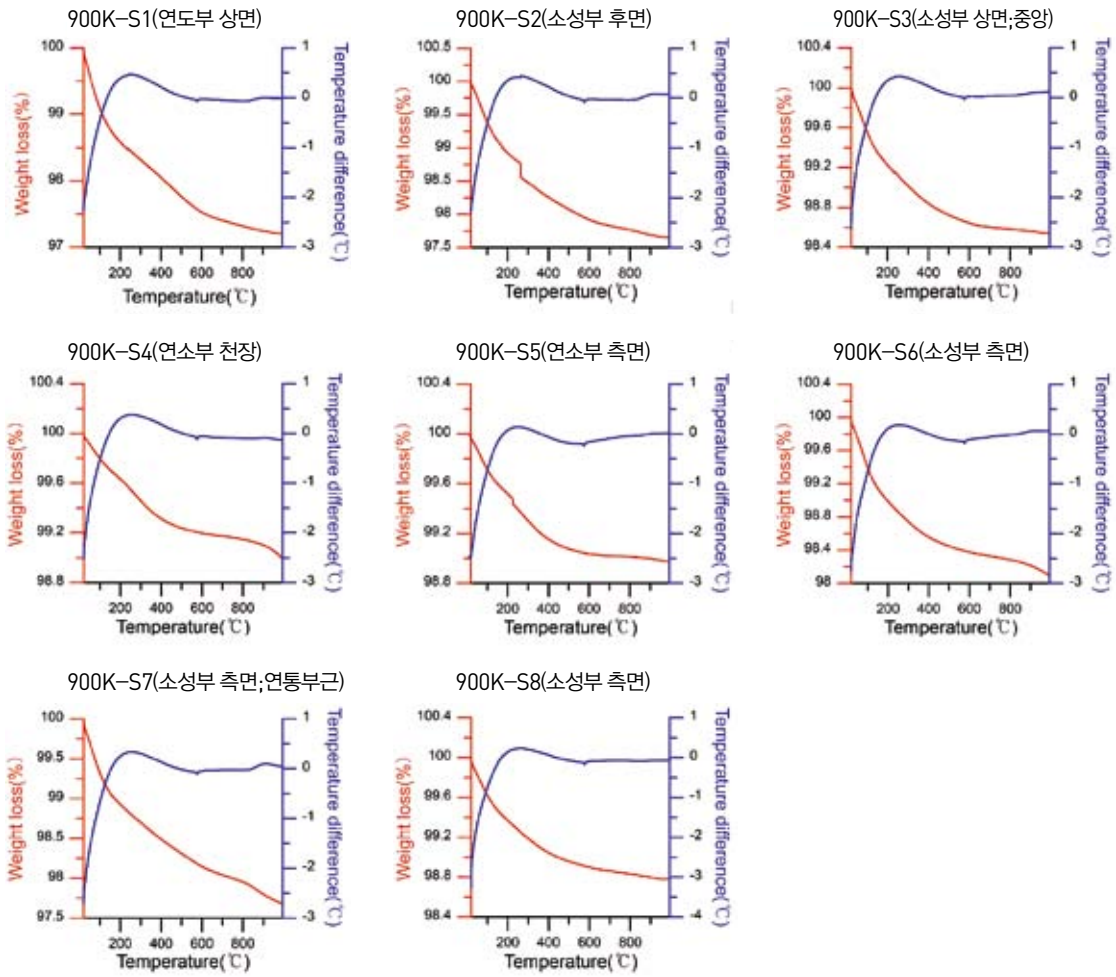
한편 전반적으로 중량감소율은 변화폭이 적은 것으로 나타났다. 이들은 복원용관 I의 경우 2.00~3.33wt.%, 복원용관 II는 2.06~4.80wt.%, 복원용관 III은 0.90~2.64wt.%, 복원용관 IV는 0.69~2.57wt.%로 3wt.% 이하의 중량감소율을 가져 각각의 소성환경과 부위별로 변화정도를 감지하는데 어려움이 있다.

복원 진흙가마 벽체 소성토에 대한 열분석을 실시한 결과, X-선 회절분석 결과와 마찬가지로 900 $^{\circ}$ C와 1,000 $^{\circ}$ C 소성토양의 광물학적 특성 차이가 크지 않는 것으로 보인다(그림 37). 또한 가마의 후면으로 갈수록 900 $^{\circ}$ C 부근의 발열피크가 명확하게 확인되었으며, 이는 가마의 전면보다 후면으로 갈수록 운모의 회절강도가 높아지는 경향을 보이는 X-선 회절분석 결과와 일치한다. 또한 중량감소율은 연소부 천장(가마의 최전면)과 연도부 상면(가마의 최후면)이 각각 1.01wt.%와 2.79wt.%로 차이를 보였다.



시료명	중량감소율(wt.%)	시료명	중량감소율(wt.%)	시료명	중량감소율(wt.%)
복원옹관 I-A	2.02	복원옹관 III-D	2.19	복원옹관 III-A	1.2
복원옹관 I-E	3.33	복원옹관 IV-B	0.57	복원옹관 III-C	2.64
복원옹관 II-A	2.06	복원옹관 I-A'	2	복원옹관 IV-A	0.69
복원옹관 II-F	4.8	복원옹관 I-F	2.06	복원옹관 IV-C	2.57
복원옹관 III-B	0.9	복원옹관 II-E	3.62		

그림 36 복원옹관의 열분석 결과(시료명은 표 20, 사진 269과 같음)



시료명	중량감소율(wt.%)	시료명	중량감소율(wt.%)
900K-S1(연도부 상면)	2.79	900K-S2(소성부 후면)	2.35
900K-S3(소성부 상면;중앙)	1.46	900K-S4(연소부 천장)	1.01
900K-S5(연소부 측면)	1.03	900K-S6(소성부 측면)	1.91
900K-S7(소성부 측면;연통부근)	2.32	900K-S8(소성부 측면)	1.22

그림 37 900℃ 복원가마 소성토의 열분석 결과(시료명은 표 21과 같음)

### 3) 고찰

#### (1) 복원옹관의 특성

국립나주문화재연구소에서는 영산강 유역에서 출토되는 대형의 매장 전용옹관을 복원하기 위한 지속적인 노력을 해왔다. 이에 따라 실험고고학적으로 가마를 만들고 다양한 태토를 이용하여 복원옹관을 성형하였으며, 다양한 환경을 적용하여 소성하였다. 또한 이에 그치지 않고 복원된 옹관을 자연과학적으로 분석하고 실제 유적에서 출토된 옹관 및 다양한 변수제어를 통해 제작된 옹관들간에 비교함으로써 실험과 재료과학적 검증 단계를 반복하였다.

2013년도에는 그간 실험에 이용하던 벽돌가마 대신 전통적인 방식의 진흙가마를 제작하였다. 이 진흙가마를 이용하여 소성한 옹관 3점에 대한 자연과학적 분석을 실시하였다. 이들은 모두 900℃ 소성환경에서 소성 마무리 단계에 그을음을 흡착시켜 소성하여 지면과 맞닿은 저부를 제외하고 흑색을 띤다.

그러나 이들 3점의 옹관 중 복원옹관 I은 기와토, 복원옹관 II와 III은 오량동 태토(추정)에 비짐을 첨가하여 제작되었다. 실제 기와토로 성형한 복원옹관 I은 석립함량이 비교적 높고 특히, 미세립질 석영과 정장석이 다량 포함되었다. 복원옹관 II와 III 역시 현정질의 광물조성은 석영과 정장석이 주를 이루 복원옹관 I과 상당히 유사하게 나타났다. 그러나 석립함량이 현저히 낮은 경향이 있으며, 특히 복원옹관 II는 비짐보다는 점토질 기질영역이 두드러져 혼입된 비짐함량에 차이가 있음을 확인하였다.

복원옹관 II와 III은 복원옹관 I에 비해 황색도가 다소 낮은 경향이 있어 태토 종류에 따른 미세한 색도 차이가 확인되었으며, 각 옹관의 부위에 따라 서로 유사한 색도 변화패턴을 보였다. 또한 이들은 가비중, 공극률 및 흡수율에서도 태토의 종류에 따른 차이를 보이는데, 동일한 태토를 사용한 복원옹관 II와 III을 비교할 때 비짐함량이 높을수록 비교적 가비중이 높고 흡수율이 낮은 경향을 보였다.

한편 900℃ 소성을 통해 제작된 옹관의 경우 3점 모두 구연, 동체 및 저부의 위치에 따른 물성차이가 명확하게 드러나지 않았다. 그러나 이들에 대한 광물학적 및 열적특성 분석을 통해 복원옹관 3점 모두 구연부에서 운모가 검출되지 않은 반면 저부에서는 대부분 운모가 검출되어 소성도의 차이를 보였다. 따라서 이들의 소성온도를 추정하면 대부분 운모가 확인되는 것으로 보아 700~850℃의 소성온도 범위를 갖는 것으로 해석된다. 구연부의 경우 저부와 물성차이가 크지 않은 것으로 보아 운모가 상전이되는 900℃ 전후의 소성온도를 경험한 것으로 추정되어 소성온도범위를 850~950℃로 제시하였다(표 26).

한편 벽돌가마를 이용하여 1,200℃ 소성한 복원옹관은 부분적으로 표면이 유리질화되고 어두운 경향이 있다. 이는 오량동 태토에 비짐을 혼합하여 제작되어 앞서 복원옹관 II 및 III과 상당히 유사한 특성을 보이거나 비짐함량이 비교적 높고, 비짐은 대부분 1mm 내외로 분급이 다양하지 않다. 이는 실제 비짐 함량이 다른 옹관에 비해 높을 수 있으나 고온소성으로 인해 점토질 기질이 수축되면서 상대적으로 비짐함량이 높아 보이는 경우를 간과해서는 안된다.

복원옹관 IV는 육안 및 미세조직적으로 상당한 유리질화 경향이 확인되었다. 이들은 X-선 회절분석 결과에서도 유리질화되어 광물의 결정도가 현저히 낮게 측정되었다. 따라서 물라이트 및 헤르시나이트의 고온소성 광물이 검출되지 않았음에도 불구하고 상당한 소성온도를 경험한 것으로 판단된다. 이들은 모두 사장석이 동정되지 않으며, 정장석의 회절선도 상당히 약하게 확인된다. 따라서 이들은 1,100~1,150℃ 범위 소성온도를 경험한 것으로 해석하였다(표 26).

#### (2) 복원 진흙가마 열분포 특성

이 연구에서는 국립나주문화재연구소에서 2013년 제작한 전통방식의 진흙가마 벽체 소성토에 대한 광물학적 특성 분석을 통해 가마내 열분포 특성을 고찰

하였다. 이 결과, 900℃ 소성 진흙가마의 측면 및 천장에서 채취한 소성토는 위치별로 광물조성의 차이를 보였다. 광물학적 특성 분석 결과를 토대로 각 소성토의 소성온도를 추정하였으며, 이들은 가마의 연소부에서 안쪽으로 갈수록(측면; 900K-S4→S3→S2→S1/천장; 900K-S5→S6→S8→S7) 소성온도 분포가 850~950℃에서 700~850℃로 낮아진다(표 27).

이 결과는 가마의 연소부와 연통이 위치한 가마 후면의 온도 차이가 크지 않으나 연료가 태워지는 연소부 인근 측벽과 천장을 중심으로 열이 집중되는 경향을 명확히 보여준다. 한편 동일한 소성환경 조건으로 2012년 소성된 벽돌가마는 모든 위치의 소성토에서 운모류가 동정되어 가마내 위치와 상관없이 모두 700~850℃의 소성온도를 경험한 것으로 나타났다(이찬희 외, 2012).

따라서 벽돌가마에서는 900℃ 소성시 가마내 위치별 특성을 확인할 수 없었으나 진흙가마에서는 미약하나마 위치별 열분포 특성이 확인되어 열효율이 상대적으로 높은 것으로 판단된다.

한편, 1,000℃ 부근까지 온도를 높여 소성한 진흙가마는 900℃에서 소성한 경우와 비교해 차이를 확인하기 어려웠으며, 900℃ 소성 진흙가마의 열분포 특성과 상당히 유사한 결과를 나타냈다.

나주 오량동 유적 가마(2호)의 소성토에 대한 광물학적 특성 분석을 통해 대형옹관 가마는 가마의 중간부분을 기점으로 전면 1,050~1,150℃, 후면 700~850℃의 소성온도를 경험한 것으로 해석된 바 있다(이찬희 외, 2012). 이는 900℃에서 소성된 복원 진흙가마와 절대적인 소성온도 범위는 다르지만 가마의 위치에 따른 열

표 26. 복원옹관의 물리적, 광물학적 및 열적특성과 추정 소성온도

시료명	구분	현정질 광물조성	가비중	흡수율(%)	공극률(%)	중량감소율 (wt.%)	광물조성	소성온도(℃)
복원옹관 I	A(전면 구연)	Q,O	1.56	15.64	24.44	2.02	Q,O,P	850~950
	A'(후면 구연)	Q,O	1.56	15.05	23.53	2.00	Q,O,P	850~950
	E(저부-흑색)	Q,O,M	1.62	14.03	22.67	3.33	Q,O,P,M	700~850
	F(저부-회백색)	Q,O	1.62	14.37	23.27	2.06	Q,O,P,M	700~850
복원옹관 II	A(구연)	Q,O	1.56	20.41	31.91	2.06	Q,O,P	850~950
	E(저부-흑색)	Q,O,M	1.57	18.39	28.8	3.62	Q,O,P,M	700~850
	F(저부-진갈색)	Q,O,M	1.54	19.2	29.66	4.8	Q,O,P,M	700~850
복원옹관 III	A(구연)	Q,O	1.62	16.97	27.45	1.2	Q,O,P	850~950
	B(저부-흑색)	Q,O	1.61	16.62	26.7	0.9	Q,O,M	700~850
	C(저부-연황색)	Q,O,M	1.62	15.31	24.81	2.64	Q,O,P,M	700~850
	D(저부-적갈색)	Q,O	1.6	15.67	25.13	2.19	Q,O,P,M	700~850
복원옹관 IV	A(구연-회청색)	Q,O	1.67	3.99	6.67	0.69	Q,O	1,100~1,150
	B(구연-회백색)	Q,O	1.67	13.79	22.99	0.57	Q,O	1,100~1,150
	C(저부)	Q,O	1.65	7.86	12.95	2.57	Q,O	1,100~1,150

(Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

표 27. 가마 소성토의 광물학적 특성과 추정 소성온도

시료명	광물조성	소성온도(℃)	시료명	광물조성	소성온도(℃)
900K-S1	Q,O,P,M	700~850	1,000K-S1	Q,O,M	700~850
900K-S2	Q,O,P,M	700~850	1,000K-S2	Q,O	850~950
900K-S3	Q,O,P,M	700~850	1,000K-S3	Q,O	850~950
900K-S4	Q,O	850~950	1,000K-S4	Q,O	850~950
900K-S5	Q,O	850~950	1,000K-S5	Q,O	850~950
900K-S6	Q,O	850~950	1,000K-S6	Q,O	850~950
900K-S7	Q,O,P,M	700~850	1,000K-S7	Q,O	850~950
900K-S8	Q,O,P,M	700~850	1,000K-S8	Q,O,M	700~850

(Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

분포 특성은 일치한다. 따라서 향후 계획된 진흙가마의 1,200℃ 소성실험을 통해 보다 명확한 진흙가마의 열분포 특성을 비롯한 가마복원 실험의 유의미한 결과가 획득될 것으로 기대된다.

#### 4) 결론

1. 복원 진흙가마를 이용하여 소성된 대형옹관 3점은 기와토와 오량동 태토에 비짐을 첨가하여 제작되었다. 이들은 소성시 그을음을 흡착시켜 모두 흑색을 띠나 태토의 종류에 따라 기와토 성형 옹관이 오량동 태토 옹관에 비해 황색도가 다소 높은 경향을 보였다.

2. 오량동 태토로 성형한 복원옹관 Ⅱ와 Ⅲ은 비짐의 함량에서 차이를 보이는데, 이들은 가비중, 공극률 및 흡수율 평균이 1.56, 30.12%, 19.33% 와 1.61, 26.02%, 16.14%로 측정되어 비짐함량이 높을수록 비중이 높고 공극률 및 흡수율이 다소 낮아지는 것으로 나타났다.

3. 복원옹관 Ⅰ·Ⅱ·Ⅲ은 모두 석영과 정장석이 주구성광물로 검출되었으며, 사장석과 운모를 일부 포함하여 태토에 따른 광물조성의 차이는 두드러지지 않는다. 이들은 모두 구연부 시료에서 운모가 검출되지 않아 저

부에 비해 소성도가 다소 높은 것으로 나타났다. 그러나 물성적 차이가 두드러지지 않는 결과와 종합할 때 구연은 850~950℃, 저부는 700~850℃의 점진적인 온도범위를 추정하였다.

4. 복원옹관 Ⅳ는 벽돌가마에서 소성되었으며 상당히 유리질화되고 소성과정에서 주저앉으면서 전형적인 소성불량품의 특성을 가진다. 분급이 거의 일정한 다량의 비짐을 포함하며 동일한 구연부에서도 위치에 따라 약 10%의 흡수율 차이가 나타나는 등 불규칙적인 물성 특성이 확인된다. 이들은 전반적으로 공극의 재배치가 일어날 정도의 유리질화 작용을 받았으며 고온소성 광물을 포함하지 않더라도 장석류의 상전이 정도를 고려할 때 1,100~1,150℃의 범위에서 소성된 것으로 추정된다.

5. 900℃와 1,000℃로 소성한 복원 진흙가마는 연소부와 연통이 위치한 가마 후면의 온도 차이가 크지 않으나 연료가 태워지는 연소부 인근 측벽과 천장을 중심으로 열이 집중되는 경향을 명확히 보여준다. 가마의 전면은 850~950℃, 후면은 700~850℃ 범위의 소성온도를 경험한 것으로 나타났다. 2012년도 제작된 벽돌가마에 비해 열효율이 상대적으로 높은 것으로 판단되며, 보다 명확한 진흙가마의 열분포 특성은 향후 1,200℃ 소성실험을 통해 확인될 것으로 기대된다.

## 2. 2014년 성분분석

### 1) 시료선택 및 연구방법

#### (1) 시료선택

이 연구를 위해 복원 진흙가마를 이용해 소성한 복원용관 9점에서 구연과 저부를 중심으로 분석시료를 수습하였다. 이들 용관은 각각 오량동 도로유구와 오량동 '다지구 태토를 이용해 제작되었으며, 국립나주문화재연구소에 의해 2013년 모두 성형되어 중저화도 환원환경과 고화도의 산화환경에서 각각 소성되었다. 한편 왕곡면 태토를 이용하여 나주 화정리 마산 3호분의 대옹과 소옹 및 무안 고읍 고분 용관을 모델로 성형하고 2호 복원 진흙가마에서 추가로 소성되었다(표 28, 사진 277~282).

각 복원용관은 소성조건 차이에 따라 표면색상에서 구분되는데, 각 용관의 구연과 동체부는 거의 유사한 색도를 가지고 저부는 다소 밝은 색상을 보인다. 중저화도 소성시에는 흑반(복원용관 13-01-01, 14-01-01)이 나타나기도 하였다. 따라서 연구대상 용관의 구연과 저부에서 각각 분석시료를 채취하고 채취한 시료 가운데 색상 등의 차이가 현저한 경우에 한해서는 동일 부위에서 추가시료를 수습하였다. 그러나 2호 복원 진흙가마에서 소성된 2점의 용관(14-01-02·03)의 저부에서는 시료채취가 불가능하여 구연부에서만 시료를 수습하였다.

1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 복원용관의 외면은 모두 흑색광택이 두드러지는데 저부에서는 관찰되지 않는다. 구연과 동체부의 경우 소성시 발생한 탄소가 흡착된 것으로 판단되며 상대적으로 가마 바닥 부분과 맞닿는 저부는 이러한 영향이 적었을 것으로 보인다. 복원용관 13-01-01의 저부에는 회색영역이 넓게 형성되었으나 저부 중앙부분에 흑반이 관찰되는데 흑반의 흑색은 용관의 구연 및 동체부에서 확인되는 흑색광택과는 구분되는 무광택이다. 한편 복원용관 13-01-

02·03의 저부에서는 황색영역이 관찰되는데 이는 저부의 단면에서 두드러진다(표 28, 사진 277~278).

1호 복원 진흙가마의 고화도 산화소성 복원용관은 모두 적색계열의 표면색상을 보이는데 복원용관 13-01-04·06의 경우 구연과 동체부에서 회색에 가까운 적색의 고광택 표면이 관찰된다. 복원용관 13-01-04의 경우 소성과정에서 용관의 구연에서 저부에 이르는 한쪽 영역이 무너져 내렸다. 한편 복원용관 13-01-05는 적색도가 높으나 복원용관 13-01-04·06에 비해 광택도가 낮다. 저부는 밝은 주황색 영역이 두드러지는데, 복원용관 13-01-04·05의 저부는 동체부와 연결되는 일부 영역에서 적색도가 높다(표 28, 사진 279~280).

한편 1호 복원 진흙가마에 비해 바닥면을 낮춰 2호 복원 진흙가마를 제작하였으며, 왕곡면 태토를 이용해 용관을 성형한 뒤 중저화도 산화소성하였다. 이를 통해 복원된 용관은 모두 밝은 주황색계열로 동일하다. 이들 중 저부시료의 채취가 가능한 복원용관 14-01-01 저부는 용관의 외면에 흑반영역이 넓게 확인되는데, 단면을 통해 외면으로부터 점진적으로 침탄된 흔적이 관찰된다(표 28, 사진 281~282).

이 연구에서는 진흙가마의 중저화도 환원소성 및 고화도 산화소성 과정에서의 가마내 열분포 특성을 확인하고자 가마내 소성도에 대한 광물학적 특성 분석을 수행하였다. 이를 위해 가마내 8지점(2호 복원 진흙가마: 10지점)에서 소성토를 각각 채취하였다. 중저화도 환원소성 후 채취한 소성토는 외면은 흑색광택이 나타나며 내면은 회색을 띤다(표 29, 사진 283).

한편 고화도 산화소성 후 채취한 소성토는 소성지점에 따라 외면의 광택도에 다소 차이를 보이는데, 소성지점 1을 제외한 대부분의 시료는 외면이 흑색에 가까운 적색광택이 두드러지고 내면은 적황색을 띠어 구분된다(표 29, 사진 284). 또한

2호 복원 진흙가마의 중저화도 산화소성 소성토는 소성지점 1(C1)을 제외하면 모두 동일한 색상을 띤다(표 29, 사진 285).

표 28. 연구대상 복원용관의 특징

연 번	제작구분	태 토	소성방법	부위	전암대자율*		면셀색상
					Min	Max	
1	복원용관 13-01-01	오량동 도로유구	중저화도 환원소성	구연부	2.76	3.43	N 5/1
				저부	6	6.89	10YR 6/2
2	복원용관 13-01-02	오량동 도로유구	중저화도 환원소성	구연부	1.78	2.83	N 5/1
				저부	2.93	3.59	10YR 6/4
3	복원용관 13-01-03	오량동 도로유구	중저화도 환원소성	구연부	3.18	4.33	N 5/1
				저부	4.48	5.29	10YR 6/2
4	복원용관 13-01-04	오량동 '다'지구	고화도 산화소성	구연부	1.06	1.46	10YR 4/1
				저부	0.84	1.34	7.5YR 8/3
5	복원용관 13-01-06	오량동 '다'지구	고화도 산화소성	구연부	0.59	1.1	10YR 4/1
				저부	0.47	2.32	7.5YR 8/3
6	복원용관 13-01-05	오량동 '다'지구	고화도 산화소성	구연부	0.78	1.84	10YR 4/1
				저부	0.93	1.49	7.5YR 8/3
7	복원용관 14-01-01	왕곡면	중저화도 산화소성	구연부	0.23	0.51	5YR 7/8
				흑반주변	0.5	0.87	10YR 7/4
				저부(흑반)	1.02	1.75	N 2.5/1
8	복원용관 14-01-02	왕곡면	중저화도 산화소성	구연부	0.22	0.28	5YR 7/8
				저부	0.18	0.39	5YR 6/8
9	복원용관 14-01-03	왕곡면	중저화도 산화소성	구연부	0.19	0.26	5YR 7/8
				저부	0.31	0.43	5YR 6/8

\*( $\times 10^{-3}$  SI unit)

표 29. 연구대상 가마 소성토 목록

구분	1호 복원 진흙가마 (중저화도 환원소성)	1호 복원 진흙가마 (고화도 산화소성)	2호 복원 진흙가마 (중저화도 산화소성)
소성온도 1지점	A1	B1	C1
소성온도 2지점	A2	B2	C2
소성온도 3지점	A3	B3	C3
소성온도 4지점	A4	B4	C4
소성온도 5지점	A5	B5	C5
소성온도 6지점	A6	B6	C6
소성온도 7지점	A7	B7	C7
소성온도 8지점	A8	B8	C8
소성온도 9지점	-	-	C9
소성온도 10지점	-	-	C10



사진 277 1호 복원 진흙가마(중저화도 환원소성) 복원용관의 전체 산출상태



사진 278 1호 복원 진흙가마(중저화도 환원소성) 복원용관 분석대상 시료의 산출상태

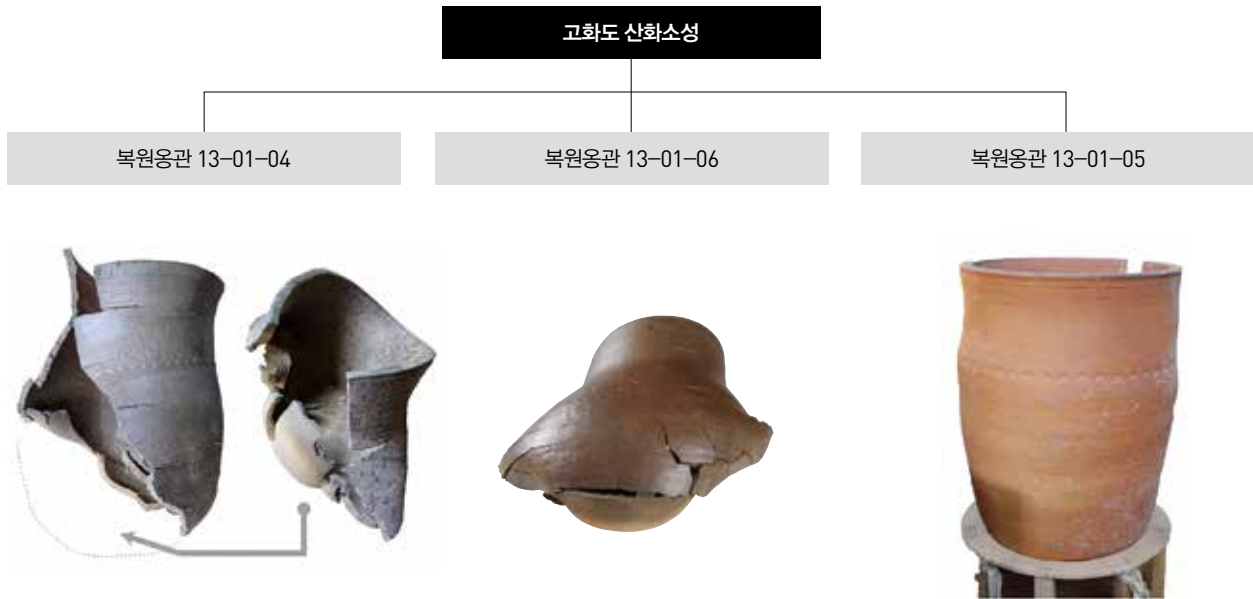


사진 279 1호 복원 진흙가마(고화도 산화소성) 복원옹관의 전체 산출상태



사진 280 1호 복원 진흙가마(고화도 산화소성) 복원옹관 분석대상 시료의 산출상태



사진 281 2호 복원 진흙가마(중저화도 산화소성) 복원옹관의 전체 산출상태



사진 282 2호 복원 진흙가마(중저화도 산화소성) 복원옹관 분석대상 시료의 산출상태

**중저화도 환원소성**

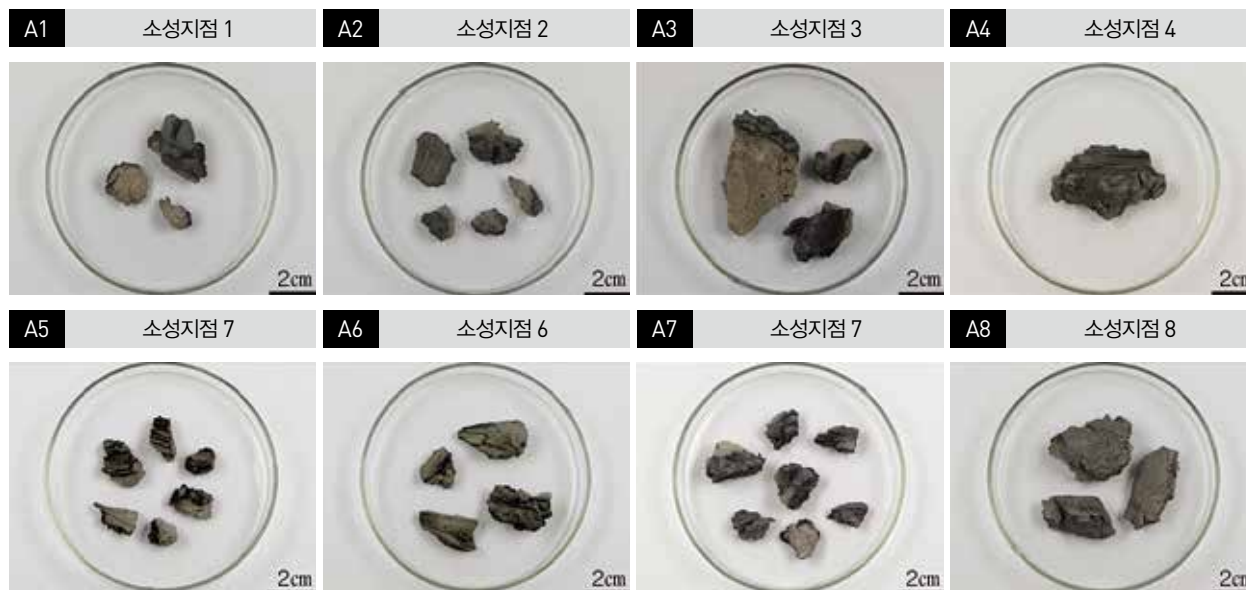


사진 283 중저화도 환원소성 가마내 소성토 시료의 산출상태

**고화도 산화소성**

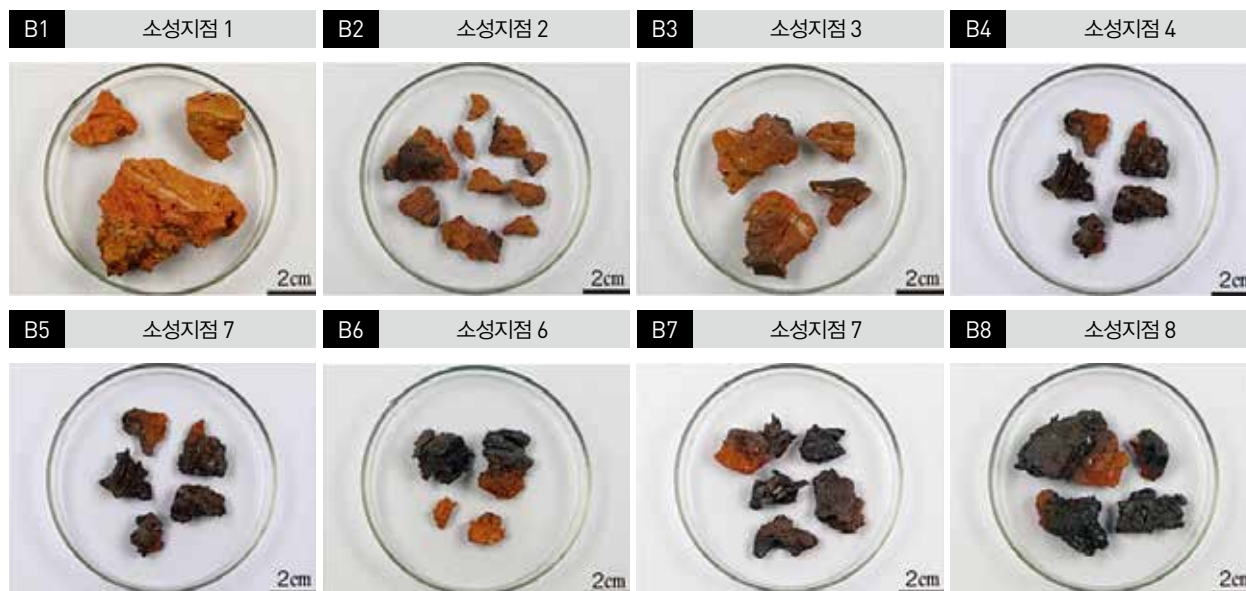


사진 284 고화도 산화소성 가마내 소성토 시료의 산출상태

중저화도 산화소성

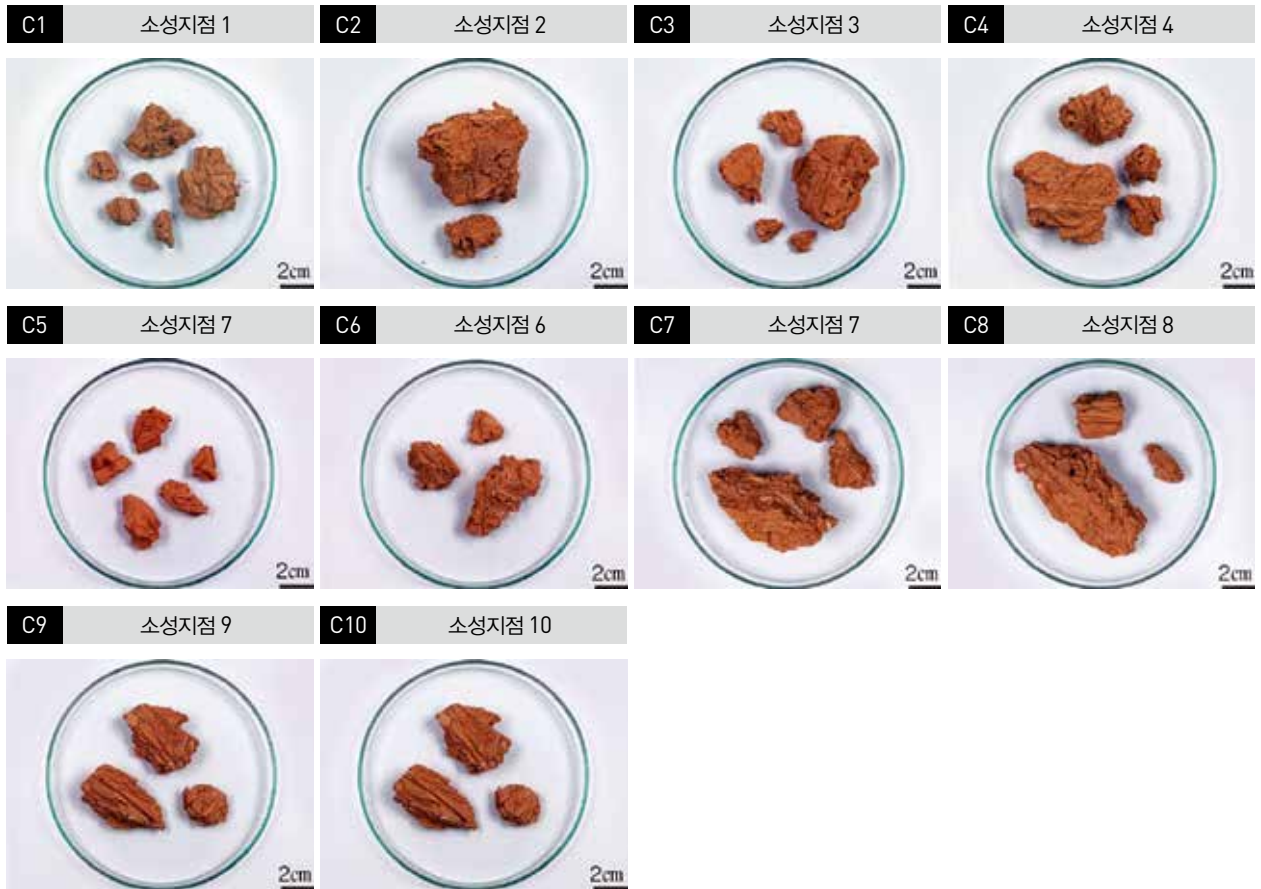


사진 285 중저화도 산화소성 가마내 소성토 시료의 산출상태

(2) 연구방법

이 연구에서는 복원용관 및 복원가마 소성토(광물학적 특성 분석만을 시행함)를 대상으로 광물학적, 암석학적 및 토양학적 특성을 파악하고, 이들 태토의 특성을 규명하였다. 우선 용관편의 자화강도를 알아보기 위해 전암대자율을 측정하였다. 측정에는  $10^{-7}$  SI 단위의 측정한계를 가진 SM-30이 이용되었다. 또한 용관시료의 정량적인 색도측정을 위해 색도계(Minolta CR-300)를 사용하였다.

용관편을 대상으로 가비중과 흡수율을 측정하였으며, 측정은 한국산업규격(KSL 4008)을 기준으로 약 1×

1cm의 용관편을 대상으로 각각 3회 측정하여 평균값을 획득하였다. 그러나 용관편 내부에 분포하는 공극 특성, 미세조직 및 풍화상태를 살펴보기 위해 실체현미경 관찰을 실시하였으며, 이용된 기기는 Nikon SNZI000 모델이다. 시료의 광물조성, 미세조직 및 기질의 특성을 파악하기 위해 박편을 제작하여 편광현미경 관찰을 수행하였으며, 이용된 기기는 자동계수기가 장착된 Nikon Eclipse E 600W 편광/반사 겸용 현미경이다.

용관편과 소성토의 광물조성 및 점토광물의 정확한 동정을 위하여 X-선 회절분석을 실시하였다. 시료는 20  $\mu$ m 이하로 미분쇄하여 준비하였으며 분석에 사용된 기

기는 Rigaku DMAX2000로, X-선은  $CuK\alpha$ 에 양극의 가속전압 및 필라멘트의 전류는 각각 40kV 및 40mA이다. 또한 재가열 과정 동안 구성광물의 열이력과 상전이 여부를 확인하기 위하여 용관시료의 열분석을 실시하였다. 기기는 TG-DTA, 2000S, Mac Science, Co., Japan이 이용되었으며, 20°C에서 1,000°C까지 승온속도 10°C/min로 측정하였다. 분석에 사용된 표준시료는  $\alpha-Al_2O_3$ 이다.

## 2) 결과 및 해석

### (1) 색도분석

색 좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로 표시되며 각각 명도, 적색( $+a^*$ )과 녹색( $-a^*$ )의 정도, 황색( $+b^*$ )과 청색( $-b^*$ )의 정도를 나타내는 입체 좌표이다. 측정된 결과는 <표 30>에 제시하였으며 CIE LAB 입체좌표의 표현에 한계가 있는 명도( $L^*$ )값을 분리하고  $a^*$ 와  $b^*$ 의 상관도에 도시하였다(그림 38).

1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 복원용관의 명도( $L^*$ )값은 전체적으로 고화도 산화소성 복원용관에 비해 낮게 도시된다. 특히 저부에서 이러한 명도 차이가 두드러지며 각 용관의 구연-동체부에 비해 저부의 명도가 높은 경향이 있다. 그러나 복원용관 13-01-01에서 확인된 저부의 흑반영역은 상당히 낮은 명도값을 보여 구분되고, 2호 복원 진흙가마의 소성 용관(복원용관 14-01-01·02·03)은 다른 용관들과 반대의 경향을 보인다. 한편 구연-동체부 색도의 경우 가마내 재임방향에 따라 가마 소성부 쪽을 정면으로 구분하여 후면과의 색도를 비교하였다. 이 결과, 복원용관 모두 정면과 후면의 색도가 상당히 유사하게 측정되었다.

따라서 색도를 통해 용관의 재임방향을 유추하기에 어려움이 있지만 1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 용관 3점의 경우 모두 정면의 명도값이 후면에 비해 높은 경향을 보여 의미가 있다. 그러나 고화도 산화소성

용관의 경우 일관된 결과값을 보이지 않고 있어 중저화도 환원환경에 비해 고화도 산화소성시 가마내 소성환경이 불규칙적이었을 가능성이 높다. 실제 이들 복원용관은 표면의 유리질화 정도에서도 차이를 보인다.

1호 복원 진흙가마의 고화도 산화소성 복원용관은 중저화도 환원소성 복원용관에 비해 적색도( $a^*$ )와 황색도( $b^*$ )가 높은 영역에 도시되어 두 그룹의 소성환경 차이를 명확하게 지시한다. 중저화도 환원소성 복원용관 3점은 모두 구연-동체부와 저부의 색도분포가 상당히 유사하게 나타나 가마내 재임위치와 관계없이 비교적 안정적인 소성환경의 영향을 받은 것으로 유추된다. 그러나 고화도 산화소성 복원용관의 경우 표면의 유리질화 경향이 높은 복원용관 13-01-04·06은 복원용관 13-01-05에 비해 적색도와 황색도가 비교적 낮은 영역에 도시되어 구분된다. 복원용관 13-01-05는 전체적으로 적황색을 띠나 유리질화된 부분이 관찰되지 않으며 구연부 일부에 상당히 얇은 그을음이 관찰되기도 한다.

2호 복원 진흙가마의 중저화도 산화소성 복원용관 3점은 모두 상당히 유사한 색도특성을 보이는데, 다른 용관에 비해 정면과 후면의 색상차이가 거의 없다. 또한 저부의 흑반영역은 중저화도 환원소성 용관에서 보다 명도를 비롯한 적색도와 황색도가 모두 낮은 영역에 도시되어 구분된다. 이들 용관의 정면과 후면의 적색도와 황색도는 다른 용관들에 비해 상당히 높은 경향을 보이는데, 중저화도 환원소성 용관과 같이 각 값들의 밀집도가 높아 특징적이다(그림 38).

### (2) 전암대자율

연구대상으로 선정된 9점의 복원용관에 대해 각 30회씩 전암대자율을 측정하였다. 각 용관별로는 구연과 동체부에 대해 정면과 후면 그리고 저부에 대해 각각 10회씩 측정하여 대자율 분포를 비교하였다(그림 39). 이 결과, 1호 복원 진흙가마 중저화도 환원소성 복원용관의 대자율 분포범위는 약  $1.5\sim 7.0(\times 10^{-3} \text{ SI unit})$ 으로  $0\sim 2.5(\times 10^{-3} \text{ SI unit})$  범위의 고화도 산화소성 복원용관

표 30. 연구대상 옹관 복원품의 색도분석 결과(평균값)

연번	구분	부위	L*	a*	b*
1	복원옹관 13-01-01	구연-동체부(정면)	50.896	-1.886	8.774
		구연-동체부(후면)	44.256	-1.722	4.628
		저부(회색)	61.182	-1.98	4.918
		저부(흑반)	34.82	-1.644	16.478
2	복원옹관 13-01-02	구연-동체부(정면)	47.634	-1.982	6.352
		구연-동체부(후면)	44.532	-2.094	4.216
		저부	57.432	2.078	21.806
3	복원옹관 13-01-03	구연-동체부(정면)	49.868	-2.704	6.782
		구연-동체부(후면)	47.294	-2.74	5.714
		저부	58.038	-0.264	18.402
4	복원옹관 13-01-04	구연-동체부(정면)	46.898	0.17	11.834
		구연-동체부(후면)	48.19	4.776	15.75
		저부	69.754	4.666	29.692
5	복원옹관 13-01-06	구연-동체부(정면)	45.654	-0.734	9.052
		구연-동체부(후면)	43.78	0.182	9.648
		저부	70.916	3.896	26.296
6	복원옹관 13-01-05	구연-동체부(정면)	54.446	12.242	24.44
		구연-동체부(후면)	59.682	13.682	33.872
		저부	69.506	4.732	29.954
7	복원옹관 14-01-01	구연-동체부(정면)	59.356	15.198	33.118
		구연-동체부(후면)	59.752	15.976	35
		저부	27.584	-1.608	3.476
8	복원옹관 14-01-02	구연-동체부(정면)	64.076	14.208	36.642
		구연-동체부(후면)	62.818	13.918	34.932
9	복원옹관 14-01-03	구연-동체부(정면)	61.236	15.432	35.022
		구연-동체부(후면)	59.688	16.23	34.95
		저부	28.196	-1.888	2.404

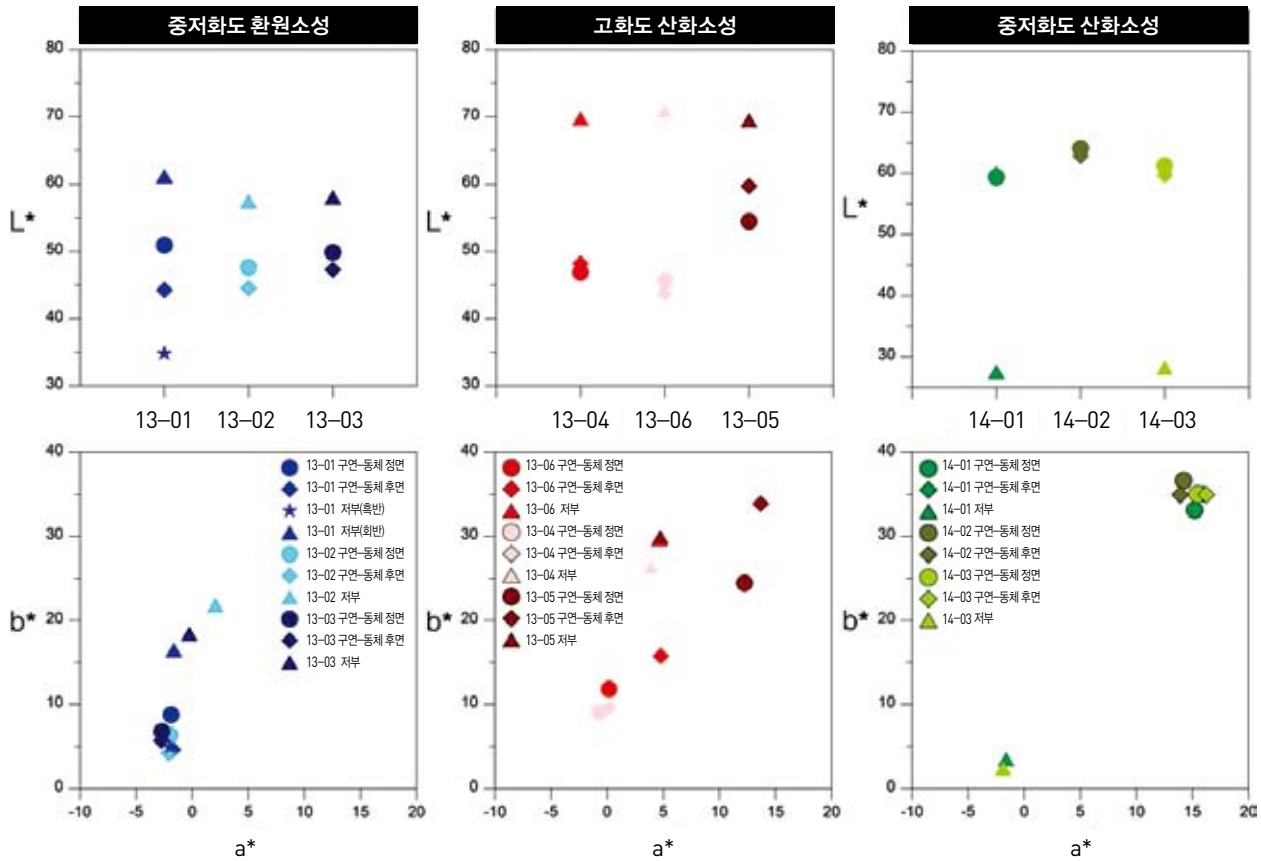


그림 38 1호 복원 진흙가마 중저화도 환원소성, 고화도 산화소성 및 2호 복원 진흙가마 중저화도 산화소성 복원용관의 색도 측정 결과

에 비해 전반적으로 높은 경향을 보인다. 한편 2호 복원 진흙가마 중저화도 산화소성으로 복원된 용관은 화정리 마산 3호분(복원용관 14-01-01)대응의 흑반부( $1.0 \sim 2.0 \times 10^{-3}$  SI unit)을 제외하면 대체로  $1.0 \times 10^{-3}$  SI unit 이하의 대자율 분포를 보여 특징적이다.

각 용관의 부위별 전암대자율 측정치를 비교해 보면, 우선 1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 복원 용관의 경우 모든 시료의 구연-동체부 후면에서 대자율 분포가 높게 나타난다. 또한 구연-동체부 정면과 저부의 대자율 분포는 거의 유사하나 복원용관 부위 중 구연-동체부 정면이 대체로 낮은 영역에 도시된다. 그러나 1호 복원 진흙가마의 고화도 산화소성 복원용관은

구연-동체부 정면과 후면 및 저부의 전암대자율 분포 영역이 거의 중첩되어 나타난다. 또한 약  $0 \sim 2.5 \times 10^{-3}$  SI unit)의 대자율 분포 범위를 가지는 소용 3의 구연-동체부 후면을 제외하면 모든 측정 값이  $1 \times 10^{-3}$  SI unit) 전후의 좁은 분포를 보인다.

한편 2호 복원 진흙가마의 중저화도 산화소성 용관은 앞서 설명한 것과 같이 화정리 마산 대응의 흑반부위를 제외하면 용관의 정면과 후면 및 저부의 대자율 분포가  $1 \times 10^{-3}$  SI unit) 이하의 영역에서 상당히 일치한다. 이를 통해 각 용관의 소성환경에 따른 차이를 확인할 수 있으며, 진흙가마에서 각각 다른 환경으로 소성한 용관의 분석결과로 미루어 볼 때 전암대자율 측정결과

는 태토의 동질성보다 소성환경에 영향을 크게 받는 것으로 판단된다.

(3) 가비중, 공극률 및 흡수율

연구대상으로 선정된 복원용관 9점의 부위별 시료에 대한 가비중, 공극률 및 흡수율을 측정하였다. 이 결과, 각 복원용관의 가비중, 공극률과 흡수율 범위는 1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 복원용관의 경우 1.57~1.63, 30.41~35.43%와 19.08~22.06%, 고화도 산화소성 복원용관의 경우 1.59~1.69, 3.82~23.60%와 2.25

~14.69%로 측정되었다. 또한 2호 복원 진흙가마의 중저화도 산화소성 복원용관은 1.63~1.64, 21.01~27.24%와 12.82~16.67%의 측정치를 나타냈다<표 31>.

한편 각 용관시료간의 물성비교를 위해 가비중과 흡수율 및 공극률과 흡수율의 상관도에 각 측정치를 도시하였다<그림 40>. 중저화도 소성 복원용관의 경우 가비중, 공극률 및 흡수율 측정범위가 다소 좁게 도시되었다. 특히 흡수율의 측정범위가 중저화도 환원소성 시 약 20% 전후, 중저화도 산화소성시 15% 전후로 확인되었다. 이는 동일 가마 내에서 중저화도로 소성된 복원

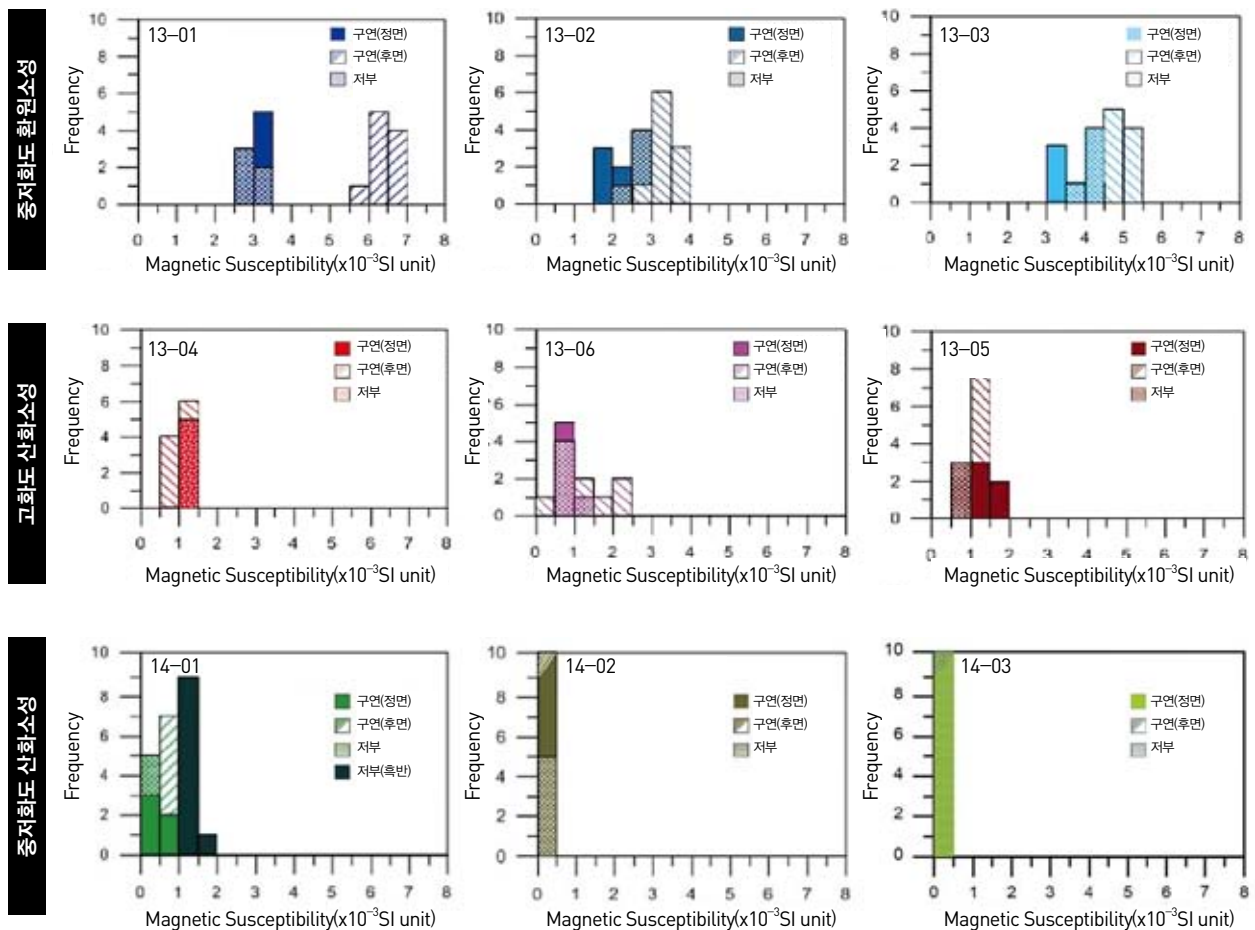


그림 39 1호 복원 진흙가마 중저화도 환원소성, 고화도 산화소성 및 2호 복원 진흙가마 중저화도 산화소성 복원용관의 전암대자를 측정 결과

옹관이 고화도에 비해 유사한 물성 범위를 가질 수 있음을 시사한다.

고화도 산화소성 복원옹관은 상당히 넓은 범위에 걸쳐 흡수율, 공극률 및 비중 측정값이 도시된다(그림 40). 구연과 동체부를 중심으로 유리질화에 의한 광택이 관찰되었던 복원옹관 13-01-04·06의 구연부 시료는 예상했던 것과 같이 흡수율과 공극률이 2.94(5.70)와 2.25% 및 4.96(9.47)과 3.82%로 낮고 가비중이 1.69(1.66)

와 1.69로 상대적으로 높게 측정되었다. 또한 복원옹관 13-01-04·06의 일부 유리질화된 저부 영역에서도 이와 유사한 측정범위를 보인다.

그러나 복원옹관 13-01-04·06의 유리질화 되지 않은 저부영역은 대체로 흡수율이 13~15% 영역에 도시되어 동일 시료 내에서도 부위에 따른 물성 차이가 상당히 크게 확인된다. 한편 복원옹관 13-01-05는 다른 두 옹관과는 달리 구연과 저부의 물성 차이가 크지 않다.

표 31. 복원옹관의 공극률, 가비중과 흡수율 측정 결과

연번	구분	부위	가비중	흡수율(%)	공극률(%)
1	복원옹관 13-01-01	구연부	1.61	22.06	35.43
		저부	1.63	19.08	31.13
2	복원옹관 13-01-02	구연부	1.58	19.19	30.41
		저부	1.58	20.25	32.04
3	복원옹관 13-01-03	구연부	1.57	19.47	30.56
		저부	1.62	21.14	34.21
4	복원옹관 13-01-04	구연부 1	1.69	2.94	4.96
		구연부 2	1.66	5.7	9.47
		저부 1	1.66	5.97	9.94
		저부 2	1.59	12.9	20.51
		저부 3	1.61	13.78	22.14
5	복원옹관 13-01-06	구연부	1.69	2.25	3.82
		저부 1	1.63	6.75	11
		저부 2	1.61	14.69	23.6
6	복원옹관 13-01-05	구연부 1	1.64	10	16.42
		구연부 2	1.62	11.25	18.18
		저부 1	1.6	13.85	22.22
		저부 2	1.6	13.33	21.28
7	복원옹관 14-01-01	구연부	1.64	15.09	24.8
		저부	1.64	12.89	21.19
		저부(흑반)	1.64	12.82	21.01
8	복원옹관 14-01-02	구연부	1.63	15.35	24.98
9	복원옹관 14-01-03	구연부	1.63	16.67	27.24

구연의 경우 흡수율이 약 10% 영역에 도시되며 저부는 복원용관 13-01-04·06의 유리질화 되지 않은 저부영역과 유사한 측정범위를 보인다(그림 40).

따라서 고화도 산화소성 복원용관의 경우 유리질화 정도에 따라 구연-동체-저부 시료의 물성이 비교적 높고 넓게 측정되었다. 그러나 모든 용관의 유리질화되지 않은 저부 영역의 물성은 상당히 좁은 범위에 도시되어 의미가 있다.

#### (4) 실제현미경 관찰

연구대상 복원용관 9점의 구연과 저부에서 채취한 각각의 시료 단면에 대한 실제현미경 관찰을 실시하였다. 이 중 복원용관 13-01-01·02·03은 오량동 도로유구 태토를 이용하여 성형하고 중저화도 환원소성하여 제작되었다. 이들 단면에서는 주로 1~2mm의 유백색 광물편이 관찰되며, 기질의 색상은 대체로 회색을 띠나 소용 1과 2의 저부에서는 황색기질이 두드러진다(사진 286).

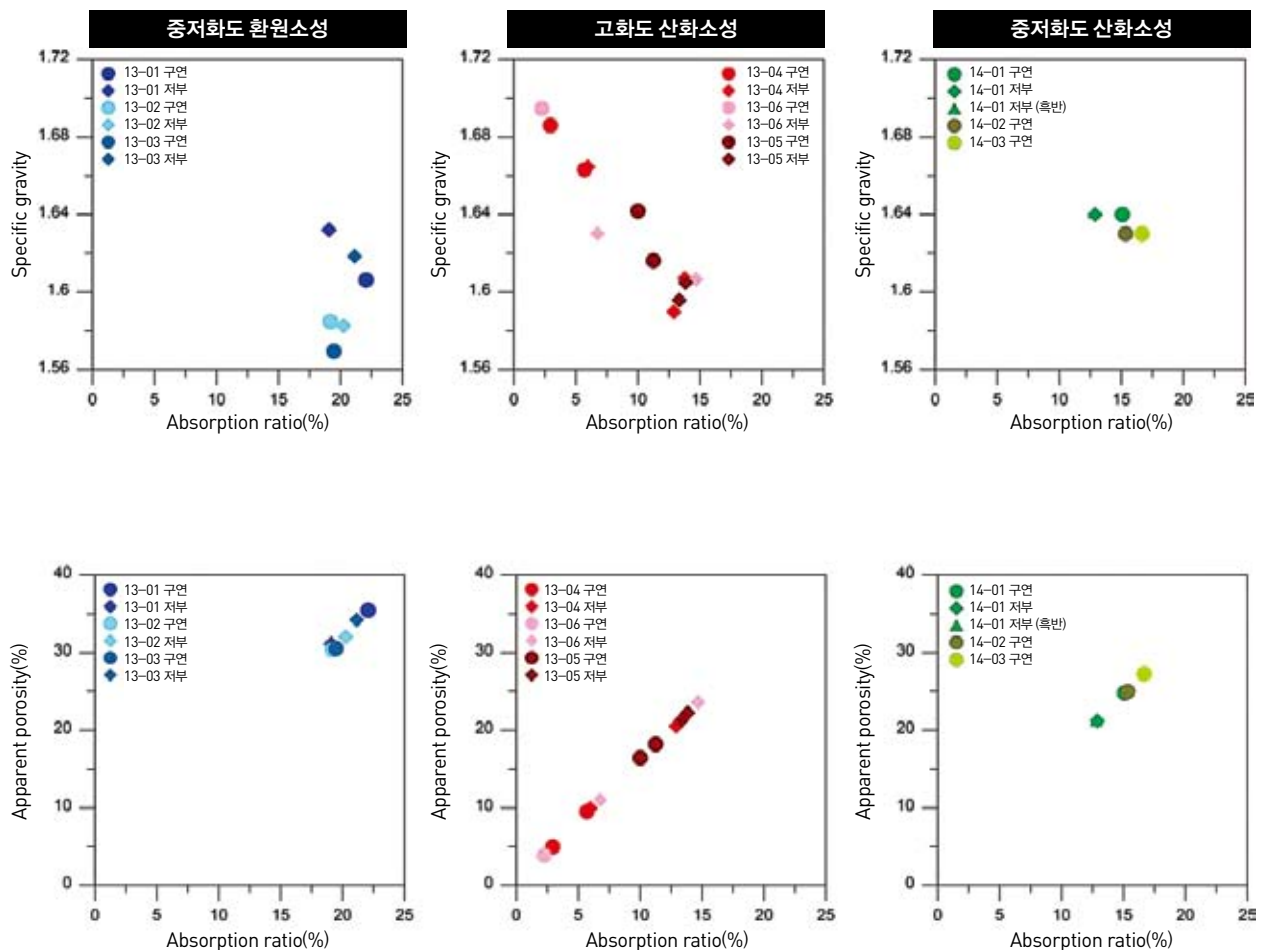


그림 40 복원용관의 공극률, 가비중과 흡수율 상관도

복원용관 13-01-01은 복원용관 13-01-02·03에 비해 1mm 내외의 층상광물과 미세립의 광물 및 흑색 펠렛이 두드러진다. 특히 구연과 저부에서 관찰되는 층상광물들은 부분적인 소성환경 차이로 인해 다른 색상을 나타내고 있어 특징적이다. 이들은 구연에서는 흑색, 저부에서는 적색으로 발현되어 지면과 닿는 복원용관의 저부에서는 환원이 완벽하게 이루어지지 않았음을 지시한다. 또한 복원용관 13-01-01의 저부에서는 흑반이 관찰되는데 용관의 외면에서 내면으로 흑색영역이 점진적으로 발달되어 있다.

한편 복원용관 13-01-02·03의 단면조직은 상당히 유사한 편이나 복원용관 13-01-02구연부편에서 백색의 유상구조가 관찰되어 특징적이다. 유상구조의 백색영역은 회색영역에 비해 미세립의 광물입자들을 더욱 포함하고 있어 조직적인 차이를 보인다. 이러한 유상구조는 원료의 혼합과정에서 발현된 것으로 추정되나, 재현실험 과정에서 이러한 구조를 확인하기는 쉽지 않다. 복원용관 13-01-02·03 저부의 기질은 전체적으로 적색도가 높은 황색계열을 띠어 복원용관 13-01-01에 비해 환원도가 낮은 것으로 판단된다.

복원용관 13-01-04·05·06은 오랑동 ‘다’지구 태토

로 성형하고 고화도 산화소성하여 제작되었다. 이들은 도로유구 태토에 비해 단면에서 관찰되는 유백색 광물의 함량이 상당히 높고 1mm 이하의 세사립들도 다량 관찰되어 차이가 두드러진다. 이들은 분급이 불량하고 원마도가 전체적으로 낮으며 구형도가 낮고 장방형의 입자들도 쉽게 눈에 띈다(사진 287).

이들 용관의 기질은 전반적으로 적색계열을 떠나 유리질화 정도가 높은 복원용관 13-01-06 구연에서는 회색의 상당히 치밀한 기질이 관찰된다. 또한 구연과 저부 일부에 걸쳐 적색도가 높은 영역이 확인되고 저부에서는 밝은 갈색과 밝은 적색이 공존하는 기질이 관찰된다. 이를 통해 동일한 원료 및 소성조건에서도 용관의 부위에 따라 산화 및 피열정도에 상당한 차이가 나타날 수 있으며, 고화도 조건에서 이러한 차이가 두드러짐을 알 수 있다.

왕곡면 태토로 제작된 복원용관 14-01-01·02·03은 도로유구 태토 및 오랑동 ‘다’지구 태토 복원용관에 비해 상당히 밝은 기질색상이 두드러진다. 유백색의 세립질 압편들이 주로 관찰되고 부분적으로 적색의 점토입자들이 확인된다. 또한 복원용관 14-01-02 단면에서는 백색의 유상구조가 관찰되어 매우 특징적이다(사진 288).

중저화도 환원소성

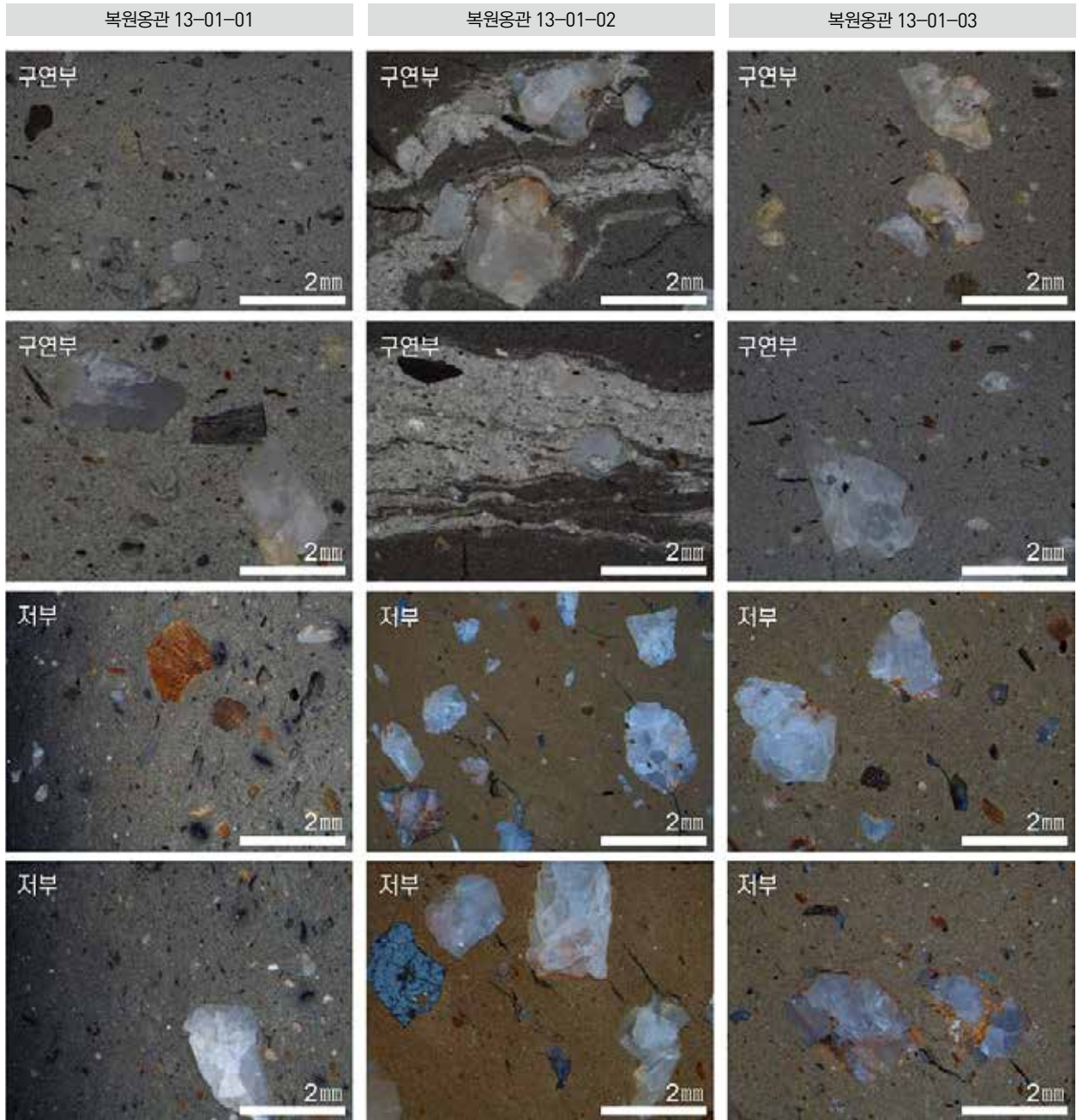


사진 286 중저화도 환원소성 복원용관 단면의 실제현미경 관찰 사진

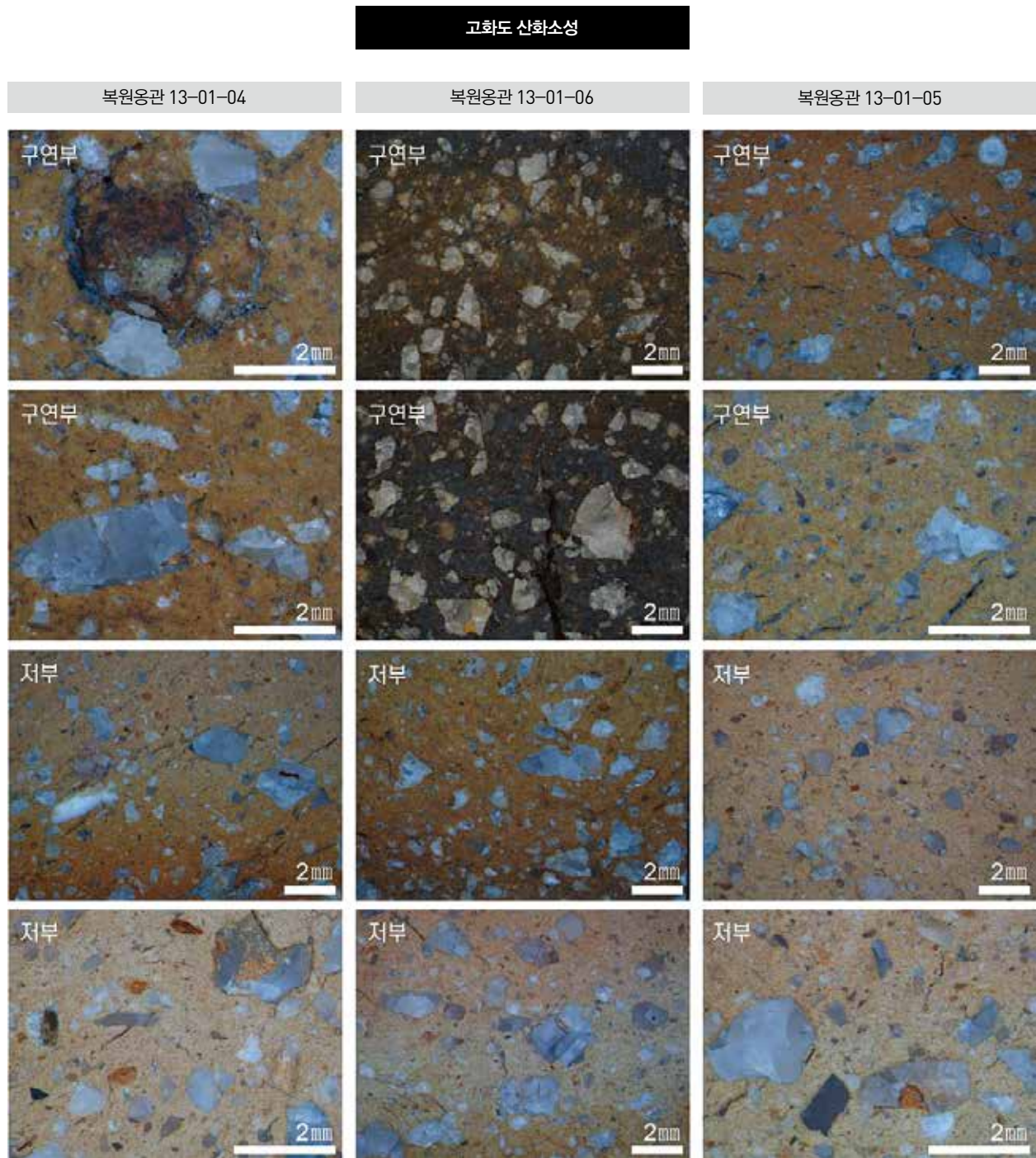


사진 287 고화도 산화소성 복원옹관 단면의 실체현미경 관찰 사진

중저화도 산화소성

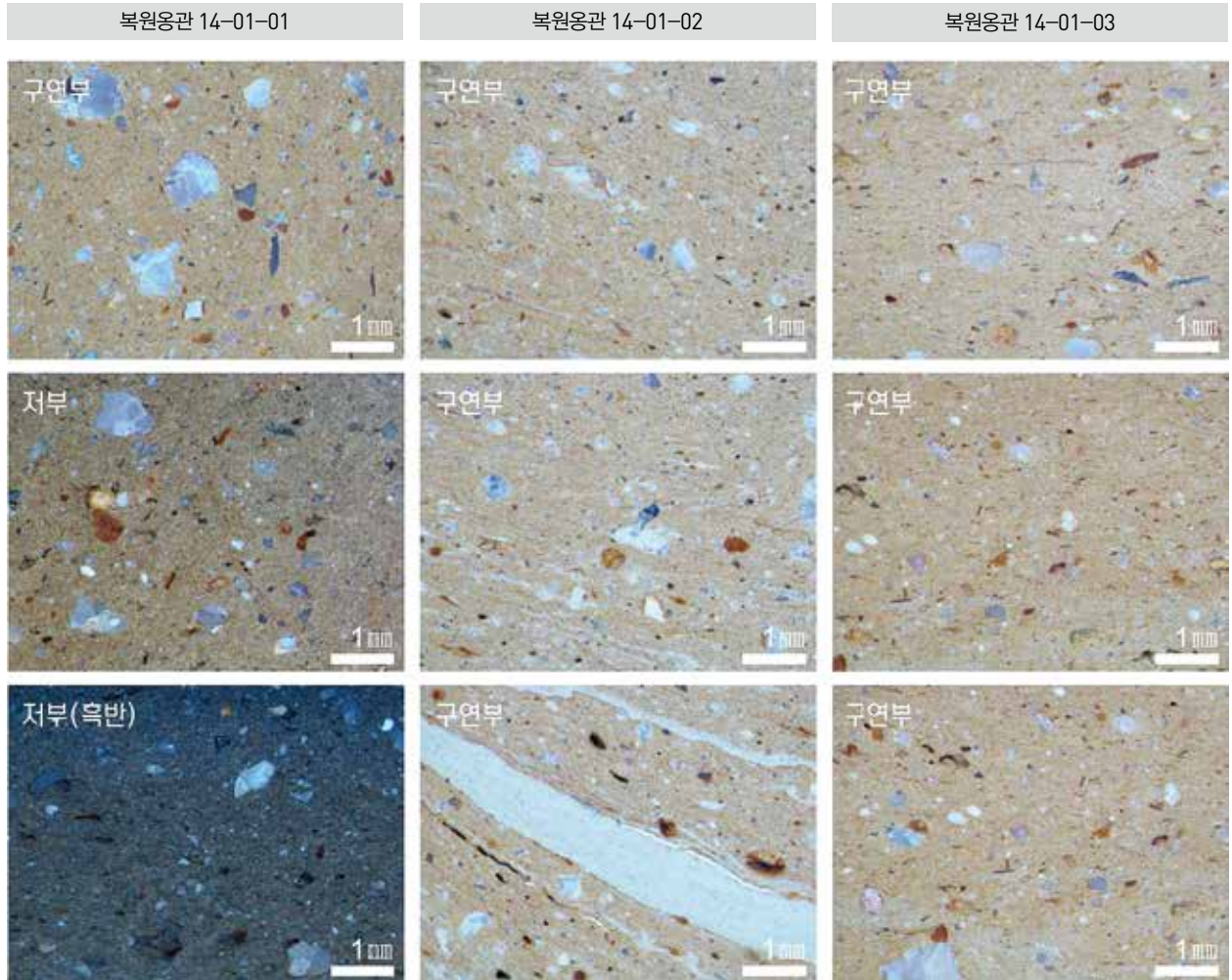


사진 288 중저화도 산화소성 복원용관 단면의 실제현미경 관찰 사진

(5) 편광현미경 관찰

연구대상 복원옹관 9점의 구연과 저부에서 채취한 각각의 시료 단면에 대한 편광현미경 관찰을 실시하였다. 이 결과, 오량동 도로유구 태토를 이용해 중저화도 환원소성한 옹관 3점의 단면조직에서는 회색과 황색 계열의 미정질 및 은미정질의 기질 사이로 원마도가 다양한 다결정질의 석영이 주로 관찰된다. 이들은 대체로 1mm 내외에서 2mm의 크기를 보이며 미세립의 입자들이 거의 분포하지 않아 기질과 광물편간의 분급 차이가 크게 나타난다(사진 289).

복원옹관 13-01-01·02·03은 유사한 조직을 가지나 복원옹관 13-01-01에서 층상의 흑운모가 눈에 띄게 관찰되는데 반해 복원옹관 13-01-02·03은 거의 확인되지 않는다. 운모는 갈색을 띠고 약간 벌어진 벽개가 관찰되나 교차니콜 상태에서 투과성을 보여 열변성을 받았다고 보다는 풍화에 의한 것으로 해석된다.

한편 복원옹관 13-01-02 단면조직의 실체현미경 관찰시 확인된 유상구조의 백색영역은 미정질 또는 은미정질의 기질영역과 확연한 차이를 보인다. 이 영역에서는 다량의 미세립 석영이 주를 이루며 0.5mm 내외의 세

립질 석영과 미사장석이 관찰되기도 한다. 또한 복원옹관 13-01-02 저부 단면조직에서는 석영과 운모로 이루어진 암편이 확인되기도 한다(사진 289).

복원옹관 13-01-04·05·06은 오량동 '다'지구 태토를 이용해 고화도 산화소성하였으며, 이들은 앞서 실체현미경 관찰 결과에서 확인한 것과 같이 미세립에서 세립 광물의 함량이 상당히 높다. 이들은 대부분 단결정 또는 다결정의 석영입자들로 원마도가 낮고 부분적으로 풍화로 인해 내부가 변질된 정장석이 관찰된다. 이들 조직은 옹관의 종류 및 부위별 차이가 나타나지 않는 거의 동일한 특징을 보여준다(사진 290).

왕곡면 태토로 제작된 복원옹관 14-01-01·02·03은 앞서 살펴본 복원옹관들에 비해 석립함량이 현저히 적다. 미정질 및 은미정질 기질에 미세립의 석영과 정장석이 주를 이루며 0.5~1.0mm의 세립질 석영 또는 정장석이 관찰된다. 이들은 대체로 각이 발달해 있으며, 정장석의 내부는 상당히 변질되어 있다. 한편 이들 옹관의 단면에서는 소량의 운모가 관찰되기도 하며 전체적으로 열변성을 받지 않은 것으로 판단된다(사진 291).

중저화도 환원소성

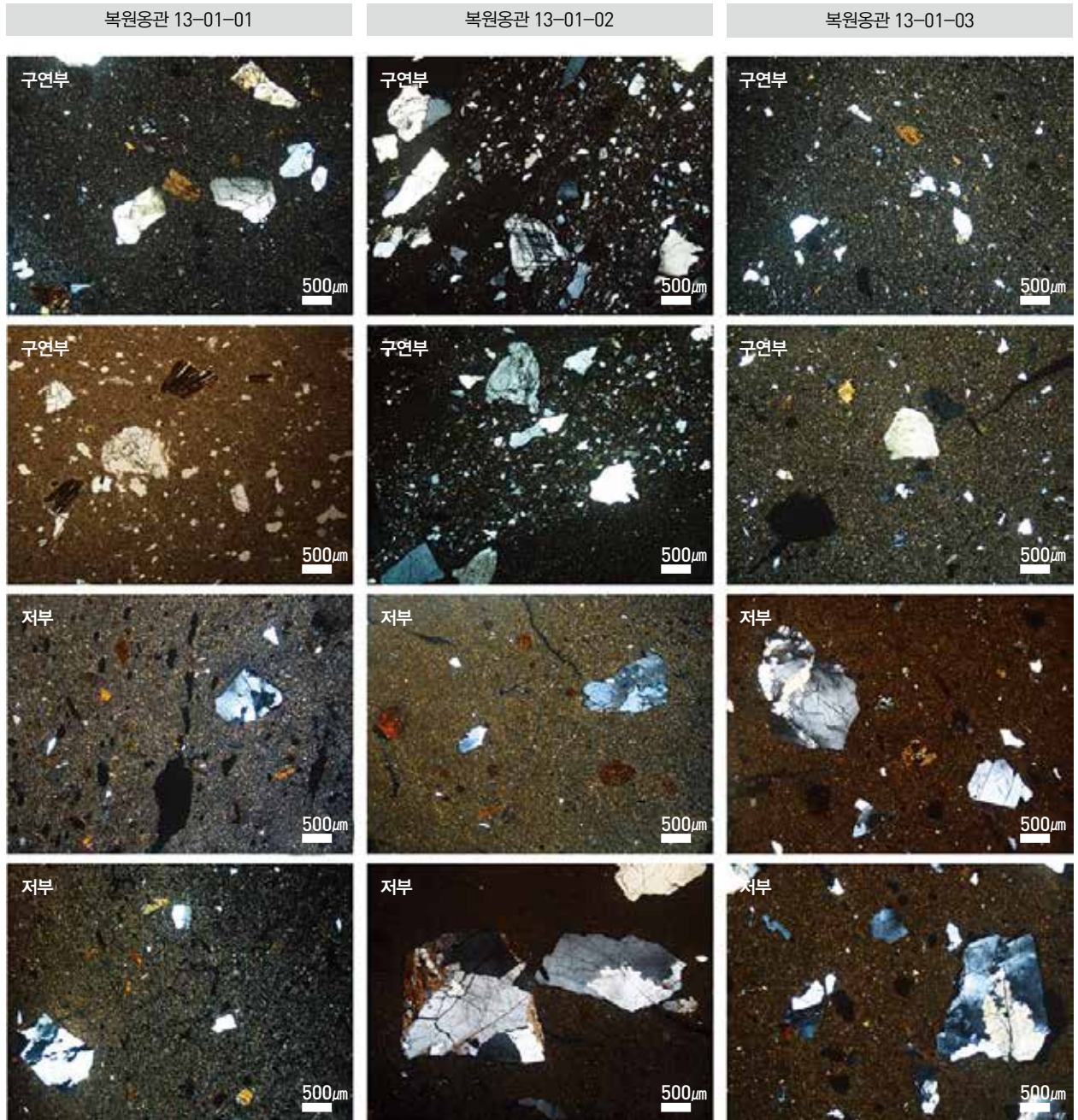


사진 289 중저화도 환원소성 복원용관 단면의 편광현미경 관찰 사진

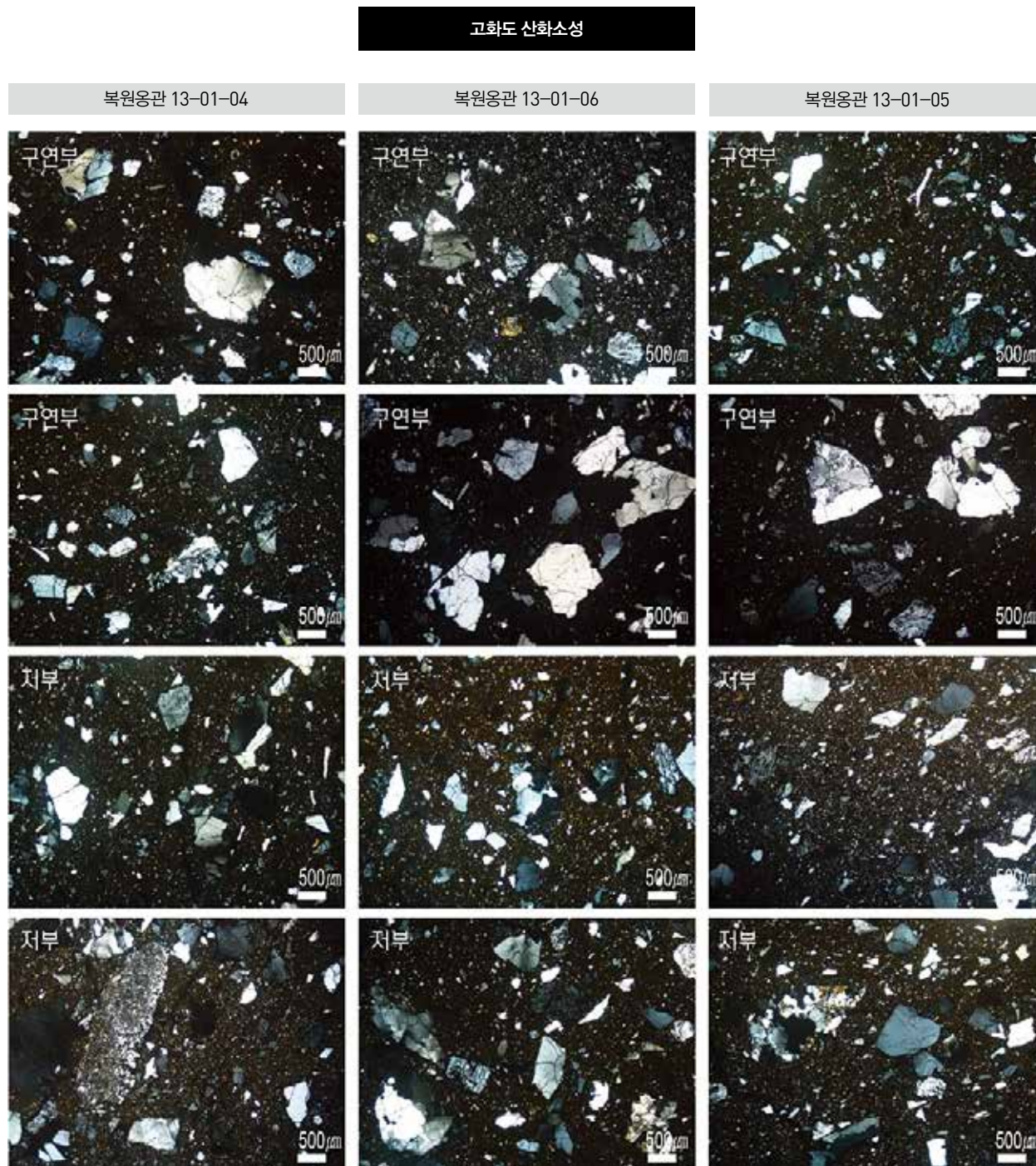


사진 290 고화도 산화소성 복원옹관 단면의 편광현미경 관찰 사진

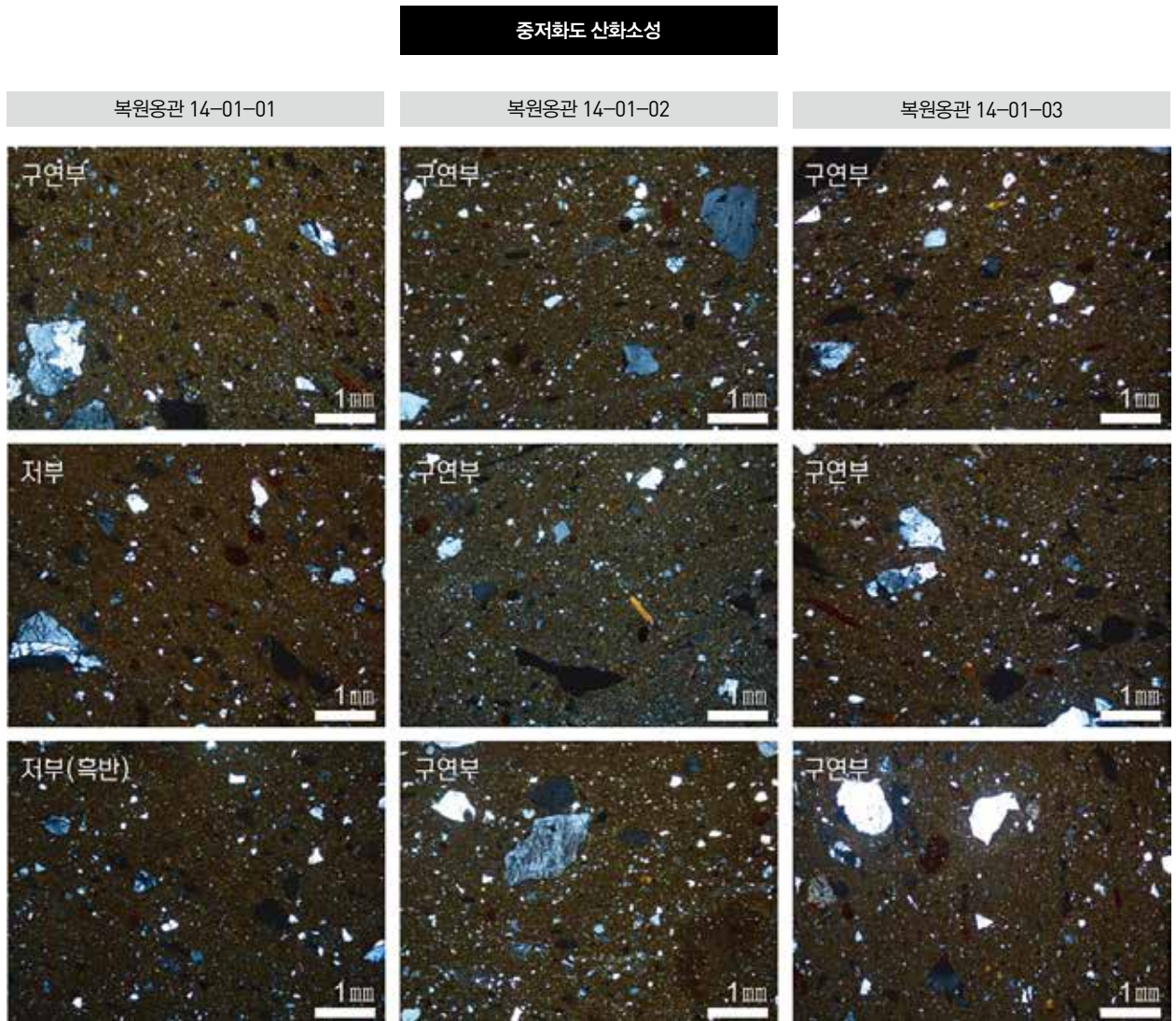


사진 291 중저화도 산화소성 복원용관 단면의 편광현미경 관찰 사진

(6) X-선 회절분석

중저화도 환원소성 및 고화도 산화소성 복원용관과 각 소성단계에서 채취한 소성지점별 소성토에 대한 X-선 회절분석을 실시하였다. 우선 오량동 도로유구 태토를 이용하여 성형한 중저화도 환원소성 복원용관은 석영, 정장석과 사장석 및 운모로 구성된 단순한 광물구성을 가진다(표 32, 그림 41).

이들 복원용관의 각 구연과 저부에서 채취한 시료는 명확한 광물조성의 차이를 보이지는 않지만, 복원용관 13-01-02에서는 구연에서 검출되지 않은 운모가 저부에서 확인된다. 또한 복원용관 13-01-01·03에서는 구연과 저부에서 모두 운모가 검출되었으나 각 부위별 운모의 회절강도를 비교할 때 저부가 구연에 비해 비교적 높다. 따라서 중저화도 환원소성 복원용관은 전체적으로 유사한 소성온도를 경험하였으나 저부는 구연에 비해 비교적 낮은 소성온도의 영향을 받은 것으로 판단된다.

한편 중저화도 환원소성 가마내 소성토에 대한 X-선 회절분석 결과, 석영, 정장석, 사장석과 운모가 검출되어 용관과 동일한 광물조성을 보인다(표 33, 그림 44). 소성지점 5(A5)를 제외한 모든 시료에서 운모가 검출되었으나 회절강도가 상당히 낮다. 따라서 복원용관과 소성토의 분석결과를 종합할 때, 가마 전반적으로 운모의 상전이가 이루어지는 온도 전후에서 소성이 완료되었으나 가마의 바닥 부분은 소성열의 전달이 충분히 이루어지지 않은 것으로 추정된다.

고화도 산화소성 복원용관은 석영과 정장석이 주구성 광물로 검출되며 일부 시료에서 운모와 물라이트가 동정되어 각 시료에 따른 소성도 차이를 보여준다. 복원용관 13-01-04·06의 구연에서는 고온생성 광물인 물

라이트가 동정되었으며 정장석의 결정도가 낮아질 정도로 고온에서 소성되었음을 알 수 있다. 이들의 저부에서도 부분적으로 정장석의 결정도가 낮아지는 경우가 확인되나 복원용관 13-01-06의 저부에서는 운모가 검출되어 구연과 저부의 소성도 차이를 보여준다. 한편 복원용관 13-01-05의 구연과 저부 모두에서는 운모가 검출되었으며, 고화도 산화소성의 경우 가마내 위치 및 용관의 부위에 따른 소성도 차이가 크게 나타남을 알 수 있다(표 32, 그림 42).

가마 소성토는 중저화도 환원소성시 거의 모든 지점에서 검출되었던 운모가 동정되지 않으며 미약하나마 일부 시료에서 확인되었던 사장석이 확인되지 않는다. 또한 소성지점 4에서는 물라이트의 약한 회절선이 확인되기도 하였다. 따라서 고화도 산화환경에서 소성토의 위치별 광물조성의 차이는 복원용관에서 만큼 두드러지게 나타나지 않는다(표 33, 그림 45). 이들은 대체로 사장석이 상전이되고 정장석의 결정도가 낮아질 정도의 고온을 경험했음을 알 수 있다.

중저화도 산화소성으로 제작된 복원용관은 X-선 회절분석 결과, 석영, 정장석과 운모의 광물구성을 보여 중저화도 환원소성 복원용관과 유사하다(표 32, 그림 43). 이들은 소성환경에서는 차이를 보였지만 유사한 온도조건으로 소성된 것으로 판단된다. 한편 복원용관 제작에 사용된 각 태토의 소성전 광물조성을 확인하고자 하였으며, 석영, 정장석과 사장석, 운모가 검출되었다. 또한 도로유구 태토에서는 고령석의 미세한 회절선이 확인되기도 하였다(표 32, 그림 43). 한편 소성지점 2를 제외한 모든 소성토에서 운모가 검출되어 중저화도 환원소성시와 거의 일치한다(표 33, 그림 46).

표 32. 복원웅관에 대한 X-선 회절분석 결과 (회절강도; 약 \*, 중 \*\*, 강 \*\*\*)

연번	구분	부위	석영	정장석	사장석	운모	몰라이트
1	복원웅관 13-01-01 (오량동 도로유구 태토) 중저화도 환원소성	구연부	***	**	-	*	-
		저부	***	*	*	**	-
2	복원웅관 13-01-02 (오량동 도로유구 태토) 중저화도 환원소성	구연부	***	**	-	-	-
		저부	***	**	*	*	-
3	복원웅관 13-01-03 (오량동 도로유구 태토) 중저화도 환원소성	구연부	***	**	*	*	-
		저부	***	**	*	*	-
4	복원웅관 13-01-04 (오량동 '다'지구 태토) 고화도 산화소성	구연부 1	***	*	-	-	*
		구연부 2	***	**	-	-	*
		저부 1	***	*	-	-	-
		저부 2	***	**	-	-	-
5	복원웅관 13-01-06 (오량동 '다'지구 태토) 고화도 산화소성	구연부	***	*	-	-	*
		저부 1	***	*	-	-	-
		저부 2	***	**	-	*	-
6	복원웅관 13-01-05 (오량동 '다'지구 태토) 고화도 산화소성	구연부 1	***	**	-	*	-
		저부 2	***	**	-	*	-
7	복원웅관 14-01-01 (왕곡면 태토) 중저화도 산화소성	구연	***	**	*	*	-
		저부	***	**	*	*	-
		저부(흑반)	***	**	*	*	-
8	복원웅관 14-01-02 (왕곡면 태토) 중저화도 산화소성	구연	***	**	*	*	-
9	복원웅관 14-01-03 (왕곡면 태토) 중저화도 산화소성	구연	***	**	*	*	-
10	오량동 도로유구 태토	소성전	***	**	*	**	-
11	오량동 '다'지구 태토	소성전	***	***	-	**	-
12	왕곡면 태토	소성전	***	**	*	*	-

표 33. 중저화도 환원소성 및 고화도 산화소성, 중저화도 산화소성 가마 소성토에 대한 X-선 회절분석 결과 (회절강도; 약 \*, 중 \*\*, 강 \*\*\*)

연번	구분	시료명	석영	정장석	사장석	운모	물라이트	
1	중저화도 환원소성	소성지점 1	A1	***	*	*	*	-
		소성지점 2	A2	***	**	*	*	-
		소성지점 3	A3	***	**	*	*	-
		소성지점 4	A4	***	**	-	*	-
		소성지점 5	A5	***	**	-	-	-
		소성지점 6	A6	***	**	-	*	-
		소성지점 7	A7	***	**	*	*	-
		소성지점 8	A8	***	**	-	*	-
2	고화도 산화소성	소성지점 1	B1	***	**	-	-	-
		소성지점 2	B2	***	*	-	-	-
		소성지점 3	B3	***	*	-	-	-
		소성지점 4	B4	***	*	-	-	*
		소성지점 5	B5	***	*	-	-	-
		소성지점 6	B6	***	*	-	-	-
		소성지점 7	B7	***	*	-	-	-
		소성지점 8	B8	***	*	-	-	-
3	중저화도 산화소성	소성지점 1	C1	***	**	*	*	-
		소성지점 2	C2	***	**	-	-	-
		소성지점 3	C3	***	**	-	*	-
		소성지점 4	C4	***	**	*	*	-
		소성지점 5	C5	***	**	*	*	-
		소성지점 6	C6	***	**	*	*	-
		소성지점 7	C7	***	**	*	*	-
		소성지점 8	C8	***	**	-	*	-
		소성지점 9	C9	***	**	*	*	-
		소성지점 10	C10	***	**	-	*	-

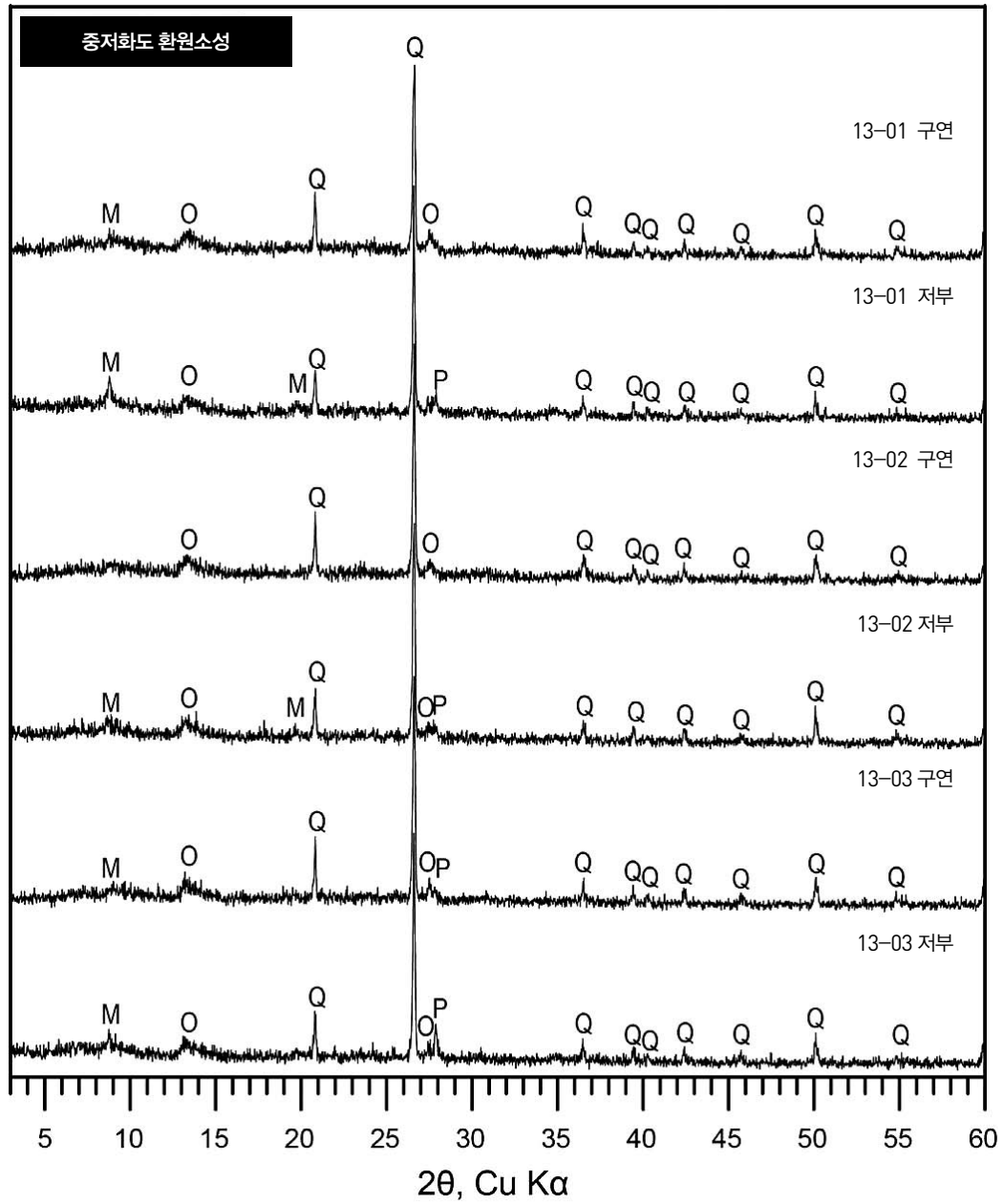


그림 41 중저화도 환원소성 복원용관에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

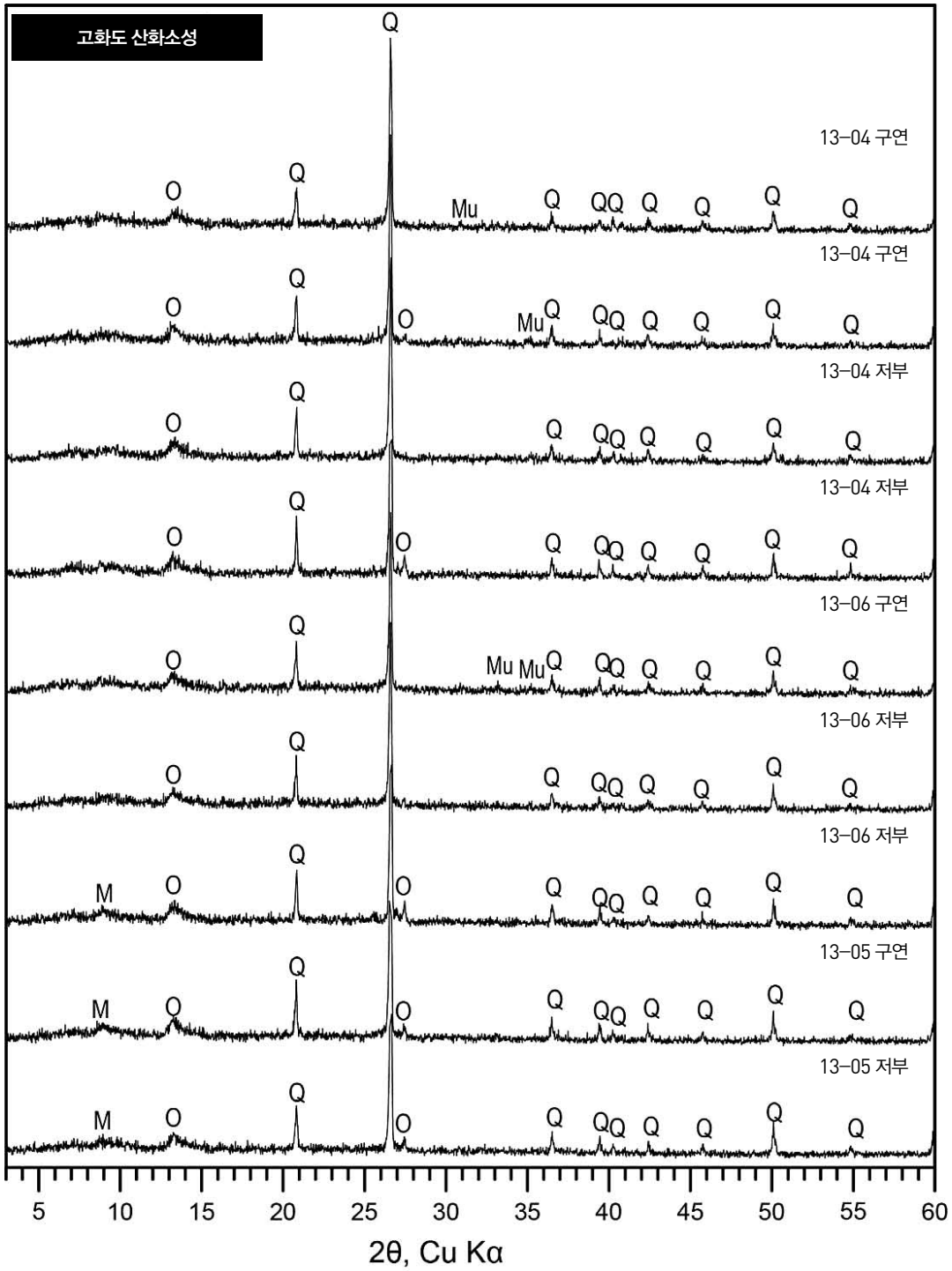


그림 42 고화도 산화소성 복원옹관에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 물라이트

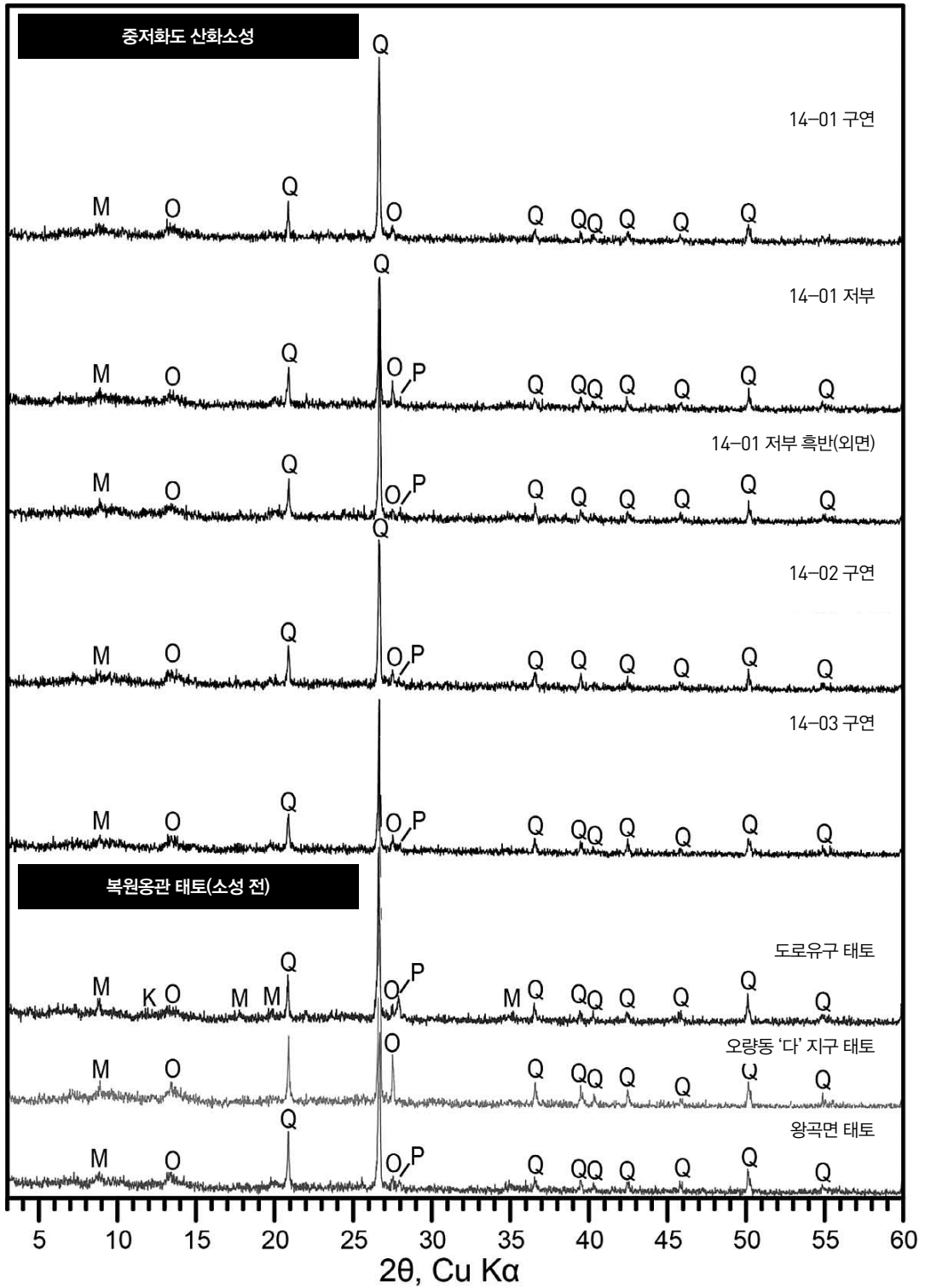


그림 43 중저화도 산화소성 복원응관과 소성전 각 태토에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 몰라이트, (K) 고령석

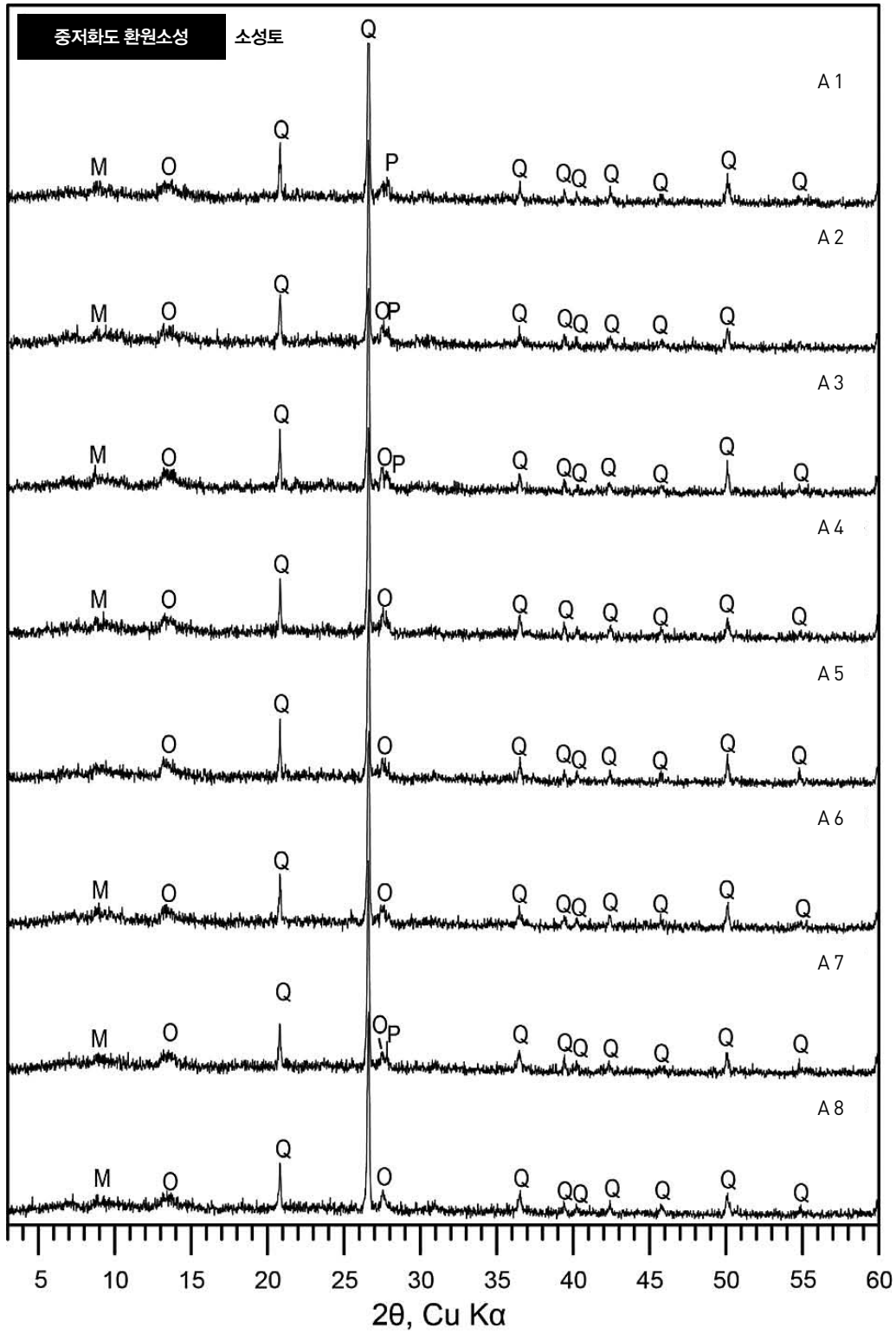


그림 44 중저화도 환원소성 가마 소성토에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모

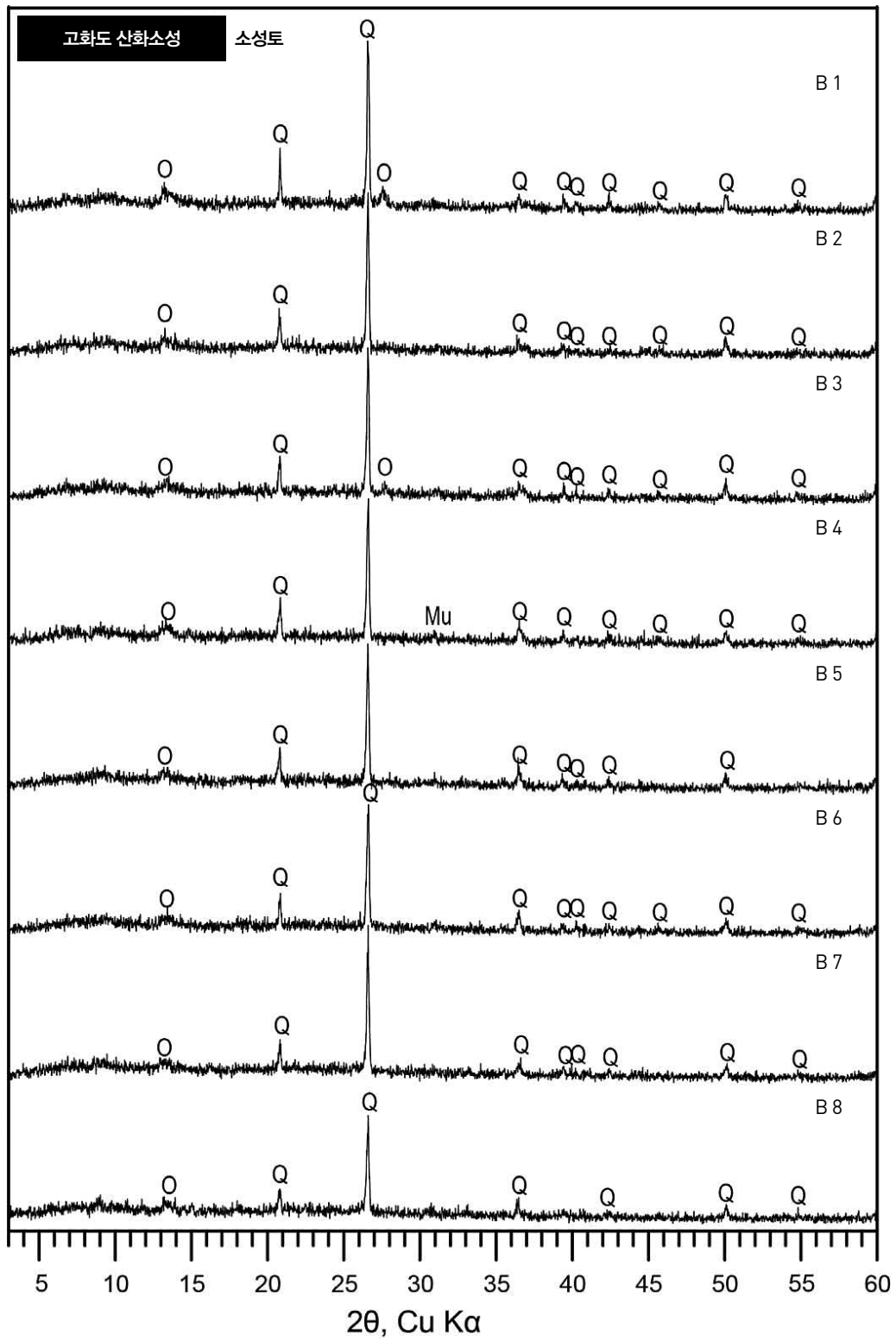


그림 45 고화도 산화소성 가마 소성토에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 물라이트

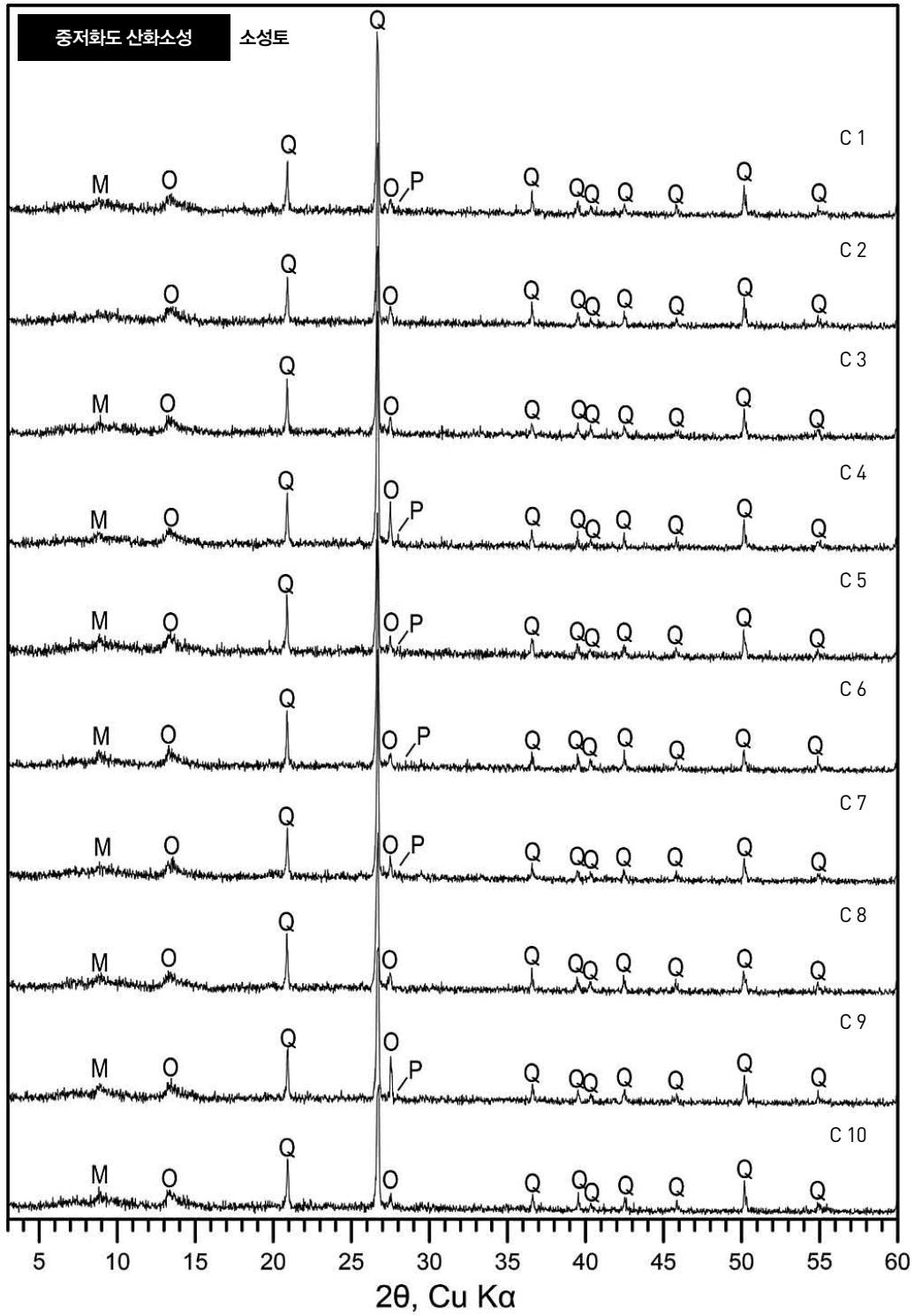


그림 46 중저화도 산화소성 가마 소성토에 대한 X-선 회절분석 결과. (Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 물라이트

(7) 열분석

복원용관과 복원가마 소성도 시료에 대한 광물상 변화를 알아보고자 XRD와 병행하여 시차열분석(DTA)과 열중량분석(TG)을 실시하였다. 각 시료를 대상으로 각각 2 $\mu$ m 이하의 분말시료를 준비하여 상온~1,000 $^{\circ}$ C 사이에서 10 $^{\circ}$ C/min의 승온속도를 적용하여 분석을 수행하였다. 이 결과, 가장 많은 중량 감소는 50~150 $^{\circ}$ C 영역에서 이루어졌으며, 이는 시차열분석의 흡열 피크에 전주어 물리적 흡착수의 탈수에 기인한 것으로 판단된다. 그 다음으로 많은 중량 감소는 200~400 $^{\circ}$ C 영역으로 흡착수의 계속되는 탈수로 인한 것이며, 시차열분석의 완만한 발열 피크로 보아 유기물의 산화에 따른 것으로 보인다(그림 47~52).

점토광물의 대부분은 100~200 $^{\circ}$ C의 저온영역에서 흡열피크를 보이고, 500~600 $^{\circ}$ C의 고온영역에서 흡열피크를 다시 나타내며, 점토광물이 재결정됨에 따라 900 $^{\circ}$ C 부근에서 발열피크를 나타낸다. 또한 석영의  $\alpha \rightarrow \beta$  전이현상에 기인하여 시차열분석 곡선에서 573 $^{\circ}$ C 부근의 예리한 발열 피크가 나타난다. 모든 복원용관에서는 573 $^{\circ}$ C 부근의 흡열 피크가 명확하게 확인되며, 일부 시료에서 900 $^{\circ}$ C 부근의 발열피크가 나타난다.

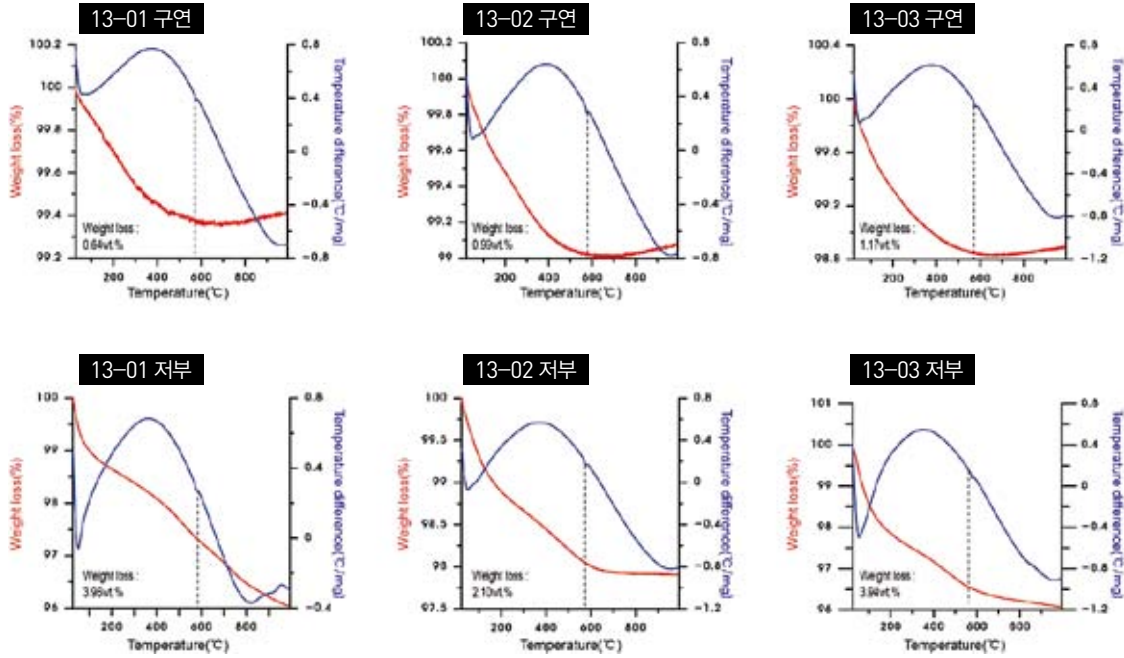
이 영역의 발열피크를 보이는 시료는 중저화도 환원소성 복원용관 중 복원용관 13-01-01·03의 저부에서 채취한 것으로 중량감소율이 각각 3.96wt.%와 3.94wt.%로 다른 시료들에 비해 높은 경향이 있다. 이들은 X-선 회절분석 결과에서도 운모의 회절선이 높게 검출되었으며, 900 $^{\circ}$ C 이하의 소성온도를 경험한 것으로 판단된다. 한편 중저화도 환원소성 복원용관의 구연부와 복원용관 13-01-02의 저부에서는 이 영역의 발열피크가 확인되지 않는데, 구연부의 경우 중량감소율이 0.64~1.17wt.%(복원용관 13-01-02 저부; 2.10wt.%)로 상당히

낮게 측정되어 구연과 저부의 소성도 차이를 보여준다(그림 47).

고화도 산화소성 복원용관은 구연과 저부 모두에서 900 $^{\circ}$ C 부근의 발열피크가 확인되지 않고 전반적으로 1wt.% 이하의 낮은 중량감소율을 보인다. 구연과 저부의 중량감소율에는 큰 차이를 보이지 않으나 복원용관 13-01-04·06 구연에서 0.32~0.49wt.%(복원용관 13-01-04·06의 저부 일부에서 0.35~0.37wt.% 측정치를 보이기도 함)의 가장 낮은 값이 나타났다. 복원용관 13-01-04 저부와 복원용관 13-01-05의 구연에서 0.62~0.65wt.%, 복원용관 13-01-06·05의 저부에서 0.93~0.99wt.%로 복원용관의 가마내 위치 및 부위에 따라 중량감소율의 미세한 차이가 확인된다(그림 48).

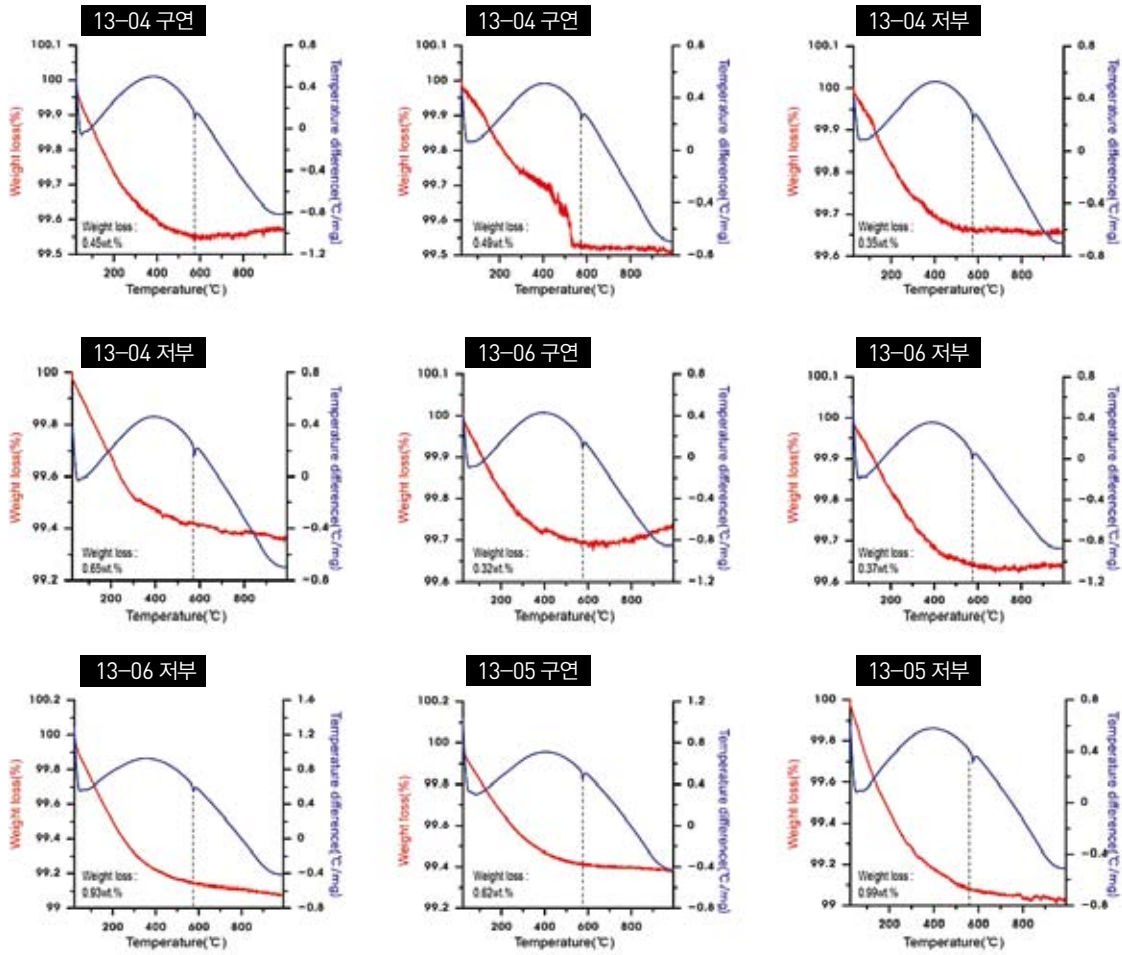
중저화도 산화소성 복원용관의 구연부 모든 시료에서는 900 $^{\circ}$ C 부근의 발열피크가 확인되어 운모가 검출된 X-선 회절분석 결과와 일치한다. 이들 각 시료는 2.20~2.61wt.%의 상당히 유사한 중량감소율을 보였으며, 중저화도 환원소성 복원용관에 비해 다소 높은 경향이 있다(그림 49).

한편 각 가마 소성토의 열분석 자료를 비교한 결과, DTA 및 TG 곡선의 패턴은 동일하게 확인되나 중량감소율에서 차이를 보인다(그림 50~52). 중저화도 환원소성 및 중저화도 산화소성 가마 소성토의 경우 X-선 회절분석 결과 일부 시료에서 운모의 약한 회절선이 확인되었으나 점토광물의 상전이에 의한 특정 피크들은 나타나지 않는다. 이들의 중량감소율은 중저화도 환원소성 시료가 0.60~1.13wt.%로 가장 높은 범위를 보였다. 반면 중저화도 산화소성 가마 소성토는 0.30~0.61wt.%로 0.36~0.69wt.% 범위를 보이는 고화도 산화소성 가마 소성토와 유사하게 측정되어 특징적이다.



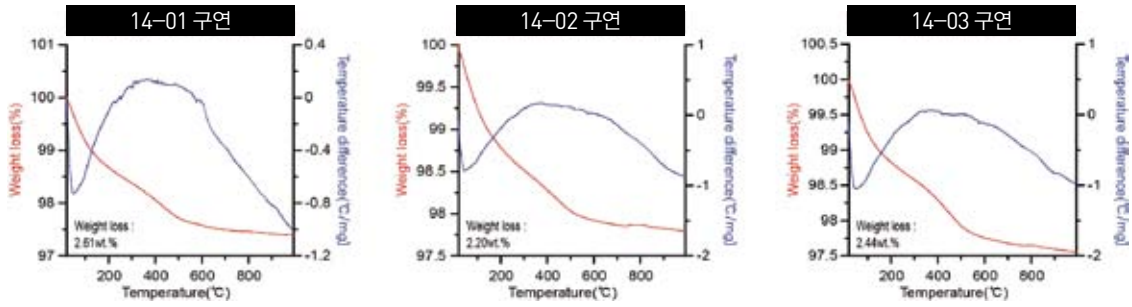
구분	13-01 구연	13-02 구연	13-03 구연
중량감소율(wt.%)	0.64	0.99	1.17
구분	13-01 저부	13-02 저부	13-03 저부
중량감소율(wt.%)	3.96	2.10	3.94

그림 47 중저화도 환원소성 복원옹관의 열분석(DTA-TG) 결과



구분	13-04 구연	13-04 구연	13-04 저부
중량감소율(wt.%)	0.45	0.49	0.35
구분	13-04 저부	13-06 구연	13-06 저부
중량감소율(wt.%)	0.65	0.32	0.37
구분	13-06 저부	13-05 구연	13-05 저부
중량감소율(wt.%)	0.93	0.62	0.99

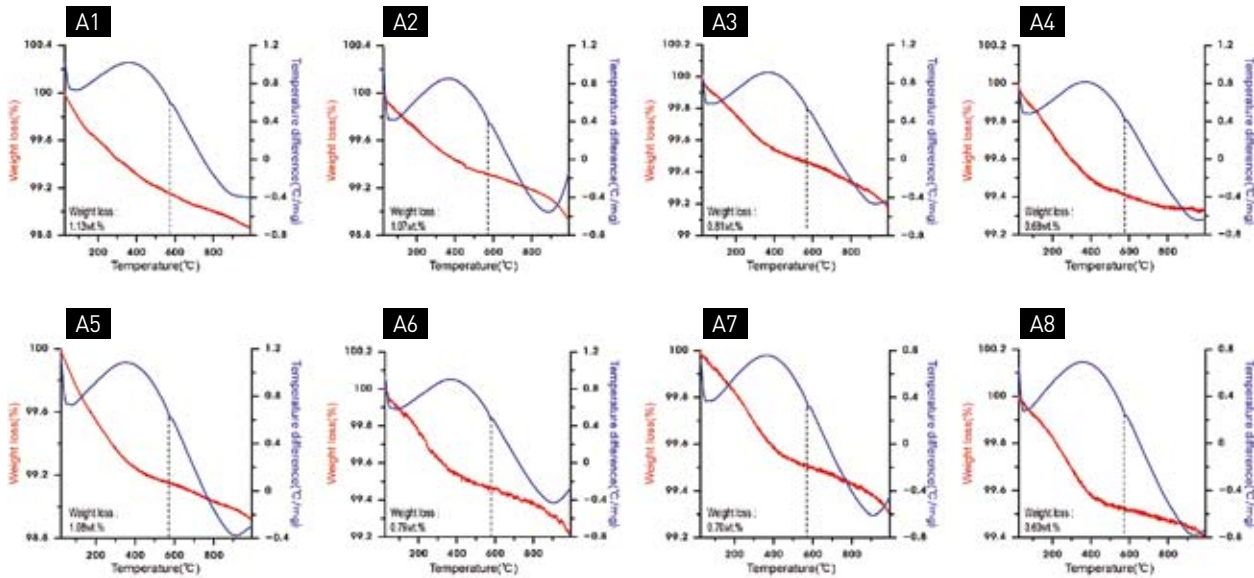
그림 48 고화도 산화소성 복원용관의 열분석(DTA-TG) 결과



구분	14-01 구연	14-02 구연	14-03 구연
중량감소율(wt.%)	2.61	2.20	2.44

그림 49 중저화도 산화소성 복원용관의 열분석(DTA-TG) 결과

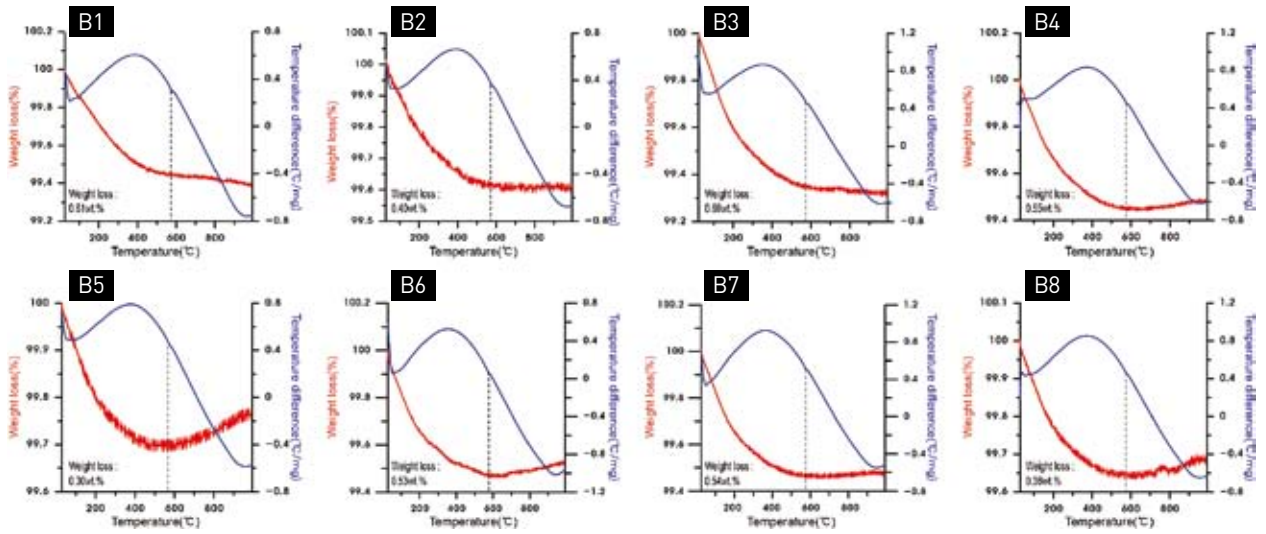
**중저화도 환원소성**



구분	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8
중량감소율(wt.%)	1.13	1.07	0.81	0.68	1.08	0.79	0.7	0.6

그림 50 중저화도 환원소성 가마 소성도의 열분석(DTA-TG) 결과

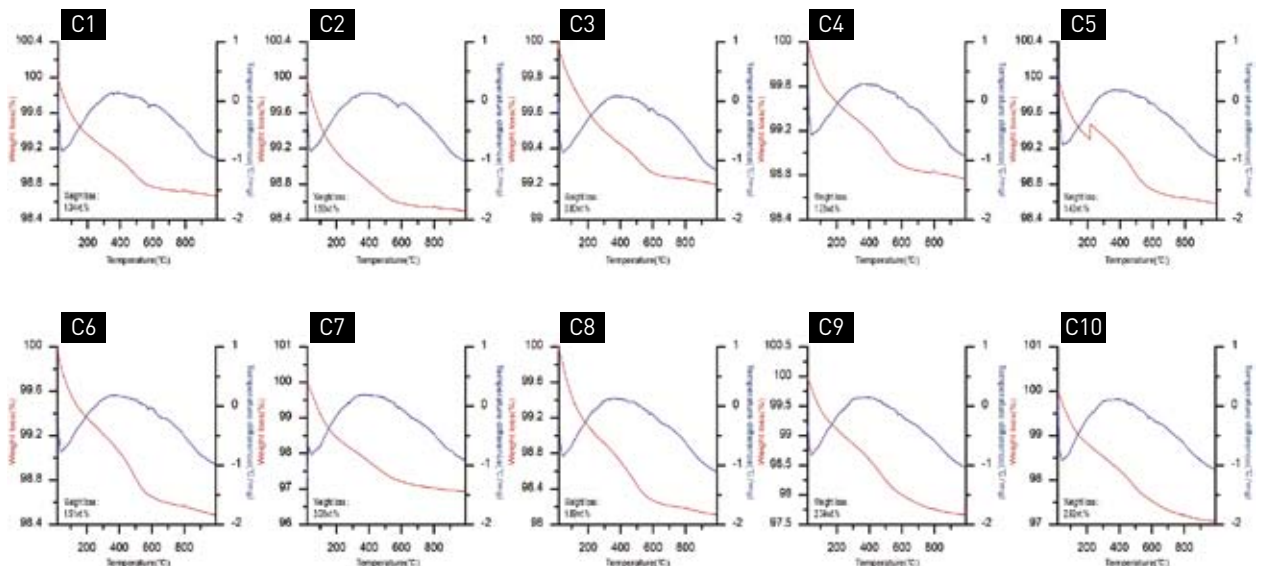
고화도 산화소성



구분	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8
중량감소율(wt.%)	0.61	0.4	0.69	0.55	0.3	0.53	0.54	0.36

그림 51 고화도 산화소성 가마 소성토의 열분석(DTA-TG) 결과

중저화도 산화소성



구분	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
중량감소율(wt.%)	1.34	1.5	0.8	1.23	1.42	1.51	3.06	1.89	2.34	2.92

그림 52 중저화도 산화소성 가마 소성토의 열분석(DTA-TG) 결과

### 3) 고찰

#### (1) 복원옹관의 제작특성

영산강 유역에서 출토되는 대형 매장전용옹관은 고대 토기제작 기술의 집약체로서 현대의 기술력으로도 재현하기에 어려움이 있다. 따라서 국립나주문화재연구소에서는 이를 복원하기 위한 지속적인 노력을 해왔다. 이에 따라 실험고고학적으로 가마를 만들고 다양한 태도를 이용하여 복원옹관을 성형하였으며, 다양한 환경을 적용하여 소성하였다. 또한 이에 그치지 않고 복원된 옹관을 자연과학적으로 분석하고 실제 유적에서 출토된 옹관 및 다양한 변수제어를 통해 제작된 옹관들간에 비교함으로써 실험과 재료과학적 검증 단계를 반복하였다(이찬희 외, 2012; 2013a).

초기의 실험은 벽돌가마의 제작을 시작으로 옹관가마의 제작 가능성을 살펴보았다면 이후 2013년도 전통 진흙가마(1호)를 제작함으로써 실질적인 가마 복원을 위해 노력을 기울였고, 2014년도에는 두 번째 진흙가마(2호)를 복원하여 소성실험을 수행하였다. 2014년도에 진행된 1호 복원 진흙가마의 소성실험은 1차 소성시 중저화도 환원환경, 2차 소성시 고화도 산화환경을 각각 조성하였고 2호 복원 진흙가마의 소성실험은 중저화도 산화환경을 조성하여 옹관을 소성하고 복원옹관과 가마내부 소성지점별 열분포 특성을 검토하고자 하였다.

중저화도 환원소성 복원옹관은 외면색상 등을 비교할 때 2013년도 1호 복원 진흙가마 소성기법과 동일한 방식을 이용해 소성된 것으로 보인다. 이들 표면은 흑색 광택이 두드러지며 저부의 광택이 없는 흑반과는 확연히 구분된다. 이들은 실제 광택으로 인해 명도가 높은 색도 특성을 보였다. 반면 고화도 산화소성 복원옹관은 적색계열로 구연부를 중심으로 유리질화가 진행되어 광택이 관찰되고 어두운 적색을 띤다. 반면 저부를 중심으로서는 밝은 주황색계열의 표면색상이 관찰되어 대비된다.

중저화도 환원소성 복원옹관 3점(13-01-01·02·03)

은 모두 나주 오량동 도로유구 태도를 이용해 제작되었다. 따라서 이들은 석영이 주를 이루는 유사한 광물조성 및 함량을 보이는데, 소량의 층상 운모가 관찰되고 특히 복원옹관 13-01-01 단면조직에서 두드러진다. 이러한 특징은 실제 나주 오량동 유적 옹관과 비교해 상당히 유사한 것으로 판단되나 복원옹관과 오량동 옹관은 1mm 이하 세사립 함량에서는 다소 차이를 보인다.

한편 고화도 산화소성 복원옹관 3점(13-01-04·05·06)은 오량동 ‘다’지구 태도를 이용하여 제작되었으며 오량동 옹관과 비교해 광물함량이 대체로 유사하게 관찰되나 층상운모를 포함하지 않는다(사진 292). 또한 중저화도 산화소성된 복원옹관 3점(14-01-01·02·03)은 왕곡면 태도로 제작되었다. 이들 옹관에서도 층상의 운모는 관찰되지 않아 오량동 가마 출토 옹관과 차이를 보인다. 전체적인 석립함량은 오량동 ‘다’지구 태도 > 왕곡면 태도 > 도로유구 태도 순으로 많으며, 왕곡면 태도는 미세립질 석영과 정장석을 다량 포함하지만 1mm 이상의 석립은 소량 포함하고 있다(사진 292).

#### (2) 복원옹관의 소성온도 추정

각 복원옹관의 물리적, 광물학적 및 열적 특성 분석 결과를 고려할 때, 대체적으로 저부에 비해 구연, 후면(가마 재임시 굴뚝 방향)에 비해 정면(가마 재임시 가마의 입구방향)의 소성도가 높은 경향이 확인된다. 그러나 소성온도의 추정은 옹관 태도의 광물조성을 기준으로 설정되기 때문에 미세한 소성도의 차이는 온도범위에 반영하기에 어려움이 있다.

중저화도 환원소성 복원옹관은 전체적으로 운모의 검출 유무 및 DTA 곡선의 900℃ 부근에 형성되는 발열 피크 유무를 기준으로 소성온도를 추정하였다. 이를 통해 대부분의 옹관시료는 900℃ 전후의 소성온도를 경험한 것으로 판단되며 온도범위는 850~950℃로 추정하였다. 이 중 복원옹관 13-01-01·02의 저부는 850℃ 이하의 소성온도를 경험한 것으로 추정되며 최소 온도는 750℃로 설정하였다(표 34).

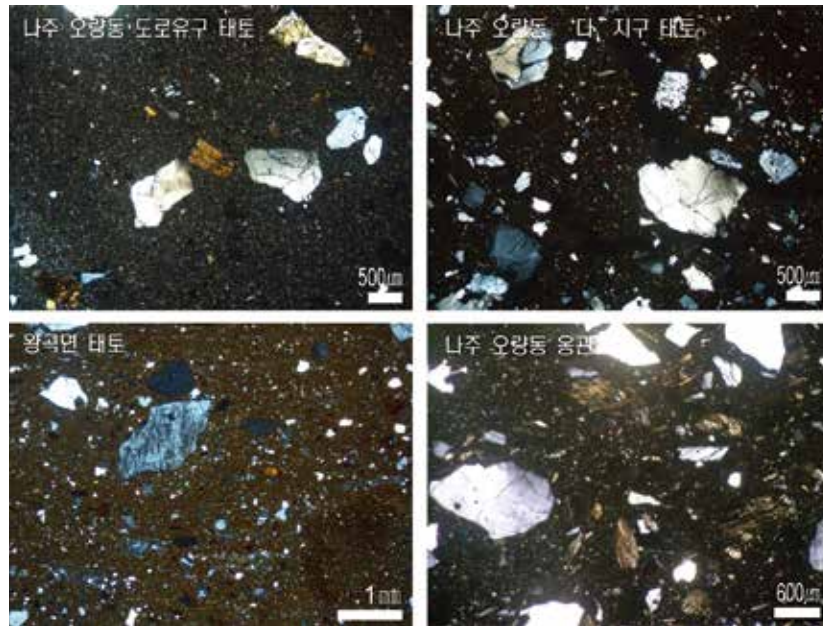


사진 292 나주 오량동 도로유구 및 '다'지구 태토로 성형한 복원옹관 및 나주 오량동 유적 출토 옹관의 단면조직 비교

고화도 산화소성 복원옹관은 석영, 정장석이 주구성 광물로 검출되었으며 일부 시료에서는 운모와 고온생성광물인 물라이트가 동정되었다. 물라이트의 검출은 소성온도 추정에 상당한 의미를 부여하지만, 이들 복원옹관은 장석의 용융이 일어날 정도의 고온을 경험한 것으로 판단되어 장석류를 기준으로 소성온도를 추정하였다. 이들은 사장석을 모두 포함하지 않으며 정장석을 포함하나 각 시료마다 결정도의 차이가 나타난다. 따라서 정장석의 회절강도가 상대적으로 높은 시료들의 소성온도 범위는 1,050~1,150°C, 회절강도가 상대적으로 낮은 시료들은 소성도가 미세하게 높은 것으로 판단하여 소성온도 범위를 1,100~1,200°C로 추정하였다(표 34).

이에 따르면 복원옹관 13-01-04의 경우 구연과 저부의 소성 경향을 파악하기에 어려움이 있는데, 이는 소성과정에서 구연과 저부가 전체적으로 무너져 내리면서 구연과 저부의 위치적 특성이 모호해졌기 때문일 가능성이 높다. 한편 복원옹관 13-01-06의 구연과 저

부 일부는 정장석의 회절강도가 낮게 검출되어 1,100~1,200°C의 소성범위를 추정하였다. 또한 운모가 검출된 복원옹관 13-01-06 저부와 복원옹관 13-01-05는 열분석 결과를 고려할 때 900°C 전후의 소성온도를 경험한 것으로 판단되며 온도범위는 850~950°C로 설정하였다(표 34). 따라서 고화도 산화소성 복원옹관은 가마의 재임 위치에 따라 추정 소성온도의 차이가 극명하게 나타나고 있어 소성토의 열분포 특성과 함께 해석할 필요가 있으며, 비중과 흡수율 측정결과 상당히 넓은 범위의 물성 범위를 보여 특징적이다.

중저화도 산화소성한 복원옹관 3점은 편광현미경 관찰결과, 미세립의 운모를 소량 포함하고 있었으며 X-선 회절분석 결과에서도 운모가 검출되었다. 이들 중 복원옹관 14-01-01·03과 시료에 대한 열분석 결과 900°C 부근의 발열피크가 확인되어 이들의 소성온도는 광물학적 및 열적특성 분석결과를 종합할 때 750~850°C로 추정할 수 있다. 또한 시차열분석 결과에서 900°C 부근의 발열피크를 보이지 않은 복원옹관 14-01-02는 850~950°C

의 소성온도를 경험한 것으로 제시하였다. 그러나 이들의 물리적 특성 등을 고려할 때 각 복원용관의 소성온도 차이가 크지 않으며, 전반적으로 900℃ 전후의 소성온도를 경험한 것으로 판단된다(표 34).

한편 2호 복원 진흙가마의 중저화도 산화소성 용관은 1호 복원 진흙가마의 중저화도 환원소성 용관과 유사한 소성온도 범위를 가지는 것으로 나타났으나 흡수율과 중량감소율이 다소 낮게 측정되었다. 따라서 동일한 소성온도 범위를 가졌다 하더라도 소성도가 다소 높은 것으로 추정할 수 있으나, 분석 결과를 종합할 때 태

토의 차이로 인한 영향으로 해석하는 것이 타당하다.

(3) 가마의 열분포 특성

이 연구에서는 국립나주문화재연구소에서 2013년도 하반기에 제작하여 2013~2014년도에 걸쳐 소성실험을 수행한 복원 진흙가마를 대상으로 열분포 특성을 고찰하였다. 이 결과, 중저화도 환원 및 산화소성 가마의 소성토는 가마내 소성지점과 관계없이 모든 지점에서 운모가 검출되었다. 그러나 고온영역의 발열피크가 열분석 결과 확인되지 않아 850~950℃의 소성온도를 경

표 34. 복원용관의 재료과학적 특성과 추정 소성온도

제작 구분	소성 방법	부위	현정질 광물조성	가비중	흡수율 (%)	공극률 (%)	중량감소율(wt.%)	광물조성	소성온도 (℃)
복원용관 13-01-01	중저화도 환원소성	구연	Q,O,M	1.61	22.06	35.43	0.64	Q,O,M	850~950
		저부	Q,O,M	1.63	19.08	31.13	3.96*	Q,O,P,M	750~850
구연		Q,O,M	1.58	19.19	30.41	0.99	Q,O	850~950	
저부		Q,O,M	1.58	20.25	32.04	2.1	Q,O,P,M	850~950	
복원용관 13-01-03		구연	Q,O,M	1.57	19.47	30.56	1.17	Q,O,P,M	850~950
		저부	Q,O,M	1.62	21.14	34.21	3.94*	Q,O,P,M	750~850
복원용관 13-01-04	고화도 산화소성	구연 1	Q,O	1.69	2.94	4.96	0.45	Q,O,Mu	1,100~1,200
		구연 2	Q,O	1.66	5.7	9.47	0.49	Q,O,Mu	1,050~1,150
		저부 1	Q,O	1.66	5.97	9.94	0.35	Q,O	1,100~1,200
		저부 2	Q,O	1.61	13.78	22.14	0.65	Q,O	1,050~1,150
복원용관 13-01-06		구연	Q,O	1.69	2.25	3.82	0.32	Q,O,Mu	1,100~1,200
		저부 1	Q,O	1.63	6.75	11	0.37	Q,O	1,100~1,200
		저부 2	Q,O	1.61	14.69	23.6	0.93	Q,O,M	850~950
복원용관 13-01-05		구연	Q,O	1.64	10	16.42	0.62	Q,O,M	850~950
	저부	Q,O	1.6	13.33	21.28	0.99	Q,O,M	850~950	
복원용관 14-01-01	중저화도 산화소성	구연	Q,O,M	1.64	15.09	24.8	2.61*	Q,O,M	750~850
		저부	Q,O,M	1.64	12.89	21.19	-	Q,O,P,M	-
		저부(흑반)	Q,O,M	1.64	12.82	21.01	-	Q,O,P,M	-
복원용관 14-01-02		구연	Q,O,M	1.63	15.35	24.98	2.2	Q,O,P,M	850~950
		구연	Q,O,M	1.63	16.67	27.24	2.44*	Q,O,P,M	750~850

(Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 물라이트  
 \* 900℃ 부근의 발열피크 있음, 0 정장석의 회절강도가 낮음

험한 것으로 해석된다(표 35). 이와 비교해 2013년 제작한 전통방식의 1호 복원 진흙가마 벽체 소성토에 대한 분석결과에서는 연소부에서 안쪽으로 갈수록 소성온도 분포가 850~950℃에서 700~850℃로 낮아지는 경향을 보인다(이찬희 외, 2013).

그러나 1호 복원 진흙가마의 경우 가마 측면과 천장

및 안쪽과 바깥쪽에서의 열분포 특성 차이가 확인되지 않는다. 단지 복원옹관의 분석결과와 종합할 때 옹관의 저부 즉, 가마의 바닥부분은 상대적으로 소성온도가 낮을 것으로 추정된다.

한편 고화도 산화소성 가마 소성토의 분석결과에서도 가마내 소성지점에 따른 차이는 명확하게 확인되지

표 35. 복원가마 소성토의 광물학적 특성과 추정 소성온도

제작구분	시료명	중량감소율(wt.%)	광물조성	소성온도(℃)
중저화도 환원소성	A 1	1.13	Q,O,P,M	850~950
	A 2	1.07	Q,O,P,M	850~950
	A 3	0.81	Q,O,P,M	850~950
	A 4	0.68	Q,O,M	850~950
	A 5	1.08	Q,O	850~950
	A 6	0.97	Q,O,M	850~950
	A 7	0.7	Q,O,P,M	850~950
	A 8	0.6	Q,O,M	850~950
고화도 산화소성	B 1	0.61	Q,O	1,050~1,150
	B 2	0.4	Q,O	1,100~1,200
	B 3	0.69	Q,O	1,050~1,150
	B 4	0.55	Q,O,Mu	1,100~1,200
	B 5	0.3	Q,O	1,100~1,200
	B 6	0.53	Q,O	1,100~1,200
	B 7	0.54	Q,O	1,100~1,200
	B 8	0.36	Q,O	1,100~1,200
중저화도 산화소성	C 1	1.34	Q,O,M	850~950
	C 2	1.5	Q,O	850~950
	C 3	0.8	Q,O,M	850~950
	C 4	1.23	Q,O,M	850~950
	C 5	1.42	Q,O,M	850~950
	C 6	1.51	Q,O,M	850~950
	C 7	3.06	Q,O,M	850~950
	C 8	1.89	Q,O,M	850~950
	C 9	2.34	Q,O,M	850~950
	C 10	2.92	Q,O,M	850~950

(Q) 석영, (O) 정장석, (P) 사장석, (M) 운모, (Mu) 물라이트  
 O 정장석의 회절강도가 낮음

않는다. 이들은 1,050~1,200℃의 소성온도 범위를 보이고 있어 복원용관과 최대 소성온도 범위가 일치한다(표 35). 그러나 고화도 산화소성 복원용관 중 복원용관 13-01-06 저부와 복원용관 13-01-05 구연 및 저부는 이에 비해 상당히 낮은 소성온도 범위가 추정되었다. 따라서 가마 안쪽에서 채취한 소성토는 비교적 낮은 소성온도를 경험하였을 것으로 추정하였으나 상반된 결과가 도출되었으므로 이에 대한 재검토가 필요할 것으로 판단된다.

그러나 가마내 산소가 충분한 산화 소성시 가마의 앞쪽에서 발생한 화력이 가마내 기류를 따라 이동하여 가장 앞쪽의 대응과 가장 안쪽의 소용에 동일한 소성환경을 안정적으로 제공하기에는 어려움이 있었을 것으로 추정된다.

#### 4) 결론

1. 복원용관 9점은 각각 중저화도 환원소성, 고화도 산화소성 및 중저화도 산화소성되어 특징적인 색상을 보인다. 중저화도 환원소성 용관 3점은 흑색광택이 두드러지는데 저부의 광택이 없는 흑반영역과 구분되며 실제 명도값이 높게 측정되었다. 고화도 산화소성 용관 3점은 구연부를 중심으로 유리질화가 진행되어 광택을 보이는 어두운 적색을 띠고 저부는 밝은 주황색계열로 대비된다.

2. 중저화도 산화소성 용관 3점은 밝은 주황색계열로 고화도 산화소성 용관의 저부와 유사한 색도범위를

보인다. 그러나 이들의 저부에서는 흑반이 발달해 있었으며, 중저화도 환원소성 용관의 흑반영역보다 낮은 명도값을 보인다.

3. 복원용관 9점은 각각 오량동 도로유구 태토, 오량동 ‘다지구 태토 및 왕곡면 태토로 제작되었다. 이들 태토의 광물조성은 석영, 정장석, 운모를 공통으로 하나 도로유구 태토에서는 고령석이 미량 검출되었고 오량동 ‘다지구 태토에서는 정장석의 회절강도는 높지만 사장석이 검출되지 않아 다른 두 태토와 차이를 보인다. 석립의 함량은 오량동 ‘다지구 태토 > 왕곡면 태토 > 도로유구 태토 순으로 ‘다지구 태토는 분급이 불량한 다량의 석립이 두드러지는데 반해 도로유구 태토는 0.5mm 이상, 왕곡면 태토는 0.5mm 이하의 미세립자가 두드러진다.

4. 중저화도 환원소성 및 산화소성 복원용관은 광물조성과 열분석 결과 구연과 저부영역에 걸쳐 750~950℃, 고화도 산화소성 용관은 850~1,200℃의 넓은 범위의 소성온도를 경험한 것으로 추정된다. 중저화도 용관의 경우 재입위치 및 용관 부위에 따른 각 시료의 소성온도 차이가 두드러지지 않으나 고화도 소성 용관은 상당히 불규칙한 경향이 확인된다.

5. 각 가마내 소성 위치별 소성토의 광물조성과 열분석 결과를 종합하여 열분포 특성을 확인한 결과, 중저화도 환원 및 산화소성 가마벽체는 850~950℃의 소성온도를 경험한 것으로 나타났다. 고화도 산화소성 가마벽체는 1,050~1,200℃의 소성온도를 경험한 것으로 추정되며, 가마 소성토는 용관에 비해 온도범위가 좁은 경향이 확인된다.

### 3. 2016년 성분분석

#### 1) 시료선택 및 연구방법

##### (1) 시료선택

이번 연구의 분석대상 시료는 2015년에 제작한 복원 용관으로 3점의 구연과 저부에서 1점씩 시료를 수습하여 총 6점의 시료를 분석하였으며 분석시료는 <표 36>과 같다. 3점 모두 구연은 직립하며 회청색 외면에 회전 물손질흔이 나타난다. 내면은 회백색 내지 회갈색으로 물손질흔이 약하게 확인된다. 저부편은 회백색 내지 회색으로 3점 모두 외면에 타날에 의한 격자문을 보이는

데 격자간 간격과 크기가 일정하지 않은 것으로 보아 박자를 이용하여 문양을 시문한 것으로 보인다<사진 293>.

또한 대형용관의 소성분위기를 파악하기 위하여 복원용관을 제작한 2호 복원 진흙가마에서 총 16점의 시료를 채취하였다<표 36>. 이는 벽체편 굴착면 연소부 상·하부, 소성부 상·하부, 연도부 상·하부 6점과 2015년도에 점토축조면에 소성온도를 측정한 지점에서 채취한 시료 10점이다<사진 293·294>. 육안관찰 결과, 색상은 회색 내지 회갈색, 황색 혹은 흑색이며 흑색부에서는 광택이나 그늘음이 관찰되는 경우도 있다. 이들에

표 36. 연구대상 시료의 제작 구분과 수습위치 및 시료번호

구분	제작구분	수습위치 및 제작성분	연구대상 시료번호
복원 용관	15-01-01	구연부 편	01-1
		저부 편	01-2
	15-01-02	구연부 편	02-1
		저부 편	02-2
	15-01-05	구연부 편	03-1
		저부 편	03-2
가마 벽체 편	2호 복원 진흙가마-1	굴착면 연소부 상부	G1
		굴착면 연소부 하부	G2
	2호 복원 진흙가마-2	굴착면 연소부 상부	G3
		굴착면 연소부 하부	G4
	2호 복원 진흙가마-3	굴착면 연소부 상부	G5
		굴착면 연소부 하부	G6
2호 복원 진흙가마	2015년도 소성온도 측정지점(점토축조면)	G7~16	
추정 태토 점토	15NO-100%	오랑동 공방 점토 100%	T1
	15NO-80%	오랑동 공방 점토 80%+비집 20%	T2
	15NO-50%	오랑동 공방 점토 50%+비집 50%	T3
	14NY-50%	나주 왕곡면 점토 50%+비집 50%	T4
	14JP-100%	장흥 풍길리 점토 100%	T5
	12NO-100%	오랑동 도로유구 주변 수혈 점토 100%	T6

대해서는 광물학적 및 열적 특성 분석을 중심으로 분석을 수행하였으며, 주로 진흙가마 벽체편의 굴착면 상부에 대한 성분 분석을 우선적으로 실시하였다.

추정태토 점토는 총 6점으로 나주 오량동 공방과 도로유구, 오량동에 인접한 나주 왕곡면과 장흥 풍길리에서 각각 추정 점토를 채취하고 이에 점토와 비짐

의 함량을 다르게 하여 제작 및 소성한 시료이다. 오량동 공방에서 채취한 점토로는 점토 100%, 점토 80%에 비짐 20%, 점토 50%에 비짐 50% 비율로 총 3점의 시료를 제작하였으며 나주 왕곡면에서 채취한 점토로는 점토 50%에 비짐 50%의 시료, 장흥 풍길리 점토로는 점토 100%, 그리고 오량동 도로유구 주변 수혈에서 채취한

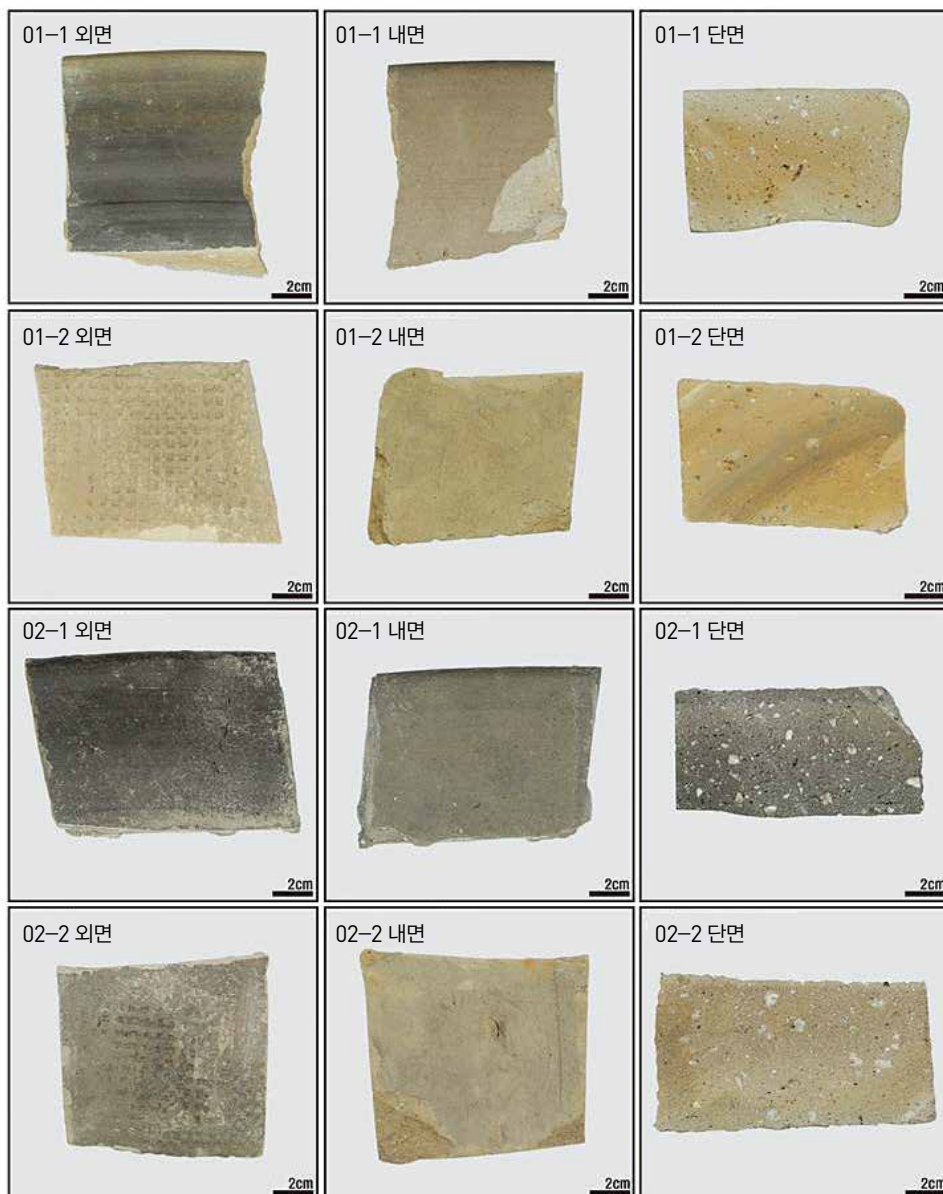


사진 293 연구대상 복원옹관의 구연 및 저부편

점토로도 점토 100% 함량의 시료를 제작하였다(표 36).

오량동 공방에서 채취한 점토로 제작한 시료는 모두 회흑색이며 일부분에서 그을음이 관찰된다. 또한 백색의 세립질 석립이 관찰되며 시료 전체에서 작은 균열들이 관찰된다. 나주 왕곡면에서 채취한 점토로 제작한 시료는 회황색으로 그을음이 전체적으로 관찰된

다. 장흥 풍길리 점토로 제작된 시료는 회갈색으로 옆면에 그을음이 관찰되며 전반적으로 균열이 고르게 분포한다. 마지막으로 오량동 도로유구 주변 수혈 점토로 제작된 시료는 회백색이며 부분적으로 그을음이 관찰된다(사진 295).

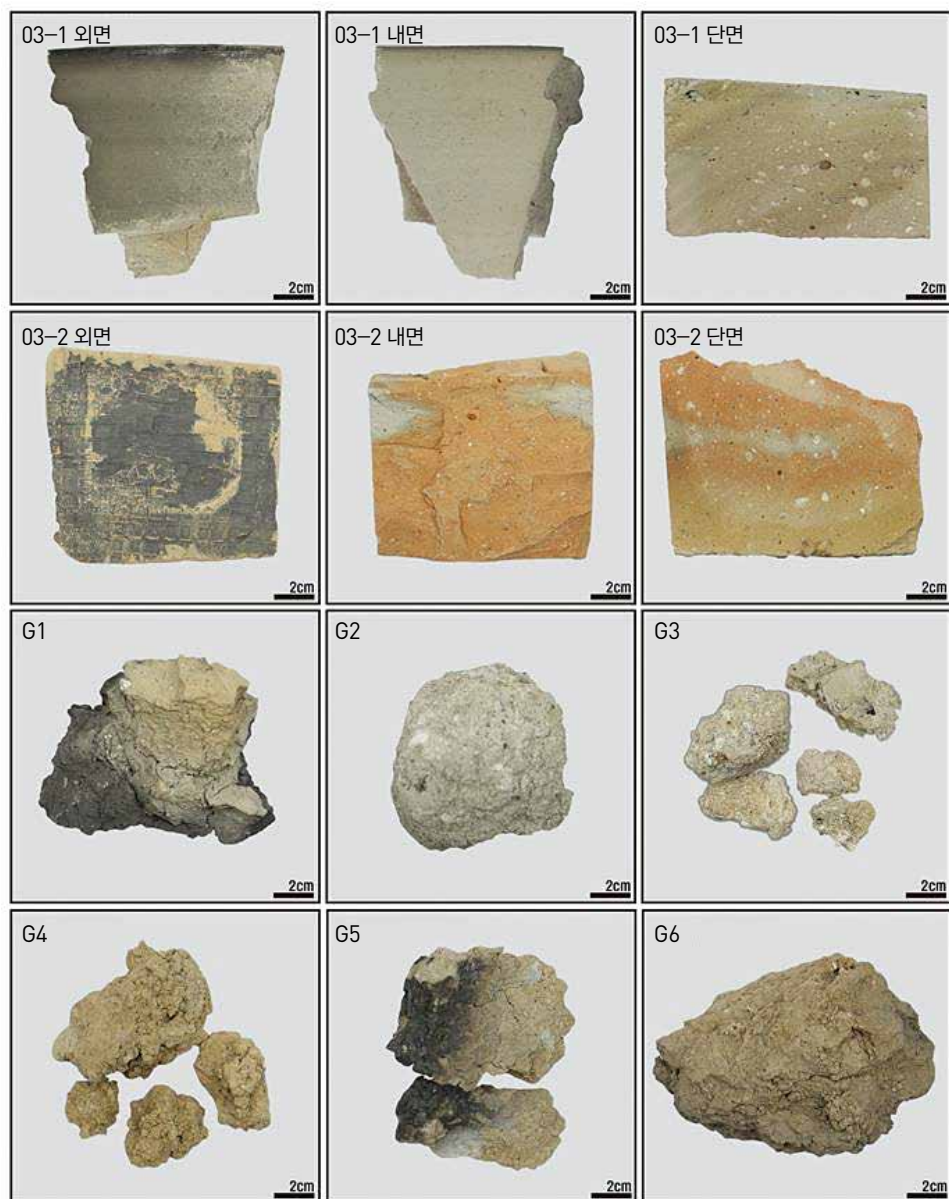


사진 294 연구대상 복원용관의 구연 및 저부편과 가마벽체편

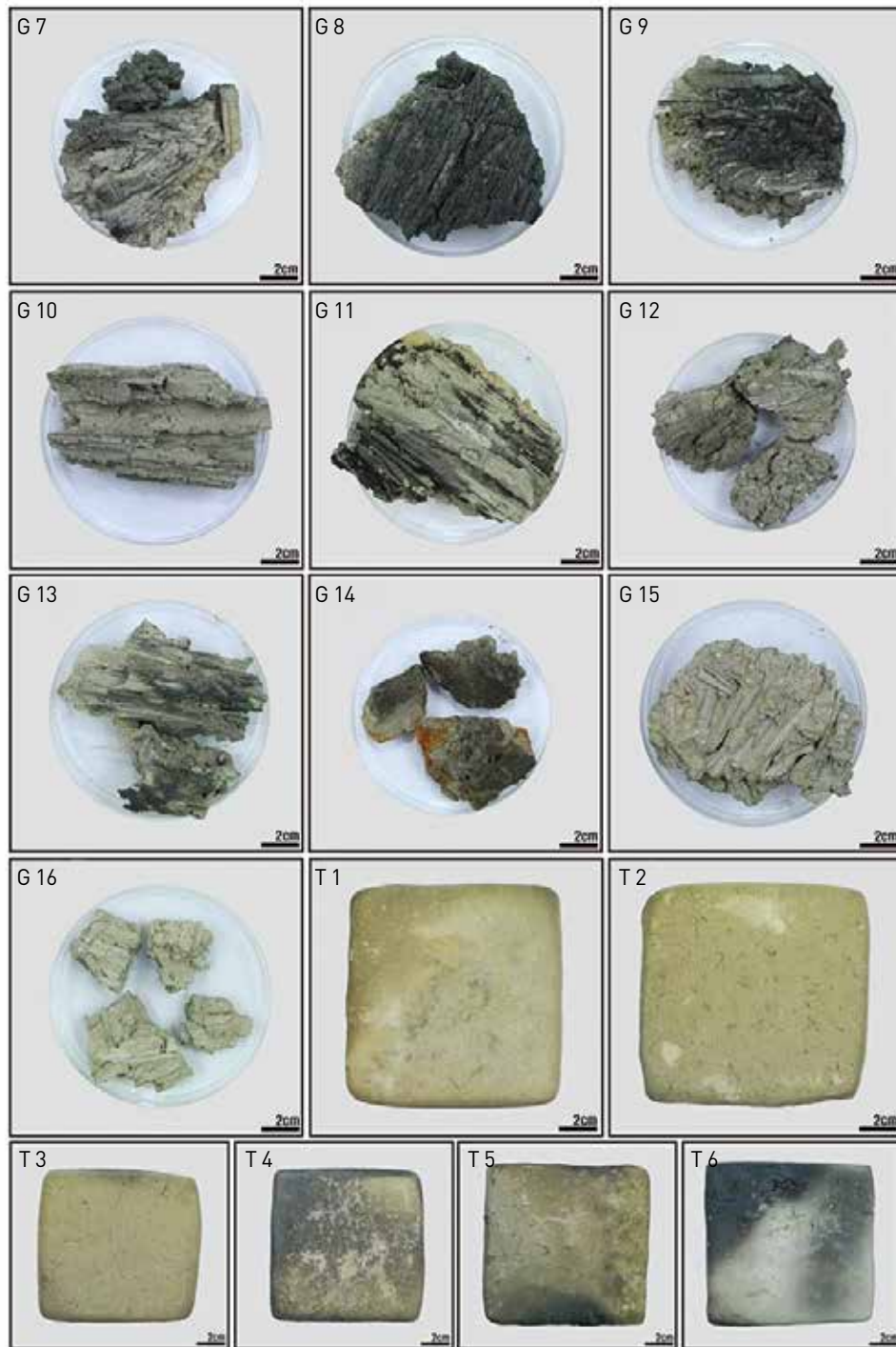


사진 295 연구대상 가마벽체편과 추정태토 점토. 시료번호는 표 36과 같다.

## (2) 연구방법

이 연구에서는 복원용관편과 복원 진흙가마 벽체편, 추정태토 점토를 대상으로 광물학적, 암석학적 및 토양학적 특성을 파악하고 이들 원료의 동질성과 제작기법을 규명하였다. 분석에 앞서 육안관찰 및 맨셀토색척을 통하여 시료의 상태와 색상정보를 파악하였다. 시료의 산출특성상 분석이 어려운 진흙가마 벽체편을 제외한 복원용관과 추정태토 점토를 대상으로 물리적 특성을 알아보기 위하여 우선 전암대자율을 측정하였다. 측정에는  $10^{-7}$  SI 단위의 측정한계를 가진 SM-30이 이용되었다. 또한 정량적인 색상 정보를 파악하기 위하여 색도계(Minolta CR-300)를 사용하여 색도 및 색차를 측정하였으며, 각 시료에 대하여 가비중과 흡수율을 측정하였다. 측정은 한국산업규격(KSL 4008)을 기준으로 약  $1 \times 1$ cm의 시편을 제작하여 각각 3회 측정하고 평균값을 산출하였다.

시료 내부에 분포하는 공극 특성과 미세조직 및 풍화상태를 살펴보기 위하여 각 시료를 예폭시 수지로 몰딩 및 연마하여 실체현미경 관찰을 실시하였다. 사용된 기기는 Nikon SNZ1000 모델이다. 또한 시료의 광물 조성, 미세조직 및 기질의 특성을 파악하기 위해 0.03mm 두께의 박편을 제작하여 Nikon Eclipse E 600W 편광/반사 겸용 현미경을 이용하여 관찰을 실시하였다. 보다 미세한 조직 확인을 위해 주사전자현미경 및 에너지 분산 분광(SEM-EDS) 분석을 실시하였으며 이용된 기기는 JEOL사의 JSM-6335F 모델이며 백금 코팅을 통해 시료의 전기전도도를 높임과 동시에 조성비에 미치는 영향을 최소화하였다.

한편 시료의 광물학적 특성을 살펴보기 위하여 X-선 회절분석을 실시하였다. 측정기기는 Rigaku사의 DMAX2000으로 분석시료는 입자 크기  $20 \mu\text{m}$  이하의 파우더 상태로 준비하였다. 타겟은  $\text{CuK}\alpha$ , 양극의 가속 전압은 40kV, 필라멘트 전류는 40mA, 측정범위  $3 \sim 60^\circ$ , 측정 속도  $1^\circ/\text{min}$ 의 조건으로 분석하였다. 또한 재가열 과정 동안 구성광물의 열이력과 상전이 여부를 확인하기 위하여 TA Instruments사의 SDTQ600 모델을 사용

하여 열분석을 실시하였다. 시료는 입자 크기  $20 \mu\text{m}$  이하의 파우더로 준비하였으며 표준시료  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 을 사용하여  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 상온에서  $1,000^\circ\text{C}$ 까지 측정하였다.

시료를 구성하는 주성분, 미량 및 희토류원소의 정량분석을 위해 지구화학적 분석을 실시하였다. 이를 위해 유도결합 플라즈마 분광분석기와 질량분석기(ICP-AES, ICP-MS) 및 중성자방사화분석기(INAA)가 이용되었다. 각각의 화학분석에는 표준시료, 공시료 및 중복 시료를 통하여 자료의 정확도와 정밀도를 검증하였다.

## 2) 결과 및 해석

### 물리적 특성

#### (1) 색도분석

색 좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로 표시되며 각각 명도, 적색( $+a^*$ )과 녹색( $-a^*$ )의 정도, 황색( $+b^*$ )과 청색( $-b^*$ )의 정도를 나타내는 입체 좌표이다. 측정된 결과는 표 37에 제시하였으며 CIE LAB 입체좌표의 표현에 한계가 있는 명도( $L^*$ ) 값을 분리하고  $a^*$ 와  $b^*$ 의 상관도에 도시하였다(그림 53).

그래프 도시 결과, 추정태토 점토에 비해 상대적으로 복원용관에서 적색도( $+a^*$ )와 황색도( $+b^*$ )가 더 높게 나타나며 이러한 높은 값은 2015년도 제작품 중 3번째 시료의 저부(O3-2)에서 나타난다. 그 밖의 시료는 유사한 영역에 도시된다. 또한 명도( $L^*$ )의 경우, 복원용관과 추정태토 점토 모두 유사 영역에 도시되나, T6의 값이 상대적으로 다소 넓은 영역에 도시된다. 따라서 두 그룹 모두 색도가 상당 부분 유사영역에 도시되므로 재료학적으로 유사성을 갖는 것으로 볼 수 있다.

O3-2의 경우, 상대적으로 적색도 및 황색도가 높게 나타난다. 이는 저부편으로 동일 복원용관의 구연부편인 O3-1은 다른 시료들과 유사영역 내에 도시된다. 동일 복원용관 내 구연과 저부에서 이러한 색도차가 나타나는 것은 소성환경 등 외부적인 영향에 의한 것으로

표 37. 연구대상 복원옹관 및 추정태토 점토의 색도분석 결과(평균값)

구분	시료명	시료구분	L*	a*	b*
복원 옹관	O1-1	15-01-01 구연부	54.89	2.64	12.07
	O1-2	15-01-01 저부	64.04	7.35	17
	O2-1	15-01-02 구연부	47.76	0.29	3.76
	O2-2	15-01-02 저부	61.19	1.41	8.92
	O3-1	15-01-03 구연부	56.65	4.31	7.43
	O3-2	15-01-03 저부	58.73	6.05	14.37
추정 태토 점토	T1	오량동 공방점토 100%	56.02	6.85	13.78
	T2	오량동 공방점토 80%+비집 20%	56.2	2.7	12.33
	T3	오량동 공방점토 50%+비집 50%	54.63	2.26	10.15
	T4	나주 왕곡면 점토 50%+비집 50%	50.22	1.48	6.57
	T5	장흥 풍길리 점토 100%	50.52	2.32	8.74
	T6	오량동 도로유구 주변 수혈점토 100%	56.63	0.81	5.9

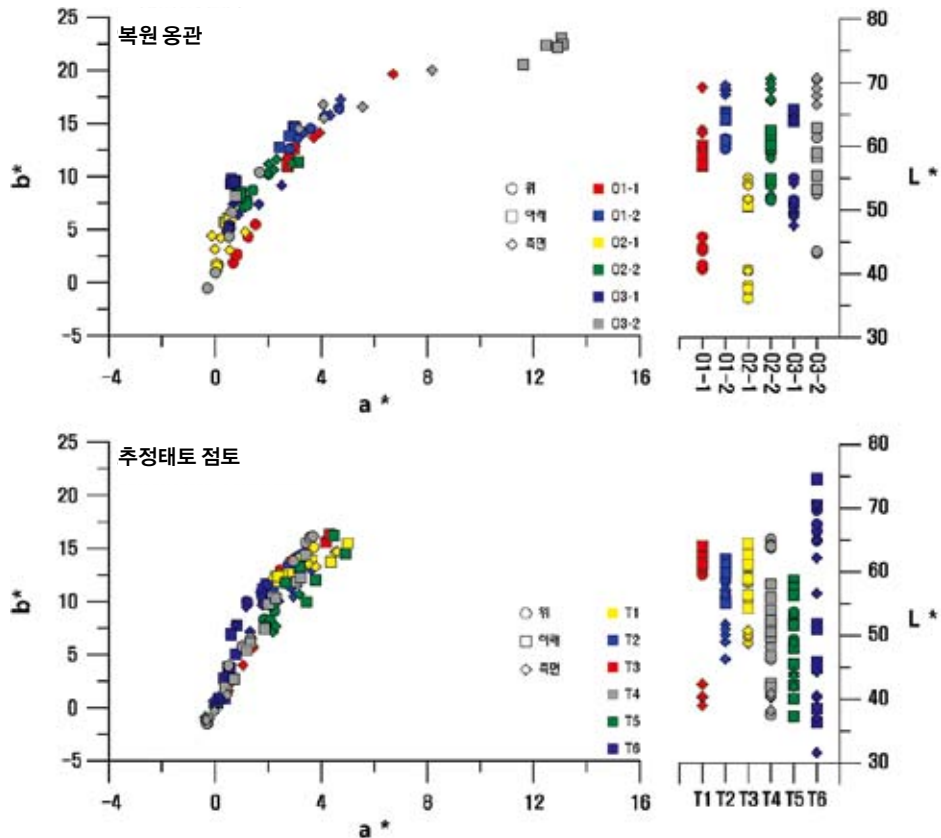


그림 53 복원옹관 및 추정태토 점토의 색도 측정값

추정된다. 이에 관해서는 추후 직접적인 화학조성 분석 결과 등의 재료과학적 특성과 비교검토를 통한 보다 객관적인 해석이 필요하다.

(2) 전암대자율

연구대상으로 선정된 복원용관 6점과 추정태토 점토 6점에 대해 각 5회씩 총 265회의 전암대자율 측정을 실시하고 대자율 분포를 비교하였다(그림 54). 가마벽 체편은 시료의 산출상태 상 측정이 어려워 제외하였다. 이 결과, 복원용관은 0.87~3.83( $\times 10^{-3}$  SI unit), 추정태토 점토는 0.02~11.60( $\times 10^{-3}$  SI unit)으로 추정태토 점토가 상대적으로 더 넓은 범위의 분포를 보인다.

각 복원용관과 추정태토 점토와의 동질성을 검토하기 위하여 각 용관의 구연 및 저부와 점토시료별 대자

율 분포를 비교하였다(그림 54). 이 결과, 복원용관 3점은 모두  $4.00(\times 10^{-3}$  SI unit) 이하의 동일 영역에 나타나는 반면 추정태토 점토는 다양한 분포를 보인다. 이 중에서 복원용관과 가장 중첩되는 영역에 도시되는 점토는 T4와 T6이며 가장 상이한 값을 보이는 점토는 T5이다. 또한 T6는 가장 좁은 분포 범위를 보인다. T5는 장흥 풍길리 점토 100%로 제작된 시료로 나주 오량동 유적 및 그 일대에서 채취한 점토로 제작한 다른 시료와 채취 산지간 거리 차가 있다.

따라서 추정태토 점토 중 T5는 복원용관과는 다소 상이한 전암대자율 분포를 보여 용관제작에 직접적으로 사용되지는 않았을 것으로 보이며, T4와 T6가 제작에 사용되었을 가능성이 있다. 그러나 이는 대자율 분포 범위가 좁아 그룹별 대자율 분포의 뚜렷한 특징을

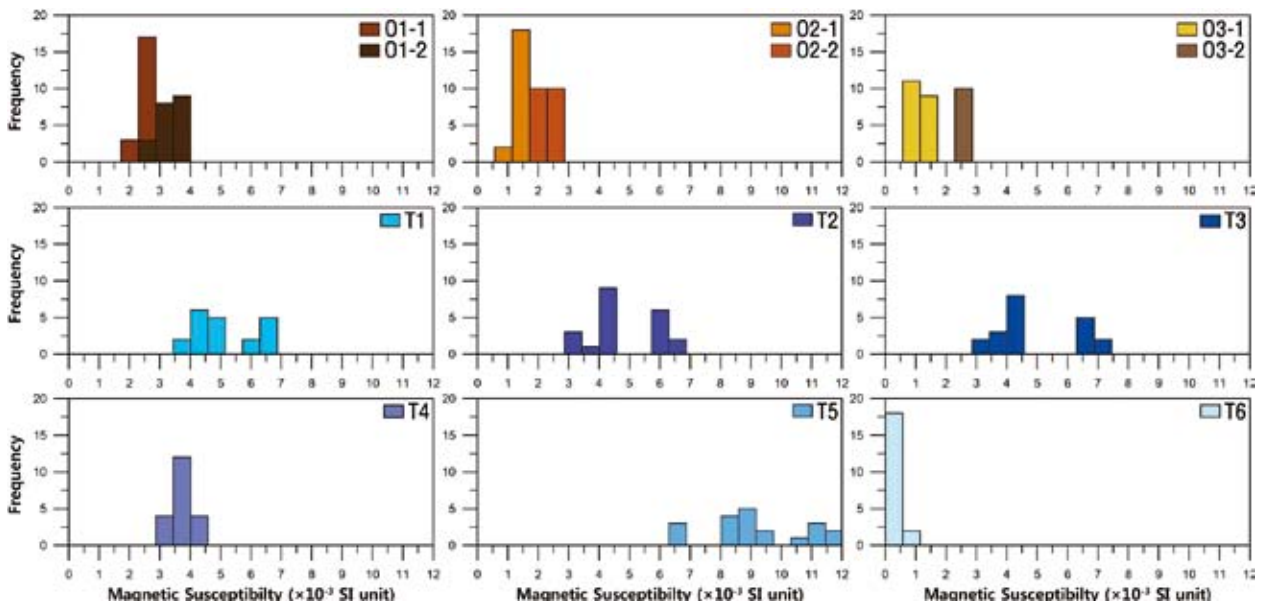


그림 54 복원용관 및 추정태토 점토의 전암대자율 측정 결과

확인하기에는 다소 어려움이 있으므로 추후 광물학적 특성 및 직접적인 지구화학적 조성 분포와 함께 종합적으로 해석해야 할 것이다.

**(3) 가비중, 공극률 및 흡수율**

복원용관 및 추정태토 점토 구성물질의 재질적 특성과 물리적 성질을 비교분석하기 위해 가비중 및 흡수율을 측정하였다. 측정은 한국 산업규격 도자기의 흡수율, 부피비중, 겔보가비중 및 겔기공률 측정방법(KS L4008)을 근거로 각각 시편을 제작하여 수행하였다. 용관의 경우 일반적인 토기에 비해 상대적으로 기벽이 두껍고 기물이 크므로 동일 시료 내에서도 넓은 측정범위를 보일 수 있다. 따라서 이 연구에서는 절대적인 결과값보다는 측정 결과의 전반적인 경향성을 파악하고자 하였다.

가비중, 공극률 및 흡수율 측정 결과, 복원용관은 각각 2.18~2.54, 13.03~17.52%, 14.98~21.24%의 범위를 보이며 추정태토 점토는 각각 2.03~2.21, 9.16~13.35%, 10.09~15.40%의 범위를 보인다(표 38). 각 시료간의 물성비교를 위해 흡수율에 따른 공극률과 가비중의 상관도로 도시한 결과, 복원용관과 추정태토 점토 모두 흡수율이 클수록 공극률과 가비중도 높아지는 경향을 보인다(그림 55).

또한 상대적으로 가비중과 공극률 모두 복원용관이 매우 근사한 차로 측정범위가 다소 넓게 도시되었으나, 측정값 자체는 추정태토 점토가 더 높은 경향이 있다. 한편 각 복원용관의 구연과 저부 분류에 따른 경향성은 확인되지 않으며 모든 시료는 10% 이상의 흡수율을 보인다.

표 38. 연구대상 복원용관 및 추정태토 점토의 가비중과 흡수율 측정 결과

구분	시료명	시료구분	가비중	흡수율(%)	공극률(%)
복원 용관	01-1	15-01-01 구연부	2.22	15.4	13.35
	01-2	15-01-01 저부	2.16	14.74	12.85
	02-1	15-01-02 구연부	2.03	10.1	9.16
	02-2	15-01-02 저부	2.11	12.59	11.18
	03-1	15-01-03 구연부	2.1	12.61	11.2
	03-2	15-01-03 저부	2.14	14	12.28
추정 태토 점토	T1	오량동 공방점토 100%	2.29	17.83	15.13
	T2	오량동 공방점토 80%+비집 20%	2.29	17.35	14.79
	T3	오량동 공방점토 50%+비집 50%	2.21	16.29	14.01
	T4	나주 왕곡면 점토 50%+비집 50%	2.18	14.98	13.03
	T5	장흥 풍길리 점토 100%	2.24	17.37	14.8
	T6	오량동 도로유구 주변 수혈점토 100%	2.54	21.23	17.52

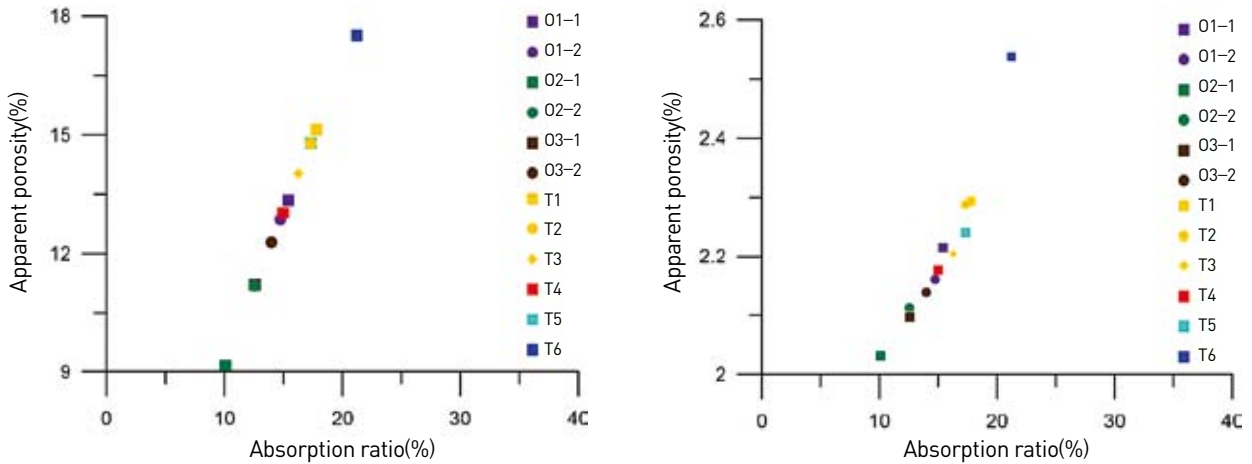


그림 55 복원용관 및 추정태토 점토의 비중, 공극률 및 흡수율 상관도

**미세조직적 특징**

**(1) 실체현미경 관찰**

연구대상 복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토의 단면기질색상, 입도, 공극, 비짐 등 미세조직을 관찰하기 위하여 시료를 에폭시 수지로 고정하고 단면을 연마하여 실체현미경 관찰을 실시하였다(사진 296).

이 결과, 복원용관의 기질은 치밀하며 공극은 두드러지지 않는다. 기질의 색상은 황백색과 회백색으로 밝은 편이나 복원용관 15-01-02의 구연부(O2-1)는 회색을 띠며 복원용관 15-01-03의 저부(O3-2)는 유백색 기질을 중심으로 황색계열을 띠는 부분이 관찰된다. 이러한 동일시료 내의 색상차는 가마 소성환경 등 외부적인 요인에 의한 것으로 보이며, 다른 시료에 비해 상대적으로 환원도가 낮은 것으로 판단된다.

모든 복원용관 태토에서 1mm 이하의 세립질에서 3mm 이상 중조립질까지 입도가 다양한 광물들이 관찰된다. 이는 비짐으로 첨가된 것으로 이처럼 입도와 형태가 다른 광물들의 사용은 두꺼운 기벽을 유지하기 위한 대형용관의 제작기법 중 하나이다. 3점의 용관 모두 구연부

에 비해 상대적으로 저부에서 중조립질 광물을 사용한 것을 확인할 수 있다. 복원용관 15-01-03의 구연부(O3-1)에서도 중조립질 광물이 관찰되나 그 밖의 광물은 모두 다른 용관의 구연부와 같은 세립질이므로 이는 상대적으로 구연부에 비해 두께가 두꺼운 저부에 입도가 큰 비짐을 사용하였음을 보여준다.

가마벽체편은 G1, G11, G15 등을 제외한 대부분의 시료에서 복원용관과 추정태토 점토에 비해 상대적으로 기질과 광물결정의 구분이 뚜렷하지 못하다. 기질의 색상은 다양하고 일부 불규칙한 형태의 영역들이 확인되며, G10 등의 일부 시료에서는 점토집적물이 관찰된다.

추정태토 점토의 기질은 황백색과 회백색으로 복원용관과 유사하나 T5는 회갈색으로 어두운 기질을 띤다. 또한 복원용관과 마찬가지로 입도와 형태가 다양한 광물들이 관찰되며, 대체로 세사립질인 다른 시료와 달리 T5에서만 중조립질의 광물이 관찰된다. T5는 장흥 풍길리 점토를 100% 사용하여 제작한 시료이다. 따라서 실체현미경 관찰 결과 확인되는 특징은 원료 점토의 특징으로 판단된다.

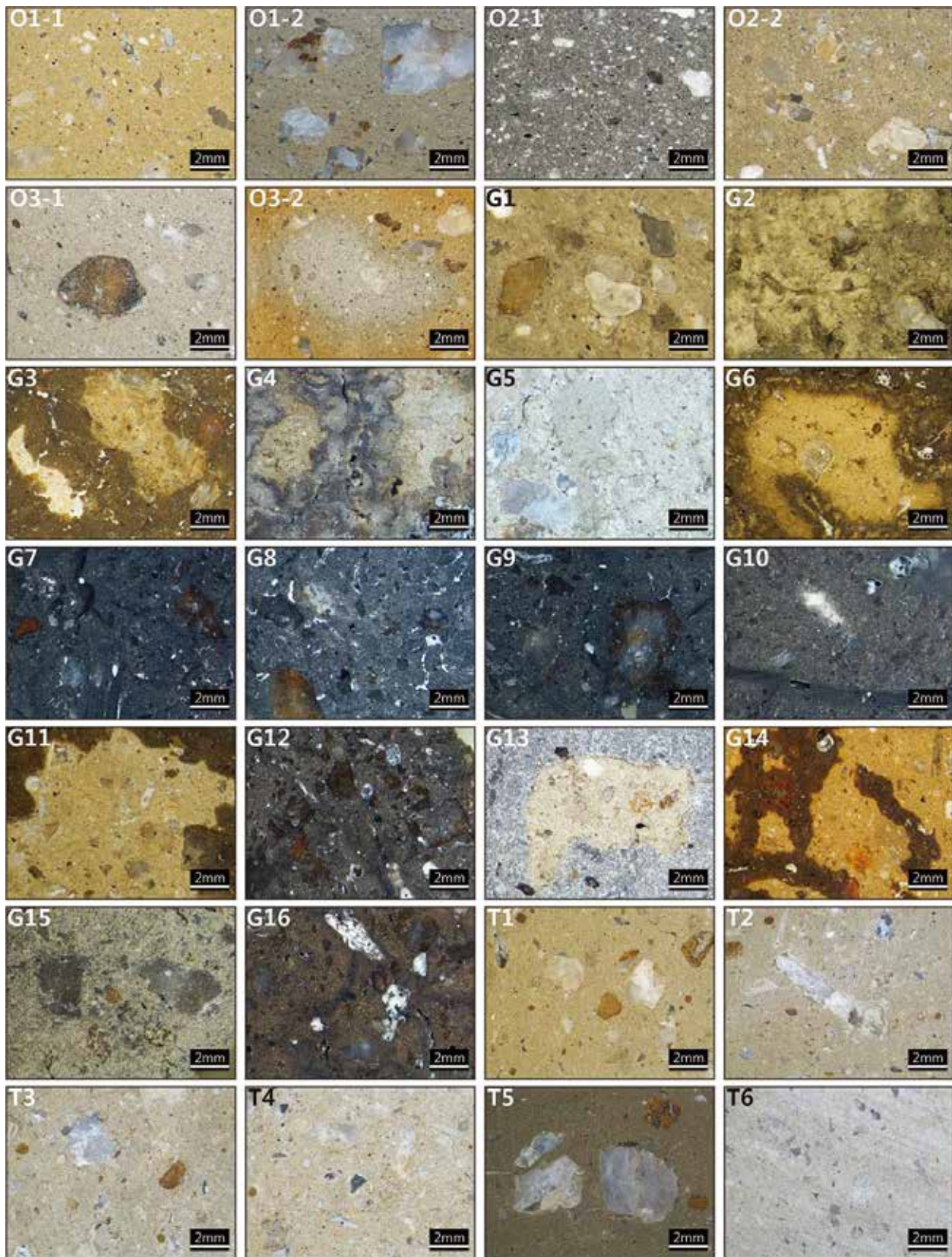


사진 296 연구대상 복원옹관, 가마벽체편 및 추정태도 점토의 실체현미경 관찰

**(2) 편광현미경 관찰**

연구대상 복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토의 기질상태 및 구성광물 등을 관찰하기 위하여 에폭시 수지에 고정 및 연마 후 두께 0.03mm의 박편으로 제작하여 편광현미경 관찰을 실시하였다(사진 297).

이 결과, 그룹에 상관없이 모든 시료는 미정질 및 은미정질 기질을 가지며 석영과 일부 흑운모가 관찰된다. 시료의 대부분에서 다량 관찰되는 석영은 분급이 불량하며 원마도는 각형 내지 이각형으로 관찰된다. 일부 시료에서 소량으로 관찰되는 흑운모는 세립의 판상 내지 주상의 신장된 형태로 관찰되며, 한 방향의 벽개가 뚜렷이 나타난다.

복원용관의 편광현미경 관찰 결과, 앞서 실체현미경 상에서 관찰한 바와 같이 구연부에 비해 상대적으로 저부에서 관찰되는 광물의 입도가 더 큰 것이 확인된다. 그러나 복원용관 15-01-03의 경우에는 구연부와 저부의 구성 광물 입도에 큰 차이가 나타나지 않는다. 이러한 특징은 국립나주문화재연구소에서 2014년도 제작 복원용관을 대상으로 진행한 연구 결과, 중저화도 소성 복원용관에서 나타나는 특징과 유사하다.

한편 가마벽체편의 경우, 연소부에 비해 점토축조면의 광물 함량이 상대적으로 더 높으나 입도와 분급에서 뚜렷한 구분은 어렵다. 추정태토 점토는 복원용관과 가마벽체편에 비해 상대적으로 보다 치밀한 기질이 확인되며 그 중에서도 T6는 매우 치밀한 기질을 보인다. 관찰되는 광물은 주로 석영으로 T5에서만 판상의 중조립 흑운모가 관찰된다.

추정태토 점토는 추정태토 산지의 점토와 비짐의 배합비를 각각 다르게 제작한 시료로 이 중 T1, T5, T6는 100% 점토로 제작되었다(표 36). 이 중 T1과 T6에서는 실체현미경 관찰 결과와 상이하게 중조립질 석영이 관찰된다. 이러한 특징은 원료 점토의 특징으로 나주 오량동 인근에서 채취한 원료로 제작된 다른 시료와 달리 장흥 풍길리 점토 100%로 제작된 T5의 현미경적 특징이 상이한 것이 확인된다. 한편, 동일 점토에 비짐의

함량을 다르게 하여 제작된 T2와 T3를 살펴보면 점토와 비짐의 함량이 다름에도 불구하고 뚜렷한 비짐 함량 차는 관찰되지 않는다. 그러나 점토의 함량이 상대적으로 적은 T3가 동일점토 함량이 80%가 넘는 T1, T2에 비해 기질이 좀 더 치밀한 것을 확인할 수 있다.

**(3) 주사전자현미경 관찰 및 분석**

실체 및 편광현미경에서는 관찰할 수 없는 미세조직과 소성에 의해 변질된 광물입자의 미세형태 등을 관찰하고 재료의 조성 및 상대적 함량을 반정량화하기 위해 대표시료를 선별하여 주사전자현미경(SEM) 관찰 및 에너지분산분광(EDS) 분석을 수행하였다(사진 298).

이 결과, 일부 복원용관에서는 실체 및 편광현미경 상에서는 관찰이 어려웠던 미세하게 발달된 공극들이 관찰되며(사진 298) 느슨한 기질과의 경계가 뚜렷한 석영이 관찰된다(사진 298). 가마벽체편의 경우, 복원용관과 달리 기질과 경계가 다소 불분명한 석영이 확인되며(사진 298) 이러한 차이는 소성온도에 따른 열변질 정도에서 오는 것으로 판단된다.

따라서 가마벽체편에 비해 상대적으로 복원용관이 경험한 소성온도가 더 높을 것으로 해석된다. 또한 일부 가마벽체편은 EDS분석 결과, 미량의 탄소성분이 검출되는데 이는 외부기원의 유기물질에 의한 것으로 판단되며 그 밖에 Al, Fe, Mg, K 및 Ti가 검출되었다(표 39, 사진 298).

추정태토 점토는 전반적으로 매우 치밀한 기질을 보이며 복원용관과 마찬가지로 경계가 비교적 뚜렷한 석영이 관찰된다(사진 298). 그러나 석영 주변의 기질의 느슨함 정도를 비교하였을 때 복원용관이 추정태토 점토에 비해 상대적으로 고온 환경에서 소성되었을 것으로 판단된다.

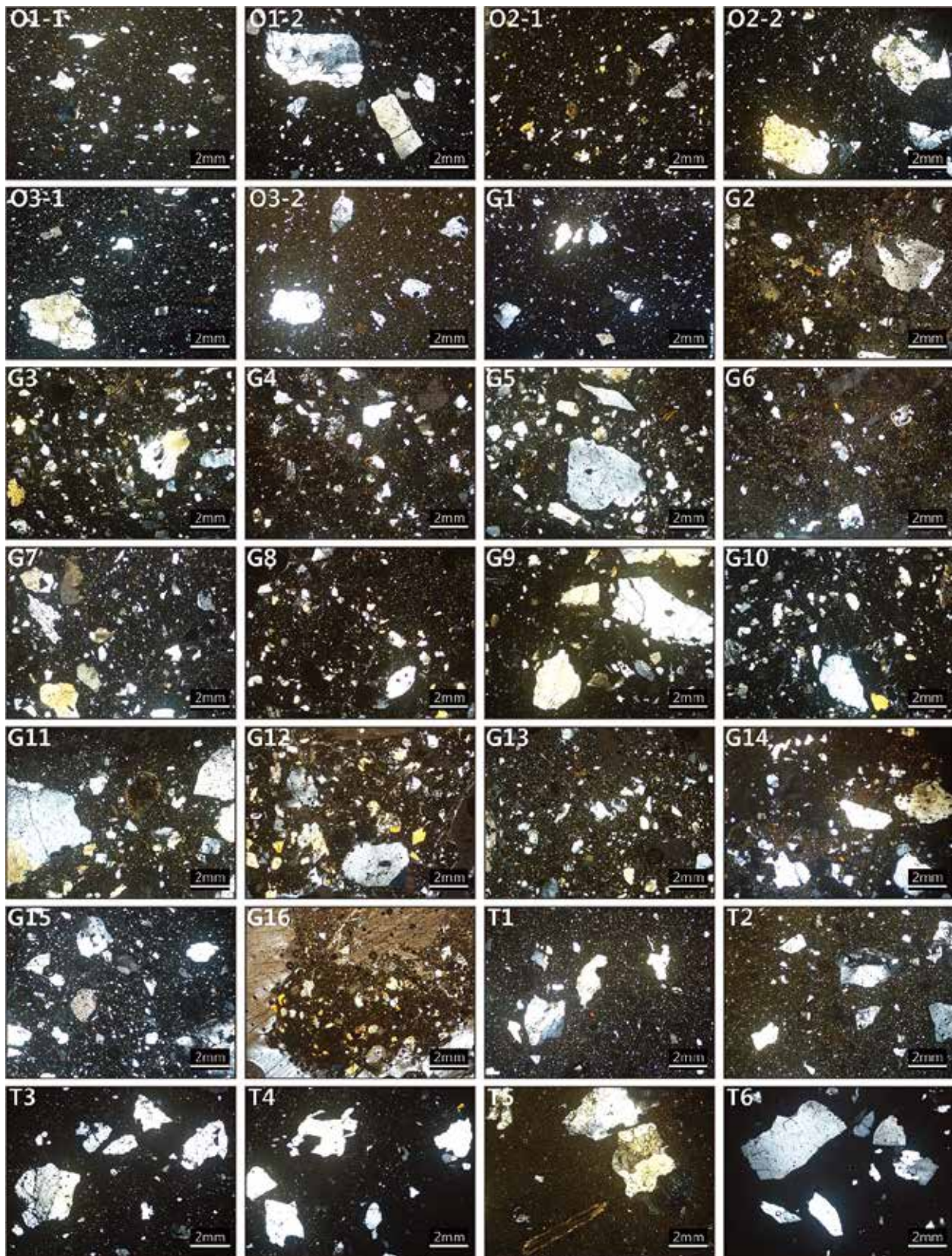


사진 297 연구대상 복원옹관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 편광현미경 관찰

표 39. 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 EDS 분석지점 및 결과(wt.%)

분석지점	1	2	3	4	5	6
Si	27.75	20.83	12.94	10.67	29.95	20.39
Al	0	6	1.87	7.31	1.42	10.5
Ti	0	0.93	0.71	1.42	0	0
Fe	0	2.27	1.58	4.23	0.74	4.06
Mg	0	0	6.6	0.34	0	0.54
K	0	1.58	0.25	1.59	0	1.63
O	35.02	30.9	21.63	21.67	24.48	31.64
C	0	0	7.5	4.4	0	0

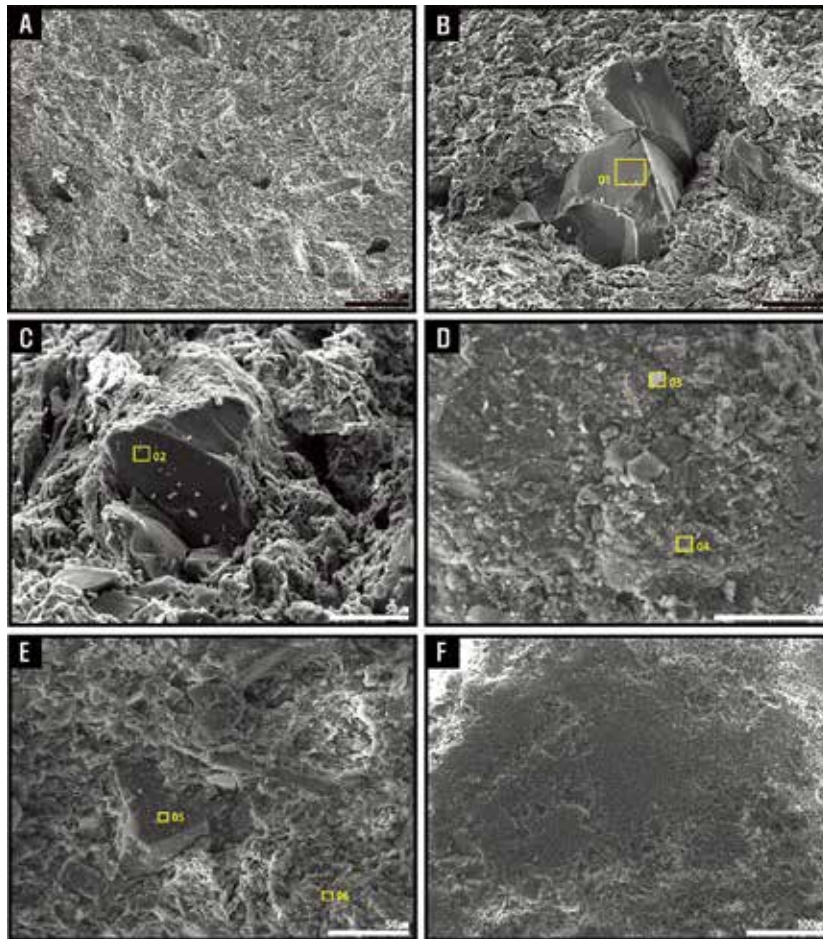


사진 298 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 주사전자현미경 관찰 및 EDS분석 지점(A) 01-1, (B) 02-1, (C) T6, (D) T4, (E) G1, (F) G4

## 광물학적 특성

### (1) X-선 회절분석

연구대상 복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토의 광물조성을 확인하기 위해 X-선 회절분석을 실시하였다. X-선 회절분석은 각각의 결정광물들이 독특한 회절 각도와 회절선의 강도를 가지고 있는 성질을 이용한 것으로, 분석대상 시료를 분말화하여 X-선의 회절을 통하면 각 구성광물들의 결정면 위치를 밝힐 수 있으며 광물종을 확인할 수 있다. 특히 점토광물 등 변질이 심한 광물 동정에 유용하므로 구성광물의 상전이 과정을 추적하여 연구대상의 소성온도 범위를 해석할 수 있다.

분석결과 복원용관, 가마벽체편, 추정태토 점토 모두 석영(O)과 정장석(O)의 단순한 광물조성을 보이며 각 광물의 회절강도 세기도 유사한 것으로 보아 모든 시료가 거의 유사한 광물학적 특성을 갖는 것으로 판단된다(그림 56~59).

### (2) 열분석

복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토의 광물상 변화를 알아보하고자 XRD와 병행하여 시차열분석(DTA)과 열중량 분석(TG)을 실시하였다. DTA는 표준물질과 시료를 조절된 속도로 가열 또는 냉각시킬 때 시료와 표준물질간의 온도 차이를 측정하여 기록하는 분석법이다. DTA 분석에서 나타나는 흡열과 발열반응을 통해 광물 내 흡착수, 층간수 및 결정수의 방출, 광물 구조의 붕괴, 용융, 증발, 기화, 자성물질의 상전이를 알 수 있고, 이를 통해 산화와 재결정화 작용 등을 유추할 수 있다. 또한 열중량 분석(TG)은 시료를 일정한 속도로 온도

를 증가시키면서 시료의 중량변화를 온도와의 상관관계로 측정하는 열분석 방법 중 하나이다.

연구대상 시료를 각각 2 $\mu$ m 이하의 분말시료로 준비하였으며, 20~1,000 $^{\circ}$ C 사이에서 10 $^{\circ}$ C/min의 승온 속도를 적용하여 열분석을 수행하였다. 모든 시료에서 가장 많은 중량 감소는 50~150 $^{\circ}$ C 영역에서 이루어졌으며, 이는 시차열분석의 흡열 피크에 전주어 보았을 때 물리적 흡착수의 탈수에 의한 것으로 판단된다. 그 다음으로 많은 중량 감소는 200~400 $^{\circ}$ C 영역으로 이는 흡착수의 연속적인 탈수에 의한 것으로 완만한 발열 피크를 보이는 것으로 보아 시료 내부 유기물의 산화에 의한 것으로 판단된다(그림 60~61).

점토광물의 대부분은 100~200 $^{\circ}$ C의 저온영역에서 흡열피크를 보이고, 500~600 $^{\circ}$ C의 고온영역에서 흡열피크를 다시 나타내며, 재결정됨에 따라 900 $^{\circ}$ C 부근에서 발열피크를 나타낸다. 또한 석영의  $\alpha \rightarrow \beta$  전이현상에 기인하여 시차열분석 곡선에서 573 $^{\circ}$ C 부근에서 예리한 흡열피크가 나타난다. 연구대상의 모든 시료에서 이 부근의 흡열피크가 명확하게 확인되며 900 $^{\circ}$ C 이상의 발열피크는 확인되지 않는다. 따라서 연구대상 시료는 모두 최소 573 $^{\circ}$ C 이상의 소성온도를 경험하였을 것으로 해석된다.

한편 각 그룹의 평균 중량감소율은 복원용관이 0.90wt.%, 가마벽체편 전체는 0.78wt.%, 가마연소부는 0.99wt.%, 가마 점토축조부는 0.66wt.%, 추정태토 점토는 0.77wt.%로 유사한 값을 보인다(표 40). 그러나 일부 시료에서는 값이 다소 높게 나타나는 것으로 보아 복원용관의 부위 및 가마내 위치 등에 따라 중량감소율의 미세한 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

표 40. 연구대상 복원옹관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 중량감소율(wt.%)

시료번호	중량감소율	시료번호	중량감소율
O1-1	1.26	G9	0.43
O1-2	1.21	G10	0.47
O2-1	0.54	G11	0.7
O2-2	0.77	G12	0.42
O3-1	0.54	G13	0.71
O3-2	1.08	G14	2
G1	0.53	G15	0.52
G2	0.93	G16	0.6
G3	0.85	T1	0.86
G4	1.14	T2	0.66
G5	1.17	T3	0.68
G6	1.33	T4	1.27
G7	0.35	T5	0.55
G8	0.39	T6	0.57

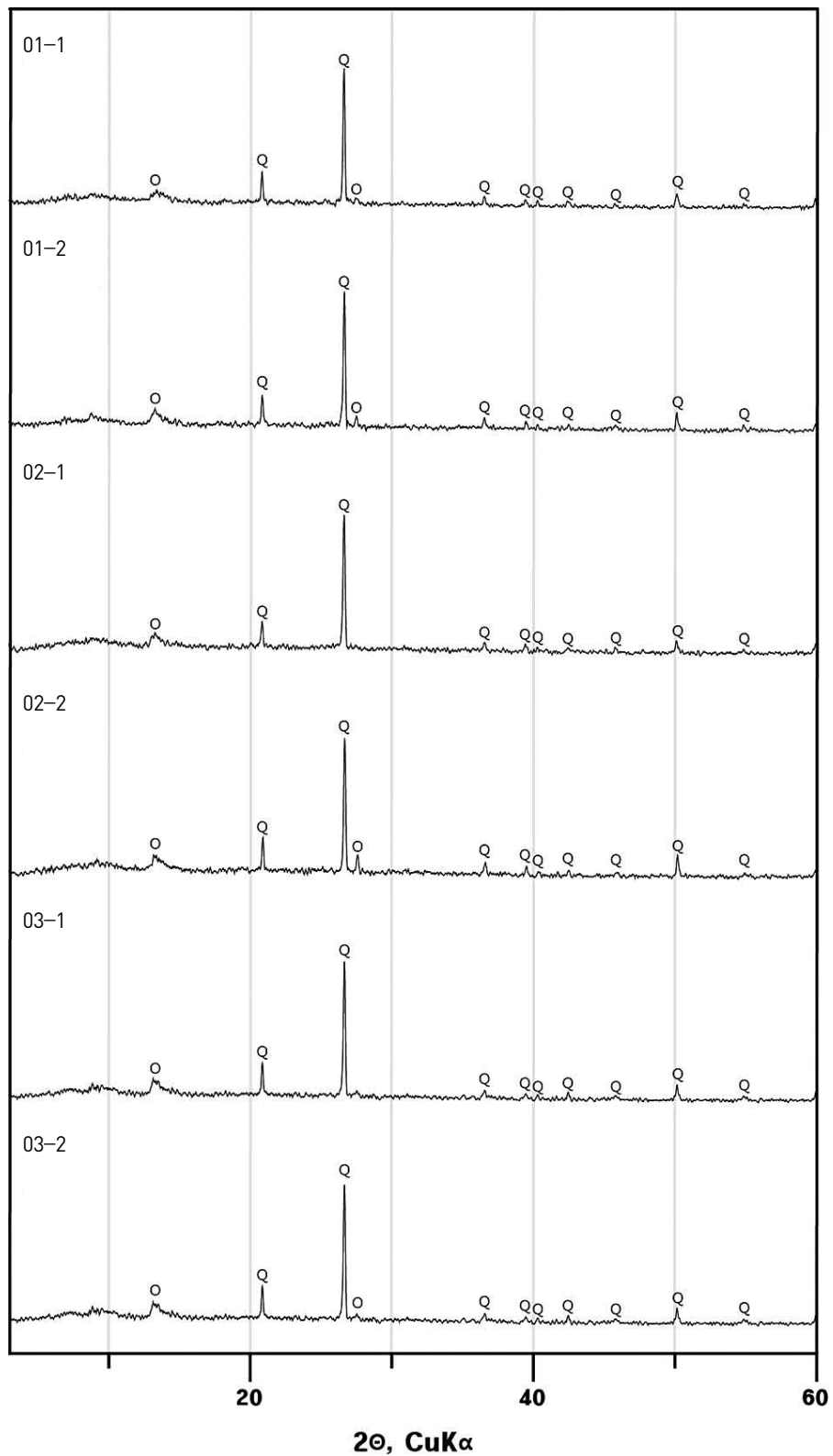


그림 56 연구대상 가마벽체편의 X-선 회절분석 결과 시료번호는 표 40과 같다. ((Q) 석영, (O) 정상석)

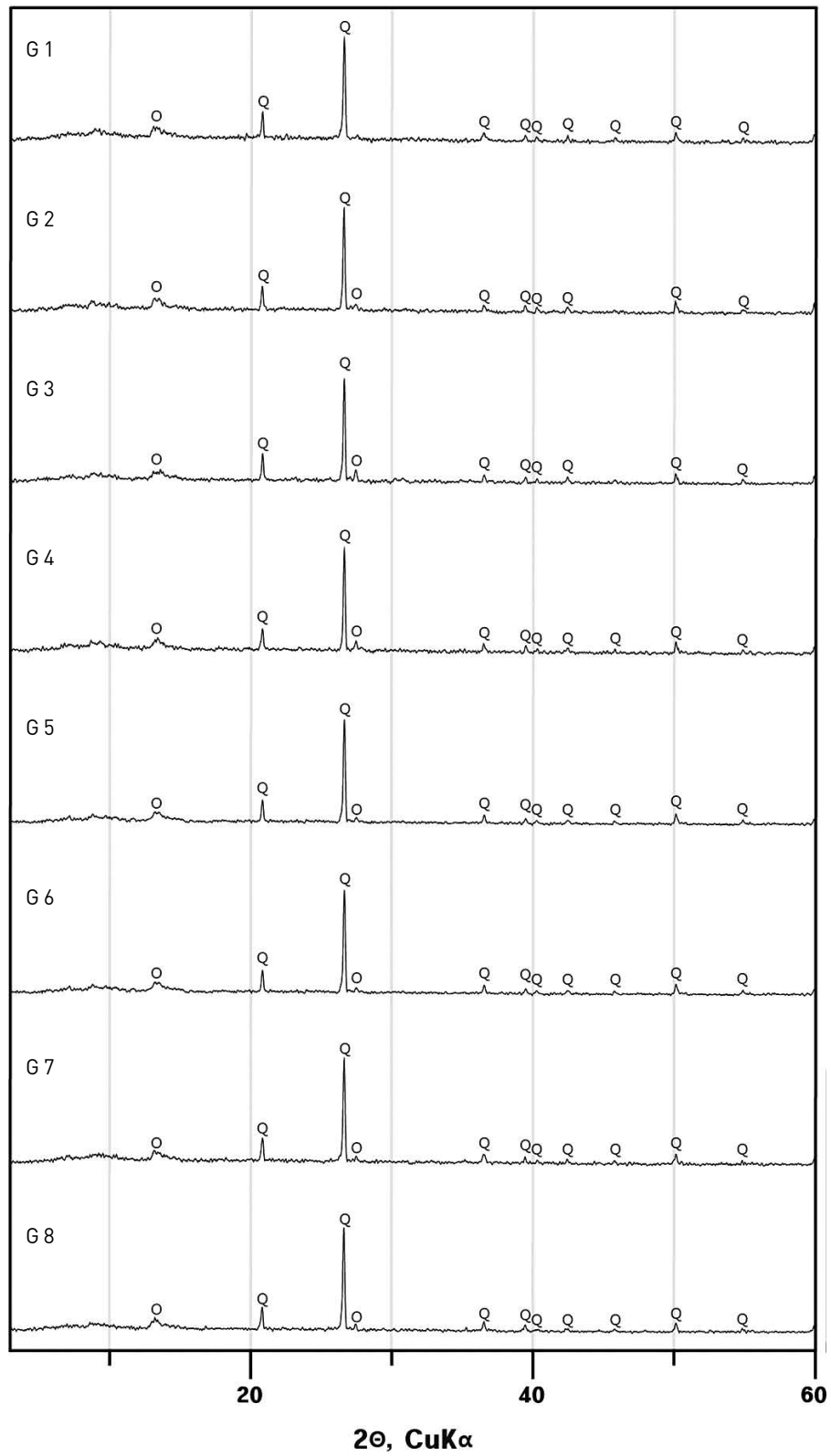


그림 57 연구대상 가마벽체편의 X-선 회절분석 결과 시료번호는 표 40과 같다. ((Q) 석영, (O) 정장석)

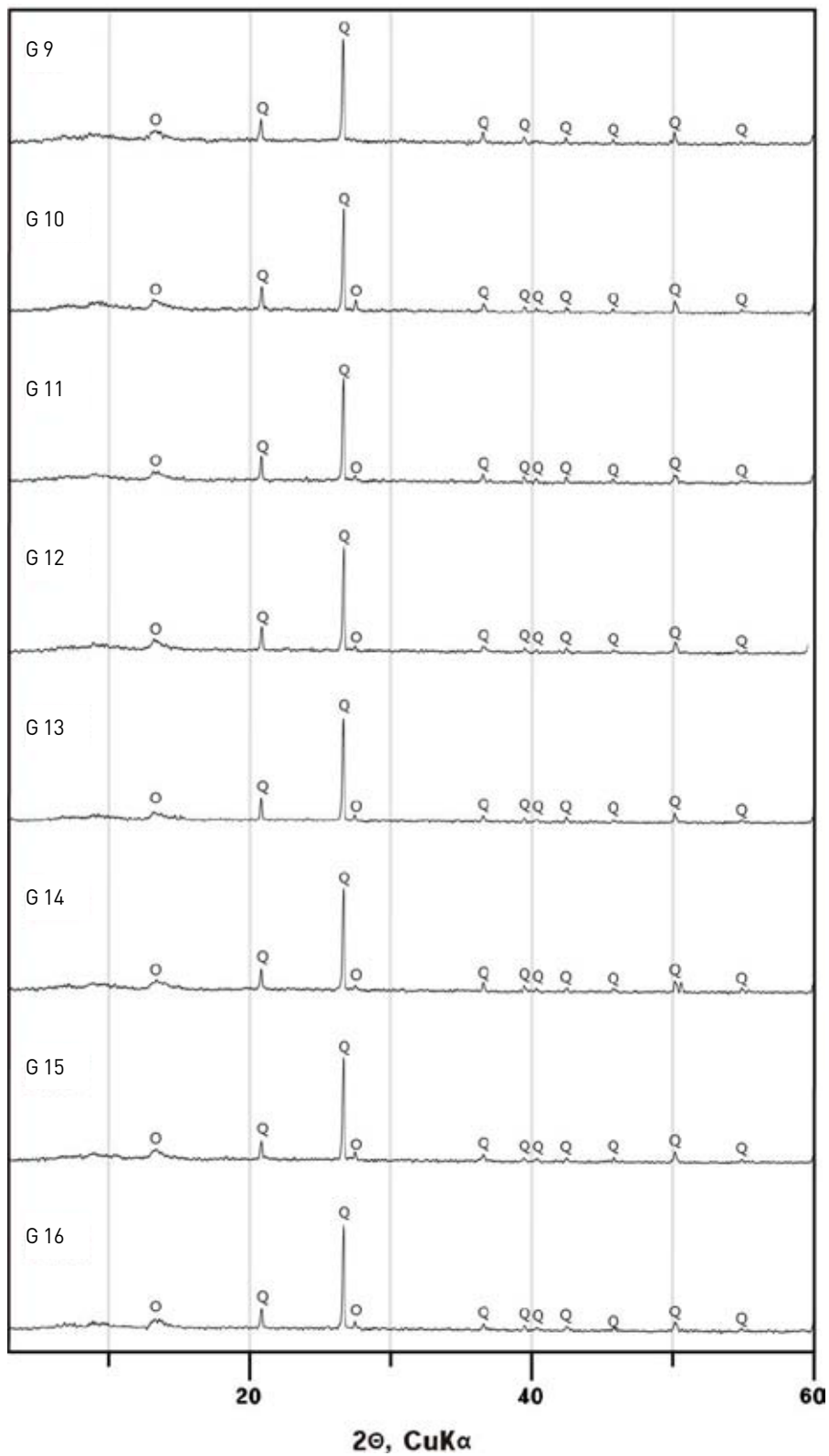


그림 58 연구대상 가마벽체편의 X-선 회절분석 결과 ((Q) 석영, (O) 정장석)

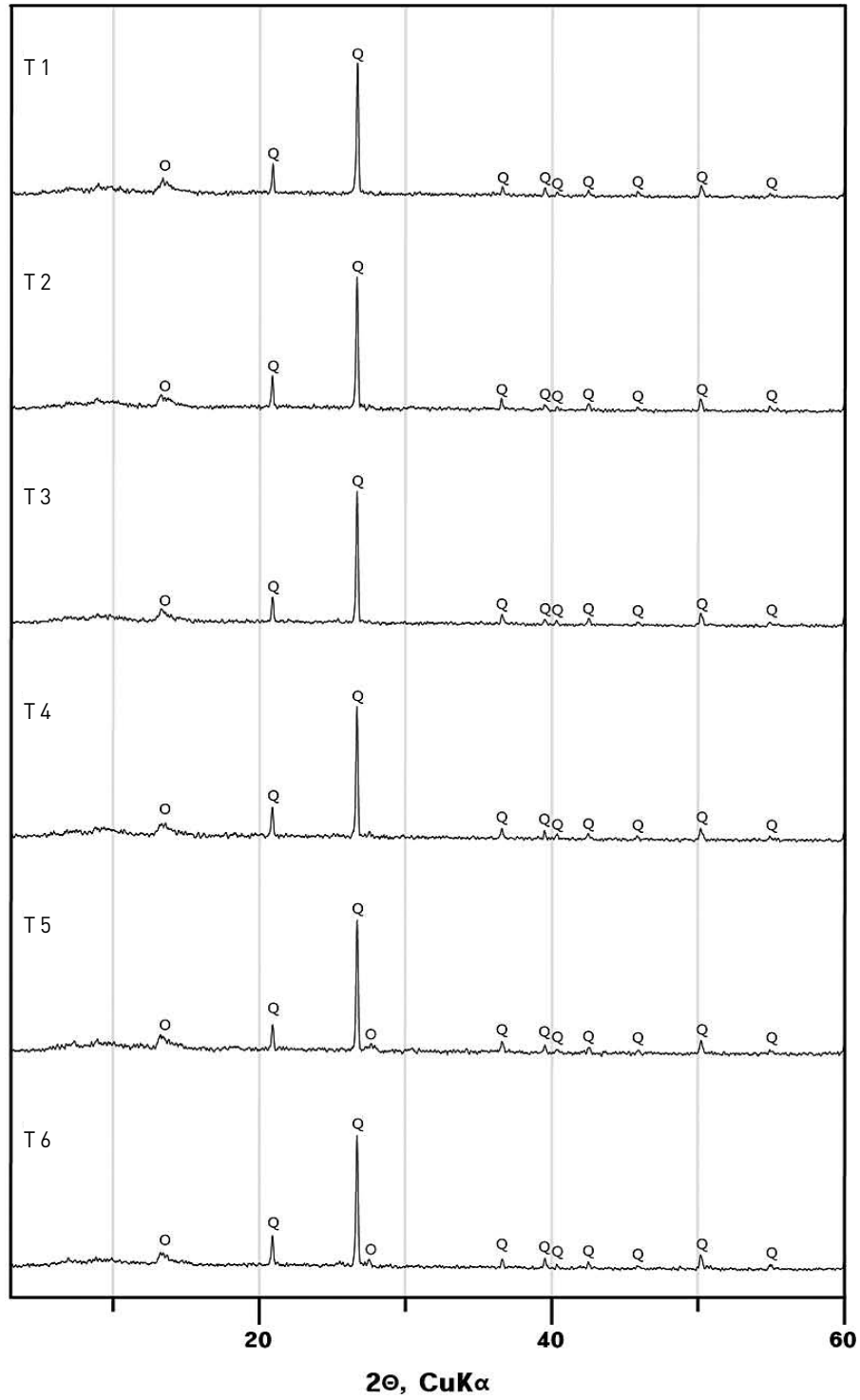


그림 59 연구대상 추정태도 점토의 X-선 회절분석 결과(Q) 석영, (O) 정장석

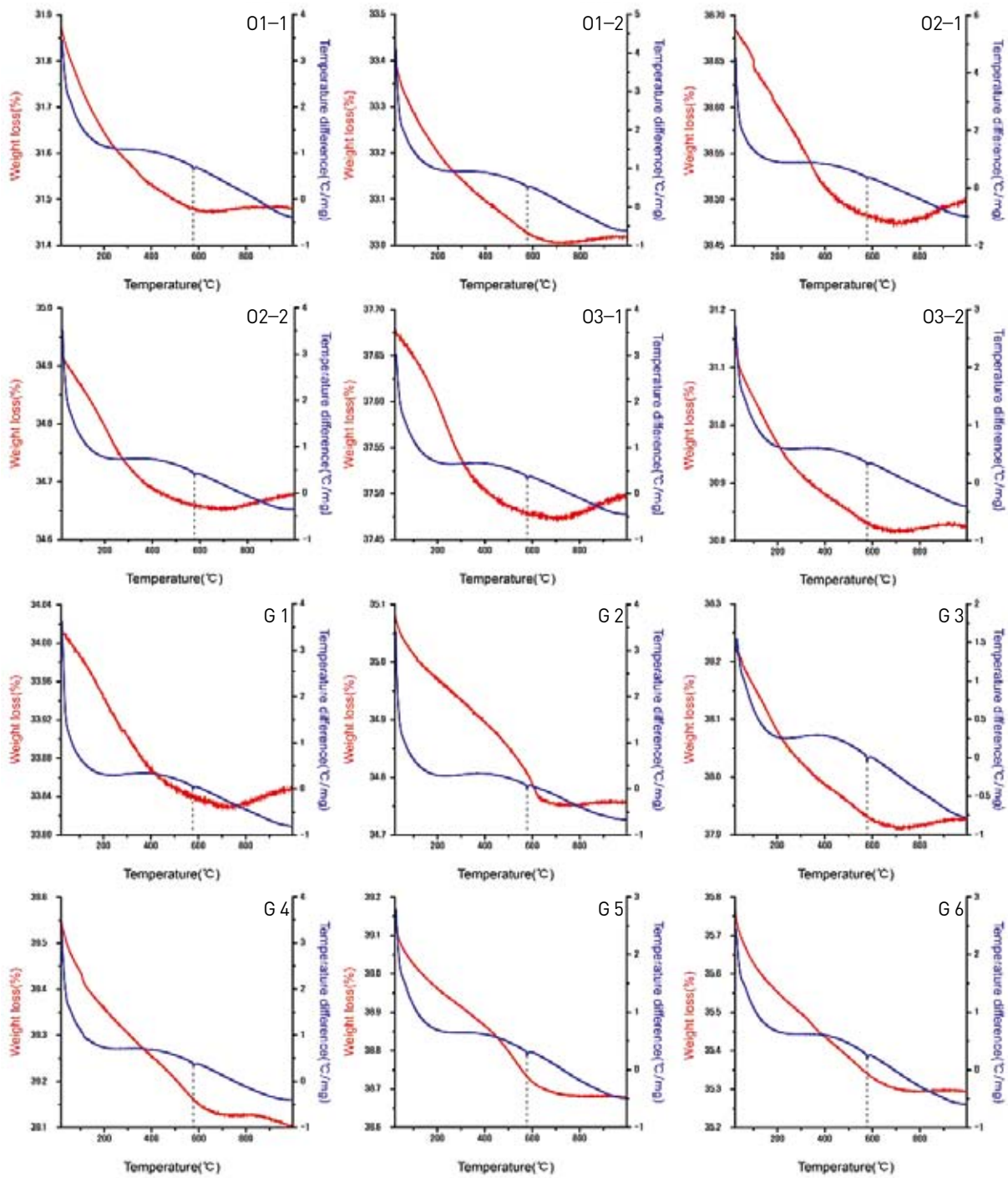


그림 60 복원용관 및 가마벽체편 시료의 열분석(DTA-TG) 결과

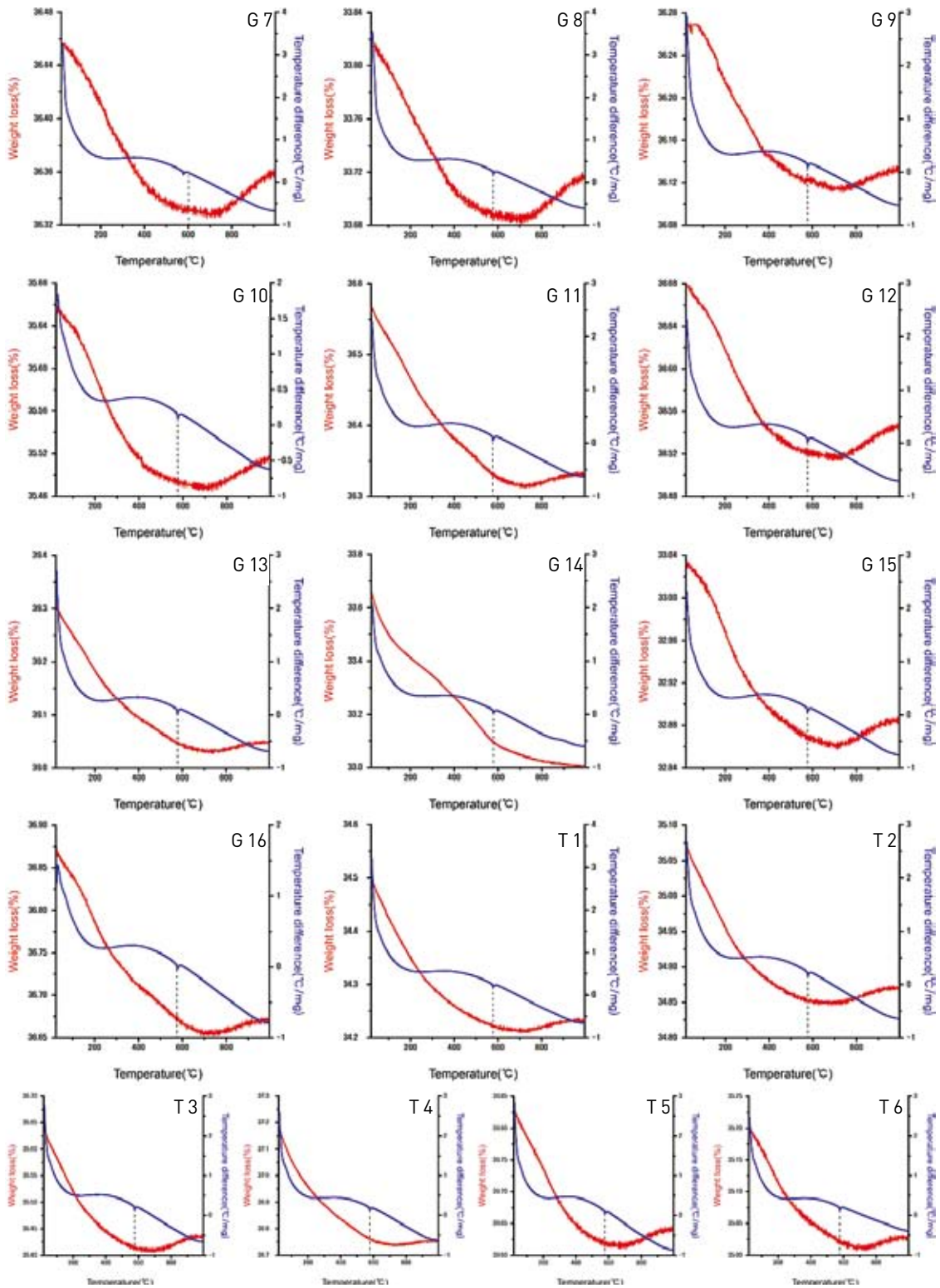


그림 61 가마벽체편 및 추정상태 점토의 열분석(DTA-TG) 결과

### 지구화학적 특성

연구대상 복원용관과 가마벽체편 및 추정태토 점토의 화학조성을 분석하고 재료과학적 동질성을 검토하기 위하여 주성분, 미량 및 희토류원소의 정량분석을 통해 화학조성 및 지구화학적 거동특성을 고찰하였다. 각 그룹별 대표시료를 선정하여 복원용관 3점, 가마벽체편 10점에 대하여 분석을 실시하고 추정태토 점토의 경우에는 제작원료의 배합비가 다르므로 6점 전체에 대하여 분석을 진행하였다. 분석 결과는 <표 41~43>에 정리하였으며 <그림 62~65>에서 각 원소 그룹별 거동특성을 해석하였다.

#### (1) 주성분원소와 거동특성

연구대상의 주성분원소 분석 결과, 복원용관의 경우 가장 주된 성분은 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>임이 확인된다. SiO<sub>2</sub>의 그룹별 평균값은 복원용관 73.11wt.%, 가마벽체편 75.75wt.%, 추정태토 점토 76.81wt.%로 유사한 함량을 보인다. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 역시 복원용관 17.75wt.%, 가마벽체편 14.78wt.%, 추정태토 점토 13.95wt.%로 유사한 평균함량을 보인다. 그 밖의 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O 등의 함량 역시 그룹별로 유사하게 나타난다.

LOI(작열감량)는 일반적으로 시료 내 유기물과 수분, 탄소함량 등을 평가하는 방법으로 활용되며(Dean, 1974), 토기 등 열소성을 받은 시료의 경우에는 소성온도가 증가함에 따라 내부에 존재하는 유기물과 수분, 탄소 등이 소실되므로 값이 점차 감소하는 경향을 보인다. 연구대상의 LOI 평균값은 복원용관이 0.89wt.%, 가마벽체편이 0.65wt.%, 추정태토 점토가 0.67wt.%로 값이 유사하며 매우 낮다. 이는 시료 내부의 수분과 유기물, 탄소 등이 열소성을 받음으로서 다량 소실되었기 때문이다.

연구대상 복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토의

주성분원소에 대한 지구화학적 거동특성을 살펴보기 위하여 일반적인 칼크알칼리 화강암의 주성분원소 평균조성(Nockolds, 1954)을 기준치로 하여 표준화 하였다. 이들의 부화계수를 그룹별로 구분하여 <그림 62>에 도시하였으며 이 때, 부화계수는 1을 기준으로 높은 값은 부화, 낮은 값은 결핍을 의미한다.

각 시료의 주성분원소를 표준화시킨 결과, 복원용관의 모든 시료는 결핍된 양상을 보이며 특히 MnO의 결핍이 가장 강하게 나타난다. 반면 가마벽체편과 추정태토 점토의 주성분원소 거동특성은 유사하게 나타나며 CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 결핍되고 나머지 원소는 다소 부화된 경향을 보인다. 이 때 가마벽체편의 경우에는 일부 MnO, 추정태토 점토에서는 일부 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO와 MgO가 결핍된 것이 확인되나 정도는 미약하다. 한편 가마벽체편과 추정태토 점토 모두 TiO<sub>2</sub>는 부화되는 경향을 보인다.

주성분원소의 거동특성을 살펴본 결과, 복원용관 3점은 시료 제작에 사용된 태토의 재료적 동질성이 매우 높은 것으로 판단된다. 그러나 복원용관 시료와 추정태토 점토의 거동특성은 유사성이 없으므로 복원용관의 재료와 추정태토 점토는 동질성이 떨어지는 것으로 해석된다.

한편 장흥 풍길리 점토를 사용하여 제작한 T5를 제외한 추정태토 점토는 모두 나주 오량동 인근에서 채취된 점토로 제작한 것이며 이들의 주성분원소 거동특성은 역시 유사하다. 따라서 장흥 풍길리 점토를 제외한 추정태토 점토는 지질학적으로 동일기원의 암석에서 풍화되었을 가능성이 높은 것으로 해석된다. 또한 T5를 제외한 6개 추정태토 점토의 주성분원소 거동특성은 가마벽체편의 거동특성과 유사하므로 추정태토 점토의 원료가 진흙가마 복원에 사용되었을 가능성이 큰 것으로 판단된다.

표 41. 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 주성분원소 함량(wt.%)

시료번호	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI	Total
O1	73.84	17.39	3.64	0.02	0.58	0.28	0.39	2.51	0.86	0.08	1.05	100.60
O2	72.76	17.88	3.59	0.02	0.58	0.27	0.37	2.49	0.86	0.06	0.65	99.54
O3	72.73	17.98	3.97	0.02	0.60	0.31	0.42	2.45	0.87	0.10	0.96	100.40
G1	75.19	16.35	3.90	0.04	0.62	0.27	0.39	2.45	0.88	0.06	0.37	100.50
G3	73.72	17.46	2.93	0.04	0.50	0.28	0.38	4.11	0.41	0.04	0.73	100.60
G5	74.62	15.13	3.36	0.05	0.60	0.49	0.26	3.18	0.56	0.05	1.12	99.41
G7	76.29	13.80	3.71	0.07	0.71	0.36	0.30	2.75	0.63	0.06	0.29	98.95
G9	75.85	14.32	3.80	0.08	0.72	0.31	0.34	2.98	0.65	0.05	0.40	99.51
G11	76.76	14.39	3.59	0.07	0.69	0.27	0.27	2.82	0.61	0.05	0.46	99.96
G12	77.78	13.55	3.61	0.07	0.68	0.30	0.29	2.79	0.62	0.05	0.29	100.00
G13	76.08	14.00	3.82	0.06	0.74	0.30	0.30	2.64	0.69	0.04	0.60	99.29
G14	75.25	14.97	3.74	0.07	0.73	0.28	0.33	2.80	0.69	0.05	1.82	100.70
G15	75.93	13.87	3.81	0.08	0.73	0.29	0.31	2.97	0.67	0.05	0.40	99.09
T1	75.19	14.33	5.17	0.11	0.76	0.15	0.26	1.92	1.05	0.10	0.74	99.78
T2	76.42	13.80	4.99	0.09	0.69	0.15	0.22	1.79	1.01	0.10	0.59	99.85
T3	77.92	13.70	4.55	0.07	0.60	0.15	0.21	1.68	0.88	0.09	0.57	100.40
T4	75.77	15.44	3.83	0.04	0.54	0.25	0.35	2.03	0.83	0.05	1.15	100.30
T5	76.15	13.58	4.92	0.06	0.86	0.45	1.18	2.22	0.72	0.08	0.44	100.70
T6	79.39	12.87	1.75	0.02	0.49	0.21	0.43	2.74	0.84	0.02	0.54	99.29

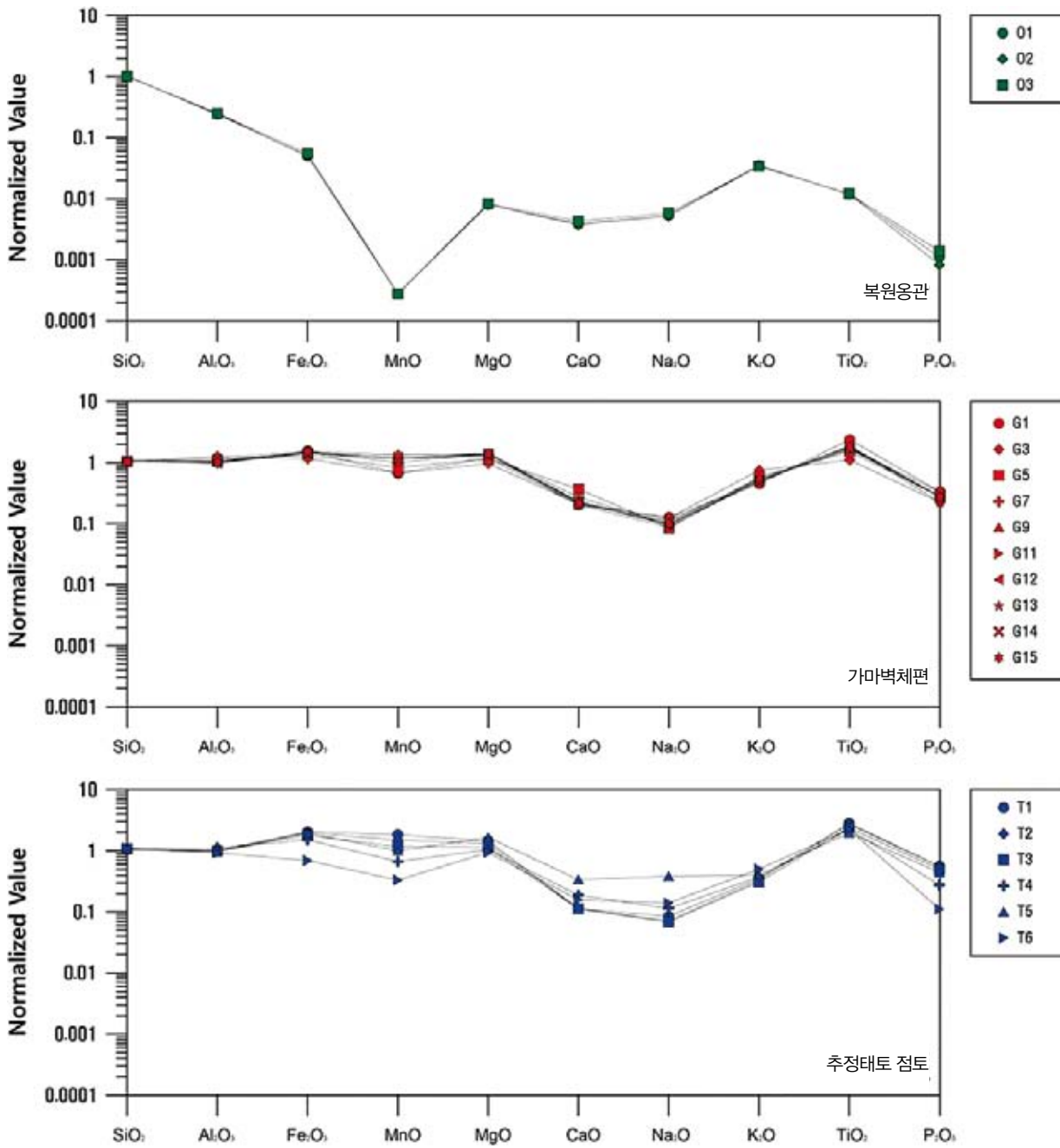


그림 62 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 주성분원소 비교도

## (2) 미량 및 희토류원소와 거동특성

미량원소는 암석 및 광물 내 미량으로 들어있는 원소로 대부분 주성분의 치환원소이다. 이 중 주기율표상 란타넘계에 속하는 희토류원소는 광물 내에 쉽게 치환되지 않으며 지구화학적으로도 양이 희소하다. 또한 마그마 분화과정에 따라 특징적인 거동특성을 보이므로 암석 및 토양의 성인 및 산지추정 연구에 이용되고 있다(Henderson, 1984; Mason and Moore, 1982).

이러한 미량 및 희토류원소의 함량과 거동특성을 살펴보기 위하여 우선 Taylor and McLennan(1985)이 제시한 콘드라이트 운석의 초생치로 각 희토류원소 값을 표준화하고 이를 <그림 63>에 도시하였다. 석질운석인 콘드라이트는 46억년 전 지구 초기생성물질을 가장 잘 보존하고 있는 물질로 이에 함유된 희토류원소 양은 지구 생성시 초생값으로써 표준역할을 하기에 적절하다.

콘드라이트값으로 희토류원소 함량을 표준화한 결과, 그룹에 상관없이 모든 시료에서 희토류원소가 표준치보다 크게 부화되어 있는 것이 확인된다. 또한 경희토류원소(La, Ce, Nd, Sm, Eu)가 중희토류원소(Tb, Yb, Lu)보다 상대적으로 부화되어 있으며 중희토류원소로

갈수록 점차 부화정도가 감소하는 경향을 보인다.

희토류원소를 제외한 미량원소 분석결과, 모든 시료에서 Ba, Zr, Rb, V 등의 함량이 높게 나타난다. Ba은 복원용관에서 537ppm, 가마벽체편에서 430ppm, 추정태토 점토에서 460ppm의 평균값을 보이며 Zr의 경우 각각 301ppm, 219ppm, 286ppm의 평균값을 보인다.

이들 미량원소에 대하여 Govindaraju(1989)가 제안한 화강암의 평균 미량원소 조성을 기준으로 주성분 원소와 동일한 방법으로 표준화하여 거동특성을 살펴본다(그림 64). 이 결과, 복원용관, 가마벽체편, 추정태토 점토 세 그룹 모두 전반적으로 유사한 거동특성을 보인다. 부화와 결핍을 반복하는 거동양상을 보이며 특히 Sr에서 결핍정도가 가장 크다.

이 중 복원용관은 모든 시료에서 희토류원소와 미량원소의 거동양상이 유사한 반면 가마벽체편과 추정태토 점토는 전반적인 양상은 유사하나 각 시료별로 미세한 차이를 보이는 것으로 보아 재료의 혼합과 정선에 약간의 차이가 있었던 것으로 볼 수 있다. 그 중에서도 장흥 풍길리 점토를 사용하여 제작된 T5는 다른 추정태토 점토와는 상이한 거동양상을 보인다.

표 42. 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 희토류원소 함량(ppm)

시료번호	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu
O1	59.10	86.00	48.00	6.20	1.40	<0.50	2.90	0.50
O2	59.80	90.00	48.00	6.50	1.80	<0.50	3.00	0.50
O3	60.10	92.00	42.00	6.80	1.70	<0.50	3.00	0.60
G1	57.40	90.00	44.00	6.90	1.90	<0.50	3.10	0.60
G3	27.00	44.00	19.00	3.50	1.00	<0.50	1.60	0.50
G5	36.10	59.00	27.00	4.40	1.20	<0.50	2.50	0.50
G7	38.50	65.00	33.00	4.80	1.30	<0.50	2.70	0.50
G9	39.40	69.00	28.00	4.80	1.20	<0.50	2.70	0.50
G11	37.30	62.00	29.00	4.50	1.20	<0.50	2.50	0.50
G12	37.90	66.00	31.00	4.40	1.10	<0.50	2.60	0.40
G13	40.10	62.00	24.00	4.70	1.20	<0.50	2.80	0.50
G14	38.20	65.00	26.00	4.40	1.30	<0.50	2.80	0.50
G15	38.80	62.00	26.00	5.00	1.40	<0.50	2.70	0.50
T1	48.00	88.00	34.00	5.60	1.40	<0.50	3.20	0.51
T2	43.80	80.00	28.00	5.00	1.30	<0.50	2.90	0.47
T3	39.90	70.00	27.00	4.50	1.50	<0.50	2.70	0.43
T4	48.00	78.00	30.00	5.10	1.60	<0.50	2.60	0.54
T5	43.20	72.00	36.00	4.90	1.40	<0.50	2.30	0.40
T6	40.90	69.00	38.00	4.80	1.40	<0.50	2.30	0.41

표 43. 연구대상 복원웅관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 미량원소 함량(ppm)

시료 번호	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Eu	Hf	Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	V	Yb	Zn	Zr
O1	543.00	3.00	<0.50	9.00	64.00	21.00	1.40	8.30	27.00	32.00	160.00	11.90	73.00	83.00	2.90	68.00	304.00
O2	546.00	3.00	<0.50	10.00	61.00	18.00	1.80	8.90	26.00	31.00	130.00	12.00	72.00	85.00	3.00	62.00	292.00
O3	522.00	3.00	<0.50	9.00	64.00	19.00	1.70	8.40	27.00	32.00	140.00	12.40	75.00	89.00	3.00	68.00	308.00
G1	551.00	3.00	<0.50	10.00	63.00	17.00	1.90	8.60	29.00	31.00	140.00	11.70	73.00	86.00	3.10	66.00	304.00
G3	450.00	2.00	<0.50	6.00	22.00	8.00	1.00	5.20	14.00	43.00	200.00	6.70	61.00	46.00	1.60	70.00	143.00
G5	395.00	2.00	<0.50	9.00	37.00	11.00	1.20	7.00	21.00	33.00	180.00	8.00	49.00	58.00	2.50	53.00	197.00
G7	406.00	2.00	<0.50	11.00	44.00	13.00	1.30	6.90	26.00	29.00	150.00	9.00	49.00	66.00	2.70	58.00	223.00
G9	425.00	2.00	<0.50	12.00	43.00	14.00	1.20	7.60	26.00	29.00	160.00	9.10	52.00	68.00	2.70	73.00	232.00
G11	405.00	2.00	<0.50	12.00	42.00	12.00	1.20	6.60	24.00	30.00	150.00	8.70	46.00	64.00	2.50	53.00	207.00
G12	407.00	2.00	<0.50	11.00	41.00	12.00	1.10	7.10	24.00	30.00	150.00	8.70	50.00	65.00	2.60	55.00	221.00
G13	410.00	2.00	<0.50	11.00	47.00	11.00	1.20	7.20	24.00	24.00	130.00	9.40	49.00	69.00	2.80	51.00	221.00
G14	426.00	2.00	<0.50	10.00	42.00	12.00	1.30	7.00	24.00	30.00	150.00	8.90	51.00	68.00	2.80	59.00	232.00
G15	431.00	2.00	<0.50	12.00	43.00	12.00	1.40	6.30	24.00	29.00	160.00	9.10	51.00	69.00	2.70	60.00	218.00
T1	445.00	2.00	<0.50	18.00	71.00	18.00	1.40	9.40	36.00	26.00	140.00	12.20	46.00	102.00	3.20	62.00	341.00
T2	405.00	2.00	<0.50	17.00	62.00	17.00	1.30	8.60	34.00	26.00	150.00	11.50	42.00	95.00	2.90	62.00	335.00
T3	350.00	2.00	<0.50	14.00	55.00	16.00	1.50	8.00	30.00	24.00	120.00	10.30	38.00	84.00	2.70	60.00	311.00
T4	436.00	2.00	<0.50	9.00	51.00	14.00	1.60	7.90	26.00	26.00	110.00	10.40	61.00	80.00	2.60	56.00	302.00
T5	539.00	2.00	<0.50	16.00	46.00	9.00	1.40	3.10	27.00	22.00	110.00	10.40	103.00	79.00	2.30	74.00	154.00
T6	586.00	2.00	<0.50	9.00	36.00	12.00	1.40	7.70	17.00	28.00	130.00	7.60	74.00	60.00	2.30	43.00	275.00

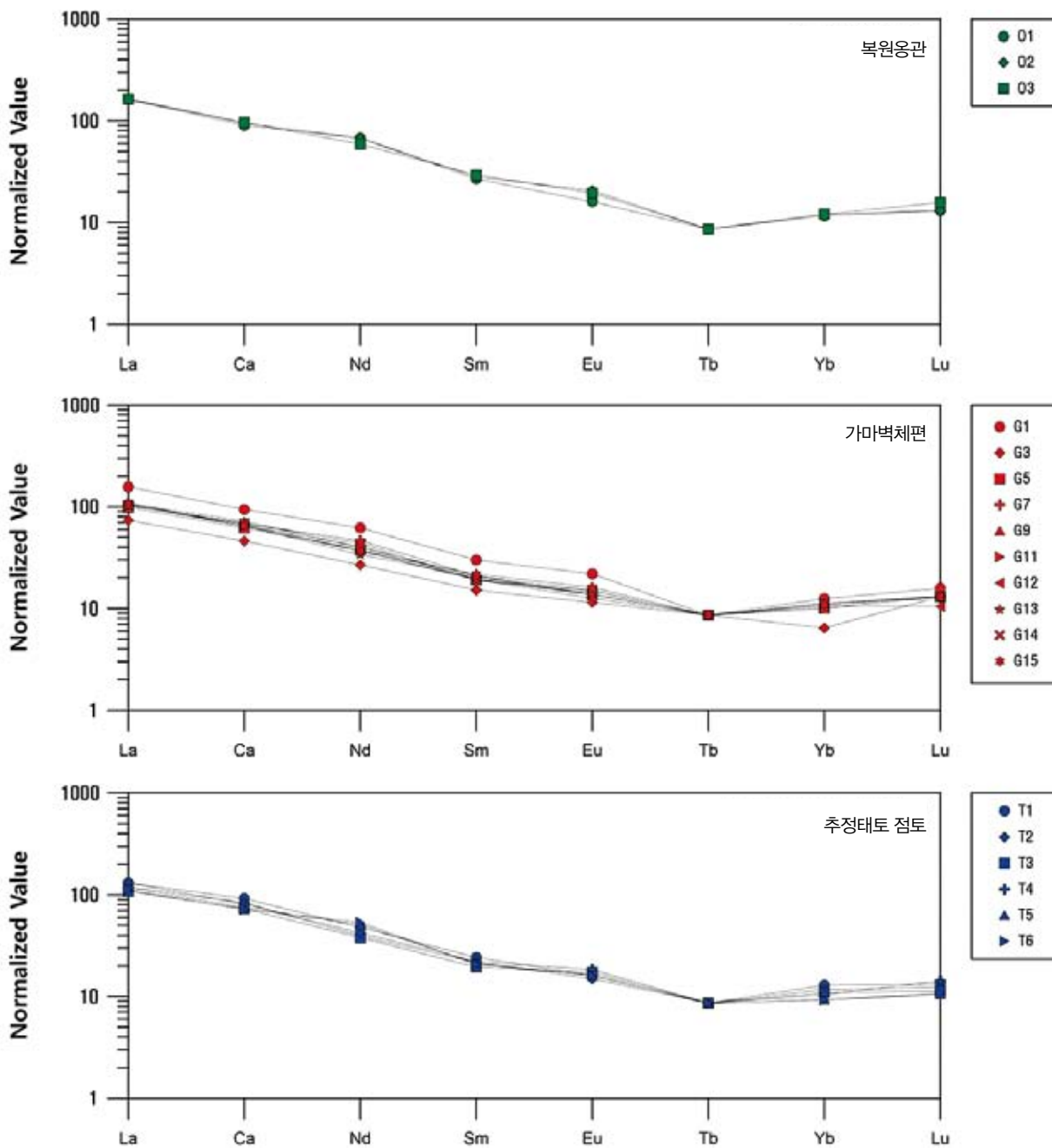


그림 63 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 희토류원소 비교도

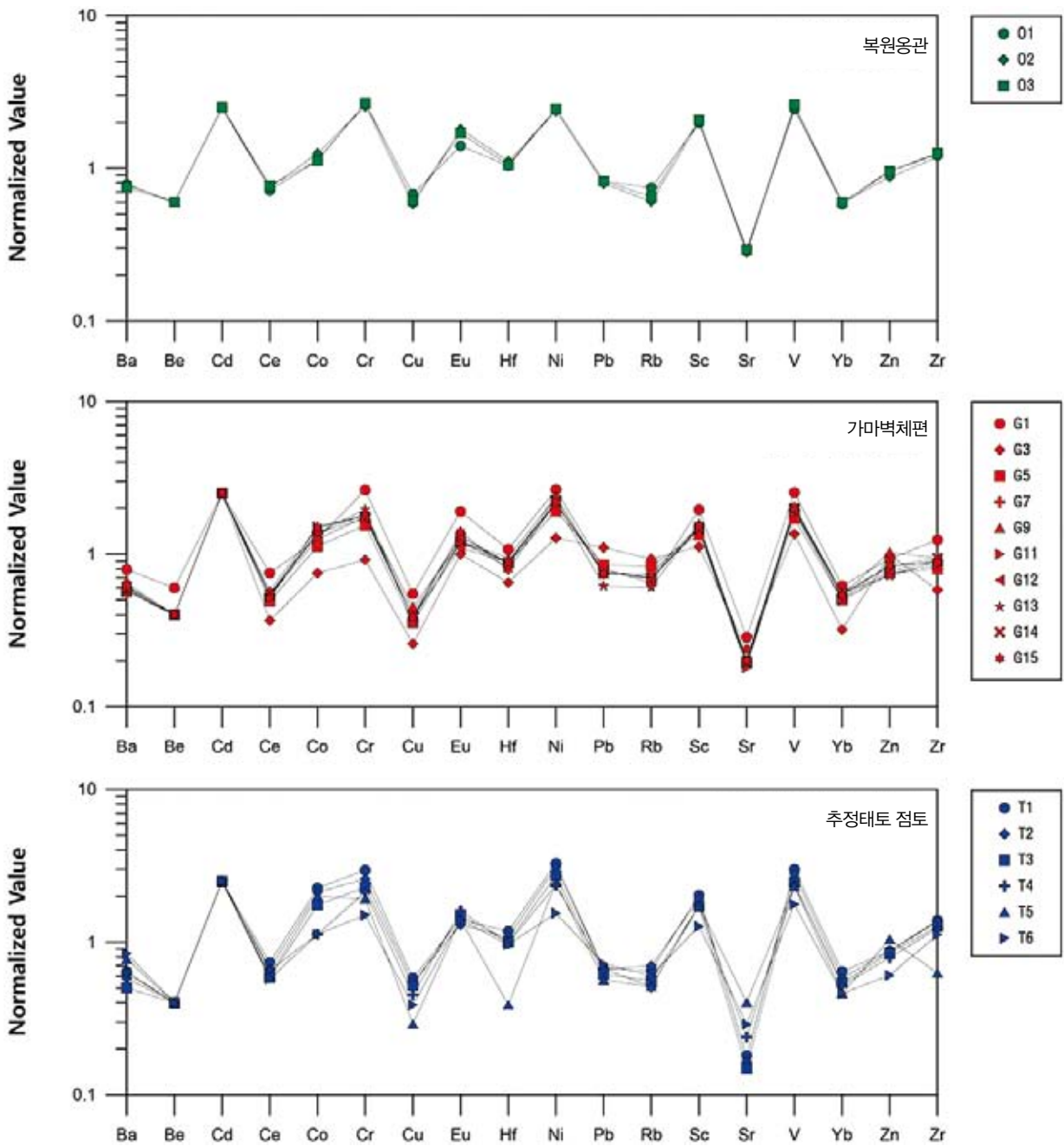


그림 64 연구대상 복원웅관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 미량원소 비교도

(3) 호정 및 불호정원소와 거동특성

주성분과 미량원소 중 호정 및 불호정성 특성을 갖는 원소에 대하여 원시맨틀조성(Pearce, 1983)으로 표준화하고 이를 도식화하여 거동특성을 검토하였다(그림 65). 이는 풍화진행에 따른 변질로 원소의 상대적 이동 및 불이동성을 기준으로 하여 대상 물질의 진화경향을 해석하는 방법으로 지각구성물질의 동질성 판별에 사용하는 지구화학적 연구 수단이다.

연구대상 시료들의 호정 및 불호정원소의 거동특성 분석 결과, 그룹에 상관없이 모든 시료에서 유사한 거동

특성이 확인된다. 모든 시료에서 상대적으로 이동성이 높은 K<sub>2</sub>O, Rb, Ba, Th 등의 원소에서 부화 정도가 크며 이동성이 낮은 원소일수록 부화 정도가 낮아지는 경향을 보인다.

또한 모든 시료에서 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 결핍 정도가 가장 낮게 나타나며 그 중에서도 오량동 도로유구 수혈 점토로 제작된 T6에서 가장 많이 결핍되어 있다. 또한 장흥 풍길리 점토시료(T5)에서는 Zr과 Hf의 이상거동이 나타나 다른 시료와 차이를 보인다.

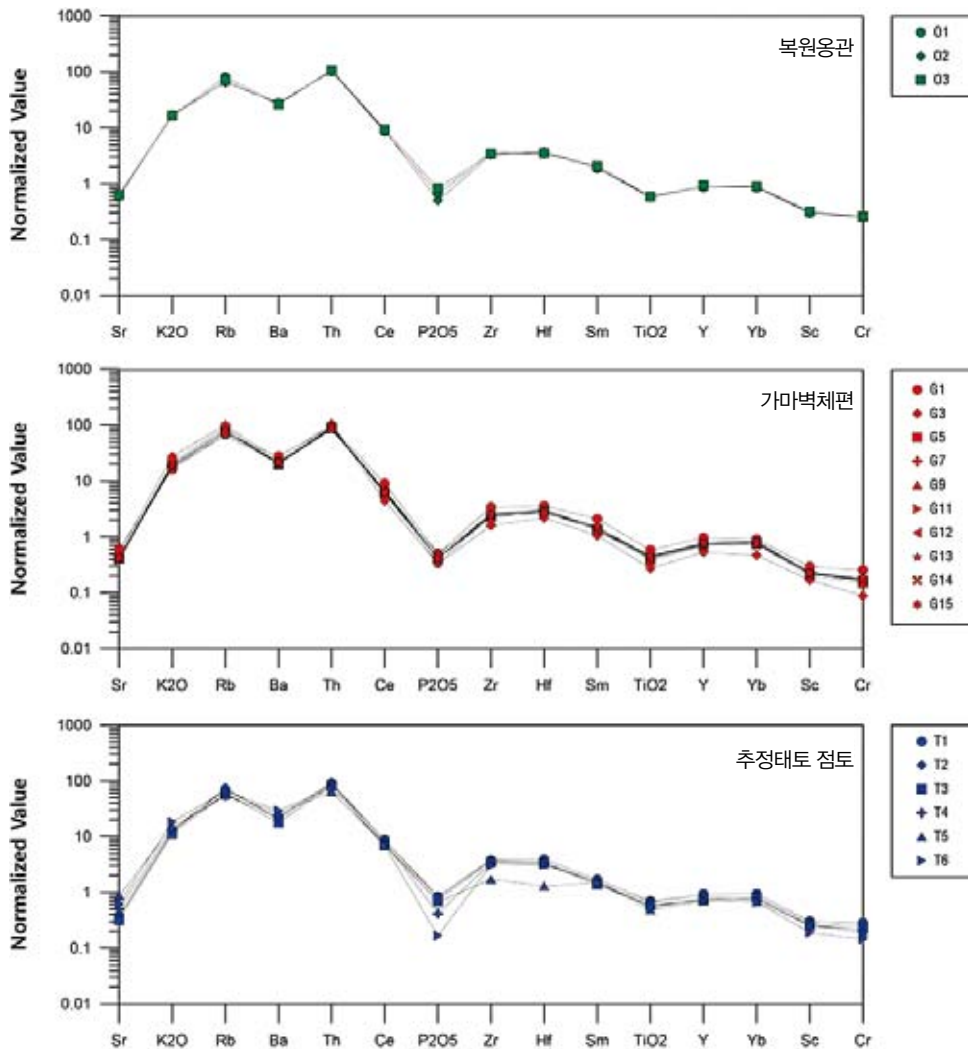


그림 65 연구대상 복원용관, 가마벽체편 및 추정태토 점토의 호정 및 불호정원소 비교도

### 3) 고찰

#### (1) 재료의 동질성 검토

이번 연구에서는 2015년도에 전통 진흙가마(2호)에서 소성된 복원용관 3점과 출토 용관의 추정태토 산지와 비짐의 함량에 따라 제작하고 소성한 점토와의 동질성을 재료과학적 분석을 통해 검토하였다. 또한 가마벽체편과의 동질성 역시 검토하였다.

지구화학적 분석 결과, 미량 및 희토류, 호정 및 불호정 원소의 거동특성은 그룹별로 매우 유사하나 주성분 원소의 거동특성은 가마벽체편과 추정태토 점토간은 유사한 반면 복원용관은 상이한 거동특성을 보였다. 그러나 미량 및 희토류원소와 달리 주성분원소는 외부의 2차적인 요인에 의하여 함량에 영향을 받기 쉬우며, 호정 및 불호정 원소의 거동특성이 모든 그룹에서 매우 유사하게 나타나므로 복원용관과 가마벽체편, 추정태토 점토는 모두 동일 기원의 재료일 것으로 판단된다. 여기에는 추정태토 점토 중 모든 원소의 거동특성에서 상이한 거동을 보이는 장홍 풍길리 점토 100%로 제작된 14JP-100%(T5)는 해당되지 않는다. 이러한 유사성은 지구화학적 특성뿐만 아니라 앞서 살펴본 물리적 및 광물학적 특성에서도 반영된다.

#### (2) 재료의 소성온도 추정

토기의 소성온도 추정은 물리적, 광물학적 및 열적 특성 분석 결과를 바탕으로 추정된다. 기본적으로 태토의 광물조성을 기준으로 설정되기 때문에 미세한 소성도 차이는 온도범위에 반영하기에 어려움이 있다.

연구대상 복원용관 및 추정태토 점토의 X-선 회절 분석 및 열분석 결과, 모든 시료는 석영과 정장석으로 구성되어 있으며 573°C에서  $\alpha \rightarrow \beta$  석영 상전이가 확인되었다. 따라서 모든 시료의 최소 온도는 600°C 이상일 것으로 판단된다. 그러나 주사전자현미경 관찰 결과, 기질의 소결도가 높으며 특히 복원용관의 경우 석영결정 주변으로 느슨해진 조직이 관찰된다. 이는 강한 열변질을

받았다는 것을 보여준다.

또한 X-선 회절분석 결과, 석영의 회절강도에 비해 정장석의 회절강도가 모든 시료에서 매우 약세하게 나타난다. 장석류와 석영은 서로 고용체를 형성하지 않으나 두 성분이 고용체 없이 함께 형성한 2성분계 내에서 정장석은 1,000°C 이상에서 용체로 변화하기 시작하며  $\beta$ -석영과 함께 잔존하는 온도는 600~850°C이다. 또한 850~1,000°C에는  $\beta$ -석영이 상전이한 트리디마이트와 함께 존재하게 된다(Schairer and Bowen, 1947).

용관과 추정태토 점토의 소성 이전에는 정장석과  $\alpha$ -석영이 대등한 비율로 함유되어 있었을 것을 가정하여 보았을 때, 정장석의 회절강도가 매우 낮으므로 최소 소성온도를 900°C 부근으로 추정하였다. 특히 모든 시료에서 공통적으로 고온소성을 지시할 수 있는 광물이 검출되지 않아 소성온도의 상한을 설정하기에 무리가 있다.

한편 주사전자현미경 관찰 결과, 복원용관과 달리 추정태토 점토에서는 기질과 광물결정 간의 경계 구분이 모호하다. 이는 복원용관보다 소성온도가 다소 낮음을 의미한다. 따라서 추정태토 점토의 경우에는 최소 소성온도를 미세하게 조정하여 850°C로 추정하였다. 모든 시료에서 최고 소성온도는 열분석 결과를 반영하면 950°C 이상에서 발열피크가 확인되지 않았으므로 단정하기에는 무리가 있다.

전체적으로 광물조성과 열적특성으로 보아 중저화도 소성환경을 경험한 것으로 판단되며, 복원용관은 900°C 부근, 추정태토 점토는 850°C 부근에서 소성되었을 것으로 추정하였다. 또한 복원용관의 구연과 저부에 따른 시료의 재료과학적 특성 차이가 나타나지 않으므로 재현 진흙가마 내의 소성환경은 안정적이었을 것으로 추측된다.

### 4) 결론

1. 2호 복원 진흙가마에서 2015년도에 소성된 복원용관 3점과 가마벽체편 16점, 추정태토 점토 6점을 대

상으로 다양한 재료과학적 분석을 진행하였다. 우선 복원옹관과 추정태토 점토의 물리적 특성을 살펴본 결과, 색도와 전암대자율은 일부 추정태토 점토를 제외하고 매우 유사한 분포를 보였다. 이들의 가비중과 흡수율, 공극률 평균은 복원옹관에서 2.13, 13.24%, 11.67%, 추정태토 점토에서 2.29, 17.51%, 14.88%이다.

2. 실체 및 편광현미경과 주사전자현미경을 통한 미세조직 관찰 결과, 복원옹관과 가마벽체편, 추정태토 점토 모두 각 그룹 내에서 뚜렷한 특징에 의한 구분은 없으며 전반적으로 모든 시료에서 각형 내지 아각형의 분급이 불량한 석영과 세립질 흑운모가 관찰된다.

3. X-선 회절분석 및 열분석을 통해 광물학적 특성을 살펴본 결과, 그룹에 상관없이 모든 시료는 석영과 정장석의 단순한 광물조성을 보이며 정장석의 회절강도는 매우 약세하다. 또한 시차열분석 결과 573°C에서 흡열피크를 보이며 900°C 부근의 고온에서 발열피크는 나

타나지 않는다.

4. 주성분, 미량 및 희토류, 호정 및 불호정 원소의 지구화학적 거동특성을 살펴본 결과, 가마벽체편 및 추정태토 점토에 비해 복원옹관에서 주성분원소의 거동특성이 상이하게 나타나며 이는 2차적인 외부적 요인에 의한 것일 가능성이 있다. 미량 및 희토류, 호정·불호정 원소의 거동특성은 모든 그룹이 매우 유사하게 나타나므로 모든 시료의 성인은 동일할 가능성이 크다. 그러나 장흥 풍길리에서 채취한 점토로 제작한 추정태토 점토만은 서로 다른 양상을 보였다.

5. 재료의 소성온도 추정 결과, 비교적 중저화도 소성을 경험한 것으로 보이며 복원옹관은 900°C 부근, 추정태토 점토는 850°C 부근에서 소성되었을 것으로 판단된다. 또한 복원옹관의 구연과 저부에 따른 시료의 재료과학적 특성 차이가 나타나지 않으므로 복원 진흙가마 내의 소성환경은 비교적 안정적이었을 것으로 추정된다.

## 참고문헌

- 국립나주문화재연구소, 2011, 『나주 오랑동 요지 I -1~4차 발굴조사보고서』, \_\_\_\_\_, 2014, 『나주 오랑동 요지 II -5~6차 발굴조사보고서』.
- 김란희, 2009, 『천안 쌍용동 용암유적 출토 조선시대 토기의 정량분석과 고고과학적 해석 및 재현실험』, 공주대학교대학원 석사학위논문.
- 김란희 · 이선명 · 장소영 · 이찬희, 2009, 『기흥 농서리유적 출토 토기의 재료과학적 특성과 소성온도 해석』, 『보존과학회지』 25, 보존과학회.
- 김란희 · 이찬희, 2012, 『고토양의 소성실험에 따른 재료과학적 특성변화와 토기의 제작 환경 해석』, 『보존과학회지』 28(3), 보존과학회.
- 김미란, 1995, 『원삼국시대의 토기 연구-토기의 제작기법 및 분석을 통하여-』, 『호남고고학보』, 호남고고학회.
- 김수경 · 이찬희, 2015, 『활석비집 무문토기의 고고과학적 특성: 천안 백석동 고재미골 유적』, 『보존과학회지』 31(2), 보존과학회.
- 김원룡, 1987, 『한국고고학개설』, 일지사.
- 안희균 · 강형태, 1986, 『영암 내동리 발굴 옹관의 과학적 고찰』, 『영암내동리초분골고분』, 국립광주박물관.
- 이찬희 · 김란희, 2012, 『대형옹관 성분분석 연구의 성과와 과제』, 국립나주문화재연구소.
- 이찬희 · 김란희 · 김애라 · 신소연, 『선행기 대형전용옹관의 성분분석』, 공주대학교 · 국립나주문화재연구소.
- 이찬희 · 김란희 · 한나라 · 김애라 · 진홍주, 2012, 『대형전용옹관 및 가마 복원품 성분분석』, 공주대학교.
- 이찬희 · 김란희 · 진홍주 · 이애진 · 한두루, 2013, 『13년도 복원옹관 및 전통 진흙가마 성분분석』, 국립나주문화재연구소 연구보고서.
- 이찬희 · 김영택 · 이명성, 2007, 『부여 정림사지 오층석탑 구성암석의 원산지 추정』, 『지질학회지』 43, 지질학회.
- 이찬희 · 문은정 · 이재황, 2006, 『철화분청사기의 재현실험과 광물 및 지구화학적 거동특성』, 『제 23회 한국문화재보존과학회 학술대회 발표논문집』,

한국문화재보존과학회.

- 이찬희 · 서정석 · 김란희 · 김지영 · 정해선 · 최은영, 「나주 오량동 및 운곡동 출토 대형전용옹관의 제작환경 해석 및 재현실험」, 공주대학교 · 국립나주 문화재연구소.
- 이찬희 · 이정호 · 김란희 · 김경희 · 진홍주 · 김경희 · 이지현, 2013, 「나주 오량동 옹관의 태토 및 원료산지 분석」, 『국립문화재연구소 문화유산융복합 사업 최종보고서』, 국립문화재연구소.
- 양필승 · 박철원, 「대형옹관의 제작기법 연구」, 『보존과학연구』 26.
- 장성윤 · 이기길 · 문희수 · 이찬희, 2009, 「영광 군동 · 마전 원삼국시대 토기와 가마의 제작특성 및 태토의 산지해석」, 『보존과학회지』 25, 보존과학회.
- 좌용주 · 이상원 · 김진섭 · 손동운, 2000, 「경주 불국사와 석굴암의 석조건축물에 사용된 석재의 공급지에 대하여」, 『지질학회지』 36, 지질학회.
- 최몽룡, 1986, 「고고학적 측면에서 본 마한」, 『마한백제문화』9권, 원광대학교 마한백제문화연구소.
- 최석원 · 이찬희 · 오규진 · 이효민 · 이명성, 2003, 「천안 운전리 청동기 유적지에서 출토된 무문토기의 정량분석, 산지 및 소성조건」, 『문화재』 36, 국립문화재연구소.
- 한이현, 2007, 「화성 향남유적 출토 토기의 정량분석과 고고과학적 해석」, 공주대학교 대학원 석사학위논문.
- 홍승호 · 최범영, 1990, 『나주 도록 지질 보고서(1:50,000)』, 한국동력자원연구소.
- Abbott, D.P., Lack, A.D., 2008, 「Chemical assays of temper and clay: Modelling pottery production and exchange in the uplands north of the phoenix basin, Arizona, USA」, 『Archaeometry』 50.
- Beatrice, C., Coisson, M., Ferrara, Olivetti, E.S., 2008, 「Relevance of magnetic properties for the characterisation of burnt clays and archaeological tiles」, 『Physics and Chemistry of the Earth』 33.
- Christina, R., Panagiota, T.K. and Christos, K., 2004, 「Technology and composition of Roman pottery in Northwestern Peloponnese, Greece」, 『Applied Clay Science』 24.
- Govindaraju, K., 1989, 「Compilation of working values and samples description for 272 geostandards」, 『Geostandards Newsletter』 13.
- Henderson, P. and Pankhurst, R.J., 1984, 「Analytical chemistry, In: Henderson, P.(ed), Rare earth element geochemistry」, 『Elsevier』, Amsterdam.
- Lee, C.H., Choi, S.W. and Suh, M., 2003, 「Natural deterioration and conservation treatment for the granite standing Buddha of Daejosa Temple, Republic of Korea」, 『Geotechnical and Geological Engineering』 21.
- Lee, C.H., Lee, M.S., Suh, M. and Choi, S.W., 2005, 「Weathering and deterioration of rock properties of the Dabotap pagoda (World Cultural Heritage), Republic of Korea」, 『Environmental Geology』 47.
- Lee, C.H., Choi, S.W., Lee, H.M. and Lee, M.S., 2006, Archaeological implication of lithic artifacts from the Unjeonri Bronze Age Site, Cheonan, Republic of Korea, 『Journal of Archaeological Science』 28.
- Lee, C.H., Kim, J., Lee, M.S., 2010, 「Petrography and provenance interpretation of the stone moulds for bronze daggers from the Galdong Prehistoric site, Republic of Korea」, 『Archaeometry』 52.
- Mason, B. and Moore, C.B., 1982, 「Principles of geochemistry」, 『John Wiley and Sons』, New York.
- Muller, N.S., Kilikoglou, V., Day, P.M., Vekinis, G., 2010, 「The influence of temper shape on the mechanical properties of archaeological ceramics」, 『Journal of the European Ceramic』 30.
- Nockolds, S.R., 1954, 「Average chemical compositions of some igneous rocks」, 『Geological Society of American Bulletin』 65.
- Pearce, J.A., 1983, 「Role of sub-continental lithosphere in magma genesis a activecontinental margins」, 『In Hawkesworth, C.J. and Norry, M.J.』, Continental basalts and mantle xenolith Shiva.
- Piero, M. and Patrizia D., 2004, 「New developments in the study of ancient pottery by colour measurement」, 『Journal of Archaeological Science』 31.
- Taylor, S.R. and McLennan, S.M., 1985, 「The continental crust: Its composition and evolution」, 『Blackwell』, Oxford.
- Uchida, E., Cunin, D., Shimoda, I., Suda, C. and Nakagawa, T., 2003, 「The construction process of the Ankor monuments elucidated by the magnetic susceptibility of sandstone」, 『Archeometry』 45.





---

# IV

---

## 종합고찰

---

Consideration

# IV

---

01 대형용관 제작실험 종합고찰

02 대형용관 제작기술 활용 및 과제

---

# 대형용관 제작실험 종합고찰

01

1. 머리말
2. 대형용관 성형실험
3. 대형용관 소성실험
4. 실험결과 검토
5. 맺음말

# 대형옹관 제작실험 종합고찰

## 1. 머리말

국립나주문화재연구소에서는 <대형옹관제작 고대 기술 복원 프로젝트>를 통해 2008년부터 다양한 연구 성과를 종합하여 제작실험을 실시하고 자연과학적 분석을 통해 보완해 가면서 실험고고학적 연구성과를 수록한 두 번째 결과물을 발간하기에 이르렀다. 2012년에 발간된 첫 번째 종합보고서에서는 대형옹관 성형기술을 밝히는 부분의 비중이 높았다면 이번 2017년 발간하는 두 번째 종합보고서는 대형옹관 성형기술을 바탕으로 옹관의 기종을 다양화하고, 진흙가마를 설치하여 좀 더 유사한 소성실험 환경을 갖추어 정밀한 실험을 실시하였다.

대형옹관 제작기술 복원연구에서는 여러 차례의 실험을 통해 고대 대형옹관과 가깝게 다가가기는 하였지만 이를 완벽하게 재현하였다고 단언하기는 어렵다. 실험고고학적 연구를 통해 다년간의 연구결과가 축적되면 완성품에 가깝게 복원할 수는 있지만 동일한 형태로 복제하는 것과는 차이가 있다. 따라서 제작실험을 통해 완성품을 만들기 보다는 실험과정에서 얻을 수 있는 다양한 정보의 기록이 그 무엇보다 중요하다. 이러한 대형옹관 제작과정의 기록을 체계적으로 정리한다면 옹관 뿐만 아니라 고대 토기 제작기술 복원 등 다양한 고대 기술문화 복원에 활용하는 직접적인 자료가 될 수 있을 것이다.

이번 장에서는 2013~2016년까지 진행된 대형옹관 제작실험 결과를 종합 정리하였다. 대형옹관 제작실험 과정을 크게 대형옹관 성형과 소성실험을 중심으로 나누어 살펴보고 이를 통한 실험결과를 자연과학적 성분

분석 결과와 비교하여 검토해 보고자 한다.

## 2. 대형옹관 성형실험

대형옹관의 성형실험 과정은 태토조성 → 성형 → 건조 순으로 구분된다. 성형실험은 기존 종합보고서(국립나주문화재연구소, 2012)를 통해 태토조성과 성형방법을 밝혀내기 위한 다양한 실험과정이 소개되었고, 옹관 태토의 주요 성분과 조성비율, 옹관의 성형에 가장 적합한 순서 등 대형옹관 성형방법에 대한 큰 틀이 정리된 바 있다. 하지만 실제 옹관과 동일한 성분을 가지고 성형에 적합한 태토를 찾는 작업, 성형과정에서 발생하는 세부적인 의문점 등 아직 해결되지 않은 문제가 남아 있었기 때문에 2013년 이후에도 이를 해결하기 위한 지속적인 성형실험이 이어졌다.

### 1) 태토조성

대형옹관 성형의 기본 재료가 되는 태토는 미정질의 기질에 입도분포와 원마도가 다른 다량의 석영, 정장석 및 운모를 포함하고 있다(윤석태·고영구·오강호, 2009; 이찬희·김란희, 2012). 태토는 점성이 강한 하상퇴적 점토를 주재료로 하고 석영입자를 포함하는 화강암풍화토가 비짐으로 섞여 있는 상태이다(국립문화재연구소, 2012).

점토는 현재 유일한 대형옹관 생산유적인 오량동 오지와 가까운 거리에 태토 산지가 있을 가능성이 높다

는 점을 염두에 두고 이 일대에서 찾아보는 것을 우선으로 하였다. 실험에 이용한 점토는 오량동 일대의 세지점에서 채취하였다. 첫 번째는 2011년 오량동 유적의 B지구 구릉에서 남쪽으로 50m 정도 떨어진 저지대에서 도로유구와 함께 채토장 기능으로 추정되는 수혈이 조사되어(마한문화연구원, 2013) 이 지점에서 갈색 점토를 채취하였다. 두 번째 점토는 오량동 A지구와 B지구 사이에 위치하는 곡간부(‘다지구라 명명)에서 회색 점토를 채취하였다. 이와 함께 오량동에서 3km 정도 떨어진 왕곡면 일대에서 옹기토를 채취하였다는 정보를 바탕으로 영암 전통 민속옹기점에서 채취한 왕곡면 일대 황갈색 점토를 세 번째 재료로 준비하였다. 대형의 기물을 안정적으로 성형하기 위해 점토에 일정량을 섞어 사용하는 비짐은 오량동 유적의 구릉 상면에 노출된 화강암 풍화토 석영 알갱이와 성분이 유사하므로 이를 그대로 이용하였다.

점토와 비짐을 이용한 태토조성 비율은 실제 대형 옹관에 비짐으로 포함된 석영이 11.4~19.8%(윤석태·고영구·오강호, 2009; 이찬희·김란희, 2012)라는 것을 바탕으로 대형옹관 성형실험에 사용한 점토와 비짐의 함량은 8:2, 또는 9:1을 기준으로 하였다.

오량동 유적에서 출토된 98점의 옹관시료의 재료과학적 특성 분석결과(국립문화재연구소, 2015)에서는 실체현미경을 통해 단면에서 관찰되는 광물입자가 1mm 내외의 석영, 정장석, 흑운모와 3mm 이상의 중조립질 석영으로 확인되었으며, 특징적인 속성으로는 층상조직을 보이는 흑운모가 있다. 또한 주성분 원소 분석결과 SiO<sub>2</sub> 함량은 56.67~69.33wt.%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함량은 14.38~22.16wt.%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함량은 3.56~9.66wt.%로 나타났다.

복원옹관의 태토성분을 분석해 본 결과 도로유구 점토(80%)와 비짐(20%)을 섞은 태토는 실제 오량동 유적 옹관과 상당히 유사하며 층상운모를 포함하였지만 점성이 약해 성형의 어려움이 있었다. 또한 오량동 곡간부 점토(100%)를 사용한 태토와 왕곡면 점토(80~90%)와 비짐(10~20%)을 섞은 태토는 주성분이 유사하지만

층상운모가 포함되지 않는다는 점에 차이가 있었다. 성형이 가장 쉽게 이루어진 왕곡면 점토와 비짐을 혼합한 태토의 주성분 원소 분석결과 확인된 주된 성분은 SiO<sub>2</sub>, AlO<sub>3</sub>이며 1mm 이하의 세립질에서 3mm 이상의 중조립질까지 입도가 다양한 광물이 관찰되었다. 또한 SiO<sub>2</sub> 함량은 72.73~77.78wt.%, AlO<sub>3</sub> 함량은 13.55~17.98wt.%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함량은 3.293~3.97wt.%에 해당한다.

복원옹관과 실제 대형옹관은 광물입자의 크기와 주성분 원소의 주된 성분이 SiO<sub>2</sub>와 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>라는 점이 동일하지만 함량에서는 SiO<sub>2</sub>의 함량이 실제 옹관에 비해 복원옹관이 좀 더 높게 나타나는 점에 차이를 보인다.

## 2) 성형

성형과정에서 사용한 오량동 도로유구와 곡간부에서 채취한 점토의 성분은 실제 옹관과 성분상 유사성은 높으나 성형에 적합한 점토가 아니기 때문에 비짐 함량에 따라 함량이 너무 많으면 점력이 약해 무너지고 부족하면 건조시간이 오래 걸려 지탱하는 힘이 부족한 문제점이 발생하였다. 하지만 과거 옹기 성형에 이용되었던 왕곡면 점토는 성형하기에 적당한 점력을 가지고 있어 2014년 성형에는 비짐 10%, 2015·2016년 성형에는 비짐 20%를 포함하였지만 비짐 함량에 크게 구애받지 않고 쉽게 성형할 수 있었다. 따라서 점성이 좋은 점토를 찾는 것이 태토조성의 우선이 되어야 완성도 있는 성형에 이를 수 있음을 알 수 있었다.

대형옹관 제작기법의 특징을 찾기 위해 실제 대형 옹관의 육안관찰과 3D스캔·CT·X-ray 촬영을 실시하였다. 이를 통해 동체 하부에서 저부방향으로 격자문의 정연성이 사라지는 양상이 관찰되었고, 테쌓기 방식의 점토띠의 두께는 5~7cm 정도이며, 20~40cm 단위마다 분할성형의 흔적이 관찰되는 것을 확인할 수 있었다(조미순, 2011). 이는 성형실험 과정에서 저부의 도치성형, 테쌓기 과정에서의 점토띠 두께, 반건조를 통한 시간조절

이 필요한 지점 등을 확인하는 근거가 되었다.

대형옹관의 성형 순서는 '저부 도치성형 → 건조 → 정치 후 동체부 성형 → 구연부 성형' 순으로 진행되며, 세부적으로 성형하는 방법은 '점토띠 만들기 → 기형에 맞춰 점토띠 올려 접합하기 → 기면 다듬기 → 타날도구로 문양찍기' 순으로 제작한다(그림 66). 이러한 대형옹

관 성형의 기본 순서는 2010년까지 다양한 성형방법을 시도한 끝에 가장 적합한 방법으로 판단되어 이후의 모든 성형실험에서는 동일한 순서와 방법으로 적용하여 실험을 진행하였다.

2013년 이후 진행한 5차례의 성형실험에서는 옹관의 형태 중 그동안 주된 실험대상이 되었던 Ⅲ식의 U자

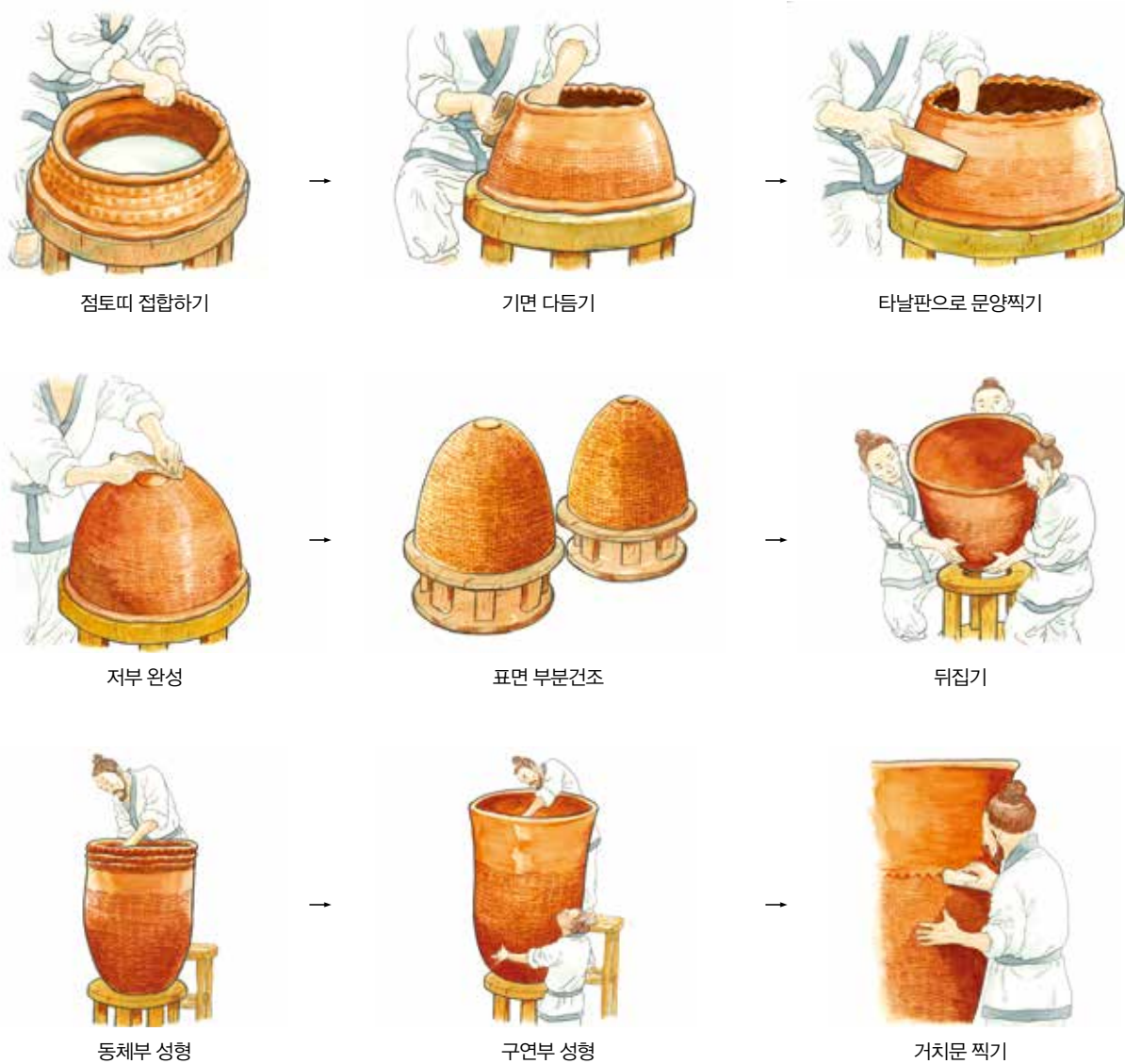


그림 66 대형옹관 성형과정 복원도

형 대형옹관뿐만 아니라 선황리식과 신산식·송산리식에 해당하는 I·II식의 외반된 구연과 굽을 가진 형태의 초기 대형옹관도 함께 제작하면서 성형대상이 되는 옹관의 기종을 다양화하였다.

선형기 옹관은 U자형의 옹관에 비해 크기가 작아 성형시간은 적게 소요되었지만 구연부가 90° 가깝게 외반되고 저부는 뾰족하고 돌출된 굽을 가지고 있어서 U자형의 옹관과는 다른 새로운 성형기술을 필요로 하였다. 넓게 외반된 구연부의 성형방법은 대형옹관의 견부위에 무른 점토띠를 경부에서 구연까지 수직에 가깝게 두껍게 올린 후, 외반하는 과정은 한번에 진행하였다. 하지만 외반도가 매우 크기 때문에 여러 번의 실패과정이 있었다. 따라서 최대한 완성에 가깝게 점토띠를 쌓아 성형하고 물가죽을 이용한 회전성형은 최소화하는 방식을 이용하였던 것으로 판단된다. 좁게 마무리되는 둥근 저부를 만드는 방법은 테쌍기로 점차 좁혀가며 성형하거나 물레회전을 이용하여 한번에 오므리는 두 가지 방법을 이용하였다. 물레회전 방법은 바닥면이 얇게 마무리되어 내면에 점토를 두껍게 덧대야 하는 추가 작업이 필요하였다. 반면 점차 좁혀가며 테쌍기를 한 경우는 두께의 유지가 양호하였으며 좀 더 실제 옹관에 유사한

형태를 보이고 있어 더 타당한 방법으로 판단된다. 따라서 옹관 성형에 있어서 구연부나 저부의 완성을 위한 빠른 회전력은 필요하지 않았던 것으로 보여진다.

### 3) 건조

대형옹관의 성형과정에서는 많은 양의 점토를 한번에 올리게 되면 점토의 무게를 견디지 못하고 주저앉아 버리기 때문에 성형과정 중에 부분건조를 위한 분할성형 과정이 함께 이루어진다. 저부 성형은 도치하여 바닥면까지 완성한 이후 0.5~1일 정도 표면을 건조시켜서 거치대에 뒤집어 놓을 수 있는 힘을 길러준다. 또한 상부 성형과정에서도 큰 기형의 경우 점토를 올렸을 때 하부에서 받칠 수 있는 힘이 필요하므로 한번에 모두 올리지 않고, 시간차를 두어 내·외면을 균일하게 건조시켜 주면서 작업을 진행하여야 안정적으로 대형옹관의 성형을 마칠 수 있다. 이러한 과정은 실제 대형옹관 기면에서 관찰되는 20~40cm 너비의 분할성형 흔적을 통해 확인할 수 있다(그림 67).

성형실험 중 표면이 건조되는 과정에서 저부 내면

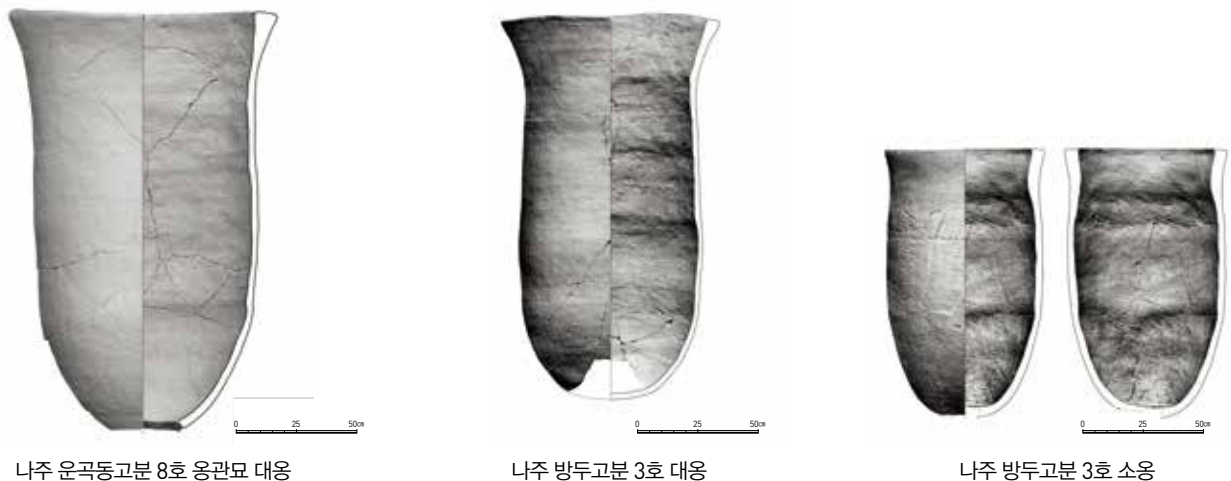


그림 67 대형옹관 분할성형 흔적(3D 스캔)

중심부와 꺾임이 있는 견부 시작지점에 일부 균열이 발생하였다. 특히 저부 내면의 균열은 자주 발생하였는데 저부 조이기 방식에 사용하는 점토의 수분함량이나 제작방식의 차이로 인한 것으로 보여진다. 대형옹관 성형에 있어 태토의 수분함량, 옹관 안팎의 건조속도 등이 완성도에 영향을 미치게 되는데 성형과 건조과정에서 발생한 균열은 소성과정에서 더 큰 균열로 이어질 수 있기 때문에 사전에 예방하는 것이 매우 중요하다.

### 3. 대형옹관 소성실험

대형옹관의 소성과정은 가마축조 → 운반·재임 → 가마소성 → 가마폐쇄 → 가마개방 순으로 진행된다. 소성실험은 벽돌가마를 통해 소성에 적합한 가마의 구조를 찾은 후 실제 가마와 동일한 축조방식을 구현한 진

흙가마를 축조하여 실험에 이용하였다. 소성실험 과정에서는 가마 안에 옹관을 운반하여 재임하는 방법, 불 때는 시간과 불의 세기를 조절하여 소성하는 과정, 최고 온도에 도달하여 가마를 폐쇄하는 방법과 개방을 통한 기물의 변화를 중점적으로 관찰하였다.

#### 1) 가마축조

소성실험을 위한 가마는 실제 나주 오량동 요지에서 발견된 옹관가마를 모델로 선정하여 실험을 진행하였다. 2012년도 진흙가마 제작의 성공을 통해 벽돌을 이용한 가마가 아닌 흙으로 만든 진흙가마의 제작이 가능하게 되었고, 이를 바탕으로 2014년도에 2기의 진흙가마를 추가로 축조하여 총 3기의 실험용 진흙가마 세트가 완비되었다(그림 68).

가마는 반지하식으로 기반층을 굴착하고 상부의 천

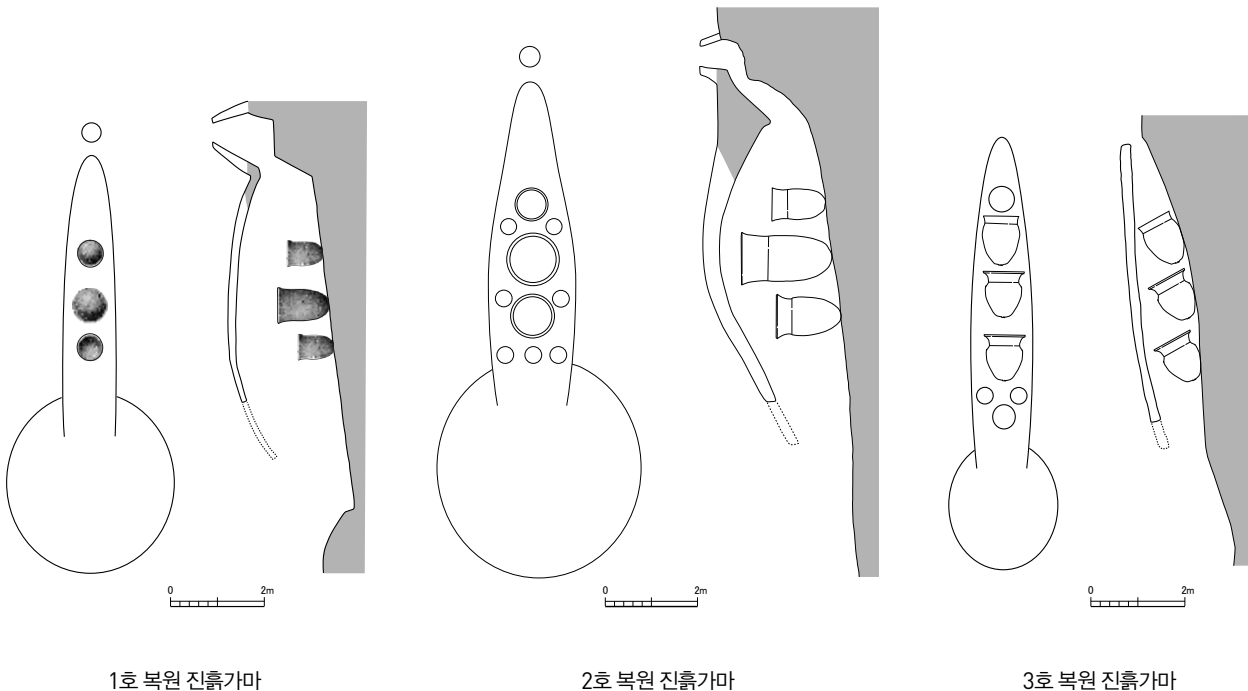


그림 68 1~3호 복원 진흙가마 모식도

장은 점토와 벚짚을 섞어 만들었다. 이를 위해 대나무나 나무를 이용하여 지주목을 세우고 천장에는 아치형의 골격을 씌워서 상부구조를 안정적으로 축조하게 된다(국립나주문화재연구소, 2012; 전용호, 2013). 옹관가마는 바닥면의 경사도가 10° 이하로 완만하고, 옹관을 세워서 소성하기 위한 높은 천장이 필요하다. 따라서 굴착 깊이가 150cm 정도는 되어야 200cm 이상의 높이를 가진 천장을 설치할 수가 있다. 이번 소성실험에서는 이러한 ‘U’자형의 대형옹관을 소성하는 옹관가마(1·2호 복원 진흙가마) 뿐만 아니라 토기가마 1기(3호 복원 진흙가마)도 추가로 제작하여 실험에 활용하였다. 토기가마는 나주 운곡동 Ⅲ-1호 가마를 모델로 선정하였는데 가마 내부에서 선행기 대형옹관의 파편이 출토되어 옹관 소성의 가능성이 높다고 판단되었기 때문이다(전용호, 2013; 이지영, 2014). 실험용 옹관가마와 토기가마의 가마 길이는 거의 비슷하지만 가마 바닥면의 경사도는 옹관가마는 10° 이하, 토기가마는 12~18° 정도로 토기가마의 경사도가 높은 편이고, 천장 높이는 옹관가마는 240cm, 토기가마는 130cm 정도로 옹관가마의 높이가 2배 정도 높다는 차이가 있다. 즉 주된 소성대상에 따라 가마의 구조적 특징은 변화될 수 있다는 것을 보여주는 부분이다.

## 2) 운반·재임

소성실험을 위해 대형옹관을 가마로 운반하는 과정은 제작실험 과정에서 한번에 가장 많은 인력이 동원되는 큰 작업에 속한다. 옹관의 무게가 200kg이 넘는 경우는 성인 6명 이상이 옹관을 운반하여야 하고 보조적인 인력도 필요하다. 운반하는 방법에 있어서 초창기 실험에서는 모래나 왕겨를 바닥에 깔고 굴리거나 끄는 방법을 시도하였으나 여러 번의 시행착오 끝에 주로 사용한 방법은 옹관의 안전성을 위해 광목천을 옹관에 둘러 조금씩 들어 나르는 방법이다. 건조된 옹관은 소성되

기 전까지는 쉽게 깨질 수 있기 때문에 안전하게 운반할 수 있는 도구의 필요성이 크다. 따라서 광목천 또는 명석과 같은 도구를 활용하여 운반실험을 진행하였다.

옹관을 가마 안에 넣기 위해서는 가마 입구의 넓은 공간 확보가 필요하다. 따라서 아궁이에서 연소부 천장 일부가 개방된 상태로 옹관을 넣고 옹관 재임이 완료된 이후에는 아궁이를 좁혀 불때기에 적합한 구조로 만들어 사용하였다. 이러한 아궁이를 수시로 개폐할 수 있는 구조는 오량동 유적의 가마에서 아궁이와 연소부 측벽 일부가 점토를 이용하여 축조된 상태로 남아 있어 가능성이 높다고 할 수 있다(국립나주문화재연구소, 2011; 2014; 2017).

가마의 내부 공간은 대형옹관 3점 정도를 재임하는 것이 가장 적당하였다. 대형옹관의 재임위치는 가마 소성부의 중앙부분 천장이 가장 높고 넓기 때문에 대옹을 놓고 앞뒤로 소옹을 넣어 공간을 효율성 있게 사용하였다. 재임방법은 실제 옹관의 표면에 남아 있는 흑반의 흔적을 통해 보면 초기 대형옹관은 동체와 견부, 저부에서 흑반이 확인되고 있어 정치와 사치, 횡치 등의 방법을 모두 생각해 볼 수 있으며, ‘U’자형 대형옹관은 바닥에서만 흑반이 관찰되기 때문에 정치하여 재임하였던 것을 알 수 있다(국립나주문화재연구소, 2015). 이는 옹관을 놓을 수 있는 가마의 규모를 짐작해 볼 수 있는 부분으로 ‘U’자형 대형옹관은 정치할 수 있을 정도의 규모를 가진 옹관가마를 이용하였고, 초기 대형옹관은 정치가 불가능한 상태였다는 점을 통해 보면 천장이 낮은 토기가마에 사치하여 놓았던 것으로 판단된다. 이러한 옹관의 재임방법은 대형옹관의 크기에 맞춰 제작된 옹관가마와 달리 초기 옹관은 일반적인 토기 소성가마의 크기에 옹관을 맞춰 소성하였기 때문으로 해석된다. 또한 옹관 표면에서 관찰되는 흑반은 유기물과 옹관이 접합된 상태에서 소성되면 불완전 연소로 인해 발생하는 흔적으로 가마 바닥면에는 안정성, 화력, 운반 등의 목적으로 왕겨나 명석과 같은 유기물을 깔아 함께 소성한 것으로 판단된다.

### 3) 가마소성

가마 소성과정은 피움불 → 작은불 → 중불 → 큰불로 불의 세기에 따라 구분된다. 피움불은 200℃ 미만의 작은 열기로 가마 내부의 습기를 제거하고 예열하는 과정이다. 피움불의 유지시간은 가마의 건조상태에 따라 다르며 2~3번째 소성이 이루어진 1호 복원 진흙가마의 예열과정에서만 20시간 정도로 유지시간이 적었을 뿐 1~2차례의 소성이 이루어진 2호 복원 진흙가마의 소성과정에서는 36.5~37.5시간으로 하루 이상의 예열과정을 거쳐서 가마의 본격적인 소성을 준비하였다. 작은불, 중불, 큰불의 구분은 소성온도를 300℃ 단위로 구분지어 그 변화상을 살펴보기 위한 것으로 200~500℃, 500~800℃, 800~1,200℃로 분류하였다. 가마의 구조가 다른 3호 복원 진흙가마 소성을 제외하고 살펴보면 작은불은 15~28시간, 중불은 5~21시간, 큰불은 3.5~15시간의 유지시간을 가졌다. 소성온도는 2014년 1차 소성실험에서 1,200℃ 소성을 진행한 것을 제외하면 모두 1,000~1,100℃의 최고온도를 기준으로 소성하였다(표 44).

소성과정에서 아궁이의 입구를 좁히지 않고 계속 소성한 2014년 2차 소성실험의 경우는 다른 용관가마 소성에 비해 가마 내부의 온도 편차가 심하게 나는 것을

알 수 있었다. 반면 2014년 1차 소성실험의 경우는 큰불을 유지하는 과정에서 아궁이의 입구를 좁혀 온도의 편차를 줄이고 고온으로 올리기 위해 안전성과 열효율을 높이고자 하였다.

소성과정에서 사용된 화목량은 2015년 용관가마와 2016년 토기가마의 소성결과를 비교해 보면 각각 1,843.2kg, 955.8kg으로 절반정도의 차이가 있다. 가마의 크기가 작은 경우 소성시간이 줄어들기 때문에 연료 소비량에도 영향을 미쳤다. 따라서 가마소성 과정에서 연료의 효율성을 높이기 위해 가마 안에 기물을 가득 채우거나 기물의 크기에 맞춰 가마의 크기를 최소화하여 사용하였을 것으로 판단된다.

### 4) 가마 폐쇄·개방

가마 내부 온도가 목표치에 도달한 후에는 가마의 폐쇄방법을 결정하여야 한다. 폐쇄방법은 아궁이와 굴뚝을 완전히 밀폐하여 환원상태로 점차 온도가 낮아지도록 하는 방법과 폐쇄과정 없이 산소가 유입되도록 하여 온도가 급격히 떨어지도록 하는 방법이 있다. 폐쇄와 개방방법에 따라 산소와 탄소 양의 차이를 보이면서 환

표 44. 소성온도 및 소성조건

제작실험 연도	소성온도 유지 시간(시간)					최고온도 (°C)	소성 조건
	피움불 (~200°C)	작은불 (200~500°C)	중불 (500~800°C)	큰불 (800~1,200°C)	총		
2013년	20	28	5	15	68	1,012	환원
2014년(1차)	20	21	21	6.5	68.5	1,207	산화
2014년(2차)	37.5	23.5	10	3.5	74.5	1,045	산화
2015년	36.5	15	18	8	77.5	1,133	환원 후 산화 (3.5시간 후 일부 개방)
2016년	9	19	6	19	53	1,199	환원 후 산화 (2시간 후 일부 개방)

원 또는 산화되고 기물에 영향을 미친다. 따라서 옹관 색상의 결정은 마지막 폐쇄방법에서 크게 좌우된다고 할 수 있다.

따라서 폐쇄 또는 개방, 폐쇄 후 일정시간이 지난 후 산소를 주입시켜 발생하는 색상 차이를 관찰하고자 하였다. 2015년과 2016년 소성실험에서는 최고온도에 도달한 후 폐쇄하여 환원화되는 과정에서 각각 3.5시간, 2시간이 경과한 후 산소를 주입시켜 색상의 변화를 관찰하였다. 일반적인 환원은 흑색, 산화는 적색의 색조를 보이는 반면, 일정시간 밀폐 후 산소를 주입하였을 경우는 회색, 황갈색 색상으로 변화되는 것을 알 수 있었다. 이는 환원 후 산화되는 시간에 따라 다양한 색상을 의도할 수 있음을 보여주는 부분이다.

## 4. 실험결과 검토

### 1) 복원옹관의 검토

복원옹관은 실제 옹관을 모델로 하여 동일한 기형에서 출발하였지만 실험상황에 따라 크기나 색상에 변화를 주어 완성하였다. 복원옹관에 남겨진 여러 흔적들은 실제 옹관에서 보여지는 흔적과 유사하기 때문에 제작기술을 복원해 나가는데 중요한 근거자료가 된다. 따

라서 복원옹관에서 관찰되는 다양한 특성을 정리하여 살펴보고자 한다.

### 색상

우선 가장 눈에 띄는 특징은 복원옹관의 색상이다. 성형하고 건조되는 과정에서 복원옹관의 색상은 처음 태토의 갈색 색상에서 큰 변화가 없다. 단지 건조되기 전·후의 수분포함 여부에 따라 갈색 색상이 더 짙거나 옅은 정도의 차이만 관찰된다. 하지만 가마에서 소성되어 완성된 복원옹관의 색상은 흑색, 흑회색, 회색, 적갈색, 암갈색, 황갈색 등 다양하게 관찰된다. 이러한 색상은 소성과정에서 발생하는 급작스러운 환경변화와 의도적인 소성조건에 따른 결과로 판단된다.

옹관 색상의 변화는 소성과정에서 환원소성과 산화소성, 환원 후 산화소성에 따른 차이로 구분할 수 있다. 환원소성된 옹관의 경우 탄소가 흡착되는 과정에서 흑색, 회색 계열의 색상으로 변화하게 된다. 2013년 소성실험 복원옹관은 1,000℃ 환원소성된 것으로 표면은 흑회색으로 탄착되었고 내면은 회색을 띠고 있다. 산화소성은 적갈색, 갈색, 흑갈색 계열의 색상으로 변화된다. 2014년 1·2차 소성실험은 모두 산화소성을 진행하였다. 두 실험의 차이는 1차 소성실험의 경우는 1,200℃의 고화도 소성을 진행하였으며, 2차 소성실험은 900~1,000℃ 정도의 중저화도 소성을 진행하였다는 점이다. 같은 산화소성의 경우라도 소성온도의 차이에 따



사진 299 소성조건에 따른 색상변화

라 고화도의 경우는 흑갈색, 저화도는 적갈색으로 색상 차이를 보이고 있다. 또한 환원 후 산화소성의 경우는 목표한 최고온도에 도달한 후 입구를 폐쇄하여 환원화 되는 과정에서 2~3시간이 지난 후 산소를 일부 주입하여 산화되도록 유도하였다. 이 과정에서 색상은 흑회색에서 회색, 황갈색으로 변화되어 가는 양상이 관찰된다(사진 299).

### 크기

복원옹관의 크기는 2013~2016년 실험을 통해 완성된 15점을 통해 살펴보면 복원옹관 14-01-01이 높이 188cm로 제일 크며, 복원옹관 16-01-01과 복원옹관 16-01-04가 높이 67cm로 가장 작다. 무게는 복원옹관 15-01-05가 227.5kg으로 가장 무거우며, 복원옹관 16-01-04가 38.5kg으로 가장 가볍다.

복원옹관은 최초 성형한 이후 건조, 소성 과정을 거치면서 점차 축소되어 간다. 따라서 복원옹관의 성형 후, 소성 후 크기와 무게를 통해 축소율을 비교해 보면 최저 2.61%(복원옹관 14-01-01), 최고 52.63%(복원옹관 14-01-01)로 두께와 무게의 축소율이 전체 높이나 구경의 축소율보다 크다는 것을 확인할 수 있었다. 구경은 2~15.62%, 높이는 3.33~19.86%, 두께는 7.41~52.63%, 무게는 7.28~31.25%에 해당한다(그림 69).

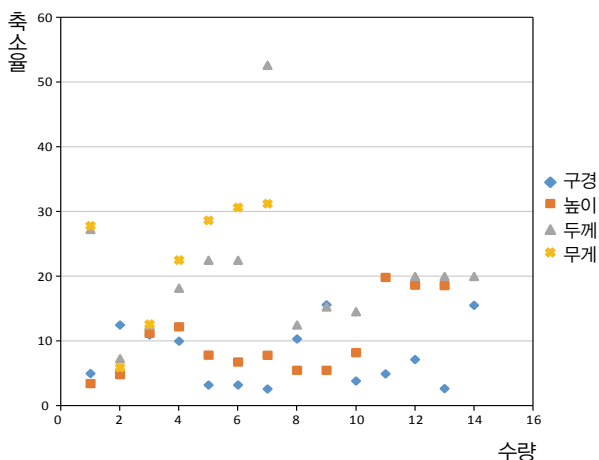


그림 69 복원옹관 축소율

### 소성도

복원옹관의 소성도는 육안관찰로 확인 가능한 경도 차이와 색상차이로 구분할 수 있다. 또한 소성온도는 소성실험을 통해 가마 온도변화의 측정 기록을 통해 확인할 수 있지만 복원옹관 자체의 소성온도는 가마온도를 통해 유추할 뿐 실제 온도를 파악하기 어렵다. 따라서 소성실험 완료 후 복원옹관의 자연과학적 성분분석을 통해 소성온도를 파악하였다.

소성온도를 파악할 수 있는 X-선 회절분석 결과 광물구성은 석영이 주를 이루며 정장석, 사장석 및 운모로 구성되어 있으며 1,200°C 산화소성한 2014년 1차 소성 복원옹관의 경우 장석의 용융이 일어나고 고온 생성물인 물라이트가 관찰되었다. 또한 기질이 유리질화되고 표면의 공극이 메워진 상태를 보였다. 반면 2015년 1,100°C 환원 후 산화소성한 복원옹관은 석영과 정장석만 확인되어 소성온도에 따른 광물 구성 차이를 확인할 수 있었다.

복원옹관의 소성온도를 분석해 본 결과 고화도 소성의 경우 850~1,200°C의 소성온도를 확인할 수 있었으며, 중저화도 소성의 경우는 750~950°C의 소성온도를 보여준다. 또한 옹관의 소성온도는 저부보다는 구연부의 소성온도가 높았으며 가마의 뒤쪽보다는 앞쪽 옹관의 소성도가 높은 양상을 보여 화기의 영향이 직접적으로 미치는 범위를 확인할 수 있다. 실제 옹관에서도 구연부와 전면의 소성도가 높기 때문에 하나의 옹관에서도 경질과 연질이 공존하고 색상의 차이를 보이는 양상이 관찰되며, 오량동 옹관의 분석을 통한 소성온도 분포범위는 700~1,150°C로 확인된 바 있다(국립문화재연구소, 2015).

### 균열과 변형

복원옹관의 균열은 건조과정에서 저부 내면과 동체 내외면의 꺾임 부분에서 관찰된다. 하지만 1,000°C 미만의 안정적인 소성이 이루어지면 건조과정에서 균열된 상태 그대로 소성되기도 한다. 하지만 1,000°C를 넘어서

는 고온 소성 단계에 이르면 정면에서 불길을 바로 맞는 부분의 옹관 구연부는 일부 갈라짐 현상이 관찰되기도 하였다. 또한 1,200℃ 정도에 다다르면 주저앉아 무너져 내리는 상황도 발생한다. 2014년 1차 소성실험의 복원옹관 2점(복원옹관 13-01-04, 13-01-06)은 무너져 내려 변형되는 현상이 일어났다. 이러한 소성 실패품은 실제 오량동 요지의 폐기장에서도 유사한 양상으로 확인되고 있어 의도치 않은 고온 소성으로 불량품이 발생할 수 있는 상황을 동일하게 보여준다(사진 300).

**흑반**

흑반은 옹관의 재임방법에 있어 옹관 바닥면에 왕겨나 명석과 같은 유기물을 깔았을 때 불완전 연소로 인해 옹관 표면에 형성된다. 환원소성된 옹관에서는 기면이 전반적으로 탄착되어 흑반을 구분짓기 어려운 상태로 확인되며, 산화소성되거나 환원 후 산화된 경우는 탄착흔이 벗겨지면서 명확한 흑반이 관찰된다(사진 301). 또한 소성온도가 1,200℃인 경우는 산화소성된 경우에도 흑반은 관찰되지 않는 점이 특징이다.

2) 복원가마의 검토

복원가마의 소성온도는 온도측정기를 이용한 방법과 소성완료 후 가마 벽체의 소성도를 분석한 방법이 사용되었다. 가마의 온도측정 결과를 천장 중앙을 기준으로 살펴보았을 때 옹관가마를 모델로 만든 1·2호 복원 진흙가마는 최고온도에 도달했을 때 온도편차가 100~200℃ 정도로 크지 않은 것을 알 수 있다. 반면 토기가마를 모델로 만든 3호 복원 진흙가마는 최고온도에서의 온도편차가 400℃ 정도로 옹관가마에 비해 편차가 큰 편이다. 아직 토기가마를 통한 비교 소성실험 결과가 많이 축적되지 않았지만 온도편차가 작은 옹관가



사진 300 변형된 옹관 비교



사진 301 옹관 바닥의 흑반 비교

마가 토기가마에 비해 대형기종의 안정적인 소성에 적절한 구조를 갖추고 있는 것으로 해석해 볼 수 있다(그림 70).

가마 벽체의 성분분석은 주로 가마의 바닥면에서 중상위부를 중심으로 이루어졌다. 따라서 복원용관에

서 보이는 최저온도(750~850℃)는 가마에서 관찰되지 않았다. 가장 소성온도가 높은 경우는 2014년 1차 실험으로 1,050~1,200℃이며, 2013년과 2015년 소성실험에서의 가마온도는 850~950℃에 해당한다. 전면이 후면에 비해 200~300℃ 정도 높은 온도차이를 보이고 있

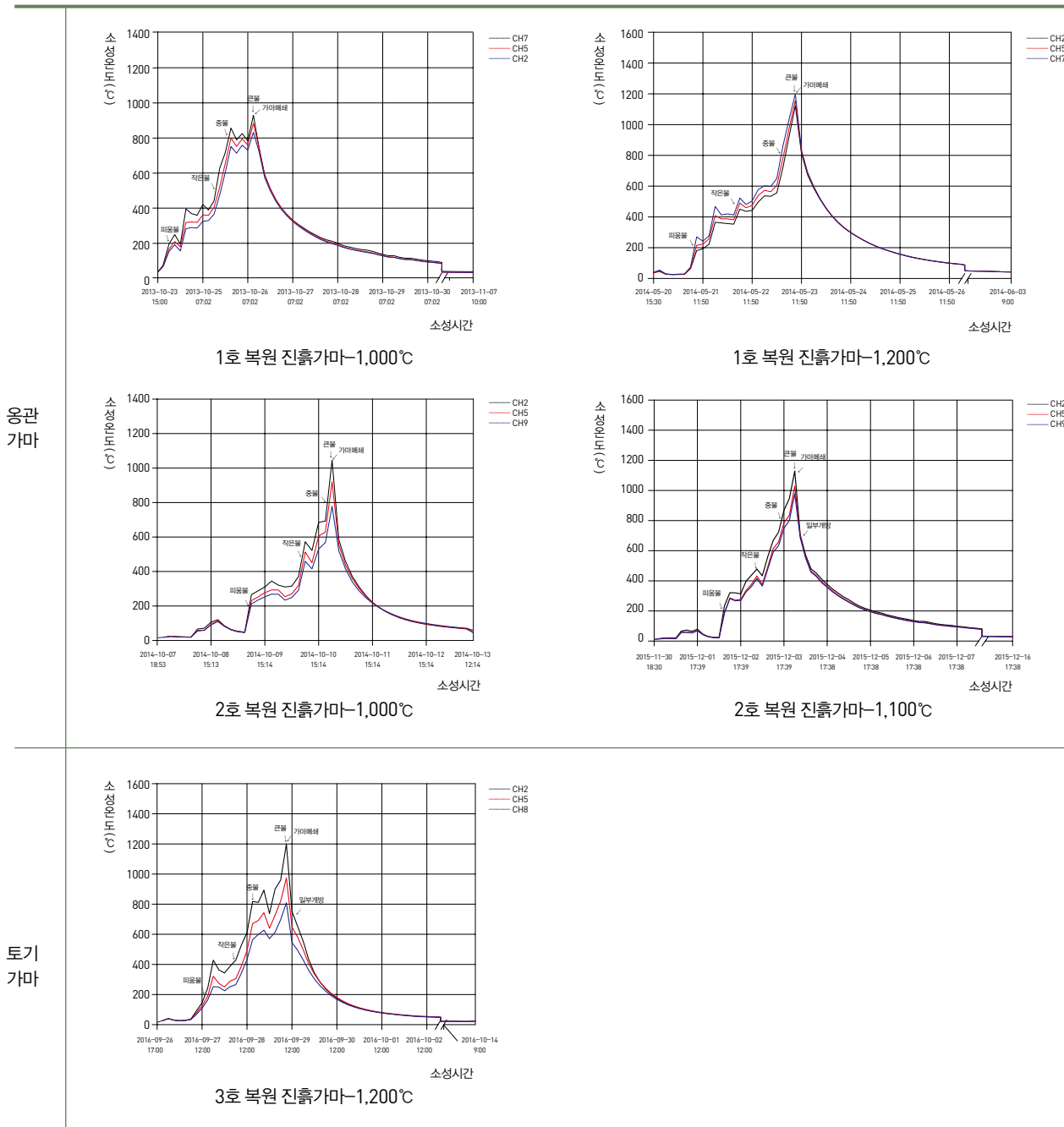


그림 70 복원가마 온도변화 그래프

며 측벽과 천장으로 열기가 집중되는 양상이 관찰된다. 오량동유적 2호 가마 소성토의 광물학적 특성 분석에서 가마는 중간부분을 기점으로 전면은 1,050~1,150℃, 후면은 700~850℃의 소성온도를 경험한 것으로 해석된다(이찬희 외, 2012) 이는 가마 내부 위치에 따른 열분포 특성의 차이를 보여주는 부분이다.

## 5. 맺음말

2013~2016년의 대형옹관 제작실험을 통해 실험과정과 결과에서 관찰되는 복원옹관의 다양한 특징을 통해 대형옹관 제작기술을 살펴보고 실제 옹관과 비교해 볼 수 있었다. 특히 복원옹관은 실제 대형옹관과 마찬가지로 색상, 크기, 소성도, 흑반유무 등에서 다양한 차이가 관찰되었다. 이러한 세부 속성의 변화요인은 소성온도, 소성조건, 재임위치 등의 소성환경이 큰 영향을 미치고 있다.

첫째, 가마 내부의 소성온도를 일정하게 유지하는 것은 대형의 옹관을 안정적으로 소성하기 위해 중요한 부분으로 옹관가마의 구조는 토기가마와 달리 경사가 완만하여 온도를 서서히 올리고 오랜 시간 유지할 수 있게 하였다. 또한 소성과정에서도 소성온도가 높아지면 아궁이의 크기를 줄여서 온도편차가 발생하는 것을 조절하였다. 최고온도 1,000~1,100℃의 소성실험은 비교

적 안전하게 옹관 소성이 가능하였지만 1,200℃의 고온 소성실험은 옹관이 변형되고 표면에 광택이 발생하는 등 불량한 상태로 소성되었다.









둘째, 소성조건은 산화와 환원으로 크게 구분되는데 가마 폐쇄과정에서 조절할 수 있었으며 복원옹관의 색상변화에 가장 큰 요인으로 작용하는 부분이다. 산화와 환원조건에 따른 적갈색과 흑회색의 색상뿐만 아니라 환원 후 산화라는 새로운 소성조건을 도입하여 실제 옹관과 더욱 유사한 황갈색과 회색의 색상을 재현해 볼 수 있었다.

셋째, 소성과정에서 가마 내부의 온도차이가 발생하게 되는데 열기가 바로 닿는 가마의 앞부분에 위치하는 옹관과 옹관의 전면부는 뒷부분에 비해 고온으로 소성된다. 따라서 옹관의 재임 위치에 따라 열기의 전달 정도에 차이가 발생하고 이를 통해 색상, 경도, 안전성 등의 변화를 가지게 된다. 또한 재임방법에 있어 바닥에 왕겨나 명석과 같은 유기물이 깔려 있는 상태로 복원옹관을 놓고 소성하였을 때 흑반이 관찰되는 것으로 보아 실제 가마 바닥에는 유기물이 놓여 있었던 것으로 판단된다.

이처럼 다양한 조건의 대형옹관 제작실험을 통해 실제 대형옹관 제작기술의 의문점을 해결할 수 있는 근거자료로 활용될 수 있다. 향후 제작실험과 해석적인 부분이 더욱 보완되어 대형옹관 제작기술 복원에 좀 더 가깝게 다가갈 수 있기를 기대해 본다.

표 45. 2013~2016년 대형옹관 제작실험 복원옹관 실험조건 및 결과

실험 연도	복원옹관			실험조건				실험결과			
	명칭	정면 사진	바닥면 사진	태토	재임		소성		축소율(%)	색상	기타
					재임 위치	재임 방법	최고온도 (°C)	소성 조건			
2013년	13-01-01			오랑동 도로 유구 수혈점토 (80%)+ 오랑동 비집(20%)	중앙	왕겨받침	1,012	환원 소성	3.45~27.83	회청색	저부 회색 띠
	13-01-02			오랑동 도로 유구 수혈점토 (80%)+ 오랑동 비집(20%)	뒤	옹관받침			4.84~12.5	회청색	저부 회색
	13-01-03			오랑동 도로 유구 수혈점토 (80%)+ 오랑동 비집(20%)	앞	토광받침			3.33~12.5	회청색	저부 적갈색
2014년	13-01-04			오랑동 다지구 곡간부 점토(100%)	중앙	왕겨받침	1,207	산화 소성	10~18.18	흑갈색	자연유 기형변형 저부 황갈색
	13-01-05			오랑동 다지구 곡간부 점토(100%)	뒤	옹관받침			3.23~22.5	적갈색	저부 황갈색
	13-01-06			오랑동 다지구 곡간부 점토(100%)	앞	토광받침			3.23~22.53	흑갈색	자연유 기형변형 저부 황갈색
	14-01-01			왕곡면 옹기토 (90%)+오랑동 비집(10%)	중앙	왕겨받침	1,045	산화 소성	2.61~52.63	적갈색	저부 흑반
	14-01-02			왕곡면 옹기토 (90%)+오랑동 비집(10%)	뒤	왕겨받침			6.86~14.63	적갈색 경질	
	14-01-03			왕곡면 옹기토 (90%)+오랑동 비집(10%)	앞	왕겨받침			7.82~15.62	적갈색	저부 흑반
2015년	15-01-01			왕곡면 옹기토 (80%)+오랑동 비집(20%)	뒤	옹관편, 왕겨받침	1,133	환원 후 산화 소성	4.76~15.28	흑회색	
	15-01-02			왕곡면 옹기토 (80%)+오랑동 비집(20%)	앞	옹관편, 왕겨받침			2~14.55	회흑색	구연부 균열 저부 흑반

실험 연도	복원용관			실험조건				실험결과			
	명칭	정면 사진	바닥면 사진	태도	재임		소성		축소율(%)	색상	기타
					재임 위치	재임 방법	최고온도 (°C)	소성 조건			
2015년	15-01-05			왕곡면 옹기토 (80%)+오량동 비집(20%)	중앙	옹관편, 왕겨받침	1,133	환원 후 산화 소성	4.95~19.47	회흑색	구연부 균열 저부 흑반
2016년	16-01-01			왕곡면 옹기토 (80%)+오량동 비집(20%)	중앙	옹관편 받침	1,199	환원 후 산화 소성	7.16~28.67	황갈색	구연부 균열 동체부 흑반
	16-01-02			왕곡면 옹기토 (80%)+오량동 비집(20%)	앞	옹관편, 명석 받침			2.67~30.67	황갈색	
	16-01-04			왕곡면 옹기토 (80%)+오량동 비집(20%)	뒤	옹관편, 명석 받침			15.54~31.25	황갈색	저부, 동체 부 흑반

참고문헌

- 국립나주문화재연구소, 2011, 『나주 오량동 요지 I -1~4차 발굴조사보고서』, \_\_\_\_\_, 2012, 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』, \_\_\_\_\_, 2014, 『나주 오량동 요지 II -5~6차 발굴조사보고서』, \_\_\_\_\_, 2015, 『영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구』, \_\_\_\_\_, 2017, 『나주 오량동 요지 III -7~8차 발굴조사보고서』.
- 국립문화재연구소, 2015, 『대형옹관 태도 및 원료산지의 자연과학적 분석을 통한 유통망 복원 최종보고서』.
- 마한문화연구원, 2013, 『나주 오량동유적』.
- 윤석태·고영구·조미순·오강호, 2011, 『나주 오량동 일대에서 채집된 옹관편에 대한 광물 및 암석기재적 특성에 관한 연구』, 『호남고고학보』 39, 호남고고학회.
- 이지영, 2014, 『영산강유역 옹관 생산의 단계별 특징과 전문화의 의미』, 『고문화』 84, 한국대학박물관협회.
- 이찬희·김란희, 2012, 『대형옹관성분분석 연구의 성과와 과제』, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- 전용호, 2013, 『영산강유역 대형옹관에 대한 실험고고학적 연구』, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- 조미순, 2011, 『제작실험을 통해 본 대형옹관 제작기법』, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.

# IV

---

01 대형용관 제작실험 종합고찰

02 대형용관 제작기술 활용 및 과제

---

# 대형용관 제작기술 활용 및 과제

02

1. 머리말
2. 연구성과
3. 활용방안 및 과제
4. 맺음말

# 대형옹관 제작기술 활용 및 과제

## 1. 머리말

대형옹관은 영산강유역에서 매우 중요한 모체로서 옹관이라는 특성 때문에 오랫동안 많은 주목을 받고 있다. 또한 영산강유역은 대형옹관이 출토되는 고분이 밀집된 지역으로 국내에서 옹관을 연구하기 위한 매우 중요한 지역이라 할 수 있다. 대형옹관은 일반적인 토기와는 달리 고도로 발달된 제작기술이 아니면 만들 수 없는 아주 독특한 대형의 매장시설이다. 영산강유역에서 대형옹관에 대한 고고학적인 측면에서의 연구는 다양한 방면에서 활발하게 이루어졌으나 제작실험과 관련된 연구는 극히 미미한 상태로서 일부 개인 연구자들에 의해 부분적으로만 이루어졌을 뿐이다.

이에 국립나주문화재연구소에서는 대형옹관을 주제로 다양한 방면으로 연구를 진행해 오고 있다. 특히 제작실험과 관련한 옹관에 대한 연구는 2008년부터 2012년까지 <대형옹관 제작 고대기술 복원 프로젝트>, 2013년부터 2017년까지 <대형옹관의 생산과 유통 복원연구>를 진행하였으며, 그 결과 대형옹관에 대한 제작기술을 고고학적 조사와 연구, 자연과학적 성분분석을 기초로 체계적인 과정을 복원할 수 있었다. 그리고 이러한 연구를 진행하는 과정에서 지속적으로 옹관을 복원제작 하였다<sup>14</sup>. 또한 옹관을 성형하기 위한 공방시설과 성형한 옹관을 소성하기 위한 전통가마 시설을 갖추고 있다. 가마는 나주 오양동 유적과 나주 운곡동 유적조사를 통해 확인된 자료를 토대로 옹관가마와 토기 가마를 연구소 내에 축조하였다. 대형옹관 제작실험에

서는 태토 조성 및 배합, 옹관의 성형기법, 옹관가마 제작 및 복원을 통한 소성실험 등 실험고고학적인 방법론을 통하여 진행하였으며 이와 관련된 많은 정보를 제공하였다.

이번 장에서는 지난 수년간 시행된 대형옹관에 대한 연구프로젝트 과정에서 제작된 복원옹관의 활용 방법에 대해 몇 가지 제시해 보고자 한다. 문화유산의 활용은 문화유산 자체가 아닌 문화유산에서 파생된 문화자원을 바탕으로 진행되어야 한다(신희권, 2004). 복원옹관은 그러한 의미에서 아주 중요한 문화자원으로 생각된다. 복원옹관은 비록 고고유물은 아니지만 고고유물을 토대로 고고학적 연구와 과학적 분석을 바탕으로 하여 실제 유물과 유사하게 복원해내고자 노력하였다. 그렇기 때문에 고고유물을 대체하여 활용할 수 있는 방법이 다양할 것으로 생각되며 복원옹관만이 가지고 있는 특성을 적극적으로 부각시켜 활용할 수 있는 방안에 대해 생각해보고자 한다.

## 2. 연구성과

대형옹관 제작실험에서는 태토 조성 및 배합, 옹관의 성형기법, 옹관가마 구조 복원 및 제작을 통한 소성실험 등 실험고고학적인 방법론을 통하여 진행하였으며, 이에 대한 성과를 정리해 보면 다음과 같다.

14 성형에서부터 소성까지 완료된 복원옹관은 32점 정도이며, 소성실험 단계까지는 이루어지지 못하였으나 성형이 완성된 옹관 또한 다수이다.

## 1) 옹관 성형을 위한 태토준비 과정 복원

영산강유역 대형옹관에 대한 성분분석에 따르면, 태토는 점력이 좋은 점토에 비짐을 적합한 비율로 배합하였다. 옹관 성형에 사용된 점토는 영산강유역에 다량으로 분포되어 있는 하상퇴적토, 비짐은 화강암지대 구릉의 지표에서 채취하였을 가능성이 높으며, 채취한 원점토의 수비가능성이 상당히 낮은 것으로 확인되었다. 원점토와 비짐은 다양한 비율로 배합실험을 거쳐 적당한 비율을 찾아낼 수 있었다.

## 2) 옹관의 성형기법 복원

옹관은 지금까지 확인된 고고유물을 대상으로 각 시기를 대표하는 기형을 제작복원하기 위해 3~4세기의 선행기 옹관과 5~6세기의 U자형 옹관을 제작모델로 선정하였다(사진 302). 옹관은 특성상 일반적인 토기와는 다른 성형방식으로 진행되었다. 먼저 성형하는 순서에 따른 성형기법은 정치성형, 도치성형, 정치 후 도치성형, 도치 후 정치성형으로 나눌 수 있으며, 영산강유역 대형

옹관에 나타난 특징과 실제 성형실험을 비교한 결과 도치 후 정치성형이 가장 적합한 방식으로 볼 수 있었다.

옹관의 성형과정은 먼저 도치하여 저부를 30cm 정도 쌓아 올린 후 거치대 위에 정치하여 상부를 성형하였다. 상부는 직경 4~5cm의 점토띠를 3~4단씩 올린 후 내외면에 점토를 덧발라 보강한 후 물손질과 타날판을 이용하여 기면을 정리하고, 건조과정을 거친다. 그리고 다시 3~4단의 점토띠를 쌓고 내외면을 물손질한 후 반 건조시키는 과정을 반복하여 성형하였다. 전체적으로 선행기 옹관과 'U'자형 옹관의 성형과정은 동일하다. 그러나 형태적인 면에서 둘은 차이가 있으며, 성형과정에서 기술적으로 세심한 주의가 필요하였다. 선행기 옹관의 경우 높이와 구연부 직경이 비슷한 정도로 구연부 직경이 크고, 나팔모양으로 벌어져 올라가며, 견부가 크게 강조된 형태이다. 그리고 저부에는 직경 10cm 정도의 굽이 부착되어 있다. 구연부는 경부에서부터 구연부 끝 부분까지 외반되는 길이만큼 점토띠를 한번에 쌓아 올려야 했으며, 외반과정에서 타날판의 넓은 면을 이용하였다. 그러나 구연부 성형방법과 외반시키는 과정에서 도구의 이용유무에 대해서는 좀 더 검토가 필요하다.



복원옹관 16-01-01(나주 용호 고분 18호 대웅)



복원옹관 16-01-04(나주 용호 고분 12-8호 소옹)



복원옹관 13-01-03(영암 옥야리 방대형고분 3호 소옹)

사진 302 다양한 형태의 복원옹관

### 3) 대형옹관의 소성과정 복원

소성은 피움불-작은불-중불-큰불의 과정으로 이루어진다. 소성환경은 600~900℃의 중저화도와 1,200℃ 이상의 고화도에서 산화와 환원 소성을 실시하였다. 그 결과 소성과정에서 나타나는 옹관의 균열과 수축율의 문제를 밝힐 수 있었다. 옹관의 균열은 소성온도의 편차가 크거나 화기에 직접적으로 노출되는 경우 발생하였으며, 수축율은 태토배합 과정에서 점토와 비짐의 비율에 따라 차이가 났다. 또한 옹관묘에서 출토된 것과 유사한 색상을 나타내는 옹관을 복원할 수 있었는데, 색상은 소성온도 및 방식, 태토에 따라 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 대형옹관에서 확인되고 있는 흑반의 형성원인과 나타나는 양상에 대한 자료를 확보할 수 있었다.

### 4) 고고학 전공자의 옹관성형 기술 습득

대형옹관의 제작복원 실험은 그동안 옹기장인과의 협업에 의해 이루어졌다. 연구자는 유물의 고고학적 자료와 자연과학적 분석, 육안관찰에 근거하여 옹관을 성형하기 위한 방법에 대한 자료를 제공하였으며, 옹관의 직접적인 제작은 옹기장인에 의해 전적으로 이루어졌다. 그러나 고고학 전공자가 직접 옹관을 제작할 필요성에 대한 의견이 지속적으로 제시되었으며, 2015년 이후 옹관의 성형방법에 대한 기술을 고고학 전공자가 습득하여 대형옹관을 직접 제작하기에 이르렀다. 이에 따라 고고학 전공자도 함께 성형, 소성작업을 할 수 있는 시스템이 구축되었다. 그러나 숙련된 기술을 습득하기에는 많은 시간이 필요할 것으로 생각되며, 앞으로도 실험 과정에서 전문적인 기능인과의 의견교환은 꼭 필요한 과정으로 볼 수 있을 것이다<사진 303>.



사진 303 옹관제작 교육모습

### 3. 활용방안 및 과제

과거에는 문화유산을 주로 교육적, 문화적 차원에 서만 활용하였으며, 활용의 개념보다는 보존에 비중이 더 높았다. 그러나 최근의 문화유산은 정책적으로도 보존과 활용의 비중을 함께 두고 있다. 또한 문화에 대해 대중들의 관심이 매우 높아지고 있으며, 문화재 향유에 대한 욕구가 증가하고 있다. 그렇기 때문에 문화재를 사회적, 경제적, 환경적 가치를 가진 자원으로 인식하고 이를 활용하여 지역사회를 경제적으로 활성화시키기 위해 노력하고 있다(국립문화재연구소, 2007). 문화재는 다양한 문화상품, 영상자료, 문화콘텐츠 개발 등의 산업자원으로 활용할 수 있다. 그렇기 때문에 문화유산 자료를 바탕으로 한 지역경제 활성화 방안에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 문화유산의 활용을 통해 지역사회가 문화적, 경제적으로 풍요로워질 수 있다는 생각이 보편화되어 가고 있다. 이러한 사회적 환경에 발맞춰 고고유물 또한 보존하거나 전시하는데 머무르지 않고 시대의 흐름에 맞게 재탄생시켜 대중들의 보다 많은 참여와 관심을 끌어들이고 있다.

대형옹관은 영산강유역의 독특한 매장유구로서 지역의 차별화된 문화적 특징 가운데 매우 중요한 요소 중에 하나로 볼 수 있다. 이와 같은 맥락에서 영산강유역의 대표적인 유물이라 할 수 있는 대형옹관을 제작복원한 복원옹관에 대한 활용 방법을 제시해 보고자 한다. ‘활용’의 사전적 의미는 ‘본래 그것이 지닌 능력이나 기능을 잘 살려 사용하는 행위’라고 정의하고 있다(국립문화재연구소, 2007). 복원옹관의 활용방법으로는 실제 고고유물인 대형옹관을 대신해서 사용할 수 있는 범위에서 고고학적인 연구의 보조자료, 유적의 보존정

비, 그리고 대중들을 대상으로 한 다양한 문화사업인 전시나 체험학습 등을 생각해 볼 수 있을 것이다.

#### 1) 고고학적인 연구의 보조 자료

옹관은 그동안 고고학적인 면에서는 다양한 연구가 진행되어 왔다. 그러나 옹관이 가지고 있는 기술적인 측면에서의 연구는 극히 미미하다. 먼저 실시되었던 <대형옹관 제작 고대기술 복원 프로젝트>에서는 제목에서와 같이 영산강유역의 특징적인 묘제라 할 수 있는 옹관에 대한 제작기술을 복원하는 것이다. 이러한 연구는 그동안 이루어졌던 유적의 발굴조사와 그 결과 얻어진 다양한 고고학적 성과 및 자연과학적 분석을 통한 자료를 토대로 하였으며, 이와 함께 실험고고학적인 방법<sup>15</sup>을 적용하였다. 옹관에 대한 실험고고학적 연구는 옹관의 제작기술에 대한 복원을 목표로 하였다. 먼저, ‘자료수집 및 분석, 고고학적 발굴조사(옹관가마 및 고분), 자연과학적 분석’을 바탕으로 하여 ‘모의실험 → 태토조성 및 배합실험 → 성형실험 → 가마제작 및 복원실험 → 소성실험’의 단계를 진행하였으며, 매회 실험에 대한 결과는 ‘고고학적 발굴조사와 자연과학적 분석’에 추가하여 검증하고, 이런 결과를 종합적으로 정리하고 평가·진단하여 다음 실험을 계속해서 진행하였다(전용호, 2013). 즉 이러한 과정을 거쳐 제작실험 결과 생산된 복원옹관은 시료를 채취하여 자연과학적인 분석을 실시하였으며, 확인된 결과는 다음 실험에 대한 자료로 활용되었다. 또한 자료의 수집과정에서 대형옹관에 대한 육안 관찰, 옹관의 3D스캔, X-Ray, CT 촬영을 실시하였다. 그 결과 대형옹관의 제작과정에서 나타나는 성형흔인 분할성형흔, 손누름흔, 타날흔, 성형순서 등을 밝혀낼 수

15 실험고고학이란 고고학적 자료들을 설명하기 위하여 과거와 동일한 조건에서 실험적으로 그 용도를 연구하는 고고학의 한 분야로서 현재 광범위하게 추구하고 있는 고고학에서의 유사성(相似性)을 관찰할 수 있는 중요한 방법론이다(국립문화재연구소, 2012).

있었다(국립문화재연구소, 2012). 이러한 자료는 대형옹관 제작 복원뿐만 아니라 고고학적 자료의 분석 및 해석부분에서도 적극적으로 이용할 수 있는 바탕이 될 것으로 생각된다.

다음 2013년부터 2017년까지 <대형옹관의 생산과 유통 복원연구>에서의 복원옹관에 대한 활용방법이다. 생산지에서 만들어진 옹관은 다양한 방법으로 이동되어 마지막 소비지라 할 수 있는 무덤에 매장된다. 복원옹관은 생산지에서 소비지로의 이동 방법이나 거리에 대한 복원연구에 활용할 수 있을 것이다. 최근 영산강유역에서는 매장문화재를 조사하는 과정에서 운반과 관련하여 도로나 선착장, 배모양 토기 등 다양한 자료들이 확인되고 있다. 이러한 자료를 바탕으로 옹관을 운반하는 방법과 옹관을 소비하는데 효율성이 높은 이동 가능 경로와 거리에 대해 추정이 가능할 것이며, 복원옹관을 활용하여 직접 실험을 시도해 볼 수 있을 것이다. 또한 장기간의 시간이 소요되는 고고학적 실험에 이용하는 것이다. 실험은 실제 확인된 크기와 동일하게 흙을 쌓고 매장유구로 복원옹관을 이용하며, 그 안에 유물을 부장하여 실제 고분을 그대로 축조하는 것이다. 이를 통해 시간의 변화에 따른 고분과 옹관, 부장유물의 변화를 확인할 수 있다. 즉, 토압에 의한 옹관의 파손과정, 흙이나 물의 침투, 나무뿌리 등 외부 영향에 의한 외적인 변화과정을 살펴보고, 실제 옹관고분을 조사한 것과 실험에서 나타난 현상을 비교 연구하는 것이 가능하다. 이러한 실험은 우리세대 뿐만 아니라 다음 세대까지 이어질 수 있는 장기적인 실험으로 고고학적인 연구에 있어서 매우 중요한 부분이 될 것으로 생각된다.

## 2) 보존 및 정비

보존(保存: preservation)의 사전적 의미는 '잘 보호하고 간수하여 남김'을 뜻하며, 문화재관리에서 가장 많이 사용하는 용어중 하나이다. 즉, 보호만이 목적이 아

니라 다음 세대에 길이 남기는 것도 포함된 의미이다. 고분은 역사와 문화·학술적인 모든 면에서 가치가 매우 높아 일찍부터 관심의 대상이 되었다. 특히 대형옹관을 매장주체부로 하고 있는 고분은 영산강유역의 독특한 묘제로서 지금까지 많은 조사가 이루어졌으며, 중요성이 인정되어 보존·정비에 많은 관심을 기울이고 있다. 고분에서 확인되고 있는 매장주체부 가운데 석실, 석곽, 석관, 토광 등은 유구의 내부에서 출토된 유물만을 수습하고 내용만 기록한 후 현장에 보존하는 경우가 일반적이다. 그러나 옹관은 매장유구임에도 불구하고 다른 매장시설과는 달리 발굴조사현장에서 조사가 끝나면 유물로 분류되어 유물과 함께 수습된 후 실내로 이동하여 복원하고, 연구자료로서 활용하게 된다. 그리고 중요유적으로 분류되어 복원·보존이 될 경우에는 매장주체부가 없이 내부가 비어있는 분구만 원래의 형태로 복원될 뿐이다. 즉, 흙으로 쌓은 봉분만이 남아 있게 된다. 원형으로 복원된다. 이렇듯 보존·복원이 필요한 경우 유적을 조사하고 난 후 옹관을 수습했던 빈 공간에 동일한 시기의 복원옹관을 이용하여 매장주체부를 다시 원래의 상태로 복원하는 방법이 바람직할 것으로 생각된다. 이렇게 함으로써 옹관고분을 단순한 흙더미가 아닌 본래의 매장시설이라는 의미를 잃지 않는 중요한 문화자원으로 다시 복원될 수 있을 것으로 생각된다.

## 3) 전시

전시는 박물관이나 미술관 등 특별한 장소에서만 이루어지고 있다. 특히 박물관에 전시된 고고유물은 지금까지 발굴조사에서 출토된 수많은 유물 가운데 매우 중요한 것들이 대부분이다. 그렇기 때문에 일반인들은 문화재에 대해 들어가서는 안되고, 만져서는 안되는 조심스러운 것으로 인식하고 있는 상황이 일반적이다. 최근 문화에 대한 일반 시민들의 관심이 매우 높아지고

있으며, 문화재 향유에 대한 욕구가 증가하고 있다. 일반인들이 쉽게 다가갈 수 있는 현상에 발맞춰 성격이 다른 다양한 기관, 다양한 장소에서 여러 가지 방법으로 전시가 이루어지고 있다. 복원옹관은 이러한 전시에도 적극적으로 활용될 수 있을 것이다.

대형옹관 제작복원 실험에서 제작된 복원옹관을 가장 쉽게 활용할 수 있는 장소는 옹관을 직접 제작실험한 연구소를 생각해 볼 수 있다. 그 다음은 고고학과 관련된 기관으로 국·공립박물관이나 연구기관 등이 있다. 그리고 이 지역에 위치하고 있는 문화원이나, 미술관, 개인박물관 등의 소규모 전시공간과 공공기관에 대여하거나 기증하여 전시작품으로써 활용 가능할 것으로 생각된다.

현재 연구소의 전시실에는 실제 유적에서 출토된 옹관과 함께 복원옹관이 전시되어 있다. 이는 실제 유물인 옹관과 복원옹관을 비교하고 대형옹관 제작 기술 복원과정과 연구성과를 보여주는 자료이다. 전시실 외

부에는 다양한 조건에서 제작한 복원옹관을 전시해 놓았다. 복원옹관은 태토, 성형방법, 소성환경 등에 차이를 두었으며, 이 과정에서 만들어진 옹관을 서로 비교할 수 있게 하였다. 현재 3곳의 외부기관에 복원옹관을 기증하여 지역의 문화유산을 알리고 쉽게 다가갈 수 있는 교육자료로 활용하고 있다. 고고학과 관련된 기관으로는 같은 지역에 위치한 국립나주박물관에 기증하였으며 체험학습 자료로 이용할 계획이다. 그리고 매장문화재 조사기관인 대한문화재연구원은 건물 입구에 다양한 복원품과 함께 복원옹관이 전시되어 있으며(사진 305), 지역 문화유산의 특성을 알릴 수 있도록 하고 있다. 또한 나주시에 위치한 공공기관인 한국전력거래소에서는 건물 로비에 기증 옹관에 대한 설명과 함께 복원옹관을 전시하였다(사진 306). 이곳은 나주 지역을 대표할 수 있는 공공기관이면서 많은 사람들이 오고 가는 장소로, 이곳에 복원옹관을 전시함으로써 일반 사람들이 친근하게 옹관을 접할 수 있는 기회를 제공해 주



사진 304 복원옹관 전시모습(서울시립 남서울미술관 '오늘의 옹기: 이현배展')

고 있다. 마지막으로 대형옹관 제작복원을 함께 진행하고 있는 이현배 옹기장인에 의해 미술관 등에서 여러 차례 복원옹관을 전시하였다(사진 304). 옹관은 시신을 매납하는 관의 의미로 전시가 이루어지기도 하지만, 복원옹관은 유물의 의미가 투영된 단지 하나의 작품으로써 전시가 이루어져 다양한 의미로 일반인들에게 다가갈 수 있는 기회를 제공하고 있다. 또 다른 방법으로는 이 지역에 위치해 있는 문화원, 미술관, 개인박물관 등 소규모 전시공간을 활용하여 지역민이 쉽게 접근할 수 있도록 복원옹관과 함께 옹관을 성형했던 당시의 영상을 함께 전시하고, 야외전시에도 적극적으로 활용가능할 것으로 생각된다. 이렇듯 복원옹관은 전문적인 연구기관은 물론 지역을 대표하는 공공기관의 전시를 통

해 지역민들에게 보다 쉽게 고고유물을 접할 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있을 것이다.

#### 4) 체험학습

최근 교육은 학생들이 자기 주도적인 학습능력을 높이고 직접적인 체험학습활동을 강조하는 이론학습이 아닌 현장에서 다양한 것을 경험하는 체험학습을 매우 중요하게 여기고 있다(김영언, 2009).

체험학습은 직접 만지고, 느끼고, 생각해서, 행동에 옮겨 직접 참여하는 매우 능동적인 방법으로 이를 통해 스스로 생각하고, 판단해서 문제를 해결하는 종합적인



사진 305 복원옹관 전시모습(대한문화재연구원 기증)



사진 306 복원옹관 전시모습(한국 전력거래소 기증)

학습활동이라 할 수 있다. 체험학습은 활동내용과 장소에 따라서 다양하게 나눌 수 있으며, 이 가운데 문화유산 체험이야말로 지역문화와 역사를 배우는 학생들의 교육에 있어서 꼭 필요한 과정이라 할 수 있을 것이다 <사진 307>. 체험학습은 다양한 기관에서 다양한 방법으로 진행되고 있다. 특히 우리의 문화유산에 대해 연구하고 있는 여러 기관에서도 다양한 방법의 체험학습을 실시하고 있다. 고고학과 관련한 체험학습 프로그램을 예로 들면 어린이 발굴학교, 찾아가는 고고학 체험교실, 지역축제와 함께하는 고고학 체험교실, 내고장 유적탐험대, 역사문화탐방, 유적보호활동, 유적안내판 설치, 내고장 유적 해설가 양성 전문강좌, 발굴탐방안내소 등이 있으며, 이들 프로그램은 참여대상, 운영시간,

장소, 성격 등에 따라서 매우 다양하게 구성되어 있다. 참여대상은 초, 중·고등학생, 지역주민뿐만 아니라 지역 아동센터, 역사동아리, 향교, 지역 연구회, 지역박물관 등 매우 다양하다(김동윤, 2017).

위와 같이 다양하게 실시되고 있는 고고학 체험학습 프로그램 가운데 복원용관을 활용할 수 있는 프로그램 또한 많을 것으로 생각된다. 특히 이 가운데 복원용관을 보다 적극적으로 활용할 수 있는 방법으로는 고고학 발굴체험과 지역축제와 함께하는 체험학습이 가능할 것이다. 발굴체험학습은 발굴현장에서 직접 이루어지는 방법이 있다. 직접 발굴을 체험해보는 것은 고고유적에서만 가능한 아주 특별한 체험학습 프로그램이라고 할 수 있다. 그러나 실제 유적을 이용할 경우 유



옹관 제작 체험 교육



옹관 제작 체험 교육



옹관제작실�험장 견학

사진 307 체험학습 모습

적 훼손의 위험이 따르기 때문에 발굴현장 주변에 모의 체험현장을 만들어 체험할 수 있는 공간이 마련되어야 할 것이다. 옹관과 관련한 유적의 경우에는 유구에서 출토된 옹관과 유사한 형태의 복원옹관을 이용해 모의 체험현장을 만들어 활용하면 유적을 훼손하지 않고 유적에 대한 이해를 더욱 높일 수 있을 것이다. 또한 야외 발굴체험학습의 경우 날씨에 의한 제약을 많이 받기 때문에 실내에 모의 발굴체험현장을 만들어 체험할 수도 있다. 지역축제에 참여한 고고학 체험교실은 당시 제공된 공간을 통해 지역의 문화유적을 소개하고 매장문화재 홍보활동과 기획전시, 유물 모형을 만드는 것이다. 나누는 매년 마한문화축제가 이루어지는데 이때 영산강 유역의 대표적인 문화유산이라 할 수 있는 대형옹관유적에 대한 설명과 함께 옹관과 옹관에서 출토된 유물을 전시하고, 점토를 이용하여 옹관을 직접 만들어보는 체험학습을 할 수 있다(사진 307). 전시의 경우 실제 유물을 전시한다는 것은 많은 사람들에게 의해 훼손될 우려가 많기 때문에 복원품을 대용으로 할 수 있다.

또한, 옹관은 시신을 안치하여 매장하는 ‘관’으로 이용되고 있다. 이런 옹관의 본래 의미를 생각해 볼 수 있는 ‘고대 장례 문화체험’에 활용 할 수 있다. 먼저 옹관은 입구를 맞물려 이을 수 있도록 2개를 준비한다. 각각의 옹관은 반으로 나누고 입구를 맞대어 관을 만든다. 나머지 반은 뚜껑으로 사람들이 쉽게 열고 닫을 수 있도록 가벼운 재질로 투명하게 만든다. 부장유물은 발굴조사당시 옹관에서 출토된 유물을 토대로 다양하게 준비하여 체험자가 선택할 수 있도록 하고, 그 당시 사람들이 착용했을 것으로 추정되는 의상을 함께 준비한다. 장례문화체험은 옹관이 가지고 있는 본래의 의미를 생각해 볼 수 있는 중요한 체험학습 자료로 생각된다.

## 4. 맺음말

사람들의 의식수준이 높아지고, 삶의 질이 향상됨에 따라 문화유산을 다양하게 체험하고 활용하기 위해 많은 노력을 하고 있다. 즉 과거에는 매장문화재를 단순히 문화유산적인 가치, 학술적인 자료로만 활용하였으나 최근에는 지역주민의 문화적 의식 교육 및 소통과 휴식의 역할이 중요해지고 있다. 각각의 지역이 가지고 있는 문화유산 중에서 그곳만이 가지고 있는 독창적 자원을 발굴해서 특별한 경험을 제공하는 전문성을 갖추고 이를 활용하는데 많은 노력을 기울여야 한다. 그러나 무조건적인 활용만이 전부가 아니라는 점 또한 명확히 인식해야 한다. 문화유산이 가지고 있는 원형을 훼손하거나 핵심적인 가치와 의미를 잃어버린 활용은 철저히 제한되어야 한다.

앞서 복원옹관의 활용방안에 대해 살펴보았다. 복원옹관은 실제 유물은 아니지만 고고학적인 자료를 철저한 고증과 실험고고학적인 측면에서 검토를 한 후 만들어진 결과물로서 문화자원을 활용할 수 있는 방법으로 대단히 중요한 자료이다. 즉, 복원옹관은 실제 유물이 대신할 수 없는 여러 방면에서 다양한 방법으로 사용하여 사람들이 우리의 문화유산을 더욱 쉽게 접할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 국립나주문화재연구소, 2012, 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』.
- 국립문화재연구소, 2007, 『문화재 활용 가이드북』.
- 김동윤, 2017, 「문화재 발굴현장 체험학습 활성화 방안 연구 - 영남문화재연구원 '어린이발굴학교' 운영사례를 중심으로-」, 『야외고고학』 제28호, 한국매장문화재협회.
- 김영언, 2009, 「고고학유적에서의 체험교육 형성과 발달, 유적박물관과 고고학 체험교실」, 『제3회 한국박물관대회』 39, 한국박물관협회.
- 신희권, 2014, 「고고유적 활용방안 연구」, 『야외고고학』 제19호, 한국매장문화재협회.
- 전용호, 2013, 「영산강유역 대형옹관에 대한 실험고고학적 연구」, 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』, 국립나주문화재연구소.





---

# 논고

## Arguments

---

- 백제 토기의 생산과 유통
- 함안지역 고식도질토기의 제작기술과 유통
- 고려청자의 생산과 유통
- 일본 스에키(須惠器) 가마의 구조와 특징
- 영산강유역 대형옹관의 유통

※제16회 고대옹관 국제학술심포지엄 <대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제> 발표문을 일부 수정하여 수록하였다.

# 백제 토기의 생산과 유통

## 연구현황과 과제를 중심으로

조대연

전북대학교 고고문화인류학과

### I. 머리말

고고학 논의에서 토기의 생산 및 유통 연구는 그간 편년확립이나 정치·사회적 변동을 설명하는 보조적 수단으로 활용되었으나, 최근에 들어와 그 중요성이 부각되면서 한국고고학에서도 토기의 생산과 유통에 관한 연구들이 본격적으로 이루어지고 있다. 생산이란 일반적으로 “원료를 가공, 변형시켜 이용 가능한 완성품을 만드는 행위”로 정의되는데(Miller, 2007) 토기생산과 관련된 고고학 자료의 분석을 통해서도 당시 적용된 생산기술을 규명하고 그 생산을 담당했던 생산조직 및 생산체제를 복원함으로써 해당 사회에 대한 이해를 도모할 수 있다. 또한 유통이란 생산된 제품의 교류와 이를 통한 생산자와 소비자 간의 관계맺음을 의미한다. 즉 유통을 통해 생산품은 생산자로부터 소비자에게 물리적으로 이동될 뿐만 아니라, 그 과정에서 생산품의 가치도 변화한다. 또한 사회가 복잡해질수록 유통은 단순히 경제체제의 하위 범주가 아니라 하나의 독립적 영역으로 자리잡으며, 엘리트와는 별도로 유통을 주도하며 사회변동을 촉진시킨 교역 담당자의 역할이 강조되기도 한다(Oka and Kusimba, 2008). 나아가 토기 생산과 유통, 그리고 소비에 이르는 일련의 과정에 대한 종합적인 이해를 통해 해당 사회에 관한 중요한 시사점을 파악할 수 있다.

본고에서는 최근 백제고고학에서 토기에 대한 생산과 유통에 관한 연구 현황을 개괄적으로 살펴보고 향후 이 방면 연구의 나아갈 바에 대해 논의하였다. 여기에서는 토기생산에 관해서는 생산유적, 생산기술, 생산체제의

순으로 연구현황을 살펴보고, 토기유통에 관해서는 토기의 형식학적 측면에 대한 연구와 자연과학 분석을 통한 연구로 나누어 살펴보았다.

### II. 백제토기의 생산

#### 1. 토기 생산유적-가마를 중심으로

백제토기 생산유적에 관한 연구가 본격적으로 이루어지게 된 계기는 진천 삼릉리·산수리 유적에서 토기가마가 대규모로 확인되면서부터이다(최병현, 1990; 1998; 한남대학교박물관, 2006). 1980년대에 진행된 소위 와질토기 논쟁과 맞물려 이 유적의 발굴은 백제 토기가마 연구의 시작을 알렸다. 이후 발굴조사가 급증하면서 백제영역 각지에서 토기 생산유적들이 지속적으로 확인되고 있으며, 현재까지 확인되는 가마유적은 60개소 이상으로 추정된다(그림 71). 이렇게 자료가 늘어남에 따라 가마구조 및 출토 토기의 분석을 통한 편년확립, 생산기술 및 생산체제의 복원 등 다방면에 걸쳐 연구가 이루어지고 있다.

먼저 백제 토기가마의 기원에 관해서는 일반적으로 그것이 원삼국시대로부터 계기적으로 발전해 온 것으로 여겨지고 있다. 이러한 입장을 취해온 최병현(1990; 1998)은 진천 삼릉리·산수리 토기 가마군(최병현 외, 2006)의 발굴조사 성과 및 해남 군곡리유적 등의 사례를 바탕으로 와질토기문화론을 비판하고 백제 토기가마의 계통이 궁극적으로 중국 전국시대 이래의 등요나 원요에 있음을

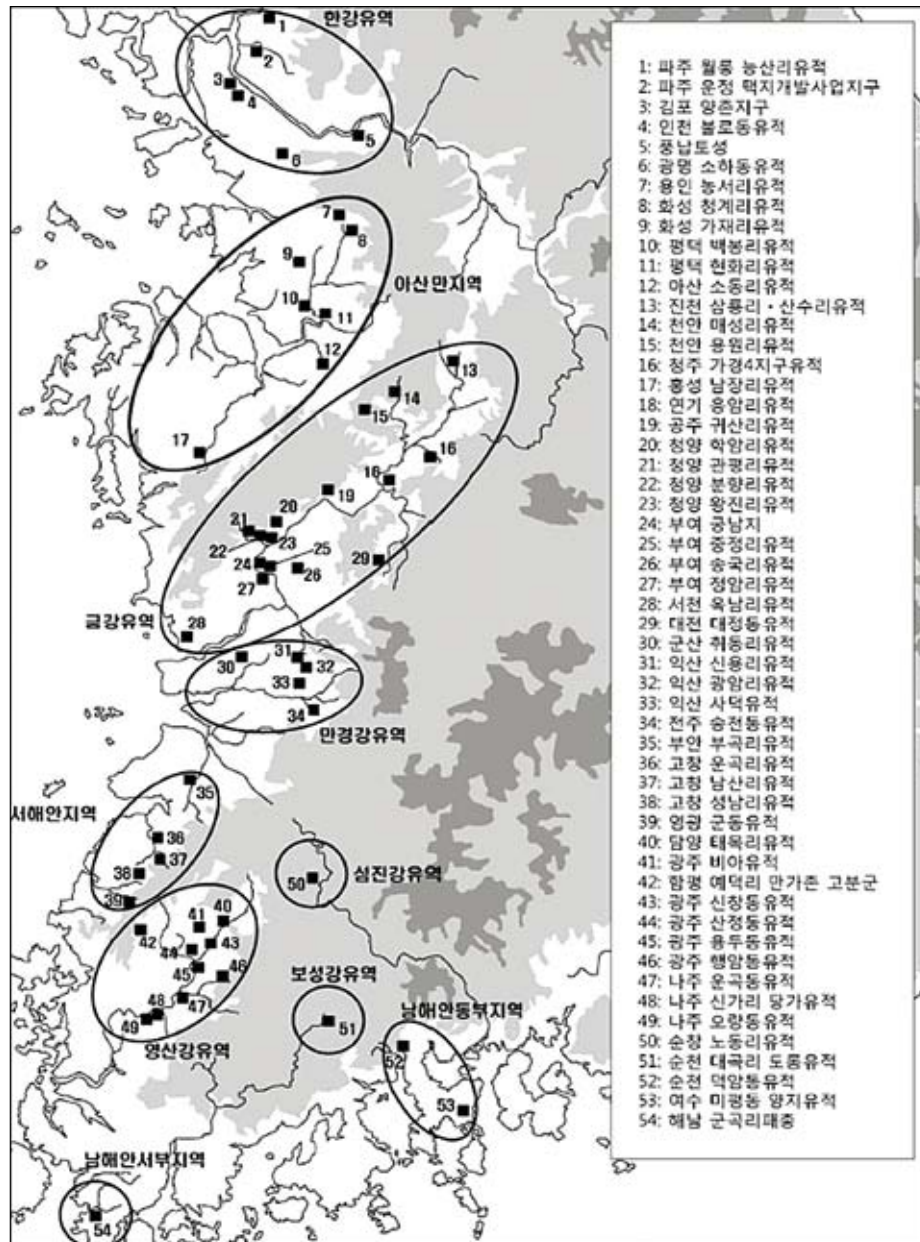


그림 71 백제지역 토기가마 분포도 (최경환, 2010 전재)

강조하고 있다. 이성주도 이 시대 토기가마의 기원을 전국 시대 원요에서 찾았다(이성주, 1991). 이후 2000년대 들어 와서 김재철은 위의 연구에 대한 비판적 입장에서 토기가마를 수직연소구조 가마, 수평연소구조 가마, 올챙이형 가마, 부정형 가마 등 4가지 유형으로 세분하였고 진천 삼룡리·산수리 유적에서 확인되는 수직연소식과 수평연소

식 가마는 서로 다른 계통이라 주장하였다(김재철, 2003; 2004). 또한 고유정은 토기가마의 기원이 낙랑지역 반도염요(半倒焰窯)의 작업원리를 모방한 결과라고 주장하고 있다(顧幼靜, 2005).

사실 와질토기론에 참여한 대부분의 연구자들은 원삼국시대 토기가마의 기원을 밝히고자 하는 이른바 ‘계보

론에 속한다고 할 수 있는데, 이에 대해 최근 김성남은 이러한 원삼국 토기가마 계보론을 비판하고 원삼국시대 초기에 과연 밀폐가마<sup>16</sup> 라고 하는 새로운 소성법이 전면적으로 적용되었는지에 대해 의구심을 제기했다. 즉 그는 원삼국시대 전기에는 김해 대성동유적과 같은 야외 토기소성유구, 그리고 후기에는 화성 당하리유적과 같은 소성유구와 밀폐가마가 복합된 형태가 보다 일반적이었을 것이라고 주장하였다. 그리고 3세기 중엽부터 4세기 초에 이르러야 진천 삼릉리·산수리 유적과 같이 밀폐된 가마만으로 구성된 유적이 등장했다고 하는 이른바 ‘자생론’을 강조하고 있어 주목된다(김성남, 2013).

다음으로 백제 토기가마의 연구현황을 통시적으로 살펴보겠다. 최병현은 진천 삼릉리·산수리유적 출토 가마를 그 구조적 특징, 유구배치 양상, 토기형식을 고려하여 5기로 설정하였다(최병현, 1998). 또한 이 유적 가마의 평면형태는 타원형이며 그 규모가 대형화되면서, 동시에 용도를 달리하는 소형 가마도 공존했던 것으로 해석했다. 류기정은 이 유적 출토 토기에 대한 유구별 검토를 통해서 시기별 변화과정에 관한 논의를 보다 구체화시켰다. 그는 개별 유구에서 출토된 토기들의 기종구성과 육안 관찰된 제작기법에 대한 검토를 통해 제작기법의 발전과정을 논의하였고, 이를 바탕으로 진천 가마가 크게 3세기 전반의 1단계, 이후 2·3단계, 그리고 4·5단계의 순으로 변화된 것으로 파악하였다(류기정, 2002; 2003; 2007).

한편 박수현은 호남지역의 토기가마를 분석하여 길이가 짧은 노천가마의 형태에서 규모가 커지고 소성실이 장타원형인 가마로 이행된다고 하여 이 지역 토기가마 연구를 본격화하였다(박수현, 2001). 이후 이정호(2003a)는 호남지역 토기가마의 경우 소성부 경사각이 10° 이상과 이하로 나뉘며, 10° 이상이 일반적이고 10° 이하는 특수용도 혹은 소형 가마에 한해 확인된다고 보았다. 또한 3세기부터 수평연소실과 경사연소실이 나타나며, 지상식과 지하

식 구조가 함께 나타난다고 보았는데, 그는 이러한 가마 구조의 차이가 공인집단 기술계승의 편차나 가마의 용도 차이, 환경적 요인을 반영하고 있다고 평가했다(이정호, 2003b).

이지영(2008)은 호남지역의 3~6세기 24개 유적을 대상으로 가마구조 및 변화상에 대한 분석을 진행했는데 I기에서 II기로 가면서 가마의 규모가 중소형에서 대형으로 커지고 화구 적석시설과 수직 연소실 구조도 확인된다고 보았다.

정일(2009)의 경우, 호남지역 토기가마를 입지, 평면형태와 연소실 형태, 소성실 경사도, 그리고 출토토기의 양상을 기준으로 4단계에 걸쳐 설정하고 있으며, I기인 3세기 전반에서 4세기 중엽에는 취락 내에서 토기를 생산하다가 II기인 4세기 후반에서 5세기 중엽에 취락과 독립해서 가마가 군집한다고 보았다. III기에는 대규모 전문장인 집단이 출현한다고 보았다.

최근에는 토기가마에서 출토된 특정 토기에 보다 주목해 분석한 논고도 제출되고 있다. 강아리(2009)는 경기 남부지역의 화성 청계리유적을 중심으로 조사된 대용 가마의 입지와 구조를 분석하였다. 그에 따르면 경기 남부지역 대용 가마들은 대부분 낮은 능선 사면부에 입지한 반지하식의 장타원형 소형가마 위주이다. 그리고 가마의 구조는 대부분 연소부에서 소성부가 수평으로 연결되는 수평연소부 구조로 평가하고 있다. 하지만 경기지역에서 확인되는 가마의 보존상태가 열악하고 그 수가 얼마 안 되어 그는 주로 가마의 길이와 너비, 그리고 경사도를 중심으로 논리를 전개하고 있으며 가마 구조의 편년확립을 시도하지는 않았다.

이렇게 백제 토기가마의 연구동향을 살펴보면 1990년대에는 주로 개별 유적의 발굴조사를 통해 확인된 가마 구조 및 출토 토기를 분석하는데 초점을 맞추고 있다. 그러다가 2000년대 이후에는 각 권역별로 가마구조의 발전

16 본고에서는 환원 소성이 가능한 구조라는 의미에서 가마 혹은 밀폐가마라는 용어를 사용하였다.

과정을 분석하는 방향으로 나가고 있다. 최근에 최경환(2010)은 백제 토기가마를 아산만지역, 금강유역, 만경강유역, 영산강유역 등으로 세분하고 가마구조의 세부 속성들을 치밀하게 분석하였다. 즉 그는 가마의 구조에서 유의성이 있다고 판단한 속성들, 즉 연소부의 구조, 평면형, 소성부의 평면형, 면적, 경사도 등을 기준으로 가마를 형식분류하고 분기를 설정하였다. 그 결과 이들 4개 지역 토기가마에서는 지역별 차이가 나타나고 있음에 주목하여 지역별 가마구조 비교검토의 필요성을 제기하였다. 예를 들어 아산만지역과 영산강유역에서는 소성부 장단축비가 1:2 이상으로 주로 1:2 이하인 금강유역에 비해 세장한 편이다. 또한 금강유역에서는 연소부와 소성부 사이에 단벽이 있는 경우가 많지만 이는 영산강유역에서는 거의 확인되지 않는다고 하였다. 그의 논의는 사실상 백제 전역에 걸쳐 가마구조의 형식분류 및 편년확립을 시도했다는 점에서 의미가 있다.

## 2. 토기 생산기술-소성기술을 중심으로

토기의 생산기술에는 원료선택 및 배합, 성형, 표면처리 그리고 소성 등의 모든 공정이 포함된다. 각 생산공정별로 적용된 기술의 파악을 통해 생산공정간의 상호관계를 규명하고 기술체계 복원에 한 걸음 다가설 수 있다. 하지만 그동안의 토기 생산공정에 대한 연구가 고루 이루어지지 않고 연구의 상당 부분이 원삼국, 백제토기 소성기술의 규명에 치중되어 있으므로 여기에서는 이를 중심으로 살펴보기로 하겠다.

주지하다시피 와질토기논쟁 과정에서 토기 소성온도의 평가는 핵심적인 문제였지만 정작 이를 평가하는 기준은 토기의 색조나 경도 등 단편적인 육안관찰에 의한 것이었고 소성온도 평가가 자연과학분석이나 실험고고학을 통해 이루어진 것은 아니었다. 이에 대한 자연과학적 검증 실시한 이는 놀랍게도 저명한 외국인 고고과학자인 마이크 타이트였다(Tite 외, 1992). 타이트 등은 영남지방

와질토기와 도질토기의 실제 소성온도를 SEM 분석을 통해 비교하였다. 그 결과 애초 예상과는 달리 양자의 온도 구간이 상당부분 겹치는 사실을 확인하였고 와질토기의 소성온도가 900℃ 이상을 상회하는 경우도 다수 발견하여 이들 토기의 분류가 고고학자의 '문화적' 기준에 입각해 이루어져 왔음을 지적하고 있다.

한편 김미란은 원삼국시대 토기 다양성의 원인을 규명하기 위해 X-선 회절분석(XRD)등 각종 자연과학분석과 실험고고학을 병행해 이 문제에 접근하고 있다. 특히 그는 토기의 색조와 경도가 토기편년의 기준이 될 수 있는지를 검증하기 위해 원삼국시대로 파악한 해남 군곡리 패총의 가마를 모델로 제작하여 실제 토기소성실험을 실시하였다. 이를 통해 그는 회청색경질토기가 원삼국시대에 제작 가능하고 이 시대 토기의 다양성은 태토의 성분과 소성온도, 소성방법, 철분의 함량 등 여러 요인으로 결정되는 것이기 때문에 와질토기는 원삼국시대의 표지적 토기가 될 수 없다고 주장했다(김미란, 1995).

조대연(2008) 역시 진천 삼룡리·산수리 유적 토기에 대한 전자주사현미경(SEM) 분석을 통해 이 유적에서 1,080℃ 이상의 고화도 소성 기법이 I단계를 포함한 유적의 존속기간 내내 유지되는 것으로 보이지만, 한편으로 진천의 가마들에서 소성온도가 상대적으로 높은 토기가 특별히 선호되기보다는 소성온도가 특정기종 혹은 특정색조의 토기들과 관련되어 조절된 것으로 판단하였다. 이 유적 가마구조의 도입 초기단계에서 1,080℃ 이상의 고화도 소성기법은 이미 달성되었을 뿐만 아니라, 당시 고화도 소성토기의 제작은 달성해야 할 최종적인 목표였다고 보다는 토기 생산에 있어서 고려해야 할 여러 가지 변수 중 하나였음을 지적하였다.

최근에 이찬희 등은 나주 오량동 및 운곡동 유적에서 나온 대형옹관에 대해 전자주사현미경 분석 및 X-선 회절분석 등 다양한 자연과학 분석기법을 이용해 소성온도를 분석하였다. 그 결과 선행기에 비해 U자형 옹관에서 1,000℃ 이상의 고온소성 옹관 비율이 증가되는 경향이 있으므로 선행기와 U자형 옹관의 소성온도는 확실

하게 차이를 보이고 있다고 주장하였다. 또한 U자형 옹관에 있어서도 회색 및 회청색계열 옹관편의 소성온도를 1,000~1,150℃로, 회색계열 일부 시료와 적갈색 시료들은 700~850℃로 해석하는데(이찬희·김란희, 2011; 2012), 이는 대형옹관이라는 특수 유물의 소성조건을 본격적으로 분석했다는 점에서 의미가 있다.

### 3. 토기 생산체제

한국고고학에서 토기 생산체제에 대한 인식은 와질 토기논쟁을 계기로 싹트게 되었다(최병현, 1991; 이성주, 1991). 이성주는 원삼국시대에 성형기술 및 건조설비의 혁신, 고온소성의 도입 등을 통해 비전업, 반전업적 생산체제가 전업체제 단계로 이행해 갔다고 보았다. 백제국가 형성과정에서 토기생산의 대규모화 내지 전업화 경향에 대해서는 대개 동의하고 있는 상황이지만 그 '배경'에 대해서는 여러 가지 주장들이 제시되고 있다. 즉 경기남부 지역에서 농업생산력 증대에 따라 대응의 수요가 증가했다는 견해(강아리, 2009), 진천 삼릉리·산수리 유적을 중심으로 마한 소국이 백제로 통합되는 정치사회적 과정을 반영하고 있다는 견해(류기정, 2002; 2003; 2006), 호남지역에서 나주 반남면 일대에 옹관고분의 성장에 따라 최

고수장세력 및 이와 각축을 벌이는 하위의 군소세력이 물적 기반을 구축할 목적으로 가마의 집단 축조를 한 것으로 보는 견해 등으로 다양하다.

한편 이러한 생산체제의 변화에 대한 근거로 토기에 대한 비교(류기정, 2003), 가마의 군집도(이지영, 2008), 토기 제작기술의 완성도(이성주, 2003) 등이 제시되고 있다. 최경환의 경우 토기 생산체제를 소규모 생산체제와 대규모 생산체제로 나누었다. 3기 이하의 토기가마가 확인되는 소규모 생산체제는 1-2개 취락단위의 유통망을 가지고 생활용기를 주로 생산한 반면 대규모 생산체제의 경우 그 사회적 배경에 따라 광역 생산체제와 관영 생산체제로 세분하였다. 광역 생산체제는 다수의 취락, 고분 등 광역 유통망을 가지며 생활용기가 중심이 되고 가마의 크기가 분화된다. 반면 관영 생산체제는 지배세력의 수요에 부응해 특수제품을 주로 생산했다는 것이다. 그의 주장의 근거로는 대규모 생산체제의 가마 제원에 있어 높은 규격성이 확인된다는 점이 제시되고 있는데 이는 주목할 만하다(그림 72). 확실히 관영 생산체제로 지목된 유적들은 옹진, 사비기에 해당되는 것들이거나 나주 오량동 유적이어서 당시 정치사회적 변화상을 반영하는 것으로 이해된다. 하지만 소규모 생산체제와 대규모 생산체제의 분류기준 설정은 의문으로 남는데, 거론된 3곳의 유적 중 진천 삼릉리·산수리 유적을 제외하면 화성 가재리유적

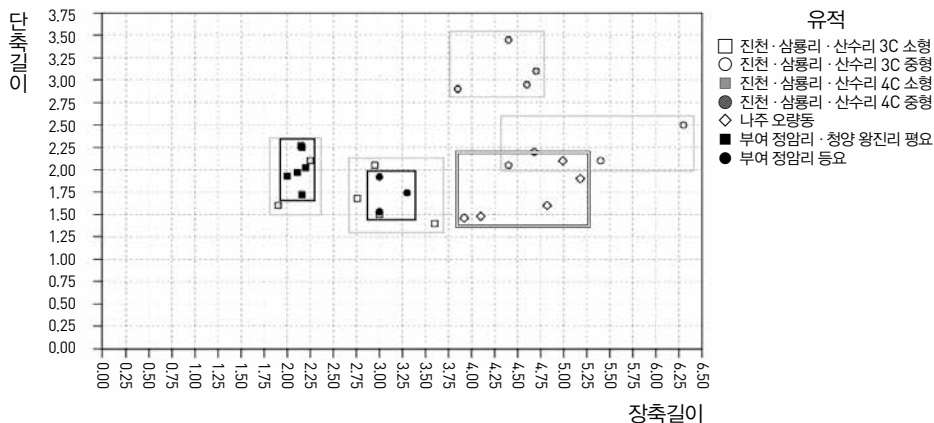


그림 72 대규모 생산체제 토기가마 소성부의 장, 단축 길이 비교 (2010 최경환 전제)

과 용인 농서리유적에서는 각각 4기의 가마만이 확인되어 유구들의 시기차를 감안하면 이를 대규모 생산체제로 간주하기 어려울 수 있다.

한편 長友朋子(2008)은 충청지역 원삼국, 백제 단계의 생산유적 분포 양상에 대한 검토를 통해 이 지역의 생산과 유통양상에 대해 논의하고 이를 일본열도 近畿지역의 양상과 비교, 검토하였다. 이를 통해 호서지역 3-4세기에는 계층분화에 따라 토기가마를 포함한 생산공방을 보유하는 거점취락과 일반취락으로 구분된다고 보았다. 또한 생산유적에서는 토기가마 소성, 철기, 목기, 유리 등의 생산이 이루어지는 반면 일반취락에서는 식량생산을 주로 하며 제사 등이 이루어진다고 보았다. 그의 견해는 다른 재질의 유물에 대한 생산을 동시에 고려하였고 생산유구로 토기가마에만 천착한 것이 아니라 타날판, 내박자 등 토기생산과 관련된 유물이 출토되었을 경우 해당 유적에서 토기 생산이 이루어졌을 가능성을 지적하고 있어 유의미하다. 또한 앞서 김성남(2013)이 논의한 것과 같이 원삼국시대에 야외 토기소성 유구와 가마시설의 병존 가능성을 지적하고 있어 백제 토기 생산체제의 복원에 시사하는 바가 적지 않다.

### Ⅲ. 백제토기의 유통

#### 1. 형식학적 연구

백제토기의 유통양상을 밝히는데 있어서 서로 떨어진 복수의 지점들에서 확인되는 유물의 형태적 유사성이나 적용된 기술의 유사성을 바탕으로 그 원산지를 추정하는 것은 '전통적으로' 행해져 왔던 분석의 한 방법이라 할 수 있다. 필자가 여기에서 이러한 주장들의 적절성에 대해 옹호하는 것은 아니지만, 이러한 시도는 가설제기의 차원에서 활발하게 시도될 필요가 있다. 이를 바탕으로 연구자들의 관심을 환기시키고 적극적인 원산

지 분석의 필요성을 제기한다는 점에서 바람직하다고 판단된다. 여기에서는 토기 유통양상에 대한 토기 형식학적 연구현황을 지역별 사례를 통해 살펴보겠다.

먼저 경기지역의 경우, 최근 강아리(2009)는 7기의 대용 가마유구가 확인된 화성 청계리유적을 중심으로 대용의 유통망을 추정하였다. 그는 이 유적이 오산천 인근에 입지해 있음에 주목하여 이 유적에서 생산된 대용이 오산천을 중심으로 하는 육로와 수로를 통해 인근 취락들로 운반된 것으로 추정하고 있다. 그 유통범위는 청계리 가마를 중심으로 약 10km 이내인데, 동탄 일대의 유적군이 1~3km로 가장 가까우며, 오산 일대의 유적군이 4~7km, 용인 일대의 유적군이 8~10km이다. 이처럼 청계리 가마 인근의 취락은 일정한 거리를 두고 위치해 있어, 가마와의 거리에 따라 주 공급지가 존재했을 것으로 판단했다. 동탄 일대의 유적은 대용의 기능과 관련하여 농경이 발달할 수 있는 하천변에 가깝게 위치하고 있으며, 주변에 평야지대가 넓게 분포하고 있다. 따라서 청계리 가마에서 생산된 대용은 동탄 일대의 유적군을 중심으로 유통된 것으로 추정했다.

충청지역의 백제토기의 유통양상과 관련해서는 류기정(2002; 2003)의 연구사례를 손꼽을 수 있는데, 그는 삼릉리·산수리 출토 토기의 기형 및 기종의 특징 변화를 중요한 속성으로 보고 주변 생활 및 분묘 유적 출토품과 비교하여 이 유적 출토품들이 크게 3단계에 걸쳐 유통되었다고 보았다. 즉 그는 진천 가마는 토기 기형의 변화와 제작기법의 변화라는 큰 틀에서 1단계와 2~3단계, 4~5단계의 순으로 크게 세 번에 걸쳐 변화되었다고 보았다. 그리고 이를 1~3점으로 설정하여 분기별 연대를 파악하였다. 다음으로 각 단계별 진천 토기가마 생산 토기들에서 육안으로 변별할 수 있는 나름의 형태와 제작상의 특징에 따라 이와 유사한 형태의 토기들이 출토된 사례를 추적하였다. 그 결과 12개소의 유적에서 진천 삼릉리, 산수리유적에서 생산되었을 것으로 판단되는 토기들이 확인되었을 것이라고 주장하고 있다. 즉 그는 1단계에는 인접한 오창, 청주지역까지 진천에서 생산

된 토기들이 공급되었고, II단계에는 천안 지역까지, 그리고 마지막 III단계에는 원주, 화성, 한강 하류까지 공급되어 그 유통범위가 비약적으로 확대되었다고 주장하고 있다.

또한 정일(2009)은 광주 행암동, 비아 토기가마 생산품에 대한 검토를 통해 조업의 초기에는 국지적 유통망을 보이다가, 대량 생산체제로 발전한 단계에 이르러서는 보다 광역의 유통망을 보이는 것으로 추정하고 있다.

이러한 주장들은 가마유적 내 특정 기종 토기에 대한 관찰이나, 통시적으로 변화하는 토기 기형과 제작기법의 변화에 주목하고 있어 충실한 자료관찰에 바탕을 두고 있는 견해라 할 수 있다. 하지만 이러한 주장들은 어디까지나 검증되어야 할 가설로 평가할 수 있으며, 향후 원산지 분석을 통해 그 유효성을 논의할 수 있을 것이다.

## 2. 자연과학 분석 연구

토기의 원산지 분석을 통해 교환양상을 확인하고 이를 통해 이러한 교환을 매개로 이루어지는 사회관계를 복원하는 작업에 자연과학 분석을 활용할 필요성은 이제 대부분의 연구자들이 동의하고 있다. 여기에서 ‘원산지분석’이란 생산되어 교환된 물품의 원산지를 추적하는 기법, 즉 생산품의 물적 특성에 대한 규명을 통해서 그 제품의 원산지를 추적하는 기법을—이를 ‘특성 변별(characterization)’이라고 한다—일컫는다. 만일 생산품의 원재료가 특정 지역에서 온 것이 확인된다면 운반, 교환의 적극적 증거를 확보할 수 있으며 교역체계 및 사회성격을 밝히는데도 적극적인 근거를 제시해 줄 수 있다.

한국고고학에서 토기의 원산지분석이 이루어진 것은 1980년대로 거슬러 올라가는데 비록 백제토기는 아니지만 강형태 등이 삼국시대 영남지역 토기의 원산지 분석을 시도한 사례를 손꼽을 수 있다(강형태, 1988). 이후 간헐적으로나마 연구자들에 의해 원산지분석이 이

루어져 왔지만 원산지분석에 관한 이론적, 방법론적 논의가 이루어진 것은 비교적 최근인데(김장석, 2004; 김장석·권오영, 2005), 이는 연구자들이 원산지 분석을 통해 기초적인 데이터를 확보하거나 토기 생산유적에 대한 발굴조사를 계기로 인근 유적에 대한 토기의 공급양상을 추정하는데 주로 초점을 맞추었을 뿐, 뚜렷한 연구목적 가지고 원산지 분석을 활용하는 작업을—즉 고고학적 문제를 규명하기 위해 가설을 설정한 다음 원산지 분석을 이용한 연구 프로그램의 실행하는 것—본격적으로 진행하지 못했음을 의미한다.

이러한 상황을 감안할 때 한신대학교 분석팀이 제시한 연구성과(김장석·권오영, 2005)를 살펴보면 다음과 같은 의미를 부여할 수 있다. 우선 백제국가의 확장과정에서 한성양식 토기가 중앙에서 제작되어 지방으로 분배되었다는 기존의 가설을 원산지 분석을 통해 검증하고자 했다는 점이다. 이는 명확한 연구목적의 설정과 실행이야말로 원산지분석의 성패를 가르는 가장 중요한 요소임을 잘 보여주고 있다.

또한 이들은 이러한 가설을 검증하기 위해 백제 중앙의 풍납토성, 몽촌토성 유적들과 지방의 12개소 유적들에서 출토된 고급기종 토기와 실생활용 토기자료를 200점 이상 선별하여 NAA(중성자방사화분석)를 실시하였다. 그 결과, 백제 중앙의 고급기종 토기가 지방에 사여되지 않았으며(그림 73), 따라서 그 유통망이 지금까지의 예상보다 훨씬 좁았을 것이라 평가하였다. 즉 한성백제의 중심지였던 서울 강남지역의 한성양식 토기 분배범위는 한강을 넘지 않는 선인 반경 최대 25킬로미터의 범위를 가지고 있었던 것으로 주장하고 있다(김장석·권오영, 2005). 이처럼 이들은 그간 상정되어 온 것과는 달리 한성백제 토기의 유통범위는 국지적이었고 한성양식토기가 정치적 사여 또는 생산-유통 독점의 대상은 아니었을 가능성을 지적했다(김장석 외, 2008).

이상의 연구 성과를 통해 당시 광역적인 유통망의 가마와 좁은 유통망에 머문 가마가 공존했다는 점, 소형 토기의 원거리로의 이동, 유통망과 수계의 밀접한 관

련성 등을 보다 객관적으로 타진해볼 수 있게 되었다 (권오영, 2008).

이 분석결과와 상당한 반향을 불러일으켰는데, 여기에서 주목해야 할 사항은 자연과학적 분석에 적합한 연구과제의 설정, 그에 맞는 자료와 분석방법의 선정, 그리고 분석결과에 대한 해석의 치밀함이라 할 수 있겠다. 이 연구는 그 결과의 타당성과는 별도로 백제토기 유통양상 연구에 있어서 중요한 선례를 남겼다고 판단된다.

또한 김장석 등은(김장석 외, 2006) 뒤이어 동일한 방법을 이용한 분석을 통해 산청 묵곡리유적에서 발견된 소가야, 대가야, 백제계 토기의 원산지를 추정하였다. 즉 이 유적 출토 토기 37점에 대해 NAA 분석을 실시하였는데, 그 결과 재지계(소가야계) 토기와 백제계 토기들은 거의 동일한 미량원소 구성을 보이고 있어 유적 인근에서 제작된 것으로 추정한 반면, 대가야계 토기는 외부에서 제작된 것으로 보았다. 이 결과를 바탕으로 이들은 백제토기 제작기술을 보유한 집단이 이 지역으로 직접 이주했을 가능성과 현지인에 의한 모방 제작 등 다양한 가능성을 논의하여 백제주민의 이주 혹은 백제토기 제작기술의 확산 가능성을 상정하였다. 이는 백제와 주변지역의 교섭양상을 원산지분석을 통해 밝히고자 한 최초의 사례로 기억될 만하다.

한편 최근 영산강유역 대형옹관의 유통양상에 대해서도 주목할 만한 연구성과가 제출되었다. 이찬희 등에 의해 유도결합 플라즈마 분광분석기와 질량분석기(ICP-OES, ICP-MS) 및 NNA 등을 이용한 원산지분석에 따르면 나주 오량동 유적 U자형 옹관의 모든 원료는 생산유적 인근에서 조달되었을 것으로 해석되고 있다(이찬희·김란희, 2011; 2012). 또한 나주 오량동 유적 옹관과 영산강 유역 옹관고분 출토 옹관 중 태토의 재료학적 동질성이 일치하는 것은 나주 복암리와 운곡동 유적과 넓게는 화정리 유적만으로 한정되고 있다고 하는데 앞으로의 후속 연구가 기대된다.

#### IV. 맺음말을 대신하여

지금까지 백제토기의 생산과 유통에 관한 연구 현황을 개괄적으로 살펴보았다. 여기에서는 생산과 유통 연구현황에 대한 필자의 의견을 정리하여 맺음말을 대신하고자 한다.

첫째, 토기생산의 측면에서 볼 때 최근 들어 백제의 영역에서 다양한 생산유적이 확인되고 이에 대한 연구

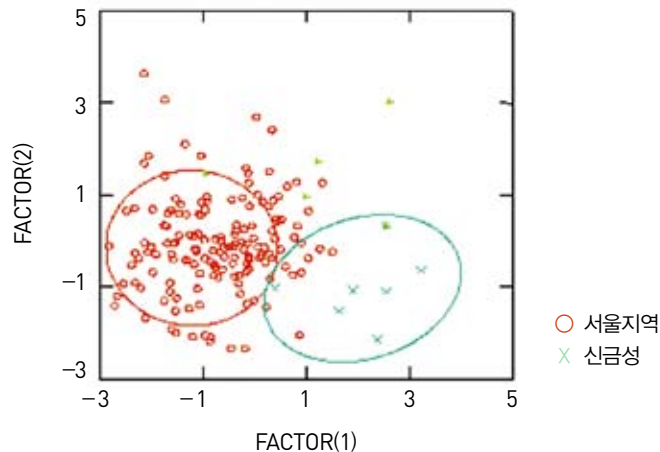


그림 73 서울지역 출토 토기와 신금성 출토 토기의 판별분석결과 (김장석 · 권오영, 2005 전제)

를 통해 생산기술이 논의되고 생산체제가 추론되는 등 단기간에 비약적인 학술적 성과를 이루었다. 하지만 주된 연구가 유적 내 '가마유구'만을 중심으로 이루어지고 있는데 이와 관련해서 장차 연구시야의 확대가 필요하다. 예를 들어 이 시대의 가마유적 상당수는 최경환(2010)의 논의에 따르면 아직 3기 이하의 토기가마로 구성된 소규모 생산체제인데, 취락 내에서 한 두기의 가마가 부속된 상태로 확인되는 경우가 비일비재하다. (물론 대규모 생산체제로 변모하는 양상이 추세적으로 확인되기는 한다.) 따라서 취락과 함께 가마가 확인되는 경우에는 구체적인 지표로 통해 가마 출토유물이 취락 내에서 어느 정도까지 자급되었는지에 대한 평가 등도 필요하다.

한편, 대규모 생산체제의 경우에는 해당 유적에서 생산전문화가 실제로 어느 정도로 이루어졌는지에 대한 평가가 필요하다. 일반적으로 생산전문화 양상은 다음과 같이 다양한 방식으로 표출된다. 특정 기종만을 집중적으로 생산하는 경우, 일상 생활용기들을 포괄적으로 생산하는 경우, 국가나 지역 정치체의 정치조직에 부속된 전문장인집단에 의해 전문적 생산이 이루어지는 경우, 시장원리에 따라 수요에 부응하는 부업적 생산이 이루어지는 경우, 따라서 대규모 생산체제라고 상정했을 경우, 실제로 이것이 어떠한 목적으로 편성되어 운영된 생산체제인지에 대해 해당 유적과 주변 유적 자료에 대한 비교분석을 통해 구체적인 검증이 필요하다.

둘째, 토기유통의 측면에서도 백제고고학은 주목할 만한 성과를 보여주고 있다. 백제 중앙에서 고급기종 토기의 지방 유통 가능성을 타진한 것이라든지, 영산강 지역 대응의 유통망의 국지적 양상을 밝힌 것이 그 대표적인 사례이다. 하지만 이러한 연구성과들은 어디까지나 기존의 가설을 검증하거나 표지적인 유적의 존재를 밝히고자 하는 고고학자들의 학문적 의문을 바탕으로 도출된 것이다. 따라서 필자는 앞서 밝힌 대로 토기에 대한 형식학적 연구를 통해 유통양상에 대한 다양한 가설들이 제기되고 검토되는 것이 바람직하다고 평

가한다. 이와 관련해서 일반적으로 원산지분석을 위한 가설 설정에는 두 가지 방법이 있다. 하나는 생산지가 확인된 경우, 그 알려진 소스를 특성변별(characterize)한 후 알려지지 않은 유물을 비교하는 방식이다. 다른 하나는 생산지가 확인되지 않거나 혹은 확인되었더라도 그 범위가 넓은 경우인데, 이 경우에는 유통되었을 것으로 추정되는 특징적인 토기유물의 존재가 부각되기 마련이다. 어떤 경우이든 원산지 분석을 위해서는 적절한 고고학적 문제설정이 있어야 하고 이를 해결할 고고학자와 자연과학자의 지난한 협업과정이 있어야 한다.

셋째, 본고에서는 지면의 성격상 생산과 유통의 측면에 대해서만 논의했는데 백제토기의 소비 연구의 필요성을 강조하고자 한다. 토기의 소비 혹은 사용 분야는 연구성과가 가장 미진한 분야인데, 토기 내용물에 대한 유기물 분석 등 자연과학적 분석의 활성화가 필요하다. 아울러 체계적인 실험고고학적 접근을 통해 소비 행위에 대한 정밀한 복원이 시도되어야 할 것이다. 이와 관련해 음식고고연구회(구 식문화탐구회)에서는 최근 지속적으로 장란형토기, 심발형토기, 시루의 조리 실험을 실시하고 이를 통해 백제토기의 취사 및 음식 문화에 대해 논의하고 있어 주목된다(음식고고연구회, 2008; 2011). 아쉽게도 이러한 성과는 조리용 토기에 대한 연구로 국한되는 경향이 있는데, 백제국가형성 및 영역화 과정에서 새로운 사회체제가 형성되었을 것이고 식생활 뿐만 아니라 주거문화 전반, 그리고 궁극적으로는 사회관계에 있어 변화가 이루어졌을 것이다. 이렇듯 식문화의 변화는 사회변동의 일부일 뿐이며 생활 문화 전반에 걸쳐 토기에 대한 사용 행위가 어떻게 변화했는지, 그리고 이것이 토기생산의 변화를 어떻게 이끌었는지에 대해 논의가 이루어져야 하겠다. 그리고 이러한 측면에서 체계적인 연구목적 설정하고 실행되는 실험고고학의 중요성이 강조될 필요가 있다(최성락, 2011). 이처럼 백제토기의 사용에 대한 연구가 체계적으로 이루어져야 그 생산, 유통, 소비 과정에 대한 한 차원 높은 이해가 가능해질 것이다.

## 참고문헌

- 강아리, 2009, 『한성백제시대 대웅 가마 연구-화성 청계리 대웅가마를 중심으로』, 단국대학교 석사학위논문.
- 강형태, 1988, 「신라, 가야토기 산지추정 연구-토기요지를 중심으로」, 『한국고고학에 있어서 과학적분석의 검토』 제12회 한국고고학전국대회 발표문, 한국고고학회.
- 권오영, 2008, 「백제의 생산기술과 유통체계의 이해를 위하여」, 『백제 생산기술과 유통의 정치사회적 함의』, 학연문화사.
- 김란희, 2012, 『영산강유역 고분출토 U자형 옹관의 재료과학적 특성과 태토의 산지해석』, 공주대학교 대학원 박사학위논문.
- 김미란, 1995, 「원삼국시대의 토기연구-토기의 제작실험 및 분석을 통하여」, 『호남고고학보』 2, 호남고고학회.
- 김성남, 2013, 『와질토기논쟁고』, 진인진.
- 김장석, 2004, 「물류시스템과 대외교류의 정치경제학에 대한 고고학적 접근」, 『한성기 백제의 물류시스템과 대외교류』, 한신대학교학술원.
- 김장석·권오영, 2005, 「백제 한성양식 토기의 유통망 분석」, 『백제 생산기술과 유통의 정치사회적 함의』, 한신대학교학술원 2005년도 국제학술회의.
- 김장석, 이상길, 권오영, 정용삼, 문종화, 2006, 「토기의 유통을 통해 본 백제와 가야의 교섭」, 『백제 생산기술과 유통의 정치사회적 함의』, 한신대학교 학술원 2006년도 국제학술회의.
- 김재철, 2003, 「IV 고찰」, 『대구 옥수동·경산 옥산동유적』, 영남문화재연구원.  
\_\_\_\_\_, 2004, 「경상도의 고대토기가마 연구」, 『계명사학』 15, 계명사학회.
- 류기정, 2002, 「진천 삼릉리 산수리요 토기의 유통에 관한 연구(상)」, 『송실사학』 15, 송실대학교사학회.  
\_\_\_\_\_, 2003, 「진천 삼릉리 산수리요 토기의 유통에 관한 연구(하)」, 『송실사학』 16, 송실대학교사학회.  
\_\_\_\_\_, 2007, 「토기 생산유적의 조사 현황과 연구 방향」, 『선사·고대 수공업 생산유적』, 제 50회 전국역사학대회 고고학부 발표자료집, 한국고고학회.
- 박수현, 2001, 「호남지방 토기요지에 관한 일시론」, 『연구논문집』 1호, 호남문화재연구원.
- 식문화탐구회, 2008, 『취사의 고고학』, 서경문화사.
- 음식고고연구회, 2011, 『취사실험의 고고학』, 서경문화사.
- 이상준, 2000, 「생산고고학의 연구성과와 과제-삼국시대 가마를 중심으로」, 『고고학의 새로운 지향』, 부산북천박물관.
- 이성주, 1991, 「원삼국시대 토기요의 계보와 생산체제」, 『제6회 한국상고사학회 학술발표회』, 한국상고사학회.  
\_\_\_\_\_, 2003, 「技術革新의 社會的條件과 過程」, 『삼한·삼국시대의 토기 생산기술』, 제7회 북한박물관 국제학술회의, 북한박물관.
- 이정호, 2003a, 「영산강유역 고대 가마와 그 역사적 성격」, 『삼한·삼국시대의 토기생산 기술』, 제7회 북한박물관 국제학술회의 발표자료집, 북한박물관.  
\_\_\_\_\_, 2003b, 「호남지방의 토기요: 삼국시대 토기요를 중심으로」, 『도자(陶器)고고학을 향하여』, 제29회 한국상고사학회 학술발표대회, 한국상고사학회.
- 이지영, 2008, 『호남지방 3-6세기 토기가마 변화상 연구』, 전북대학교 석사학위논문.
- 이찬희·김란희, 2011, 「영산강유역 대형전용옹관의 재료학적 특성과 제작환경에 따른 유통범위」, 『자연과학에서의 대형옹관 제작기법』, 제3회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 2012, 「대형옹관 성분분석 연구의 성과와 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』, 제5회 고대옹관 국제학술포럼, 국립나주문화재연구소.
- 長友朋子, 2008, 「원삼국시대의 생산과 유통 - 호서지역과 일본 近畿지역의 비교연구 시론」, 『호서고고학』 19, 호서고고학회.
- 정 일, 2008, 「광주 행암동유적을 통해 본 백제시대 토기가마-5~6세기를 중심으로-」, 『제58회 백제연구 공개강좌』 발표요지, 충남대학교 백제연구소.  
\_\_\_\_\_, 2009, 「호남지역 마한, 백제토기의 생산과 유통」, 『호남고고학에서 바라본 생산과 유통』, 제17회 호남고고학회 학술대회 발표문.
- 조대연, 2008, 「진천 삼릉리, 산수리 유적 출토 토기의 생산기술에 관한 고찰- 토기암석학과 주사 전자현미경분석을 중심으로」, 『한국상고사학보』 62, 한국상고사학회.

- 조성원 · 홍진근, 2010, 「소성실험을 통해 본 삼국시대 소성기술 연구」, 『야외고고학』 9, 한국문화재조사연구기관협의회.
- 최경환, 2010, 「금강유역 백제토기요지의 구조와 생산체제에 대한 일연구」, 『한국고고학보』, 76, 한국고고학회.
- 최성락, 2011, 「한국에서 실험고고학의 추이와 최근 연구동향」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』, 국립나주문화재연구소.
- 최몽룡, 신숙정, 이동영, 1996, 『고고학과 자연과학 - 토기편』, 서울: 서울대학교출판부.
- 최병현, 1990, 「충북진천지역 백제토기요지군」, 『백제시대의 요지연구』, 문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 1998, 「원삼국토기의 계통과 성격」, 『한국고고학보』 38, 한국고고학회.
- 최병현 외, 2006, 『진천 삼릉리 · 산수리 토기요지군』, 한남대학교중앙박물관.
- 홍진근, 2011, 「삼국시대 토기가마 복원 및 토기소성 실험연구」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』, 국립나주문화재연구소.
- 顧幼靜, 2005, 『한국 경질토기의 기원연구-가마를 중심으로』, 전남대학교 석사학위논문.
- Miller, H. M. L., 2007, 『Archaeological Approaches to Technology』, London and Amsterdam: Academic Press.
- Oka, R. C. and Kusimba, C. M., 2008, 「The Archaeology of Trading Systems」, 『Part 1: Towards a New Trade Synthesis』, Journal of Archaeological Research 16(4): 339-395.
- Tite, M. S., Barnes, G. L., and Doherty, C., 1992, 「A technological study of earthenware and stoneware from southern Korea」, 『In Science and Technology of Ancient Ceramics: Proceedings of the 1992 International Symposium on Ancient Ceramics』, Shanghai: Shanghai Research Society of Science and Technology of Ancient Ceramics: 64-69. [Republished in Barnes, 2001. State Formation in Korea. London: Curzon Press]

# 함안지역 고식도질토기의 제작기술과 유통

이정근  
국립진주박물관

## I. 머리말

지금까지 도질토기에 대한 연구는 주로 형식분류를 통한 편년, 토기문화권 설정 등에 많은 관심을 가지고 있었다. 그러나 토기는 관심의 대상에서 제외되거나, 아직 알지 못하는 더 많은 정보를 가지고 있다. 그럼에도 몇 가지 속성만으로 토기를 이해하려 하고 더 나아가 정치사를 비롯한 복잡한 과거문화를 설명하려 한다. 무엇보다도 土器를 제작하는 과정에서 그릇에 남은 흔적들을 관찰함으로써 토기생산 기술을 파악할 수 있음에도(이성주 옮김, 2008) 이에 대한 연구는 미진한 것이 사실이다. 토기의 생산과 유통을 검토하기에 앞서 ‘토기’ 자체에 대해 보다 많은 관심을 가지고 토기가 어떻게 만들어졌는지에 대한 연구가 필요하다.<sup>17</sup>

토기의 생산과 유통에 대한 접근은 토기가 가지고 있는 다양한 정보를 검토하여 어떻게 만들어지고, 어떻게 사용되었으며, 어떻게 폐기되었는가?에 대한 고민에서 출발하여야 하며 토기가 소비된 지역뿐 아니라 생산유적을 함께 검토하여야 한다. 하지만 현재 이를 검토하여 정리할 정도의 양호한 상태의 가마유적은 소수에 불과하며, 각 소비지에서 출토된 토기의 형태와 제작방법의 차이를 찾아 ‘~산’, ‘~계’, ‘~식’ 등으로 분류하고 있다. 문제는 토기 생

산지와 각 토기생산지에서 어떠한 형태와 기종, 제작방법으로 생산하였는지를 밝히지 못한 상태에서의 논의는 잘못된 해석으로 이어질 가능성이 높다는 것이다.

필자는 ‘신라·가야토기 생산과 유통’이라는 주제를 부여 받았지만, ‘함안지역 고식도질토기의 생산과 유통’으로 범위를 제한하여 논의를 전개하고자 한다. 이것은 앞서 언급한 것처럼 토기의 직접적인 관찰을 바탕으로 검토가 이루어져야 하는데, 필자의 능력부족으로 인해 신라·가야토기를 모두 관찰하지 못한 상태에서 생산과 유통을 언급할 수 없다고 판단하였기 때문이다.

이 글은 먼저 고식도질토기시기의 가마유적을 살펴보고, 함안지역 고식도질토기시기의 가마유적에 대해 검토해 보고자 한다. 다음으로 토기의 제작기술을 잘 보여주는 우거리 토기가마출토품을 중심으로 함안지역 고식도질토기 생산기종과 생산량, 토기 제작방법과 특징에 대해 살펴보고자 한다. 이를 통해 함안지역에서 생산된 토기의 특징과 타지역에서 확인되는 토기가 함안지역 생산품인지 여부를 판별할 수 있다고 생각된다. 고식도질토기시기는 연구자에 따라 4~5기로 나누기도 하지만 본고에서는 전기, 중기, 후기로 나누고자 한다. 이는 토기의 형식분류에 의한 것이 아니라 토기생산과 유통의 변화를 기준으로 나눈 것이다.<sup>18</sup>

17 白井克也는 토기연구는 토기를 분류·편년하는 것으로 완료되는 것이 아니며, 좀 더 자세히 분류하는 것이 토기연구의 使命이 아님에도 불구하고, 편년에 이용하기 어려운 속성의 잘라버림이 橫行하고 토기자체에 대한 연구는 거의 하지 않고 있다. 오히려 1개체의 토기 중에 고착된 공인의 수많은 행위를 해명하고, 행위를 연결한 질서를 앞에 의해서 선인의 ‘行動’에 洞察이 가능하게 됨을 주장하고 있다(白井克也, 1996).

18 정주희의 편년(2009)을 기준으로 전기는 I 단계와 II 단계, 중기는 III 단계에서 V 단계, 후기는 VI 단계에 대응한다.

표 46. 영남지방 주요 토기가마

연번	유적	유구번호	길이(m)				너비(m)			장단비	최대 깊이 (m)	요상 경사	평면 형태	아궁이 시설	조업 시기 기타
			벽체 길이	연소부	소성부	연소부 비율	굴착면	연소부 내부	소성부 내부						
1	함안 우거리	1	(7.3)	(2.4)	(4.9)	33%±	(1.8)	-	-	4.0	-	-	장타원	-	고식도질 토기시시기
2	함안 우거리	2	6.6	2.0	4.6	30%	1.9	1.4	1.0	3.5	0.9	15, 25	장타원	-	고식도질 토기시시기
3	함안 우거리	3	(5.8)	1.6	3.2	28% ↑	1.6	1.1	1.1	3.6 ↑	0.5	12, 21	장타원	-	고식도질 토기시시기
4	함안 묘사리	1	(3.6)	-	(3.6)	-	1.7	-	1.2	-	0.9	19	?	-	고식도질 토기시시기
5	함안 묘사리	2	(6.5)	-	(6.5)	-	-	-	1.6	-	0.3	15	?	-	고식도질 토기시시기
6	창녕 여초리	A	(13)	3.4	8.5	26% ↓	1.6	1.3	1.6	8 ↑	1.2	18	초세장	-	고식도질 토기시시기
7	창녕 여초리	B	11	3.0	9.2	27%	1.9	1.9	1.8	5.7	1.2	11	초세장	-	고식도질 토기시시기
8	김해 구산동	1895	7.18	1.6?	4.1?	22.3%	1.7	1.24	1.26	4.2	0.48	15	세장	적석?	고식도질 토기시시기
9	의령 울산리		(7.1)	?	3?	-	1.8	1.68	1.7?	3.9 ↑	0.05	5	장타원	-	고식도질 토기시시기
10	경산 옥산동	4	9.8	1.5	8.3	15%	1.4	1.2	1.4	7.0	0.7	13	초세장	-	고식도질 토기시시기
11	양산 산막	1	(8.35)	1.35	7	16.2%	-	-	2.0	4.0 ↑	0.55	8	세장	-	고식도질 토기시시기
12	경주 화산리	1	(4.4)	0.9	(2.9)	20.5%	1.6	1.38	1.4	2.8 ↑	0.2	16	장타원?	적석?	고식도질 토기시시기?
13	경주 화산리	2	(3.9)	0.9	(2.65)	23.1%	2.0	1.9	1.75	2.0 ↑	0.1	17	장타원?	-	고식도질 토기시시기?
14	경주 화산리	3	(5.6)	1.4	(4.2)	25%	1.75	1.75	1.75	3.2 ↑	0.25	19	장타원?	-	고식도질 토기시시기?
15	경주 화산리	4	(3.8)	-	-	-	-	-	-	-	-	16	장타원?	-	고식도질 토기시시기?
16	양산 호계동	2	9.4	2.8	5.2	29.8%	1.5 ↑	1.5	1.5	6.3	0.9	14	초세장	-	5c
17	경주 화산리	5	(4.6)	0.55	(4.05)	11.9%	1.65	1.6	1.6	2.8 ↑	0.25	14	장타원?		5c
18	경주 화산리	6	(3.8)	0.55	(3.25)	14.5%	1.4	1.3	1.4	2.7 ↑	0.25	13	장타원?		5c
19	경주 화산리	7	(5.1)	-	-	-	1.8	-	-	-	-	19	장타원?		5c?
20	경주 화산리	8	(5.5)	0.40	(5.1)	7.3%	1.6	0.95	1.6	3.4 ↑	0.6	6~22	장타원?		5c
21	경주 화산리	9	(5.2)	-	-	%	1.4	-	-	3.7 ↑	-	14	장타원?		?
22	경주 화산리	10	(7.2)	1.85	5.35	25.7%	1.45	1.45	1.4	5.0 ↑	0.25	19	세장	적석	5c
23	창녕 계성리		5.2	1.2	4.0	23%	1.2	1.0	1.2	4.3	0.2	9	세장	-	5c
24	대구 신당동	1	8.5	1.6	6.8	19% ↑	1.8	1.2	1.5	4.7	1.2	13, 23	세장	적석	5c
25	대구 신당동	2	8.0	1.0	7.0	13% ↑	2.0	-	1.5	4.0 ↑	1.2	23	세장	적석	5c
26	대구 신당동	3	(8.3)	-	-	-	1.8	-	-	4.6 ↑	0.4	13, 21	세장	-	5c

연번	유적	유구번호	길이(m)				너비(m)			장단비	최대 깊이(m)	요상경사	평면형태	아궁이시설	조업시기 기타
			벽체 길이	연소부	소성부	연소부 비율	굴착면	연소부 내부	소성부 내부						
27	대구 신당동	4	7.0	1.2	5.6	17% ↑	1.9	1.6	1.7	4.1	0.4	17	세장	-	5c
28	진주 상촌리	32	7.0	1.4?	5?	20%	2.2	1.5	2.04	3.1	1.0	10~40	장타원	-	5c
29	진주 상촌리	43	8.0	2.0	4.2	25%	1.86	1.6	1.86	4.3	1.08	20~35	장타원	-	6c
30	진주 상촌리	51	(7.9)	-	-	-	1.5	1.4	1.15	5.3 ↑	0.5	13~20	세장	-	6c
31	진주 상촌리	54	(7.2)	1.52 ↑	4.3	21% ↑	1.75	1.36	1.76	4.1 ↑	0.88	14~27	장타원	-	6c
32	진주 상촌리	55	6.56	1.25	4.08	19%	2.16	1.0	1.7	3.0	1.04	5~25	장타원		6c
33	진주 상촌리	64	6.9	1.2	4.32	17.4%	2.06	1.18	1.86	3.3	0.72	20~40	장타원		6c
34	진주 상촌리	65	6.64	1.38	4.92	20.7%	2.28	1.28	2.12	2.9	0.92	5~15	장타원		6c
35	경주 월성해자		3.4	-	-	-	0.8		-	4.3	-	-	세장	-	4~5c
36	대구 도원동	2	9.1	-	-	-	-	-	2.0	4.6		5~20	세장	-	5C
37	경산 옥산동	1	(4.1)	(0.6)	-	-	2.2	1.7	2.0	1.8	0.4	14	타원	-	5c
38	경산 옥산동	2	(4.6)	1.2	(3.4)	26%	1.7	1.4	1.4	2.7	0.4	13	타원	-	5c
39	경산 옥산동	3	(7.1)	-	-	-	1.7	1.2	1.3	4.2	0.3	10	세장	-	5c
40	경산 옥산동	5	7.8	1.5	6.3	19%	1.7	-	1.3	4.6	0.3	16, 20	세장	-	5c
41	성주 마월리	1	4	-	-	-	1.2 ↑	1.0	1.2	3.3	0.6	11	장타원	-	5c
42	경주 손곡동	3	(5.8)	-	-	-	1.6			4.5	0.3	9	세장	-	5c
43	경주 손곡동	8	6.0	1.8	4.0	30%	1.4	1.0	1.2	4.3	0.8	13	세장	-	5c
44	경주 손곡동	11	(6.2)	1.5	4.7	24%	1.4	1.3	1.3	4.4	0.3	16	세장	-	5c
45	경주 손곡동	21	6.2	-	-	-	1.2	1.1	1.1	5.2	0.6	18, 20	초세장	-	5c
46	경주 손곡동	39	5.2	1.5	3.8	29%	1.7	-	1.7	3.1	0.7	15	장타원	-	5c
47	경주 손곡동	29	3.3	-	-	-	1.8	0.8	1.8	1.8	0.4	18	타원	적석	6c
48	경주 손곡동	30	4.2	1.2	3.0	29%	2.0	0.8	1.8	2.1	0.6	15	타원	적석	6c
49	경주 물천리	3	5.3	-	-	-	2.3	-	1.7	2.3	-	28	타원	적석	6c
50	김해 구산동	1	6.3	0.6	5.7	10%	2.2	1.2	2.2	2.8	1.2	19	타원	적석	7c
51	김해 구산동	2	2.3	0.1	2.2	4%	1.5	0.8	1.2	1.5	1.0	10	타원	적석	7c
52	김해 구산동	3	5.7	0.6	5.1	11%	2.6	0.8	2.4	2.2	-	17	타원	적석	7c
53	김해 구산동	4	6.3	-	5.7	-	1.9	1.0	1.9	3.3	1.0	22	장타원	적석	7c

\* 범례 : 연소부비율 - 가마 전체길이에서 연소부가 차지하는 비율  
 장단비 - 너비가 1일 때 길이의 비, 길이와 너비는 굴착면을 기준으로 하며, 길이는 아궁이에서 연도부까지를 기준(요전부는 제외)으로 하여 실제 보고서에 기술되어 있는 길이보다 짧아진 가마도 있음.

## II. 고식도질토기 생산가마

현재까지 영남지방에서 조사된 주요 토기가마는 <표 46>과 같다. 특정 가마의 조업시기와 관련하여 연구자간 편년의 차이가 존재하는 것은 사실이지만, 보고서에 제시된 조업시기를 기준으로 하였다. 이중 고식도질토기 생산가마는 함안, 창녕, 김해, 의령, 경산, 경주, 양산지역에서 확인되었다.

### 1. 함안지역

#### 1) 우거리 토기가마 I

우거리 토기가마는 함안군 범수면 우거리 215번지 일대에 위치하며, 남쪽의 천제산에서 북으로 뻗어 내린 능선에 형성되어 있다. 2002년부터 2004년까지 국립김해박물관에 의해 3점의 토기가마와 폐기장, 점토 보관수혈 등이 조사되었다. 조사된 1호 가마의 잔존 규모는 길이 7.3m, 최대폭 1.8m로 열을 받아 붉게 산화된 암반이 확인되었는데, 주축방향은 N-1°-E이다. 주변 지형과 2·3호가마의 양상으로 보아 가마바닥 전체, 연소부와 연도부의 일부는 삭평되었던 것으로 판단된다. 다만 가마의 아래쪽 0.7×0.7m 범위에서 회청색을 띠는 바닥이 편평하게 남아 있어 연소부의 바닥 일부로 추정된다. 2호 가마는 1호 가마에서 서쪽으로 4.0m 떨어져 확인되었으며, 해발 41.7~44.5m 사이에 위치한다. 주축방향은 N-2°-E이고, 풍화암반층을 등고선과 직교되게 길이 6.6m, 최대너비 1.9m 가량의 긴 타원형으로 굴착하여 만든 무계단식 등요이다. 3호 가마는 2호 가마에서 서쪽으로 4.5m 거리를 두고 확인되었으며, 해발 41.7~43.6m 사이에 위치한다. 주축방향은 N-9°-E이고, 풍화암반층을 등고선과 직교되게 긴 타원형으로 굴착하여 만들어진 무계단식 등요이다. 현재 남아 있는 규모는 길이 5.8m, 최대너비 1.6m 가량이다.

폐기장은 2호 가마에서 남쪽으로 6m 가량 떨어져 있으며, 생토층을 굴착하여 만든 부정형의 수혈에 많은 토기편, 소토, 벽체편, 재 등이 퇴적되어 있다. 폭 5.0m 미만의 부정형 수혈이 연결되어 있는데, 조사된 규모만 길이 17.0m, 최대폭 8.0m, 최대깊이는 1.3m 가량이다. 이 수혈들은 적황색점토층을 굴착한 것인데, 가마나 토기를 만들 점토를 채취한 곳으로 판단되며 조사된 폐기장의 서북편에서 점토를 보관한 곳으로 보이는 수혈이 확인되었다. 주변 생토보다 더 붉은색을 띠고 있는데, 수혈의 가장자리를 따라 소량의 점토가 남아 있다. 가마와 폐기장에서는 승(석)문타날단경호가 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 소형호, 대호, 통형고배, 완, 유문개, 노형토기, 컵형토기, 연질발, 시루, 방추차 등과 함께 제작도구인 내박자가 출토되었다. 가마의 조업 연대는 고식도질토기 중기(4세기 중후반)으로 추정된다.

가마가 위치한 곳에서 서편으로 10m 가량 떨어진 124번지 임야에도 2~3점의 토기가마가 유존하는 것이 확인되었다.

#### 2) 묘사리 토기가마

함안군 가야읍 묘사리 윗장명 1416번지 일대로 천제산에서 동으로 뻗어 내린 능선의 남사면에 위치하고 있으며, 경남문화재연구원에 의해 1999년 12월 3일~2000년 1월 10일까지 조사되었다. 조사결과 2기의 가마와 폐기장이 확인되었다. 1호 가마는 장축이 N-30°-W이고 등고선과 직교하는 무계단식 등요이다. 규모는 잔존 길이 5m, 폭 2.3m, 깊이 0.9m이며 소성부 일부와 연소부는 삭평되어 전체규모를 알 수 없다. 소성부의 경사각도는 19° 내외이고 1회 이상의 보수가 확인된다. 2호 가마는 N-73°-W의 무계단식 등요이다. 규모는 잔존 길이 6.5m, 폭 1.6m, 깊이 0.25m이고 소성부 바닥의 경사각도는 19°이다. 가마에서 남으로 조금 떨어져 폐기장이 형성되어 있다. 출토되는 유물은 승(석)문타날단경호가 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 그 외에 노형토기, 컵형토기, 통형고배, 시루, 연질발과 함께 내박자 등

이 출토되었다. 출토되는 유물로 보아 4세기 2/4분기에 조업을 시작하여 5세기 1/4분기까지 생산<sup>19)</sup>한 것으로 보고(경남문화재연구원, 2002)되었지만, 우거리 토기가마와 비슷한 시기인 고식도질토기 중기에 조업한 것으로 판단된다.

조사된 곳에서 서쪽으로 300m 가량 떨어져 또 다른 가마유적이 위치하고 있는데, 현지답사 결과 조사된 가마유적보다 더 큰 규모로 보이며, 역시 구릉의 말단에 형성되어 있고, 노출된 폐기장(순수 토기폐기층)의 두께도 0.5m 이상이다.

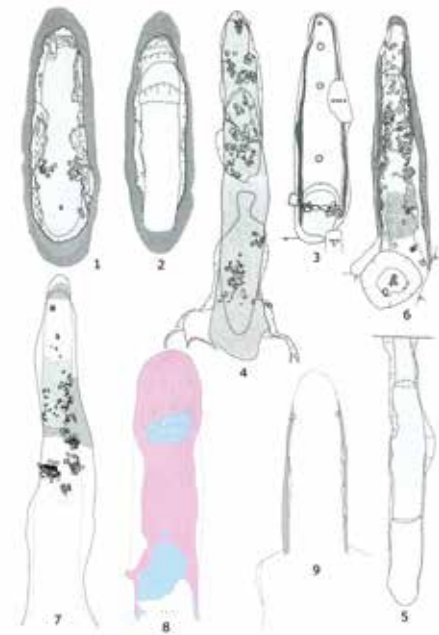


그림 74 고식도질토기 가마의 평면형태 (조성원, 2012 수정)

1. 함안 우거리 2호, 2. 함안 우거리 3호, 3. 김해 구산동 1895호,
  4. 창녕 여초리 B, 5. 창녕 여초리 A, 6. 경산 옥산동 4호,
  7. 양산 산막 1호, 8. 의령 울산리, 9. 경주 화산리 3호
- (S= 6:1/300, 7: 1/240, 기타 :1/200)

### 3) 지표조사에서 확인된 함안의 토기가마

조사된 가마유적(우거리 토기가마, 묘사리 토기가마)을 포함하여 함안군 법수면 일대에 10개소가 넘는 가마유적이 분포하고 있다. 확인된 가마유적은 우거리 6개소, 윤내리 1개소, 윤외리 2개소, 주물리 1개소, 묘사리 2개소 등이다. 도항리고분군의 북서쪽에 위치하는 천제산의 북쪽 능선일대이며 반경 2km 안에 밀집 분포되어 있다. 지표에서 확인되는 토기종은 승문계단경호가 가장 많은 비율을 차지하며, 기종 및 소성 정도 등에 있어 함안지역에서 조사된 토기가마와 유사하며, 조업시기도 비슷한 고식도질토기 중기로 판단된다. 한편, 윤외리에서 5세기로 추정되는 가마유적이 확인되었다. 능선의 남사면 중위 일대에 가마가 넓게 분포하고 있을 것으로 보이며, 발형기대, 평행타날 단경호편 등이 확인되고 승문계단경호는 확인되지 않는다. 윤외리에서 확인된 가마유적을 제외한 나머지는 모두 능선의 남사면 말단부에 위치한다.

## 2. 창녕지역

### 1) 창녕 여초리 토기가마

창녕군 창녕읍 여초리 816번지 일대의 A지구와 여초리 724번지 일대의 B지구로 나뉘어지며, 국립진주박물관에 의해 조사되었다. A지구 가마는 무계단식 등으로 장축방향은 N-23°-E이고, 규모는 잔존길이 13m, 폭 1.6m, 깊이 1.2m 정도이다. 소성부 바닥의 경사각도는 18° 내외이며 3회 이상의 보수흔이 확인되었다. 가마에서 남쪽으로 5m 가량 떨어져 폐기장이 확인되었는데,

19 조사된 가마는 모두 2기이며, 다량의 토기가 폐기장에서 출토되었다. 하지만, 2기의 가마가 4세기부터 5세기까지 조업을 하였다고 볼 만한 근거는 없다고 보인다. 가마의 조업기간을 너무 길게 본 듯하며, 또 분묘자료로 확립된 편년에 맞추어 오랜 기간동안 가마가 조업되었다고 판단해서도 안 된다. 토기편년은 토기생산유적의 연구 성과로 수립되는 것이 가장 바람직할 것이며, 분묘자료에서 출토되는 토기는 이러한 성과에 대입하여 할 것이다. 생산유적을 통한 편년이 수립되어 있지 않았고, 2기의 가마가 시간 차이를 두고 조업했다 하더라도 최대 75년까지로 본다는 것은 무리일 것이다. 위에서 다시 언급하겠지만, 함안지역 고식도질토기시기의 토기가마는 지표조사에서 확인되는 유물로 보아 거의 4세기 중후반에 집중되어 있다. 각 유적별로 조금씩의 선후관계는 인정될 수 있겠지만, 하나의 유적이 넓은 시기 폭을 가지고 있지는 않았을 것이다.

자연경사면을 그대로 이용하였으며, 25×10m 규모에 깊이는 0.7m 가량이다. 유물은 대호가 중심을 이루고 있으며, 노형토기, 유개고배, 원형의 구멍이 뚫린 시루, 소문양이단경호, 격자문타날단경호가 출토되었다. 이외에 이상재로 보이는 토기편과 토제품, 내박자가 있다.

B지구 가마는 무계단식 지하식 등요로 주축방향은 N-15°-W이다. 규모는 길이가 12.2m, 폭이 1.9m, 깊이가 1.2m이고, 소성부 바닥의 경사각도는 11°이다. 최소 3회 이상의 보수흔이 확인된다. 폐기장은 좌측과 우측에서 각각 확인되는데, 10×9×0.8m(깊이), 3×3×0.5m(깊이)의 규모이다. 유물은 A가마와 비슷하게 대호가 가장 많은 비율을 차지하고, 소문양이단경호, 격자문타날단경호, 유개식고배, 통형고배 대각, 개, B형 노형토기, 연질발, 컵형토기 등과 함께 제작도구인 내박자 등이 출토되었다. B가마는 A가마와는 달리 승석문타날단경호가 몇 점 보고 되었는데, 유물의 실견 결과 의사승석문으로 확인되었다. B가마에서 사용된 타날의 종류는 격자, 의사승석, 평행의 3가지인 것으로 보인다. 의사승석문타날단경호는 직선적이고 동체에 비해 높고 큰 구경을 하고 있어 함안지역 승석문타날단경호와 차이를 보이고 있다. 가마의 조업연대는 고식도질토기 중기 말(보고자는 4세기 후엽에서 5세기 초로 보고)에 해당하는 것으로 생각된다.

## 2) 지표조사에서 확인된 가마유적

창녕지역 지표조사에서 확인된 가마유적은 모두 3개소로 퇴천리 토기가마, 퇴천리 거울내 토기가마. 외부리 평동 토기가마이다.

퇴천리 토기가마는 국립진주박물관의 지표조사에서 확인되었다(국립진주박물관, 1992). 구릉의 남사면 말단 가까이에 천장이 붕괴된 가마 1기가 확인되는데, 길이는 10m 이상이고, 폭은 1m 이상으로 추정된다. 붕괴된 상황

으로 볼 때 지하식 구조이다. 주변에서 노벽체와 토기가 확인되는데, 대호가 거의 대부분을 차지하고 도질소성의 격자타날호가 확인된다. 이러한 유물로 보아 여초리가마와 비슷한 시기에 만들어진 것으로 추정되고 있다.

창녕 거울내 토기가마는 퇴천리 토기가마에서 남쪽에 위치한 거울내 마을의 서편 구릉에 위치하고 있으며 동아대학교 박물관의 지표조사에서 확인된 유적이다(동아대학교박물관, 1998). 감나무 밭으로 이용되고 있는 능선의 북동사면 말단을 따라 다량의 토기편이 관찰된다. 또 농로로 절개된 부분에는 다량의 토기포함층이 노출되어 있다. 유물은 대호가 가장 많은 비중을 차지하고 컵형토기, 단경호, 시루 등이다. 단경호는 도질, 와질소성, 연질이 고르게 보이며, 타날문양은 의사승석문과 격자문(격자+횡침선)이 많고 승문이 소량 확인되었다. 시루, 적갈색연질·와질소성의 토기편이 많고 노벽체가 확인되지 않는다. 또, 함안 및 창녕지역에서는 가마유적이 남사면에 형성되어 있는 것과 달리 북사면에 형성되어 있고 토기편에 비해 노벽체가 보이지 않으며, 적갈색연질토기가 많이 확인되고 있다. 또 출토되는 토기는 태토나 기형 등을 통해 볼 때 동일시기로 볼 수 없는 것들이 있기 때문에 비교적 오랜 기간에 만들어진 생활유적일 가능성도 있을 것으로 보인다. 단경호와 대호로 볼 때 여초리와 비슷한 시기에 만들어진 유적으로 보인다.

창녕 외부리 평동 토기가마는 창녕읍 외부리 남쪽 계곡에 위치하고 있는 가마유적이다(김세진, 2005). 해발 70m 이상의 비교적 높은 곳에 가마가 구축되었던 것으로 보이며, 감나무 밭과의 경계에 절개된 폐기장의 단면이 노출되어 있다. 이 주변으로 다량의 토기편과 노벽체편이 관찰되는데, 주변상황으로 보아 1기의 가마가 유존할 것으로 보인다. 유물은 대호가 거의 대부분을 차지하고 단경호는 소량 확인된다. 단경호는 무문양과 의사승석문<sup>20</sup>이다. 출토유물로 볼 때 고식도질토기 중기에 해당한다.

20 보고자는 승석문으로 보고하였지만, 출토된 유물의 사진(p420, ①④)은 의사승석문인 것으로 보이며, 현지 답사에서 확인한 유물 중 승석문은 확인되지 않았다.

### 3. 김해지역

김해지역에서 조사된 고식도질토기 생산가마는 구산동 1985호 가마 1기이다. 남사면 말단부 가까이에 축조된 등요로 주축 방향은 N-35°-E이다. 가마의 규모는 길이 3.56m, 폭 0.83m, 남은 깊이 0.13m이다. 연소부 중앙에 길이 20cm 미만의 암반석이 횡방향으로 열을 지어 있으며, 중앙부의 장축방향으로 천장부를 지지한 것으로 추정되는 주혈이 확인되었다. 유물은 가마내부에서 고배 및 고배 대각편, 격자문타날 단경호편, 응 구연부편이 출토되었는데, 고식도질토기 중기(4세기 중후반)에 조업한 것으로 판단된다.

### 4. 의령지역

의령지역에서 조사된 고식도질토기 생산유적은 울산리토기가마(해동문화재연구원 2013)가 유일하다. 낙동강 북안의 남사면 말단부에 해당하며, 1기의 토기가마와 함께 3개소의 폐기장이 확인되었다. 낙동강과의 거리는 500m 가량이다. 가마의 규모는 길이 7.12m, 폭 1.8m, 잔존 깊이 0.05m 가량의 등요이며, 주축 방향은 N-45°-E이다. 가마와 폐기장에서는 내박자, 고배 대각, 컵형토기, 소형단경호, 양이부소문단경호, 노형토기, 대호편 등이 출토되었다. 단경호는 승문타날로 보고되었지만, 상당수는 의사승석문에 해당하며, 저부타날의 경우 함안지역과 다른 타날이 이루어졌다.

한편, 울곡리 토기가마에서 남서쪽 2km 가량 떨어진 전화리 부곡마을에도 토기 가마유적이 유존하고 있음이 지표조사에서 확인되었다(국립김해박물관, 2003). 발형기대편, 고배대각과 함께 단경호편이 많이 확인된다. 단경호의 타날은 평행타날이 중심을 이루고 있으며, 울산리 토기가마와 마찬가지로 기벽이 상당히 두껍고 소성상태가 좋지 않은 것이 많이 관찰된다. 조업시기는 고식도질토기 후기로 판단된다.

### 5. 대구·경산지역

대구 옥수동·경산 옥산동 토기가마는 4세기~6세기 토기가마유적으로 영남문화재연구원에 의해 삼국시대 토기가마 38기, 채토장, 수혈유구, 주혈 군 등이 조사되었다. 이 중 4호 1기만이 고식도질토기시기에 해당된다. 4호 가마는 주축방향이 N-51°-E 이고 등고선과 직교되게 만든 무계단식등요이다. 현 길이 9.8m, 폭 1.4m, 깊이 0.75m의 규모로 세장한 형태를 하고 있으며 소성부 바닥의 경사각도는 13°이다. 아궁이 아래에서 폐기장이 확인되었는데, 규모는 20×9m 정도이다. 유물은 개, 컵형토기 등 소형토기도 있지만 대호, 단경호(승석문타날), 발형기대, 통형기대 등 대형토기가 주를 이룬다(嶺南文化財研究院, 2003). 승석문타날단경호는 1점이 소개되어 있는데, 구연은 직립하고 동체부 타날은 金斗喙의 Y유형 타날로 보인다. 또 이기재로 추정되는 장고형 토제품도 확인된다. 가마의 조업시기는 고식도질토기 후기(보고자는 4세기 3/4분기를 전후한 시점으로 제시)에 해당한다.

### 6. 경주지역

경주지역에서 발굴 조사된 고식도질토기 생산유적으로 화산리 1호~4호 토기가마가 있다. 1호~4호 토기가마는 능선의 서사면 말단부에 해당하며, 삭평으로 인하여 가마의 전체적인 규모는 알 수 없지만, 가장 양호하게 남은 3호 가마의 경우 길이 5.6m, 폭 1.75m 가량의 장방형에 가까운 평면형태를 한 무계단식 등요로 판단된다. 출토유물은 기대, 단경호, 장경호, 광구소호, 고배 등이 출토되었다. 특히 삼각형투공이 상-하일렬로 배치된 팔자상의 고배대각, 삼각집선문·사격자문 등이 시문된 발형기대, 통형기대, 장경호, 화염문투창고배 등이 출토되었다. 고식도질토기시기의 가마로 보고되었지만, 화염문투창고배 등으로 볼 때 신라·가야토기 분화에 이후에 조업된 가마로 보인다.

### Ⅲ. 가마양상과 토기생산방법

#### 1. 가마의 군집양상과 가마의 규모

지금까지 확인된 함안지역 고식도질토기를 생산하였던 가마유적은 11개소에 이른다. 발굴조사와 지표조사에서 확인된 유물을 통해 볼 때 모두 고식도질토기 중기에 해당하는 것으로 판단된다. 발굴 조사된 우거리와 묘사리를 제외한 다른 가마유적은 몇 기의 가마가 존재하는지 분명하지 않지만, 발굴조사에서 확인된 유적과 비슷하다면 2~3기 가량의 가마가 구릉 말단을 따라 하나의 단위를 이루고 있을 가능성이 높다. 이에 비해 창녕지역의 가마유적은 입지에 있어 구릉말단부에 만들어진 것은 동일하지만, 각 유적에서 한 기의 가마만이 단독으로 조업하였던 것으로 보인다. 이는 경산, 의령, 김해지역 고식도질토기가마와 비슷한 양상이다. 이에 대해 함안지역 토기가마는 이 지역에서 지속적인 토기생산이 이루어진 群集形, 여초리·산막·옥산동 가마는 소규모조업이 단기간에 이루어진 單獨形으로 보기도 한다(조성원, 2012). 이러한 분류에 어느 정도 공감하지만, 여초리를 비롯한 창녕지역 토기가마를 소규모와 단기간 조업으로 볼 수 있을지에 대해서는 의문이다. 고식도질토기 성형과 소성에 있어 가장 높은 기술력은 토기의 크기, 규격화와 관련성을 가지고 있을 것이다. 그러한 제작기술은 단기간에 전달될 수 있는 것은 아니며 지속적인 기술전승을 통해 가능할 것이다. 따라서 규격화된 대호를 집중적으로 생산하였을 것으로 판단되는 여초리가마는 높은 기술력을 가진 집단에 의해 운영되었을 가능성이 높다. 대호는 다른 기종에 비해 성형에 많은 시간이 요구되거나, 성형 및 건조된 대호의 소성까지의 시간 등을 고려하여 특정지역에 여러 기의 가마가 필요하지 않았을 가능성도 있다. 또, 현재 전통가마를 운영하는 도공들은 하나의 가마를 축조한 뒤 소성으로 인해 가마가 많이 훼손되기 때문에 장기간 사용은 불가

능하다고 한다. 몇 번의 수리와 보수(우거리의 경우 3번)를 하여도 몇 십년간 하나의 가마를 지속적으로 사용하기는 어려웠을 것이다. 더구나 가마 주변의 원료(빨감, 점토 등)의 고갈로 인해 인근지역에 새로이 가마를 축조하는 것이 더 효율적이었을 수도 있다. 여초리의 경우 보고서에 소개된 유물의 수량은 소수이지만, 실제 발굴조사 사진과 지표에서 확인되는 토기편, 조사 당사자의 전언을 통해 볼 때 대량의 토기가 폐기되었다. 소성작업의 빈도를 알 수 없지만, 단기간에 소규모 조업이 이루어진 것이라 판단되지는 않는다.

가마의 규모에 있어 우거리 토기가마와 여초리 토기가마의 규모를 비교해보면, 폭은 비슷하지만, 길이는 2배 가까이 차이가 난다. 다른 지역의 경우에도 경산 옥산동 4호가마를 제외하면, 모두 우거리가마에 비해 긴 편은 아니다. 지금까지 삼국시대 토기가마에 대한 연구는 규모와 평면형태에 대한 검토가 주로 이루어지고 있는 실정이며, 이에 대해 시간적인 흐름에 따라 가마의 평면형태와 규모가 변하는 것으로 보고 있다. 즉, 고식도질토기시기에는 세장한 것이 주로 보이고, 5세기 이후에는 장단비가 3:1 이하의 타원형을 비롯하여 다양한 형태가 나타나며, 6세기 이후에는 다시 작아지는 경향을 보인다. 가마 길이는 고식도질토기시기에는 10m 이상 긴 타원형으로 兩側壁이 거의 평행하는 형태를 보이다가 5세기 중엽이후에는 가마 소성부의 兩側壁이 부풀어 오른 형태가 많아진다. 삼국시대 토기가마 중 고식도질토기시기인 4세기대에는 길이가 10m 이상인 세장한 형태를 띠지만, 5세기 전반에는 7~8m, 5세기 후반에서 6세기 가마는 5~6m로, 후대로 갈수록 가마 길이가 짧아지고 장방형 형태로 변화한다는 것이다(김재철, 2004). 그러나 함안지역을 제외한 고식도질토기시기의 가마는 최근 조사된 가마유적을 통해 볼 때 형태나 규모에 있어 시기적인 특징을 보인다고 단정할 수 없을 것이다. 과연 이러한 가마의 형태나 규모를 시기나 지역적인 차이라는 결론을 내리기 전에 가마의 축조 목적인 소성대상 토기의 기종이 가마규모나 구조를 결정하는

요소로 작용하였을 가능성을 고려해 보아야 한다. 가마 유적의 입지와 가마의 평면형태, 규모 등은 토기제작자인 工人의 의도가 적극적으로 반영된 것으로 보아야 하며, 공인의 의도 중 어떤 토기를 얼마나 생산하려고 하였는가에 주목해 보고자 한다. 예를 들어, 대호를 주로 소성하던 여초리와 이보다 작은 기종인 단경호를 주로 소성하던 우거리는 비슷한 시기라 할지라도 규모와 구조가 동일하지 않았을 것이다. 여초리에서 출토된 입지름이 66.5cm인 대호는 전체의 크기를 알 수는 없지만, 높이는 1.2m, 최대경은 1m 정도로 추정된다<sup>21</sup>. 이에 비해 우거리의 경우 동최대경 60cm가 가장 큰 기종에 해당한다. 만약 소성부 규모가 길이 3.6m, 폭 1.1m인 우거리 2호 토기가마에 여초리 대호와 비슷한 크기의 토기를 소성하고자 한다면, 3~4점 정도만 넣을 수 있다. 또, 여초리와 비슷한 규모의 소성부(10m 내외)에 단경호를 넣는다면 한꺼번에 많이 소성할 수는 있겠지만 효율성이 떨어질 것이다<sup>22</sup>. 결국, 가마의 규모는 어떤 기종의 토기를 얼마나 소성하고자 하는가에 따라 달랐을 가능성이 있다고 생각된다. 때문에 가마에서 생산된 기종과 생산량을 파악하는 것이 매우 중요하다고 생각한다.

## 2. 생산기종과 생산량

가마가 어떠한 기종의 토기를 얼마만큼 생산하였는가에 대한 검토는 가마연구에 있어 가장 중요한 부분이지만, 가마유적에서 출토된 토기는 대부분 파편으로 이를 모두 복원하는 것은 불가능에 가깝다. 또, 후대의 교란과 훼손 등으로 가마조업 당시 폐기된 토기가 모

두 남아 있지도 않으며, 온전하게 남은 가마와 폐기장을 발굴하고 모두 완형으로 복원하였다 하더라도 소성 실패율을 모른다면 생산량을 파악할 수 없을 것이다. 지금까지 조사된 가마유적의 경우 대부분 기형을 파악할 수 있는 소수의 토기만을 대상으로 복원과 실측이 이루어졌으며, 그나마 폐기장이 대부분 훼손되어 소수의 토기편만 확인된 경우도 있다. 이에 비해 우거리 토기가마 유적의 경우 폐기장이 비교적 온전하게 남아있는 상태이고, 폐기장에서 확인된 토기편 전량을 대상으로 복원 작업이 이루어졌다. 제한된 조건으로 인해 모두 복원하여 보고서에 수록하지는 못했지만, 특정부위를 측정하여 폐기된 토기의 기종과 비율은 어느 정도 파악할 수 있었다. 우거리 토기가마유적에서 폐기된 토기의 수량과 기종별 비율은 <표 47>와 같다.

<표 47>에서 도질소성과 연질소성의 비율은 84.1%와 15.4%를 보이고 있으며, 도질 중형호(동최대경 20~40cm)의 비율이 가장 높고, 그중 승문계가 36.9%로 가장 많음을 알 수 있다. 또, 연질계 중형호와 소성불량 양이 부호까지 포함하면 70.5%, 대호까지 포함하면 77%에 이른다. 이에 비해 노형토기나 고배, 컵형토기 등은 각 5% 미만의 비율을 보인다. 문제는 이러한 폐기추정 수량이 실제 폐기된 비율과 일치하는가와 폐기된 비율과 생산된 비율의 차이일 것이다. 우거리 토기가마유적의 폐기장은 크게 가~차층의 10개층으로 구분되며, 각층별로 기종의 비율을 산정하였다(국립김해박물관, 2007). 각 층은 기종별 비율이 약간의 차이가 있지만, 전체적인 비율과 크게 다르지 않는 것으로 볼 때, 폐기된 기종의 비율은 어느 정도 인정할 수 있을 것으로 판단된다.

<그림 75>는 우거리 토기가마유적에 폐기된 기종별

21 임당 7A옹관의 대호는 구경 56.4, 동최대경 86.0, 높이 104.8cm로 각각의 비율은 1:1.52:1.86이고, 다호리 B1호분에서 출토된 대호는 구경 44.2, 동최대경 72.0, 높이 91.5cm로 1:1.62:2.07이다. 여초리 대호도 비슷한 비율이라 단언할 수 없지만, 작은 비율인 임당 7A옹관 대호의 동최대경 비율과 다호리 B1호 대호의 높이 비율로 산정해 보면, 동최대경은 101.1, 높이는 123.7cm의 수치가 나온다.

22 아궁이가 하나뿐인 길이 10m가 넘는 가마의 내부를 고른 소성상태로 유지하기는 어려웠을 것이다. 그리고 가마에서 가장 소성이 잘 되는 부분은 연소부와 소성부의 경계에서 약 1m 가량이라고 한다. 따라서 연소부 경계에서 1m를 넘는 부분에 놓여진 토기는 소성에 실패할 확률이 높아질 것이다.

표 47 우거리 가마 폐기 토기의 수량과 기종별 비율

기종			폐기수량(점, 괄호안은 비율)				
	내박자		18(0.5)		18(0.5)		
도 질 소 성	고배		104(3.0)		2,900(84.1)		
	노형토기		162(4.7)				
	완		41(1.2)				
	컵형토기		101(2.9)				
	개		13(0.4)				
	이형토기		10(0.3)				
	중형호	승석문계	승석문	734(22.7)		1,271(36.9)	1,988 (57.6)
			승석문양이	494(14.3)			
			승석문양뉴	40(1.2)			
			승석문삼이	3(0)			
	무문·승문		584(16.9)				
	무문양이		133(3.8)				
	대호	양뉴부		127(3.7)		224(6.5)	
		양이부		97(2.8)			
소호		221(6.4)					
도질시루		36(1.0)					
연 질 소 성	연질호	파수부호·시루	222(6.4)	446(12.9)	531(15.4)		
		장란형옹	199(5.8)				
		소성불량양이	25(0.7)				
	연질발		53(1.5)				
	옹형토기		3(0)				
	파수부발		3(0)				
	첨저옹		2(0)				
	평저호		7(0.2)				
	방추차		17(0.5)				
	계			3,449			

비율이다. 壺類의 비율이 압도적이며, 고배·노형토기·컵형토기는 전체의 12.2%, 조리용 토기인 연질호와 시루(연질, 도질)는 16.4%이다. 하지만, 기종별 소성실패율이 달랐을 것이기 때문에 기종별 생산비율을 알 수 없다. 그러나 뒤에서 다시 언급하겠지만, 토기표면관찰을 통해 볼 때 중형호와 대호 등 壺類를 제외한 고배나 노형

토기 등의 기종은 가마바닥에 바로 놓고 소성한 흔적을 확인할 수 없고 壺類의 위 또는 내부에 넣어 소성한 흔적만 관찰된다. 또, 단경호를 제외한 다른 기종은 동일 기종간 중첩이 없이 단경호와의 중첩만 관찰된다. 이것은 가마내 토기재임이 단경호(중형호)를 중심으로 배치 하였으며, 이는 우거리가마의 주요 생산기종이 단경호임

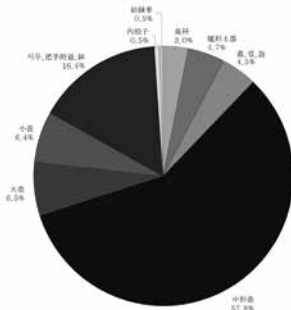


그림 75 우거리 토기가마 기종별 폐기 비율

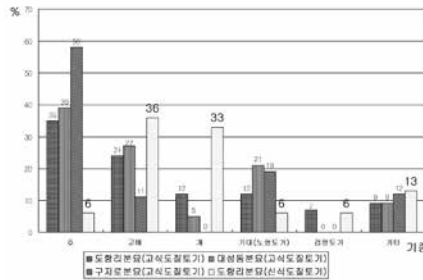


그림 76 기종별 부장 비율

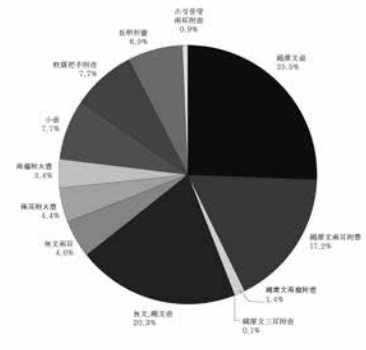


그림 77 우거리 가마유적 壺類의 기종별 비율

을 알 수 있다. 따라서 폐기 비율과 생산비율이 어느 정도 차이는 있겠지만, 중형호가 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것은 분명하다.

고식도질토기시기의 분묘에서 출토된 기종별 비율은 <그림 76>와 같다. 함안 도항리의 경우 壺의 비율이 35%, 고배와 노형토기 등의 비율은 20%가 넘는다. 우거리 가마유적에 비해 호의 비율은 낮고 고배 등의 비율은 높지만, 전체에서 호가 차지하는 비율은 가장 높음을 알 수 있다. 이것은 김해 대성동과 구지로 분묘에서도 비슷하며, 신라·가야토기 분화 이후가 되면 함안 도항리분묘는 호의 비율이 급감하고, 고배와 개의 비율이 급격히 높아지는 것을 알 수 있다. 이 역시 부장비율이며, 생산비율로 판단할 수 없다. 하지만, 폐기비율과 부장비율에서도 호류가 가장 많음을 알 수 있으며, 생산비율을 판단하는데 참고가 된다.

한편, 우거리 토기가마유적에서 폐기된 호의 기종별 비율은 <그림 77>에서 알 수 있듯이 승문계 단경호가 전체의 44.2%, 승문과 무문단경호를 포함한 중형호가 전체 壺類의 68.1%이다. 호의 절반 가까이는 승문 또는 승석문 타날을 하였고, 승석문(양이, 삼이, 양류)·승문 및 무문이 각각 20% 내외의 비율로 가장 많다. 대호·연질호·장란형용 등이 각각 6.9~7.7%를 차지하고 있다. 폐기된 호의 비율로 볼 때 70% 이상이 중형호이며, 중형호 중 승석문과 승석문양이부호 등 승문계 단경호가 전

체의 절반이상을 차지하고 있음을 알 수 있다. 중형호의 경우 의도한 생산비율과 실패율의 차이가 거의 없을 것으로 판단되기에 우거리 토기가마유적은 중형호, 그 중에서 승문계단경호의 생산이 주로 이루어졌던 것으로 판단할 수 있다.

### 3. 제작방법

#### 1) 성형

토기 제작기술을 개론적으로 설명할 때 성형공정은 1차 성형과 2차 성형으로 나누어 설명하면 편리하다(李盛周, 2008 재인용). 모든 고식도질토기 기종의 성형에 대해 언급하는 것은 주어진 분량과 관찰 부족으로 불가능하며, 함안지역 고식도질토기 제작기술의 특징을 추출하기에 어려움이 있기 때문에 승석문타날단경호를 중심으로 살펴보고자 한다. 토기 관찰을 통해 확인되는 제작순서에 따른 성형공정을 추적해 보면 다음과 같다.

#### (1) 동체부 성형

동체의 하위는 바닥에 편평한 점토판을 만들고, 점토피를 쌓아 동체의 중상위까지 올린다. 이 때 동체부는 약간 배부른 상태의 원통형에 가까우며, 구경부는 완성된 모습인 C자 형태로 외반하는 것이 아니라 동체의 연결각도와 비슷하며 약간 더 두꺼웠을 것으로 보인다.

	전기	중기			후기	
고배						1:2-4-5-11:도항리(경)33, 3:예둔리48, 6:도항리(경)49, 7:12:예둔리26, 8:예둔리51, 9:황사리40, 10:도항리(문)2, 13:도항리(문)35, 14~17-21~23-26:황사리32, 18-20:예둔리56, 24-27:황사리29, 25:예둔리2, 28:황사리7, 29-40:윤외리3, 30:황사리35, 31-33-34:황사리1, 32-35-36-38:황사리45, 37-39:황사리35, 41-49-52-53-60:황사리36, 42-43-54:윤외리1, 44-45-48:황사리44, 46:현동47, 47-51:윤외리7, 50-59:현동51, 55-57-61:도항리(문)41, 56-58:황사리47, 62-72-79:도항리(문)3, 63:현61, 64-65-70:도항리(문)6, 66-69:말산리10, 67:도항리(문)45, 68-74:현동12, 71:도항리(문)44, 73:오곡리3, 75:도항리(문)17, 76:오곡리10, 77-78-80:현동50
노형토기						
단열분						
침탁토기						
기타						
유거리(옹관 포함)						

그림 78 고식도질토기시기의 함안지역 기종과 편년

(2) 동체 승문타날

승문타날은 동체와 구연의 연결부분에서부터 타날을 가할 수 있는 부분(즉 편평하게 만든 바닥의 경계 부분)까지 타날이 이루어진다. 1회 타날의 범위는 직경 2~3cm 가량인 원형에 가까운 형태이며, 이러한 타날이 연속되면서 토기의 외면에 문양을 남긴다. 타날구에 남겨진 실의 각도는 구경부와 가까운 윗부분에서는 좌측으로 기울어지고(∖) 동최대경 부근의 중앙부에는 수직이며(|) 저부에 가까운 아래 부분에서는 우측으로 기울어진(/)의 각도를 가지게 된다.

타날의 방법은 종방향의 타날(위에서 아래로 연결하여 타날)이 이루어진 것(金斗喆, 2001; 李政根, 2006)으로 보기도 하지만, 횡방향의 타날구 진행이 기본으로 하고 있는 것(李盛周, 2008)으로 보기도 한다. 양호한 상태로 남은 타날문일지라도 문양의 겹침이 복잡하여 선후 순서를 판단하기에 어려움이 있기 때문일 것이다. 필자의 관찰이 부족하였는지 아니면 실제 차이가 있는

것인지는 알 수 없지만, 필자는 종방향타날후 횡방향 이동의 방법으로 판단하고 있다. 남겨진 타날 이전에 변형하기 위한 타날이 있었다고 판단되는데, 배부른 원통형의 기형을 원형에 가까운 형태로 만들기 위해 타날구를 이용하여 조금씩 변형을 가하였을 것이고, 그릇의 표면에 관찰되는 대부분의 타날은 이후 기형의 최종 조정과정에서 남겨진 것으로 보인다. 기형을 조정하기 위한 타날은 횡방향의 打捺帶가 상-하 또는 종방향의 타날대가 좌-우 방향으로 이동할 때 가장 손쉬운 것으로 판단된다. 이에 비해 격자문타날의 경우 횡방향의 타날구 진행이 관찰되는데, 이것은 타날방법에 있어 차이가 있을 가능성도 있겠다.

(3) 횡침선 시문

먼저 동체의 중상위에 승문을 지운 대(이하 문양지움대)를 구획한다. 승문타날된 동체에 시계방향으로 돌아가는 횡침선을 시문한다. 횡침선은 두 번에 나누어 새기는데, 구경부와외의 경계 가까이~문양지움대까지, 문

양지움대 아래~동체의 하위까지이다. 관찰되는 모든 횡침선이 우측에서 좌측으로 움직이는 것으로 보아 시문구는 토기의 회전에 따라 상하로만 이동하고, 토기는 시계 반대방향으로 돌았던 것으로 보인다. 횡침선의 간격은 보통 위쪽은 간격이 좁고 아래로 갈수록 간격이 넓어진다.

(4) 구경부 성형

동체보다 약간 더 두껍게 남겨 놓았지만, 구경부를 완성하기에 점토가 부족할 경우 일정한 점토를 덧댄 뒤, 회전을 이용하여 구경부를 C자 형태로 외반시킨다. 모든 승석문단경호는 구경부 아래에 승석문을 지워낸 흔적이 있는데, 이것은 구경부를 성형하는 과정에서 회전 물손질에 의해 자연스럽게 지워진 것이다.

(5) 저부성형 및 저부타날

원래 편평하였던 저부는 안에서 누르고 밖에서는 형태를 유지하기 위해 받치면서 점차 둥근 형태<sup>23</sup>로 만들었던 것으로 보인다. 동체의 중상위는 회전을 이용한 물레다듬기로 기벽이 비교적 균일한 두께이지만, 동체의 중하위는 이러한 성형법으로 인해 기벽의 두께가 균일하지 못하게 된다. 이렇게 형태를 잡은 저부는 울퉁불퉁한 외면을 가지게 되는데, 이를 둥글게 만드는 것이 저부 승문타날이다. 승석문타날단경호 뿐만 아니라 동체의 중상위에 타날을 하지 않는 중형의 단경호<sup>24</sup>에도 필수적인 과정이다. 따라서 이같은 타날은 문양을 시문하기 위한 목적이 아니라 기형을 바로잡기 위한 목적으로 행해지는 작업으로 볼 수 있다. 한번 거치 후 동중위에서 저부를 향해 몇 번의 종방향 타날을 가하고 그릇의 방향을 돌려 다시 일정한 면적에 타날을 가하는 과정이 반복된다. 종방향 타날 역시 밑에서 보았을 때 시

계방향으로 회전하는 것이 많으며, 문양의 겹침으로 인해 삼각형이 방사상으로 연결된 모양이 된다. 종방향타날은 회전판에 도치시킨 상태에서 가해지는 것(金斗喆, 2001)으로 보고 있지만, 저부의 두께가 동체부보다 얇은 것이 많고, 실제 타날 실험 결과 뚜렷한 문양을 내기 위해서는 적당한 수분이 포함되어 있는 상태에서 강한 압력을 가해야 가능함을 알 수 있었다. 따라서 토기 내면에는 내박자를 대고 횡치상태<sup>25</sup>에서 타날을 하였을 것으로 판단된다. 이것은 저부타날의 연결각도를 통해서도 짐작할 수 있다. 동중위에서 저부를 향한 종방향의 저부타날은 우측이 불룩한 형태를 하고 있으며, 이것으로 볼 때 동체부 타날과 마찬가지로 저부가 오른쪽에 위치한 상태에서 오른손에 타날구를 들고 타날하였다는 것을 알 수 있다.<sup>26</sup>

(6) 기호 새김

모든 단경호에 기호가 새겨지는 것은 아니지만, 많은 단경호에 기호가 새겨진다. 기호는 저부타날과 동체부 타날이 만나는 부위에 가장 많이 남아 있으며 순서상 저부타날 후에 해당한다. 종방향의 선일 경우 저부에서 구연을 향해 기호를 새겼는데, 횡치상태에서 기호를 새겼을 것으로 추정된다. 저부는 가장 마지막에 형태를 잡는 부위이기 때문에 횡치 또는 도치상태로 건조하였을 가능성이 있다.

승문타날단경호는 동체부의 중하위에만 승문이 타날되어 있는 것이 대부분이지만, 구연 바로 아래까지 승문타날을 하는 경우도 있다. 前者의 경우는 ① → ④ → ⑤ → ⑥의 과정을 거쳐 성형하고, 後者の 경우 ① → ② → ④ → ⑤ → ⑥의 과정으로 성형하게 된다. 그리고 승석문타날양이부단경호의 경우 耳는 ③~⑤과정 사이

23 단경호의 바닥 가까운 저부는 종방향 또는 사방향의 물손질흔이 관찰된다. 손이나 뭉툭한 끝의 도구를 안에서 밀어내었던 것으로 보이며, 실제 제작실험에서는 토기 외부는 왼손바닥으로 받치고, 안쪽에서 오른손 네 손가락으로 왼손을 스치듯이 힘을 가하는 것이 가장 효율적이었다.  
 24 대호와 소호는 타날을 하지 않았다. 하지만 총고 20cm이상의 중형호에는 예외없이 타날을 가하고 있다. 하지만, 무문타날의 가능성이 제시 되기도 한다(정주희, 2009).  
 25 무릎을 모은 상태로 단경호를 횡치한 후, 내박자를 왼손을 내면에 대고, 오른손으로 일정부분에 타날을 가한 후, 돌려가면서 타날을 하게 된다.  
 26 도치상태에서 타날을 하였을 경우에는 곡선의 불룩한 부분이 횡치상태와 다른 방향이 된다.

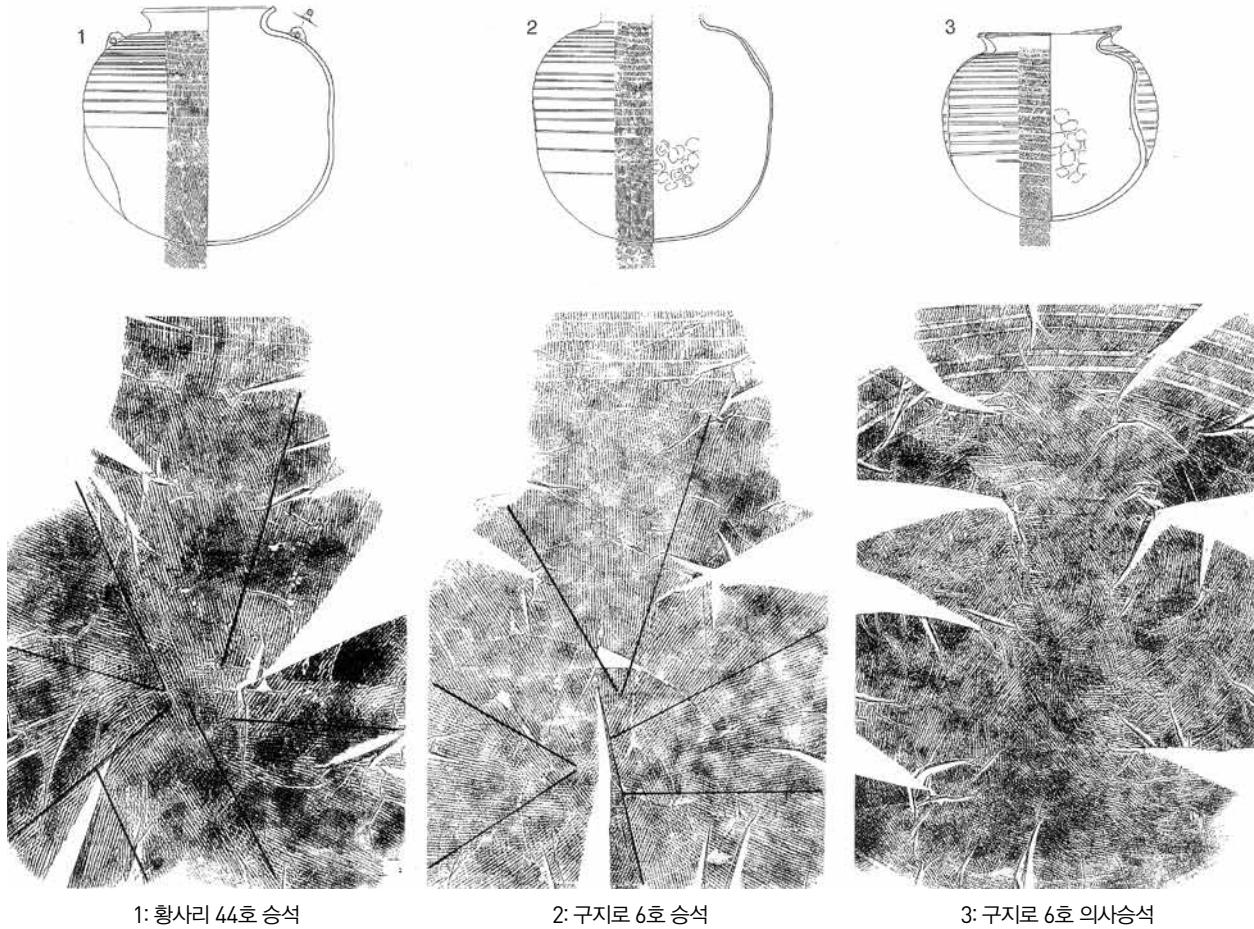


그림 79 함안지역과 김해지역 승석문타날 단경호의 저부타날비교

에 부착한다.

단경호, 특히 원저단경호의 제작공정에 대해서는 많은 관심을 가진 것이 저부를 어떻게 원저화하였는가에 대한 것이다. 함안지역 원저단경호는 평저에서 원저로 만들 때 구역타날법을 이용하였으며(李政根, 2006; 李盛周, 2008), 이는 함안지역의 경우 삼각형 형태의 타날 단위구역 5~7개가 방사상으로 배치되어 있지만, 다른 지역에서는 함안지역과 동일한 형태의 저부 타날과 무질서한 저부 타날이 함께 보이고 있다. 특히 함천 저포리 21호와 31호, 김해 구지로 6호와 같이 함께 부장된 타날문 단경호가 타날방법, 기형에 있어 차이가 있다는 것은 각 단경호는 다른 토기제작기술이 적용된 것으로 생산처가 달랐을 가능성이 있는 것이다. 주목되는 것은

함안지역과 동일한 타날단위구역이 관찰되는 것은 함안 지역과 동일한 형태의 도부호, 얇은 저부 두께, 자갈색 계 표면색, 횡치소성 등이 함께 확인되는 것이다.

함안지역 고식도질토기는 주로 공통양식론의 중심에 있던 통형고배와 노형토기에 많은 관심을 두고 있었지만, 토기의 생산량에 있어 중형호가 가장 많이 만들어졌던 것으로 보이며, 함안지역 토기제작의 특징을 추출하는데 있어 원저단경호(승석문계 중형호)가 가장 중요한 것으로 판단된다.

## 2) 도부호

토기와 토제품에 이해하기 어려운 암호와 같은 기호를 새기기 시작한 것은 중국 신석기시대부터이며, 우리

A								
B								
C								

그림 80 우거리 토기가마유적에서 확인되는 기호의 종류

나라의 경우 청동기시대부터<sup>27)</sup>인 것으로 보인다. 함경북도 나진 초도유적에서 출토된 심발형토기에 새겨진 ‘X’자 기호와 충북 청주 내곡동유적에서 출토된 방추차에 새겨진 ‘X’자 기호가 그것이다(李健茂, 2001). 이후 원삼국시대에는 더 많은 기호가 확인되는데, 창원 다호리유적에서 출토된 토기에 ‘X, H, V’ 자 기호가 새겨져 있고(李健茂, 2001), 대구 팔달동유적에서도 ‘V’자 기호가 새겨진 토기가 출토되었다(嶺南文化財研究院, 2000). 하지만 신라와 가야지역에서 토기에 새겨진 기호는 4세기 이후부터 주로 확인되며 6세기 후반대에 집중적으로 나타난다(宋桂鉉, 2001). 이러한 도부호는 통일신라를 거쳐 고려시대 자기가마(강진 삼흥리)에서 출토되는 갑발에도 다양한 형태의 기호가 확인된다.

영남지방 고식도질토기에 보이는 도부호는 함안지

역 분묘 출토품을 중심으로 74%가량이 승석문단경호와 승문단경호에 관찰된다. 우거리 가마유적의 경우에도 도부호는 76%가 승문·승석문 단경호에 관찰되며(국립김해박물관, 2007), 확인된 기호의 종류는 <그림 80>과 같다.

신라·가야토기 분화 이후에는 영남 각지에서 많이 확인되는데, 경산 임당유적의 경우 82%가 고배와 개에 새겨져 있다(李政根, 2006). 고식도질토기에 보이는 도부호와 동일한 형태(A1~A9, B2 등)도 있지만, 전반적으로 날카로운 도구를 사용하고 직선을 이용하였다. 이에 비해 고식도질토기 도부호는 곡선을 이용한 것도 많이 확인된다. 가장 많이 확인되는 기호는 A3, A1, A8와 같이 간단한 직선을 이용하여 1회 또는 3회를 그은 것으로 고식도질토기 뿐만 아니라 신라가야토기 분화 이후

27 사슴(부산 동삼동)이나 멧돼지(창녕 비봉리) 모양을 토기에 새기는 것은 신석기시대 초기부터 등장한다.

에도 가장 많이 확인되는 것이다. 이에 비해 B1, B3~8, C1~8 등은 함안지역 고식도질토기 단경호에만 보이는 특징적인 기호로 판단된다.

이러한 도부호의 의미에 대해서는 여러 가지 의견이 있을 수 있지만<sup>28</sup>, 현재로서는 하나의 가마에 여러 도공이 만든 토기를 함께 소성할 때 각기 만든 토기를 소성 후에 구별하기 위해 새긴 것으로 보인다. 한편, 일본 陶邑窯址群의 TK321호 요지가 천장 붕괴로 소성 중이던 450여점의 토기가 재여진 채 확인되었는데, 조사결과 다른 공인이 만든 토기와 구별하기 위해 일정 블록마다 토기를 확인할 수 있도록 기호를 새긴 토기를 배열했으며, 동일기종 중 다른 것과 구별하기 어려운 蓋杯에 압도적으로 많은 기호를 새겼다는 것(宋桂鉉, 2001에서 재인용)도 그러한 의미로 볼 수 있는 근거가 될 것이다. 일본의 사례와 시기적인 차이가 있지만 영남지방의 5세기 이후 확인되는 도부호도 고배와 개에 압도적으로 많은 것은 공인간 구별을 위한 것일 가능성이 높은 것이다. 또, 고식도질토기 단경호에 많이 보이는 도부호도 새겨진 기종은 다르지만 같은 의미로 판단된다. 특히 고식도질토기 단경호(특히 승문계)는 어느 기종보다도 가장 규격화되어 구별이 쉽지 않으며, 가장 많이 생산되었고 소성시 토기재임의 중심 기종이었기 때문에 단경호를 중심으로 기호를 새긴 것으로 판단된다. 즉 도부호는 새겨진 기종의 대량생산, 규격화(표준화), 공동 소성작업과 관련성이 있다고 생각한다. 실제 우거리 토기가마유적에서 출토된 동일한 기호가 새겨진 단경호(보고서 329와 330, 488과 489)는 타날 방법, 크기, 소성상태에서 매우 유사함이 확인되었다. 하지만 한명의 공인

동일한 기호를 지속적으로 사용하지는 않았던 것으로 판단된다.

### 3) 토기 재임방법

필자는 우거리 토기가마에서 출토된 토기의 표면관찰을 통해 고식도질토기시기 토기 재임방법을 크게 두 가지로 구분한 바 있다(李政根, 2012). 하나는 단경호 정치소성법이며 다른 하나는 단경호 중첩 횡치전향소성법이다. 단경호 정치소성법은 단경호를 중첩하지 않고 바로 놓고, 고배와 같은 소형토기는 노형토기 내부나 소형토기간 중첩하여 소성하는 것이다. 이러한 단경호 정치소성법은 신라·가야토기 분화 이후에는 고배-고배, 고배-개, 배-개와 같은 기종간 중첩이 많아지고 중첩을 위한 전용 離器材의 등장으로 이어진다고 생각된다. 이에 비해 단경호 중첩 횡치전향소성법은 단경호의 구연부가 화구를 향하도록 둔 상태로 중첩하는 소성방법이다. 고배나 컵형토기, 노형토기 등 다른 기종은 정치소성이 주를 이루며 일부는 도치소성하고, 컵형토기와 같은 소형토기는 단경호 내부에 넣기도 한다. 이러한 횡치소성은 고식도질토기시기에는 함안지역의 특징적인 소성법으로 보았다<sup>29</sup>. 함안 이외 김해나 밀양 등에서도 승문계 단경호를 중심으로 횡치전향소성 단경호가 확인되지만, 전체 단경호 중 차지하는 비율이 30% 미만이며<sup>30</sup>, 타날·도부호·기형·소성상태 등을 고려할 때 함께 출토된 정치소성 단경호와 다른 생산지, 즉 함안지역에서 만들어진 것으로 판단된다.

가마내 배치와 중첩상황은 중첩흔이 많이 관찰되는 우거리 329·330 승석문단경호를 통해 가마내부 모습을

28 ① 발주자처(수요자)의 구분, ②窯의 구별, ③ 생산한 토기의 수량 파악, ④ 각 공인들이 만든 토기의 소성 후 구별 등 여러 가지가 있을 수 있다.

29 물론, 이후 5세기 말에서 6세기 초 영산강유역에서 횡치소성의 승석문계 단경호에서 확인되기도 한다.

30 우선, 횡치소성 단경호를 생산한 가마는 咸安 이외에서는 확인되지 않는다. 또한 이러한 지역에서 전체 단경호 중 횡치소성 단경호의 비율은 30% 미만이며, 다른 기종(고배, 기대 등)에서 횡치소성 단경호와 중첩관계를 추정할 수 있는 흔적이 확인되지 않고, 다른 기종과 횡치소성 단경호의 표면상태는 큰 차이를 보이고 있다. 따라서 횡치소성 단경호와 다른 기종은 다른 조건에서 소성된 것이며, 함안지역에서 만들어진 다음 영남 각지로 유통된 것으로 보인다.

금관가야권역의 경우 승석문양이부단경호는 김해 대성동분묘군에서 7점, 복천동고분군에서 2~3점 정도만이 출토(홍보식, 2012)될 정도로 많이 확인되지 않는다.

추정해 볼 수 있다. 329 승석문단경호는 가마바닥에 접해 횡치전향소성되었다. 찌그러짐과 용착흔으로 볼 때 이 토기의 우측 위와 좌측 위에는 승석문단경호, 앞쪽 위에는 승문계단경호가 놓였던 것으로 보인다. 330 승석문단경호는 8곳에서 중첩흔이 관찰된다(국립김해박물관, 2007). <그림 81>은 330 승석문단경호에 관찰되는 중첩흔을 근거로 가마내 재임모습을 복원한 것이다.

330 승석문단경호는 요상에 바로 놓인 것은 아니며, 아래쪽 앞에 승문계호<그림 81-2>와 무문계호<그림 81-3>이 놓이고 앞에는 승문계호<그림 81-1>, 뒤쪽 윗부분에는 무문계호<그림 81-4>와 승석문호<그림 81-5·6>이 중첩되었다. 내부에는 두 점의 컵형토기를 넣었다. 그리고 우거리에서 확인되는 다른 중첩흔으로 보아 <그림 81-4~6>의 횡치된 단경호 위에 노형토기, 고배, 컵형토기를 중첩하였을 것이다. 노형토기나 고배는 윗단에 놓인 단경호에 정치 또는 도치하였다. 컵형토기도 가장 윗단의 단경호 위에 도치하거나, 횡치된 단경호 내부에 정치하여 넣기도 하였다. 이러한 중첩관계는 우거리 출토 유물에서 많이 확인되며, 2단 또는 3단에 놓았을 것으로 판단되는 마산 현동 18호 승문호에도 내부(컵형토기

추정)와 외부(노형토기 추정)에 중첩흔이 관찰된다. 우거리 출토유물에서 관찰되는 토기표면 상태를 기준으로 우거리 2호 가마의 내부 종단면을 추정해 보면, 가마의 폭과 추정되는 높이는 각각 1.2m이며, 단경호를 옆으로 3伍, 위로 3段 가량 중첩할 수 있다. 이러한 재임방법으로 소성할 경우 우거리 2호가마의 규모에서는 약 117점 가량의 토기를 한번에 소성할 수 있을 것으로 추정되는데, 단경호는 90점(77%)과 다른 기종은 27점 정도이다. 이에 비해 단경호 정치소성은 소형기종을 2단만 중첩할 경우 60점(단경호 30점, 기타 30점), 소형기종을 6단 가량 중첩할 경우 204점(단경호 24점, 기타 180점)을 소성할 수 있을 것으로 추정되었다(李政根, 2012). 결국 고식도질토기시기의 함안지역의 단경호 중첩횡치소성은 단경호를 많이 생산하기 위한 것이며, 신라·가야 토기 분화 이후의 단경호정치(소형토기 중첩)은 고배와 개와 같은 소형토기를 중첩하여 많이 생산하기 위한 것으로 파악하였다. 이는 중첩의 중심기종을 중심으로 새겨진 도부호, 각 시기 기종별 비율, 생산유적에서 확인되는 토기폐기 수량과도 관련성을 가지는 것이다.

이에 대해 승석문단경호를 횡치하여 소성한 것은 이

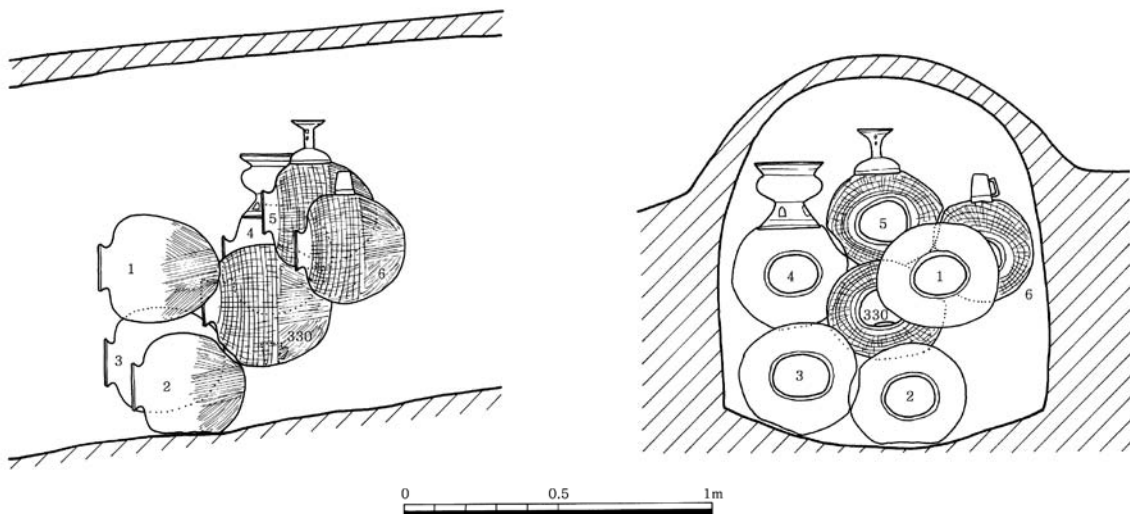


그림 81 우거리 330단경호 토기재임 복원

시기 광범위한 지역에서 공통된 방식이었으며, 그 중심에 있는 승석문계단경호는 함안지역에서 대량으로 생산·소비된 것은 분명하지만, 다른 지역에서도 생산되었지만 집단간 선호기종의 차이에 따른 출토량의 차이로 보는 견해도 있다(홍보식, 2012). 하지만, 적어도 현재까지 확인·조사된 고식도질토기시기의 가마를 기준으로 할 때, 횡치소성된 승석문계단경호가 생산된 가마는 함안지역이 유일하며, 의령과 창녕 등지에서 보고된 승석문타날 단경호는 의사승석문타날로 확인된다. 횡치소성의 이유는 둥근 바닥, 얇은 기벽으로 인해 무게가 상대적으로 가벼워 정치할 경우 소성 중 대류압에 의해 넘어지는 것을 방지하기 위한 것(홍보식, 2012)이 아니라, 중첩하기 위한 것이다. 중첩은 결국 대량생산을 위한 불가피한 선택이었을 것이다. 동시기 낙동강 하류역의 무문양이부호에 비해 승석문단경호는 기벽이 얇고 가벼운 것이 특징이다(정주희, 2009). 보다 자세히 하자면, 기벽 중에서도 저부의 두께가 가장 얇은 것이 특징이며, 2~3mm 정도로 만들어진 것도 있다. 이는 저부 원저화 공정과 관련성을 가진다. 기벽이 얇고 무게가 상대적으로 적게 나가는 단경호는 그렇지 못한 단경호와 다른 성형방법이 적용된 것으로 더 많은 기술력이 요구되고, 소성중 실패율도 높으며, 횡치소성으로 동체부가 찌그러져 외관도 좋지 못하다. 그런데도 높은 기술력이 요구되고, 실패율이 높음에도 그리 선호하지도 않는 기종인 승석문단경호를 굳이 횡치소성할 필요가 있었을까? 만약 낙동강하류역에서도 횡치소성한 단경호를 생산하였다면 신식와질토기 제작전통에서 이어진 격자문타날단경호 생산체계, 새로이 등장하는 도질의 무문양이부단경호 생산체계, 그리고 횡치소성 승석문타날단경호 생산체계의 최소 3개의 다른 생산체계가 고식도질토기시기동안 공존하였거나 상황에 따라 각기 다른 성형 및 소성방식을 적용하여 단경호를 생산하여야 하지만 그럴 가능성은 낮다고 생각한다. 낙동강 하류역의 분묘 출토품 중 횡치소성 단경호는 두 점이 알려져 있다. 하나는 복천동 38호분 출토 무문양이호(복천박물관, 2010)이며, 다른 하

나는 김해 양동리 120호 출토품이다(조성원, 2012). 소개된 사진을 통해 보는데, 두 점 모두 완전한 정치상태로 소성된 것은 아니지만, 구연부가 화구를 바라보는 상태의 횡치도 아니다. 복천동 38호 출토품은 동체 중위에 노벽편이 부착되어 있어 횡치로 보이지만, 飛散이 수직상으로 형성되어 있고, 중첩의 흔적은 확인되지 않는다. 이 단경호는 구연부가 연도쪽을 향한 상태로 횡치에 가깝게 기울어진 상태로 소성된 것으로 판단된다. 이러한 기울어짐은 가마바닥의 경사나 부분적인 요철면 등에 의해 또는 소성중 소성각의 변화에 의한 것일 수도 있다. 그리고 양동리 출토품은 외절 구연고배를 단경호 위에 중첩한 것으로 보고 소개되었는데, 토기표면에 형성된 회흔과 비산으로 보아 구연부는 화구를 향하지 않았던 것으로 판단된다. 물론 고식도질토기시기에 낙동강 하구역 토기중 횡치소성된 단경호, 함안지역에서 정치소성된 단경호가 있을 가능성은 있다. 필자가 횡치소성과 정치소성을 언급한 것은 한 두 점의 단경호가 횡치인가 정치인가를 구분하기 위한 것이 아니며, 횡치와 정치에 대한 검토는 중첩과 기종별 생산량에 주목하기 위한 것이다.

## IV. 고식도질토기 생산과 유통

### 1. 고식도질토기 생산에 대한 인식

함안지역 고식도질토기 생산의 특징은 앞에서 언급한 가마의 입지와 밀집양상, 단경호 성형과 소성방법에서 찾을 수 있을 것이다. 지금까지 고식도질토기에 대한 논의의 중심에는 금관가야권역의 손잡이 달린 노형토기와 외절구연고배에 대응하는 장각의 노형토기와 통형고배를 중심으로 이루어져 왔다. 하지만 필자는 단경호(특히 승석문계 단경호)가 고식도질토기시기의 토기생산과 유통에 접근하는데 가장 적합한 기종이라 판단된다.

물론 원삼국시대에 회색 陶器로 처음 등장하는 원저단경호는 신기술요소의 집합체이며, 원저단경호 생산을 위해 토기제작의 숙련도가 높은 전업적인 생산체계가 조직되었을 가능성이 높고, 원저단경호 생산을 통해 도질토기 제작의 효율적 성형기술이 실현되고 이 기술혁신이 다른 기종으로 확대되었을 것으로 보고 원저단경호에 주목하고 있는 의견(李盛周, 2008)에 공감하고 있다. 여기에 더하여 고식도질토기시기 단경호는 생활 및 부장용 등으로 가장 널리 사용되었지만, 다른 기종에 비해 더 높은 성형 및 소성기술이 요구되는 기종이다.

이전에 비해 보다 높은 온도로 토기를 소성하여야 하는 도질토기가 등장한 이후 전 영남지방이 일시에 이전의 와질토기 생산체계를 대체해버린 것은 아니며, 지역적으로 차이가 있었을 것이다. 이 중 함안과 창녕지역은 김해와 경주지역에 비해 도질토기 생산체계에 의한 완전한 대체와 통합이 상대적으로 빨리 진행되었던 것으로 판단된다(李盛周, 2008). 함안과 창녕지역은 토기 생산 기종에 있어 각각 중형 단경호와 대호를 집중적으로 생산하였다(李政根, 2007). 단경호와 대호(대응)는 고식도질토기 기종 중 가장 높은 기술 숙련도가 요구된다. 물론 비슷한 형태와 크기의 기종은 이전부터 존재하였지만, 이를 도질소성과 대량생산으로 구현한 곳은 현재로선 함안과 창녕지역이라 판단된다. 여기에 더하여 가장 일찍 도질토기를 생산하였던 김해지역은 다양한 도질토기 기종이 생산되었다. 김해지역은 이전의 신식와질토기 생산체계와 도질토기 생산체계가 고식도질토기시기 동안 공존하지만, 함안과 창녕지역이 기존의 와질토기 생산체계가 불분명한 것도 도질토기 생산체계의 빠른 대체과정(李盛周, 2008), 특정 기종의 토기 대량생산과 관련성을 가지고 있으리라 생각된다. 또, 고식도질토기시기에 단경호와 대호의 완성된 성형 및 도질소성

기술을 처음부터 전 영남지방이 공유하고 있었다고 생각하지 않는다. 적어도 일정기간은 제작기술 보유의 지역적 차이가 존재하였을 것으로 보이는데, 김해지역으로 시작하여 함안과 창녕지역, 그리고 신라가야토기 분화직전에는 영남지방의 여러 곳으로 확대되었을 것으로 생각하고 있다.

이러한 양상은 필자가 고식도질토기시기를 크게 전기, 중기, 후기로 나누는 것과 관련이 있다. 즉, 전기에는 김해지역을 중심으로 양이부단경호(외절구연고배와 노형토기)의 생산이 이루어졌고, 전기의 늦은 시기에 함안 지역에서 승석문단경호를 중심으로 생산이 시작되었을 것이다. 이 때의 승석문단경호는 크기에 비해 기벽도 두껍고(정주희, 2009), 문양지움대도 없으며 황치중첩소성이 보편적으로 적용되지 않았을 것으로 보인다. 현재까지 이 시기의 생산유적은 확인되지 않았다. 중기는 기존의 김해지역과 함께 함안과 창녕지역에서 도질토기가 대량으로 생산된 시기로 이러한 지역에서는 도질토기 생산체계가 구축되었다. 김해 구산동 1895호 가마, 함안 우거리 및 묘사리가마, 창녕 여초리가마 유적이 이 시기의 가마유적이며, 함안과 창녕지역의 지표조사에서 확인된 다수의 가마도 포함될 수 있다. 이 시기는 김해지역의 경우, 와질토기와 도질토기생산이라는 두 가지의 토기제작전통이 일부 결합<sup>31</sup>되고, 도질토기 생산체계가 대체해가는 과정이며, 다양한 도질토기 기종이 생산되었다. 함안과 창녕지역은 각기 김해지역과는 차별화된 토기 생산이 이루어진다. 함안지역의 경우 승석문계 단경호의 규격화가 완성이 되고 다양한 기종의 도질토기가 생산된다. 단경호는 황치중첩소성하여 대량생산이 이루어지고, 남강 주변에 대규모 토기 생산유적이 밀집하게 된다. 창녕지역은 여초리, 퇴천리, 평동 일대에 대호를 생산하는 가마가 집중적으로 만들어지는데, 시기적

31 김해 구산동 1895호 가마는 고식도질토기 중기에 해당하는 것으로 판단되는데, 가마 내부에서 도질 고배와 대각, 광구호편, 구연부편(노형토기 추정)과 함께 격자타날 단경호가 출토되었다. 이는 이 가마가 격자문타날 단경호와 노형토기, 고배 등을 함께 제작하였을 가능성이 있다고 생각된다.

으로는 함안지역 보다는 조금 늦을 것으로 판단된다. 한편 이시기에 승석문단경호와 함께 전 영남지역에서 많이 확인되는 통형고배와 노형토기의 경우, 함안지역 뿐 아니라 영남의 다른 지역에서도 생산되었을 가능성이 높다. 통형고배는 형태가 매우 다양하여, 함안지역에서 출토된 것들도 유형화하기에 어려움이 있다. 또, 단경호에 비해 소성실패율이 낮을 것으로 보이기 때문에 보다 쉽게 도질화가 가능한 기종이다<sup>32</sup>. 밀양 월산리 목곽묘에서 출토된 통형고배 중 함안산과 함안의 영향을 받아 재지에서 생산한 것으로 구분하는 것(하승철, 2004)처럼, 일부 도질토기 기종은 각지에서 자체적으로 생산하였을 것이며, 합천 저포리나 칠곡 심천동의 경우처럼 승석문단경호도 형태적인 모방의 수준에서 재지에서 만들기 시작되었을 것이다. 후기는 도질토기 제작기술이 보다 확산되고 각지에서 조직화에 성공한 시기이다. 경산 옥산동 4호 가마, 의령 울산리 가마, 양산 산막 1호 가마, 지표조사에서 확인된 의령 전화리가마가 이에 해당하리라 생각한다. 경주 화산리 1~4호 가마의 경우 고식도질토기의 특성을 보이는 토기가 확인되고 고식도질토기 시기로 보고는 되었지만, 신라·가야토기 분화 이후에 조업하던 가마유적으로 생각된다. 다만, 고식도질토기 후기에 경주지역으로 확산된 제작전통이 이후까지 어느 정도 유지하였던 것으로 보고 싶다. 고식도질토기 후기는 신식과 구식이 혼재되고 특이한 형태의 토기가 확인되는 소위 ‘轉換期(박승규, 2006)’나 ‘形式 亂立期(趙榮濟, 2008)’와 관련성을 가지며, 이러한 양상은 도질토기 생산이 영남 각지로 확산되면서 다양한 기술적인 시행착오와 새로운 기술혁신 과정의 산물이다. 이러한 기술혁신에 성공은 신라·가야토기 분화 이후 다양한 토기양식을 형성하는데 기여하였을 것이다.

## 2. 함안지역 고식도질토기의 유통

함안지역 고식도질토기의 유통을 살펴보기 위해서는 먼저 기존의 함안양식 또는 공통양식이라 분류하였던 토기를 ‘함안산’과 ‘함안계’로 구분할 필요가 있다. ‘함안산’은 함안지역의 토기제작 기술로 만들어진 것, ‘함안계’는 다른 지역의 공인이 함안산 토기를 모방하지만, 다른 제작기술이 적용된 것으로 보고자 한다<sup>33</sup>. 본고에서는 함안지역 토기 제작기술을 앞에서 언급한 단경호 성형방법(저부 원저화와 타날, 기형), 함안지역의 특징적인 도부호, 단경호의 중첩 횡치전향소성에서 찾고자 하며 여기에 더하여 자갈색계 표면 상태, 중첩시 이기재의 미사용 등도 고려대상이 된다. 하지만 함안지역의 토기제작기술을 보유한 공인이 타지역에서 만들었거나, 함안지역 토기제작기술을 완벽하게 재현하여 타지역에서 만든 경우도 있을 수 있다. 이 경우 태토분석 등으로 구분할 수는 있겠지만, 현재로서는 구분이 불가능하기에 일단 함안지역 토기제작기술이 적용된 것을 ‘함안산’으로 구분하고자 한다. 통형고배나 노형토기 등 다른 기종의 경우 성형과 소성에 있어 함안지역 제작기술을 추출할 수 없어 ‘함안산’과 ‘함안계’의 구분이 어렵다. 다만, 현재까지 단경호 위에 고배나 노형토기를 중첩하거나 승석문단경호의 중위에 정치나 도치하여 용착흔이 남은 경우는 ‘함안산’으로 구분할 수 있을 것이다.

함안지역 고식도질토기의 유통에 대해서는 비교적 많은 논의가 진행되었다. 크게 함안지역에서 생산된 토기가 광역으로 유통된 것으로 보는 견해(박천수, 2003; 이정근, 2006; 정주희, 2009; 조성원, 2012 등)와 함안지역 뿐 아니라 타 지역에서 생산·소비된 것으로 보는 견해(김정완, 2000; 우지남, 2000; 조영제, 2006; 홍보식,

32 우거리 가마유적에서 보이는 토기 폐기원인(소성실패 이유)을 살펴보면, 단경호는 소성중 찌그러짐-균열-용착 순으로 많고, 노형토기와 고배는 배신과 대각의 분리가 많다. 이는 고배와 같은 기종은 상대적으로 불조절에 둔감하며, 도질화가 쉬운 기종이라 판단된다.

33 정주희는 ‘함안산 토기’는 함안의 제작기술, 즉 함안의 공인이 제작한 토기, ‘함안계 토기’는 타지역 공인이 함안산 토기를 모방하여 제작한 토기, ‘함안양식 토기’는 양자를 모두 지칭하는 용어로 정의(정주희, 2009)하였다.

2006 등)로 나눌 수 있다. 결론적으로 필자는 기존의 통형고배와 노형토기가 아니라 함안지역 토기생산기술이 적용된 승석문단경호를 기준으로 함안지역에서 생산된 토기가 광역으로 유통된 것으로 판단하고 있다. 최근의 함안산 고식도질토기의 분포와 유통권의 변화에 대한 정주희의 의견에 대해서는 필자도 대부분 동의하는 것이기에 간단하게 요약하고 부연하는 정도로 언급하고자 한다. 3세기 3/4~4세기 1/4분기(필자의 고식도질토기 전기)에는 함안산 토기의 유통이 개시되는데 함안-창원-김해지역을 중심으로 유통권이 형성되며, 이때 함안에서 김해지역으로의 일방적인 것이 아니라 김해지역에서 함안지역으로의 이동 가능성도 제시하였다. 4세기 2/4~3/4분기(필자의 고식도질토기 중기)에는 유통권이 형성되고 확대되는 시기로 낙동강 이동지역과 낙동강 이서의 남부지역에서 두 개의 유통권이 형성되며, 가장 넓게 함안산토기가 확인되고 있다. 4세기 4/4~5세기 1/4분기의 이른 시기(필자의 고식도질토기 후기)에는 유통권이 쇠퇴하는 것으로 보고 있다. 이러한 함안산 토기의 광역유통과 그 변화는 정치·사회적인 관계를 바탕으로 한 가능성을 제시하고 있지만(정주희, 2009), 이에 대해서는 좀 더 신중을 기할 필요가 있다고 판단된다.

한편 승석문단경호를 중심으로 하는 함안산토기는 영남지방을 넘어 순천·여수·해남·장흥 등 전남 동남부 해안지역에서도 확인된다(정주희, 2011). 또한 전남 서부의 강진 양유동(전남문화재연구원, 2010), 해남 분토(전남문화재연구원, 2010)와 전주 대정유적(호남문화재연

구원, 2009), 남원 아영지역(박천수, 2010) 등지에서도 소수이기 하지만 승석문계단경호가 출토되고 있으며, 함안지역과 동일한 토기제작기술로 만들어진 것이다.

## V. 맺음말

지금까지 함안지역 고식도질토기 생산의 특징과 유통에 대해 간략하게 언급해 보았다. 이 글은 함안지역 고식도질토기시기에 한정하였으며, 그마저도 유통에 대해서는 상세하게 다루지 못했다. 사실 함안지역 고식도질토기의 생산과 유통에 대해서는 연구자간 의견 차이가 뚜렷하여 합의점을 찾기에 어려움이 있다. 생산과 유통에 대한 접근은 토기생산유적과 소비된 유구(분묘, 주거지 등)에서 충분한 자료가 확보되고 이와 관련된 과학적인 분석이 뒷받침되어야 하지만 그렇지 못한 실정이다. 그리고 무엇보다도 토기 자체에 대한 상세한 관찰과 검토, 이를 통한 토기 제작기술에 대한 연구와 복원이 우선되어야 할 것이다. 이러한 관점에서 고식도질토기시기 토기제작에 대한 검토가 가장 용이한 것이 함안 우거리 토기생산유적이라 생각하며, 우거리에서 관찰한 토기제작기술을 중심으로 소개한 것이다. 물론, 충실한 내용을 담지 못한 것은 필자의 능력 부족임을 인정하며, 향후 부족한 부분에 대해 보완하고자 한다.

## 참고문헌

- 慶南文化財研究院, 2002 『咸安 苗沙里 윗 長命 土器가마 遺蹟』.
- 국립김해박물관, 2003, 『年報』.  
\_\_\_\_\_, 2007, 『咸安于巨里土器生産遺蹟』.
- 權相烈, 1995, 『昌寧余草里토기가마터(II)』, 國立晉州博物館.
- 金斗喆, 2001 「打捺技法의 研究-金海 禮安里遺蹟 出土品을 中心으로-」, 『嶺南考古學』 28, 嶺南考古學會.
- 金誠龜 · 金正完 · 權相烈 · 姜旻希, 1992, 『昌寧余草里토기가마터(Ⅰ)』, 國立晉州博物館.
- 金才喆, 2004, 「경상도의 고대 토기가마 연구」, 『啓明史學』 第十五輯, 啓明史學會.
- 金正完, 2000, 「咸安圈域 陶質土器의 編年과 分布變化」, 『加耶考古學論叢』 3.
- 朴升圭, 2006, 「加耶土器의 轉換期 變動과 樣式構造」, 『伽倻文化』 第十九號, 伽倻文化研究院.
- 박천수, 2003, 「지역간 병행관계로 본 가야고분의 편년」, 『가야고고학의 새로운 조명』.  
\_\_\_\_\_, 2010, 『가야토기』, 진인진.
- 복천박물관, 2010, 『東萊 福泉洞古墳群』.
- 宋桂鉉, 2001 「加耶 · 新羅의 文字와 記號遺物」, 『한국고대의 문자와 기호유물』 국립청주박물관 특별전 도록.
- 嶺南文化財研究院, 2000, 『大邱 八達洞遺跡Ⅰ』.  
\_\_\_\_\_, 2003, 『大邱 旭水洞 · 慶山 玉山洞遺跡Ⅰ』.
- 禹枝南, 2000, 「咸安地域 出土 陶質土器」, 『道項里 · 末山里遺蹟』, 慶南考古學研究所.  
\_\_\_\_\_, 2008, 「密陽 貴明里遺蹟 出土 陶質土器에 대하여」, 『考古學探究』 第5號, 考古學探究會.
- 李健茂, 2001, 「靑銅器 · 原三國時代의 文字와 記號遺物」, 『한국고대의 문자와 기호유물』 국립청주박물관 특별전 도록.
- 李盛周, 2008, 「圓底短頸壺의 生産」, 『韓國考古學報』 68, 韓國考古學會.
- 이성주 옮김, 2008, 『토기연구법』, 도서출판 考古.
- 李政根, 2006, 「咸安地域 古式陶質土器의 生産과 流通」, 嶺南大學校 碩士學位論文.  
\_\_\_\_\_, 2007, 「咸安과 昌寧지역 토기생산의 특징」, 『石心鄭永和教授 停年退任紀念論叢』.  
\_\_\_\_\_, 2012, 「三國時代 土器 재임방법에 대한 檢討」, 『嶺南考古學』 60, 嶺南考古學會.
- 全南文化財研究院, 2010, 『康津 楊柳洞遺蹟』.
- 정주희, 2009, 「咸安樣式 古式陶質土器의 分布定型과 意味」, 『韓國考古學報』 第73輯, 韓國考古學會.  
\_\_\_\_\_, 2011, 「4세기대 전남 동부지역 출토 가야토기의 분포와 의미」, 『慶北大學校 考古人類學科 30周年 紀念 考古學論叢』.
- 조성원, 2012, 「삼국시대 영남지역 도질토기 생산체계와 유통」, 『생산과 유통』 영남고고학회 · 구주고고학회 제10회 합동고고학대회.
- 趙榮濟, 2006, 「西部慶南 加耶諸國의 成立에 대한 考古學的 研究」, 釜山大學校 博士學位論文.  
\_\_\_\_\_, 2008, 「型式 亂立期의 加耶土器에 대하여」, 『考古廣場』, 釜山考古學研究會.
- 中央文化財研究院, 2008, 『慶州 花山里遺蹟』.
- 하승철, 2004, 「밀양 월산리 출토 고식도질토기에 대한 검토」, 『密陽 月山里墳墓群』, 密陽大學校博物館.
- 海東文化財研究院, 2013, 『宜寧 栗山里 토기가마』.
- 호남문화재연구원, 2009, 『大田 大亭遺蹟』.

- 홍보식, 2006, 「토기로 본 가야고분의 전환기적 양상」, 『가야와 그 전환기의 고분문화』 국립창원문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2012, 「4세기의 아라가야와 금관가야」, 『고고학을 통해본 아라가야와 주변제국』 2012경남발전연구원 역사문화센터 · 고분문화연구회 학술대회.
- 白井克也, 1996, 「工房の風景をすために」, 『東北アジアの考古學[權城]』, 東北アジア考古學研究會.

# 高麗靑瓷의 生産과 流通

한성욱  
민족문화유산연구원

## I. 머리말

한반도에서 청자가 생산된 것은 신라통일기의 두 가지 혁신적인 변화에 그 배경이 있다. 첫째 삼국시대부터 도입되었던 중국 청자에 대한 인식이 크게 증가되었으며, 둘째 高火度 灰釉陶器가 자기 제작기술 직전 단계까지 발전해 있었다. 특히, 9세기경부터는 張保臯 大使의 해상활동과 渡唐 유학 등을 통한 중국과의 폭 넓은 교역을 통해 浙江省 越州窯와 廣東省 銅管窯 靑瓷, 河北省 邢窯와 定窯 白瓷 등이 경주(黃龍寺, 雁鴨池 등)를 비롯하여 서남해안 지역(保寧 聖住寺, 扶餘 扶蘇山城, 益山 彌勒寺, 南原 實相寺, 莞島 淸海鎮, 光陽 玉龍寺 등)에 본격적으로 유입되어 사용되고 있었다. 이런 문화적 바탕 위에 높은 수준에 도달해있던 灰釉陶器의 제작기술과 중국의 기술력을 더하여 자체적으로 청자를 만들 수 있었으며 백자도 함께 생산하였다. 청자는 철분이 조금 섞인 태토에 철분이 1~3% 정도 들어 있는 장석질 유약을 입혀 환원염으로 구워낸 것으로 기술이 발전하면서 유약과 태토가 안정되고 문양이 시문되면서 다양한 발전을 이루었다.

청자는 고려의 창건과 비슷한 시기에 생산되어 고려의 성장과 함께 발전하며 고려의 쇠망에 맞추어 퇴락하고 있다. 따라서 고려의 흥망성쇠와 그 궤를 같이하는 특징적 공예품으로 시대상을 잘 반영하고 있어 고려 사회를 이해하는데 중요한 자료 가운데 하나이다. 그러나 청자의 생산과 유통, 소비 등 구조적 내용을 알 수 있는 자료가 거의 남아 있지 않아 미술사적 접근 이외의 연

구에는 어려움이 많다. 또한 司饗院 分院을 중심으로 官窯을 운영하였던 조선시대 백자 생산체제와도 전혀 달라 연구에 어려움을 주고 있다.

이 글에서는 간헐적으로 남아 있는 사료와 고려시대 청자 생산의 중심지였던 大口所(현재 강진군 대구면) 지역의 현황을 분석하여 미흡하지만 고려청자의 생산과 유통 구조를 살펴보고자 한다. 대구소는 국가 재정과 물품의 안정적 확보를 위해 운영되었던 “所” 가운데 청자 생산을 담당하였던 곳으로 청자가 생산되기 시작하는 단계부터 그 기술이 유입되어 퇴장하는 시기까지 청자를 생산하고 발전시켰던 가장 대표적인 고려청자 窯場이다. 따라서 고려청자의 생산 체제를 이해하는데 가장 핵심적 지역이기 때문에 국가 제도와 함께 대구소 지역의 사회적 배경 등을 함께 검토하면서 정리하고자 한다.

## II. 窯場의 立地條件

고려청자의 발생은 중국의 직·간접적인 영향으로 시작되었다. 즉, 吳越國이 宋에 의해 망하면서 각지로 흩어진 일부 도자 匠人들이 고려에 유입되어 그 기능을 전수하였던 것이다. 내적으로는 삼국시대 이후 발달한 도기 제작기술의 토대 위에 중국의 기술을 받아들여 고려만의 독창적인 청자를 제작할 수 있었다. 이외에 신라말 9세기대 동아시아에서 강력한 해상세력을 구축하였던 張保臯 大使에 의해 수입되었던 중국 청자가 고려에

더욱 확산되면서 마침내 자체적으로 청자를 만들어 공급하도록 하였다. 고려청자는 처음 開京과 가까운 白川과 高陽, 始興, 龍仁 등에서 만들기 시작하여 이후 전국적으로 확산되었으나 11세기가 되면 전라도 지역인 강진과 해남에 집중되어 고려만의 특징적인 청자문화를 발전시킨다. 전라도 지역에 요장이 집중되고 독창적으로 운영될 수 있었던 배경은 다양하게 설명될 수 있다. 우선 서해를 통한 해상활동으로 성장한 張保臯 淸海鎮 세력을 비롯한 호족들과 중국에 다녀온 유학생 등 새로운 지배세력이 唐·五代의 중국 문물에 익숙해 있었기 때문이다. 또한 禪僧들에 의한 茶道 보급으로 도자문화가 확산되어 있었다. 이들은 처음 중국 자기를 구해 욕구를 충족하였으나 점차 체제가 안정되고 지배층이 늘어나면서 수입 자기만으로는 수요를 감당하기 힘들게 되었다. 즉, 수요에 비해 공급이 부족하게 되자 그와 비슷한 제품을 구하고자 하였다.

그리고 고려의 건국과 함께 사회가 안정되고 제도가 정비되면서 새로운 수도인 開京을 정치, 경제, 문화의 중심으로 가꾸기 위해 궁궐과 관청, 사찰 등 많은 건물이 신축되면서 이곳에 사용할 고급 기물이 대량으로 필요하게 되었다. 이를 위해 여러 지역에서 생산된 청자가 유통되었을 것으로 추정되는데, 이들 가운데 전라도 지역이 청자생산의 중심이 된 것은 다른 지역에 비해 왕실을 비롯한 수요층의 미감과 일치하였으며 기술력이 월등하였기 때문에 가능하였던 것으로 판단된다. 즉, 수요층의 욕구를 충족할 수 있는 기술력과 예술성을 보유하고 있었기 때문에 가능하였던 것이다. 또한 고품질의 청자를 안정적으로 생산하기 위해서는 전문적 분업화된 공방이 필요하였으며 이를 위해 강진으로의 기술력과 인적 집약도 있었던 것으로 판단된다<sup>34</sup>. 이러한 강진으

로의 기술 집약은 對蒙抗爭(1231~1273년) 이후 청자의 품질이 쇠퇴하면서 다시 한번 재현된다. 對蒙抗爭으로 인한 사회적 혼란과 장인들의 流離로 부안 청자의 생산은 점차 위축되었으나 강진은 고려가 쇠망하는 시기까지 지속적으로 청자를 생산하고 있다. 고려 후기 역시 체제가 안정되면서 전란으로 흐트러진 요업을 재정비하여 고품격의 청자를 안정적으로 생산하기 위한 기반이 필요하였던 것이다. 이를 위해 재차 강진으로 기술 집약이 이루어지면서 부안의 역할이 자연스럽게 축소되었던 것으로 판단된다. 이는 강진이 부안에 비해 상대적으로 청자 생산에 안정적 체제를 갖추었으며 이를 운영하는 지역 세력층도 건재하였기 때문으로 추정된다. 또한 부안은 고려의 材木 창고로 국가에서 필요로 하는 목재를 생산하던 곳이었다<sup>35</sup>. 그런데 대몽항쟁 후 몽고의 요구에 의해 일본 원정을 위한 선박 건조를 위해 강진 인근의 長興 天冠山과 함께 造船所로 지정되어 많은 나무가 소비되었다<sup>36</sup>. 따라서 국가 재목을 안정적으로 공급하기 위해서는 나무의 보호와 육성이 필요하였으며, 부안은 이 역할을 전담하기 위해 점차 요업을 축소하였을 가능성도 있다.

전라도 지역은 풍족한 물산과 무역을 통한 부의 축적으로 자기에 대한 이해와 수요에 대한 욕구가 강했던 것으로 추정된다. 따라서 새로운 기물로 선망의 대상이 되었던 자기 제작은 필수적이었으며 그 중심적 역할을 전라도 지역이 담당할 수 있었다. 특히, 전라도 지역은 한반도의 곡창지대로 농경시대에는 상대적으로 경제적 여유가 많아 飮食과 飮酒, 飮茶 등 풍류문화가 발달한 곳으로 고급 도자문화를 적극 수용하고 사용할 수 있는 여건이 갖추어져 있었다. 즉, 생산과 물류뿐만 아니라 소비의 여건도 갖추고 있어 다른 지역에 비해 도자

34 조선시대도 京畿道 廣州에 分院이 설치되면서 지방의 匠人들이 분원으로 집결하고 있다(표 50 참조).

35 李奎報, 『東文選』 66卷, 記, 南行月日記; 奉朝勅 課伐木邊山 邊山者 國之材府也 修營宮室 靡歲不採 然蔽牛之大 干霄之幹 常不竭矣.

36 『高麗史』 27卷, 世家 27, 元宗 15年(1274) 6月 辛酉條; 遣大將軍羅裕如元 上中書省書曰 今年正月三日伏蒙朝旨 打造大船三百艘即行措置 遣樞密院副使許珙於全州道邊山 左僕射洪祿適於羅州道天冠山備材.

문화가 더욱 발전할 수 있었던 것이다. 그리고 바닷길이 중요한 역할을 하였는데, 이를 통한 선진 기술의 신속한 유입과 용이한 원료 수급, 편리한 유통 수단 등이 발전을 촉진시켰다. 서해를 통해 앞선 기술을 보유하고 있는 중국 동해안에 인접한 越州窯와 汝州窯, 宋代官窯, 龍泉窯 등 다양한 도자문화들과 교류하면서 발전할 수 있었던 것이다. 해로를 통한 원료 수급과 운송의 편리함은 고려시대 중앙정부에서 필요로 하는 각종 물품을 전문적으로 생산 공급하였던 所와 이들 貢物을 운반하는데 핵심적 역할을 하였던 漕倉의 전국적인 분포를 통해서도 알 수 있다. 所는 청자를 비롯한 수공업 제품과 광산물, 해산물, 농산물 등을 생산한 특수지역으로<sup>37</sup> 전국에 275개가 설치되었는데 그 가운데 절반 이상이 전라도와 충청도에 설치되었다(張南原, 1994). 한편, 해로를 통한 청자의 운반은 서남해안에서 조사되고 있는 많은 해저유적에서도 쉽게 알 수 있다(張南原, 2008).

대규모의 요장이 분포하고 있는 강진과 해남, 부안 이 위치한 전라도 지역은 겨울과 여름의 기온 차이가 심하지 않아 일년 내내 온난하여 사람이 거주하기에 적당한 곳이다. 또한 요장 주변에 품질이 우수한 태토가 매장되어 있으며 펄감과 수량이 풍부하여 우수한 도자 생산에 적합한 자연환경을 갖추고 있다. 특히, 풍부한 펄감은 대단위 요장의 입지에 중요한 역할을 하는데, 이러한 자연조건의 유리함은 앞서 지적한 것처럼 麗蒙聯合軍의 일본 원정을 위한 전함을 강진과 인접한 長興의 天冠山과 扶安의 邊山에서 제작하고 있음에서도 충분히 유추할 수 있다. 이는 이 지역에 일시에 많은 전함을 만들 정도로 목재가 매우 풍족하였음을 알려주는 것이다.

그러나 무엇보다 전라도지역이 고려시대 도자문화를 선도 발전시킬 수 있었던 것은 이 지역에 선진 기술

을 수용할 수 있었던 전문 기술과 우수한 문화, 그리고 이를 통제 운영할 수 있었던 세력집단이 있었기 때문에 가능하였다. 그렇지만 이들 製瓷勢力에 대해서는 아직 명확한 실체가 드러나지 않고 있다. 이와 관련하여 초기 청자의 경우 청해진 장보고 대사 세력을 언급하고 있으나(姜鳳龍, 2002; 吉岡完祐, 1979). 장보고 대사의 본거지인 청해진 유적에서 초기 청자가 전혀 출토되지 않고 있어(國立文化財研究所, 2001) 역사적 배경만으로는 장보고 대사 관련은 설득력이 약하다고 하겠다. 따라서 영산강 유역을 중심으로 한 토착세력에 의한 제작 가능성을 앞으로 심층적으로 연구하여야 하겠다. 특히, 신라 통일기와 고려 전기에 해남과 강진 지역을 관할하였던 陽武郡과 靈巖郡 세력에 대한 연구가 있어야 하겠다(崔盛洛·李海濬, 1986). 이는 羅州 五良洞·新加里와 光州 孝泉洞 등의 영산강 유역에서 대단위 도기 가마터들이 계속 조사되고 있으며(東新大學校博物館, 2004; 木浦大學校博物館 外, 2004; 全南文化財研究院, 2009) 이를 계승한 영암 구림리 도기가마의 제작 기술과 유사한 제품들이 청자 요장에서 확인되고 있어 제작 기술뿐만 아니라 제작 집단, 생산주체도 영산강에 기반을 둔 토착세력이었을 가능성이 많다. 또한 이들 영산강 중심의 나주와 영암 세력이 고려 건국에 깊숙하게 관련되어 있음에서도 이들 세력의 역할이 있었을 것으로 짐작된다.

그리고 전라도 지역과 개경을 중심으로한 중서부지역 製瓷技術을 살펴보면 가마 축조방법에서 가장 큰 차이점을 찾을 수 있다. 중서부지역이 벽돌로 가마를 축조(磚築窯)하고 있는데 비해 전라도지역은 전통적인 방식인 진흙을 이용하여 가마를 축조(土築窯)하고 있다. 토축요가 중심을 이룬 전라도 지역은 고화도의 옹관묘를 제작하던 우수한 가마 축조기술을 보유하고 있어 중국

37 『新增東國輿地勝覽』7卷, 驪州牧 古跡 登神莊條; 今安 新羅建置州郡時 其田丁戶口 未堪爲縣者 或置鄉 或置部曲 屬于所在之邑 高麗時 又有稱所者 有金所 銀所 銅所 鐵所 絲所 紬所 紙所 瓦所 炭所 鹽所 墨所 糞所 瓷器所 魚梁所 薑所之別 而各供其物 又有稱處者 又有稱莊者 分隸于各宮殿寺院及內莊宅 以輸其稅 右諸所 皆有土姓吏民焉 金富軾撰 三國史地理志 不復具錄 而鄭麟趾撰 高麗史 亦因之 今既著姓氏 則其姓氏所本之地 不可不載 故據周官六翼 而質之當今 有所可巧者 纔十之一二 並附入于逐邑古蹟之下云.

의 선진기술이 필요하였던 증서부 지역처럼 벽돌 가마의 필요성이 절실하지 않았을 수도 있다<sup>38</sup>. 또한 증서부 지역과는 태토와 유색, 번법 등에서도 많은 차이를 보이고 있다(李鍾政, 2003). 따라서 이들은 중국의 서로 다른 제작기술을 수용하여 자기를 제작하였을 가능성도 있다. 중국의 제작기술은 오랜 시기 각 지역별로 다종 다양한 기형과 유색, 태토, 문양, 번법이 발전하고 있어 중국과의 관련성도 보다 면밀하게 분석하여야 그 영향 관계를 확인할 수 있다. 한편, 중국 가마 축조술은 전축요 뿐만 아니라 토축요도 존재하고 있어 이에 대한 연구도 병행되어야 하겠다. 따라서 한반도 製瓷技術의 다양한 차이는 기술을 받아들였던 중국의 도입지가 달라 발생하였을 가능성이 높다. 즉, 증서부지역 가마들이 중국 越州窯의 영향을 많이 받았다면 강진을 비롯한 전라도지역 가마는 월주요 이외의 지역으로부터 기술을 도입하였을 가능성도 배제할 수 없다.

### Ⅲ. 高麗靑瓷의 生産體制

고려는 재정확보와 각종 물품의 안정적 확보를 위해 특정 鑛産物과 農水産物, 手工業品을 생산하는 다양한 “所”를 운영하였다. 이들은 專業的으로 생산한 물품을 常貢과 함께 중앙各司가 요구하는 別貢을 통해 貢納하면서 국가재정의 일부분을 담당하였다(金炫榮, 1986). 이들 所는 新羅의 麗金成·濯錦成·寶劍成 등 수공업품 제작의 “成”제도를 계승하여 太祖 23년(940) 무렵 성립되었으며 成宗代(981~997년)에 실시된 지방제도의 완비로 정비되었다(홍희유, 1989). 한편, 신라에 이러한 제도가 있었음은 전문적으로 도기를 만들었던 지역이 확인되고 있어 이를 뒷받침하고 있다(金元龍·李鐘宣, 1979)<sup>39</sup>. 그러나 이 시기는 製瓷 기술이 세련되지 않고 전국에 여러 가마가 운영되고 있어 淳化三年(992, 성종 11)銘과 淳化四年銘의 太廟(宗廟)에 쓰일 祭器를 생산하였던 黃海道 白川郡(배천군) 圓山里 요지(朝鮮遺蹟遺物圖鑑編纂委員會, 1992) 이외에는 그 실체를 정확하



사진 308 '淳化四年'銘壺(보물 제237호 이화여자대학교박물관)



사진 309 針刻'尙藥局'銘靑瓷(開成 滿月臺 출토)

38 전축요는 토축요에 비해 노동력과 시간이 많이 소요되는 축조술로 토축요 기술이 축적되어 있던 榮山江 유역 製瓷集團에게는 전축요가 불필요하였을 가능성도 있다.  
39 서울 사당동 도기요지(사적 제247호)에서 출토된 '○○縣器村 何支爲○○'銘陶器를 통해 그릇을 전문적으로 만들던 “器村”이 있었음을 알 수 있다.

게 알 수 없다(사진 308). 이 시기 세련되지 못한 製瓷 기술은 開成 滿月臺에서 출토된 針刻 '尙藥局'銘靑瓷에서도 알 수 있다(사진 309)(國立文化財研究所, 2008). 즉, 이 시기는 여러 곳에서 청자가 생산되었으나 세련된 청자가 생산되지 않아 원산리 이외의 공납용 가마를 파악하는 데는 한계가 있다.

所는 국가의 지배를 받으며 各所의 所司 主管下에 운영되었다(李喜寬, 2005). 그러나 所는 外官이 파견되지 않아 所가 위치한 主縣에 의해 관리 감독되었기 때문에 국가와 주현 등에 의한 이중적 수탈관계에 놓여 있었다. 즉, 국가의 지배하에 있었으나 실제 州府郡縣에서 관리하는 특수지역으로 필요한 물품을 중앙의 각 기관에서 직접 수취할 수 있는 구조였다(田炳武, 1992). 所內에는 所民을 관리하는 土姓吏인 所吏와 工匠, 役戶들이 있는데, 특히 役戶들이 工匠들보다 심한 노동력 수탈을 받았을 것으로 추정된다(徐明禧, 1990). 또한 신분적으로도 工匠案을 작성하여 엄격하게 관리되었다<sup>40</sup>. 所民은 貢納의 대상으로 租稅와 徭役을 부담하지 않았으나 武臣亂 이후 所制度가 붕괴되고 對蒙抗爭으로 所

民의 신분이 점차 양인화되면서 貢納 대상의 특성이 상실되어 徭役의 대상이 되었다(李貞熙, 1984). 한편, 所民에 대한 국가의 차별대우 즉, 가중한 貢物 부담과 신분적 제약은 睿宗 3년(1108)의 기록<sup>41</sup>과 利旨銀所의 昇降<sup>42</sup>, 明宗 6년(1176) 公州 鳴鶴所 亡伊·亡所伊의 亂(李貞信, 1988) 등을 통해서도 알 수 있다. 그러나 이 시기 청자 생산의 중심지인 大口所는 행정영역이 靈巖郡에서 長興府로 바뀌며 全盛期 翡色靑瓷을 생산하던 시기로 製瓷 기술이 더욱 발전하고 있어 대조적이다. 특히, 이 시기는 大口所가 왕실을 비롯한 官司의 필요에 청자를 대부분 담당하였던 것으로 추정된다. 현재까지 고려 말기에 제작된 寶源庫와 德泉庫 등을 제외한 尙藥局(사진 310) 등 대부분의 官司銘 청자가 대구소 가마터에서 확인되고 있으나(國立中央博物館, 1992), 이 시기 대구소와 비교되는 부안 가마터에서는 '義藏' '照淸' '孝文(사진 311) 등 개인적인 이름이 주로 확인되어(梨花女子大學校博物館, 1983) 대구소와는 성격이 상이하였음을 쉽게 알 수 있다.

12세기 이후 所民들에 대한 과중한 貢役 부담과 권



사진 310 '尙藥局'銘靑瓷盒(강진 생산)



사진 311 '義藏' '照淸' '孝文'銘靑瓷(부안 생산)



40 『高麗史』75卷, 志 29, 選舉 3, 銓注, 限職, 文宗 27年(1073) 正月條; 有司奏 按令典 工商家 執技事上 專其業 不得入仕與士齒 … 皆工人嫡孫 自慕九流 去其所業 已登朝行 不可復充工匠乞 各限時職 不許遷除.

『高麗史』75卷, 志 29, 選舉 3, 銓注, 限職, 辛禱 5年(1380) 正月條; 諫官言 工匠之徒 雖或有勞 勿許授職 其已授者 追奪職牒.

41 『高麗史』78卷, 志 32, 食貨 1, 田制, 貢賦, 睿宗 3年(1108) 2月條; 判京畿州縣 常貢外徭役煩重 百姓苦之 日漸逃流 主管所司 下問界首官 其貢役多少酌定施行 銅鐵瓷器紙墨雜所 別貢物色徵求過極 匠人艱苦而逃避 仰所司以 其各所別常貢物多少酌定奏裁.

42 崔濬, 『拙叢千百』2卷, 永州利旨銀所陞爲縣碑.

『新增東國輿地勝覽』27卷, 河陽縣 古跡 利旨銀所條.

력층의 所地域 占奪 등 여러 사회경제적 요인으로 貢物을 전담하던 所制度가 붕괴되고<sup>43</sup>, 對蒙抗爭(1231~1273년) 이후 元의 일본 침공준비와 과도한 공물 요구로 貢役 부담이 더욱 가중되면서 所民의 流離를 재촉하였다(李貞熙, 1984). 所民의 流亡은 瓷器所도 예외일 수 없는데, 이는 도자생산의 확산을 가져왔지만 반대로 소규모 집단에 의한 분업화, 전문화되지 못한 도자생산과 직결되어 질적 하락을 재촉하였다<sup>44</sup>. 그러나 窯場 확산이 대량생산으로 연결되어 수요층의 폭 넓은 확대를 가져와 도자산업의 발전을 가져왔다. 특히, 충정왕 2년(1350)부터 시작된 왜구의 본격적 침입은 해상 교통이 발달되어 있으며 곡창의 중심지인 남해 연안의 전라도 지역에 많은 피해를 주었다. 이러한 왜구의 잦은 침략은 남해안에 위치한 大口所에도 큰 타격을 주어 도자생산에 매우 큰 영향을 미쳤으며 匠人의 流離를 더욱 재촉하여 대구소 생산 청자의 품질을 더욱 하락시키는 결정적 계기가 되었다. 이는 왕실용 청자인 '正陵銘靑瓷'의 질적 하락에서도 쉽게 알 수 있다(韓盛旭, 2005).

對蒙抗爭期 大口所에 대한 정확한 기록이 없어 자세한 상황은 알 수 없으나 이 지역의 巨刹로 정부의 직

극적 지원을 받던 白蓮社의 靜明國師 天因(1205~1248년)이 高宗 34년(1247) 몽고난을 피해 莞島 法華社로 옮겨가고 있어<sup>45</sup> 몽고의 6차 침입시에는 이 지역 도자생산도 어려움을 겪었으리라 생각된다. 또한 진도와 제주를 중심으로 전개된 三別抄의 對蒙抗爭도 도자 생산에 어려움을 주었다. 즉, 삼별초는 稅收 확보를 위해 元宗 13년(1272) 5월 大口所가 소재한 耽津縣을 공격하는 것을<sup>46</sup> 비롯해 전라도 해안을 계속 공격하고 있어(李昇漢, 1993) 남해안 지역은 중앙정부의 통제가 매우 힘들었던 것으로 판단된다. 이후 14세기 왜구의 피해는 大口所가 있는 耽津縣을 관할하던 長興府가 禡王 5년(1379) 治所를 鐵冶縣으로<sup>47</sup> 옮겼다가 朝鮮 太祖 元年(1392)에 돌아오는 등 이 지역의 피해 역시 극심하였다<sup>48</sup>. 이 외에도 남해안에 위치한 珍島縣과 壓海縣, 興陽縣 등이 왜구를 피해 치소를 내륙으로 옮기고 있다<sup>49</sup>. 또한 恭愍王 21년(1372) 耽津縣에 대한 왜구의 침입 기록과<sup>50</sup> 恭愍王 1년(1352) 大口所와 마주보고 있는 白蓮寺가 왜구에 의해 폐허가 되었음을 통해서도 그 피해를 짐작할 수 있다<sup>51</sup>.

이 시기는 收取體制가 문란하여 貢物을 징수하도록 諸道에 파견된 관리들이 공적업무를 빙자하여 사

43 『高麗史』84卷, 志 38, 刑法 1, 職制, 忠烈王 22年(1296) 5月條; 中贊洪子藩 條上便民事…一諸州縣及鄉所部曲 人吏無一戶者多矣. 外吏依勢 避役者悉令歸鄉 丁吏亦令減數歸還.

44 도자는 대체로 대외적 군사적 혼란기에 유입과 확산이 이루어지는 경향을 보인다. 고려 청자의 발생은 中國 五代에 이루어졌으며, 고려 후기는 對中·對日 관계의 혼란으로 급속한 확산과 변화를 갖는다. 또한 壬辰倭亂의 경우 日本은 도자생산 기술이 유입되었으며, 조선은 이전에 통제되던 백자가 널리 확산되었다.

45 林桂一, 『東文選』83卷, 萬德山白蓮社靜明國師詩集序; …丁未冬 避胡寇入象王山法華社….

46 『高麗史』27卷, 世家 27, 元宗 13年(1272) 5月 丁丑條; 三別抄 焚掠耽津縣.

47 현재 全羅南道 羅州市 鳳凰面 鐵川里를 중심으로 한 지역이다.

48 『高麗史』37卷, 世家37, 忠定王 2年(1350) 夏四月 戊戌條; …倭船百餘艘 寇順天府 掠南原求禮靈光長興漕船. …五月庚辰倭船六十六艘 寇順天府 我兵追獲一艘 斬十三級. …六月辛丑倭寇長興府安壤鄉. 『世宗實錄地理志』長興都護府條; …麗季因倭寇 僑徙內地 本朝太祖元年壬申 築城于遂寧縣之中寧山… 『新增東國輿地勝覽』37卷, 長興都護府 古跡 皇甫城條; 李穡記…至正庚寅以來 日本島夷竊 發作亂夜 至天明輒奔 國家輕之 不以爲慮 日增月熾 白晝深入 彌旬月橫行 自得濱海民居於 是瀕然矣 朝廷每遣大將 驅逐稍定 勢窮事迫 移民之令出焉 長興流寓鐵冶縣 己未歲也 合寶城郡 己巳歲也….

49 『新增東國輿地勝覽』35·40卷, 羅州牧·靈巖郡·興陽縣條.

50 『高麗史』43卷, 世家 43, 恭愍王 21年(1272) 3月 癸亥條; 倭寇 順天 長興 耽津 道康郡.

51 『高麗史』111卷, 列傳 24, 柳濯條. 『新增東國輿地勝覽』37卷, 康津縣 佛宇 白蓮社條; 尹淮記…世傳 創始於新羅氏重新於高麗圓妙師 傳至十一代無畏師 恒爲法華道場 號東方名刹 槩島夷陸梁 負海與區鞠爲丘墟 寺亦隨其盛衰惟… 『東史綱目』14上, 恭愍王 1年(1352) 正月條.

복을 채우고<sup>52</sup> 鄉吏들과 결탁하여 불균등한 役制를 운영하여 民의 流亡이 보다 확대되었다. 한편 이들 부정 한 물품과 대규모 농장의 高利貸, 토지에서의 잉여생산 물은 상업과 수공업의 발전을 촉진하였다. 그러나 상업의 발전은 수공업자들의 활발한 생산활동을 촉진시켜 역으로 所와 官工匠이 무너지는 역할을 하였다(李貞信, 1998). 또한 鐵器나 鋤器를 瓷器로 대체할 것을 건의하고 있는데, 이는 충분한 도자 생산시설이 갖추어져 있었기 때문으로 판단된다<sup>53</sup>. 즉, 이 시기는 자기 요장이 확산되어 一道의 貢物이 80~90牛에 이르며 전국에서 광범위하게 도자를 생산하였는데<sup>54</sup> 이는 匠人 분포의 다양성을 내포하며, 貢物用 자기를 사사로이 처분할 수 있는 시장성도 갖추고 있었음을 알 수 있다. 이를 반영하듯 고려후기가 되면 도자 보급이 확대되면서 이전 시기

에 비해 실용성과 기능성이 강조되는 각종 생활용 도자의 비율이 높아진다(김영진, 1995). 그리고 貢納 도자의 생산지가 확산된 것은 1350년 이후 倭寇의 침략에 따라 남해안에 위치한 大口所 지역의 청자생산과 貢納에 어려움이 있었음도 하나의 원인이다. 따라서 14세기가 되면 大口所를 비롯한 각지에서 청자를 생산하여 官營과 私營으로 도자 생산체제가 이원화되었음을 알 수 있는데 이는 ‘司膳銘과 ‘德泉銘, ‘寶源銘靑瓷 등 공납용 청자가 大口所 이외의 곳에서 생산되고 있음에서도 쉽게 알 수 있다(사진 312·313)(朴敬子, 2003). 이 시기 확산된 窯場은 『世宗實錄地理志』에 기록된 324개소의 磁器所 陶器所와 『經國大典』 公典 工匠條의 도자 장인에 기록된 101인의 外工匠 분포에서도 유추할 수 있다(표 48~50).

표 48. 「世宗實錄地理志」全國 磁器所 · 陶器所 現況

地域	磁器所					陶器所					合計
	上品	中品	下品	未詳	小計	上品	中品	下品	未詳	小計	
京畿道	1		13		14		6	12	2	20	34
忠清道		12	11		23		6	31	1	38	61
慶尙道	3	8	26		37		6	28		34	71
全羅道		15	12	4	31		8	23	8	39	70
江原道		2	2		4			10		10	14
黃海道		6	6		12		6	11		17	29
平安道		2	11		13		1	10	1	12	25
咸吉道			5		5			6	9	15	20
合計	4	45	86	4	139		33	131	21	185	324

52 『高麗史』118卷, 列傳 31, 趙浚條; 司饗每歲 遣人於諸道 監造內用瓷器 一年爲次 憑公營私 侵漁萬端 而一道 馱載至八九十牛 所過騷然 及至京都 進獻者 皆百分之一餘 皆私之弊莫甚焉.

53 『高麗史』85卷, 志 39, 刑法 2, 禁令, 恭讓王 3年(1391)3月條; 中郎將房士良上疏 … 鑰銅本土不產之物也 願自今禁銅鐵器專用瓷木以革習俗.

54 『高麗史』118卷, 列傳 31, 趙浚條; 司饗每歲 遣人於諸道 監造內用瓷器 一年爲次 憑公營私 侵漁萬端 而一道 馱載至八九十牛 所過騷然 及至京都 進獻者 皆百分之一餘 皆私之弊莫甚焉.

표 49. 「世宗實錄地理志」全羅南道 地域 磁器所 · 陶器所 現況

界首官	地名	磁器所				陶器所				合計
		上品	中品	下品	未詳	上品	中品	下品	未詳	
羅州牧	羅州牧		1				1			2
	海珍郡			1				1		2
	靈巖郡		2					2		4
	靈光郡			1				1		2
	康津縣									
	咸平縣			1				5		6
	南平縣									
	務安縣		1				1			2
	長城縣			1						1
南原都護府	求禮縣									
	谷城縣			1				1		2
	光陽縣									
長興都護府	長興都護府			1			1			2
	潭陽都護府		1				1			2
	順天都護府				1				3	4
	武珍郡				1				1	2
	寶城郡									
	樂安郡									
	高興縣			1				1		2
	綾城縣		1				1			2
	昌平縣									
	和順縣							1		1
	同福縣		1							1
	玉果縣			1				1		2
珍原縣										
合計	25	7	8	2		5	13	4	39	

표 50. 經國大典 工典 工匠條 陶瓷 匠人 現況

京工匠				外工匠				
官司	釜匠	沙器匠	瓦匠	地域	沙器匠	黃釜匠		
本曹(工曹)	13			京畿 6	廣州	4		
奉常寺	10				楊州	1		
尙衣院	10				衿川	1		
司饗院		380			公州	3		
內資寺	8			忠淸 23 (1)	林川	2	1	
內贍寺	8				木川	2		
司藥寺	8				文義	2		
禮賓寺	8				青陽	2		
內需司	7	6			唐津	1		
昭格署	4				陰城	1		
司醞署	4				全義	1		
義盈庫	4				燕岐	1		
掌苑署	8				新昌	1		
司圃署	10				海美	1		
養賢庫	2				堤川	1		
瓦署			40		鎭川	2		
					保寧	1		
					禮山	2		
					慶尙 32	金海	8	
						居昌	1	
				淸道		2		
				彦陽		2		
				宜寧		2		
				昌寧		2		
				咸安		2		
				梁山		2		
				軍威		2		
				高靈		6		
				丹城		1		
				昆陽		2		
				全羅 39	全州	2		
					羅州	4		
					靈光	2		
					靈巖	3		
					茂長	2		
				順天	6			

京工匠				外工匠			
官司	釜匠	沙器匠	瓦匠	地域	沙器匠	黃釜匠	
				全羅 39	潭陽	2	
					寶城	2	
					井邑	2	
					興德	2	
					扶安	6	
					高敞	2	
					玉果	2	
					綾城	2	
합계(631)	104	386	40	101	100	1	

고려 초기 자기생산과 관련된 중앙관직은 甄官署의 甄官丞이 등장하며(徐聖鎬, 2001; 李鍾玟, 2002)<sup>55</sup> 이후 尙食局과 尙食局의 후신인 司膳署(司饗寺)에서 관리하는 형태로 운영되었다(宋聖安, 1995). 尙食局과 司膳署는 왕실 소용의 도자를 관리하였으며, 왕실 이외의 관리체제는各司에 별도로 존재하였을 것으로 판단된다<sup>56</sup>. 특히, 司饗寺는 녹봉도 제대로 받지 못하는 직책으로<sup>57</sup> 收取體制의 문란과 정치적 혼란이 가중되는 후기에 이르면 이들의 폐단이 매우 많았음을 알 수 있다<sup>58</sup>. 따라서 所는 말단 관리로부터 상부 권력층에 이르기까지 침탈의 대상이 되면서 중앙통제가 제대로 되지 않아 해체가 가속화되는데(李貞信, 1998) 청자 생산의 중심지인 大口所도 지역 세력집단인 耽津 崔氏와 主縣의 세력집단으로 탐진 최씨와 정치적 유대관계에 있던 장흥의 定安 任氏 등에 의해

움직였을 가능성이 많다(李海濬, 1992). 강진과 장흥지역에서는 이를 입증하듯 매우 이례적인 靑瓷九龍形淨瓶과 청자불상, 靑瓷板, 靑瓷象嵌透刻龜甲文箱子를 비롯한 고품격 청자들이 많이 출토되고 있어 그 위상을 느낄 수 있다(康津靑瓷博物館, 2011, 2013; 木浦大學校博物館, 2007, 2009; 韓盛旭, 1995). 특히, 大口所가 있던 耽津縣은 監務가 파견되지 않은 지역으로 조선 태종 17년(1417) 이웃 道康縣과 합해지면서 비로소 독립된 행정체제를 갖춘다<sup>59</sup>. 따라서 감무가 없었던 耽津 지역은 국가의 직접통제보다는 지방 세력에 의해 그 산업적 특권을 유지하면서 운영되었을 가능성이 높다. 즉, 고려시대 감무의 파견은 왕권 강화와 재정 확보 등을 위해 실시되었는데(元昌愛, 1983) 탐진현처럼 감무가 파견되지 않았다는 것은 지방세력 또는 중앙세력과 결탁된 지방세력의 힘이

55 『高麗史』94卷, 列傳 7, 金殷傳條; 金殷傳 水州安山縣人 性勤儉 成宗朝(981~997年)授甄官丞 …  
 56 고려에 설치되었던 六寮職 또는 諸寮職(『高麗史』77卷, 志 31, 百官 2, 諸司都監各色條: 諸寮直.[丙科權務]. 『高麗史』80卷, 志 34, 食貨 3, 祿俸, 權務官祿條; 權務官祿 文宗三十年定…八石十斗…諸寮直…仁宗朝更定: 八石十斗 六寮直…)을 도자 관련 官司로 이해하였으나 『燃藜室記述』(李肯翊, 『燃藜室記述』, 7卷, 官職典故 瓦署條; 신라에서 '瓦器與陶登局'이라 하였다. 고려에서는 '諸寮直'이라 하였다. 太祖(朝鮮)는 東西寮直을 설치하였다가 후에 고쳐서 '瓦署'라 하고, 기와·벽돌 만드는 일을 관장하게 하였다.) 등의 기록을 검토할 필요가 있어 향후의 과제로 남기고자 한다.  
 57 『高麗史』118卷, 列傳 31, 趙浚條; …司饗古之尙食而 今之司膳也 今則司設食其祿而廢其職 司幕勤其事而不食祿 司饗以下之職亦然(司饗寺은 司膳署의 별칭으로 이해된다).  
 58 『高麗史節要』34卷, 恭讓王 元年(1389) 12月 壬寅條; 司饗每年 遣人於各道 監造內用瓷器 一年爲次 憑公營私 侵漁萬端 而一道 馱載至八九十牛 所過騷然 及至京都 進獻者 皆百分之一餘 皆私之弊莫甚焉.  
 59 『新增東國輿地勝覽』37卷, 康津縣 建置沿革條.

강했기 때문이라고 생각된다. 또한 耽津縣은 고려 초 전라도의 강력한 지방세력 가운데 하나였던 靈巖의 속현이었으나 仁宗 2년(1124) 恭睿太后 任氏의 고향이라 하여 定安縣에서 승격된 長興府의 속현으로 행정체계가 변화되고 있다. 따라서 이 시기는 공예태후의 納妃에 결정적 역할을 하였던 崔思全(1067~1139년, 탐진 최씨의 시조)이 고려시대 강력한 세력권을 형성하였던 영암 세력으로부터 탈피하여 탐진에 대한 주도권을 확보한 시기로 볼 수 있다<sup>60</sup>. 한편, 최근 泰安 竹島(대섬) 해저유적에서 출토된 목간에서 ‘崔大卿’과 ‘安永’ 등의 목간이 출토되었는데(국립해양문화재연구소, 2009; 손환일, 2008; 임경희·최연식, 2008) 이들은 모두 탐진의 토착세력이다<sup>61</sup>. 따라서 탐진현에 설치되었던 대구소와 칠량소는 탐진현의 토착세력에 의해 통제되고 발전되었던 것으로 추정된다<sup>62</sup>.

대몽항쟁 이후 점차 쇠퇴하는 청자의 질적 저하와 외부 유출을 방지하는 등 貢賦收取體制의 안정을 위한 목적으로 재차 大口所로 기술력과 인력을 집결하며 干支銘과 官司銘 등의 銘文靑瓷을 생산하고 있다. 그러나

왜구의 잦은 침입과 중앙통제의 해이 등으로 청자는 더욱 쇠퇴하는데 이는 왕실용인 ‘正陵’銘靑瓷의 질적 하락에서도 쉽게 엿볼 수 있다. 그리고 ‘正陵’銘靑瓷과 ‘尙藥局’銘靑瓷, ‘陰刻’○‘文靑瓷’ 등의 예로 보아 공납용 청자는 대구소의 특정 공방에서만 생산되지 않고 다양한 공방에서 제작하여 납부하였던 것으로 추정된다(韓盛旭, 2005, 2006, 2007). 또한 保寧 元山島 해저유적 출토품과 이들을 생산하였던 가마 출토품을 보면 한 가마에서 최상품과 이보다 품질이 떨어지는 청자를 함께 생산하였음을 알 수 있다(國立海洋遺物展示館, 2007). 이는 조선시대 分院처럼 공납품과 商品을 함께 생산하여 유통하였으며 상품용의 판매를 통해 요장을 자립운영하였음을 알려준다.

한편, 고려후기 이후 쇠퇴를 거듭한 강진지역은 조선시대가 되면 도자생산이 매우 미약함을 알 수 있다. 이는 조선전기의 기록인 『世宗實錄地理志』와 『經國大典』의 문헌에 자기생산과 관련된 내용이 전혀 기록되지 않아 점차 퇴보하던 강진지역의 도자생산은 조선 건국 이



사진 312 ‘德泉’銘靑瓷(연기 청라리 가마터 출토)



사진 313 ‘寶源’銘靑瓷(청양 천장리 가마터 출토)

60 태안 죽도 해저유적 목간에서 확인되는 崔大卿은 耽津 崔氏로 추정되며 이 시기는 耽津 崔氏의 始祖인 崔思全이 李資謙(?~1126년)의 제거에 결정적 역할을 하여 중앙 정계에서 탐진 최씨의 영향력이 확대되던 시기이다. 특히 일부의 주장처럼 목간의 干支가 壬子年(1132)이라면 崔思全과 직접 연결되는 시기로 매우 주목된다.

61 『新增東國輿地勝覽』 37卷, 康津縣 姓氏條; 耽津 崔·曹·俞·安·鄭·河, 康·朴 모두 來姓이다. 大口 徐·七陽 白.

『世宗實錄地理志』 康津縣條; 耽津姓六, 崔·曹·俞·安·鄭·河; 來接姓二, 康[幸州來]·朴[靈岩來]... 大口所續姓一, 徐·七良所續姓一, 白.

62 특히 泰安 竹島 해저유적은 耽津縣이 長興都護府로 행정체계가 변환된 이후의 출항선으로 耽津 崔氏의 세력이 강했던 시기이다.

후 완전히 쇠퇴하였음을 알 수 있다. 이후의 기록에서도 강진지역은 土産과 物産, 方物條에 도자에 대한 기록이 전혀 없어 그 역할이 민수용으로 매우 미미하였으며 생산기술이 다른 지역에 비해 상대적으로 뒤지고 있었음을 알 수 있다. 이는 대몽항쟁과 왜구의 침입으로 大口所가 해체되면서 발생한 자연스러운 결과로 판단된다(韓盛旭, 2001).

#### IV. 高麗靑瓷의 流通構造

많은 수량을 한꺼번에 운반해야 하는 청자는 부피가 크고 무거워 대부분 海路를 통해 유통되었다. 고려는 山岳地形이 많고 여름에 강수량이 집중되는 자연 지리적 특성 때문에 稅穀과 같이 부피가 크고 무거운 화물의 운반은 바닷길을 주로 이용하여 漕運路가 발달되었다. 조운로는 국가의 公的인 운송수단으로 貢物을 현물 중심으로 받았던 고려에서는 매우 중요한 운반 수단이였다. 따라서 고려시대 도자의 운반도 편리한 조운로를 이용하여 대량으로 이송하였다. 특히, 서해안에서 발견된 200여개소의 해저매장문화재(도자기) 발견지점이 모두 세곡운반에 이용되었던 조운로와 거의 일치하고 있어 매우 특징적이다(朴禮理, 2006). 즉, 서해안을 따라 연결된 沿岸航路를 중심으로 세곡과 도자 등의 공물이 함께 운반되었음을 알 수 있다.

도자 운반에 이용된 漕運에 관한 최초의 기록은 「三國史記」에 선박을 이용하였음을 간략하게 살펴볼 수 있지만 정확한 내용은 알 수 없다<sup>63</sup>. 고려시대의 조운은 漕

倉을 거점으로 국가재정의 근원을 담당하였으며, 成宗代(981~997年)에서 顯宗代(1009~1031年)에 이르는 시기에 지방제도와 함께 완비되었다. 고려 초에는 穀倉地帶인 三南地方의 해안 또는 하천 연안에 12개소의 조창을 설치하였으며<sup>64</sup>, 이후 顯宗代에 13개소의 조창을 설치하면서 제도적으로 정비되었다(국립해양문화재연구소, 2009; 韓國歷史研究會, 2002). 13개소의 조창은 慶尙道에 2곳, 全羅道에 6곳, 楊廣道에 4곳, 西海道에 1곳이 설치되었다(표 4). 즉, 開京 이북인 西海道 長湍에 1개소, 開京 이남에 12개소를 설치하였으며, 모두 水運이 가능한 하천이나 해안을 끼고 있는 지역을 선택하였다. 이들 조창이 설치된 지역은 收租와 開京으로의 운송이 편리한 지점이 우선적으로 고려되었다. 이와 같이 고려시대의 조운제도는 開京을 구심점으로 전국의 稅穀 집결소인 13조창을 연결하는 방식으로 운영되었다.

조창은 단순한 조운 기능뿐만 아니라 所管地域의 稅穀 수납과 조운을 책임지는 행정구역의 역할을 하였다. 고려 초 租稅의 수납과 보관, 운반은 지방호족들이 담당하였다. 또한 조창에는 判官을 배치하였으며, 중앙에서 監倉使를 파견하여 璿令 등 부정행위를 감독·조사하였다. 판관은 가을에 稅米를 수납하여 보관하였다가 다음해 2월부터 해로를 이용하여 開京으로 운송하였다. 開京에서 근거리 지역은 4월까지, 원거리 지역은 5월경까지 운송을 마무리하여야 했다. 운송 기한을 초과하거나, 기한을 넘겨 출항하여 운반선이 난파되었을 경우는 인솔관인 판관과 지방관인 鄉吏, 뱃사공인 水手が 공동 책임을 지고 변상하여야 했다. 그러나 기한 내에 출발하였으나 바람 등 운항조건이 순조롭지 못해 침몰한 경우는 책임을 면제하였다<sup>65</sup>. 靖宗代(1035~1046年)에

63 漕運의 의미는 선박으로 물건을 운반하는 것을 이르는데, 고려시대부터는 하천과 해안에 설치한 漕運倉에 보관한 稅穀을 운반하는 것을 말한다. 다른 명칭으로 漕轉·轉漕·運漕·漕輓 등이 있다.  
 64 『高麗史』 79卷, 志 33, 食貨 2, 漕運條; 國初 南道水郡 置十二倉 忠州曰德興 原州曰興元 牙州曰河陽 富城曰永豐 保安曰安興 臨陂曰鎮城 羅州曰海陵 靈光曰芙蓉 靈岩曰長興 昇州曰海龍 泗州曰通陽 合浦曰石頭 又於西海道 長湍縣置安瀾倉.  
 65 『高麗史』 79卷, 志 33, 食貨 2, 漕運條; 倉置判官 州郡租稅 各以附近輸諸倉 翌年二月漕運 近地限四月 遠地限五月 畢輸京倉. 限內發舩 因風失利 梢工三人以上 水手雜人五人以上 并米穀漂沒者 勿徵 限外發舩 梢工水手三分之一敗沒者 其官色典梢工水手等 平均徵納.

開京까지 운반하는 漕運船의 비용을 제정하였는데, 石頭·通陽·河陽·永豐·鎭城·芙蓉·長興·海龍·海陵·安興은 각각 船舶 6隻인데 모두 哨馬船으로<sup>66</sup> 1隻에 1千石을 선적하도록 하였다. 德興倉은 20隻, 興元倉은 21隻인데 모두 平底船으로<sup>67</sup> 1隻에 2百石을 船積하도록 하였다<sup>68</sup>. 한편 최근 조사된 태안 죽도 출토 목간에서도 운반을 책임졌던 선장의 서명으로 판단되는 명문이 ‘鄭’으로 추정되고 있음에서도 향리들의 역할이 매우 컸음을 알 수 있다. 즉, 鄭氏은 탐진현의 토착 성씨 가운데 하나로 이들에 의해 청자 운반이 실시되었음을 알 수 있다<sup>69</sup>.

高麗時代 13개소의 漕倉은 그 위치는 파악되었으나 所管地域에 대한 정확한 구역은 현재까지 구체적으로 밝혀지지 않았다. 13개창 가운데 興元倉과 德興倉을 제



사진 314 康津 尾山浦와 沙堂里 전경

외한 11개 지역이 海路를 이용하여 漕運을 실시하였음을 알 수 있다. 또한 漕倉 設置地域도 三南地方에 집중

표 51 高麗時代 漕倉 現況

漕倉名	位置(現位置)	移動路
安瀾倉	西海道 長淵(黃海道 長淵)	海岸으로 海路 이용
興元倉	楊廣道 原州(江原道 原州)	內陸으로 漢江 이용
德興倉	楊廣道 忠州(忠淸北道 忠州)	"
永豐倉	楊廣道 富城(忠淸南道 瑞山)	海岸으로 海路 이용
河陽倉	楊廣道 牙州(忠淸南道 牙山)	"
鎭城倉	全羅道 臨陂(全羅北道 群山)	"
安興倉	全羅道 保安(全羅北道 扶安)	"
芙蓉倉	全羅道 靈光(全羅南道 靈光)	"
海陵倉	全羅道 羅州(全羅南道 羅州)	"
長興倉	全羅道 靈巖(全羅南道 長興)	"
海龍倉	全羅道 昇州(全羅南道 順天)	"
通陽倉	慶尙道 泗川(慶尙南道 泗川)	"
石頭倉	慶尙道 合浦(慶尙南道 昌原)	"
計	7道 13倉	

66 哨馬船은 고려시대의 대표적인 漕運船이다.

67 船底가 편평한 고려시대의 대표적 선박으로 현재까지 해저유적에서 확인되는 고려 선박은 모두 이 유형이다.

68 『高麗史』 79卷, 志 33, 食貨 2, 漕運條; 靖宗朝 定十二倉漕船之數 石頭通陽河陽永豐鎭城芙蓉長興海龍海陵安興 各船六艘 並哨馬船 一船載一千石 德興二十艘 興元二十一艘 並平底船 一船載二百石.

69 『新增東國輿地勝覽』 37卷, 康津縣 姓氏條; 耽津 崔·曹·俞·安·鄭·河, 康·朴 모두 來姓이다. 大口 徐 七陽 白.

『世宗實錄地理志』 康津縣條; 耽津姓 六, 崔·曹·俞·安·鄭·河; 來接姓 二, 康[幸州來]·朴[靈岩來] … 大口所續姓 一, 徐 七良所續姓 一, 白.

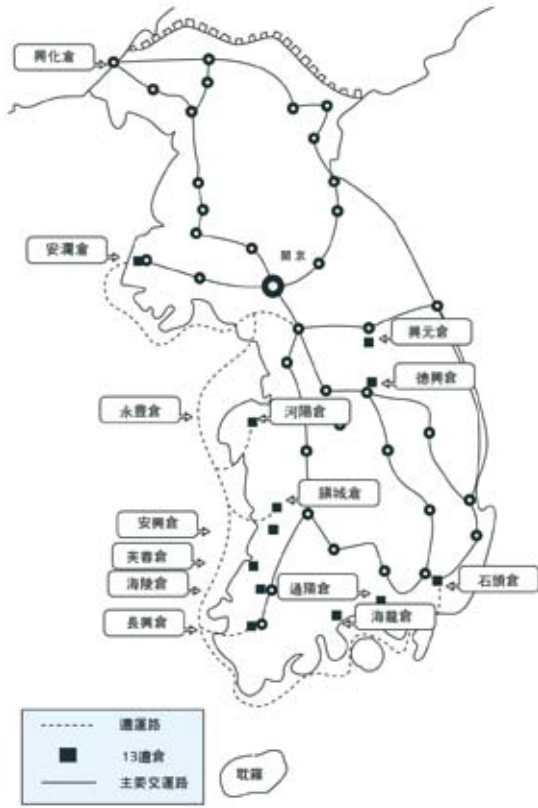


그림 82 高麗時代 漕運路和 13漕倉의 位置

적으로 배치되어, 穀倉地帶를 중심으로 稅穀을 운반하였음을 쉽게 알 수 있다.

漕運倉의 위치를 중심으로 청자 생산의 핵심지인 강진에서 생산된 청자의 유통 구조를 고찰해보면 다음과 같이 추정된다. 해안을 끼고 있어 조운로를 쉽게 이용할 수 있었던 강진 생산의 청자는 현재 해저유적에서 확인되는 선박의 크기로 보아 長興倉의 책임하에 인근의 尾山浦에서 선적되어(사진 314)(韓盛旭, 2004)<sup>70</sup> 靈巖→海

南→務安→扶安→長津浦→元山鎮(洪城)→安興鎮(泰安)→昇天浦(江華)→碧瀾渡(開京) 등의 서해 연안항로를 따라 수도인 開京으로 출항하였을 것으로 판단된다. 이 항로는 선사시대부터 중국·일본과의 公的關係는 물론 私貿易에도 이용되었던 항로이다. 한편, 강진 청자는 전국의 大刹과 官衙 등에서도 많이 확인되고 있어 開京으로의 유통과정뿐만 아니라 지방으로의 유통구조도 검토할 필요성이 있다. 강진을 출발한 청자 운반선은 대부분 개경이 목적지였지만 일부는 조정의 통제하에 지방의 거점 포구로 운송되어 지역의 최상류층의 수요에 부응하였던 것으로 추정된다. 그러나 일부 고품격의 최상품은 일단 개경의 京倉으로 운반된 후 賜與의 형식으로 지방에 유통되었을 가능성도 있다(張南原, 2008).

당시의 항해법은 대부분 육안으로 확인할 수 있는 해안과 가까운 항로를 이용하는 원시적인 肉眼近接航路를 채택하였다. 그러나 漕運船은 이동과정 중에 해난 사고가 자주 발생하였던 것으로 보여진다. 이런 해난사고를 방지하기 위해 仁宗代(1122~1146년)와<sup>71</sup> 恭讓王代(1389~1392년)에<sup>72</sup> 沿海航路 중 가장 위험한 충청도 瑞山 安興梁에서 발생하는 사고를 원천적으로 방지하기 위해 泰安半島를 남북으로 종단하는 運河 굴착을 시도하였으나 실패하였다(孫兌鉉, 1997).

1270년(元宗 11) 三別抄가 봉기하여 珍島를 근거지로 활약하자 고려의 조운체계는 한동안 마비되어 극심한 재정난을 겪기도 하였다. 또한 고려 말인 14세기 후반부터 조선 초에는 倭寇의 猖獗로<sup>73</sup> 漕運船이 약탈되고 해안지방은 왜구의 잦은 침입으로 無人之境이 될 정

70 1970년대까지 운영되었던 인근의 강진군 칠량면 봉황리 웅기의 경우 마을 앞 포구에서 웅기를 선적하여 제주와 울릉도까지 운항하여 판매하고 있어 고려청자의 운반도 가까운 미산이나 마량의 포구를 이용하였을 것으로 판단된다(韓盛旭, 2004).

71 『高麗史』 16卷, 世家 16, 仁宗 12年(1134) 秋7月條; 是月遣內侍鄭夔明鑿河于洪州蘇大縣以安興亭下海道爲衆流所激又有岩石之險往往覆舟或有獻議由蘇大縣境鑿河道之則船行捷利. 遣夔明發旁郡卒數千人鑿之竟未就.

72 『高麗史』 116卷, 列傳 29, 王康條; 康獻議曰楊廣道泰安瑞州之境有炭浦從南流至興仁橋百八十餘里倉浦自北流至專堤城下七十里. 二浦間古有浚渠處深鑿者十餘里其未鑿者不過七里若畢鑿使海水流通則每歲漕運不涉安興梁四百餘里之險請始役於七月終於八月. 於是發丁夫浚之. 石在水底且海潮往來隨鑿隨塞未易施功事竟無成. 康嘗舉前牧使呂稱爲副使將代己任人以劉晏之徒目之.

73 『高麗史』 133卷, 列傳 46, 辛禡 3年(1377) 6月 乙卯條; 遣判典客寺事安吉祥于日本請禁賊書曰…歲自庚寅(1350年)海盜始發擾我島民各有損傷甚可憐愍…

도였다<sup>74</sup>. 처음에는 조운의 중심지로 일본과 가까운 慶尙道와 全羅道 일대의<sup>75</sup> 漕倉과 漕運船들이 피해를 입었지만, 禡王代(1374~1378년)에 이르면 開京 인근과 江華 일대까지 그 피해가 심했다. 왜구의 약탈과 그에 따른 조운 불통으로<sup>76</sup> 국내 문제가 심각해지자 고려 조정에서는 왜구 금압을 위해 對日交涉을 시도하였으나 해결되지 않자 해로에 의한 조운을 중단하고 陸運을 실시한다(張學根, 1998). 따라서 慶尙道와 全羅道를 중심으로 운영되던 해상 운송이 위축되었다. 稅穀을 비롯한 대부분의 화물이 倭寇가 접근할 수 없는 洛東江과 鷄立嶺(聞慶 鳥嶺과 竹嶺 사이의 고개), 漢江, 東江浦(寧越)를 연결하는 교통로로 대체되었다. 恭愍王 21년(1372)부터는 倭寇의 노략행위가 최극성기에 접어들고 있어 1389년 趙浚 上疏文 등에서 보는 것처럼 漕運이 陸路로 운송되고 있다<sup>77</sup>. 그러나 務安 道里浦 해저유적의 예를 보듯이 대량운반과 시간단축의 이점 때문에 위험을 무릅쓰고 해로도 이용하였음을 알 수 있다(國立海洋遺物展示館, 2003).

고려후기는 사회적 혼란으로 인한 정부의 지방통치가 이완되어 많은 수량의 청자가 상품으로 유통되고 있는데, 이는 恭讓王 元年(1389) 趙浚의 상소문에 의해서도 알 수 있다<sup>78</sup>. 도자 상업의 발달은 이외에도 李齊賢과<sup>79</sup> 銀川翁主 林氏의<sup>80</sup> 기록에서도 나타나고 있다. 한편, 같은 시기 양질청자에 비해 청자의 품질이 떨어지며 공적인 내용보다 사적인 내용을 적고 있는 목간이 출토된 泰安 竹島(대섬) 해저유적 출토품도 공납용보다는 상품용이었던 것으로 판단되는데<sup>81</sup>, 이는 泰安 馬島 1호선에서도 확인되고 있는 내용이다(국립해양문화재연구소, 2010; 박종진, 2010). 또한 群山 飛雁島 해저유적의 경우 번조 과정에서 실패한 제품을 선별하지 않고 燻造한 상태로 운반하고 있어 특징적이다(국립해양유물전시관, 2004). 공납품이라면 선별하여 적재하였을 것으로 판단되는데, 실패품을 함께 적재하고 있어 당시에도 立稻先賣의 상품경제가 있었음을 유추할 수 있는 예라 하겠다. 따라서 일찍부터 청자의 상품화가 진행되었음을 쉽게 알 수 있다.

고려는 중국·일본과 다양한 교류를 실시하고 있

- 74 『高麗史』83卷, 志 37, 兵 3, 船軍, 恭愍王 22年(1374) 五月條, … 初六道都巡察使崔瑩造船二千欲以六道軍騎船捕倭百姓畏懼破家逃役者十常五六及(中郎將鄭准提等建議事遂寢).
- 75 『高麗史』27卷, 世家 27, 元宗 12年(1271) 3月 癸巳條, … 慶尙全羅貢賦皆未得陸輸必以水運….
- 76 『高麗史』39卷, 世家 39, 恭愍王 5年(1356) 6月 乙亥條, … 漕運不通凡所轉輸皆從陸路宜令有司量地遠近營立院館….
- 『高麗史』43卷, 世家 43, 恭愍王 21年(1272) 2月 庚辰條, 諫官以全羅道漕運常被倭掠請令陸轉.
- 『高麗史』133卷, 列傳 46, 辛禡 2年(1376) 閏(9)月條, 因倭寇水路阻梗罷漕運鑄全羅楊廣慶尙沿海州郡徭賦有差.
- 『高麗史』133卷, 列傳 46, 辛禡 4年(1378) 12月 丙午條, … 憲府上疏曰近因倭寇漕運不通倉廩虛竭除省宰封君外其餘封君請勿頒祿.
- 『高麗史』134卷, 列傳 47, 辛禡 7年(1381) 6月條, 料物庫及諸倉庫告罄因倭寇與旱災未納貢賦故也.
- 77 鄭道傳, 『三峰集』13卷, 朝鮮經國典 上, 賦典, 漕運條, … 國家三邊濱海內有大江漕運由之民力可省自倭寇作耗沿海州郡舍水而陸崖險谷隘秋潦冬雪人夫疲頓牛馬顛踣民甚苦之殿下即位命有司修戰艦增戍卒水攻陸守倭寇進不得掠退無所獲於是遠遁而海運通陸輸州郡遠者不過四五百里而達于江民力省而國用裕然吏不得人措置之方小失其宜則害隨以生不可不察也.
- 『高麗史』118卷, 列傳 31, 趙浚條, 司糶每歲遣人於諸道監造內用瓷器一年爲次憑公營私侵漁萬端而一道馱載至八九十牛所過騷然及至京都進獻者皆百分之一餘皆私之弊莫甚焉.
- 78 『高麗史節要』卷34, 恭讓王 元年(1389) 12月 壬寅條, 司糶每年遣人於各道監造內用瓷器一年爲次憑公營私侵漁萬端而一道馱載至八九十牛所過騷然及至京都進獻者皆百分之一餘皆私之弊莫甚焉.
- 79 李齊賢, 『益齋亂藁』卷4, 小樂府條, 耽羅地狹民貧往時全羅之賈販瓷器稻米者時至而稀矣….
- 80 『高麗史』89卷, 列傳 2, 后妃 2, 銀川翁主 林氏條, 銀川翁主林氏商人信之女丹陽大君之婢也賣沙器爲業王(忠惠王; 在位 1330~1332年, 1339~1344年)見而幸之有寵….
- 『高麗史』109卷, 列傳 22, 李兆年條, … 初商人林信女丹陽大君之婢也賣沙器爲業王見而幸之有寵授信大護軍.
- 『高麗史』109卷, 列傳 22, 李兆年條, … 初商人林信女丹陽大君之婢也賣沙器爲業王見而幸之有寵授信大護軍.
- 81 태안 죽도 해저유적 출토 목간은 받은 사람의 뒤에 붙는 수식어에 의해 '崔大卿宅上'과 '○將命宅上', '隊正仁守戶付', '安永戶付', '崔宅下' 등이 확인되는데 宅上과 戶付, 下는 각각 신분의 격을 의미하는 것으로 추정된다. 따라서 이들 목간과 함께 출토되는 청자의 품질과 기종, 수량을 파악할 수 있다면 신분적 차이에 의한 품종과 경제력 등을 확인할 수 있으리라 생각된다. 특히 '崔大卿宅上'은 필획도 뚜렷하고 상태도 좋아 유력자임을 쉽게 유추할 수 있다.

나 중국과 일본에서 출토되는 고려청자의 수량은 매우 한정적이다. 따라서 적극적인 교역보다는 사절 등을 통한 제한적 교류와 고려청자 기호자에 의한 소규모 교역을 중심으로 대외 수출이 실시되었던 것으로 추정된다. 일본은 1350년대 본격적인 왜구 침입 이전에는 사신 왕래에 의한 公貿易과 중국을 경유하여 고려청자가 유입되었으며 鎌倉과 京都地域에서 특히 많이 출토되고 있다(韓盛旭, 2005, 2008). 1350년대 이후에는 九州地域에서 집중적으로 많이 출토되고 있는데 이는 왜구의 약탈과 포로 송환을 위한 고려와 九州地域의 잦은 교류에 의해 유입된 것으로 추정된다(國立歷史民俗博物館, 1994; 大阪市學藝員等共同研究實行委員會, 2001; 降矢哲男, 2002). 그리고 최근 중국의 杭州와 寧波 등에서 고려청자가 대량 출토되고 있어(朱勇偉·陳鋼, 2007; 馬亦超, 2006) 고려 청자 교역의 기록을 실증적으로 입증하고 있다(羅濬, 1226; 王厚孫, 1342). 따라서 중국에서 출토되는 고려청자에 대한 이해력을 넓혀 연구에 적극 활용하여야 하겠다. 또한 琉球王國과 臺灣 등에서도 고려청자가 출토되고 있어 고려의 교역 범위가 매우 광범위하였음을 입증하고 있다(韓盛旭 外, 2008).

## V. 맺음말

고려청자의 연구는 근래 많은 학술 조사와 다양한 연구 성과에 의해 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 그러나 이러한 연구 성과에도 불구하고 고려청자의 심층적 이해를 위해서는 풀어야 할 과제 또한 산적하여 있다. 우선 고려청자의 변천에 지속적으로 영향을 끼친 중국 도자와의 관계 연구에 많은 진전이 있어야 하겠다. 특히, 사료가 부족하여 연구에 어려움이 많은 고려청자의 생산체제와 유통구조 등 국가 제도와 관련된 부분도 중국과의 비교를 통해 그 저변을 넓혀야 하겠다. 최근 유통과정에서 침몰된 해저유적에서 다양한 木簡이 출토

되어 생산과 유통 등에 대한 연구가 많이 진척되었으나 아직도 더 많은 자료와 연구가 필요하다.

한편, 康津과 海南, 扶安 등 고려청자의 중요 窯場이 설치된 지역에 대한 정치경제 사회문화 역사지리 등의 배경이 자세하게 밝혀져야 하겠다. 현재 고려청자의 발생 배경에 대한 연구는 진전이 있으나 생산지에 대한 기초적 연구는 상대적으로 미흡하다. 이들 지역에 대한 연구는 수요층을 이루는 중앙적인 시각과 생산을 담당 한 지역적 관점의 연구가 함께 이루어져야 하는데, 현재는 소비지인 중앙적 연구가 중심을 이루고 있어 생산지 관점의 연구가 절대 부족한 편이다. 그리고 최근 고려청자는 중국에서는 출토 수량이 증가하고 있으며, 일본에서는 출토 범위가 다양해지고 있다. 무엇보다 蒙古와 琉球, 臺灣, 필리핀, 베트남 등에서도 고려청자가 출토되고 있어 고려청자의 대외 유통에 대한 연구도 적극 필요한 실정이다. 또한 그릇의 기종과 기형에 따른 사용처와 용도를 비롯하여 문양이 갖는 사상성과 문화성, 대외 교류성 등도 앞으로 보다 심층적인 연구가 필요한 분야이다.

무엇보다 고려청자의 생산과 유통 구조를 명확하게 밝히기 위해서는 가마터에 대한 체계적이고 합리적인 발굴조사가 필요하다. 특히, 고려청자의 역사에서 무엇보다 깊은 의미를 간직하고 있는 康津과 扶安, 海南 지역의 청자요지를 체계적으로 조사할 필요성이 있다. 즉, 객관적인 기준을 바탕으로 시기별·유형별 가마터를 발굴조사하여 연구의 難題들을 해결하여야 하겠다.

고려청자는 이제까지 쌓인 학술조사와 연구 성과를 바탕으로 앞으로 보다 많은 과제들이 해결되고 이러한 다양한 결과들이 축적된다면 그 아름다움과 기능, 사회적 의미 등에 대한 이해가 더욱 깊어지리라 생각된다. 고려청자의 연구는 이제 더욱 日新하는 새로운 출발점에 있다고 하겠다.

이 글은 韓盛旭, 2010, 「康津 靑瓷의 生産과 流通」, 「文化史學」 34, 韓國文化史學會.을 수정 보완하여 재작성하였다.

## 참고문헌

- 姜鳳龍, 2002, 「海南地域 靑磁 生産의 歷史·地理의 背景」, 『海南의 靑磁窯址』, 木浦大學校博物館.
- 김영진, 1995, 『조선도자사연구 삼국-고려』, 사회과학출판사.
- 金元龍·李鍾宣, 1977, 「舍堂洞 新羅土器窯址 調査略報」, 『文化財』11, 文化財管理局.
- 金炫榮, 1986, 「高麗時期的 所에 對한 再檢討」, 『韓國史論』15, 서울大學校國史學科.
- 朴敬子, 2003, 「14世紀 康津 磁器所의 解體와 窯業體制의 二元化」, 『美術史學研究』238·239, 韓國美術史學會.
- 朴禮理, 2006, 「群山 飛雁島 海底出土 高麗靑瓷 研究」, 木浦大學校 碩士學位論文.
- 元昌愛, 1983, 「高麗 中·後期 監務增置와 地方 制度의 變遷」, 韓國精神文化研究院 碩士學位論文.
- 李鍾玟, 2003, 「韓國의 初期靑磁 研究」, 弘益大學校大學院 博士學位論文.
- 李喜寬, 2005, 「高麗時代之 磁器所와 그 展開」, 『史學研究』77, 韓國史學會.
- 李貞熙, 1984, 「高麗時代 徭役의 運營과 그 實態」, 『釜大史學』8, 釜山大學校史學會.
- 李貞信, 1988, 「高麗時代 公州 鳴鶴所民의 蜂起에 對한 一研究」, 『韓國史研究』61·62, 韓國史研究會.  
\_\_\_\_\_, 1998, 「高麗時代 證의 生産實態와 紙所」, 『韓國史學報』5, 高麗史學會.
- 李昇漢, 1993, 「三別抄 抗爭과 全南」, 『全羅南道誌』3, 全羅南道.
- 李海濬, 1992, 「康津地域 高麗靑磁의 發達 背景」, 『康津의 靑磁窯址』, 海剛陶磁美術館.
- 徐明禧, 1990, 「高麗時代 「鐵所」에 對한 研究」, 『韓國史研究』69, 韓國史研究會.
- 孫兌鉉, 1997, 『韓國海運史』, 曉星出版社.
- 손환일, 2008, 「高麗 木簡의 書體-忠南 泰安 해저 출토 목간을 중심으로-」, 『한국 사상과 문화』44, 한국사상문화학회.
- 宋聖安, 1995, 「高麗前期 磁器手工業-磁器所를 中心으로-」, 『慶大史論』8, 慶南大學校史學會.
- 임경희·최연식, 2008, 「태안 청자운반선 출토 고려 목간의 현황과 내용」, 『목간과 문자』창간호, 한국목간학회.
- 田炳武, 1992, 「高麗時代 銀流通과 銀所」, 『韓國史研究』78, 韓國史研究會.
- 張南原, 1994, 「高麗中期 靑瓷의 研究」, 梨花女子大學校大學院 博士學位論文.  
\_\_\_\_\_, 2008, 「漕運과 陶器生産, 그리고 流通-海底引揚 高麗陶器를 中心으로-」, 『美術史研究』22, 美術史研究會.  
\_\_\_\_\_, 2008, 「漕運과 陶器生産, 그리고 流通」, 『美術史研究』22, 美術史研究會.
- 張學根, 1998, 『바다와 韓國의 歷史』, 淵鏡文化社.
- 崔盛洛·李海濬, 1986, 「海南地方의 文化的 背景」, 『海南郡의 文化遺蹟』, 木浦大學校博物館.
- 韓盛旭, 1995, 「長興 茅山里出土 靑瓷象嵌透刻龜甲文箱子 一括遺物」, 『長興文化』17, 長興文化院.  
\_\_\_\_\_, 2001, 「高麗後期 靑瓷의 器形變遷」, 『美術史學研究』, 232, 韓國美術史學會.  
\_\_\_\_\_, 2005a, 「高麗後期 「正陵」銘象嵌靑瓷의 性格」, 『東岳美術史學』6, 東岳美術史學會.  
\_\_\_\_\_, 2005b, 「日本 鎌倉出土 高麗靑瓷의 研究」, 『東亞文化』創刊號, 東亞文化研究院.  
\_\_\_\_\_, 2006, 「高麗靑瓷陰刻雲龍文「尙藥局」銘盒についての一考察」, 『有光教一先生白壽記念論叢』, 高麗美術館.  
\_\_\_\_\_, 2007, 「高麗 陰刻「○」文과 「◎」文靑瓷의 研究」, 『古文化』70, 韓國大學博物館協會.  
\_\_\_\_\_, 2008, 「日本 京都 出土 高麗靑瓷의 現況과 性格」, 『韓國中世史研究』25, 韓國中世史學會.
- 韓盛旭 外, 2008, 『흙으로 빛은 보물 扶安靑瓷』, 學研文化社.

- 홍희유, 1989, 『조선 중세 수공업사 연구』, 지양사.
- 羅瀟, 1226, 『寶慶四明志』卷6, 郡志 6, 弑賦下, 市舶條.
- 王厚孫, 1342, 『至正四明續志』市舶條.
- 馬亦超, 2006, 『南宋杭州 修內司官窯 研究』, 中國美術學院出版社.
- 吉岡完祐, 1979, 『高麗青磁의 發生에 關한 研究』, 崇田大學校博物館.
- 朱勇偉·陳綱, 2007, 『寧波古陶瓷拾遺』, 寧波出版社.
- 降矢哲男, 2002, 『韓半島産陶磁器の流通-高麗時代の青磁を中心に-』, 『貿易陶磁研究』22, 日本貿易陶磁研究會.
- 康津靑盜博物館, 2011, 『高麗靑盜 千年만의 康津 歸郷』.
- \_\_\_\_\_, 2013, 『康津 高麗靑盜의 最近 發掘調査 成果 特別展』.
- 國立文化財研究所, 2001, 『將島 淸海鎮』.
- \_\_\_\_\_, 2008, 『開城 高麗宮址 試掘調査報告書』.
- 國立歷史民俗博物館, 1994, 『日本出土の貿易陶磁』.
- 國立中央博物館, 1992, 『高麗陶磁銘文』.
- 국립해양문화재연구소, 2009, 『태안 대섬 수중발굴조사 보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2009, 『고려 뱃길로 세금을 걷다』.
- \_\_\_\_\_, 2010, 『태안 마도 1호선 수중발굴조사 보고서』.
- 國立海洋遺物展示館, 2003, 『務安 道里浦 海底遺蹟』.
- \_\_\_\_\_, 2004, 『군산 비안도 해저유물』.
- \_\_\_\_\_, 2007, 『保寧 元山島 水中發掘調査 報告書』.
- 大阪市學藝員等共同研究實行委員會, 2001, 『海を渡つた藍色のやきもの-日本出土の高麗靑磁-』.
- 東新大學校博物館, 2004, 『羅州 新加里 遺蹟』.
- 木浦大學校博物館 外, 2004, 『羅州 五良洞 가마 遺蹟』.
- \_\_\_\_\_, 2007, 『장흥덤 發掘 遺蹟과 遺物』.
- \_\_\_\_\_, 2009, 『長興 天冠寺』.
- 梨花女子大學校博物館, 1983, 『扶安 柳川里窯 高麗陶磁』.
- 全南文化財研究院, 2009, 『光州 孝泉 2地區 住宅建設敷地內 文化遺蹟 發掘調査 指導委員會 및 現場說明會資料』.
- 朝鮮遺蹟遺物圖鑑編纂委員會, 1992, 『朝鮮遺蹟遺物圖鑑』12.
- 韓國歷史研究會, 2002, 『高麗의 皇都 開京』, 創作과 批評社.

# 일본 스에키(須惠器) 가마의 구조와 특징

후지와라 마나부  
오사카 가쿠인대학 국제학부

## 복원 소성 실험의 성과를 바탕으로

### I. 머리말

필자는 2000년 3월 24일, 국립경주문화재연구소의 초청을 받아 「일본의 고대 기와 가마」라는 주제로 발표한 적이 있다. 일본의 기와 생산은 나라현(奈良県) 아스카 무라(明日香村)의 법흥사(法興寺)(飛鳥寺)가 최초로, 백제의 기술이 전해졌다고 『일본서기(日本書紀)』에 쓰여 있다.

그 때 대형 지하식 등요(地下式登窯)가 구축되는데 7세기 말기에는 궁전조영에 평요(平窯)가 채용되어 그 이후 관요를 중심으로 서서히 기와 가마의 소형화와 평요화가 진행되었다. 9세기 초기에는 전형적인 평요가 완성되고, 중세~근세·근대에까지 일본의 기와 가마는 기본적인 평요가 계속 이어지게 된다. 그것은 한국보다 온난한 일본의 기후에 대응한 기와의 특징을 충분히 받아들인 것이었다. 이에 필자는 발표에 많은 한국 연구자가 일본과의 큰 차이를 깊게 인식하고 있다고 생각한다.

일본의 스에키 가마(陶窯)에 대해서는 16세기 말기에 연방식 등요(連房式登窯)가 출현하기까지 혈요(窪窯)를 기본으로 하고 있다. 그 때문에 기와 가마처럼 등요→평요라는 구조의 큰 변화는 없으나, 그래도 시기적·지역적인 구조 변화는 충분히 확인할 수 있으며, 이것은 곧 일본의 요업분야의 산업 구조의 변화를 이야기하고 있다.

일본의 스에키 가마의 구조를 전국적인 시야에서 연구하는 그룹으로 「요적연구회(사무국 리츠메이칸대학(立命館大学))」가 있으며, 특히 스에키 가마에 대해서는 1999년부터 지속적으로 연구회와 심포지엄을 개최하여 왔다. 그 때마다 간행된 검토 자료집에 기록되어 있는 스에키

가마는 1,125기에 이르며, 발굴 조사된 전국의 주요한 스에키 가마의 대부분을 비교할 수 있다.

최근 성과로서 요적연구회는 연구논집 『고대 요업의 기초연구-스에키 가마의 기술과 계보-』를 2010년에 간행하였다. 그 논집에는 총론·가마 구조론·소성 기술론·지역론을 더하여 특별 논고로 유통·생산 조직·공방·연료 등이 다각적으로 논의되고 있다.

필자는 그 일련의 연구 활동에서 「스에키 가마의 구조와 계보·요업사의 고대 스에키 가마·전래기의 스에키 가마 유적」 등을 논의해 왔다. 여기에서는 이러한 성과를 인용하면서 일본의 스에키 가마의 구조와 특징을 서술함과 동시에 현재까지 10년에 걸쳐 실시한 효고현(兵庫県) 미키시(三木市)에서 진행한 실물 크기의 스에키 가마 구축·소성 실험을 인용하여 스에키 가마의 특징에 대해서 발표하도록 하겠다.

### II. 일본에 전래된 시기의 스에키 가마와 그 특징

한국에서 일본으로 스에키(도질토기) 생산 기술이 전래된 것에 대해서는 오사카(大阪) 스에무라 가마 유적군(陶邑窯遺跡群)의 압도적인 조사 실적과 古式 형태를 보이고 있는 스에키의 실태에서 보면, 전후 긴 시간동안 가나이(畿内) 중심에 있는 스에무라 가마 유적군이 일본 스에키 생산을 개시하고, 이윽고 전국으로 전래되었다는 스에

# 日本における須恵器窯の 構造と特質

藤原 学

大阪学院大学 国際学部

復元焼成実験の成果をふまえて

## I. はじめに

私は2000年3月24日に国立慶州文化財研究所の招請を受け、「日本の古代瓦窯」について発表を行ったことがあります。日本の瓦生産は、奈良県・明日香村の法興寺（飛鳥寺）が最初で、百済国の技術が伝えられたと『日本書紀』に書かれている。

この時、大型の地下式登窯が構築されたが、7世紀末期には宮殿造営に平窯が採用され、以後、官窯を中心に徐々に瓦窯の小型化と平窯化が進行し、9世紀初期には典型的な平窯が完成し、中世～近世・近代へと、日本の瓦窯は基本的に平窯が続いた。それは、韓国より温暖な日本の気候に対応した瓦の特質を十分に語ったものであった。私の発表には、多くの韓国研究者が日本との大きな違いを深く認識されたように思っている。

日本の須恵器窯（陶窯）については、16世紀末期に連房式登窯が出現するまでは穴窯（窖窯）を基本としている。そのため、瓦窯のような登窯→平窯との構造の大きな変革はないが、それでも時期的・地域的な構造変化は十分に認められ、日本の窯業分野の産業構造の変化を物語っている。

日本の須恵器窯の構造を全国的な視野で研究するグループとして、「窯跡研究会（事務局・立命館大学）」があり、特に須恵器窯については1999年から継続的に研究会とシンポジウムを開催してきた。その都度、刊行された検討資料集に記録された須恵器窯は

1,125基に及び、発掘調査された全国の主要な須恵器窯の多くを比較することができる。

最近の成果として、窯跡研究会は研究論集『古代窯業の基礎研究—須恵器窯の技術と系譜—』を2010年に刊行した。この論集には、総論・窯構造論・焼成技術論・地域論に加えて、特論として、流通・生産組織・工房・燃料などが多角的に論じられている。

筆者は、この一連の研究活動で、「須恵器窯の構造と系譜・窯業史上の古代須恵器窯・伝来期の須恵器窯跡」などを語ってきた。ここでは、このような成果を引用しつつ、日本の須恵器窯の構造の特質を述べるとともに、現在まで10年を費やして実施してきた兵庫県三木市での原寸大の須恵器窯の構築・焼成の実験成果を引用して、須恵器窯の特質について発表する。

## II. 日本に伝来した時期の須恵器窯とその特質

韓国から日本に須恵器（陶質土器）生産技術が伝来したことについては、大阪・陶邑窯跡群の圧倒的な調査実績と、古式形態を示す須恵器の実態から、戦後長らく畿内中枢にある陶邑窯跡群が日本の須恵器生産を開始し、やがて全国に伝来させたという須恵器生産開始の「一元論」が、学会を主導してきた。

키 생산 개시의 「一元論」이 학회를 주도해 왔다.

그러나 지방에서 스에키 가마의 조사가 진행됨에 따라 각지에서 한반도 양식이 농후하게 잔존하고 있는 스에키를 생산했던 가마(필자는 이것을 전래기 스에키 가마로 한다)가 출토되었고, 일본의 스에키 생산은 한반도에서 오사카 스에무라 가마에 일원적으로 전래되었던 것이 아니라 서일본 각지에서 복수의 공인 집단에 의해 전래되고, 각지에서 스에키 생산이 시작되었다고 하는 「多元論」이 인정받기에 이르렀다.

물론 그 가운데에서도 북부 규슈(北部九州)(후쿠오카현(福岡県)와 스에무라 가마 유적군(오사카부(大阪府)의 생산 규모가 뛰어난 것은 틀림없다. 그러나 각지의 전래기 스에키 가마의 규모 구조를 비교하면,

1. 最古로 생각되는 가마는 효고현 고베시(神戸市) 니시구(西区)의 아카시가와(明石川) 하구역에서 확인된 데아이(出合)가마 유적으로 보고 있다(4세기 후반~말기).
2. 스에무라 가마 유적군은 복수 집단에 의한 대규모 생산이 이루어졌고, 그 최고급 생산지는 여러 장소로 판명되고 있으나 가마 구조를 판명한 예는 적다.
3. 북부규슈 전래기의 스에키 가마는 후쿠오카현(福岡県) 아사쿠라(朝倉)지방의 죠우야마(城山)구릉을 중심으로 여러 개가 전개된다.
4. 그 외에 전래기의 스에키 가마는 세토나िका이(瀬戸内海)연안에서 전개되고, 오사카 평야에서도 산발적으로 볼 수 있으나 단독 가마는 1~2기 정도의 소규모적인 생산으로 비교적 단기간인 것이며 또한 일부는 도우카이(東海)지방으로 파급되었다고 생각된다.
5. 각지의 가마는 소형~중형의 경향이 있으나 스에무라 가마는 모두 대형 가마이다.

등이 판명되었다.

이렇게 각지에 전래되었던 스에키 가마는 구조적으로도 복잡한 양상을 띠고 있다. 가마는 소형·중형·대형 등의 규모가 있으며, 지하식·반지하식·일부 반지하식·지상식이라는 구축 방법의 다양한 양상도 확인되고 있다. 이것은 한반도에서의 전래 제 1세대라는 의미에 있어서 한반도 요업자의 실태를 반영한다고도 할 수 있다.

일본 전래기의 요업 집단의 지배 실태를 나타내면 아래의 유형으로 구분할 수 있다.

- A. 왕권에 편입된 대규모적인 생산자 집단  
--- 오사카·스에무라 가마
- B. 한반도와의 관계를 유지하면서 일본 고분문화를 포괄적으로 도입했던 생산자 집단  
--- 후쿠오카현·아사쿠라 구릉 주변의 복수 생산자 집단
- C. 지방의 재지세력에 편입된 소규모적인 요업 집단. 단기간에 끝남.  
--- A·B 이외의 가마에 해당됨

### Ⅲ. 가마 구조의 변화

스에키 가마가 5세기 전반에는 서일본 전역에서 전개되고, 이윽고 동일본에 급속히 전파되었던 것은 5세기 스에키 가마의 전개를 보면 알 수 있다. 그 배경에는 황혈식석실의 채용에서 보이는 것처럼 대륙·한반도의 고도화된 문화를 도입하고자 했던 강한 요구가 있었으며, 스에키 생산도 지역 수장이 강하게 요청했을 것으로 생각된다. 기나이형(畿内型) 모제 도입에의 강한 동경이 스에키 생산의 전국적인 전개를 추진하였다고 생각된다.

그러나 이러한 기술은 일단 받아들여지게 되면 5~6세기에 규모적인 변화를 보인다. 특히 기나이나 북부 규슈

しかし、地方での須恵器窯の調査が進むにつれ、各地で韓半島様式を濃厚に残存する須恵器を生産した窯（筆者はこれを伝来期須恵器窯とする）が検出され、日本の須恵器生産は、韓半島から、大阪・陶邑窯に一元的に伝来したものではなく、西日本の各地に複数の工人集団が伝来し、各地で須恵器生産が始まったとする「多元論」が、承認されるに至った。

勿論、そのなかでも、北部九州（福岡県）と陶邑窯跡群（大阪府）の生産規模が突出していることは間違いない。しかし、各地の伝来期の須恵器窯の規模構造を比較すると、

1. 最古とみられる窯は、兵庫県神戸市西区の明石川下流域で検出された出合窯跡とみられる。（4世紀後半～末期）
  2. 陶邑窯跡群は複数集団による大規模生産が行われ、その最古級の生産地は複数個所で判明しているが、窯構造の判明する例は少ない。
  3. 北部九州の伝来期の須恵器窯は、福岡県の朝倉地方の城山丘陵を中心に数群が展開する。
  4. それ以外の伝来期の須恵器窯は、瀬戸内海沿岸に展開し、大阪平野でも散見するが、単独窯か、1～2基程度の小規模な生産で、比較的短期であること。また、一部は東海地方に波及しているとみられる。
  5. 各地の窯は小型～中型の傾向にあるが、陶邑窯は全て大型の窯であること。
- 等が判明する。

この各地に伝来した当初の恵器窯は、構造的にも複雑な様相を呈している。小型・中型・大型のいずれの規模があり、地下式・半地下式・一部半地下式・

地上式という構築方法の多様さも認められる。これは、韓半島からの伝来第一世代という意味において、それは韓半島における窯業者の実態を反映したものとと言える。

これらの日本における伝来期の窯業集団の支配の実態を示すとすれば、以下のパターンに区分できる。

- A. 倭王権に組み込まれた、大規模な生産者集団
  - ・・・大坂・陶邑窯
- B. 朝鮮半島との繋がりを維持しつつ、日本の古墳文化を包括的に取り入れている生産者集団
  - ・・・福岡県・朝倉丘陵周辺の複数の生産者集団
- C. 地方の在地勢力に組み込まれた小規模な窯業集団。短期に終わる。
  - ・・・A・B以外の窯が該当する。

### Ⅲ. 窯構造の変質

須恵器窯が5世紀の前半には着実に西日本の全域に展開し、やがて東日本へ急速に伝播していったことは、5世紀の須恵器窯の展開を見ると明らかである。その背景には、横穴式石室の採用にみられるような、高度な大陸・韓半島の文化を導入しようとする強い要求があり、須恵器生産も地域首長が強く要請したとみられる。畿内型墓制導入への強い憧れが須恵器生産の全国展開を推進させたと考えられる。

しかし、その技術は一旦受け入れられると、5世紀～6世紀へと規則的な変化を示す。特に、畿内や北部九州の大規模な中枢的生産地では、その変化の流れは、

표 52. 전래기 스에키 가마 유적 일람표 (구축법 ●지하식 · ○반지하식 · △일부지하식 · □지상식)

지방	도시명	가마 유적명	가마 규모 · 경사			구축법과 특징	지질 정합성
			길이(m)	최대폭(m)	경사(°)		
츄고쿠	효고	데아이 가마 유적	2.1	1.2	10	○ 4세기 후반~말 연소·소성부 사이에 단차를 가짐	○
규슈	후쿠오카 아사쿠라가마	고쿠마 1호 가마 유적		1.76		○	○
		고쿠마 2호 가마 유적		1.5		○	○
		고쿠마 1호 가마 유적	4.0~	1.7	10	○	○
		고쿠마 2호 가마 유적				○	○
		고쿠마 3호 가마 유적				○	○
	후쿠오카 구마· 니시오다지구 가마	10지점 1호 가마 유적				●	○
		10지점 2호 가마 유적	(3.7)	1.9	21	●	○
		10지점 3호 가마 유적	(4.7)	2	19	●	○
		10지점 4호 가마 유적				●	○
		8지점 1호 가마 유적	9	1.7	20	●	○
후쿠오카	이야시키 가마 유적	5.2	1.2	25	●	○	
시코쿠	가가와	미타니사부로이케 니시간 가마 유적	(5)	2.15	15	○	○
츄고쿠	오카야마	오쿠가다니 가마 유적	(2.35)	(1.22)		□ 주구 있음	
긴키	기타오사카	스이타32호가마	(3.58) 4.5전후	1.48	20	● △	×
		우에마치다니 1호 가마 유적	3.65~	1.3	8	● △ ?	
		우에마치다니 2호 가마 유적	3.75~	1.48	11	● △ ?	
	미나미오사카	이치스카 2호 가마 유적	7.8	2	20	● △ ?	
	스에무라	ON326 가마 유적	9	1.8	20	□	
		ON231 가마 유적	(7.4)	1.9	12	□	
		TK73 가마 유적	11.4	2.1	19	●	×
		TK87 가마 유적	10.1	1.6	20	●	×
스에무라	TK85 가마 유적	10.4	2	30	●	×	
도호쿠	미야자키	다이렌지 가마 유적	7.0~	1.65	8~	【참고자료】 5세기후반~말기	

※ ( ): 잔존규모

表 52. 伝来期須恵器窯跡一覧表 (構築法 ●地下式・○半地下式・△一部半地下式・□地上式)

地方	府県名	窯跡名	窯の規模・傾斜			構築法と特徴	地質整合性
			全長(m)	最大幅(m)	傾斜(°)		
中国	兵庫	出合窯跡	2.1	1.2	10	○ 4世紀後半~未燃焼・ 焼成部の間に段差を もつ	○
九州	福岡 朝倉窯	小隈1号窯跡		1.76		○	○
		小隈2号窯跡		1.5		○	○
		小隈1号窯跡	4.0~	1.7	10	○	○
		小隈2号窯跡				○	○
		小隈3号窯跡				○	○
	福岡 隈・西小 田地区窯	10地点1号窯跡				●	○
		10地点2号窯跡	(3.7)	1.9	21	●	○
		10地点3号窯跡	(4.7)	2	19	●	○
		10地点4号窯跡				●	○
		8地点1号窯跡	9	1.7	20	●	○
福岡	居屋敷窯跡	5.2	1.2	25	●	○	
四国	香川	三谷三郎池 西岸窯跡	(5)	2.15	15	○	○
中国	岡山	奥ヶ谷窯跡	(2.35)	(1.22)		□ 周溝あり	
近畿	北大阪	吹田32号窯	(3.58) 4.5前後	1.48	20	● △	×
		上町谷1号窯跡	3.65~	1.3	8	● △ ?	
		上町谷2号窯跡	3.75~	1.48	11	● △ ?	
	南大阪	一須賀2号窯跡	7.8	2	20	● △ ?	
	陶邑	ON326窯跡	9	1.8	20	□	
		ON231窯跡	(7.4)	1.9	12	□	
		TK73窯跡	11.4	2.1	19	●	×
TK87窯跡		10.1	1.6	20	●	×	
TK85窯跡	10.4	2	30	●	×		
東北	宮城	大蓮寺窯跡	7.0~	1.65	8~	【参考資料】 5世紀後半~末期	

※ ( )は現存値

의 대규모인 중추적 생산지에서 그 변화의 흐름은,  
 제 1단계 5세기~6세기 전반 가마는 깊게 굴착하고,  
 평면형이 膨張을 가진다.  
 제 2단계 6세기 후반 가마 축조 기술의 저하·  
 간략화·가마가 얕아진다.  
 제 3단계 7세기 전반 가마의 대형화·토기의  
 소형화·가마 기호  
 (빗질기호를 다양하게 사용)  
 제 4단계 7세기 후반~ 가마의 소형화

라는 일정한 경향을 지적할 수 있다.

제 1단계는 상당히 정성스럽고 신중하게 견고한 가마를 구축하는 단계.

제 2단계의 변화는 전파된 기술이 세대를 거칠 때마다 가마 축조의 기술이 저하되고, 가마를 구축함에 있어서 신중함을 잃어버리게 된다. 가마뿐만 아니라 스에키도 소성이 연질화를 보이고 성형 기술도 퇴화해 간다.

제 3단계는 가마가 일단 대형화되고 반대로 가마의 절대 수는 감소한다. 요업 집단이 집약화되어 개인 가마에서 공동 가마로의 경향을 보인다. 그러나 토기의 크기는 소형화된다. 북부 규슈의 우시쿠비(牛頸) 가마 유적군에서는 다공식 연도가마(多孔式煙道窯)라는 특수 대형가마가 전개된다.

제 4단계는 가마가 소형화되고 경사가 급격해지며 요업 기술적으로는 퇴화된 경향을 보인다.

6세기는 전국적으로 스에키 가마가 전개되었으나 세대가 교체될 때마다 가마 구축의 부담을 가볍게 하고, 더욱이 형상이 단조로워지며 불을 이해하는 신중함이 사라지는 시기이다. 동시에 스에키 제작기술의 저하가 보이고 있고, 또한 그것은 후기 고분제도의 이완의 시대이며, 그 동향에 연동한 일반적인 해결이었다고 말할 수 있다.

한국 경주 손곡동·물천리 가마 유적군의 가마 형상 변천에 주목한 이상준은 가마가 6세기를 거치며 알아지는 경향을 지적했으나 그것도 같은 관점에서 가마 구축에 대한 부담의 경감이라고 말할 수 있다. 한국·일본을

통틀어 같은 경향이 가마조업군 안에서 변화해가는 과정은 주목할 수 있다.

## IV. 관요(官窯)란

스에무라(陶邑) 古 가마유적군(오사카)와  
 우시쿠비(牛頸) 가마유적군(후쿠오카)의 성격

전래기에 성업하였던 북부 규슈의 스에키 가마는 5세기 후반에는 축소되고, 그 반대로 오사카·스에무라 가마는 크게 확대하게 된다. 북부 오사카에서는 센리(千呂)구릉의 도요나카(豊中·스이타)吹田지구에서도 100기 단위의 중추 가마가 조업하였고, 오사카평야가 고분시대 스에키 생산의 절대적 우위를 점하게 된다. 반면, 규슈~기나이 사이에 공백 지역이 생기게 된다.

6세기 말~7세기 초가 되어 오사카평야의 중추 가마가 쇠퇴하는 경향을 보이고, 반대로 북부 규슈의 여러 가마가 초기 기와생산을 동반하며 크게 성장하게 된다. 이후 특히 후쿠오카현 우시쿠비 가마는 다공식 연도가마라는 특수한 대형가마가 출현하고, 더욱이 7세기 후반에는 소형화되었던 직립연도가마(直立煙道窯)로 변화하여 이후 9세기 중엽에 이를 때까지 총 300기 이상의 가마가 출현하였다.

이처럼 5·6세기에 최성기를 맞이했던 오사카 스에무라 가마와 7세기에 최성기를 맞이했던 후쿠오카 우시쿠비 가마는 대칭적인 대형 스에키 생산집단으로서 존재하고, 가마의 구축수와 구조에서도 그 특징이 나타나게 된다.

많은 연구자들은 이 두 가마를 관요로서 파악하고 있다. 관의 주체는 말할 것도 없이 전자는 왜 왕권이며, 후자는 다자이후(大宰府) (친세이후(鎮西府))이다.

이 두 가마에서는 특징적인 움직임이 있었다. 6세기 말기에 우시쿠비 가마에서 돌연 발생하여 7세기 후반에는 소멸하는 대형 다공식 연도가마는 초기 기와생산이

第1段階 5世紀～6世紀前半	窯は深く掘り、平面形が胴張をもつ。
第2段階 6世紀後半	窯築造技術の低下・簡略化・窯が浅くなる。
第3段階 7世紀前半	窯の大型化・土器の小型化・窯印（ヘラ記号）を多用
第4段階 7世紀後半～	窯の小型化

という、一定の傾向を指摘できる。

第1段階は非常に丁寧に、慎重に、堅実に窯を構築している段階。

第2段階の変化は、伝播された技術が世代を跨る毎に築窯の技術が低下し、窯を構築することに慎重さを失っていった。窯だけでなく、須恵器も、焼成が軟質化を示し、成形技術も退化していく。

第3段階は、窯が一旦大型化し、反対に窯の絶対数は減少する。窯業集団が集約され、個人窯から共同窯への傾向にある。しかし、土器の寸法は小型化する。北部九州の牛頸窯跡群では、多孔式煙道窯という特殊大型窯が展開。

第4段階 窯は小型化し、傾斜が急となり、窯業技術的には退化傾向を示す。

6世紀は全国的に須恵器窯の展開をはたしたが、やがて世代が交代していく毎に、窯構築への負担を軽くし、さらに、形状が単調となって、火を読み取る慎重さが失われていった時期である。同時に、須恵器製作技術の低下があり、また、後期古墳制度の弛緩の時代であり、その動向に連動した日本的な解決であったといえる。

韓国では慶州蓀谷洞・勿川里窯跡群の窯の形状変遷に注目した李相俊は、窯が6世紀を通じて浅くなる傾向を指摘したが、これも同じ観点からの窯構築に対する負担の軽減といえる。韓国・日本を通じて同じ傾向が、窯操業群のなかで推移していることは注目していい。

## IV. 官窯とは

### —陶邑古窯跡群(大阪)と牛頸窯跡群(福岡)の性格—

伝来期において盛業した北部九州の須恵器窯は5世紀後半には縮小し、その反対に大阪・陶邑窯は大きく拡大する。北部大阪では千里丘陵の豊中・吹田地区でも100基単位の中枢窯が操業して、大阪平野が古墳時代須恵器生産の絶対優位の立場を確立する。その反面、九州～畿内の間に空白地域ができる。

6世紀末期～7世紀初頭になって、大阪平野の中枢窯が衰退傾向を見せ、反対に、北部九州の諸窯が初期瓦の生産を伴って大きく生産を伸ばす。以後、特に福岡県・牛頸窯は多孔式煙道窯という特殊大型窯が出現、さらに7世紀後半には小型化した直立煙道窯に変化して、以後、9世紀中頃に至るまで、総数300基以上もの窯を出現させた。

このように、5・6世紀に最盛期を迎える大阪・陶邑窯と7世紀代に最盛期をもつ福岡・牛頸窯は、対称的な大須恵器生産集団として存在し、窯の構築数や、窯構造でもその特質が表れている。

多くの研究者は、この両雄窯を官窯として捉えている。その官の主体は言うまでもなく、前者は倭王権であり、後者は大宰府（鎮西府）である。

この両窯では特徴的な動きがあった。6世紀末期に牛頸窯で突然発生し、7世紀後半には消えてしまった大型多孔式煙道窯は、初期瓦の生産という革新的技術を背景に出現しながらも、半世紀で他に伝えることなく消滅した。

一方、陶邑窯では8世紀中葉に、突然、煙室を備えた平窯が出現した。これは大陸から革新的技術として伝播したと推定できるが、一部で大型甕用焼成窯として採用されただけで、半世紀（以内）に、他に伝播することなく失われてしまった。

라는 혁신적인 기술을 배경으로 하여 출현했으나 반세기만에 다른 지역에 전파되지 않고 소멸되었다.

한편 스에무라 가마에서는 8세기 중엽에 돌연 연실(煙室)이 갖추어진 평요(平窯)가 출현하였다. 이것은 대륙으로부터 혁신적인 기술이 전파되었다고 추정할 수 있지만, 일부에서 대응 전용 소성가마로서 채용되었을뿐 반세기 내에 다른 지역으로 전파되지 않고 사라져 버렸다.

혁신적인 기술이 다른 지역에 전파되지 않고, 자기 집단 내에서 폐쇄적 기술인 채로 종언을 맞이한 상황은 기술적인 독점성과 배타성이 드러난 결과이다. 이 강력한 자기 집단 의식이 정권으로의 강한 종속성을 지키며, 고도의 기술을 안정화시켜 유지하고 생산의 연속성을 얻게 하였다. 이것이 관요의 모습이다.

## V. 스에키 가마의 복원 구축과 소성실험의 성과

### 1. 실험에 이르는 과정

효고현 하리마초(播磨町)의 오나카유적자료관(大中遺跡資料館)에서 토기 소성 실험을 하는 과정에서 스에키 가마에서 토기를 굽고 싶다는 제안이 나왔고 토지와 삼림자원을 무상으로 제공하고 싶다는 후원자가 나타나면서 스에키 가마의 구축과 소성이라는 꿈이 실현되었다.

2001년 3월 5일, 효고현 미키시 호소카와초(細川町) 도요치(豊地) 1610번지의 산중에서 가마 유적 연구회, 교토(京都), 오사카(大阪), 고베(神戸)의 각 대학에서 고고학을 연구하는 학생, 시민 도예 그룹, 지역 도예 작가 등의 혼성 멤버에 의한 실험이 개시되었다. 지층적으로는 고베층군(神戸層群)에 속하며, 점토와 굽은 자갈의 누적층으로 구성된 장소였다. 가마는 구릉 최고부 111m에서 조금 아래로 남쪽 방향의 사면에 위치한다.

### 2. 실험의 설정

실험의 목적은 발굴 조사로 확인된 현상이 가마가 도공의 어떠한 움직임을 반영한 것인가를 실험적 수법에 의해 검증하고 아울러, 소성 온도나 가마 내의 온도 분포, 연료 등의 데이터를 축적하는 것이다. 따라서 실험의 조건을 아래와 같이 설정하였다.

- ① 실험 가마는 역사적으로 실재했던 유구의 규모·구조를 충실히 재현한다.
- ② 가마의 구축재료는 원칙적으로 전통적인 소재만을 사용하고, 내화 벽돌 등 근대적 구조재는 사용하지 않는다.

이상의 설정 조건 아래, 구축 가마의 모델을 효고현 미타시 가와바타(川端)에 실재했던 「가와바타 가마유적」으로 하였다. 이 가마는 길이(수평 길이) 7.50m, 최대폭 1.80m, 소성부 경사 25°의 규모를 가진 8세기 반지하식 스에키 전용 가마이다.

### 3. 제 1차 가마의 구축

가마는 2001년 3월 6일부터 구축을 시작하여, 가마 바닥의 경사를 측정기를 사용하여 모델 가마 그대로 재현하였다. 4월 28일, 점토 붙이기를 완성하였다. 실제 작업일은 굴착·정지에 2일, 골조 구축에 4일, 점토 붙이기에 6일, 합계 16일로 120명을 필요로 하였다. 그러나 굴착에 굴삭기를 사용한 것은 실험 설정 조건에 맞지 않는다.

### 4. 제 1차 가마의 소성과 붕괴

5월 4일 처음으로 본격적인 소성을 실시하였다. 12시

革新的技術が他に伝播されることなく、自己の集団内で閉鎖的技術のまま終焉を迎えるこの実態は、技術的に独占性と排他性を発揮した結果である。この強力な自己集団意識が政権への強い従属性を保ち、高度な技術を安定して保持し、生産の継続性をなし得た。これが官窯の姿である。

## V. 須恵器窯の復原構築と焼成実験の成果

### 1. 実験に至る経過

兵庫県播磨町の大中遺蹟資料館での土器焼き実験をする過程で、須恵器の窯で土器を焼きたいという提案が出され、やがて土地と山林資源を無償で提供してもいいという理解者が現れたため、須恵器窯の構築と焼成という夢が実現することとなった。

2001年3月5日に、兵庫県三木市細川町豊地1610番地の山中で、窯跡研究会、京阪神各大学で考古学を研究する学生、市民陶芸グループ、地域陶芸作家などの混成メンバーによって実験が開始された。地層的には神戸層群に属し、粘土と粗礫の壘積層で構成された場所である。窯は丘陵最高部111mから少し下った南向き斜面に位置する。

### 2. 実験の設定

実験の目的は、発掘調査で検出される所見は、陶工のどのような動きを反映したものかを実験的手法によって検証し、併せて、焼成温度や窯内の温度分布、燃料等のデータを蓄積することである。したが

って、実験の条件を以下のように設定した。

- ① 実験窯は歴史的に実在した遺構の規模・構造を忠実に再現する。
- ② 窯の使用構築材は、原則として、伝統的素材のみを使い、耐火煉瓦など近代的構造材は使わない。

以上の設定条件のもと、構築窯のモデルを兵庫県三田市川端に実在した「川端窯跡」とした。この窯は全長（水平長）7.50m、最大幅1.80メートル、焼成部傾斜25°の規模をもつ8世紀の半地下式の須恵器専用窯である。

### 3. 第1次窯の構築

窯は2001年3月6日から構築を開始し、窯床の傾斜を測量器によってモデル窯通りに再現した。4月28日、粘土貼り込みは完成した。実際の作業日は、掘削・整地に二日、骨組み架構に4日、粘土張り込みに6日間、合計16日で120人を必要とした。しかし、掘削に重機を使用したことは実験の設定条件に合わない。

### 4. 第1次窯の焼成と崩落

5月4日に初めて本格的な焼成を実施した。12時57分に着火した早々に、窯の両脇からの煙が目立ち、窯の機密性に重大な欠陥があることが露見した。着火後2時間30分を過ぎて投薪を増し温度上昇を目指したが、18時22分に燃焼部と焼成部の境界部付近の天井が崩落し、直ちに焚口を閉鎖した。

以後、放水銃による強制消火は翌朝まで13時間に及んだが、焚口付近と排煙口付近を除いて、ほとんどの天井は崩落する事態となった。窯の崩落の原因を構造面から考えると、窯体の加熱によって粘土が収縮しているにもかかわらず、窯体の主軸に設置

57분에 불을 붙이자 얼마 안되어 가마의 양 옆에서 연기가 보여 가마의 밀폐성에 중대한 결함이 있다는 것이 드러났다. 착화 후 2시간 30분을 지나 땀감을 넣고 온도 상승을 시도하였으나 18시 22분에 연소부와 소성부의 경계부 부근의 천장이 붕괴되어 바로 아궁이(竈口)를 폐쇄하였다.

이후 살수차에 의한 강제 소화는 다음날 아침까지 계속되어 13시간에 이르렀으며, 아궁이 부근과 배연구 부근을 제외하고 천장은 거의 붕괴되는 사태가 일어났다. 가마의 붕괴 원인을 구조면에서 생각해 보면 가마 자체의 가열에 의해 점토가 수축함에도 불구하고 가마 자체의 주축으로 설치했던 튼튼한 지주를 제거하지 못함에 의해 천장이 침하하지 못하고 가마가 허공에 매달린 상태가 되어 낙하한 것이다. 도예가로부터 지적받은 것이지만 축조 시작 후 겨우 1개월 15일 만에 본격적인 소성을 목표로 했던 것 자체가 무모했던 것이다. 성급하게 제작하고, 성급하게 불을 붙였던 것이 실패의 원인이었다.

## 5. 제 2차 가마 구축의 여러 조건

제 2차 가마 축조에 관하여 논의된 점은 아래와 같다.

- ① 1차 가마는 반지하식이 아닌, 변형된 가마를 구축했기 때문에 가마의 규모·구조 모두 실험 설정 조건을 채우지 못했다.
- ② 따라서 가마는 반지하식의 가와바타 가마의 구조를 충실히 재현한다.
- ③ 가마의 구축과 건조에 충분한 시간을 들인다.

## 6. 제 2차 가마의 구축

제 2차 가마의 구축을 재개했던 것은 2002년 5월이

었다. 12월까지 가마의 구체가 되는 골조의 축조, 점토 붙이기가 진행되었다. 제 1차 가마와의 차이는 굴착광의 양측에 깊이 약 30cm×투입구 20cm 정도 단을 팠다. 그리고 그 단에 골재가 되는 대나무를 아치형으로 가설하고 튼튼하게 고정하였다. <그림 91>에 제 1차 가마와 제 2차 가마의 구조 단면을 비교하였다.

5월 후반에 골조는 완성되었고 점토 붙이기에 들어갔으나 장마로 인해 가마 내의 건조가 이루어지지 않았기 때문에 여름 작업은 상당히 힘들었다. 가을에 들어가야 가마의 점토 붙이기가 크게 진전될 수 있었다. 2003년은 가마를 더욱 강하게 하기 위해 가마 내외에 점토를 덧바르는 작업을 계속하였고, 최종적으로 가마가 완성된 것은 가을인 10월이었다. 축조 개시로부터 1년 5개월이 걸렸다.

## 7. 제 2차 가마 예비 소성

(2003년 10월 11~13일)

2003년 10월 11일에 시험 소성을 실시하였다. 소성의 목표는 48시간·최고 온도 1,000℃였다. 가마 각 부분에 시험적으로 총 25점의 토기를 배치하였으나 실제로는 빈 가마에 불때기였다.

가마는 불의 힘이 강하여 온도 상승이 빨랐고, 41시간 만에 800℃를 넘었다. 가마 상태에 문제는 없었으나 13일 이른 아침에 거센 폭풍우가 닥쳐왔기 때문에 재빨리 불을 멈추었다. 소성 시간은 43.9시간, 최고 온도는 945℃, 땀감량은 총계 1,790kg이었다.

돌연 집중호우로 인해 소성 시간은 48시간에 이르지 못했지만 1,000℃의 소성에는 오랫동안 견뎌낼 수 있는 가마라는 것이 확인되었다. 소성 토기는 완전히 경화가 진행된 「하지키(土師器)」로 가마 자체도 하지키처럼 전체가 적갈색으로 피열을 받은 상태였다.

した頑丈な支柱を抜かなかったことによって天井は沈下せず、窯が宙吊り状態となり、落下したのである。陶芸家から指摘されたことであるが、築造開始からわずか1ヶ月半で本格的な焼成を目指すこと事態が無謀という。性急に作り、性急に火を入れたことが失敗の原因なのである。

## 5. 第2次窯構築の諸条件

第2次窯築造に関して、論議された点は以下のとおりであった。

- ① 1次窯は半地下式でなく、変形な窯を構築したため、窯の規模・構造とも実験の設定条件を満たしていなかった。
- ② 従って、窯は半地下式の川端窯の構造を忠実に再現する。
- ③ 窯の構築と乾燥には、十分な時間をかける。

## 6. 第2次窯の構築

第2次窯の構築を再開したのは2002年5月であった。12月までに窯の構造体となる骨組の架構、粘土の塗りこみが進められた。第1次窯との違いは、掘削壙の両肩部に深さ約30cm×受け部20cmほどのステップを掘り込み、このステップに骨材となる竹をアーチ状に架け、頑丈に固定したことであった。図91に第1次窯と第2次窯の構造断面の比較を示した。

5月後半には骨組は出来上がり、粘土の貼りこみに入ったが、梅雨には窯内の乾燥が進まず、夏の作業は相当辛く、秋に入ってから窯塗りが大きく進捗した。2003年は窯を更に強化すべく、窯の内外への粘度貼り続け、最終的に窯が完成したのは、秋10月であった。築造を開始して1年5ヶ月を費やした。

## 7. 第2次窯の予備焼成 (2003年10月11～13日)

2003年10月11日に試験焼成を実施した。焼成の目標は48時間・最高温度1,000℃である。窯の各部に試験的に合計25個の土器を配置したが、実際は空焚きであった。

窯は火の引きがつよくて温度上昇が早すぎ、41時間で800℃を超えた。窯の状態はトラブルなかったが、13日早朝に激しい風雨に見舞われたため、急遽、火止めをした。焼成時間は43.9時間、最高温度945℃、投薪量は総計1790kgであった。

突然の集中豪雨によって焼成時間は48時間に到達しなかったが、1,000℃の焼成には耐用する窯であることが確認できた。焼成土器は、完全に硬化の進んだ「土師器」で、窯体も完全に土師器様に全体が赤褐色に被熱を受けていた。

## 8. 第2次窯の本格的焼成開始

第2次窯の第1回須恵器焼成実験が2003年11月1日～3日に行われた。焼成目標は最高1,150℃・48時間とした。焼成にあたって、温度上昇曲線を予め描き、その想定線を参考に、熱電対で計測しつつ温度を上げていくこととした。

以後の焼成実験は、基本的に年1回、10～11月期に行った。2回目以降の焼成時間は4日間(96時間)とした。焼成土器数はおおよそ200～300個で、適時、瓦も混在しつつ焼成した。

二次窯の第1回～10回までの焼成のうち、現時点でデータを集約しているのは表53の通りである。窯の状態と製品の安全を確かめつつ火止めを行うに、毎回の焼成時間と最高温度は一定ではない。

## 8. 제 2차 가마의 본격적인 소성 개시

제 2차 가마의 제 1회 스에키 소성 실험이 2003년 11월 1일~3일에 진행되었다. 소성 목표는 최고 온도 1,150℃, 소성시간 48시간으로 하였다. 소성에 있어서 온도 상승 곡선을 미리 그려, 그 곡선을 참고로 열전대(熱電對)를 계속하면서 온도를 올려가기로 하였다.

이후 소성 실험은 기본적으로 연 1회, 10~11월에 진행하였다. 2회째 이후의 소성시간은 4일간(96시간)으로 하였다. 소성 토기 수량은 대략 200~300개로 적당한 시기를 봐서 기와도 혼재하면서 소성을 실시하였다.

제 2차 가마의 제 1~10회까지 소성 가운데 현 시점에서 데이터를 집약하고 있는 것은 <표 53>에 있다. 가마의 상태와 제품의 안전을 확인하면서 소성을 완료하였고, 매회 소성 시간과 최고 온도는 일정하지 않다.

## 9. 소성 실험의 성과

### 1) 소성시간

전체 길이 7.5m, 가마 최대 폭 1.8m라는 규모는 고대 스에키 가마의 평균적인 수치이며, 이 실험의 데이터는 전국의 평균적인 스에키 가마를 가진 곳에 인용될 수 있다고 생각된다.

생산품은 주로 유약을 바르지 않고 고온으로 소성한 7세기 스에키를 염두에 둔다면 품질적으로 뒤떨어지는 것이 아닌 80점 정도의 성과를 얻을 수 있다고 생각해도 좋을 것 같다. 20점의 감점을 소성 부족으로 한다면 앞으로 소성 예측을 2할 정도 증가한 115시간, 즉 약 5일간의 소성으로 상정을 할 수 있는 것이다. 소성 실험을 하는데 있어 「아부리(불에 구워 말리는 작업)」를 좀 더 천천히 진행시킨다면 보다 긴 6~7일간의 소성이라도 괜찮을 것이다.

### 2) 사용연료

제 2차 가마의 연료 소비 데이터를 보면 1시간당 연료 사용은 35~42kg으로 일정 범위로 자리잡혔다. 약간 연질의 스에키 소성으로도 괜찮다면 1시간당 35kg, 고온 영역으로 확대하여 스에키에 훨씬 가까운 소성이라면 1시간당 40kg이라는 연료량이 기준이라고 할 수 있다. 5일간의 소성이라면 거의 4~5톤이다. 이 양은 중간 크기의 나무라도 10그루 정도가 되지 않을까 싶다. 이것은 가마에서 시야에 들어오는 수목으로 충분히 조달할 수 있는 양이며 원거리에서 땀감을 운반할 필요는 없다. 한 기의 조업을 전제로 한 경영 단위로서 귀중한 소견이 될 것이다.

### 3) 소성온도

최대 문제는 1,100℃가 되면 반드시 발생하는 가마 내벽·천장부의 용해에 의한 벗겨짐과 그것이 생산품 위로 떨어지는 것이다. 그것을 막기 위해서는 내화 벽돌제의 아치형 천장을 구축할 수밖에 없지만 실험 설정으로서 그것이 불가능하였다. 가능한 한 내화도가 높은 점토를 바르는 것처럼 내벽재의 염선 및 개량은 필요할 것이다.

내열 성능이 약한 스에키 가마는 소성 온도를 1,200℃ 이상 올리는 것이 어렵다고 도예가들은 일반적으로 이해하고 있다. 확실히 5일간 혹은 그 이상의 장기간 소성을 유지하며 1,150℃ 이상의 고온영역을 길게 유지하는 것은 큰 위험을 각오해야만 한다. 그 한계를 해결했을 때 이번 실험은 고대 스에키 소성 기술의 재현 실험에 있어서 충분한 성과를 올렸다고 말할 수 있을 것이다.

### 4) 가마 내의 소성 분위기

측면에 화구가 없는 긴 가마의 분위기 유지는 어렵다. 어떻게 구워도 가마 전후에서 150℃의 온도 차이나기 때문에 그것이 제품의 소성 상태에 나타난다. 이 점을 컨트롤하기에는 아궁이와 배연구의 양쪽 모두를 제어

## 9. 焼成実験の成果

### 1) 焼成時間

全長7.5m、窯最大幅1.8mという規模は、古代須恵器窯の平均的な数値であり、この実験のデータは、全国の平均的な須恵器窯のもつ命題に援用できると考えている。

製品は焼き締めが強くない7世紀の須恵器を念頭に置かならば、品質的に劣るものでなく、80点の出来栄えと考えていいだろう。20点の減点を焼成不足とするなら、将来の焼成予測を2割増しの115時間、つまり凡そ5日間の焼成とする想定が生まれてくる。焼成行程前半の「アプリ」をもっとゆっくり進めるのであれば、より長い6～7日間の焼成でもいい。

### 2) 使用燃料

第2次窯の燃料消費データを見ると、1時間当たりの燃料使用は、35kg～42kgの範囲で、一定の範囲に収まっている。やや軟質の須恵器焼成でいいなら1時間当たり35kg、高温域を引き伸ばして須恵器にぐっと近づける焼成なら1時間当たり40kg強という燃料コストが一応の基準といえる。5日間の焼成であれば、およそ4～5tといえよう。この量は中木でも10本程度ではないかという。これは、窯から視野に入る樹木で十分に調達できる量であり、遠隔地から薪を運び込む必要はない。単基の操業を前提とした経営単位として、貴重な所見であろう。

### 3) 焼成温度

最大の問題は、1,100℃になると必ず起こる窯内壁・天井部の熔解による剥がれと、その製品上への落下である。それを防ぐには耐火煉瓦製のアーチ天井を架けるしかないが、実験の設定としてそれができない。できる限り耐火度の高い粘土を塗りこむように、内壁材の厳選・改良は必要であろう。

耐熱性能の弱い須恵器窯は、焼成温度を1,200℃以上に上げるのは無理と陶芸家は一般的に理解している。確かに5日間あるいはそれ以上の長時間の焼成を維持して、1,150℃以上の高温域を長く保つことは、大きなリスクを覚悟せねばならない。この限界を解決したとき、今回の実験は古代須恵器焼成技術の再現実験においては、十分な成果を上げたといえよう。

### 4) 窯内の焼成雰囲気

横に投薪口のない長い窯の雰囲気の維持は難しい。どう焼いても窯の前後で150℃の温度差が出て、製品の焼き上がりがそのことを示している。それをコントロールするには焚口と排煙口の双方で制御するしかないが、排煙部や焚口の使い方がやっと研究の俎上に載ってきた最近の論議からみて、それを検証する上で、この実験には期待が持てる。

### 5) 実験から何を読み取るか

遺跡という最終痕跡から考えるのではなく、実際に窯操業の全過程を体験できるのも実験のもつ奥深さである。窯場での当時の陶工の動きを具体的に知るためにも、遺跡と全く同一の行動条件を設定した実験の価値が、これから活かされるのである。

実験の経験からいうと、この窯は安定した性能を発揮する窯であることを感じる。熱伝対という温度計測装置を駆使すると、ほとんど計画通り時間と温度をコントロールでき、1,150℃程度までは全く問題なく焼けてくれる窯である。しかし先述したように、1,150℃から上の温度域が一気にリスクの上がる部分で、古墳時代須恵器がそのレベルをはるかに凌駕していたとすれば、当時の陶工の技術力、素材性、葬祭土器という製品に付加される社会性など様々な要素がその限界性をクリアしていたのであって、それこそが古墳時代窯業の姿であった。

할 수 밖에 없지만 배연부나 아궁이의 사용에 관한 연구가 이제야 도마 위에 올랐다는 최근 연구 논의에서 보자면 그것을 검증함으로써 이 실험에 거는 기대가 크다.

5) 실험에서 무엇을 읽을 수 있는가

유적이라는 최종 흔적에서 생각하는 것이 아니라 실제로 가마조업의 전 과정을 체험할 수 있는 것도 실험이 가지는 심오함이다. 가마에서 당시 도공의 움직임이 구체적으로 알기 위해서 유적과 모두 같은 행동 조건을 설정했던 실험의 가치를 살려야 한다.

실험의 경험에서 말하자면 이 가마는 안정된 성능을 발휘하는 가마라는 것을 느꼈다. 열전대라는 온도계측장치를 사용하면 거의 계획대로 시간과 온도를 컨트롤할 수 있으며, 1,150℃ 정도까지는 아무런 문제없이 구울 수 있는 것이 가마이다. 그러나 앞에서 서술한 것처럼 1,150℃ 이상의 온도 영역이 한 번에 위험을 높일 수 있는 부분으로 고분시대 스에키가 그 레벨을 훨씬

능가하고 있었다고 한다면 당시 도공의 기술력, 소재성, 葬祭토기라는 제품에 부가된 사회성 등 다양한 요소가 그 한계성을 해결하고 있었고, 그것이야말로 고분시대 요업의 모습이라고 할 수 있다.

그러나 머지않아 7세기 후반 이후의 스에키는 軟質化·明色化가 된다. 일련의 실험에서 보자면 스에키의 연질화라는 것은 아무래도 이 한계를 넘는 위험을 부담하지 않고 스에키를 안정적으로 구우려고 했던 결과가 아니었을까 생각한다. 이와 같은 것을 실험의 경험에 의해 생각할 수 있게 되었다. 이러한 자료가 보여주는 상황은 기술이 어떻게 보충하여 나타난 결과인지, 자료를 알고 있는 우리 자신이 원래 모형 그대로의 실험을 반복함에 따라 당시 기술에 조금 더 다가갈 수 있는 것이 아닐까.

덧붙여 가마는 2012년에 천장 일부가 파손되어 현재 실험이 중단된 상태이지만, 새롭게 축조된 소형 穴窯에 대해서는 실험을 계속 진행하고 있다.

표 53. 실험의 기본 데이터 일람

실험가마	소성 실험명	실험 일자	최고 온도 (℃)	소성시간 (시간)	떨감량 (kg)	1시간당 떨감량 (kg)
제 1차 가마	빈 가마 태우기	2001.5.3	750	5.5	80	14.5
제 2차 가마	예비 소성	2003.10.11~13	945	43.9	1,790	40.76
제 2차 가마	제 1회 소성실험	2003.11.1~11.3	1,171	31.25	1,110	35.52
제 2차 가마	제 2회 소성실험	2004.11.20~23	1,150	72	계측안함	
제 2차 가마	제 3회 소성실험	2005.10.30~11.3	1,073 (측정점 II)	96	3,383	35.24
제 2차 가마	제 4회 소성실험	2006.11.23~27	1,066 (측정점 II)	84.91	3,641	42.88
제 2차 가마	제 5회 소성실험	2007.11.22~26	1,137	84.3	3,300	39.14
제 2차 가마	제 6회 소성실험	2008.11.21~25	1,120	85	3,197	37.61
평균						38.16

しかし、やがて7世紀後半以降の須恵器は軟質化・明色化に向かう。一連の実験からみると、須恵器の軟質化とは、どうやらこの限界を超えるリスクを負わないで須恵器を安定して焼こうとした結果ではあるまいか。このようなことを、実験の経験によって考えるようになってきた。資料が示す実態は、技術がどの

ようにカバーした結果なのか、資料を知っている我々自身が、原寸大の実験を繰り返すことによって、そのようなことに迫れるのでないか。

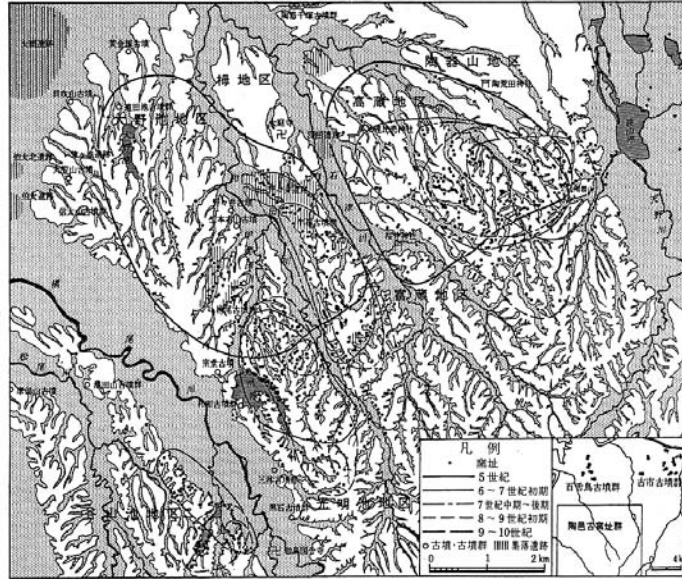
なお、窯は2012年に天井の一部が破損し、現在実験が中断しているが、新規に築造された小型穴窯については、実験は継続している。

表 53. 実験の基本データ一覧

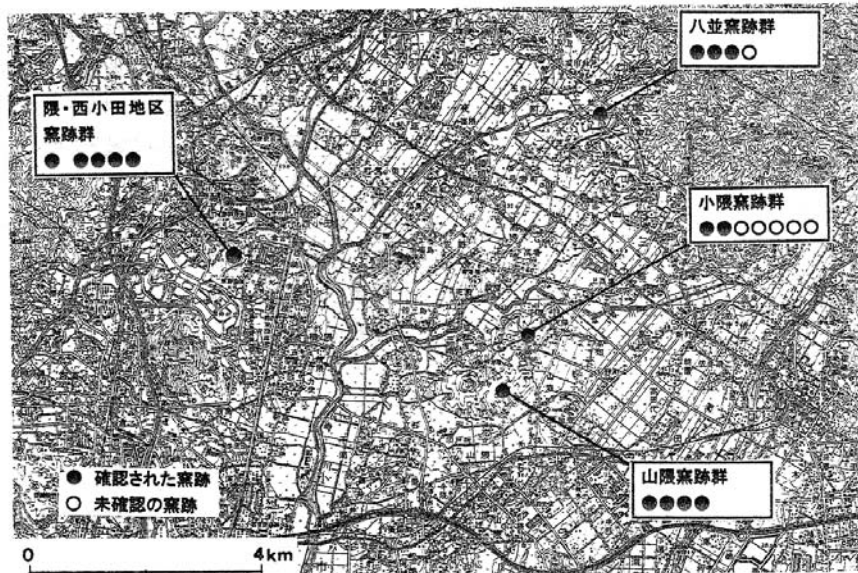
実験窯	焼成実験名	実験日	最高温度 (°C)	焼成時間 (時間)	投薪量 (kg)	1時間当たり投薪量 (kg)
第1次窯	空焚き	2001.5.3	750	5.5	80	14.5
第2次窯	予備焼成	2003.10.11~13	945	43.9	1,790	40.76
第2次窯	第1回焼成実験	2003.11.1~11.3	1,171	31.25	1,110	35.52
第2次窯	第2回焼成実験	2004.11.20~23	1,150	72	計測せず	
第2次窯	第3回焼成実験	2005.10.30~11.3	1,073 (測定点Ⅱ)	96	3,383	35.24
第2次窯	第4回焼成実験	2006.11.23~27	1,066 (測定点Ⅱ)	84.91	3,641	42.88
第2次窯	第5回焼成実験	2007.11.22~26	1,137	84.3	3,300	39.14
第2次窯	第6回焼成実験	2008.11.21~25	1,120	85	3,197	37.61
平均						38.16

## 참고문헌

- 亀田修一, 2010, 「播磨出合窯跡」, 『地域発表及び初期須恵器の諸様相』, 大阪朝鮮考古学研究会。
- 佐藤正義, 1988, 「小隈窯跡群Ⅰ」, 夜須町教育委員会。
- 中園 聡, 1990, 「山隈窯跡群の調査—福岡県朝倉郡三輪町所在初期須恵器窯跡の調査—」, 『九州考古学65号』。
- 渡邊和子ほか, 1993, 「隈 西小田地区遺跡群」, 筑紫野市教育委員会
- 副島邦弘, 1996, 「居屋敷遺跡群—福岡県京都郡豊津町大字徳永所在遺蹟の調査—」, 福岡県教育委員会。
- 信太山遺蹟調査団, 1999, 「濁り池須恵器窯跡」。
- 堀江門也ほか, 1978, 「一須賀2号窯阿智緒出土遺物について」, 『陶邑Ⅲ』, 大阪府教育委員会。
- 堺市教育委員会, 2008, 「野々井西遺跡NNⅠN-1 陶邑窯跡群ON231発掘調査概要報告—南区稲葉3丁目所在—」。
- 藤原学, 2010, 「伝来期の須恵器窯跡」, 『古代窯業の基礎研究』。
- 藤原学・西本安秀, 1999, 「摂津の須恵器窯」, 『須恵器窯構造資料集Ⅰ』, 窯跡研究会。
- 李相俊ほか, 2004, 「慶州蓀谷洞 勿川里窯跡」, 大韓民国慶州文化財研究所。
- 副島邦弘, 1980, 「牛頸中通遺跡群」。
- 酒井仁夫ほか, 1979, 「神ノ前窯跡」, 大宰府町文化財調査報告書第2集。
- 森内秀造, 1987, 「川端窯(AN-91)」, 『青野ダム建設に伴う発掘調査報告書(1)』, 兵庫県教育委員会。
- 中村浩, 1976, 「須恵器窯の復元的考察」, 『陶邑Ⅰ』, 大阪府教育委員会。
- 新肇 西念秋夫, 1976, 「陶芸家からみた復元実験」, 『陶邑Ⅰ』, 大阪府教育委員会。
- 藤原 学, 2007, 「須恵器窯の復原研究—窯の構築 焼成実験の成果から—」, 『古代研究N°58』, 古代学協会。
- 大西政太郎, 1988, 『陶工の技術』, 理工学社。
- 木立雅朗, 2010, 「実験考古学から見た須恵器窯の築造と焼成2—実験考古学と民俗考古学—」, 『古代窯業の基礎研究—須恵器窯の技術と系譜—』, 窯跡研究会。



오사카 스에무라 가마의 분포 범위



후쿠오카 아사쿠라지방의 전래기 가마 분포범위

- 확인된 가마유적
- 미확인 가마유적

그림 83 오사카 스에무라 가마와 후쿠오카 아사쿠라 가마의 분포상 비교



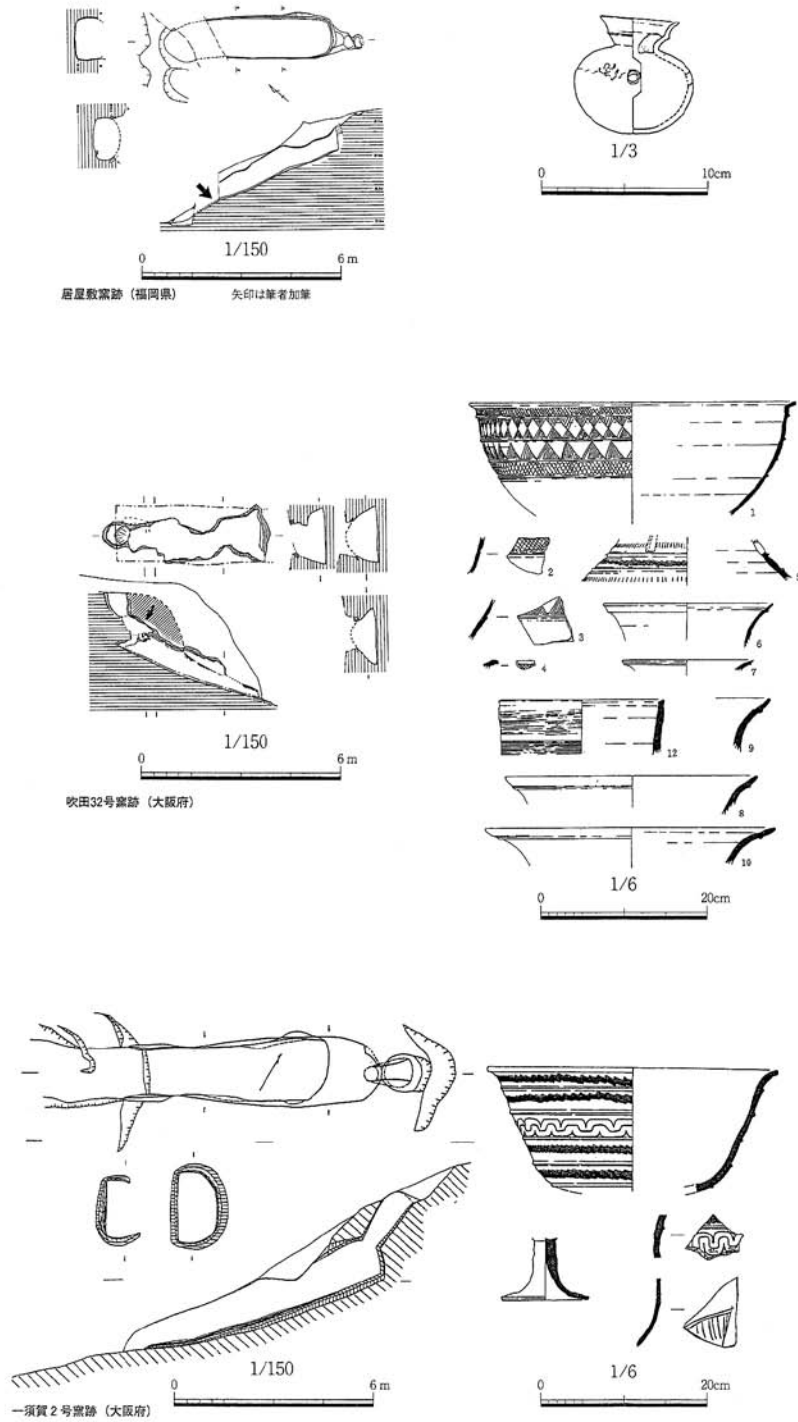


그림 85 전래기의 스에키 가마유적(1) - 스에무라 가마 이의

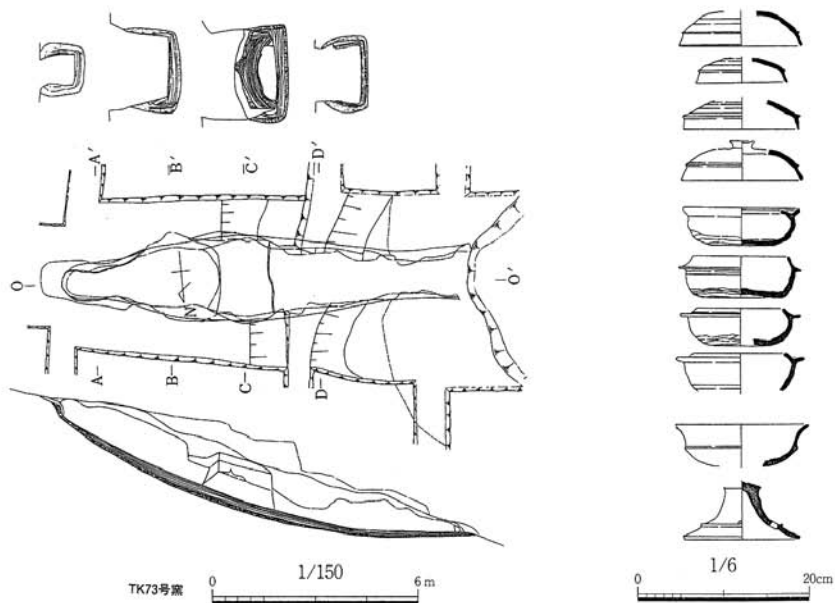
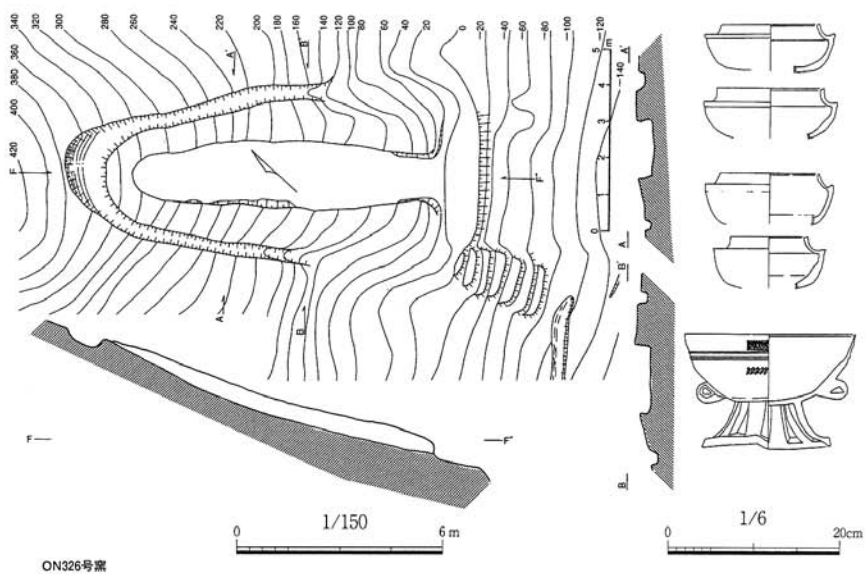


그림 86 전래기의 스에키 가마유적(2) - 스에무라 가마

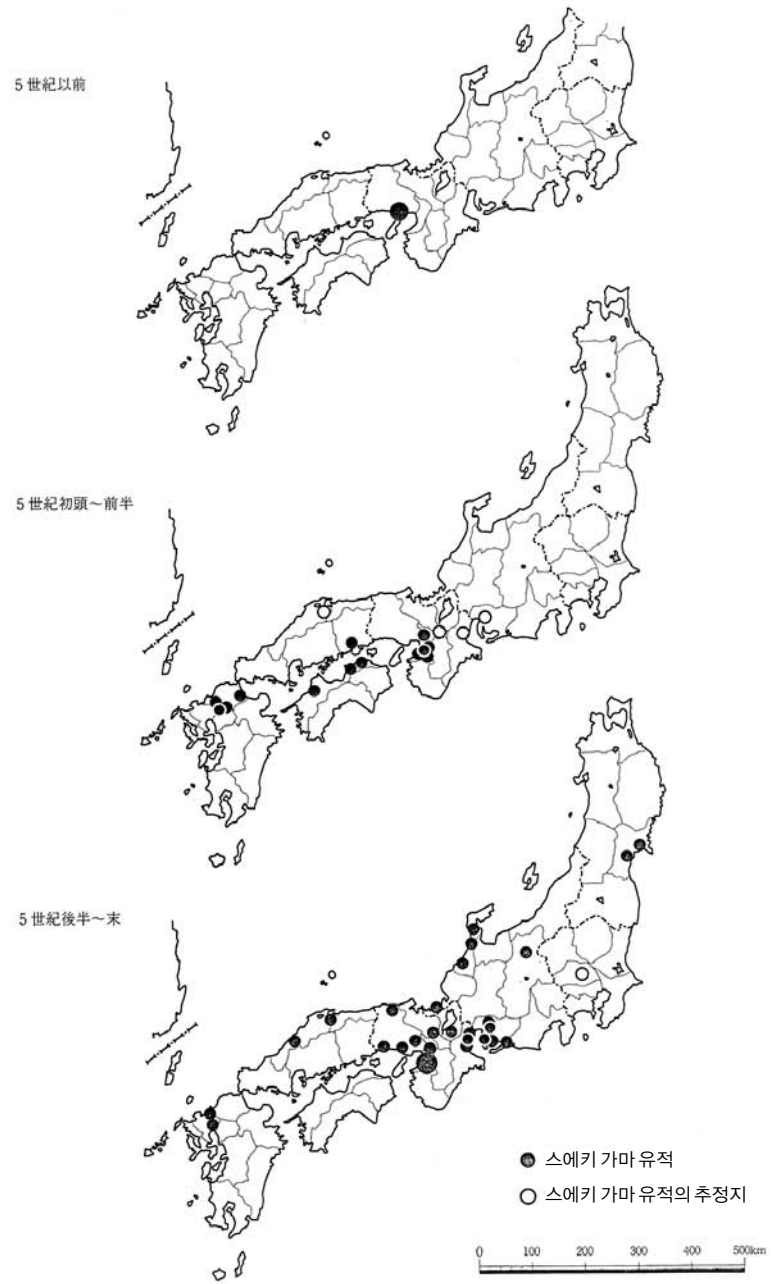


그림 87 스에키 가마의 동방 전개

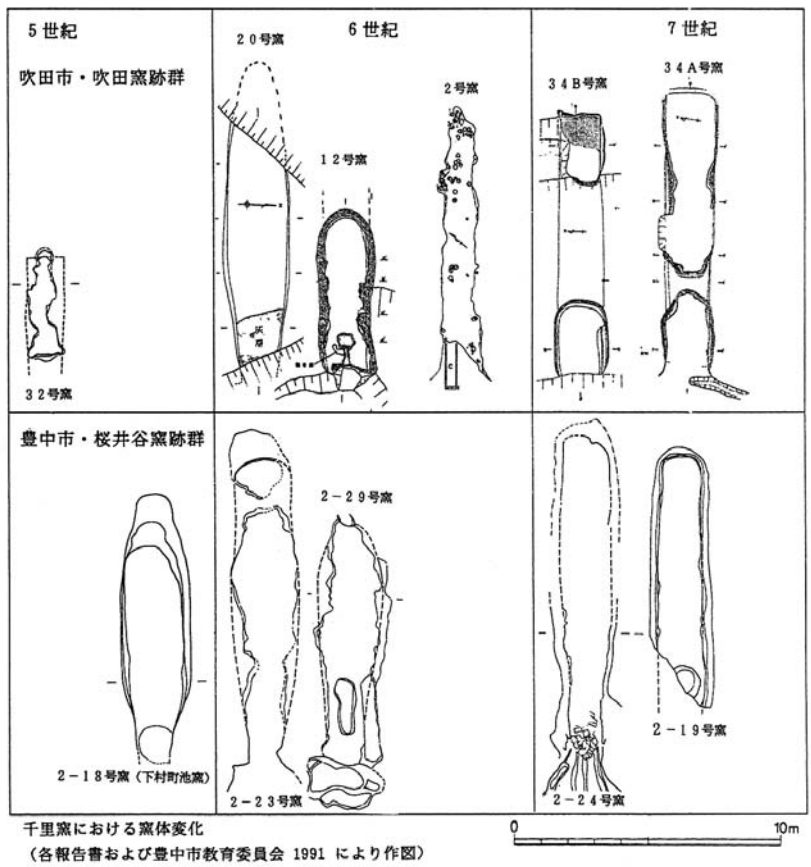
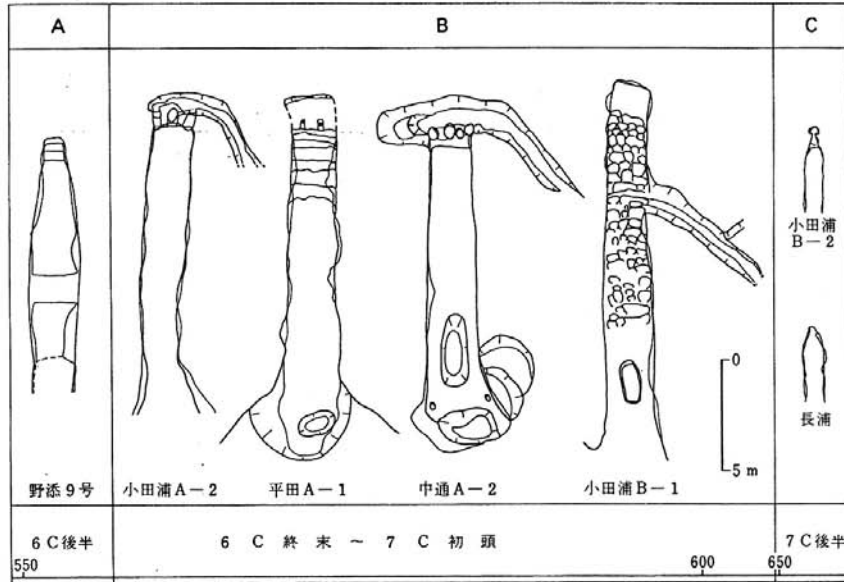
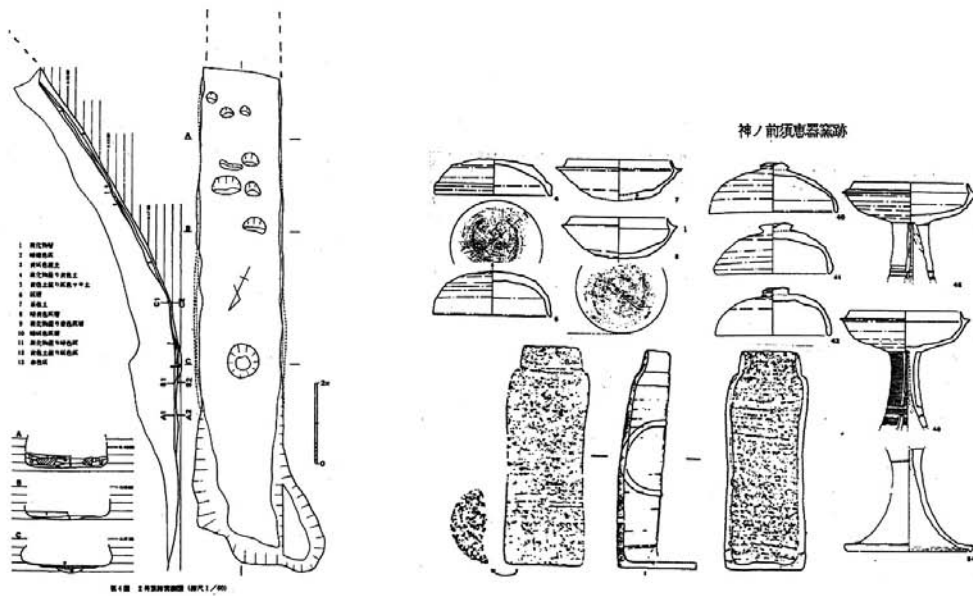


그림 88 5~6세기 스에키가마의 변화-오사카 센리가마

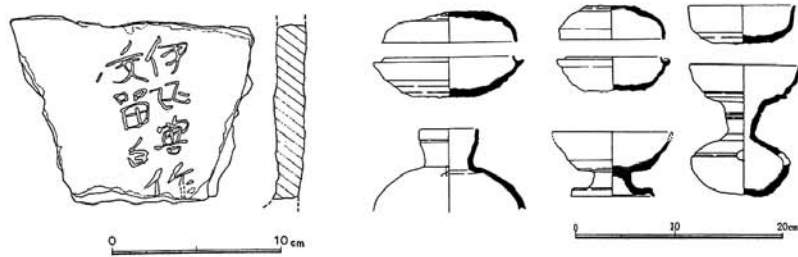


후쿠오카우시쿠비 가마 구조 변천도

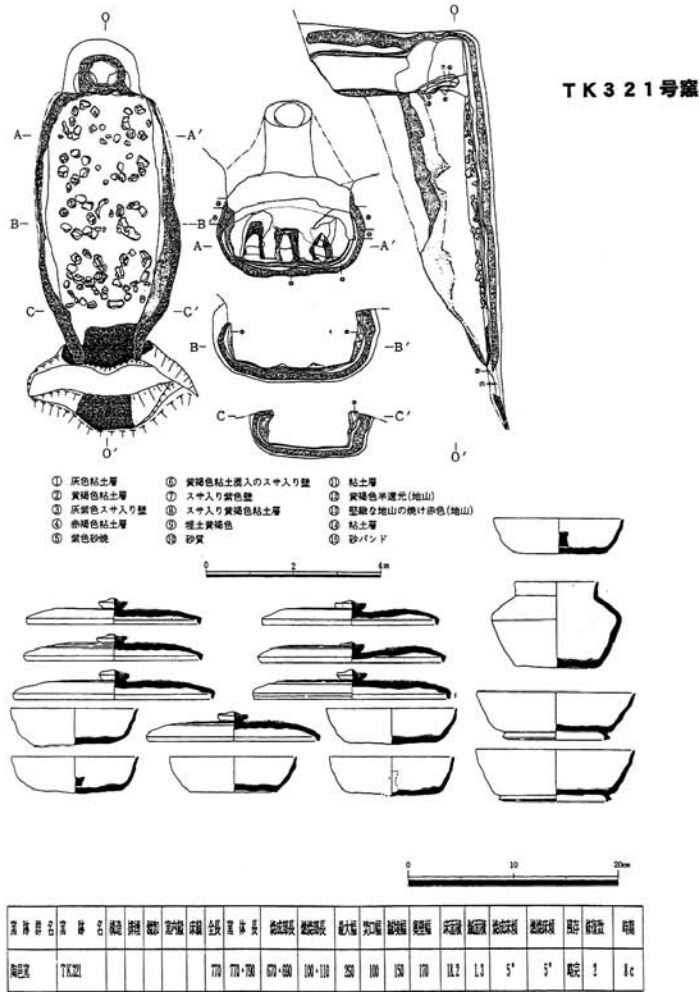


카미노마에 2호 가마 및 출토 스에키

그림 89 후쿠오카우시쿠비 가마의 특수성



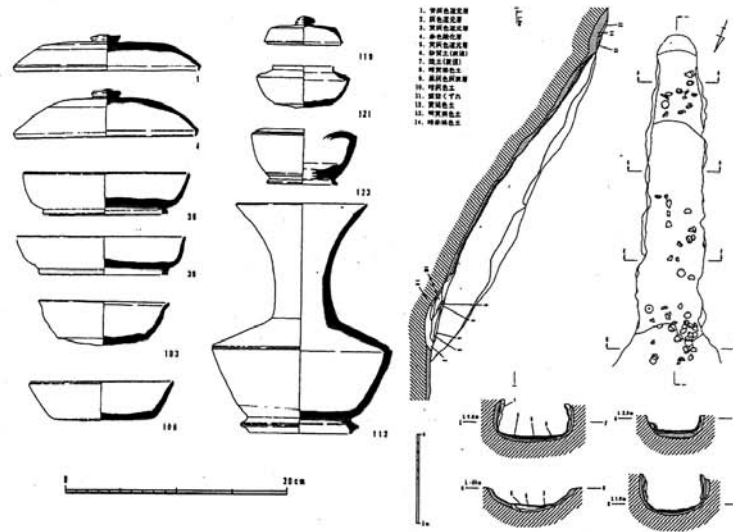
스에무라TK234 가마유적 출토 陶棺과 스에키



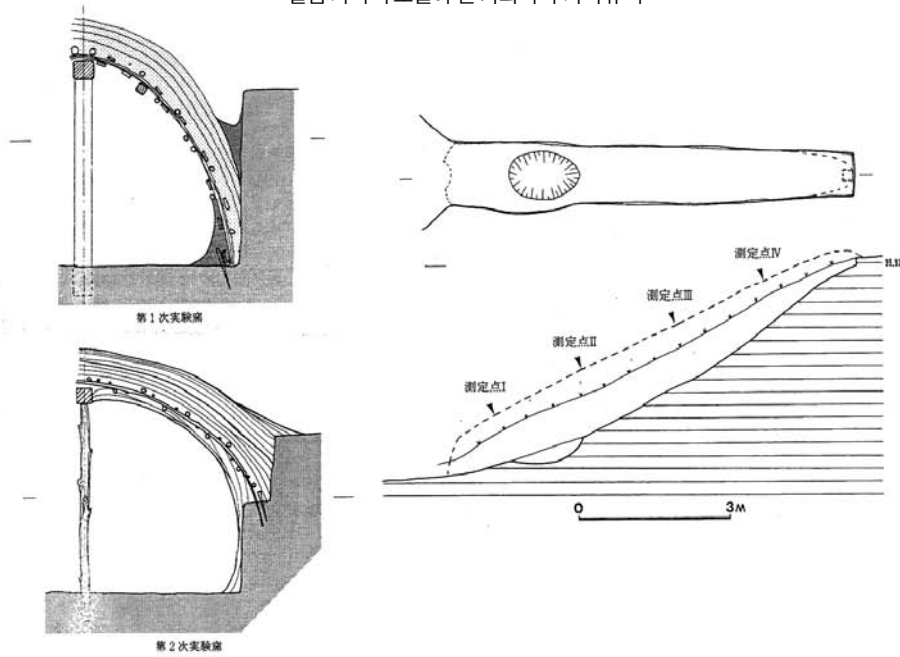
스에무라TK321 가마유적

그림 90 오사카 스에무라 가마의 특수성

川端窠跡 (兵庫県三田市大字末野字川端)



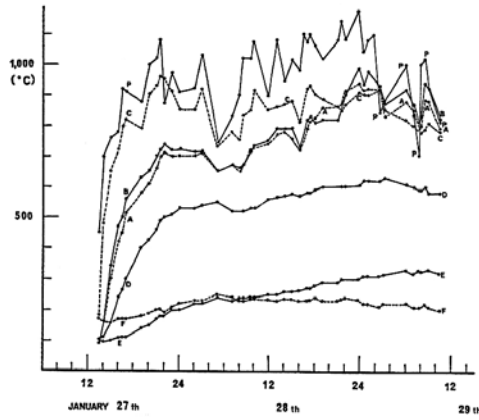
실험 가마의 모델이 된 카와바타 가마유적



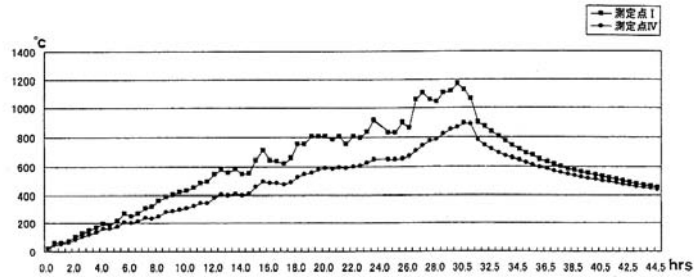
구축 복원 스에키 가마 관계도

그림 91 스에키가마의 구축·소성실험(1)

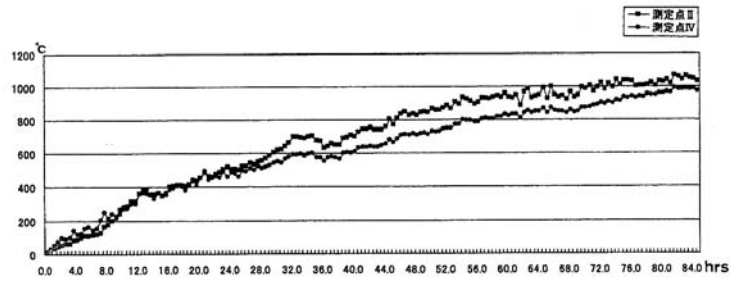
스에무라 가마의  
소성실험 온도 그래프



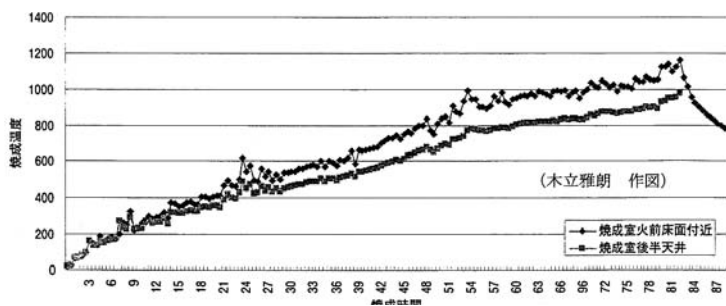
효고현 미키시  
스에키 가마  
소성실험 온도 그래프



2차 가마 제1회 소성실험 (2003.11.1~3)



2차 가마 제4회 소성실험 (2006.11.23~27)



2차 가마 제7회 소성실험 (2009.11.20~24)

그림 92 스에키 가마의 구축 · 소성실험(2)

# 영산강유역 대형옹관의 유통

연구현황과 과제

이정호  
동신대학교

## I. 머리말

영산강유역 대형옹관의 유통에 대해서는 가마발굴 결과의 검토과정(이정호, 2003)이나 자연과학적 분석을 통해 언급되어 왔지만(김란희, 2012) 그 구체적인 실상에 대해서는 아직 접근이 미진한 편이다. 그 이유는 첫째로 영산강유역 옹관을 생산했던 가마와 관련 유구가 조사된 곳은 나주 오량동유적 1개소에 불과해서 비교 검토할 자료가 확보되지 못하고 있기 때문이다. 둘째로 옹관의 형식변화가 여타 토기에 비해 더딘 편이고 기형의 특성상 고고학적으로 분석할 수 있는 속성도 한정되어 있기 때문이다. 셋째로 고고학과 자연과학의 협력적 연구가 필요하나 이제 시작된 단계이기 때문이다. 따라서 가마와 옹관의 조사사례를 통해 연구성과와 함께 유통문제를 살펴보고 향후 과제를 제시해 보고자 한다.

## II. 4세기 이전 옹관과 토기가마

4세기 이전의 옹관은 크게 두 형식으로 분류되는데 먼저 초기옹관은 구연이 넓게 바라지고 깊게 패인 목,

몸체는 편구 또는 장란형을 이루는 것이 특징이다. 어깨에 유두형 돌기가 붙어 있거나 저부에 원형의 돌기가 형성된 것도 특징 중 하나이다. 초기옹관에 후행하여 출현하는 옹관은 필자가 I유형으로 분류하는 것으로 기본적인 형태는 구연과 목이 V자형으로 벌어지고 어깨는 거치문으로 시문되었으며 목과 경계가 뚜렷이 형성된 것이다. 저부에는 원형돌기가 형성되어 있지만 소수 음각원문으로 마무리된 것도 있다<sup>82</sup>. 다소의 형태변이가 있지만, 초기옹관과 동일한 형태의 대응은 중서부지역부터 영산강유역까지 광범위하게 분포한다. 하지만 분포상이 현저하게 차이가 나서, 중서부지역에서는 파주 주월, 서울 풍납토성, 화성 청계, 아산 갈매, 청원 송대, 공주 하봉, 서천 당정 등지에서 출토되었으나 분포 밀도가 매우 낮고 드물게 나타난다. 반면 서해안지역 및 영산강유역의 분포밀도가 훨씬 높아서 이 유형의 대응이 가장 성행한 지역이라 할 수 있다. 이러한 차이는 사용 용도와 관련된다고 보이는데, 중서부지역은 대응이 저장용기로서 기능만 가진 반면 서해안지역과 영산강유역은 저장용기일 뿐만 아니라 분묘의 매장주체부로도 전용되었기 때문에 그 사용례가 훨씬 높았기 때문으로 이해할 수 있다.

이 시기의 것으로 확인된 가마는 주로 토기가마이다. 토기가마는 나주 운곡동과 도민동을 비롯하여 광

82 옹관형식의 분류안은 서성훈·성낙준(1986), 이정호(1996), 서현주(2006), 김낙중(2007), 오동선(2008)에 의해 분류안이 제시되었으며, 여기에서 말하는 초기옹관으로는 서성훈·성낙준의 선황리식에 대응하며 필자의 I유형 옹관은 서성훈·성낙준 분류안의 신산리와 송산리식을 통합한 형식에 해당한다.

주 산정동, 담양 태목리, 함평 만가촌, 영광 군동, 고창 성남리, 부안 부곡, 순창 노동리, 전주 송천동, 익산 사덕 3호 가마, 군산 취동리 가마 등이 있다. 이들 가마는 대체로 군집 수가 3점 내외이고 취락과 인접하여 분포하고 있다. 가마의 규모는 대체로 소형이고 군산 취동리 가마를 제외하면 소성부가 10~20도의 경사도여서 소성시 불길의 관리에 불리한 구조를 가지고 있다<sup>83</sup>. 나주 운곡동이나 도민동유적처럼 가마와 관련된 토기 제작 작업장이 취락 내 주거지에서 확인되기도 하는데 유구 내에서는 물레축철, 점토 저장공 등이 확인되고 토기 제작 구인 내박자 등이 함께 출토되기도 한다.

## 1. 옹관의 등장과 확산

영산강유역에서 옹관을 사용하게 된 이유는 아직 밝혀지지 않고 있다. 난생설화와 관련짓기도 하고 또는 외부로부터 피장자를 보호하는 기능으로 보기도 한다. 그러나 옹관이 서해안지역과 영산강유역에 급속도이고 광범위하게 확산된 사실로 비추어 볼 때, 두 설명으로는 아직 아쉬움이 없지 않다. 따라서 먼저 옹관의 출현배경에 대해 검토해 보고 출현배경과 연관되어 나타나는 유통 문제에 대해서도 몇가지 사례를 통해 살펴보고자 한다.

영산강유역의 초기옹관과 유사한 형태의 대용은 그 분포범위가 광범위해서 경기도 일대의 중서부지역부터 영산강유역에 이른다. 이렇게 광역적으로 분포하는 것을 범마한계(한신대학교, 2005; 조성숙, 2005)의 문화적 동질성 때문인 것으로 보고 있다. 그러나 유독 서해안과 영산강유역에서만 대용이 옹관으로 전용되었다면 그 이유로서 또 다른 배경이 있었을 것이다.

백제지역에서 대용이 집중적으로 출토되는 곳은 풍납토성이다. 풍납토성 경당지구 101호 유구에서 출토된 대용은 영산강유역 초기옹관에 비견되는 형태와 크기이고 어깨에 압날문(거치문+마름모(+십자무늬))이 시문된 점도 영산강유역에서 나타나는 문양요소이다. 이외에도 풍납토성 경당지구 유물포함층에서는 초기옹관과 유사한 거치문 대용이 다량 출토되었다. 이런 양식의 대용은 한성백제지역에서 상당히 성행했던 기종이었던 것 같다. 이렇게 백제지역에서 3세기 중후엽경 출현한 저장용 대용은 거의 시차를 두지 않고 영산강유역까지 파급된다. 파급속도는 다른 토기양식들보다 훨씬 빠르다. 거기에는 또 다른 배경이 작용했다고 보인다.

그런 점에서 주목되는 것은 풍납토성 경당지구의 101호 유구이다. 이 유구는 제사와 관련된 제기유구라고 보고 있다(한신대학교박물관, 2005). 그렇다면 대용은 저장용이라는 일상의 기능에서 벗어난다. 즉, 의례행위가 결합된 상징적 기능도 가지게 되는 것이다

이러한 현상은 시유도기에서도 찾아볼 수 있다. 풍납토성 경당지구 196호 유구에서는 한성백제시대 대용과 중국계 시유도기·전문도기가 다량 출토되었다. 유구의 양상으로 보아 창고의 저장용기로 파악하고 있다(한지수, 2010). 또한 흥성 신금성에서도 다량의 백제 한성기 토기와 함께 시유도기(전문도기)편이 출토되었다. 이 시유도기도 출토지의 성격으로 보아 풍납토성과 동일한 저장용기이다. 공주 수촌리유적에서도 시유도기가 출토되었다. 이 도기는 금동관, 신발, 중국계 흑유계수호, 흑유양이부병, 청자 잔 등 위세적 유물과 함께 출토되었다. 이 도기는 본래의 저장기능에 의례적 기능이 더해진 사례로 볼 수 있다. 이처럼 의례용기로 사용된 사례는 부안 죽막동 제사유적에서도 보인다. 다른 제사의례를 지

83 소성부 바닥의 경사도가 작으면 내부의 불길이 오래 머물러 기물 소성에 유리하다고 보기도 하지만, 불길은 기본적으로 위로 상승하는 습성 때문에 경사도가 작은 가마는 불길이 가마 바닥에 충분히 닿지 못하는 불리한 점이 있다. 5세기 후반에 제작된 대형옹관의 구연부와 저부 소성도 차이가 큰 것도 이 때문이다.

낸 유물과 함께 흑갈유 용이 출토된 바 있다. 시기차가 있지만, 이처럼 시유도기가 의례로 사용된 사례는 해남 용두리고분의 분구에 매납된 전문도기가 있다. 그리고 함평 마산리고분 석실에서 출토된 전문도기도 그렇다.

이런 몇 가지 정황으로 보아, 당초 저장용기였던 풍납토성의 대응도 영산강유역으로 들어올 때는 의례적 상징성이 더해져 무덤으로 전환된 것이 아닐까 의심된다<sup>84</sup>. 한성백제지역에서 사용하는 백제양식 직구호, 토기뚜껑, 삼죽기, 개배 등은 초기옹관과 비교하면 훨씬 느리게 등장한다. 그 이유는 계층적 경쟁사회에서 일상용기보다는 의례적 기능이 강한 초기옹관에 대한 수요가 더 강했기 때문이다.

## 2. 옹관의 생산

이 시기 옹관은 한동안 주구토광묘와 공존하지만, 점차 수요가 늘어났던 것으로 보인다. 그러나 초기옹관을 제작한 가마라고 단정지을만한 유적은 확인되지 않고 있다. 다만, 초기옹관과 동일한 대응을 제작한 곳으로 나주 도민동 I 유적의 마을3-1호 가마(초기옹관), 나주 운곡동유적 III-1호 가마(I유형 옹관)가 알려져 있다.

도민동 I 유적에서는 곡간평지를 사이에 두고 3개 취락 189동의 주거지, 11기의 가마가 확인되었다. 그 중 마을3-1호 가마 내부에서 초기옹관과 동일한 대응편이 출토되었다. 가마가 취락지와 멀지 않은 곳에 입지해있기 때문에 양자의 관계는 미루어 짐작할 수 있다. 또한 이 대응을 분묘용으로 단정하기 어렵지만, 가마 출토품

과 고분의 옹관이 동일한 양식이라는 점에서 연관성을 말해도 문제는 없다고 생각된다.

이 유적 인근에는 옹관 소비지로 꼽을 수 있는 곳이 있다. 완도촌고분 1호분과 당촌유적 5-1구역 고분, 도민동유적 II의 2호분과 3호분이다. 완도촌 1호분은 삭토가 심해 전모를 확인할 수 없었지만, 분구의 정상에 초기옹관이 확인되어 동시기 유적으로 판단된다. 당촌유적 5-1구역 고분에서도 정상부에 초기옹관이 확인되었다. 또한 도민동 II 유적의 2호, 3호 고분의 주구 내에서 추가로 배장된 초기옹관이 확인되었다. 모두 동시기로 보아도 문제는 없을 것이다. 이 3점의 고분은 1호 가마에서 반경 500~1500m 안에 분포하고 있다. 이 거리는 일반적으로 말하는 농경사회의 일일생활권 반경 5km 보다 훨씬 좁은 것으로(Vita-Finzi, 1970) 옹관이 일반 토기에 비해 이동성이 현저히 떨어진다는 점을 고려하더라도 비교적 원활한 유통범위라고 말할 수 있다<sup>85</sup>. 그리고 이 정도의 유통범위를 가진다면 그것은 자급자족적 체제로 보는 것이 타당할 것이다.

나주 운곡동 유적도 곡간평지를 사이에 두고 3개 취락, 34기의 주거지와 가마 3기가 조사되었다. 주거지는 대부분 초기옹관부터 I유형 옹관단계인 3~4세기 취락으로 보고 있다. 그 중 II-2호 가마에서 돌기형 옹관 저부가 출토되었다. 초기옹관 또는 I유형 옹관단계 중 한 시기로 판단된다. 그리고 III-1호 가마의 회구부에서 구연이 수평에 가깝게 바라진 초기옹관 편 2점이 확인되었고 구연이 V자 모양으로 벌어진 I유형 옹관편도 다수 출토되었다. 저부는 원형돌기 1점, 음각원문 1점이 출토되었다. 이 원형돌기의 하한은 I유형 옹관단계이고 음각원문의 상한도 I유

84 전통사회에서 장독대는 항아리에 음식을 보존하는 기능을 가진 곳이지만, 청결성을 유지하는 과정에서 그 장소가 신성시되고 금줄을 치며, 정한수를 떠 기복하는 복합기능을 갖추게 되었다. 옹관의 기능전환은 이와 유사한 것이다.

한편 초기옹관이 도입되는 양상은 분구의 중심묘제로 자리잡는 경우도 있지만, 많은 경우 주구토광묘의 분구나 주구에 추가배장 형태로 안치되는 양상으로 나타난다. 옹관이 의례적 기능을 담고 도입하였으나 아직은 선·후 묘제의 피장자 계승관계를 명확히 하려는 의지가 더 크게 작용되는 단계였기 때문이다. 당연히 이 현상은 시간이 지나면서 역전하게 된다.

85 Vita-Finzi는 인간의 신체능력에서 가능한 기초적 생활범위를 반경 5km로 보았다. 이는 1시간동안 보행할 수 있는 거리이다.

형 옹관단계이다. 그래서 이 가마는 I유형 옹관단계와 병행하는 시기로 보아도 무리가 없을 것이다.

두 가마와 인접한 취락에서는 토기 작업장이 2기 확인되었다(II-삼-15호; 받침모루, II-삼-17호 점토저장공, 회전대축혈). 유적의 연대는 가마의 절대연대가 A.D. 210~350년이고 주거지는 A.D. 260~360년이다. 그 중 작업장인 II-삼-17호 주거지는 A.D. 320년으로 나왔다. I유형 옹관의 4세기 전반 연대관과 부합한다. 그러나 이 유적 부근에서는 초기옹관 또는 I유형 옹관의 고분이 확인되지 않았다. 그래서 여기서 생산된 대옹이 일상용기일 수도 있다.

하지만 토기가마에서 옹관과 동일한 대옹이 생산된다면 별도의 옹관가마는 불필요했을 것이다. 그래서 초기옹관~I유형 옹관은 단일 취락지 또는 몇 개의 취락으로 엮인 지역 단위에서 자급자족하는 체제로 생산되었다고 보인다.

### 3. 옹관의 유통사례

초기의 옹관모제는 그 의례적 상징성 때문에 넓은 지역에서 경쟁적으로 사용하게 되었다. 이러한 경쟁은 간혹 지리적으로 격리된 곳까지 미쳐, 새롭게 수요를 발생시켰다. 그 사례가 장흥 신평유적과 신안 자은도 구영리 옹관, 압해도 신흥리옹관이다.

영산강의 지류인 삼포천 동쪽으로는 궁성산-국사봉-형제봉-활성산으로 잇는 산맥이 가로지르고 있다. 국사봉과 형제봉 사이에는 전통시대부터 주요 교통로로 이용되는 곳이다. 이 교통로 고갯길은 해발 약 200m 이고 약 2.5km정도 이어진다. 이 고개를 경계로 양 지역의 지리경관은 크게 달라진다. 고개의 서쪽은 시종-신북-반남일대의 평지가 펼쳐진다. 반면에 동쪽은 탐진강을 따라 형성된 좁은 곡간평지가 길게 늘어선다. 신평유적은 이 통로를 통해 초기옹관과 I유형 옹관이 유입되었다. 아마도 이 유적일대가 영산강유역 초기옹관의

경계가 아닌가 한다. 옹관은 초기옹관과 I유형 옹관이 주를 이루지만 일부 일상토기를 대응해서 사용한 사례도 있다. 또한 초기옹관이 재지의 토광묘와 결합된 형태도 보인다(15호 옹관).

자은도와 압해도는 섬지역이다. 압해도에서 가장 가까운 무안 운남반도는 약 800m 거리이다. 그리고 압해도에서 자은도까지는 가장 가까운 곳이 약 13km 떨어져 있다. 자은도 구영리 옹관은 정밀조사가 이루어지지 않았지만, 노출된 형태로 보아 초기옹관이 확실하다. 신안 압해도 신흥리유적은 초기옹관이 다수 확인되었는데 주구토광묘 주변에 추가로 매장하는 형태이다(목포대학교 박물관, 2012).

이처럼 초기옹관이 지리적 장애를 넘어 분포하게 된 이유는 다음 몇가지로 설명할 수 있다. 첫 번째는 인적 이동에 의한 전파이다. 두 번째는 옹관의 유통이다. 세 번째는 제작기술의 이전이다. 첫 번째의 인적 이동은 장흥 신평유적과 압해도 신흥리유적의 양상으로 보아 성립되기 어렵다. 두 유적에서는 옹관이 재지의 주구토광묘와 같은 묘역에 공존하고 있기 때문이다. 더욱이 옹관이 목관과 결합하는 등 두 묘제사이에 계승관계도 강하기 때문이다. 두 번째는 옹관 자체의 유통인데, 압해도나 자은도의 경우 해로를 이용한다는 점에서 가능성을 점칠 수 있지만, 장흥 신평유적은 육로를 통해 수km를 이동해야 한다. 또한 해발 약 200m의 고갯길을 넘어야 하기 때문에 가능성을 생각하기 어렵다.

그렇다면 마지막은 제작기술의 이전이다. 기술은 습득 → 구현 → 현지화 과정을 거치는 것이 일반적이다. 그런데 습득은 노력과 시간이 필요하다. 장흥과 신안의 옹관은 그 형태가 전형적이기 때문에 '본 떠 만든 것'은 아니다. 그렇다면 제작 기술자가 현지로 나가 만들면서 기술을 이전해 주었거나, 아니면 현지인이 원제작처로 와서 배웠을 것이다. 한편 기술이 이전되어 현지화되더라도 원산지와 기술 교류는 계속되었던 것 같다. 왜냐하면 그곳에서도 옹관 형식변화가 초기옹관 → I유형옹관으로 본거지와 동일하게 진행되었기 때문이다.

### Ⅲ. 5세기 이후의 옹관, 가마 및 운송

5세기 이후, 옹관은 새로운 전기를 맞게 된다. 초기에 도입되면서 유지되던 일상용 대옹의 형태를 벗어나 구연부가 수직에 가까워지고 목이 퇴화하며 저부의 원형돌기도 사라진다. 고분은 높아지고 평면형태는 제형에서 벗어나기 시작하였다. 분구의 너비와 길이가 균등해지는 방향으로 진행하였다. 분구규모가 확대되고 발전하였지만 반대로 축조지역은 나주, 무안, 영암, 함평 등 영산강 중하류지역으로 한정되었다. 이러한 고분의 발전과 함께 토기가마의 조영 양상도 변화하였다. 옹관 가마와 토기가마가 분화되고 토기가마는 입지, 생산품, 군집도에 따라 다시 분화되었다.

#### 1. 가마의 분화

이 시기 가마는 입지와 제작유물의 특성, 군집양상에 따라 3개 유형으로 나눌 수 있다.

첫번째는 취락형 가마군이다. 취락유적과 인접해서 가마를 구축한 사례이다. 가마 수는 1기 단독이거나, 많으면 5기 정도로 군집 수가 적다. 가마의 분포도 단위 취락의 입지에 따라 구축되었기 때문에 분산되어 있다. 나주 석전유적, 신평유적, 당촌유적, 산정동유적 등이 있다. 나주 신평유적, 산정동유적에서는 취락지 내에서 토기제작 관련 유구와 유물이 함께 확인되었다. 가마의 기본적인 형태는 전 시기의 원통형 통가마와 동일하지만 신평유적처럼 이전 시기에 비해 바닥의 경사도가 커지는 것도 나타난다. 출토유물은 대다수 가마에서 아궁이틀이 출토되었고 호, 완, 장란형토기, 토기뚜껑 등 일상용기가 주를 이룬다.

두번째로 전문형 가마군이다. 가마가 한 구역에 집

단으로 모여 있고 주변에 작업장 이외의 취락 흔적이 확인되지 않고 있다. 나주 오량동유적, 당가유적, 광주 행암동유적이 해당된다.

오량동유적은 토기가마에서 분화되어 전용옹관을 생산하는 가마이다. 아궁이부터 연도부까지 한 공간이며 긴 타원형을 이룬 통가마이다. 가마 전면부는 넓은 요전부가 구축되어 있다. 가마 바닥은 연소부와 소성부의 구분이 거의 없다. 연소부에서 약간의 단을 지며 올라가 소성부를 이룬다. 연소부에서 소성부 끝부분까지 약 10° 이내의 완만한 경사도를 보인다. 특이하게 기존에 사용하던 가마가 폐기되면 그 가마의 연도부 부근에서 직선상으로 뻗어 새로운 가마를 축조하였다. 아마도 한정된 공간을 최대한 활용하기 위한 것으로 보인다. 오량동유적은 지금도 상당한 범위로 조사하고 있지만 가마와 관련한 취락의 흔적은 확인되지 않고 있다. 제작자 집단의 취락은 별도의 장소인 곳으로 보인다.

당가유적의 가마는 소성부·연도부가 한 공간에 있는 짧은 타원형 통가마이다. 연소부 끝에는 긴 도랑으로 조업 후 부산물을 쓸어 내는 통로를 만들었다. 그래서 마치 ‘올챙이’ 모양을 띤다. 소성부에는 토기를 용이하게 거치하려고 바닥을 계단형, 주름형으로 만들기도 했다. 별다른 시설 없이 작은 흙만 파놓은 것도 있다. 소성부의 경사는 35~42° 정도이다. 가마유구 근처에는 물레축철, 점토저장공 등을 갖춘 작업장이 확인되었다. 한정된 구역을 조사한 탓에 가마는 6기에 불과하다. 그러나 유적이 입지한 구릉지역에 상당수 가마가 분포하고 있다고 추정된다.

행암동유적의 가마는 아궁이부터 연도부까지 평면 타원형을 이룬 통가마이다. 긴 타원형 통가마구조는 전 시기 가마, 동시기 오량동유적 가마와 동일하다. 다만, 오량동유적에 비해 소성부의 경사가 훨씬 크다. 몇몇 가마는 소성부에 토기를 놓기 유리하게 주름식이나 계단식 바닥을 만들기도 했다. 이는 당가유적과 흡사한 구조이다. 한편 연료를 위에서 떨어뜨려 불을 지피는 수직식 구조도 있는데 위의 두 유적에서는 볼 수 없는 행암

동유적의 특징이다.

세번째는 복합형 가마군이다. 취락형 가마와 전문형 가마의 속성을 모두 보이는 가마이다. 도민동 I 유적은 집단을 이루지 않지만 기대, 개배, 고배, 내부돌대로 장식한 아궁이틀 등 출토유물상이 취락형 가마와는 완전히 다르다. 또한 소성부의 경사도 역시 크다. 취락과도 이격된 곳에 입지하고 있다. 한편 신평 II 유적은 연소부와 소성부 사이에 계단상의 단을 두어 명확히 구분하였고 가마 곁에는 작업장이 존재하며 취락과도 상당히 이격되어 있다. 비아유적도 가마의 경사도가 크고 작업장이 함께 있다. 그러나 주변에 다른 가마유구가 더 분포하고 있다고 추정되기 때문에 전문형 가마유형으로 분류될 가능성이 높다.

## 2. 오량동 옹관의 운송

전문형 가마군 중 가장 눈에 띄는 가마는 단연 오량동유적이다. 오량동유적은 영산강변의 충적지에 돌출된 작은 구릉에 입지하고 있다. 그래서 영산강 수로를 이용한 운송여건은 양호하지만 삼림이 적어 연료 공급은 여의치 않은 곳이다. 그런데도 이곳에 집단가마가 들어설 수 있었던 것은 배후에 재료를 확보해 주고 운송을 독점하는 세력이 있었기 때문일 것이다. 따라서 옹관의 유통범위를 파악할 수 있다면 당시 세력의 실체를

연구하는데 훨씬 효과적일 것이다.

오량동유적을 중심으로 반경 5km 내에 분포하는 고분은 나주 운곡동, 다시들유적, 북암리고분, 가흥리고분, 영동리고분, 화정리 마산고분이 있다. 그리고 반경 10km의 범위에는 나주 신촌리와 덕산리, 대안리고분군, 대안리 방두고분이 있다. 반경 20km 범위 안에는 함평 반암유적, 함평 마산리유적, 무안 사창리 덕암고분, 무안 구산리고분군, 영암 신연리고분군, 영암 내동리 초분골고분, 영암 만수리고분이 있다.

그러나 직선거리로는 구체적인 유통문제를 파악하는데 한계가 있으므로 지도상에서 오량동유적과 고분간 교통로를 추정하여 거리를 측정하였다. 당시의 교통로를 직접 찾기는 불가능하기 때문에 오차를 감수하더라도 일제 강점기에 제작된 대정년간의 1/50,000 지도를 이용하였다. 측정할 교통로는 운송이 원활한 수로를 먼저 고려하였다. 그리고 수로와 연결되는 일반도로는 물론 마을간의 간선도로도 이용하여 최단거리를 찾았다. 또한 간척지로 판단되는 지형은 피했다. 수로의 시점과 종점은 조선시대 포구로 하였는데 포구와 고분의 위치가 너무 이격될 경우 고분에서 가장 인접한 강변으로 하였다. 도로가 없을 경우는 산지나 구릉을 거슬러 올라가지 않고 가장자리에 형성된 평지를 따라가면서 측정하였다. 또한 이 측정 목적이 운송에 소모되는 공력을 파악하는 것이기 때문에 측정치 값에서 수로는 제외하였다. 그 결과는 <표 54> 및 <그림 93>과 같다<sup>86</sup>.

86 이 당시에도 이미 개설된 도로가 있을 것이므로 오차가 있을 수 있다.

표 54. 오량동가마와 옹관고분의 거리

유적명	지도상거리 (수로제외)	교통로
나주 운곡동유적	1km	육로
무안 사창리 덕암고분	2km	수로(영산강)
무안 사창리고분	3km	수로(영산강)-육로
나주 북암리 정촌고분	2.9km	도강(영산강)-육로
나주 다시들유적	3.4km	도강(영산강)-육로
나주 북암리고분	3.4km	도강(영산강)-육로
영암 신연리고분군	3.8km	수로(영산강)-육로
나주 가흥리 신흥고분	4.2km	도강(영산강)-육로
나주 화정리 마산고분	4.4km	육로
무안 구산리고분군	4.9km	수로(영산강)-육로
나주 영동리고분	5.7km	도강-육로
영암 만수리고분	8km	수로(영산강)-육로
영암 초분골고분	8km	수로(영산강)-육로
영암 내동리고분	8km	수로(영산강)-육로
나주 덕산리·신촌리고분	10km	육로-도강(삼포천)-육로
나주 대안리고분	10km	육로-도강(삼포천)-육로
나주 대안리 방두고분	10km	육로-도강(삼포천)-육로
함평 마산리유적	12km	수로(영산강)-육로-도강(학교천)-육로
함평 반암유적	11km	수로(영산강)-육로-도강(학교천)-육로



이상의 <표 54>에서 보는 바와 같이 오량동유적에서 생산된 옹관을 운송하는데 거리가 가장 가까운 곳은 이웃한 운곡동고분이다. 그리고 수로를 이용할 경우 무안 덕암고분도 상당히 가까워진다. 다음은 북암리 일대 고분군이다. 수로를 이용하면 신연리고분도 영산강의 수로와 인접해 있어서 가까운 거리가 된다. 그러나 다른 시종일대 고분은 약 6km 정도 육로이동을 해야 도달한다. 반남고분군에 도달하기 위해 삼포강을 수로로 활용하는 방안도 생각해봤으나 수량이 부족해 불가능하다. 그래서 반남고분군까지는 약 10km를 육로로 이동해야 하는데, 중간에 삼포천이 가로지르고 있어서 교량과 같은 도강방법이 마련되어야 했을 것이다. 함평일대 고분군은 수로를 이용하더라도 약 10km는 육로이동을 할 수 밖에 없다. 또 중간에 학교천이 가로지르고 있어서 이곳 역시 도강방법이 필요한 곳이다.

다음은 대형옹관을 운반할 경우 투입되는 공력과 시간을 검토해 본다. 직접 참조할 수 있는 자료가 없으므로 기존 연구 성과를 통해 간접적으로 유추하기로 한다.

1656년(효종7년)의 <<昌德宮萬壽殿修理都監儀軌>>를 보면, 도성 영건공사에 쓰이는 대부분의 재료가 용산강창에 집결되어 육로를 통해 조달되었는데 10리의 거리로 왕복 1일이 소요된다는 기록이 있다(최문환, 2010). 시기에 따른 도량의 차이가 있으나, 10리를 왕복한다면 대략 8~12km정도의 거리일 것이다. 예상보다 매우 느린 속도인데 아마도 우마차에 자재를 적재하거나 하차하는데 소요되는 시간까지 포함한 것으로 이해된다.

제주도의 민족지 사례를 보면, 우마차로 옹기를 싣고 대정읍 구역리에서 남원읍 태흥리까지 가는 도중에 서귀포에서 1박을 했다는 내용이 있다(송성대·오영심, 2003). 현행 도로상으로 최단거리가 대략 27km정도이다.

조선시대에 경기 광주분원에 백토 공급을 서두느라 양구에서 밤낮없이 운반했는데 계산결과 300리 거리를

3일에 운송했다는 연구도 있다(정두섭, 2012). 12시간 기준으로 한다면 약 20~30km정도 거리인데 제주도 옹기 운송과 근사치이다.

이정도 우마차 속도라면 가장 먼 함평일대 고분이나 반남고분군이라도 하루에 거뜬히 왕복할 수 있는 거리이다<sup>87</sup>. 그런데 고려해야 할 것이 있다. 우마차로 운송하기 위해서는 반드시 정비된 도로가 필요하다. 그래서 당시의 도로사정이 어땠는지 알아보기로 한다. 발굴조사된 유구를 통해 살펴보기로 한다. 도로유구는 나주 장산리유적, 광주 동림동유적, 나주 오량동유적 앞 층적지에서 확인된 바 있다. 장산리 도로유구는 56m 정도의 길이가 노출되었는데 도로의 너비는 4~5m이고 측구시설이 있다. 도로 상면은 별다른 시설을 하지 않은 비포장식이다. 도로상에는 차륜거리 120cm의 수레바퀴 흔적이 있다. 그런데 이 노선은 전통사회부터 마을간 주 교통로였기 때문에 오랫동안 사용하던 곳이었다. 발굴자도 도로유구의 연대폭을 삼국~고려시대로 보고 있다. 그래서 도로가 정비된 시점이 명확하지 않다. 다른 유적으로는 광주 동림동유적이 있는데, 유구는 40m 정도의 넓은 범위에서 수레바퀴 흔적이 밀집된 채 확인되었다. 그러나 도로 폭을 알 수 있는 시설이 없어서 정확한 너비를 알 수 없었다. 층적지의 넓은 범위에 바퀴자국만 무수히 남겨진 상태인 것이다. 동림동과 유사한 사례가 나주 오량동 앞 층적지에서도 확인되었다. 이곳 역시 별다른 시설이 없어서 도로 너비를 확인할 수 없었다. 층적지상에 바퀴자국만 무수히 남겨져 있는 정도이다.

위의 세 사례로만 본다면, 이 시기는 아직 우마차까지 통행이 가능한 도로정비 흔적이 확인되지 않았다. 대규모 생산지였던 오량동유적에서도 평지를 그대로 사용하였을 뿐, 계획적인 도로정비는 전혀 보이지 않았다. 그래서 옹관고분의 육로운송은 회의적이다. 육로 운송

87 영산강의 조수 영향을 고려하지 않을 경우.

이 불가피했다면 아마도 영산강변의 다져진 층적지를 이용했던 것 같다. 동림동과 오량동 앞 도로유구가 그 상황을 말해 준다. 그래서 오량동유적에서 옹관을 원활하게 공급할 수 있는 곳은 지리적으로 가까운 북암리일대의 고분군으로 추정되고(그림 94), 수로에서 가까운 화정리 마산고분, 무안 덕암동고분, 무안 사창리고분, 무

안 구산리고분도 가능했다고 생각된다. 재료과학적으로도 오량동유적 옹관과 북암리고분, 운곡동고분, 화정리 마산고분이 동질성을 보이고 있으며, 무안 사창리 옹관도 오량동 옹관편의 일부와 유사한 경향성이 확인된다고 하였다(김란희, 2012).

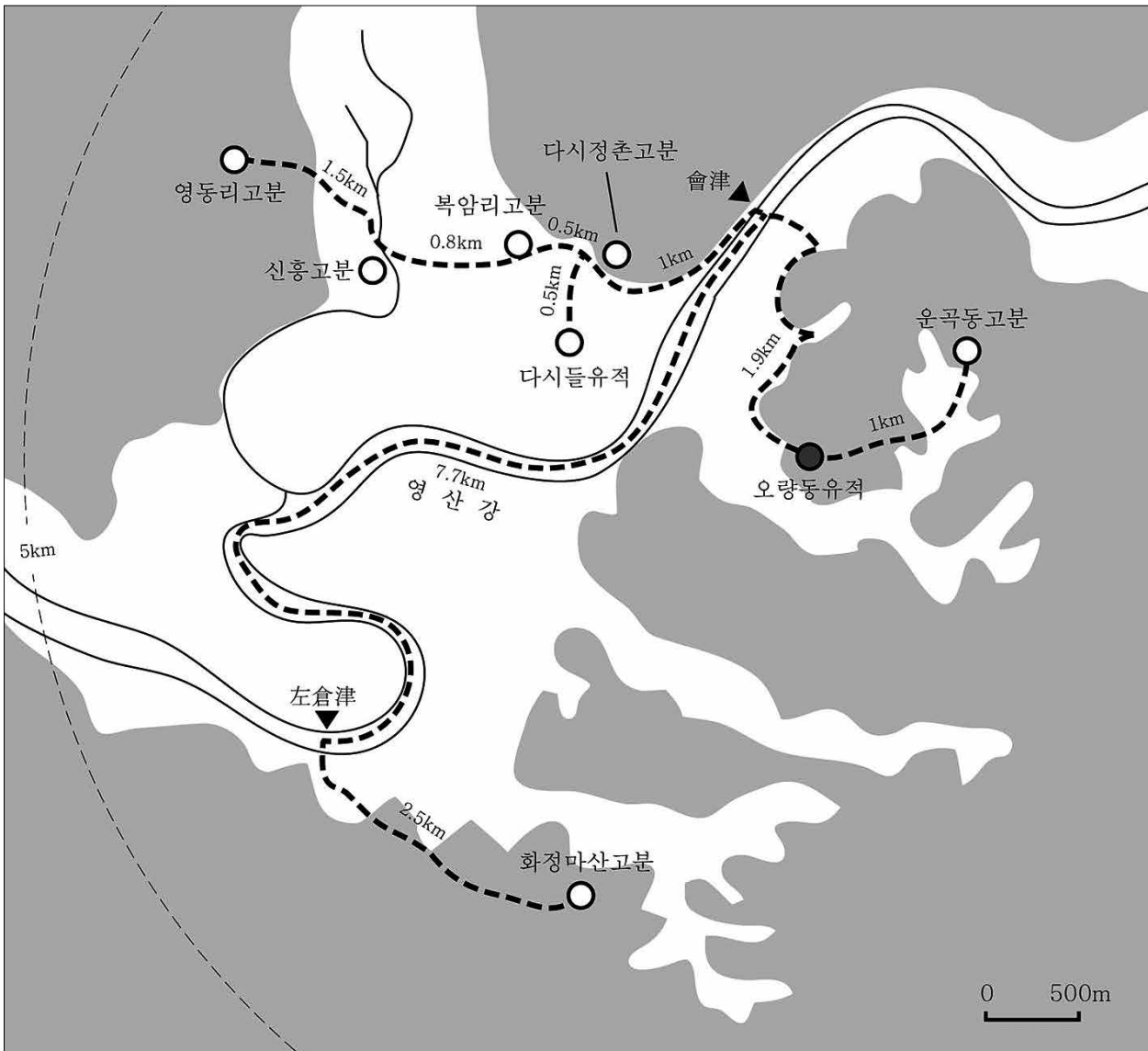


그림 94 오량동유적 옹관가마 운송로

## IV. 향후과제

과학이라는 용어의 구속감 때문에 과학적 분석을 시행한다면 그 즉시 절대적인 결과값이 주어지기를 바라는 것이 일반적이다. 한동안 고고학에서도 자연과학적 분석에 큰 기대를 걸기도 하였다. 그러나 그 결과가 항상 화려하지는 않았다. 또한 아주 지루한 작업이고 눈에 띄는 결과값을 얻지 못하는 경우도 많다. 그러나 또한 그것이 무의미한 작업은 아닐 것이라고 누구나 믿고 있는 것도 사실이다. 필자는 이번에 옹관의 유통문제를 새롭게 검토하면서 재료과학적 분석의 도움을 받았다. 본문 내용 중에도 소개했지만, 옹관은 기본적으로 형태적 속성이 두드러지지 않은 까닭에 고고학적으로 단순비교를 통해 유통을 연구하기는 어렵다. 그래서 필자도 몇 가지 정황 근거를 찾아보는 방식을 선택할 수밖에 없었다. 다행히 재료과학적 분석의 결과치가 있어서 정황상으로나마 검증해 볼 수 있었다. 그런 점에서 본다면 과학적 분석은 절대 무의미한 작업이 아니었다고 생각한다. 향후에도 지속해야 할 작업이다.

옹관의 유통문제를 해결하기 위해서는 어느 정도 직접적인 근거를 확보하는 작업이 필요하다. 특히 고대

도로유구와 같은 교통로 관련 자료가 가장 시급할 것이다. 수년 전 오량동 앞 도로유구가 확인되었고, 많은 수레바퀴 흔적을 확인했지만 구제발굴의 한계 때문에 대략적인 도로 진행방향만 알 수 있었을 뿐, 고대 교통로까지 점검할 수 있는 조사는 불가능하였다. 필자도 이번 본고에서 현재 확인되는 도로유구 상황으로는 옹관을 육로상의 운송이 불가능할 것이라는 추측을 했지만, 향후 조사를 진행한다면 그 결과는 언제든지 달라질 것이라 생각한다. 이런 부분에 대한 점진적인 조사를 해 나간다면 옹관의 연구가 보다 풍성해 질 수 있다고 본다.

옹관복원 프로젝트를 대표하는 오량동 가마유적에서는 많은 가마유구가 확인되었고 새로운 사실도 상당 부분 밝힐 수 있었다. 그런데 이처럼 많은 수의 집단가마가 존재하는 데도 그 당시 사람들의 주거공간은 확인되지 않고 있다. 소규모 조사를 시행하더라도 주변 구릉지의 부분적인 조사를 통해 관련유구를 확인해볼 필요가 있다.

이 옹관복원 프로젝트는 학문적인 연구의 측면도 중요하지만 옹관과 옹관 가마가 시민사회와 함께 하는 것도 필요할 것이다. 지금도 시민과 학생들의 탐방이 활발하지만 좀더 활성화시켜 많은 시민들의 관심을 얻기 바란다.

## 참고문헌

### 논문

- 강아리, 2009, 「한성백제시대 대옹가마의 연구」, 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 김낙중, 2007, 「영산강유역 대형 옹관묘의 성립과 변천과정」, 『영산강유역 대형옹관 연구성과와 과제』 제1회 고대옹 관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- 동신대학교 박물관, 2005, 〈나주 운곡동고분 발굴조사 현장설명회 자료〉.  
\_\_\_\_\_, 2006, 〈나주 마산리고분 발굴조사 현장설명회 자료〉.
- 서성훈·성낙준, 1986, 『영암 내동리 초분골고분』, 국립광주박물관.  
\_\_\_\_\_, 1988, 『나주반남고분군』, 국립광주박물관.
- 서현주, 2006, 『영산강유역 고분 출토 토기 연구』, 학연문화사.
- 송성대·오영심, 「2003제주도 전통사회의 유기생산물 유통에 관한 연구」, 『탐라문화』 23호, 제주대학교 탐라문화연구원.
- 오동선, 2008, 「호남지역 옹관묘의 변천」, 『호남고고학보』 30, 호남고고학회.
- 이정호, 1996, 「영산강유역 옹관묘의 분류와 변천과정」, 『한국상고사학보』 22, 한국상고사학회.
- 이지영, 2008, 「호남지방 3-6세기 토기가마 변화상 연구」, 전북대학교 석사학위논문.  
\_\_\_\_\_, 2012, 「광주 행암동토기가마의 편년과 변천」, 전북대학교석사학위논문.
- 정두섭, 2012, 「朝鮮時代 楊口白土의 生産과 運送에 관한 연구」, 『인문과학연구』 35.
- 정 일, 2008, 「광주 행암동유적을 통해 본 백제시대 토기가마-5-6세기를 중심으로-」, 『제58회 백제연구 공개강좌』 발표요지, 충남대학교 백제연구소.
- 조성숙, 2005, 「견부압날문(肩部捺捺文) 토기(土器)의 변천과정과 그 의미」, 『호서고고학』 13, 호서고고학회.
- 최문환, 2010, 「조선시대 기와 유통 연구 -가마의 위치와 운송을 중심으로-」, 『사학지』 42, 단국대학교사학회.
- 최성락·이정호·박철원·이수진, 2004, 『오량동가마유적』, 목포대학교박물관·동신대학교 문화박물관.
- 한지수, 2010, 「백제(百濟) 풍납토성(風納土城) 출토 시유도기(施釉陶器) 연구 -경당지구 196호 유구 출토품과 중국 자료와의 비교를 중심으로-」, 『백제 연구』 51.
- Vita-Finzi, C. and Higgs, E. S., 1970, 「Prehistoric economy in the Mount Camel area of Palestine : site catchment analysis」, 『Proceeding of Prehistoric Society』 36.

### 보고서

- 국립광주박물관, 1984, 『영암 만수리고분군』.  
\_\_\_\_\_, 1986, 『영암 내동리 초분골고분』.  
\_\_\_\_\_, 1989, 『나주 반남면고분군』.  
\_\_\_\_\_, 1993, 『영암 신연리 4호분』.  
\_\_\_\_\_, 1993, 『영암 신연리 9호분』.
- 국립나주문화재연구소, 2009, 『화정리 마산고분·대안리 방두고분』.
- 국립문화재연구소·한신대학교박물관, 2005, 『풍납토성VI-경당지구 층층 101호 유구에 대한 보고』.
- 국립문화재연구소, 2001, 『나주 복암리 3호분』.

- \_\_\_\_\_, 2001, 『나주 신촌리 9호분』.
- \_\_\_\_\_, 2010, 『나주 복암리유적 I』.
- 김원룡, 1963, 『영암 내동리 옹관묘』, 『울릉도』.
  - 김진희, 2005, 『나주 영동리 고분 수습조사』, 『호남지역문화유적발굴성과2004·2005』, 호남고고학회.
  - 대한문화재연구원, 2013, 『나주 신도리 신명유적 I지구』.
  - 동신대학교 문화박물관, 2006, 『나주 영동리고분군 발굴조사 지도위원회자료』.
  - \_\_\_\_\_, 2006, 『나주 운곡동 고분 약보고서』.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 『나주 화정리 마산 3호분』.
  - \_\_\_\_\_, 2011, 『나주 월명 다시들유적』.
  - \_\_\_\_\_, 외, 2011, 『광주전남공동혁신도시 발굴조사 성과발표회』.
  - 마한문화연구원, 2009, 『나주 운곡동유적 II』.
  - 목포대학교박물관, 2012, 『신안공설운동장 부지내 발굴조사 현장 설명회자료』
  - 서성훈·석낙준, 1986, 『영암 내동리 초분굴 고분』, 국립광주박물관.
  - 서울역사박물관·한신대학교박물관, 2005, 『풍납토성X-경당지구 유물포함층 출토 유물에 대한 보고』.
  - 有光教一, 1940, 『昭和十三年度古蹟調査報告』, 朝鮮古蹟研究會.
  - 임영진외, 1999, 『복암리 고분군』, 전남대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2002, 『나주 덕산리 고분군』, 전남대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2004, 『함평 예덕리 만가촌고분군』, 전남대학교박물관.
  - 전남문화재연구원, 2011, 『광주 행암동 토기가마』.
  - 朝鮮總督府, 1920, 『大正六年度朝鮮古蹟調査報告』.
  - 최성락·이정호·박철원·이수진, 2004, 『오량동 가마유적』, 목포대학교박물관·동신대학교 문화박물관·나주시.
  - 최성락외, 1991, 『영암 옥야리고분』, 목포대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 1999, 『인평 고분군』, 『무안 인평 고분군』, 목포대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 1999, 『학산리 고분군』, 『무안 인평 고분군』, 목포대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2001, 『함평 월야 순촌유적』, 목포대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2001, 『함평 성남유적』, 『함평 성남.국산유적』, 목포대학교박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2004, 『영암 금계리유적』, 목포대학교박물관.
  - 호남문화재연구원, 2006, 『장흥 신평유적』.
  - \_\_\_\_\_, 2007, 『광주 동림동유적』.
  - 홍민영, 2006, 『나주 운곡동 옹관고분』, 『호남지역 문화유적발굴성과 2005·2006』, 호남고고학회.
  - 황용훈, 1974, 『영암 내동리 옹관묘 조사보고』, 경희대학교박물관.

---

## 참고문헌

## 보고서

### ▣ 전라남도

- 국립광주박물관, 1984, 『영암 만수리 고분군』.  
 \_\_\_\_\_, 1986, 『영암 내동리 초분골고분』.  
 \_\_\_\_\_, 1989, 『영암 와우리 옹관묘』.  
 \_\_\_\_\_, 1990, 『영암 만수리 4호분』.  
 \_\_\_\_\_, 1993a, 『신창동 유적 -제1차 발굴조사 개보-』.  
 \_\_\_\_\_, 1993b, 『영암 신연리 4호분』.  
 \_\_\_\_\_, 1993c, 『영암 신연리 9호분』.  
 \_\_\_\_\_, 1996, 『광주 명화동고분』.  
 \_\_\_\_\_, 1997, 『광주 신창동 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2002, 『광주 신창동 저습지유적Ⅳ』.
- 국립나주문화재연구소, 2009a, 『나주 동곡리 횡산고분』.  
 \_\_\_\_\_, 2009b, 『나주 화정리 마산고분군 · 나주 대안리 방두고분』.  
 \_\_\_\_\_, 2010, 『나주 복암리 유적Ⅰ』.  
 \_\_\_\_\_, 2011, 『나주 오량동 요지Ⅰ』.  
 \_\_\_\_\_, 2012, 『영암 옥아리 방대형고분 - 제1호분-』.  
 \_\_\_\_\_, 2013, 『나주 복암리 유적Ⅱ』.  
 \_\_\_\_\_, 2014a, 『나주 오량동 요지Ⅱ』.  
 \_\_\_\_\_, 2014b, 『고흥 야막 고분』.  
 \_\_\_\_\_, 2014c, 『영암 옥아리 방대형고분Ⅱ』.  
 \_\_\_\_\_, 2017a, 『나주 오량동 요지Ⅲ』.  
 \_\_\_\_\_, 2017b, 『나주 정촌 고분』.
- 국립문화재연구소, 2001a, 『나주 복암리 3호분』.  
 \_\_\_\_\_, 2001b, 『나주 신촌리 9호분』.
- 국립전주박물관, 1997, 『곡성 연화리 지석묘』, 『호남고속도로확장구간(고서~순천간)문화유적발굴조사보고서Ⅰ』, 전남대학교박물관.
- 김원룡, 1963, 『영암 내동리 옹관묘』, 『울릉도』.  
 \_\_\_\_\_, 1964, 『신창리 옹관묘지』, 서울대학교출판부.
- 김진영 · 장성일 · 백명선, 2008, 『해남 황산리 분토 유적Ⅰ』, 전남문화재연구원.  
 \_\_\_\_\_, 2009, 『해남 황산리 분토 유적Ⅱ』, 전남문화재연구원.
- 대한문화유산연구원, 2011, 『함평 신흥동유적Ⅰ』.
- 동북아지석묘연구소, 2015, 『무안 도대리 노리골 · 강정리 태천유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2016, 『무안 상마리 상마정 지석묘』.
- 동신대학교 문화박물관, 2009, 『나주 화정리 마산 3호분』.  
 \_\_\_\_\_, 2011, 『나주 청송리 장송고분』.
- 마한문화연구원, 2008a, 『나주 장산리 유적』.

- \_\_\_\_\_, 2008b, 『순천 덕암동유적 I -분묘』.
- \_\_\_\_\_, 2009a, 『순천 가곡동 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2009b, 『순천 왕지동고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2009c, 『영광 윤당리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2013, 『나주 오량동유적』.
- 목포대학교박물관, 1991, 『영암 옥아리 고분』.
  - \_\_\_\_\_, 2000, 『무안 고읍 고분』, 『문화유적시·발굴조사보고서』.
  - 문지연·이혜연, 2014, 『함평 신흥동 유적Ⅲ』, 대한문화재연구원.
  - 서성훈·성낙준, 1984a, 『무안 사창리 옹관묘』, 『영암 만수리 고분군』, 국립광주박물관.
  - \_\_\_\_\_, 1984b, 『해남 월송리 조산고분』, 국립광주박물관.
  - \_\_\_\_\_, 1986, 『영암 내동리 초분골고분』, 국립광주박물관·전라남도·영암군.
  - \_\_\_\_\_, 1988, 『나주 반남 고분군 종합조사보고서』, 국립광주박물관.
  - \_\_\_\_\_, 1989, 『나주 반남면 고분군』, 국립광주박물관.
  - 성낙준, 1994, 『해남 부길리 옹관유구』, 『호남고고학보』1집, 호남고고학회.
  - 성낙준·신상호, 1989, 『해남 원진리 옹관묘』, 『영암 와우리 옹관묘』, 국립광주박물관.
  - 송미진·전명훈·김민정, 2012, 『무안 두곡·둔전 유적』, 전남문화재연구원.
  - 송의정 외, 2004, 『광주 신창동 분묘유적』, 국립광주박물관.
  - 영해문화유산연구원, 2014, 『함평 동함평 일반산업단지 조성부지내 유적 부분완료 약보고서(3차)』.
  - 有光教一, 1940, 『昭和十三年度古蹟調査報告』, 朝鮮古蹟研究會.
  - 이건우·서성훈, 1988, 『함평 초포리유적』, 국립광주박물관.
  - 이명희·성낙준·손명조·신상호·이한주, 1989, 『영광지방의 고분』, 『영암 와우리 고분군』, 국립광주박물관.
  - 이영문 외, 1997, 『무안 양장리유적』, 목포대학교박물관.
  - 이영문·김승근·강진표·김석현, 2012, 『화순 화림리 광대촌 유적·나주 대산리 학림 유적』, 동북아지석묘연구소.
  - 이영문·박덕재·김진환·홍밖음·박정신, 2013a, 『화순 내평리유적 I』, 동북아지석묘연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2013b, 『화순 내평리유적 II·III』, 동북아지석묘연구소.
  - 이영문·이재운·최명희·김경연·김현미, 2013, 『화순 품평리 앞들유적』, 동북아지석묘연구소.
  - 이영문·한옥민·이재운·최명희, 2011, 『화순 용강리 유적』, 동북아지석묘연구소.
  - 이영철·김영희·박형렬·임지나·이화중, 2012, 『무안 사창리 덕암고분군』, 대한문화재연구원.
  - 이영철·문지연, 2013, 『함평 신흥동 유적II』, 대한문화재연구원.
  - 이영철·박태홍·김미연·박성배·임지나, 2011, 『무안 하모리 두곡 유적』, 한국문화재조사연구기관협회·대한문화유산연구원.
  - 이영철·유향미·문지연·박성배·최은미·박성탄, 2010, 『함평 신흥동 유적 I』, 대한문화재연구원.
  - 이정호·기진화·정선일, 2010, 『영암 태간리 고분』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·김영희·고경진·이수경, 2011, 『나주 월명·다시들 유적』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·박철원·이수진, 2005, 『나주 대안리 옹관묘』, 『장성 용흥리 태암지석묘군』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·이수진·기진화, 2012, 『나주 신포리 정촌유적』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·이수진·홍민영·기진아·윤효남, 2013, 『나주 신도리 유적-광주·전남 공동혁신도시부지 내 제5구역 발굴조사 보고서-』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·홍진석·기진아, 2009, 『나주 운곡동 고분』, 동신대학교 문화박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2011, 『나주 영동리 고분군』, 동신대학교 문화박물관.
  - 이정호·홍진석·박윤미, 2010, 『나주 장동리 고분』, 동신대학교 문화박물관.

- 임영진 · 조진선 · 서현주, 1999, 『복암리 고분군』, 전남대학교박물관.
- 임영진 · 조진선 · 서현주 · 송공선, 2002, 『나주 덕산리 고분군』, 전남대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 2004, 『함평 예덕리 만가촌고분군』, 전남대학교박물관.
- 전남대학교박물관, 1999, 『월계동장고분 · 쌍암동고분』.
- 정 일 · 김문국, 2010, 『나주 송월동유적 - 제1구역』, 전남문화재연구원.
- 정 일 · 오병욱 · 김문국 · 이지영, 2012, 『무안 연리 · 대곡 유적』, 전남문화재연구원.
- 정영희 · 김영훈 · 정혜림, 2014, 『신안 압해도 학동 유적』, 목포대학교박물관.
- 조근우 · 박미라 · 김경미 · 최석훈, 2011, 『순천 상삼 · 남가 유적』, 마한문화연구원.
- 조근우 · 박미라 · 이미란, 2008, 『순천 덕암동 유적 I -분묘-』, 마한문화연구원.
- 조근우 · 박미라 · 최희진 · 최석훈 · 백웅기, 2013, 『보성 덕림리 송림유적』.
- 조근우 · 박미라 · 최희진 · 허재원, 2010a, 『순천 덕암동 유적 II -주거지(본문 · 도면)-』, 마한문화연구원.  
\_\_\_\_\_, 2010b, 『순천 덕암동 유적 II -주거지(사진)-』, 마한문화연구원.  
\_\_\_\_\_, 2010c, 『순천 덕암동 유적 II -환호 · 기타유구-』, 마한문화연구원.
- 朝鮮總督府, 1920, 『大正六年度朝鮮古蹟調査報告』.
- 조현종 · 신상호 · 장재근, 1996, 『광주 운남동유적』, 국립광주박물관.
- 최성락 외, 2003a, 『함평 중랑유적 I -주거지-』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 2003b, 『함평 중랑유적 II -분묘-』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 2004a, 『영암 금계리유적』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 2004b, 『영암 선황리유적』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 2007, 『장흥 신월리유적』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 박철원 · 최미숙, 2001, 『함평 월야 순촌유적』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 이영철 · 한옥민, 1999a, 『구산리고분군』, 『무안 인평고분』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 1999b, 『인평고분군』, 『무안 인평고분』, 목포대학교박물관.  
\_\_\_\_\_, 1999c, 『학산리고분군』, 『무안 인평고분』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 이영철 · 한옥민 · 김영희, 2001, 『영광 군동유적 -라지구 주거지 · 분묘』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 이정호 · 윤효남, 2002, 『무안 고절리 고분』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 이현중, 2001, 『함평 장년리 당하산유적』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 정영희 · 김영훈 · 김세종, 2011, 『무안 신기고분』, 『무안 송현리유적』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 정영희 · 김영훈 · 정혜림, 2012, 『나주 황동유적 I』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 조근우, 1991, 『영암 옥아리 고분』, 목포대학교박물관.
- 최성락 · 한옥민, 2001, 『함평 성남유적』, 『함평 성남 · 국산유적』, 목포대학교박물관.
- 한미진 · 오병욱 · 이지영 · 김빛나 · 송혜영, 2012, 『나주 도민동 · 상야 유적』, 전남문화재연구원.
- 호남문화재연구원, 2003, 『나주 용호고분군』.  
\_\_\_\_\_, 2005, 『함평 고양촌유적』.  
\_\_\_\_\_, 2006a, 『장흥 갈두유적 I』.  
\_\_\_\_\_, 2006b, 『장흥 갈두유적 II』.  
\_\_\_\_\_, 2006c, 『장흥 상방촌B유적』.  
\_\_\_\_\_, 2006d, 『장흥 신흥유적』.  
\_\_\_\_\_, 2006e, 『장흥 신흥유적 II』.

\_\_\_\_\_, 2007a, 『나주 영천유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2007b, 『나주 장등유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2007c, 『담양 태목리유적』 I.  
 \_\_\_\_\_, 2007d, 『함평 반암유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2007e, 『함평 송산유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2008a, 『광주 장자유적』, 『광주 성덕유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2008b, 『나주 이암유적』, 『나주 이암 · 송월동유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2008c, 『광주 하남동유적 II』.  
 \_\_\_\_\_, 2008d, 『장성 아은리유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2008e, 『장성 환교유적 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2009, 『광주 금곡 유적B』, 『광주 용강 · 용곡 · 금곡 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2010a, 『담양 태목리유적 II (I · II · IV지구, 중옥유적) -본문-』.  
 \_\_\_\_\_, 2010b, 『담양 태목리유적 II (I · II · IV지구, 중옥유적) -사진-』.  
 \_\_\_\_\_, 2010c, 『담양 태목리유적 II (III지구) -본문-』.  
 \_\_\_\_\_, 2010d, 『담양 태목리유적 II (III지구) -사진-』.  
 \_\_\_\_\_, 2010e, 『장성 환교유적 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2010f, 『장성 환교유적 II』.  
 \_\_\_\_\_, 2012a, 『광주 평동유적 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2012b, 『광주 평동유적 II (A지구) -본문1』.  
 \_\_\_\_\_, 2012c, 『광주 평동유적 II (A지구) -본문2』.  
 \_\_\_\_\_, 2012d, 『광주 평동유적 II (A지구) -사진』.  
 \_\_\_\_\_, 2012e, 『광주 평동유적 III (B지구) -본문』.  
 \_\_\_\_\_, 2012f, 『광주 평동유적 III (B지구) -사진』.

- 황용훈, 1974, 『영암군 내동리 옹관묘 조사보고』, 경희대학교박물관.

## ▣ 전라북도

- 곽장근 · 조인진, 2004, 『군산 산월리 유적』, 군산대학교박물관.  
 \_\_\_\_\_, 2005, 『장수 삼봉리 · 동촌리 고분군』, 군산대학교박물관.
- 국립중앙박물관, 1981, 『충남·전북지역지표조사보고서』, 『중도(진전보고 II)』.
- 군산대학교박물관, 2001, 『서해안고속도로 건설공사(서천-군산간) 북군산C구간 문화유적발굴조사보고서-도암리』.  
 \_\_\_\_\_, 2002a, 『군산 하동리 · 당북리 토석채취장상정부지내 문화유적 시굴조사 보고서-군산 하동리 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2002b, 『전주권광역상수도사업구역내 문화유적발굴조사보고서-군산 당북리 신관동』.  
 \_\_\_\_\_, 2006, 『금강(II)지구 김제1-1공구 토목공사구역내 문화유적발굴조사약보고서』.
- 권상열 · 김재홍 · 류향미, 2002, 『익산 화산리 신덕유적』, 국립전주박물관.
- 김건수 · 강원종, 2004, 『김제 대동농공단지 조성부지내 문화유적 시굴조사보고서-김제 대동리 유적』, 호남문화재연구원.
- 김건수 · 김규정 · 이은정, 2002, 『익산 간촌리 유적 발굴조사보고서』, 호남문화재연구원.
- 김건수 · 노미선 · 양해웅, 2003, 『고창 봉덕리 유적 I』, 호남문화재연구원.

- 김건수 · 이영덕, 2004, 『아산-고창간 도로확장포장공사구간내 문화유적 발굴조사-고창 만동 유적』, 호남문화재연구원.
- 김건수 · 한수영 · 진만강, 2004, 『익산 원수리유적』, 호남문화재연구원.
- 김선기, 1986, 『익산문화재지표조사보고서-선사유적』, 원광대학교 마한 · 백제문화연구소.
- 김승옥 · 유헤미 · 김은정, 2003, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서-부안 신리Ⅲ유적』, 전북대학교박물관.
- 김승옥 · 유헤미 · 안효성, 2003, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서-부안 신리Ⅴ유적』, 전북대학교박물관.
- 김승옥 · 이종철, 2001, 『진안 용담댐 수몰지구내 문화유적 발굴조사보고서Ⅷ -여의곡유적』, 전북대학교박물관.
- 김종문 · 강원중 · 장지현, 2006, 『정읍 생활체육공원 조성부지내 문화유적 발굴조사 -정읍 상평리 유적』, 전북문화재연구원.
- 김종문 · 김규정 · 김대성, 2007, 『전주 효자4 택지개발사업 조성부지내-전주 효자 4유적』, 전북문화재연구원.
- 김종문 · 김규정 · 양영주, 2007, 『고창-장성간 고속도로공사구간내 문화유적발굴조사 -고창 남산리유적(분묘)』, 전북문화재연구원.
- 마한 · 백제문화연구소, 1984, 『고창 중월리 문화유적조사보고서』, 원광대학교.
- \_\_\_\_\_, 2001, 『익산 옹포 곰개나루 관광지 문화재 시(발)굴조사 보고서』, 원광대학교.
- \_\_\_\_\_, 2005, 『(서해안 고속도로(군산-고창간) 건설구간내 문화유적 발굴조사보고서 I) 고창의 주구묘 : 신덕리 Ⅲ-A, 도산리, 성남리Ⅲ·Ⅳ, 광대리 유적』, 원광대학교.
- \_\_\_\_\_, 2006, 『(서해안 고속도로(군산-고창간) 건설구간내 문화유적 발굴조사보고서Ⅲ)고창의 주거지Ⅱ : 우평리Ⅱ, 낙양리, 성남리 I·Ⅴ-A.Ⅴ-B.Ⅵ 유적』, 원광대학교.
- \_\_\_\_\_, 2007, 『군장 산업단지 진입도로(대전-군산간) 공사구간내 문화유적 발굴조사보고서 I』, 원광대학교.
- 박상선, 2007, 『익산부송동부평유적』, 『호남지역문화유적발굴성과 - '06·'07년』, 제5회 호남고고학회유적발표회, 호남고고학회.
- 방민아 · 정명옥, 2006, 『김제 반월리유적개보』, 『호남지역문화유적발굴성과 -2005·2006』, 제4회 호남고고학회유적발표회, 호남고고학회.
- 원광대학박물관, 1996, 『개교 50주년기념-박물관도록』.
- \_\_\_\_\_, 2006, 『익산천동지구시굴조사보고서-2004년 봄마무리 경지정리상정지역』, 원광대학교.
- 유병하, 1994, 『익산 무형리 백제 옹관묘』, 『호남고고학보』1집, 호남고고학회.
- 윤덕향, 2003, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서 -김제 장산리유적』, 전북대학교박물관.
- \_\_\_\_\_, 1984, 『옹관묘 수례』, 『윤무병박사회갑기념논총』, 통천문화사.
- 윤덕향 · 고금남, 2003, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서 -부안 하입석리유적』, 전북대학교박물관.
- \_\_\_\_\_, 2003, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서 -부안 신리Ⅴ유적』, 전북대학교박물관.
- 이견우 · 신광섭, 1994, 『익산 석천리 옹관묘에 대하여』, 『고고학지』6집, 한국고고미술연구소.
- 이영철 · 조희진, 2005, 『선운사-흥덕간 도로 확장포장공사구간내 고창 석교리 유적』, 호남문화재연구원.
- 전북대학교박물관, 2007, 『익산-장수간 고속도로 건설구간내 발굴조사 완주 상운리유적』.
- 전북문화재연구원, 2003, 『전북지역 백제문화유산 -김제-』.
- \_\_\_\_\_, 2007a, 『고속도로 제27호선 전주-남원간 건설공사 부지 내 문화유적발굴조사-임실 상신리 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2007b, 『익산 장신지구 국민임대주택 건설부지내 문화재 발굴조사 -익산장신리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2007c, 『전주 효자5지구 택지개발사업부지내 문화유적발굴조사 -전주효자 5 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2007d, 『고창 남산리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2008, 『고속도로 제25호선 논산-전주간 확장구간내 -익산 동룡리 유적』.
- 전상학, 2007, 『고창-장성간 고속도로공사구간내 문화유적 발굴조사-고창 남산리유적(주거지)』, 전북문화재연구원.
- 전상학 · 안효성, 2007, 『고창 석교리 · 오희리 신지매유적』, 『호남지역 문화유적 발굴성과 - '06·'07년』, 제5회 호남고고학회유적발표회, 호남고고학회.
- 전영래, 1973, 『전북지방 출토 옹관묘 2예』, 『전북유적조사보고(상)』1, 전라북도.
- \_\_\_\_\_, 1975, 『고창 송룡리 옹관묘』, 『전북유적조사보고(상)』1, 전라북도.
- \_\_\_\_\_, 1981, 『창원 · 초촌리 고분군 발굴조사보고서』, 『전북유적조사보고』12, 전라북도.

- 전주대학교박물관, 2002, 『서해안고속도로(군산-고창간)건설구간내 문화유적 발굴조사보고서 -고창 예지리 유적』.
- 최완규, 1992, 『전북지방의 백제고분 신자료』, 『옥구 장상리 백제 고분군 발굴조사보고서』, 원광대학교박물관.
- 최완규 · 김종문 · 이신효, 2001, 『서해안고속도로 사천-군산간 건설구간내 문화유적 -군산 여방리 고분군』, 원광대학교박물관.
- 최완규 · 이영덕, 2001, 『익산 입점리 백제고분군』, 원광대학교 마한 · 백제문화연구소.
- \_\_\_\_\_, 2002, 『익산 울촌리 분구묘』, 원광대학교 마한 · 백제문화연구소.
- 최완규 · 조규택 · 조선영 · 박상선 · 옥창민, 2005, 『군산산업단지 진입도로 구간내 문화유적 발굴조사보고서 I』, 원광대학교 마한 · 백제문화연구소.
- 최완규 · 조선영 · 박상선 · 옥창민, 2005, 『정읍 신정동 유적』, 원광대학교 마한 · 백제문화연구소.
- 호남문화재연구원, 2003, 『서수-군산간 도로 확 · 포장공사 구간내 군산 고봉리유적』
- \_\_\_\_\_, 2006a, 『군산 축동 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2006b, 『전주 서부 신시가지내 문화유적 발굴조사 -전주 마전 고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2006c, 『정읍 관청리 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2009a, 『김제 대청리 · 제상리 · 내남리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2009b, 『김제 산치리 · 양청리 · 라시리유적』.

## ▣ 충청남도

- 국립부여문화재연구소, 2009, 『부여 관북리 백제유적 발굴보고 III』
- 국립부여박물관, 2007a, 『궁남지』.
- \_\_\_\_\_, 2007b, 『능사-부여 능산리사지 6~8차』.
- 충청문화재연구원, 2006, 『부여 능산리 동나성 · 내외부 백제유적』.
- \_\_\_\_\_, 2009, 『부여 쌍북리 현내들 · 북포유적』.

## ▣ 강원도

- 강원문화재연구소, 2005, 『강릉 유화아파트-강릉고등학교간 도로개설부지 발굴조사 약보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2006b, 『강릉 초당동유적III -강릉 초당동84-2, 249-3, 394-1, 386-2, 278 주택신축부지내유적』.
- \_\_\_\_\_, 2007a, 『강릉시 초당동 129-2번지 근린생활시설부지내유적 발굴조사 약 보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2008, 『강릉 초당동유적IV-강릉유화아파트-강릉고등학교간 도로개설부지유적-』.
- \_\_\_\_\_, 2009, 『강릉 초당동유적V-A지구: 초당동 94-3번지 주택신축부지 B지구: 초당동 129-2번지 근린생활시설부지』.
- \_\_\_\_\_, 2011, 『정선 아우라지 유적』.
- 고동순 · 이창현 · 조현경 · 이수진, 2005, 『동해 부곡동 고분군』, 『동해 기곡유적』, 강원문화재연구소.
- 관동대학교박물관, 1994, 『동해 북평공단조성지역 문화유적발굴조사보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2003, 『삼척 성북동 갈야산 고분군』.
- 국립중앙박물관, 2002, 『법천리II』.
- 박영구 · 이정재 · 강선욱 · 이명희, 2007, 『강릉 영진리 고분군』, 강릉대학교박물관.
- 예맥문화재연구원, 2008a, 『강릉 초당동 123-1번지 소규모주택부지내유적 발굴조사보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2008b, 『강릉 초당동 272-7번지 주택부지내유적 발굴조사보고서』.

- 윤석인 · 오강석 · 홍성학, 2007, 『정선 임계리 고분군』, 강원문화재연구소.
- 이창현 · 최영석 · 김민경, 2007, 『강릉 병산동 고분군 II』, 강원문화재연구소.
- 지현병 · 박영구, 1996, 『영진리 1호분 수습조사 보고』, 『강릉 문화유적 발굴조사보고서』, 강릉대학교박물관.
- 지현병 · 이창현, 2003, 『병산동 고분군 I』, 강원문화재연구소.
- 지현병 · 이창현 · 박수영, 2003, 『강릉 방내리 국도6호선 수해복구공사지역내 문화유적시굴조사보고서』, 『강릉지역 문화유적시 · 발굴조사보고서』, 강원문화재연구소.
- 지현병 · 이창현 · 박수영 · 최영석, 2006, 『강릉 초당동 유적 II』, 강원문화재연구소.
- 지현병 · 이창현 · 이건충 · 김민경, 2005, 『강릉 초당동 유적 I』, 강원문화재연구소.

## ▣ 경상남북도

- 경남고고학연구소, 2000, 『도항리 · 말산리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2003, 『사천 이금동 유적』.
- \_\_\_\_\_, 2006a, 『김해 대성동 유적-가야의 숲 조성공사 부지내 시굴조사 및 동편지구 발굴조사 보고서-』.
- \_\_\_\_\_, 2006b, 『늑도패총 III -A지구 묘지』.
- \_\_\_\_\_, 2007, 『김해 봉황동 유적』.
- 경남문화재연구원, 2005, 『경부고속도로(경남구간) 확장구간내 양산 소토리고분군』.
- 경남발전연구원역사문화센터, 2007, 『밀양 신안유적 I -밀양-상동간 철도전철화사업구간내 발굴조사 보고서』.
- 경북대학교박물관, 1981, 『의성 장림동 폐고분군』.
- \_\_\_\_\_, 1989, 『임하댐 수몰지역 문화유적발굴조사보고서(II) -임동지구1』.
- \_\_\_\_\_, 1992, 『대구-춘천간 고속도로 건설예정지역내 문화유적발굴조사보고서(군위-안동간)』.
- \_\_\_\_\_, 1993, 『대구 팔달동유적』.
- \_\_\_\_\_, 1996, 『대구-춘천간 고속도로 건설구간내 안동 조탑리고분군 II(94)』.
- 경상남도 · 동아대박물관, 1999, 『남강유역 문화유적 발굴조사 도록』.
- 경상대학교박물관, 1994, 『함안 황사리고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2006, 『산청 생초고분군』.
- 경상북도문화재연구원, 2001, 『여주-구미간 중부내륙고속도로 13공구구간내 대구역 상주 병성동 고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2002, 『포항 학천리유적 발굴조사보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2003a, 『경부고속철도연결선구간내 칠곡 심천리 유적 발굴조사보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2003b, 『상주 성동리 고분군 II』.
- \_\_\_\_\_, 2003c, 『상주 현신동 고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2003d, 『포항 국도7호선 확장공사구간내 포항 옥성리고분군 발굴조사보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2004a, 『달성 문산리고분군 I 지구 -대형봉토분1~4호분』.
- \_\_\_\_\_, 2004b, 『대구 불로동고분군 발굴조사 보고서 -91 · 93호분』.
- \_\_\_\_\_, 2005a, 『경주 봉기리 고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2005b, 『하양~와촌~대구간 도로확장포장공사구간내 문화유적발굴조사보고서 -하양대학리 · 와촌동강리유적-』.
- \_\_\_\_\_, 2005c, 『홍해 소망교회신축부지 내 포항 마산리고분군』.
- \_\_\_\_\_, 2006a, 『도개 신림리유적』.

- \_\_\_\_\_, 2006b, 『청도 풍각초등학교 다목적 교실 신축부지내 청도 봉기리 유적 -본문-』.
- \_\_\_\_\_, 2007, 『포항 강사리유적』.
- \_\_\_\_\_, 2008, 『달성 죽곡리 고분군Ⅱ』.
- 경성대학교박물관, 2000, 『김해 구지로 분묘군』.
  - \_\_\_\_\_, 『김해 대성동고분군Ⅲ -전시관부지의 발굴조사 및 47·52호분』.
  - 경주대박물관, 2003, 『경주 황성동 고분군Ⅲ』.
  - 국립경주문화재연구소, 2002, 『경주 인왕동 고분군 발굴조사 보고서』.
  - 국립경주문화재연구소, 2003, 『경주 월산리 유적』.
  - 국립경주박물관, 1990, 『경주시 월성로 고분군』.
  - \_\_\_\_\_, 1998, 『경주 죽동리 고분군』.
  - \_\_\_\_\_, 2000a, 『경주 조양동 유적Ⅰ』.
  - \_\_\_\_\_, 2000b, 『옥성리 고분군Ⅰ~Ⅲ -「가」지구발굴조사보고서-』.
  - \_\_\_\_\_, 2002, 『경주 황성동 고분군Ⅱ』.
  - \_\_\_\_\_, 2003a, 『경주 인왕동 유적 -협성주유소부지-』.
  - \_\_\_\_\_, 2003b, 『경주 조양동 유적Ⅱ』.
  - 국립문화재연구소, 1981, 『안계리 고분군 발굴조사보고서』.
  - \_\_\_\_\_, 1989, 『김해 양동리고분 발굴조사보고서』.
  - \_\_\_\_\_, 1995, 『경주 황남동 106-3번지 고분군 발굴조사 보고서』.
  - 국립중앙박물관, 2001, 『덕산-본포간지방도로공사구간내 발굴조사 -창원 다호리유적』.
  - 국립창원문화재연구소, 1997, 『함안 도항리고분군Ⅰ』.
  - 김정완 외, 1987, 『합천 반계제고분군』1, 국립진주박물관.
  - 김정학 · 정징원, 1975, 『미추왕릉지구 제5구역 고분군 발굴조사보고』.
  - 김정학 · 정징원 · 임효택, 1980, 『추왕릉지구 제7지구 고분군 발굴조사보고』.
  - 동국대학교 경주캠퍼스박물관, 2002, 『경주 황성동고분군』.
  - \_\_\_\_\_, 2008, 『경주 황오동 100유적Ⅰ』.
  - 동의대학교, 1989, 『대야리 주거지Ⅱ』.
  - 동의대학교박물관, 2000, 『김해 양동리 고분문화』.
  - 문화재관리국, 1975, 『경주지구 고분발굴조사보고서』1.
  - \_\_\_\_\_, 1980, 『경주지구 고분발굴조사보고서』2.
  - 박동백 · 추연식, 1988, 『합천 저포리고분군B지구』3, 창원대학교박물관.
  - 박동백 외, 1992, 『함안 아라가야의 고분군(Ⅰ) -도항리 · 말산리 고분군 정밀지표조사 보고』, 창원대학교박물관.
  - 복천박물관, 2003, 『부산 연산동유적』.
  - \_\_\_\_\_, 2004, 『김해 화정유적Ⅰ(분문Ⅰ)』.
  - \_\_\_\_\_, 2004, 『김해 화정유적Ⅰ(분문Ⅰ·Ⅱ)』.
  - 부산대학교박물관, 1988, 『부산 노포동유적』.
  - \_\_\_\_\_, 1993, 『김해 예안리 고분군Ⅰ·Ⅱ』.
  - \_\_\_\_\_, 2000, 『양산 신평유적』.
  - \_\_\_\_\_, 2004, 『늑도 패총과 분묘군』.
  - 부산박물관, 2007, 『동삼동패총 정화지역 발굴조사 보고서』.

- 부산직할시립박물관, 1988, 『부산 노포동유적 II』.
- 삼한문화재연구원, 2008, <대구 신천1-2지구 주거환경개선사업부지내 유적 발굴조사 지도위원회 자료>.
- 성균관대학교박물관, 1989, 『김해 퇴래리유적』.
- 성림문화재연구원, 2007, 『경주 화곡리 신라분묘군』.
- 심봉근, 1982, 『김해 지내동옹관묘』, 『한국고고학보』 12, 한국고고학회.  
 \_\_\_\_\_, 1986, 『합천 봉계리고분군』 7, 동아대학교박물관.  
 \_\_\_\_\_, 1987, 『합천 창리고분군』 8, 동아대학교박물관.
- 안동대학교박물관, 1989, 『임하댐수몰지역 임하·사의지구발굴조사보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2004, 『울진 덕신리유적』.
- 안춘배, 1984, 『창원 삼동동옹관묘』 1, 부산여자대학교박물관.
- 영남대학교박물관, 1998, 『경산 임당지역고분군 III -조영1B지역-』.  
 \_\_\_\_\_, 1999, 『시지의 문화유적 II~VII』.  
 \_\_\_\_\_, 2002, 『대구 옥수동 고분군 -근린생활시설 부지내-』.  
 \_\_\_\_\_, 2003, 『경산 임당지역고분군 VII』.  
 \_\_\_\_\_, 2004, 『경부고속도로 동대구-경주간 확장공사구간구영(대구구간)내 유적 -대구 괴전동유적』.
- 영남문화재연구원, 1997, 『의령 천곡리고분군 I·II』.  
 \_\_\_\_\_, 1998, 『포항 옥성리고분군 -나지구-』.  
 \_\_\_\_\_, 2000, 『대구 팔달동유적 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2001a, 『경산 임당동유적 III』.  
 \_\_\_\_\_, 2001b, 『대구 서변동고분군 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2001c, 『대구 시지지구 고분군 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2001d, 『영천 청정리유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2002, 『대구 동내동유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2003a, 『달성 문양리고분군 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2003b, 『대구 옥수동 388번지 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2005a, 『달성 문산리고분군 I』.  
 \_\_\_\_\_, 2005b, 『북안-경주간 국도확장공사 구간내 경주 사라리 525번지 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2006, 『고령 자산동 고분군 V』.  
 \_\_\_\_\_, 2007, 『경주 사라리유적 III -목곽묘·옹관묘』.
- 울산대학교박물관, 2002, 『울산 대안리유적』.
- 울산문화재연구원, 2003, 『울산 사연리 늪네유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2006, 『울산 효문동 울동유적 III』.
- 울산발전연구원 문화재센터, 2005, 『울산 다운동 바지구 유적』.
- 윤용진, 1969, 『문화재』 4호, 문화재관리국.  
 \_\_\_\_\_, 1975, 『미추왕릉지구 제1·2·3구역 고분군 및 황오동 381번지 폐고분 발굴조사보고』.  
 \_\_\_\_\_, 1987, 『합천 저포리고분군D지구』, 경북대학교박물관.
- 이건우 외, 1989a, 『의창 다호리 유적발굴조사 진전보고( I )』, 『고고학지』 제1집, 한국고미술연구소.  
 \_\_\_\_\_, 1989b, 『의창 다호리 유적발굴조사 진전보고(III)』, 『고고학지』 제5집, 한국고미술연구소.
- 이은창, 1987, 『합천 저포리고분군C,D지구』 3, 효성여자대학교박물관.

- 정영화 외, 1987, 『합천댐수몰지구발굴조사보고서 합천 저포리고분군A지구』3, 영남대학교박물관.
- 정징원, 1976, 『부산괴정동유물묘』, 『고고학』 4, 한국고고학회.  
 \_\_\_\_\_, 1977, 『창녕 계성고분군 발굴조사보고서』, 부산대학교박물관.  
 \_\_\_\_\_, 1987, 『합천 저포리고분군E지구』 11, 부산대학교박물관.
- 중앙문화재연구원, 2004, 『경주 인동리유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2009, 『문경 고모산성』.
- 창원대학교박물관, 1990, 『마산 현동유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2009, 『창원 도계동유적 I』.
- 하인수, 2000, 『진주 남강유적과 고대일본 -고대 한일문화교류의 제양상-』, 경상남도 · 인제대학교가야문화연구소.
- 한국문화재보호재단, 1998a, 『경산 임당유적 I · II · III · V · VI』.  
 \_\_\_\_\_, 1998b, 『상주 신흥리고분군』.  
 \_\_\_\_\_, 1998c, 『상주 청리 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 1999, 『상주 성동리고분군』.  
 \_\_\_\_\_, 2000, 『경주시 울동 1108번지 고분군 발굴조사 보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2001, 『상주 병성 · 현신동 고분군』.  
 \_\_\_\_\_, 2003, 『경주 황성동 유적 I -강변로개설구간 발굴조사 보고서-』.  
 \_\_\_\_\_, 2005, 『경주 황성동 유적 III -강변로3-A공구 개설구간 내 발굴조사보고서-』.
- 효성여자대학교, 1996, 『선산 낙산리고분군 발굴조사 보고서』.

## ▣ 서울 · 경기도

- 경기도공영개발사업단, 1994, 『석촌동 1~5권』.
- 경기도박물관, 2006, 『안성 매산리 고려 고분군』.
- 경기문화재연구원, 2000, 『기흥 구갈(3)택지개발지구내 유적 수습시굴조사보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2000, 『화성 발안 택지개발지구 문화유적지표조사보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2003, 『기흥 구갈(3)택지개발지구내 용인 구갈리 유적』.  
 \_\_\_\_\_, 2005, 『용인 마북리 백제 토광묘 -서울 'EM스테트센터' 부지 내 발굴조사 보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2006, 『평택 궁리유적-고덕 영화APT신축부지 내 문화유적발굴조사보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2007a, 『화성 동탄지구 문화유적 시굴조사보고서』.  
 \_\_\_\_\_, 2007b, 『화성 석우리 먹실유적-동탄 택지개발사업지구 내 9지점 발굴조사 보고서-』.
- 고려문화재연구원, 2008, 『용인 상갈동유적 -백남준 미술관 건립부지 발굴조사보고서』.
- 국립문화재연구소, 2005, 『풍납토성 V -삼표산업 사옥 신축예정부지 발굴조사보고서』.
- 국립중앙박물관, 1995, 『암사동』.
- 몽촌토성개발조사단, 1985, 『몽촌토성발굴조사보고서』, 미사리선사유적발굴단.
- 서울대학교박물관, 1986, 『석촌동3호분동쪽고분군 정리조사보고』.  
 \_\_\_\_\_, 1989, 『석촌동 1 · 2호분』.  
 \_\_\_\_\_, 2004, 『마하리 고분군』.
- 숭실대학교박물관, 2004, 『화성 왕림리유적』.

- 중앙문화재연구원, 2008, 『군포 부곡택지개발지구내 군포 부곡동 유적』.
- 한국문화재보호재단, 2008, 『인천 동양택지개발 사업지구 발굴조사(Ⅰ 지구) 문화유적발굴조사보고서』.

## ▣ 제주도

- 국립제주박물관, 2008, 『제주 삼화지구 택지개발사업부지 내 문화유적(가)-Ⅰ 구역 발굴조사 보고서』.
- 이청규, 1995, 『제주도 고고학 연구』, 학연문화사.
- 제주대학교박물관, 1989, 『용담동 고분-제주시 용담동 유적 발굴조사보고서』.
- 제주문화예술회관, 2006, 『제주 남제주 화력3·4호기 발전부지 내 유적 발굴조사』.  
\_\_\_\_\_, 2009, 『제주 화순리유적』.
- 호남문화재연구원, 2008, 『제주 도련동 옹관묘』.  
\_\_\_\_\_, 2010a, 『제주 삼화 나지구 유적-Ⅰ·Ⅱ 지구-』.  
\_\_\_\_\_, 2010b, 『제주 삼화나지구유적-Ⅲ 지구-』.  
\_\_\_\_\_, 2010c, 『제주 하귀1리-Ⅱ 구역-』.

## ▣ 북한

- 고고학 및 민속학연구소 편, 1959, 『유적발굴보고(V·VI)』, 민족문화.
- 고고학연구소 편, 1978, 『유적발굴보고(V·VI)』, 민족문화.
- 김신규 외저, 1974, 『고고학자료집(Ⅳ)』, 민족문화.
- 김용간 외저, 1963, 『고고학자료집(Ⅲ)』, 민족문화.  
\_\_\_\_\_, 1984, 『남경 유적에 관한 연구 조선문화개관』, 민족문화.
- 리순진·김재용, 2003, 『낙랑구역일대의 고분 발굴보고』, 백산자료원.

## ▣ 일본

- 岡山県教育委員会, 1997, 『奥ヶ谷窯跡』, 『岡山県埋蔵文化財発掘調査報告』 121.
- 九州国立博物館, 2009, 『国指定 史跡 牛頸須惠器窯跡とその世界』.
- 高槻市教育委員会, 1993, 『新池-新池植輪制作遺跡発掘調査報告書』.
- (財)大阪府埋蔵文化財協會·大阪府教育委員会, 1995, 『陶邑·大庭寺遺跡Ⅳ』.

## 논문

- 강봉룡, 1998a, 「5-6세기 영산강유역 옹관고분사회의 해체」, 『백제의 지방통치』, 학연문화사.
- \_\_\_\_\_, 1998b, 「영산강유역의 고대사회와 나주」, 『나주지역 고대사회의 성격』, 나주시·목포대학교박물관.
- \_\_\_\_\_, 1999a, 「3-5세기 영산강유역 '옹관고분사회'와 그 성격」, 『역사교육』 69, 역사교육연구회.
- \_\_\_\_\_, 1999b, 「영산강유역 '옹관고분'의 대두와 그 역사적 의미」, 『한국사론』 41·42, 서울대학교.
- \_\_\_\_\_, 2000, 「영산강유역 고대사회 성격론 -그간의 논의를 중심으로」, 『지방사와 지방문화』 3-1, 역사문화학회.
- 강봉원, 1998, 「원거리무역의 이론과 방법론」, 『한국고고학보』 39집, 한국고고학회.
- 강은주, 2009, 「영산강유역 단경호의 변천과 배경」, 『호남고고학보』 31집, 호남고고학회.
- 강인구, 1974, 「백제 옹관묘의 일형식」, 『백제문화』 6, 공주대학교 백제문화연구소.
- \_\_\_\_\_, 1975, 「부여 영창리 근석부락 호관묘」, 『고고미술』 126, 국립중앙박물관.
- \_\_\_\_\_, 1983, 「삼국시대 분구묘의 재검토(2)」, 『이화사학』 13·14, 이화사학연구소.
- \_\_\_\_\_, 1994, 「주구토광묘에 관한 몇 가지 문제」, 『정신문화연구』 56, 한국학중앙연구원.
- 강형태·안희균, 1986, 「영암 내동리 발굴 옹관의 과학적 고찰」, 『영암 내동리 초분골고분』, 국립광주박물관.
- 고영구, 2011, 「대형전용옹관의 점토산출지 연구」, 『자연과학에서의 대형옹관 제작기법』 제3회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- 고유정, 2009, 「한국 경질토기의 기원고찰-가마구조를 중심으로」, 『호남고고학보』 31집, 호남고고학회.
- 橋口達也, 2008, 「일본·야요이시대 옹관연구의 현황과 과제」, 『한국고대옹관의조사현황과성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2009, 「일본·야요이시대 옹관연구의 현황과 과제」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 龜田修一, 2008, 「磨出倉窯跡の検討」, 『岡山理科大学埋蔵文化財論集』, 岡山理科大学埋蔵文化財研究會.
- 권낙주, 1999, 「공간분석법의 고고학적 활용과 문제점」, 『한국고고학보』 40집, 한국고고학회.
- 김건수, 2013, 「주형토기로 본 삼국시대 배 고찰」, 『도서문화』 제42집, 목포대학교 도서문화연구원.
- 김규빈·정광용, 2014, 「소성온도와 혼입물 함량이 옹관의 물성에 주는 영향에 관한 연구」, 『보존과학회지』 Vol.30 No.4, 한국문화재보존과학회.
- 김규정, 2006, 「무문토기 옹관묘 검토」, 『선사와 고대』 25, 한국고대학회.
- 김기웅, 1986, 「묘제」, 『한국사론-한국의 고고학II·하』, 국사편찬위원회.
- 김낙중, 1998, 「나주 복암리 3호분 발굴조사」, 『3-5세기 금강유역의 고고학』 제22회 한국고고학전국대회발표요지, 한국고고학회.
- \_\_\_\_\_, 1999, 「나주 신촌리 9호분 발굴조사」, 『가야의고고학』 제23회 한국고고학전국대회발표요지, 한국고고학회.
- \_\_\_\_\_, 2000, 「5-6세기 영산강유역 정치체의 성격」, 『백제연구』 32, 충남대학교백제연구소.
- \_\_\_\_\_, 2004, 「영산강유역 옹관고분의 발생과 그 배경」, 『문화재』 제37호, 국립문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2007, 「영산강유역 대형옹관묘의 성립과 변천과정」, 『영산강유역 대형옹관 연구성과와 과제』 제1회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2009, 「영산강유역 대형 옹관묘의 성립과 변천과정」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 김동윤, 2017, 「문화재 발굴현장 체험학습 활성화 방안 연구 -영남문화재연구원 '어린이발굴학교' 운영사례를 중심으로-」, 『야외고고학』 제28호, 한국 매장문화재협회.
- 김란희, 2011, 「대형전용옹관의 재료학적 특성과 소성온도 -나주 오량동 및 운곡동유적 출토 대형전용옹관을 중심으로」, 『자연과학에서의 대형옹관 제작기법』 제3회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- 김란희·조미순·연웅·서정석·이찬희, 2010, 「나주 오량동 가마와 운곡동 분묘 유적 출토 대형전용옹관의 재료학적 동질성과 제작기법 해석」, 『보존과학회지』 Vol.26 No.3, 한국문화재보존과학회.
- 김란희·이선명·장소영·이찬희, 2009, 「기흥 농서리유적 출토 토기의 재료과학적 특성과 소성온도 해석」, 『보존과학회지』 25, 보존과학회.
- 김란희·이찬희, 2012, 「고토양의 소성실험에 따른 재료과학적 특성변화와 토기의 제작 환경 해석」, 『보존과학회지』 28(3), 보존과학회.

- 김미란, 1995, 「원삼국시대의 토기연구 -토기의 제작실험 및 분석을 통하여」, 『호남고고학보』 2집, 호남고고학회.
- 김민구 · 정성목 · 왕준상 · 남성자 · 권경숙, 2011, 「나주 오량동과 광주 고룡동 청암가마의 화목」, 『호남고고학보』 39집, 호남고고학회.
- 김수경 · 이찬희, 2015, 「활석비집 무문토기의 고고과학적 특성: 천안 백석동 고재미골 유적」, 『보존과학회지』 31(2), 보존과학회.
- 김승욱, 2001, 「금강유역 송국리형 묘제의 연구 -석관묘 · 석개토광묘 · 옹관묘를 중심으로-」, 『한국고고학보』 45집, 한국고고학회.
- 김영언, 2009, 「고고학유적에서의 체험교육 형성과 발달, 유적박물관과 고고학체험교실」, 『제3회 한국박물관대회』 39, 한국박물관협회.
- 김용만, 1999, 「고구려 수레(車) 연구 -고분벽화를 중심으로-」, 『백산학보 제53호』, 백산학회.
- 김원룡, 1987, 『한국고고학개설』, 일지사.
- 김은정 · 변희섭 · 이은정, 2009, 「영산강유역 단경호의 변천과 배경」, 『호남고고학보』 31집, 호남고고학회.
- 김정배, 1969, 「한국의 옹관해석에 대한 일고」, 『고문화』 5 · 6합집, 한국대학박물관협회.  
\_\_\_\_\_, 1970, 「가락동 토광묘 출토의 속도와 옹관」, 『고고미술』 108권, 한국미술사학회.
- 김주성, 1997, 「영산강유역 대형옹관묘 사회의 성장에 대한 시론」, 『백제연구』 27집, 충남대학교백제연구소.  
\_\_\_\_\_, 1999, 「역사교육에서의 영산강유역의 대형 옹관묘사회」, 『초등사회과 교육논총』 1.
- 나가무라 히로시, 2012, 「일본 고대의 스에키(須惠器) 생산과 동남아시아의 전통적 토기 생산에 대해서」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄.
- 노중국, 2000, 「영산강유역 고대사회와 백제」, 『지방사와 지방문화』 3-1, 역사문화학회.
- Laurence DENES, 1996, 「영산강 유역의 대형 옹관묘」, 『호남고고학보』 4, 호남고고학회.
- 류 철, 1996, 「전남지방 묘제에 대한 소고」, 『호남고고학보』 3집, 호남고고학회.
- 木下 亘, 2015, 「일본 고분시대 토기가마와 스에키 제작기술의 발전」, 『고대 전남지역 토기제작기술의 일본 파급 연구』(사)왕인박사현창협회 2015년 국제학술회의, (사)왕인박사현창협회.
- 木立雅朗, 2012, 「일본 토기제작실험의 현황과 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술 심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- 문안식, 2001, 「백제의 영산강유역 진출과 토착세력의 추이」, 『전남사학』 16, 역사학연구.  
\_\_\_\_\_, 2002, 「백제의 방군성제의 실시와 전남지역 토착사회의 변화」, 『전남사학』 19, 역사학연구.
- 박보현, 1998, 「금동관으로 본 나주 신촌리 9호분 을관의 년대」, 『백제연구』 28, 충남대백제연구소.
- 박수현, 2008, 「제주도의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관 연구학술대회, 국립나주문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 2009, 「제주도의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 박순발, 2001, 「대경호일고」, 『호남고고학보』 13집, 호남고고학회.
- 박영훈, 2009, 「전방후원형고분의 등장배경과 소멸」, 『호남고고학보』 32집, 호남고고학회.
- 박중환, 1997, 「광주 · 전남지역 장고형고분의 분구에 대하여」, 『호남고고학보』 5집, 호남고고학회.
- 박중환, 1997, 「전남지방 토광묘의 성격」, 『호남고고학보』 6집, 호남고고학회.
- 박지훈 · 이찬희 · 전용호, 2015, 「지형 및 GIS 분석에 따른 나주 오량동유적의 입지 특성」, 『백제문화』 53권, 공주대학교 백제문화연구소.
- 박천택, 2008, 「서울 · 경기지역의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 2009, 「서울 · 경기의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 방기영, 2008, 「충청지역의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 2009, 「충청의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 방유리, 2004, 「백제 한성시대 토기 타날 기법에 대한 연구 : 이천 설성산성 출토 호 · 옹류를 중심으로」, 『문화사학』 21, 한국문화사학회.
- Bui Van Liem, 2013, 「베트남 사후인 옹관문화의 연구현황 및 과제」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄.
- 北野博司, 2011, 「일본에서의 토기소성기술의 실험고고학적 연구와 옹관의 소성」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.

- 서성훈, 1987a, 「영산강유역 옹관묘의 일고찰」, 『삼불김원룡교수정년퇴임기념논총(Ⅰ)』, 일지사.
- \_\_\_\_\_, 1987b, 「영산강유역의 옹관묘를 통해 본 전남지방의 고분문화」, 『전남 고문화의 현황 과 전망-고고학을 중심으로-』, 제2회 전남고문화심포지움.
- \_\_\_\_\_, 1989, 「영산강유역의 옹관묘를 통해 본 전남지방의 고분문화」, 『한국고고학보』 22집, 한국고고학회.
- 서현주, 2006, 「영산강유역 고분의 지역권과 변천」, 『한국고고환경연구소 제10회 연구발표회』, 한국고고환경연구소.
- \_\_\_\_\_, 2007, 「영산강유역 고분의 편년」, 『한일 삼국.고분시대의 연대관(Ⅱ)』, 한국·국립부산대학교박물관.
- \_\_\_\_\_, 2008, 「영산강유역권 3~5세기 고분출토유물의 변천양상」, 『호남고고학보』 28집, 호남고고학회.
- 성낙준, 1983, 「영산강유역 옹관고분출토 토기에 대한 일고찰 -시종면·반남면을 중심으로-」, 『전남문화재』 창간호, 전라남도.
- \_\_\_\_\_, 1983, 「영산강유역 옹관묘연구」, 『백제문화』 제15호, 공주대학교 백제문화연구소.
- \_\_\_\_\_, 1990a, 「영산강유역 대형옹관묘의 시원과 발전」, 『전남문화재』 제3집, 전라남도.
- \_\_\_\_\_, 1990b, 「옹관묘의 시원과 발전」, 『호남지역 고분의 내부구조』 제5회 호남고고학회 학술대회발표요지, 호남고고학회.
- \_\_\_\_\_, 1991, 「영산강유역 대형옹관묘의 시원과 발전」, 『전남문화재』 3, 전라남도.
- \_\_\_\_\_, 1993, 「1-3세기 한 일 양지역의 옹관묘」, 『한국고대사논총』 제5집, 한국고대사학회연구소.
- \_\_\_\_\_, 1994, 「해남 부길리 옹관유구」, 『호남고고학보』 1집, 호남고고학회.
- \_\_\_\_\_, 1996a, 「백제의 지방통치와 전남지방 고분의 관련성」, 『백제의 중앙과 지방』, 충남대학교백제연구소.
- \_\_\_\_\_, 1996b, 「영산강유역 옹관고분의 문화적 성격」, 『백제연구』 제26호, 충남대학교백제연구소.
- \_\_\_\_\_, 1997a, 「백제의 지방통치와 전남지방 고분의 상관성」, 『백제의 중앙과 지방』, 충남대학교백제연구소.
- \_\_\_\_\_, 1997b, 「옹관고분의 분형 -방대형과 원형분을 중심으로-」, 『호남고고학보』 5집, 호남고고학회.
- \_\_\_\_\_, 2000a, 「영산강유역 옹관고분의 성격」, 『영산강유역 고대사회의 새로운 조명』, 역사문화학회 국제학술심포지움, 전라남도.
- \_\_\_\_\_, 2000b, 「영산강유역 옹관고분의 성격」, 『지방사와 지방문화』 3-1, 역사문화학회.
- \_\_\_\_\_, 2007, 「영산강유역 옹관고분 조사현황과 성과」, 『영산강유역 대형옹관 연구성과와 과제』 제1회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2008, 「마한 옹관묘의 시종」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2009, 「마한 옹관묘의 시종」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 성정용, 2016, 「마한·백제지역분구묘의 출토유물과 성격」, 『先史와 古代』 49, 한국고대학회.
- 松本周作, 2015, 「朝倉古窯跡群調査報告」, 九州考古學會.
- 市川創, 2012, 「上町谷 1・2号窯について」, 『韓式系土器研究』 XII, 韓式系土器研究会.
- 신대곤, 1997, 「나주 신촌리 출토 관·관모 일고」, 『고대연구』 5, 고대연구회.
- 신희권, 2014, 「고고유적 활용방안 연구」, 『야외고고학』 제19호, 한국매장문화재협회.
- 심봉근, 1982, 「김해 지내동옹관묘」, 『한국고고학보』 12집, 한국고고학회.
- \_\_\_\_\_, 1998, 「진주 상촌리 출토 신석기시대 옹관」, 『문물연구』 2권, 동아시아문물연구학술재단 동아시아문물연구소.
- 안승주, 1975, 「백제고분의 연구」, 『백제문화』 7·8합집, 공주대학교 백제문화연구소.
- \_\_\_\_\_, 1980, 「백제토기의 연구」, 『백제문화』 12집, 공주대학교 백제문화연구소.
- \_\_\_\_\_, 1983, 「백제 옹관묘에 관한 연구」, 『백제문화』 15, 공주대학교 백제문화연구소.
- 안춘배, 1984, 「삼동동 옹관묘의 편년」, 『역사와 경제』 8, 경남사학회.
- \_\_\_\_\_, 1985, 「한국의 옹관묘에 관한 연구」, 『부산여대논문집』 18.
- \_\_\_\_\_, 2000, 「옹관장에 나타나는 고대사회의 변천」, 『고고역사학지』 16, 동아대학교박물관.
- \_\_\_\_\_, 2008, 「한국 옹관장문화의 변천과 성격」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
- 양삼열·조영배, 1986, 「옹관의 조성온도 및 물성조사」, 『영암 내동리 초분골고분』, 국립광주박물관.
- 양필승·박철원, 2005, 「대형옹관의 제작기법 연구-영산강유역 출토 옹관을 중심으로」, 『보존과학연구』 26권, 국립문화재연구소.
- 양하석, 2008, 「영남지역의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.

- \_\_\_\_\_, 2009, 「영남의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
- 오동선, 2008, 「호남지역 옹관묘의 변천」, 『호남고고학보』 30집, 호남고고학회.
  - 왕루이, 2012, 「중국 3-5세기 도·자요의 발견 및 상관연구」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - 윤석태·고영구·조미순·오강호, 2011, 「나주 오량동일대에서 채집된 옹관편에 대한 광물 및 암석기재적 특성에 관한 연구」, 『호남고고학보』 39집, 호남고고학회.
  - 윤세영, 1986, 「묘제Ⅳ(옹관묘)」, 『한국사론13 -한국의 고고학Ⅱ·상』, 국사편찬위원회.
  - 윤용진, 1969, 「옹관장의 일례 -삼국시대 석곽묘에 부장된 옹관묘」, 『문화재』 4, 국립문화재연구소.
  - 윤태영, 2014, 「김해 회현리 옹관의 연대」, 『고고광장』 15, 부산고고학회.
  - 이건우, 2002, 「호남지역과 동아시아의 주구묘」, 『호남고고학보』 16집, 호남고고학회.
  - 이규훈, 2011, 「대형옹관 제작 고대기술복원 프로젝트 -추진성과 및 향후과제를 중심으로-」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - 이규훈, 2012, 「대형옹관 유통과 활용 복원 프로젝트 -사업 개요와 과제를 중심으로-」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립문화재연구소.
  - 이남석, 1999, 「중서부지방 백제 옹관묘」, 『역사와 역사교육』 3·4호 합집, 웅진사학회.
  - 이상옥, 1992, 「낙동강 하류 유역의 옹관묘연구」, 『고고역사학지』 8, 동아대학교박물관.
  - 이성주, 1983, 「백제 옹관묘에 관한 연구」, 『백제문화』 15, 공주대학교 백제문화연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2011, 「원삼국시대 물레질-타날법의 전승과 토기생산의 전문화 -중부지방의 취락 내 토기생산을 중심으로-」, 『호남고고학보』 39집, 호남고고학회.
  - 이애진·박지훈, 2016, 「영산강 유역 옹관묘의 입지특성으로 본 대형옹관의 유통」, 『한국지역지리학회지』 22, 한국지역지리학회.
  - 이양수, 2016, 「김해 회현동 D지구 옹관묘에 대하여」, 『고고광장』 18, 부산고고학회.
  - 이영문, 1985, 「전남지방 백제고분연구」, 『향토문화유적조사』 4집.
  - \_\_\_\_\_, 1999, 「나주지역 고대문화의 성립배경」, 『나주지역 고대사회의 성격』, 나주시·목포대학교박물관.
  - 이영철, 2004, 「옹관고분사회 지역정치체의 구조와 변화」, 『호남고고학보』 20집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2005, 「영산강유역의 원삼국시대 토기상 -원삼국시대 문화의 지역성과 변동-」, 『제29회 한국고고학전국대회발표요지』, 한국고고학회.
  - 이용현, 2000, 「영산강유역 고대사회 성격론.(토론요지문)」, 『지방사와 지방문화』 3-1, 역사문화학회.
  - 이정근, 2013, 「함안지역 고식도질토기의 제작기술과 유통」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - 이정호, 1996, 「영산강유역 옹관고분의 분류와 변천과정」, 『한국상고사학보』 22, 한국상고사학회.
  - 이정호, 1997a, 「전남지역의 옹관묘-대형옹관고분 변천과 그 의미에 대한 시론-」, 『호남지역 고분의 내부구조』 제5회 호남고고학회학술대회발표요지, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 1997b, 「전남지역의 옹관묘 -대형옹관고분 변천과 그 의미에 대한 시론-」, 『호남고고학보』 6권, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2002, 「5·6세기 영산강유역 고분과 그 변천에 대하여」, 『영·호남의 고대묘제-낙동강·영산강유역을 중심으로-』, 목포대·창원대박물관 남도교류학술심포지움, 목포대·창원대박물관.
  - \_\_\_\_\_, 2003, 「호남지방의 토기요 -삼국시대 토기요를 중심으로-」, 『제29회 한국상고사학회학술발표회』, 한국상고사학회.
  - \_\_\_\_\_, 2007, 「대형옹관의 제작과 가마에 대한 검토」, 『영산강유역 대형옹관연구 성과와 과제』 제1회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 「대형 옹관의 제작과 가마에 대한 시론」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2012, 「고고학에서 바라본 대형옹관 제작실험」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2013, 「영산강유역 대형옹관에 대한 실험고고학적 연구 -성과와 과제를 중심으로-」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄.
  - 이지영, 2008, 「호남지방 3-6세기 토기가마의 변화양상」, 『호남고고학보』 20집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2014, 「영산강유역 옹관 생산의 단계별 특징과 전문화의 의미」, 『고문화』 84, 한국대학박물관협회.

- \_\_\_\_\_, 2015, 「삼국시대 토기가마의 축조기술 검토」, 『고문화』 86, 한국대학박물관협회.
- 이찬희, 2011, 「영산강유역 대형전용옹관의 재료학적특성과 제작환경에 따른 유통범위 고찰」, 『자연과학에서의 대형옹관 제작기법』 제3회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - 이찬희 · 김란희, 2012, 「대형옹관 성분분석 연구의 성과와 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - 이찬희 · 김란희 · 김애라 · 신소연, 「선행기 대형전용옹관의 성분분석」, 공주대학교 · 국립나주문화재연구소.
  - 이찬희 · 김란희 · 한나라 · 김애라 · 진홍주, 2012, 「대형전용옹관 및 가마 복원품 성분분석」, 공주대학교.
  - 이찬희 · 김란희 · 진홍주 · 이애진 · 한두루, 2013, 「13년도 복원옹관 및 전통 진흙가마 성분분석」, 국립나주문화재연구소 연구보고서.
  - 이찬희 · 김영택 · 이명성, 2007, 「부여 정림사지 오층석탑 구성암석의 원산지 추정」, 『지질학회지』 43, 지질학회.
  - 이찬희 · 문은정 · 이재황, 2006, 「철화분청사기의 재현실험과 광물 및 지구화학적 거동특성」, 『제 23회 한국문화재보존과학회 학술대회 발표논문집』, 한국문화재보존과학회.
  - 이찬희 · 이정호 · 김란희 · 김경희 · 진홍주 · 김경희 · 이지현, 2013, 「나주 오랑동 옹관의 태토 및 원료산지 분석」, 『국립문화재연구소 문화유산융복합 사업 최종보고서』, 국립문화재연구소.
  - 이창현, 2008, 「강원지방의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 「강원도의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
  - 이춘선, 2011, 「영남지방 초기철기-원삼국시대 옹관묘의 변천과정」, 『한국상고사학보』 72집, 한국고고학회.
  - 이현종, 2003, 「특집 : 신안군 자은도 조사 연구; 자은도의 신발견 옹관고분」, 『도서문화』 21권, 목포대학교 도서문화연구소.
  - 이현배, 2011, 「옹기제작 방식을 통해 본 대형옹관 제작」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - 이현혜, 2000, 「4-5세기 영산강유역 토착세력의 성격」, 『역사학보』 166, 역사학회.
  - 임영진, 1990, 「영산강유역 석실분의 수용과정」, 『전남문화재』 3, 전라남도.  
\_\_\_\_\_, 1993, 「영산강유역 백제시대 묘제의 변천배경」, 『고문화』 40 · 41합집, 한국대학박물관협회.  
\_\_\_\_\_, 1995a, 「나주 대안리 3호분의 분구」, 『아세아고문화』, 학연문화사.  
\_\_\_\_\_, 1995b, 「화순 용강리의 토광묘와 옹관묘」, 『호남고고학보』 3집, 호남고고학회.  
\_\_\_\_\_, 1996a, 「나주 북암리 3호분의 옹관석실」, 『신라고고학의 제문제』 제20회 고고학전국대회발표요지, 한국고고학회.  
\_\_\_\_\_, 1996b, 「함평 예덕리 만가촌고분과 영산강유역 고분의 주구」, 『제39회 전국역사학대회발표요지』, 전국역사학대회준비위원회.  
\_\_\_\_\_, 1997a, 「영산강유역 이형분구 고분 소고」, 『호남고고학보』 5집, 호남고고학회.  
\_\_\_\_\_, 1997b, 「호남지역 석실분과 백제의 관계」, 『호남고고학의 제문제』 제21회 한국고고학전국대회발표요지, 한국고고학회.  
\_\_\_\_\_, 2000, 「백제건국 이전 마한사회의 변모」, 『전환기의 고고학Ⅲ -역사시대의 여명-』 제24회 한국상고사학회학술발표대회, 한국상고사학회.  
\_\_\_\_\_, 2001, 「1-3세기 호남지역 고분의 다양성」, 『동아시아 1-3세기의 주거와 고분』, 국립문화재연구소.  
\_\_\_\_\_, 2002, 「전남지방의 분구묘」, 『동아시아의 주구묘 -창립 10주년기념 국제학술대회발표요지』, 호남고고학회.
  - 임영진 · 서현주, 1996, 「화순 용강리의 토광묘와 옹관묘」, 『호남고고학보』 3집, 호남고고학회.
  - 임영진 · 조진선, 1996, 「나주 반남면 신촌리 4호분의 분구와 주구」, 『석오 윤용진 교수 정년퇴임 기념논총』, 석오 윤용진 교수 정년퇴임 기념논총 간행 위원회.
  - 장성윤 · 이기길 · 문희수 · 이찬희, 2009, 「영광 군동 · 마전 원삼국시대 토기와 가마의 제작특성 및 태토의 산지해석」, 『보존과학회지』 25, 보존과학회.
  - 장종리, 2011, 「진나라 대형토기의 제작과 소성에 대한 연구 -추진성과 및 향후 과제를 중심으로-」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - 전영래, 1964, 「남원에서 옹관발견」, 『고고미술』 44권, 한국미술사학회.  
\_\_\_\_\_, 1973, 「전북지방 출토 옹관묘 2예」, 『전북유적조사보고』 1, 전북도립박물관.
  - 전용호, 2011, 「대형옹관 가마 복원에 대한 연구」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.

- \_\_\_\_\_, 2012, 「대형옹관 제작실험 연구의 성과와 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소
- \_\_\_\_\_, 2013a, 「대형옹관 실험고고학적 연구 - 성과와 과제-」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2013b, 「실험고고학을 통해 본 영산강유역 옹관의 제작 기술에 대한 연구-성과와 과제를 중심으로」, 『역사학연구』 52, 호남사학회.
- \_\_\_\_\_, 2013c, 「영산강유역 대형옹관에 대한 실험고고학적 연구」, 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』, 국립나주문화재연구소.
- 정계옥, 1985, 「한국의 옹관묘-백제지역을 중심으로」, 『백제문화』 16집, 공주대학교 백제문화연구소.
  - 정광용, 2010, 「중성자 방사화분석에 의한 5세기 옹관의 산지 연구」, 『보존과학회지』 Vol.26 No.4, 한국문화재보존과학회.
  - 정기진, 2001, 「영산강유역 옹관묘의 변천과 장제」, 『지방사와 지방문화』 4-2, 역사문화학회.
  - 정대영, 2008, 「중국 고대옹관묘의 조사현황과 연구 -전국 진한시기 화북·요녕지방을 중심으로-」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 「중국 고대 옹관묘의 현황과 분석」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
  - 정명호, 1996, 「옹기장과 제조기술에 대한 고찰 (상·하)」, 『실학사상 연구』, 역사실학회.
  - 정성목, 2011, 「발굴조사를 통해 본 대형 옹관가마의 구조와 특징」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2013, 「나주 오량동 요지 발굴조사 최신 성과」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - 정징원, 1977, 「부산 괴정동옹관묘 -고분기 옹관의 일례-」, 『고고학』 4.
  - 조규택, 2008, 「전북지역의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 「전북의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
  - 조근우, 2009, 「탐진강유역 고분의 성격」, 『호남고고학보』 32집, 호남고고학회.
  - 조기정·김윤주, 1986, 「옹관의 과학적 분석에 의한 제작방법의 검토」, 『영암 내동리 초분골고분』, 국립광주박물관.
  - 조대연, 2013, 「백제 토기의 생산과 유통 -연구 현황과 과제를 중심으로-」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - 조미순, 2008, 「전남지역의 옹관묘」, 『한국 고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 「전남의 옹관묘」, 『한국의 고대옹관』, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2011a, 「제작실험을 통해 본 대형옹관 제작기법」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2011b, 「제작실험을 통해 본 영산강유역 대형옹관 제작기법 연구」, 『송실사학』 27, 송실사학회.
  - 조성숙, 2005, 「견부알날문 토기의 변천과정과 그 의미」, 『호서고고학보』 제13집, 호서고고학회.
  - 조유전·정계옥, 1994, 「백제 고지의 옹관묘 연구」, 『백제논총』 4, 백제문화개발연구원.
  - 좌용주·이상원·김진섭·손동운, 2000, 「경주 불국사와 석굴암의 석조건축물에 사용된 석재의 공급지에 대하여」, 『지질학회지』 36, 지질학회.
  - 西井清治, 2004, 「5·6세기의 토기에서 본 나주세력」, 『백제연구』 39집, 충남대백제연구소.
  - 최몽룡, 1986, 「고고학적 측면에서 본 마한」, 『마한백제문화』 9권, 원광대학교 마한백제문화연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2011, 「한국에서 토기의 자연과학적 분석과 전망」, 『자연과학에서의 대형옹관제작기법』 제3회 고대옹관연구 학술대회, 국립나주문화재연구소.
  - 최석원·이찬희·오규진·이효민·이명성, 2003, 「천안 운전리 청동기 유적지에서 출토된 무문토기의 정량분석, 산지 및 조성조건」, 『문화재』 36, 국립문화재연구소.
  - 최성락, 2000a, 「영산강유역 고대문화의 형성배경」, 『지방사와 지방문화』 3-1, 역사문화학회.
  - \_\_\_\_\_, 2000b, 「호남지역의 철기시대-현황과 과제」, 『호남고고학보』 11집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2002, 「삼국의 성립과 발전기의 영산강유역」, 『한국상고사학보』 37집, 한국상고사학회.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 「영산강유역 고분연구의 검토 -고분의 개념·축조방법 변천을 중심으로-」, 『호남고고학보』 33집, 호남고고학회.

- \_\_\_\_\_, 2011, 「한국에서 실험고고학의 추이와 최근 연구동향」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
- \_\_\_\_\_, 2012, 「영산강유역 옹관고분사회의 성격과 과제」, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
- 최완규, 1996, 「주구묘의 특징과 제문제」, 『고문화』 49집, 한국대학박물관협회.
  - \_\_\_\_\_, 1997a, 「전남지방 고분의 분구」, 『호남고고학보』 5집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 1997b, 「호남지방 주구묘의 제문제」, 『호남고고학의 제문제』, 한국고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2000a, 「마한묘제의 최근 조사 및 연구동향」, 『삼한의 마을과 무덤』, 영남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2000b, 「호남지방의 분묘유형과 그 전개」, 『호남지역의 철기문화』, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2000c, 「호남지방의 분묘유형과 전개」, 『호남고고학보』 11집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2002, 「전남지방의 주구묘」, 『동아시아의 주구묘』, 호남고고학회.
  - 한성욱, 2013, 「고려 청자의 생산과 유통」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄.
  - 한옥민, 2001, 「전남지방 토광묘 성격에 대한 고찰」, 『호남고고학보』 13집, 호남고고학회.
  - \_\_\_\_\_, 2010, 「분구 축조에 동원된 노동력의 산출과 그 의미: 영산강유역 옹관고분을 중심으로」, 『호남고고학보』 34권, 호남고고학회.
  - 한이현, 2007, 「화성 향남유적 출토 토기의 정량분석과 고고과학적 해석」, 공주대학교 대학원 석사학위논문.
  - 홍보식, 1998, 「백제와 가야의 교섭 -토기를 중심으로」, 『백제문화』 27집, 공주대학교 백제문화연구소.
  - \_\_\_\_\_, 2005, 「영산강유역 고분의 성격과 추이」, 『호남고고학보』 21집, 호남고고학회.
  - 홍승호 · 최범영, 1990, 『나주 도록 지질 보고서(1:50,000)』, 한국동력자원연구소.
  - 홍진근, 2011, 「삼국시대 토기가마 복원 및 토기소성 실험연구」, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나, 국립나주문화재연구소.
  - 藤原学, 2013, 「일본 스에키(須惠器) 가마의 구조와 특징」, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄, 국립나주문화재연구소.
  - Abbott, D.P., Lack, A.D., 2008, 「Chemical assays of temper and clay: Modelling pottery production and exchange in the uplands north of the phoenix basin, Arizona, USA」, 『Archaeometry』 50.
  - Beatrice, C., Coisson, M., Ferrara, Olivetti, E.S., 2008, 「Relevance of magnetic properties for the characterisation of burnt clays and archaeological tiles」, 『Physics and Chemistry of the Earth』 33.
  - Christina, R., Panagiota, T.K. and Christos, K., 2004, 「Technology and composition of Roman pottery in Northwestern Peloponnese, Greece」, 『Applied Clay Science』 24.
  - Govindaraju, K., 1989, 「Compilation of working values and samples description for 272 geostandards」, 『Geostandards Newsletter』 13.
  - Henderson, P. and Pankhurst, R.J., 1984, 「Analytical chemistry, In: Henderson, P.(ed), Rare earth element geochemistry」, 『Elsevier』, Amsterdam.
  - Lee, C.H., Choi, S.W. and Suh, M., 2003, 「Natural deterioration and conservation treatment for the granite standing Buddha of Daejosa Temple, Republic of Korea」, 『Geotechnical and Geological Engineering』 21.
  - Lee, C.H., Lee, M.S., Suh, M. and Choi, S.W., 2005, 「Weathering and deterioration of rock properties of the Dabotap pagoda (World Cultural Heritage), Republic of Korea」, 『Environmental Geology』 47.
  - Lee, C.H., Choi, S.W., Lee, H.M. and Lee, M.S., 2006, Archaeological implication of lithic artifacts from the Unjeonri Bronze Age Site, Cheonan, Republic of Korea, 『Journal of Archaeological Science』 28.
  - Lee, C.H., Kim, J., Lee, M.S., 2010, 「Petrography and provenance interpretation of the stone moulds for bronze daggers from the Galdong Prehistoric site, Republic of Korea」, 『Archaeometry』 52.
  - Mason, B. and Moore, C.B., 1982, 「Principles of geochemistry」, 『John Wiley and Sons』, New York.

- Muller, N.S., Kilikoglou, V., Day, P.M., Vekinis, G., 2010, 「The influence of temper shape on the mechanical properties of archaeological ceramics」, 『Journal of the European Ceramic』 30.
- Nockolds, S.R., 1954, 「Average chemical compositions of some igneous rocks」, 『Geological Society of American Bulletin』 65.
- Pearce, J.A., 1983, 「Role of sub-continental lithosphere in magma genesis a activecontinental margines」, 『In Hawkesworth, C.J. and Norry, M.J.』, Continental basalts and mantle xenolith Shiva.
- Piero, M. and Patrizia D., 2004, 「New developments in the study of ancient pottery by colour measurement」, 『Journal of Archaeological Science』 31.
- Taylor, S.R. and McLennan, S.M., 1985, 「The continental crust: Its composition and evolution」, 『Blackwell』, Oxford, 312.
- Uchida, E., Cunin, D., Shimoda, I., Suda, C. and Nakagawa, T., 2003, 「The construction process of the Ankor monuments elucidated by the magnetic susceptibility of sandstone」, 『Archeometry』 45.

## 학위논문

- 권오영, 1996, 「삼한의 '국'에 대한 연구」, 서울대학교 박사학위논문.
- 김경윤, 2001, 「영산강유역의 옹관묘와 축조세력」, 전남대학교 석사학위논문.
- 김기욱, 2006, 「옹기장 정윤석의 옹기 제작에 관한 연구」, 군산대학교 석사학위논문.
- 김낙중, 2009, 「영산강유역 고분연구」, 서울대학교 박사학위논문.
- 김란희, 2009, 「천안 쌍용동 옹암유적 출토 조선시대 토기의 정량분석과 고고과학적 해석 및 재현실험」, 공주대학교대학원 석사학위논문.
- 김란희, 2012, 「영산강유역 고분출토 U자형 옹관의 재료과학적 특성과 태토의 산지해석」, 공주대학교 박사학위논문.
- 김영심, 1997, 「백제 지방통치체제 연구」, 서울대학교 박사학위논문.
- 노용순, 1992, 「한국 흙구이의 조형성에 관한 연구 -토우와 독널을 중심으로-」, 조선대학교 석사학위논문.
- 박종섭, 1992, 「영남지방의 고대 옹관묘에 대한 일고찰」, 한국청신문화연구원 석사학위논문.
- 방기영, 2004, 「충청지역 마한·백제 옹관묘 연구」, 공주대학교 석사학위논문.
- 서현주, 2006, 「영산강유역 삼국시대 토기 연구」, 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 성낙준, 1982, 「영산강유역의 옹관묘 연구」, 전남대학교 석사학위논문.
- 송의정, 1991, 「경주 월성로 출토유물의 분석 -상대편년을 중심으로-」, 서울대학교 석사학위논문.
- 안승주, 1986, 「백제고분의 구조양식에 관한연구」, 경희대학교 석사학위논문.
- 안정숙, 1987, 「옹기에 관한 연구 -토기와의 연계성을 중심으로-」, 부산대학교 석사학위논문.
- 양필승, 2004, 「대형옹관의 산지추정연구」, 한서대학교 석사학위논문.
- 양하석, 2007, 「5~6세기 신라 석곽옹관묘 연구」, 계명대학교 석사학위논문.
- 오동선, 2008, 「호남지역 옹관묘의 변천」, 전남대학교대학원 석사학위논문.
- 이금연, 1992, 「백제토기 옹관에 관한 연구」, 단국대학교 석사학위논문.
- 이상옥, 1991, 「낙동강하류역의 옹관묘 연구」, 동아대학교 석사학위논문.
- 이상현, 1994, 「낙동강하류역의 가야묘제에 관한 고찰 -토광목관묘·토광목곽묘를 중심으로-」, 동의대학교 석사학위논문.
- 이승태, 2008, 「금강유역 원삼국~삼국시대 옹관묘연구」, 전북대학교 석사학위논문.

- 이영철, 2001, 「영산강유역 옹관고분사회의 구조 연구」, 경북대학교 석사학위논문.
- \_\_\_\_\_, 2015, 「영산강유역 고대 취락 연구」, 목포대학교 박사학위논문.
- 이정호, 2001, 「榮山江流域における百濟古墳の研究」, 九州大学 박사학위논문.
- 이지영, 2008, 「호남지방 3~6세기 토기기가마 변화상 연구」, 전북대학교 석사학위논문.
- 이창현, 2005, 「강릉지역의 신라고분 연구」, 단국대학교 석사학위논문.
- 이춘선, 2010, 「영남지방 초기철기~원삼국시대 옹관묘의 변천과정」, 경북대학교 석사학위논문.
- 장성윤, 2002, 「전남 및 제주지역 고대 질그릇의 근원지 및 소성온도에 관한 광물학적 연구」, 연세대학교 석사학위논문.
- 장소영, 2011, 「나주 오량동 가마와 운곡동 및 복암리고분군 출토 대형옹관묘의 제작환경과 소성온도 해석」, 공주대학교 석사학위논문.
- 정계옥, 1983, 「고백제지역에 있어서 옹관묘제에 관한 연구」, 송실대학교 석사학위논문.
- 정기진, 2000, 「영산강유역 옹관묘의 변천과 장제」, 목포대학교 석사학위논문.
- 조성숙, 2004, 「건부압날문토기에 대한 연구」, 한신대학교 석사학위논문.
- 지현병, 1999, 「영동지역의 철기시대 연구」, 단국대학교 박사학위논문.
- 최미경, 2012, 「백제의 나주지역 지배와 남방성」, 고려대학교 석사학위논문.
- 최완규, 1997, 「금강유역 백제고분의 연구」, 송실대학교 박사학위논문.
- 최지혜, 2010, 「영남지역 고대 유아묘를 통한 사회적 위계화」, 영남대학교 석사학위논문.
- 한옥민, 2016, 「영산강유역 고분의 분형과 축조과정연구」, 목포대학교 박사학위논문.
- 홍진석, 2011, 「영산강유역 고분의 분구축조과정」, 목포대학교 석사학위논문.

## 단행본

- 강인구, 1977, 『백제고분연구』, 일지사.
- \_\_\_\_\_, 1997, 『고고학으로 본 한국고대사』, 학연문화사.
- 국립가야문화재연구소, 2008, 『한국의 고대목기-함안 성산산성을 중심으로』.
- \_\_\_\_\_, 2013, 『한국의 목기자료집』.
- 국립광주박물관, 1992, 『한국의 옹관묘특별전』.
- 국립김해박물관, 2008, 『창녕 비봉리』.
- 국립나주문화재연구소, 2007, 『영산강유역 대형옹관 연구성과와 과제』 제1회 고대옹관연구 학술대회.
- \_\_\_\_\_, 2008, 『한국고대옹관의 조사현황과 성과』 제2회 고대옹관연구 학술대회.
- \_\_\_\_\_, 2009, 『한국의 고대옹관』.
- \_\_\_\_\_, 2010, 『동아시아 옹관묘』 1~6.
- \_\_\_\_\_, 2011a, 『자연과학에서의 대형옹관 제작기법』 제3회 고대옹관연구 학술대회.
- \_\_\_\_\_, 2011b, 『실험고고학에서의 대형옹관 제작기법』 제4회 고대옹관 국제학술세미나.
- \_\_\_\_\_, 2012a, 『대형옹관 성분분석의 평가와 진단』.
- \_\_\_\_\_, 2012b, 『대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트 2012 종합보고서』.
- \_\_\_\_\_, 2012c, 『대형옹관제작 복원 프로젝트의 성과와 전망』 제5회 고대옹관 국제학술심포지엄.

- \_\_\_\_\_, 2013, 『대형옹관 생산과 유통 연구의 현황과 과제』 제6회 고대옹관 국제학술심포지엄.
- \_\_\_\_\_, 2015a, 『동아시아 옹관묘-전라남도 II』 7.
- \_\_\_\_\_, 2015b, 『영산강유역 대형옹관 분류표준화 방안연구』.
- \_\_\_\_\_, 2016, 『동아시아 옹관묘-베트남 옹관묘』 8.
- 국립문화재연구소, 2001, 『한국고고학사전』.
  - \_\_\_\_\_, 2007, 『문화재 활용 가이드북』.
  - \_\_\_\_\_, 2009, 『옹기를 만드는 사람들』.
  - \_\_\_\_\_, 2015, 『2014-2015 문화유산융복합사업 대형옹관 태도 및 원료산지의 자연과학적 분석을 통한 유통망 복원 최종보고서』.
  - 김세기, 2003, 『고분 자료로 본 대가야 연구』, 학연문화사.
  - 김원룡, 1960, 『한국의 고분』(교양국서 총서2).
  - 서현주, 2006, 『영산강유역 고분 토기연구』, 학연문화사.
  - 윤여정, 2009, 『대한민국 행정지명』.
  - 이남석, 2002a, 『백제묘제의 연구』, 서경.
  - \_\_\_\_\_, 2002b, 『백제의 고분문화』, 서경.
  - 이성주, 2014, 『토기제작의 기술혁신과 생산체계』, 학연문화사.
  - 최성락 편저, 1999, 『영산강유역의 고대사회』, 학연문화사.
  - 충남대학교 백제연구소, 2003, 『사비도성』.
  - 한글학회, 1992, 『한국지명총람-전남편』.
  - 近つ飛鳥博物館, 2006, 『年代のものさし - 陶邑の須恵器』.
  - 窯跡研究會, 2010, 『古代窯業の基礎研究-須恵器窯の技術と系譜-』, 真陽社.
  - 吹田市立博物館, 2014, 『千里丘陵の須恵器 -古代のハイテク工場』.
  - 和歌山立紀伊風土記の丘, 2014, 『須恵器誕生 -新しい土器は古墳時代をどう変えたか』.

---

# 영문초록

## Abstract

“A Research project for restoring the technology used in making Ancient Big Jar-coffins” was implemented from 2008 to 2012 to secure the basic academic data to identify the nature of ancient culture around Yeongsangang River named ‘clay coffin society’ by restoring the ancient technique applied to make big jar coffins. There were almost no scientific investigations or researches on the techniques to produce a big jar coffin, the representative cultural heritage around the Yeongsangang River Region. Thus, this paper applied the methodology to identify the production techniques of a big jar coffin through the experiment to produce it based on the natural science analysis on components and archeological investigation and research. Such achievement can be summarized as follows.

First, the process to find out and process the proper raw material for making a big jar coffin was reproduced. The raw material for making a big jar coffin was made by mixing clay with good viscosity and temper at the proper ratio. It was estimated that the clay is suitable for making big jar coffin around the Yeongsangang River would have been collected from clay accumulated on the bottom of a hill.

While clay contains stone particles including quartz and feldspar, temper shall be added for making a big jar coffin. For the ratio of clay to temper, 9 to 1, 8 to 2 or 7 to 3 depending on the contents of stone particles contained in clay did not cause any problem in making or baking a big jar coffin. In accordance with the component analysis on a big jar coffin, it was highly possible to collect clay for u-shaped clay coffin that was distributed in quantity as the deposit soil on riverbed around Yeongsangang River, and temper from the hills in granite region. Moreover, it took a quantity of time and labor to ripen clay as the preparation of raw material, but there was no problem in making a big jar coffin even without ripening.

Thus, there was almost no possibility to ripen rough clay.

Second, the technique to mold a big jar coffin around Yeongsangang River was reproduced. A big jar coffin is large and heavy so that it shall be molded in different ways from other earthenware. Not all layers could be piled up at once. 3 to 4 clay bands which were 4~5cm in diameter were piled and dried. The process was repeated. In particular, after piling up 6 to 8 clay bands, the outer surface was dried half by surface cleaning and more layers were piled up.

When piling up relatively thick clay bands, cementing power of clay bands was improved by pressing upper and lower clay bands inside and outside with hands. After cementing clay bands, the clay bands were pressed in horizontal direction and clay was coated again. After that, the clay wall was hardened by patting it with an anvil.

In accordance with the experiment forming a big jar coffin using the way above, it was found that Jeongchi after Dochi forming was the most suitable. It was identified through the features observed in a big jar coffin around Yeongsangang River including round holes, incised round pattern, and paddling the trace, and surface cleaning traces on the inside and the outside of the mouth rim.

Third, a big jar coffin kiln around Yeongsangang River was reproduced. A big jar coffin kiln was made with bricks twice because of the shape and structure of a clay coffin kiln found through the excavation work on Oryang-dong clay coffin kiln site in Naju. A ceiling and a chimney for combustion, firing, and exhaust chamber of a clay coffin kiln was reproduced. Finally, the traditional Salgama (kiln) structure was reproduced. A big jar coffin kiln, the semi-underground kiln whose slope was 8~10°, had the entrance part and smoke exhaustion facility.

A kiln was excavated 130~140cm under the ground and support columns were installed inside. Bamboo was

woven and made in arch by putting weeds on it. Then, the mud mixed with rice straw was spread on it.

Next, a big jar coffin firing process around Yeongsangang River was reproduced. Firing environment and mechanism for a big jar coffin and a variety of causes and results which can be observed while firing a big jar coffin including change of color, the causes of such change, crack and contraction rate were extensively analyzed through excavation, investigation, visual observation, component analysis and firing test. Firing temperature for Seonhaengi clay coffin and U-shaped clay coffin around Yeongsangang river has the same range between 700 and 1,150°C.

A kiln with significantly lower thermal efficiency in structural aspects was produced and a big jar coffin in a similar color to an actual coffin excavated in a clay coffin tomb was reproduced by oxidation and reduction at low heat (700~900°C) and reduction and firing at high heat (900~1200°C). Accordingly, the color difference of a big jar coffin was mainly determined by firing temperature, method, and raw material. In particular, a black spot appears by incomplete combustion inside a kiln or when a coffin touches other kiln or the floor or wall. It was confirmed that color and shape variation on the method piling up big coffins and firing temperature. However, color or reduction intensity of a reproduced clay coffin was slightly different from those of an actual clay coffin. Then, it is necessary to supplement firing methods or the difference in burying or piling environment.

This paper also prepared the clue to reproduce the distribution network and identified the period difference of a big jar coffin around Yeongsangang River. Seonhaengi clay coffin and u-shaped clay coffin showed significant differences in mineral and geochemical aspects as well as raw materials and external shapes in accordance with the multi-dimensional component analysis on a big jar coffin.

The analysis results are recognized as the new data in reproducing the demand and supply relationship and distribution network of raw materials to form a

big jar coffin in consideration that the clay coffin kilns producing a quantity of u-shaped clay coffins were not identified up to now except Clay Coffin Kiln in Oryang-dong, Naju.

This paper proposed a new methodology in reproducing the ancient culture around Yeongsangang River. The existing research on a big jar coffin, the unique feature of ancient culture around Yeongsangang River, discussed only the political and social aspects related to clay coffin culture, but did not mention about the technical and cultural aspects of clay coffins. In this aspect, this paper directly approached the social culture at that time by investigating the technical and cultural aspects of clay coffins, the key point in clay coffin society beyond the simple reproduction of techniques related to big jar coffins.

To this end, clay coffins were actually investigated (visual investigation, 3D scanning, CT, X-ray) to secure and analyze data in accordance with the review of existing research. Then, the cross verification was done by experimental archaeology and natural science analysis. Such converged investigation and research enabled to observe the clay coffin tomb society around the Yeongsangang River in more dimensional ways.

In conclusion, building a big jar coffin in 'A Research project for restoring the technology used in making Ancient Big Jar-coffins' aimed to reproduce the ancient technical culture related to the production of clay coffins. The project made the remarkable achievement up to now. Following the phase 1 project from 2003, the phase II project 'Big jar coffin Distribution and Utilization Reproduction Project' will be implemented. The Phase II project will identify the distribution network of big jar coffins by investigating and analyzing big jar coffins and their components as well as an excavation survey on big jar coffin kilns and auxiliary facilities and the features and history of big jar coffins by period and region, and reproduce the ancient funeral formality using clay coffins by experimental archaeological method to supply big jar coffins and usage and disposal as a funeral facility.



# 대형옹관제작 고대기술 복원 프로젝트

2017  
종합보고서

Research Project for Restoring the Technology  
used in making Ancient Big Jar-coffins  
Comprehensive Report

발행일	2017년 12월 7일
총괄	지병목(국립나주문화재연구소 소장)
기획·편집·원고	전용호(국립나주문화재연구소 학예연구실장) 이지영(국립나주문화재연구소 학예연구사) 최미숙(국립나주문화재연구소 학예연구원) 이혜원(국립나주문화재연구소 학예연구원) 정유진(국립나주문화재연구소 학예연구원) 김소라(국립나주문화재연구소 학예연구원)
발행처	<b>국립나주문화재연구소</b> 전남 나주시 영산포로 263-23 T. 061-339-1114 F. 061-339-1139 <a href="http://www.nch.go.kr">http://www.nch.go.kr</a>
제작	<b>디자인공방</b> 서울시 중구 충무로 13 엘크루메트로시티 616호 T. 02-2285-4132 F. 02-2266-9821 <a href="http://www.designgb.co.kr">http://www.designgb.co.kr</a>
ISBN	978-89-299-1185-0 93910
발간등록번호	11-1550110-000048-01

이 책의 저작권은 국립나주문화재연구소가 소유하고 있습니다.  
국립나주문화재연구소의 동의 없이 무단 전재·복제 및 변형하여 사용하실 수 없습니다.  
copyright©2017 by Naju National Research Institute of Cultural Heritage

