

보존과 복원의 세계    토기·자기



# Ceramics

The Conservation and Restoration

보존과 복원의 세계

# 토기·자기

The Conservation and Restoration - Ceramics





보존과 복원의 세계 – 토기 · 자기  
The Conservation and Restoration - Ceramics

초판인쇄 : 2007년 12월 17일  
총괄 : 강형태  
원고 : 이해순, 황현성  
도자사 감수 : 김영원, 이애령  
발행 : 국립중앙박물관 보존과학팀  
(우)140-026 서울특별시 용산구 서빙고로 135  
전화 : 02-2077-9446/9426

디자인 : 브리지

Copyright© 2007 National Museum of Korea  
이 책의 저작권은 국립중앙박물관에 있습니다.

이 책에 실린 토기 · 도자기 소장품은 국립중앙박물관 보존과학팀  
이해순 · 황현성 보존과학 담당자에 의해 복원되었습니다.

차 례 Contents

머리말 Introduction	4
I. 복원 전 처리 The pre-restoration treatment	7
이물질 제거와 처리전 조사 The removal of foreign substance and pre-treatment examination	8
탈염 · 강화 The desalinization and reinforcement	18
세척 The washing	34
II. 접합과 성형틀 제작 및 재료 The bonding, mold manufacture and material	43
접합 · 성형틀 제작 · 재료 The bonding, mold manufacture and material	44
III. 복원 The restoration	75
기와 · 와범 · 향로 복원 The restoration of roof tile, mold for roof tile, and incense burner	86
순청자 · 상형청자 복원 The restoration celadon and sculptural celadon	96
상감청자 복원 The restoration of inlaid porcelain	104
분청사기 복원 The restoration of buncheong ware	110
백자 복원 The restoration of white porcelain	123
청화 · 철화 · 동화백자 복원 The restoration of white porcelain painted with cobalt-blue, iron-brown, copper-red	132
IV. 복원의 실제 The case studies of restoration	153
연질 웅 The soft-paste jar	156
토기 장경호 The pottery jar long-naked	159
전돌 The brick	162
산경문 전 The tile with landscape design	163
청자 음각 연화문 표형 주자 The celadon pitcher with engraved lotus design and gourd-shaped	164
분청사기 조화초화문 접시 The dish with incised grass design buncheong ware	166
분청사기 조화어문 큰항아리 The big jar with incised fish design buncheong ware	167
천목 다완 The chunmok With hare's fur makings	170
태일전명 탁잔 Cup and stand inscription of Tailjun	174
백자 동화 화문 각호 The beveled jar with flower design white porcelain underglazed copper-red painted	174
청백자 주완 The melon-shaped ewer qinbai	175
참고도서 References	176

# Ceramics

The Conservation and Restoration



인사말씀

## 『보존과 복원의 세계 - 토기·자기』를 발간하면서

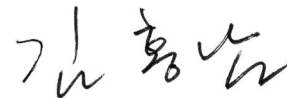
국립중앙박물관 보존과학 팀의 역할은 소장품을 길이 보존하고 관리하는 한편 문화재 속에 녹아있는 과학적 정보를 밝혀내는 것입니다. 이것은 보존과학자 스스로 유물 하나하나의 입장이 되어 그 속에 녹아있는 기억을 일깨우고 손질하여 유물이 왜 이곳에 이렇게 있는지를 꼼꼼히 연구하는 것입니다. 따라서 국립중앙박물관이 문화재에 대한 이해를 통해 문화적 자부심을 일깨워 가는 곳이라면 보존과학팀은 이러한 활동의 디딤돌 역할을 담당하는 주역들의 모임이라 할 수 있습니다.

이번에 발간하는 『보존과 복원의 세계 - 토기·자기』는 국립중앙박물관이 소장하고 있는 토기 및 자기의 보존과 복원에 관한 전문 자료집으로서 국내에 처음 소개되는 이 분야의 길잡이라 생각합니다. 이 책에서는 토기·자기가 보존전문가의 손을 거쳐 품격 높은 소장품으로 재탄생하는 과정이 처음부터 끝까지 소개되므로 보존과학 전공자뿐만 아니라 일반인들도 보존과학적 측면에 쉽게 접근할 수 있으리라 기대합니다.

끝으로 그동안 수고해주신 보존과학팀 토기·자기 보존담당자의 노고를 치하하며 앞으로도 우리 관 보존과학팀의 무궁한 발전을 기원합니다.

2007년 12월

국립중앙박물관 관장





## Introduction

### The publishing acknowledgement - “The Conservation and Restoration - Ceramics”

The conservation science of Korea Nation Museum plays the important role of not only conserving and managing the inherited cultural items eternally but also finding out the scientific know-how melted in the items. In that sense, the conservation scientists can be defined as those who identify themselves with the items conserved, awake the memories dormant in the items, take care of them and examine carefully why they have wound up here. While Nation Museum of Korea reminds the people of cultural pride of our national cultural treasures and inheritance, the conservation science team plays the major role of the corner stone for such cultural activities.

“The Conservation and Restoration - Ceramics”, published this time, is the first professional journal in Korea, related to the conservation and restoration of potteries and porcelains possessed by National Museum of Korea, and it will play the guiding role for the area. Especially, it is aimed at showing from the start to the end how the damaged items can be born again into the treasured possession. In addition, it is intended not only for those conservation experts, but also for the people to know the hidden aspects of our national inherited treasures by explaining and introducing them in easy way in terms of the conservation science.

Lastly, I'd like to appreciate the efforts and devotion made by the conservation experts in charge of the potteries and porcelains in the Conservation Science Team, and wish the Team will make a great success and achievement in the future.

December 2007

Director - General National Museum of Korea    **Hongnam Kim**

## 일러두기

이 책은 국립중앙박물관 보존과학팀에서 보존처리 완료한 토기·자기 소장품을 사례로 든 것입니다.

소장품의 보존과정을 각 사례별로 복원전 처리·접합·복원에 대하여 설명하고 『복원의 실제』에서 자세하게 정리하였습니다.

일부 내용과 관련하여서는 참고도판과 삽화를 수록하여 이해를 돕고자 하였습니다.



복원 전 처리

**The Pre-restoration**



**향**로(香爐)는 고대 동양의 인도·중국 등 여러 나라에서 냄새의 제거, 종교의식 그리고 구도자의 수양정진을 위하여 향을 피웠던 그릇으로 중국에서는 훈로(熏爐)라고도 한다.

중국 전국시대(B.C.475~B.C.221년) 말기에 서 한대(B.C.206~A.D.220년)에 이르는 시기에는 바다를 상징하는 승반(承盤) 위에 한 개의 다리와 중첩된 산봉우리형의 몸체를 갖춘 박산향로가 만들어졌고 이것이 사실상 중국 박산향로의 시원(始原)형식이다.

이 유박산향로의 형태는 중국 한나라의 박산향로를 단순화한 것으로서 접시모양의 승반 위에 버팀대를 세우고 연봉우리 모양인 박산을 올렸다. 박산모양의 뚜껑에는 3조(條)의 유운문계 당초문(流雲文係 唐草文)이 투각(透刻)되어 있으며, 이 투각된 구멍으로 향의 연기가 나가는 구조를 하고 있다.

The incense burner is kind of vessel, which has been used for the removal of the bad smell, religious rituals or the mental cultivation for the truth-seeker to burn incense in ancient countries like India and China, and it is called Hunro in China. In the period from the end of the ancient war-time (B.C. 475-B.C. 221) of the Chinese history to the Han Chinese history (B.C. 206-A.D. 220), Baksan incense burner, which had one leg on the flat disk symbolizing the sea and the multiple mount summit-shaped body, was manufactured, and in fact, this was the original type of the Chinese Baksan incense burner. This type of Yu-Baksan incense burner is a simplified form of the Baksan incense burner in the Han Chinese, in which a supporting post stood on the dish-shaped stand and the top part of the burner looking like a lotus bud was mounted over. The lid of the burner looking like the mount-summit was open-worked with the 3 items of the flowing clouds and arabesques, the incense burner was structured in the way which the incense flew out from the holes open-worked.

# 香爐

## KOREA



청자 향로  
(석수852, 고려)



청자 사자장식 향로  
(개성1, 고려)



청자 향로  
(신안5009, 원)



백자 향로  
(덕수3416, 송)

CHINA



청자 기린장식 향로  
(덕수3063, 고려)



청자 양이삼족 향로  
(신안1910, 원)

## 이물질 제거와 처리전 조사 >>>

The removal of foreign substance and the pre-treatment investigation

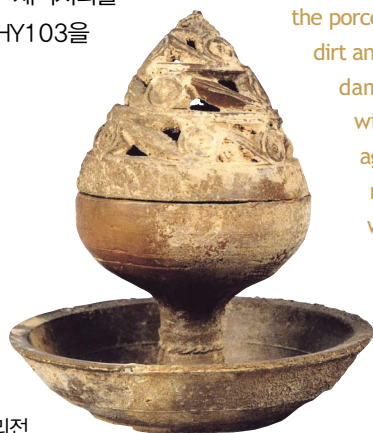
## 유박산 향로 (본관6689)

### 보존과정

▶ 도기의 표면에는 흙과 이물질이 매우 단단하게 부착되어 있었으며, 뚜껑의 일부는 결손된 상태이었다.

▶ [상태조사 → 이물질제거 → 결실부 복원 → 채색 및 유약층 복원]의 순서로 보존처리하였다. 특히 표면에 고착되어 있는 이물질 제거에 중점을 두고 처리하였다.

물리적인 방법으로 제거되는 부분은 메스나 대나무칼 등을 사용하여 수작업으로 제거하였으며 일부 제거되지 않은 부분은 화학적인 방법을 사용하였다. 효과적인 제거방법으로는 산성용액을 사용하나, 유약에 전혀 손상 없이 제거하기란 매우 어렵다. 따라서, 유약에서 알칼리 성분의 용출로 인한 침식을 최대한 억제할 수 있는 방법으로 5% Tera-Sodium EDTA용액(ph 11.5-12.0)을 사용하였다. 이물질 제거만으로도 원래의 모습을 거의 회복했으나 뚜껑부분에 작은 파손이 있었으므로 에폭시계 복원재료인 CDK-520(주제(1)+경화제(1))를 혼합하여 복원하였다. 복원한 부분은 원 유물의 색깔과 유사하게 채색처리 하였으며 채색처리한 후에는 에폭시계 수지인 Araldite HY103을 사용하여 유약을 복원해 주었다.



처리전

### The conservation process

On the surface of the pottery, some soil and dirt were attached in very hard form, and part of the lid was partially damaged.

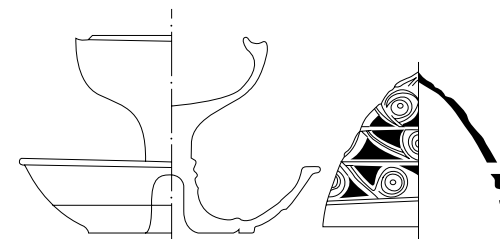
The porcelain was treated for conservation in the following order; surface investigation -> removal of the dirt and foreign substance -> restoration of the missing part -> restoration of color and glaze.

The part of the dirt which can be removed using the physical means was cleaned manually with the mess and bamboo knife, and the part of the foreign substance which cannot be eliminated was applied to the chemical method. One of the efficient removal methods was to use the acid solution, but it was very hard to eliminate the dirt without damaging any part of the glaze layer. Therefore, as the best way of suppressing the erosion due to the flowing of the alkaline component from the glaze, the solution of 5% Tera-Sodium EDTA (ph11.5-12.0) should be used. Even though the original form of the porcelain was almost restored by removing the dirt and foreign substance only, and small part of damage was found in the lid and restored

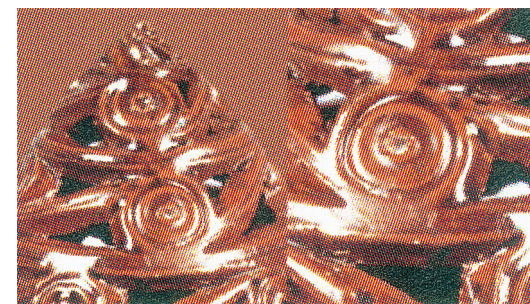
with the mixture of the epoxy restoration agent of CDK-520(in the ratio of main material + hardening agent). The restored part was treated with the same color as the original porcelain, and after the color treatment, the glaze was restored using the epoxy resin of Araldite HY103.



처리후



실측과 실물의 묘사



채색 및 유약층을 복원한 상태



토기 · 도자기에 고착된  
이물질 제거 방법은 어떤 것이 있을까?

How can the foreign substance attached to the  
surface of the pottery and porcelain be removed?

● 물리적인 방법

- 대나무 칼이나 수술용 칼
- 공기연마기(Air brasive)
- 초음파 세척기
- 연마분(규조토)
- 스팀세척

● The physical methods

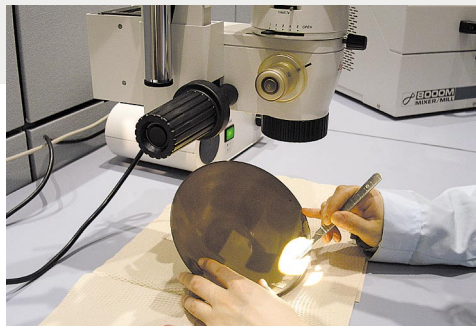
- Bamboo knife or the mess knife for surgical operation
- Air abrasive equipment
- Ultrasonic cleaner
- Abrasion powder(diatomite)
- Steam washing

● 화학적인 방법

- EDTA-4Na
- $H_2O_2$
- 용제(아세톤 · 알콜)

● The chemical methods

- EDTA-4Na
- $H_2O_2$
- Solvent(acetone and alcohol)



청자 완 이물질 제거

## 석회 성분 제거

The elimination of the lime component from ceramics

황유 호 (본관6653)



처리전



처리중인 손잡이



처리후

매장 환경에서 고착된 석회성분은 다른 오염물에 비해 오랜기간 동안 침착되어 쉽게 제거되지 않는다. 그러므로 EDTA-4Na를 사용하면 제거가 용이하다. 단, 약제를 사용하였을 경우에는 유물을 이온수에 침적시켜 잔여 약제를 제거해야 한다.

연화문 전돌 (증3431)



처리전



처리후

It is harder to remove the lime component attached to the surface of ceramics in the buried condition than other materials, as it has been settled for a long time. But it is easy to remove with the chemical agent of EDTA-4Na. However, when a chemical agent was used for remains, they must be dipped in the warm water to eliminate the remaining chemicals.

## 토양 오염물 제거

Elimination of soil contamination

토기 항아리 (본관2923)



토양성분이나 묘제 양식에 의해 오염된 이물질들은 철산화물에 비해 비교적 제거하기가 쉽다. 단, 약제를 사용할 경우, 부드러운 연질토기나 표면이 약해 보이는 도자기는 예비검사를 완료한 후 실시해야 한다.

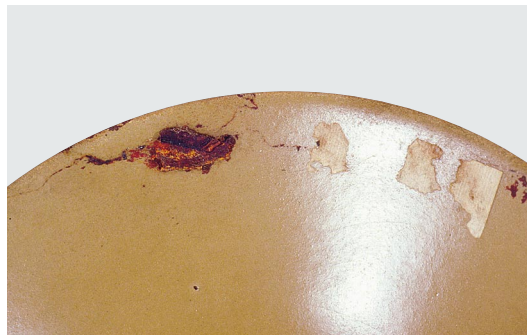


처리후

## 철 산화물 제거

Elimination of iron oxide

청자 완 (본관9544)



철산화물의 오염물은 주로 도자기의 태토나 갈라진 틈에 묻어 있는데 이를 완전하게 제거하기는 어렵다. 하지만, 1~2일 동안 30~60℃의 이온수에 담그어둔 후, 대나무칼이나 수술용 메스를 사용하여 제거하면 비교적 쉽게 사라진다.



처리후

## 기존 복원재료 제거

The elimination of the previous restoration material

청자 양각 연화문 향로 (덕수5)



현재 사용되고 있는 접착제가 개발되기 이전에는 옷칠과 토분, 그리고 아교를 혼합하여 사용하였다. 이를 효과적으로 제거하기 위해서는 접착면에 고온의 증기를 쏘어주면 쉽게 오염물이 사라진다.



처리후



## 백자 청화 장생문 호형 주자 (동원470)

### 보존과정

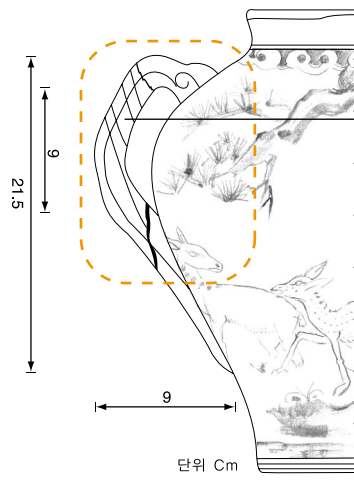
▶ 이전에 복원된 손잡이 부분의 채색층이 황변된 상태였으므로 복원된 유약층만 재처리하였다.

### The conservation process

As the color layer of the handle, which had been restored before, was discolored to be yellowish, the restored layer of the glaze was treated again.



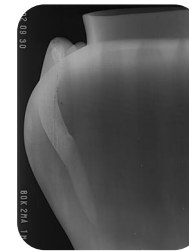
처리후



철심을 안에 넣고  
기본 형태를 잡아준 후  
에폭시 수지를 덧씌워  
복원 처리하였다.



처리전



X-ray 조사

### Notes 도자기의 제작시기 및 기형 조사

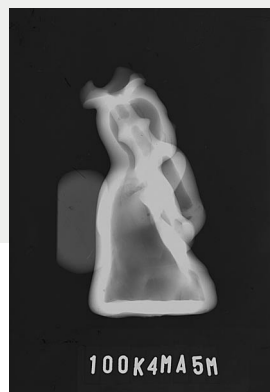
- 도자기의 전체적인 기형과 시문된 양식을 통해 결실된 손잡이의 형태를 추정하였다.
- 동체와 손잡이를 붙였던 흔적 위에 구멍을 뚫어 철사를 고정한 후 소조방법을 사용하여 손잡이의 형태를 만든 것으로 추정된다.

토기 · 도자기에 X-선을 조사하여  
무엇을 알 수 있을까?

What can be found through X-ray  
to the pottery and porcelain?

- 기존의 복원방법 추정
- 기존의 복원부위 확인
- 유물상태 파악
- 제작방법 조사

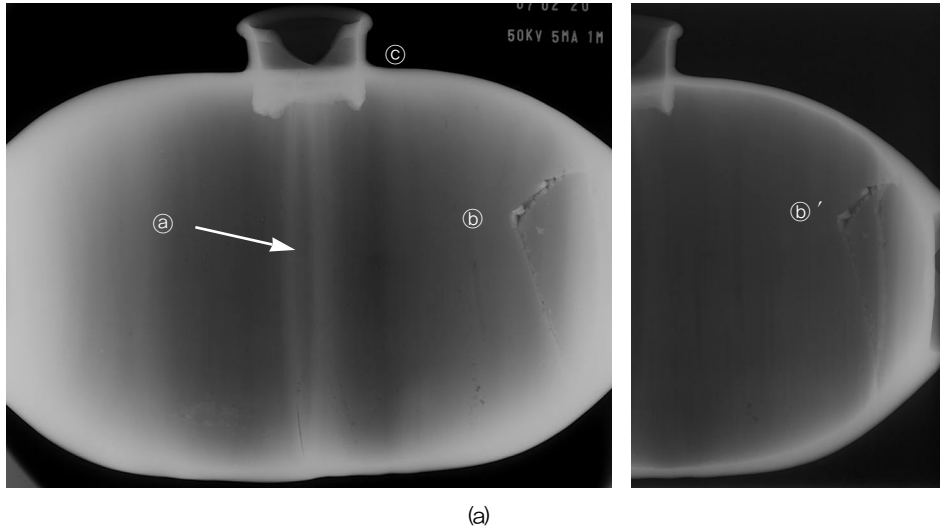
- The estimation of the existing restoration method
- The confirmation of the existing restored part
- The examination of the object condition
- The investigation of the manufacturing method



청자 동자형 연적의 X-선 조사

## X-선을 이용한 문화재 조사의 예

The example of the investigation of objects, using X-ray equipment



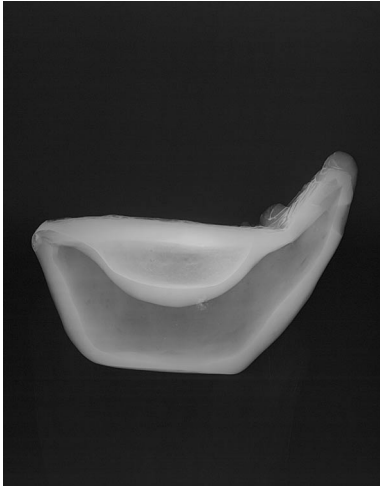
X-선 촬영사진의 ㉔ 부분은 물레성형한 발(鉢)형태의 성형물 두 개를 덧붙인 흔적으로 사진에서 보는 바와 같이 동체의 왼쪽 성형물이 조금 작다.  
 ㉔와 ㉔'에서 [J] 모양과 비슷한 굽힌 듯한 흔적이 발견되어 이 부분의 기벽 내부를 관찰하였더니 이 부분 역시 또 다른 성형물을 덧붙인 것이었다.  
 ㉔ 부분에서도 구연부를 따로 만들어 접합한 것을 알 수 있다. 즉 두 개의 발(鉢)과 왼쪽 마구리, 구연부를 모두 따로 성형하여 조합하였다.

㉔ part of the X-ray photograph is the trace of the two pieces of restored objects in the throwing bowl being connected, and as shown in the photograph, the restored object on the left side seems a little bit smaller than the object on the right side. In the part of ㉔ and ㉔' some scratching traces were found, and in the internal examination of the wall, the part was confirmed to have been connected with some restoration material. It was known in the part of ㉔ the mouth part was made separately and connected later. In other words, the 2 pieces of bowl and the end piece on the left side and mouth piece were manufactured separately and put together.



결손된 손잡이를 복원할 때 철사를 사용하여 만든 골격을 볼 수 있으며 특히, 철사 끝부분을 고정하기 위해 접합면에 구멍을 뚫은 흔적을 볼 수가 있다.

It is found that when the missing handle was restored the frame was made using some wire and especially, there was some trace of a hole being bored on the interface side in order to fix the end of the wire.



(c)

저화도로 소성된 것을 등잔으로 사용하기 위해서는 온도를 낮추어 주어야 하는데 이 등잔은 냉각 효과를 증대하기 위해 125ml의 물을 넣어둘 수 있는 공간을 마련하였다.

In order to use the porcelain baked at the low temperature as oil lamp, the temperature must be lowered, and this oil lamp has some space in which 125ml of water was put to increase the cooling effect.



(d)

이미 복원된 부분이 잘못된 기형으로 제작되었다면 복원부분은 제거해 주어야 한다.

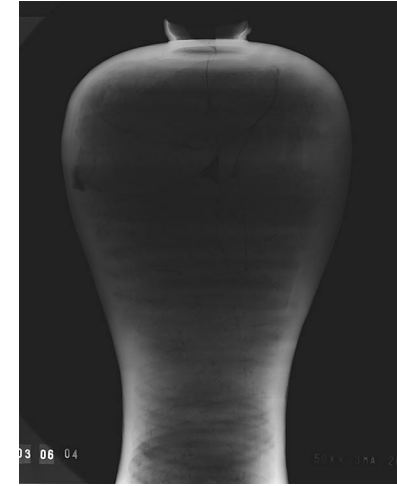
If the restored part was manufactured in the deformed shape, the part must be eliminated.



(e)

구연부가 좁은 병인 경우에는 대나무칼을 속에 넣고 물레를 돌려 만든다. 이때 병 내부에는 도구의 흔적이 남게 된다.

In the case of the bottle which has small mouth part, the mouth part must be enlarged by using the potter's wheel, and this time in inside the bottle the trace of the tools being used was left.



(f)

물레를 돌려가며 제작한 흔적이 나타난다.

There was some trace of the job being done using the potter's wheel.

**신** 안해저문화재는 전라남도 신안 앞바다에 침몰되어 있던 중국 무역선에 서 건져낸 원나라 때의 교역품을 가리킨다. 신안선(新安船)을 발굴한 결과 7개의 칸막이로 나뉜 짐칸 속에서 중국도자기 2만여점, 고려청자 7점, 금속제품 700여점, 목간 360여점 등이 인양되어 14세기 동아시아 한·중·일 삼국의 상품 교역을 통한 문화교류의 현장을 생생하게 보여준다.

도자기 2만여점 중에 저장성의 용천요 청자가 60%를 차지하고, 그 외에 장시성 일대의 경덕진요 백자·청백자 및 길주요 백지흑화, 푸젠성 일대에서 제작한 흑유자기 등이 있다.(김영미)

The Shinan under-sea cultural heritages is referred as to the export items made in the Chinese history of the Greater Mongol Dynasty(Yuan Dynasty), excavated from the sunken Chinese trading ship sunken in the off-shore of Shinan, South jeolla province. As the result of the excavation, from the 7 partitioned sections, 20,000 items of Chinese porcelain, 7 items of Koryeo cobalt-blue porcelains, 700 items of iron products and 360 wooden letters were lifted, and these items showed us graphically the scene of the cultural exchange among the 3 countries in the region of East Asia, such as Korea, China and Japan through the trading of the products in the 14th century. In the 20,000 items of the Chinese porcelain, celadon of Longquan ware in the province of Zhejiang occupied 60% of the total items and the white porcelain and qingbai of Jingdezhen ware and the underglaze white slip porcelain of Jizhou ware in the Jingxi province and the black-glazed porcelain manufactured in the Fujian province occupied the rest of them.



백자 철반문 인물형 연적 (신안20697)



백탁유 반 (신안74)

#### 경덕진요 (景德鎮窯)

경덕진요는 중국 명요 가운데 하나이다. 원대에 제작된 백자, 청백자와 추부백자는 남송풍을 이어받아 태가 얇고 견고하다.

#### 철점요 (鐵店窯)

원래 하남 허난성 군요를 모방하여 제작하였다.

窯



청자 장경병 (신안6734)



천목 다완 (신도1961)



백유 철화 파도화훼문 장경병 (신안6626)



잡도유 호 (신안1211)



사자형 연적(신안14871) · 상감 베개(신안20336) · 상감 운학문 완(신안6554) · 상감 국화문 뚜껑(신안19482) · 상감 연당초문 탁잔(신안6553) · 상감 국화문 잔탁(신안20424)

### 용천요 (龍泉窯)

원대의 용천요 자기는 기형이 대형화되고, 기벽이 두껍고 유약이 더욱 더 진한 녹색을 띤다.

### 건요 (建窯)

북송 시기부터 조정의 관심 속에 제작되었으나 송 멸망과 함께 생산 수량이 감소된다.

### 길주요 (吉州窯)

자주요의 영향을 받아 남송부터 발달하기 시작하였으며, 흑유와 백지 흑화가 유명하다.

### 자조요 (磁竈窯)

남조부터 시작하여 당 · 오대 · 송 · 원시기에 들어와 성해졌다. 태토가 거친 회백색으로 도기와 자기의 중간품이 대부분이다.

### 고려청자 (高麗靑磁)

신안 선에서는 12~14세기의 고려 청자가 동반되어 출토가 된다.

## 탈염 · 강화 >>>

The desalinization and reinforcement



## 보존처리 계획

### 탈염처리 계획서 작성의 예

#### 1. 대상유물 및 처리전 상태 사진

유물명	처리전 상태
청자 상감 연당초문 탁잔 (신안 6553) 등 73점	도자기 표면의 패각류와 바닷물에 포함된 염류가 내부 까지 영향을 주어서 도자기 표면에 염결정물이 생성되 어 있는 상태임.
계	총 72건 73점

#### 2. 처리방침

- 1) 처리전에 유물의 재질과 손상상태를 세밀히 조사한다.
- 2) 도자기 표면의 오염물이나 염분을 깨끗이 제거하여 유물을 원상태로 회복한다.
- 3) 유물자체 내에 있는 수분은 통풍이 잘되는 곳에 두어 완전히 건조시킨다.

#### 3. 처리방법

- 1) 실태조사 및 기록
  - 사진촬영 · 균열 · 박락여부 · 염분해 조사 등을 과학적으로 조사 · 기록한다.
- 2) 탈염처리(염분제거)
  - 가. 염류의 재분해(순응처리)
    - 우선 고습환경 속에 유물을 넣어둔 다음 촉촉한 종이타월로 감싸줘 삼투압 효과를 이용해 결정된 염류를 용해시킨다.
  - 나. 용해 염류 추출
    - 증류수 속에 넣어 용해작용을 촉진시키면서 수차례 새 증류수로 교체하여 염류를 추출한다.
  - 다. 염류추출 후 처리
    - 알코올과 이온수를 1:1로 혼합하여 최종적인 탈염처리를 한다.
- 3) 건조
  - 유물 표면의 수분을 흡습포로 닦아내고 통풍이 잘되는 곳에 두어 완전히 건조한다.

#### 4. 처리기간 : 2003. 07. 01 ~ 2003. 12. 31

## The conservation and treatment plan of the porcelain

### The example of the desalinization plan

#### 1. The remains to be treated and the pre-treatment picture

Name of the remains	The pre-treatment condition
73 times of porcelain including the celadon cup and stand inlaid with the arabesque design (Shinan 6553)	The salt was crystallized on the surface of the porcelain as the shells on the surface and the salt of the sea affected the porcelain.
Total	Total 73 items in 72 cases

#### 2. The treatment directions

- 1) Before the treatment, the damage condition must be examined.
- 2) The remains must be restored to the original condition by removing the dirt and salt on the surface of the porcelain.
- 3) The water contained inside the remains must be dried completely by putting the porcelain at the place with good ventilation.

#### 3. The treatment method

- 1) The investigation into the actual state and record: the scientific investigation into the cracks, peeling-off and dissolution of salt must be conducted and recorded through the photographing.
- 2) The desalinization treatment (removal of salt)
  - A. The dissolution of the salt (conditioning treatment): first put the remains in the humid environment and then the salt is dissolved and removed using the capillary effect by wrapping up them with wet paper towel.
  - B. The extraction of the dissolved salt: the salt is removed by putting the remains in the distilled water and replacing the water with new one to facilitate the dissolution action, and the process is repeated over several times for the removal of the salt in the remains.
  - C. The post-salt extraction treatment: the final desalinization treatment is conducted using the solution made of alcohol and ionized water at the ratio of 1 to 1.
- 3) The drying process: the water on the surface is wiped off using the absorption cloth and the remains are dried in the place with good natural ventilation.

#### 4. The process period: from July 1<sup>st</sup> 2003 to Dec. 31<sup>st</sup> 2003

# 보존처리 기록카드 작성의 예 Example of making the record card of conservation treatment

事業名 2003년도 신안실 도자기 보존처리 (2003年 1月 ~ 2004年 1月)	名稱 9 금고 (신안실) 소광품	番 號
出土地 신안 해저 신안 발굴 소광품	① 크 기 高 cm 口徑(幅) cm 長 cm 重量 g	所藏處 9 금고

1. 신안실 앞섬처리 1차 목록 (총 20 점)

신안 6558, 신안 6734, 신안 6550, 신안 1948, 신안 999, 신안 16553, 신안 118, 신안 1857  
신안 6604, 신안 6282, 신안 915, 신안 916, 신안 1910, 신안 1941, 신안 15649, 신안 932  
신안 13184, 신안 1313, 신안 6105, 신안 1933

1차 (순검처리) 2003年 11月 30日  
2차 (발검처리) 2003年 8月 6日  
3차 (발검처리) 2003年 8月 26日  
4차 (발검처리) 2003年 9月 15日

2. 신안실 앞섬처리 2차 목록 (총 20 점)

신안 18444, 신안 18363, 신안 18356, 신안 6040, 신안 1842, 신안 1211, 신안 102, 신안 1968, 신안 1090, 신안 2024  
신안 18491, 신안 11073, 신안 22015, 신안 20420, 신안 6603, 신안 1712, 신안 2007, 신안 2094, 신안 371, 신안 2024

1차 (순검처리) 2003年 11月 19日  
2차 (발검처리) 2003年 11月 24日  
3차 (발검처리) 2003年 10月 8日  
4차 (발검처리) 2003年 10月 22日

3. 신안실 앞섬처리 3차 목록 (총 19 점)

신안 1734, 신안 174, 신안 6614, 신안 5171, 신안 946, 신안 6602, 신안 6609, 신안 15891, 신안 6671, 신안 5009  
신안 6662, 신안 266, 신안 6656, 신안 9211, 신안 1489, 신안 1841, 신안 1842, 신안 6604, 신안 13444

1차 (순검처리) 2003年 11月 28日  
2차 (발검처리) 2003年 12月 9日  
3차 (발검처리) 2003年 12月 23日  
4차 (발검처리) 2004年 1月 9日

4. 소광품 상태

- 전체적으로 도자기 표면은 연홍과 현상으로 인해 파손의 분할 필름이 되어 있는 상태이다.
- 일부 도자기 표면에는 파손의 해독이 고착되어 있는 상태임.
- 일부 도자기는 파손 확인된 상태임.

5. 처리 방침

- 처리권이 유물의 개관과 손상상태를 세밀히 조사한다.
- 도자기 표면에 고착된 오염물과 염분은 깨끗이 제거하여 유물의 원 상태를 회복시켜 준다.
- 일부 파손되어 확인된 도자기는 집합 처리를 한다.

處理者 한영 이영준	保存處理日 2003年 11月 20日 2004年 1月 9日	處理場所 9 금고	寫眞原板番號	國立中央博物館 保存科學室
------------------	---------------------------------------	--------------	--------	---------------

6. 처리 방법

1) 소재조사 및 기록

가. 사진촬영, 측정, 제작자와 조사 등본 상세히 조사 기록한다.

2) 흙, 이물질 제거

가. 60°C 정도의 증기수를 사용하여 도자기 표면에 고착된 이물질을 최대한 제거시켜 준다.

3) 탈염처리 (염분 제거)

가. 순검처리 (염분의 제거)

- 유물 고습 함량 유이 유물본 염기를 다른 촉촉한 공이 액으로 감싸서 완충압  
효과를 이용해 결집된 염분은 용해시킨다.

나. 용해 염분 추출

- 용유수 속에 넣어 용해작용을 촉진시키면서 세척수도 고려하여 염분을 추출한다.

다. 염류 추출후 처리

- 염류와 이온수를 1:1로 혼합하여 최종적인 탈염처리를 한다.

4) 건조

가. 유물 표면의 수분은 증기수로 잿아내고 용량이 잘 되는 곳에 유이 원천히  
건조한다.

5) 집합

가. 유물의 형태를 네로 감아 가면서 각 부분을 가열성이 있는 집합으로 다시  
집합 한다.

7. 처리기간 : 2003年 11月 ~ 2004年 1月

## 탈염처리 과정 Process of desalinization



(a) 순응처리  
conditioning treatment



(c) 2차 용해염류 추출  
2<sup>nd</sup> extraction of the dissolved salt



(b) 1차 용해염류 추출  
1<sup>st</sup> extraction of the dissolved salt



(d) 용해염류 추출 후 처리  
The post-salt extraction treatment



(e) 자연건조  
The drying process

해저에서 인양된 토기 · 도자기는  
어떻게 보존처리할까?

How can the pottery and porcelain lifted from  
the bottom of the sea be treated for conservation?

- 탈염처리
- 패각제거
- 강화처리

- Desalinization treatment
- Removal of shells attached to the surface
- Reinforcement treatment

강화처리에 쓰는 약품에는  
어떤 것이 있나?

Which order can the desalinization  
treatment be followed?

- Caparol - binder
- HPC
- Paraloid - B-44, B-72

- Caparol - binder
- HPC
- Paraloid - B-44, B-72

탈염처리는 어떤 순서로 진행하나?

How can the desalinization of process?

1. 염류의 재분해(순응처리)
2. 용해염류 추출
3. 염류추출 후 처리
4. 건조

1. Dissolution of the salt (adaptation treatment)
2. Extraction of dissolved salt
3. Post-treatment after the salt is removed
4. Drying



신안선 인양 도자기와 동전



## 국립목포해양유물전시관 소장품 탈염

### 보존과정

▶ 도자기를 60°C의 증류수에 침적시켜 48시간 간격으로 증류수를 교체하여 탈염처리한 후, 이온 크로마토그래피(Ion chromatography)로  $\text{Cl}^-$ 과  $\text{SO}_4$  농도를 측정하여 이들의 농도가 낮아지는 것을 확인하였다.



용해염류 채취

### Take Care

저온으로 소성된 흑유자기는 유약의 점성이 높아서 유면박락이 잘되므로 조심스럽게 탈염처리해야 하며 특히, 초음파 기기를 사용하지 말아야 한다.

As black-glazed ware at the relatively lower temperature has high viscosity and gets the layer of the glaze easily peeled off, the special precaution needs to be taken in relation to the desalinization treatment, and especially, the ultrasonic equipment must not be used.

## 탈염처리

The desalinization treatment

The desalinization treatment for the items possessed by National Maritime Museum

### The conservation treatment process

First, for the desalinization, the porcelain is put into the distilled water at the temperature of 60 degrees and the distilled water is changed every 48 hours. When the concentration degree of  $\text{Cl}^-$  and  $\text{SO}_4$ , was checked with Ion chromatography, the concentration degree was confirmed to be reduced.

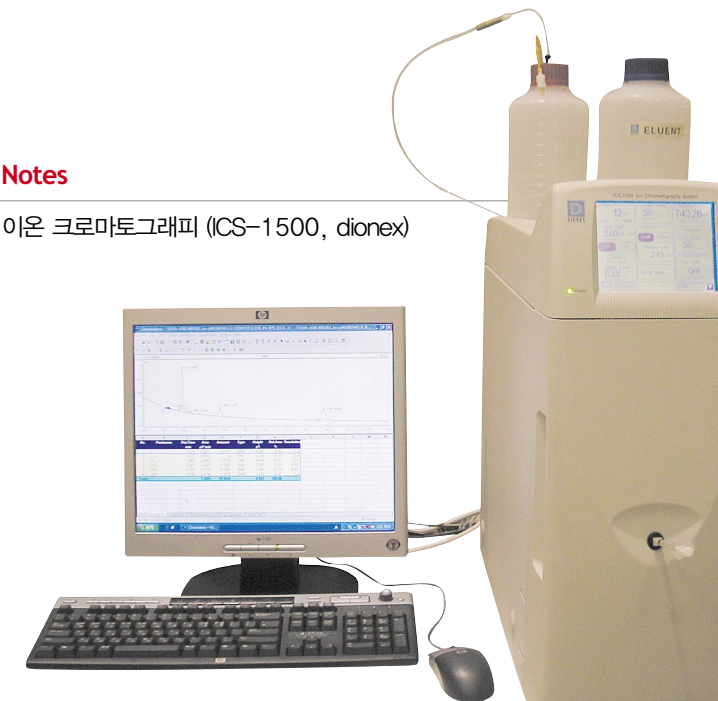


처리전



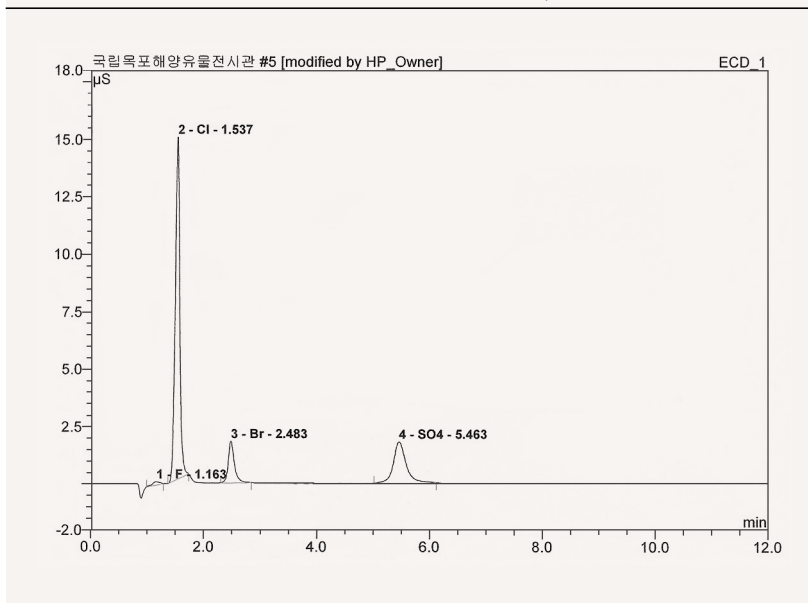
### Notes

이온 크로마토그래피 (ICS-1500, dionex)



## 1차

Sample Name:	1차	Injection Volume:	20.0
Vial Number:	2	Channel:	ECD_1
Sample Type:	unknown	Wavelength:	n.a.
Control Program:	국립목포해양유물전시관	Bandwidth:	n.a.
Quantif. Method:	국립목포해양유물전시관	Dilution Factor:	1.000
Recording Time:	2006-8-28 22:27	Sample Weight:	1.000
Run Time (min):	12.00	Sample Amount:	1.000

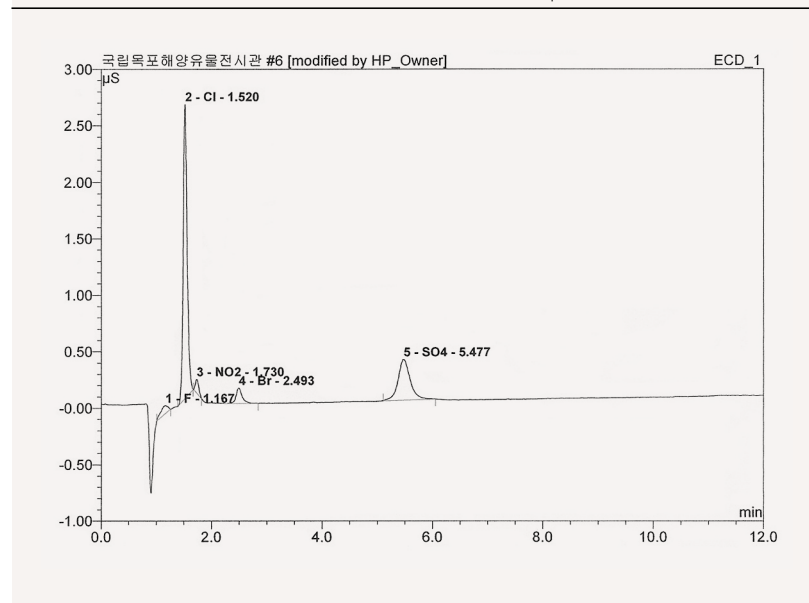


No.	Ret. Time min	Peak Name	Height ms	Area ms*min	Rel. Area %	Amount	Type
1	1.16	F	0.139	0.021	1.00	0.236	BMB*
2	1.54	Cl	14.885	1.384	66.09	27.777	BMB*
3	2.48	Br	1.814	0.227	10.81	9.010	BMB*
4	5.46	SO <sub>4</sub>	1.796	0.463	22.10	10.948	BMB*
Total			18.634	2.095	100.00	47.971	

Ion chromatography (ICS-1500, dionex)로 측정결과 Cl<sup>-</sup>과 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>의 농도가 낮아지는 것이 확인되었다.

## 2차

Sample Name:	2차	Injection Volume:	20.0
Vial Number:	3	Channel:	ECD_1
Sample Type:	unknown	Wavelength:	n.a.
Control Program:	국립목포해양유물전시관	Bandwidth:	n.a.
Quantif. Method:	국립목포해양유물전시관	Dilution Factor:	1.000
Recording Time:	2006-8-28 22:47	Sample Weight:	1.000
Run Time (min):	12.00	Sample Amount:	1.000



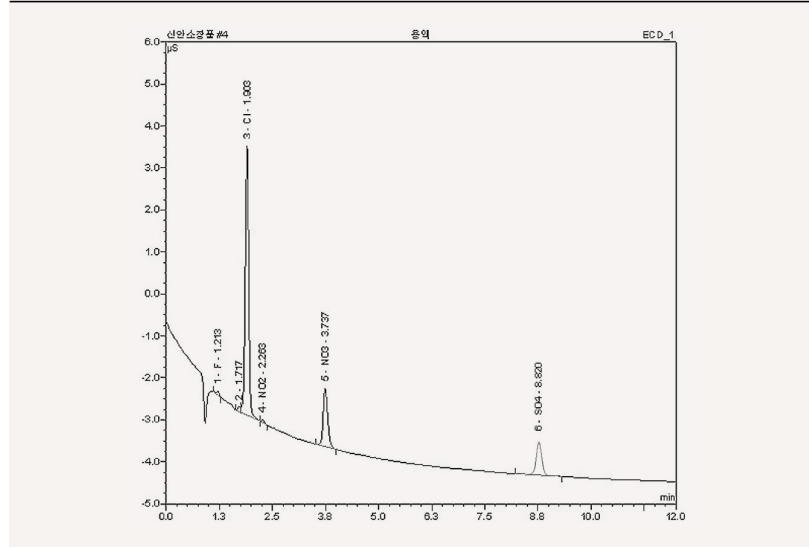
No.	Ret. Time min	Peak Name	Height ms	Area ms*min	Rel. Area %	Amount	Type
1	1.17	F	0.066	0.011	3.19	0.123	BMB*
2	1.52	Cl	2.600	0.215	62.96	4.312	BMB*
3	1.73	No <sub>2</sub>	0.120	0.009	2.53	0.280	BMB*
4	2.49	Br	0.134	0.017	4.89	0.664	BMB*
5	5.48	SO <sub>4</sub>	0.359	0.090	26.43	2.133	BMB*
Total			3.278	0.341	100.00	7.513	

## 신안 해저 인양 소장품 탈염

### 보존과정

▶ 많은 양의 유물을 탈염처리하려면 대량의 이온수가 필요하다. 이 경우 이온수 대신 수돗물을 사용할 수 있는데, I·C로 용출된 Cl<sup>-</sup>이온을 측정하기 전에 용매가 되는 수돗물의 데이터를 먼저 확보한 후 비교한다.

Sample Name:	용액(기준액)	Inj. Vol.:	20.0
Sample Type:	unknown	Dilution Factor:	1.0000
Program:	신안소장품	Operator:	n.a.
Inj. Date/Time:	31.07.07 13:40	Run Time:	12.00



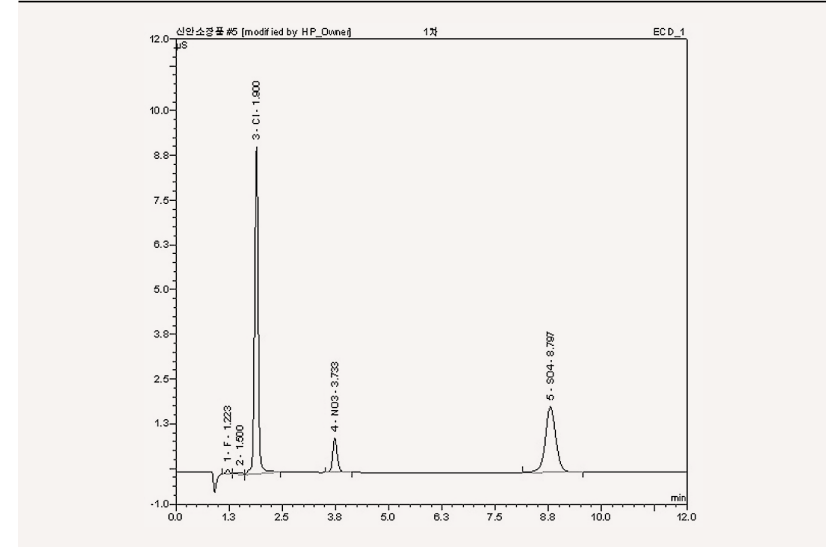
No.	Time min	Peak Name	Type	Area $\mu\text{S} \cdot \text{min}$	Height $\mu\text{S}$	Amount
1	1.21	F	BMB	0.007	0.097	0.1018
3	1.90	Cl	MB	0.598	6.414	11.8776
4	2.26	NO <sub>2</sub>	BMB	0.005	0.063	0.1428
5	3.74	NO <sub>3</sub>	BMB	0.171	1.390	6.4264
6	8.82	SO <sub>4</sub>	BMB	0.416	0.470	11.3559
TOTAL:				1.20	9.43	29.90

## The desalinization of the items lifted from the sea bottom of Shinan

### The conservation process

It takes a lot of ionized water to take out the salt from a great number of the remains lifted from the bottom of the sea. In this case, the tap water can be used instead of the ionized water, and in order to measure the ion of Cl<sup>-</sup> with Ion chromatography, first, the data about the tap water, the solution, must be taken and compared with other data.

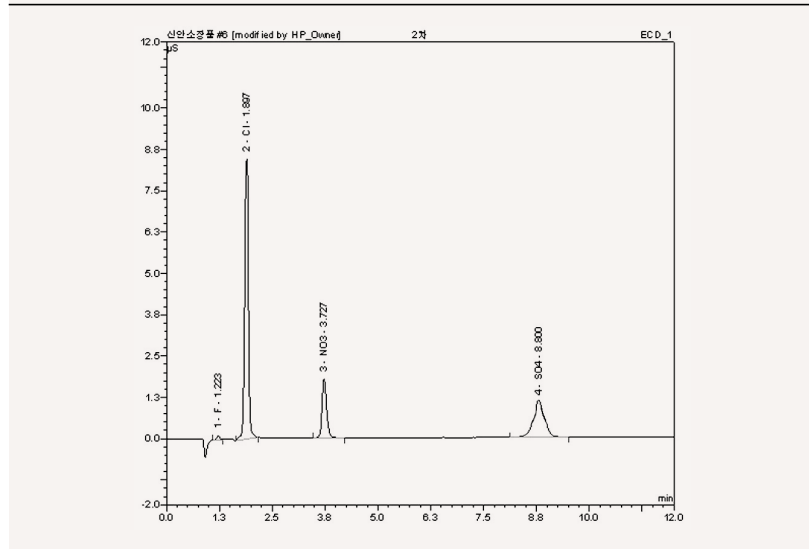
Sample Name:	1차	Inj. Vol.:	20.0
Sample Type:	unknown	Dilution Factor:	1.0000
Program:	신안소장품	Operator:	n.a.
Inj. Date/Time:	31.07.07 13:53	Run Time:	12.00



No.	Time min	Peak Name	Type	Area $\mu\text{S} \cdot \text{min}$	Height $\mu\text{S}$	Amount
1	1.22	F	BM	0.012	0.128	0.1670
3	1.90	Cl	BMB*	0.886	9.134	17.5966
4	3.73	NO <sub>3</sub>	BMB	0.117	0.946	4.4221
5	8.80	SO <sub>4</sub>	BMB	0.525	1.832	14.3435
TOTAL:				1.54	12.04	36.53

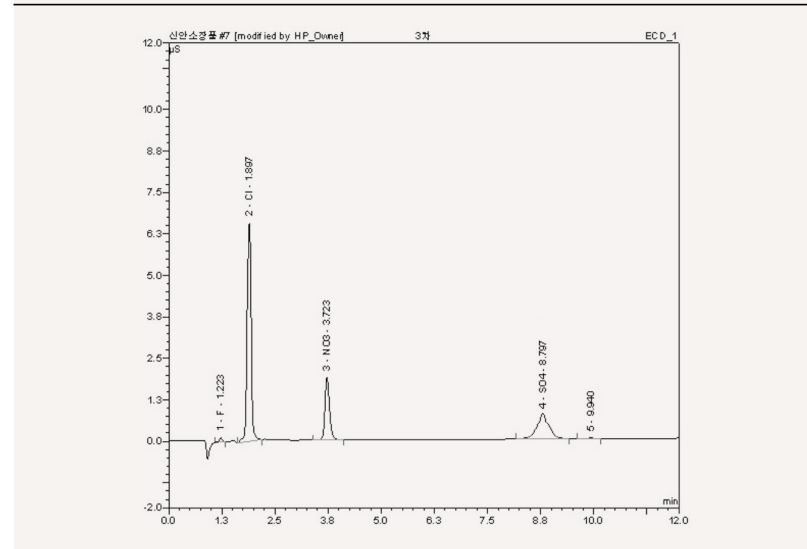


Sample Name:	2차	Inj. Vol.:	20.0
Sample Type:	unknown	Dilution Factor:	1.0000
Program:	신안소장품	Operator:	n.a.
Inj. Date/Time:	31.07.07 14:09	Run Time:	12.00



No.	Time min	Peak Name	Type	Area $\mu\text{S} \cdot \text{min}$	Height $\mu\text{S}$	Amount
1	1.22	F	BMB*	0.010	0.130	0.1460
2	1.90	Cl	BMB*	0.901	8.620	17.8788
3	3.73	NO <sub>3</sub>	BMB	0.226	1.803	8.5276
4	8.80	SO <sub>4</sub>	BMB	0.508	1.174	13.8691
TOTAL:				1.64	13.33	40.42

Sample Name:	3차	Inj. Vol.:	20.0
Sample Type:	unknown	Dilution Factor:	1.0000
Program:	신안소장품	Operator:	n.a.
Inj. Date/Time:	31.07.07 14:21	Run Time:	12.00



No.	Time min	Peak Name	Type	Area $\mu\text{S} \cdot \text{min}$	Height $\mu\text{S}$	Amount
1	1.22	F	BMB*	0.010	0.132	0.1492
2	1.90	Cl	BMB*	0.892	6.541	17.7193
3	3.72	NO <sub>3</sub>	BMB	0.236	1.885	8.8801
4	8.80	SO <sub>4</sub>	BMB	0.533	0.867	14.5680
TOTAL:				1.67	13.43	41.32

## 패각 제거

The removal of the shells from the surface

팔각 연 (신안12609)



처리전



처리후

백탁유 화분 (신안6849)



EDTA-4Na 5% 용액을 흡수시킨 후 메스로 패각을 제거함.

After the porcelain are put into the solution of 5% EDTA-4Na, and then, the shell must be removed using the mess.



처리후

### Notes EDTA-4Na

백색 과립형의 분말로서 약간 짙맛이 있고 냄새는 없다. 물에 잘 녹고 유기용매에는 녹지 않는다. 다양한 금속이온과 결합하여 착화합물을 형성하는 킬레이트로서 PH가 증가할 수록 금속이온과 화합물을 잘 형성한다. 패각과 같은 칼슘성분은 PH가 8.5 이상에서 착화합물이 잘 형성되므로 도자기와 토기의 패각제거에는 EDTA-4Na를 사용한다.

## 강화

The reinforcement

소조 파수부 감 (본관4031)

### 보존과정

▶ 구연부와 항아리 내부 기벽에 패각이 고착되어 있으며 표면은 부분적으로 침식되어 있는 것을 보존처리 하였다.

처리과정은 [이물질 제거 → 탈이온수로 침착 염분 제거 → 자연건조 → 강화처리(카파롤 바인더) → 박편접합 → 패각의 물리적 제거 → 채색처리] 순서로 진행하였다.

### The conservation process

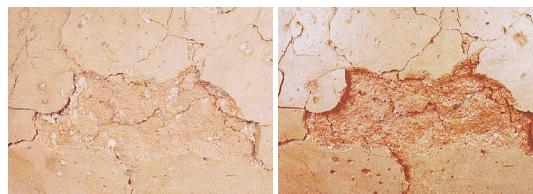
As the shells were attached to the mouth part and the inside wall of the porcelain and their surfaces were partially damaged, they were treated for the conservation. The treatment process was done in the following order; removal of foreign substance -> desalinization with ionized water -> natural drying -> reinforcement treatment -> Bonding of the pieces peeled off -> removal of the shell on the surface -> the coloration treatment.



처리전



탈염처리



강화 전 · 후



처리후

구형 토제품



처리전



처리후

### Notes

카파롤 바인더(Capacol-binder) 5%(In water)를 접합면에 붓으로 2~3회 칠하였다. 강화 후에는 표면색이 약간 짙어지는 경향이 있다.

The 5% of Capacol-binder solution in water was painted over 2 or 3 times on the interface part with some brush. After the reinforcement treatment, it was indicated that the color of the surface became darker a little bit.



## 보존과정

▶ 심하게 박락된 유약 안에 검은색 이물질이 있음에도 불구하고 이물질을 제거하지 않은 채 HPC로 강화 처리하여 유색이 심하게 변화된 상태이다. 어떤 유물이든 강화처리 전에 반드시 이물질을 세심하게 제거시켜 주어야 한다.



처리전

## 강 화

### The reinforcement

백자 철화 화문 호 (신안6625)

## The conservation process

The color of the glaze in the remains was badly damaged because it was treated for reinforcement with HPC without removing the dirt before the treatment, even if some black dirt was found in the glaze layer badly peeled off. It is important to remove carefully the dirt and foreign substance from the remains before any treatment for conservation.



유약층 박락



처리후 세부



처리후

### Notes HPC

히드록시프로필셀룰로오스는 유기용제에 녹는 비이온성계 섬유소 유도체이다. 셀룰로오스의 각 C6단위의 OH기에 프로필렌옥시드를 반응시켜서 물, 유기용제의 양면에 녹는 것이 되도록 히드록시프로필화를 조절한 것으로서 공업적으로는 치환도 3.0~3.6 의 제품이 제조되고 있다. 히드록시프로필셀룰로오스는 매우 열가역성이 높은 물질로 필름 형성성, 결합성, 증점성, 분산성, 에멀전 안정성이 우수한 특성을 나타낸다. 또한, 생리적으로는 전혀 해가 없으며 화학적으로도 불활성이다.

# 채색 전돌

(증3432)

## I. 처리전 상태와 처리방침

유물번호 증3432인 채색전돌은 중국 명·청시대에 제작된 것으로 생각된다. 전(轉)이란 일반적으로 기와와 같은 재료로 만들어진 건축부재로 같은 장소에서 동시에 출토되는 경우가 많을 뿐만 아니라 전의 문양은 와당의 문양변천과 밀접한 관계가 있어 와전을 함께 연구함이 효과적인 유물이다.

이 채색전돌은 기존에 이미 보수처리를 했던 흔적을 쉽게 볼 수 있는데 즉, 떨어진 물감층(Paint layer)에 순간 접착제를 사용하여 접합하다가 물감층 표면까지 배어 나온 흔적이 바로 그것이다(Fig.1, 2).

물감층의 편들은 작은 편에서 큰 편까지 대략 100여 편으로 이루어졌으며 특히, 절단된 면을 따라 떨어진 물감층은 그 파손정도가 매우 심각하였다(Fig.3). 따라서, 이번 유물처리 방침은 먼저 접착력이 강한 접착제를 사용하여 3개의 편을 단단하게 접합하고 박락된 물감층은 최대한 원래의 위치를 찾아 접합시키는 방법을 선택하였다.

## II. 처리내용

### 1. 예비조사

보존처리에 있어서 예비조사는 매우 중요한 작업 중에 하나이다. 상세한 기록과 세밀한 관찰은 실제 유물처리 중 생길 수 있는 실수를 사전에 예방하고 유물상태에 따른 적절한 보존처리를 행할 수 있는 처리과정이다.

먼저 보존처리과정을 상세하게 기록하기 위한 기록카드를 준비한다. 그리고 유물을 인수받은 즉시 사진촬영을 한다. 사진촬영은 인수 당시 유물의 파손정도나 세밀한 관찰에 매우 중요한 근거자

료가기 때문에 촬영을 빨리 하면 할수록 좋다. 사진촬영이 완료되면 본격적으로 유물상태에 대한 세밀한 기록과 실측을 한다. 조사가 완료되면 기록카드를 토대로 처리하고자하는 유물에 알맞는 처리방법을 선정하여 처리계획을 수립한다.

### 2. 적외선 비디오카메라 촬영조사

문화재 분야에 있어서 적외선 TV카메라 이용은 유화(油畵) 등의 밑그림 묘사를 검출하기 위한 방법으로 적외선 사진 필름을 대신한 수단으로 시작되었다. 적외선 사진에 의한 밑그림의 연구는 모든 회화(繪畵)를 다 볼 수 없다는 단점이 있는데, 가장 좋은 결과가 나타나는 것은 적색·흰색·갈색 부분이다.

보통 적외선용 필름으로는 0.9 $\mu$ m부근의 적외영역까지만 강도가 미치는데 비해서 적외선 비디오 카메라에 사용되는 적외선용 비디오콘의 강도는 2.2~2.4 $\mu$ m에 이르고 있다. 그러므로 사진필름과 비교하면 감도는 매우 높고 정보의 검출능력도 크다. 이것은 종종 회화의 조사에 이용되어 구도가 다른 밑그림 등이 발견되고 있다. 이번 적외선 촬영조사에서는 육안으로 판독할 수 없는 상태의 그림을 명확하게 확인할 수가 있었다(Fig.6).

Fig.6을 살펴보면 변발을 하고 마래기<sup>1)</sup> 모자를 쓴 어린 남자가 이가 쪼그려 앉아 손가락으로 강아지와 노는 장면을 확연하게 볼 수 있는데, 이러한 조사결과는 이 채색전돌이 중국 명나라시대에 제작된 것이 아닌 청나라 시기에 제작된 것임을 짐작할 수 있다.

### 3. 강화처리

이 작업은 채색전의 접합면을 강화시켜주는 역할과 함께 인위적

1) 추위를 막기 위해 쓰는 모자의 일종으로 청나라 지배층의 전통복식 중의 하나이다.



Fig.1. 처리전 상태

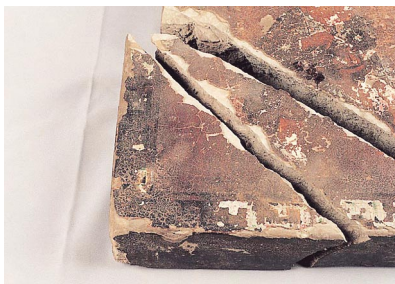


Fig.2. 접착제가 채색층 위로 배어 나옴



Fig.3. 채색층의 박락

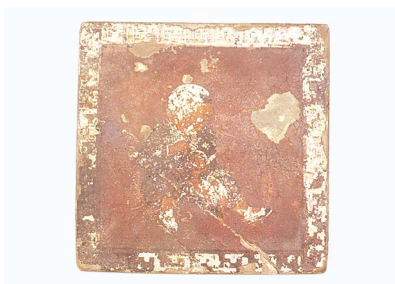


Fig.4. 파손된 편의 접합



Fig.5. 박락된 채색층 복원

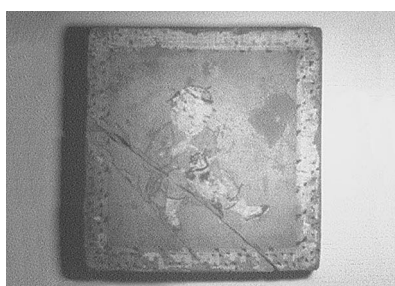


Fig.6. 적외선 촬영

으로 가역성을 주기 위한 전 처리과정이다. 즉, 각각의 접합면에 수용성인 초산비닐수지(Poly vinyl acetate resins)계통의 카파를 바인더(Capacol-binder) 5%(In pure water)를 접합면에 고르게 도포하였다.

초산비닐수지는 무색투명, 무미무취, 그리고 열가역성의 성질을 가지고 있다. 비중은 1.19(20℃)로 내광성도 좋으며 열에 의해 착색되지 않으며 노화되지도 않는다. 초산비닐수지는 제조방법에 따라 크게 용제형과 에멀전형이 있는데 카파를 바인더는 에멀전형 제법<sup>2)</sup>으로 제조된다. 강화처리 방법은 우선 붓으로 2-3회 정도 고르게 도포처리를 해주는데, 그 이유는 채색전들의 전체(傳體, Support)가 다른 재질에 비해 다공성이어서 카파를 바인더를 많이 흡수하는 편이다. 따라서, 첫번째 도포처리하여 완전히 건조시킨 다음에 다시 한번 강화처리하는 방법을 반복적으로 사용하였다. 카파를 바인더는 수용성이기 때문에 만약의 경우 도포처리가 완료된 후에도 다시 해체를 할 경우에도 전혀 문제가 되지 않는 장점이 있다. 끝으로 접합면에 강화처리가 잘 되었는지 육안으로 세심하게 관찰하였다.

#### 4. 파편접합

이 작업에서는 우선 각 파편의 정확한 접합위치와 순서로 정하기 위해서 가접합을 하였다. 이런 전처리 과정은 보존처리자가 혹시 범할 수 있는 오류를 최소화할 수 있는 예비과정이므로 본 처리에서도 이 과정을 통해 전체적인 접합순서를 확인한 후 본 접합을 실시하였다.

2) 에멀전형 제법은 유화중합(乳化重合)으로 물에 과황산암모늄을 녹여서 60~70℃로 유지하고 다른 별도의 증류장치로부터 단량체를 증기상태로 만들어 넣는다. 미중합된 모노머는 다시 증류장치로 보내서 반복 이용된다. 수율(收率)은 95% 내외이며 중합도는 모노머와 물과의 비율, 촉매량(觸媒量), 중합온도, 불어 넣는 속도에 관계한다.



접합순서는 작은 편끼리 접합한 후 큰 편을 접합하는 것이 일반적인 순서이나 이번 처리에서는 물감층(Paint layer)을 복원하는 것이 가장 중요한 처리이기 때문에 물감층(Paint layer)에 인접한 파편을 중심으로 최대한 복원·접합하였다. 왜냐하면 이번 채색 전돌은 채색층(Paint layer)과 바탕층(Intonaco<sup>3)</sup>)이 심하게 손상되어 바탕층(Intonaco)의 복원 없이는 물감층(Paint layer)을 복원할 수가 없기 때문이다.

3개의 큰 편들은 접착력이 비교적 우수한 에폭시계 데브콘 접착제(Devcon adhesive)를 사용하여 접합하였다. 접착력이 강한 접착제를 사용하는 것은 일반적으로 보존처리에서는 바람직하지 않는 처리방법이나, 이번 채색전돌은 다른 유물에 비해 각각의 무게가 5~9kg 정도로 상당히 무거운 편이기 때문에 채색층을 보호하기 위해서는 접착력이 뛰어난 접착제를 사용할 수 밖에 없었다. 만일 접합력이 약한 재질을 사용하여 접합하다가 접합면이 다시 한번 떨어질 경우 물감층(Paint layer)의 복원은 거의 불가능하기 때문이다. 따라서 본 처리에서는 접착력이 강한 에폭시 수지 접착제 데브콘을 사용하여 접합하였다(Fig. 4).

### 5. 채색 접합 및 복원

물감층(Paint layer) 접합에는 히드록시 프로필 셀룰로오즈 접착제(Hydroxy propyl cellulose adhesive) 3%(In ethyl alcohol)를 주사기에 넣어 물감층(Paint layer)과 바탕층(Intonaco) 사이에 주입하여 접합하였다. 접착제를 주입한 후에는 접합이 잘되도록 납알갱이를 랩으로 묶어 물감층(Paint layer) 위에 놓아주었다. 이 HPC접착제는 무미, 무취의 성상으로 특히, 재질이 약한 유물을 접합할 시에는 접착력이 비교적 약해 휘어지거나 재질이 약한 유

3) 인토나코(Intonaco)는 습식 프레스코 제작에서 사용하는 방법으로 일종의 바탕 마감재이다.

물을 접합하는데 매우 적합한 재료이다. 또한, 이 접착제는 일반적으로 백화현상이나 광택현상이 거의 없어 채색전돌과 같이 채색층이 있는 유물을 보존처리하는데 적합한 재료이다.

색이 확실하게 구별되는 물감층(Paint layer)의 결실부분은 카파를 바인더 15%(In pure water)와 규조토를 혼합하여 바탕층(Intonaco)을 복원 시켜주고 그 위에 무기안료와 바인더를 혼합하여 물감층(Paint layer)을 채색처리 하였다(Fig. 5).

### 6. 물감층 세척

채색층 상면에 덮여 있던 흙과 이물질은 육안으로는 화상을 전혀 분별할 수가 없을 정도로 오염된 상태이었다. 따라서, 적외선 촬영을 통해 조사된 그림을 토대로 원래의 색상을 최대한 구현하려 하였다. 처리방법으로서는 순수물(Pure water)과 에칠알콜(Ethyl alcohol)을 각각 1:1로 혼합하여 가느다란 붓(細筆)에 발라 물감층의 오염물을 세밀하게 닦아주었다. 붓으로 세척할 때에는 물감층의 박락 여부를 현미경으로 관찰하면서 조심스럽게 처리하였다.

### 7. 색맞춤 처리

채색처리는 보존처리에서 가장 중요한 작업인 동시에 최종적인 작업이다. 물감층 복원은 무기안료, 규조토 그리고 바인더를 적절하게 혼합하여 처리하였다. 먼저, 채색처리는 물감층의 바탕색을 기준으로 하여 옅은 색부터 칠하고 나서, 특징이 있는 색들은 하나씩 덧칠하면서 채색하였다. 비록 채색전의 그림이 전체적으로 어두운 갈색으로 보일지라도 물감층을 세척한 후에는 다양한 색들이 서로 어울려져 있는 상태이었다. 그러므로, 채색 시에는 반드시 각각의 부위마다 칠해져 있는 색을 근거로 하여 조심스럽게 처리를 하였다.

중국 당대에는 중국문화가 크게 발전하던 시기이다. 도자문화도 이 기간에 더불어 발전하게 되는데, 그 원인으로는 안록산의 난 이후 신분질서의 변화, 경제의 발달 등 사회적 변화가 심하게 일어나기 때문이다. 중산층의 축적된 부는 도자기의 수요를 증가시켰으며 다양한 청자와 백자가 등장한다. 특히, 한대 연유 전통을 계승한 당삼채가 부장용으로 제작된다.

In the time of Tang dynasty in the Chinese history, the Chinese culture prospered very much. In this period, a great progress also had been made in the porcelain culture, as the many social changes, such as, the change of the social hierarchy and economic development, were made after the revolt by General Ahn Noksan. The great wealth accumulated by the middle class had prompted the demand for the porcelain, and various kinds of celadon and white porcelain were manufactured. Especially, the tri-color glazed ware of Tang dynasty (green, yellow and white) succeeding the lead-glazed porcelain were manufactured as the items for burial.

## 唐三彩



당삼채 호 (본관6688)



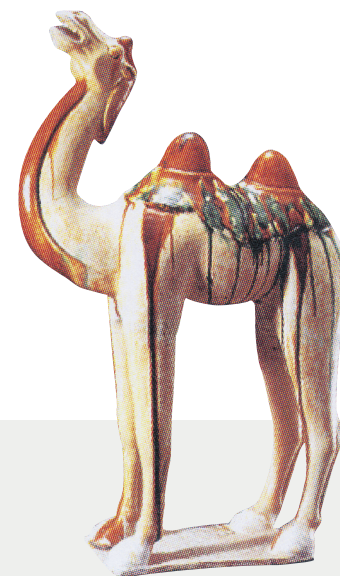
당삼채 호 (본관6688)



당삼채 도용 (신수14430)



당삼채 마 (신수14208)



당삼채 낙타 (신수14209)

## 세척 >>>

The washing

## 당삼채 호 (본관6688)

### 보존과정

▶ 산소계 표백제로 세척하여 지나친 탈색을 막고 색을 선명하게 하였다. 이때 유약층의 손상여부에 따라 액체인 과산화수소와 고체인 과탄산나트륨을 선별하여 사용하여야 한다.



처리전

### The conservation process

The porcelain was washed with the oxygen bleaching agent in order to prevent the excessive discoloration and make the color clearer. In this time, one chemical from either the liquid hydrogen peroxide or the solid sodium carbonated peroxyhydrate must be taken and used depending on the damage made in the layer of the glaze.



처리후

### Notes 당삼채

당삼채(唐三彩)는 한대 녹색유약이나 갈색유약과 같은 저화도 유약에서 비롯된 것으로 당대에 들어서면서 매우 화려한 유색으로 발전되었다. “삼채”란, 대체로 녹색·백색·황색의 3가지 유색으로 붙여진 이름으로 다양한 형태의 기형이 제작되어 부장용으로 널리 사용되어졌다. 당삼채 유약은 저화도 유약으로 고화도에서 건딜수 있는 유약에 비해 태토와 유약층 경계면의 접합력이 약해 유약층이 쉽게 박락이 된다. 하지만 저화도에서 휘발되지 않은 중금속 안료들은 도자기 유면에 고착되어 화려한 색을 발색한다.

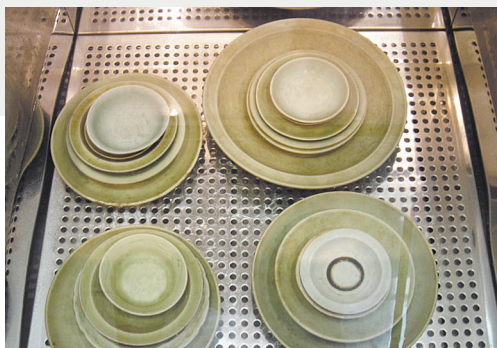
### 당삼채의 채색과 유약층 복원

당삼채의 색은 연유(鉛釉)를 기본으로 미량의 코발트·철·동 등의 발색산화물을 첨가한 유약에서 얻은 색이므로 저온에서 용착되었으며 표면강도가 약하지만 부드러운 광택이 나는 화려한 도자기이다. 그러므로 삼채의 화려한 색을 복원할 때는 각 유물의 시유과정에 대해 숙지하고 상황에 맞게 채색한다. 당삼채 호(본관 6688) 중에 한 점은 백색분장토를 입히고 백·녹·황색으로 그물망무늬 안에 점박무늬를 넣어 마치 꽃잎 같은 효과를 내었다. 이 경우 태토와 분장토의 결합상태가 약하여 분장토층과 유약층이 박락되었으므로, 분장토층을 복원해준 후 색맞춤 한다. 삼채의 채색은 채도가 높은 색상을 선택해야하며 녹·황색이 백색의 바탕색과 대비되도록 칠해야한다. 분장토 위에 입혀진 색유(色釉)들이기 때문에, 유약끼리 서로 간섭되어 나타나는 특이한 색에 주의하면서 유약이 흘러내릴 때 생긴 두께와 농도차이를 표현해야 한다. 특히, 유약이 소성과정 중 분장토층으로 스며들면서 생기는 반매트 재질의 광택을 고려한다.



토기 · 도자기의 세척시에는  
어떤 것을 사용할까?

- 습식 세척
  - 물
  - 물 + 연마분(규조토, 호두껍질)
  - 계면활성제(중성세제, 에멀전화제)
  - 탈색제(산화표백제, 과산화수소수)
  - 고온 스팀세척
- 건식 세척
  - 솔 · 붓
  - 공기분사



항온수조에 침적하여 탈염 중인 도자기

What must be used for washing  
of the pottery and porcelain?

- The wet washing
  - Water
  - Water + grinding powder (diatomite and shell of walnut)
  - Surfactant (neutral detergent and emulsifying agent)
  - Bleaching agent(oxidizing bleacher and hydrogen peroxide)
  - High temperature steam washing
- The dry washing
  - Brush, toothbrush and writing brush
  - Air spray



## 습식 세척 (과산화수소수)

### The wet washing

백자 청화 난초석류문 호 (접수627)

## 보존과정

▶ 과산화수소는 빛이나 열이 있는 공간에서는 반드시 밀폐용기에 보관해야 한다. 밀폐되지 않는 공간에 보관하면 수일 내에 물로 치환이 된다. 따라서 사용하고 남은 용액은 반드시 시원하고 어두운 곳에 보관해 주어야 한다.

특히, 자기표면이나 구연부에 금속부착물이 있거나, 도금된 도자기에 사용할 경우에는 매우 조심스럽게 다루어야 한다. 가능하면 도금된 부분은 밀폐시켜준 후 사용하는 편이 좋다.

## The conservation process

When the hydrogen peroxide is stored at the place with the light and heat, it must be kept in the sealed container. If not, it can be substituted into water in a few days.

Therefore, it must be kept in the dark and cool place when there is some chemical left after being used. Especially, special precaution must be exercised for the handling if there is the metal part attached to the surface or the mouth place or when the porcelain were coated with something. If possible, the gilt part must be sealed off before the treatment.



처리후



처리전

## Take Care

세척을 실시할 때는 반드시 깨끗한 고무 장갑을 끼고 작업을 해야 한다. 왜냐하면, 작업자의 손에 묻은 오염물이 소장품에 2차 오염을 발생시킬 수 있기 때문이다.



## 백자 청화 봉황문 호 (접수631)

## 보존과정

▶ 큰 기형이지만 구연부 일부와 저부가 파손된 상태이며 도자기 빙열내에 누런 색의 이물질이 고착된 상태이었다. 일반적으로 저부는 복원하지 않으나 파손부 때문에 항아리가 바로 서지 못해 저부가 평면을 이루도록 복원하였다. 특히 직립구연부는 청화로 채색된 운문의 일부로서 다른 문양 구획면과 크기가 달라 복원하는데 어려움이 있었다.



처리전

## The conservation process

Even though it was a large-sized porcelain, it had some damage in the part of mouth and bottom and the yellowish dirt attached in the hair cracks of the porcelain. In general, the damage of the bottom has not been repaired, but this time, the bottom part must be restored to prevent the porcelain from falling over due to the damaged bottom. Especially, the upright mouth part was difficult to restore as it was part of the cloud pattern painted in blue color and its size was different from the section of other patterns.



처리후

## Notes 과산화수소

과산화수소(過酸化水素, hydrogen peroxide)는 분자식  $H_2O_2$ 이며, 순수한 것은 수렴성(收斂性)이 있는 기름 모양의 불안정한 무색 액체이다. 녹는점  $-0.89^{\circ}C$ , 끓는점  $151^{\circ}C$ 이며  $100^{\circ}C$ 에서 분해한다. 비중이 1.46이다. 공업적으로는 황산수소암모늄의 수용액에 전기분해 촉진제를 첨가해서 분해하여 양극산화(陽極酸化)에 의해 과산화이황산암모늄의 수용액을 만들고, 이것에 다시 황산을 첨가해서 감압 증류하여 진한 용액을 만든다. 실험실에서는 저온에서 금속과산화물에 산을 조금씩 첨가하여 분해시킨다. 물에 매우 잘 녹으며, 수용액은 2염기산으로 약간 해리(解離)하여 산성을 띤다. 진공 속에서 증류할 수 있으나, 불순물이 존재하면 폭발한다. 과산화수소는 효소(酵素)인 카탈라아제 또는 과산화효소에 의해 분해된다. 카탈라아제는 동식물계에 널리 분포하여, 대사(代謝) 과정에서 생기는 유해한 과산화수소를 분해하여 산소로 만들고, 그 산소를 다시 산화작용에 제공하는 역할을 한다. 보통의 시판품은 약전명(藥典名)을 옥시돌이라 하여 과산화수소 2.5~3%를 함유한다. 강한 산화력을 가지며, 생성물이 무해하다는 점과 쉽게 분해하여 산소를 발생하는 점에서 분석시약의 산화제, 견사(絹絲)·양모 등의 표백제로 쓰인다. 이 밖에 플라스틱 공업에서 비닐중합의 촉매로도 쓰이고, 또 소독제·폭약으로도 사용된다. 90% 수용액은 로켓의 추진제, 잠수함 엔진의 작동용으로 쓰인다. 최근에 공업으로는 30% 수용액이 사용되는데, 산화성이 격렬하고 피부가 심하게 상하므로, 장갑·보호안경 등을 착용하고 취급해야 한다.

백자 달 항아리 (남산521)



처리전



처리후

#### Notes

2005년 국립고궁박물관에서는 문화재청에서 주관한 지정문화재를 심의하였다. 이때 국립중앙박물관에서는 2점의 소장품을 심의 받았고 그 중 1점만이 지정문화재로 지정되었다. 하지만 남산 5291 백자달항아리는 도자기 표면에 누런색의 이물질이 고착되어진 채 심의를 받아 안타깝게 지정문화재로 지정받지 못했다.

The National Palace Museum of Korea examined the designated cultural heritage items supervised by Cultural Heritage Administration, and National Museum of Korea applied 2 items of porcelain possessed for the designation, but only 1 item was designated as the designated cultural heritage. The white porcelain full moon-shaped (No.Namsan 521) had some yellowish dirt attached to the surface, when the designation examination was made, and unfortunately, it was excluded from the items of designated cultural heritages.

## 습식 세척 (과탄산나트륨)

The wet washing

백자 침 (본관10235)



처리전



처리후

백자 화형 반 (덕수126)



처리전



처리후

### Notes 과탄산나트륨

과탄산나트륨( $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$ , Sodium percarbonate)은 수용액 중에서 탄산나트륨과 과산화수소로 해리되며 이 과산화수소는 분해되어  $\text{H}_2\text{O}_2$ 와 발생기 산소( $\text{O}$ )로 된다. 이 때 수많은 산소방울이 생성되어 살균·표백 작용을 하는 것이다. 물과 산소로 분해되기 때문에 친환 경적이므로 가정용 의류 표백제, 세정제 등에 광범위 하게 사용된다.

표백 효과는 표백제의 농도·PH 및 시간·온도에 따라 영향을 받는데 과탄산나트륨의 분해 속도와 표백 속도는 PH 11부근에서 균형을 이루어 가장 효과적인 표백을 하며 교반 상태로는 10~15분, 방치 상태에서도 1~2시간 후에는 효력을 발휘한다. 온도는 35~50℃ 정도이나 50℃ 정도에서 표백 효과가 높다. 그러나 온도가 높으면 분해 속도가 표백 속도에 비해 너무 빨라져 표백 효과는 떨어진다.



## 건식 세척

### The dry washing

채색 인물문 전 (증2846)



처리전



처리후

## Notes

안료층이 약화된 유물에 이물질이 고착되어 있을 때는 부드러운 솔을 이용하여 조심스럽게 제거해 주어야 한다.

The dirt attached to the remains, whose pigment layer was weakened, must be removed cautiously using the soft brush.

## 스팀 세척

### The steam washing

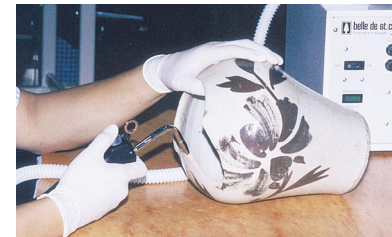
백자 동화 호 (덕수4121)

## 보존과정

▶ 스팀세척은 자기 파편 가장자리나 구연부에 고착된 이물질을 효과적으로 제거 시켜준다. 단, 유약층이 박락되었거나, 접착력이 약해진 자기류 등을 사용할 때는 조심스럽게 사용해야만 한다.

## The conservation process

The dirt and foreign substance attached to the edge or mouth part of the porcelain can be removed efficiently through the steam washing. However, special caution should be exercised when the porcelain, whose glaze layer were peeled off or whose binding force was weakened, was treated.



(Bell de st. claire), 220Volt, 1300 watts, 6amps, 50~60hertz, U.S.A.



처리후

## Notes

스팀기기의 사용방법은 깨끗한 이온수를 물탱크에 넣고 마개를 닫은 후, 전원스위치를 켜면 수분 후 물이 끓게 되는데 이때, 손잡이 노즐을 유물에 대어 분사시켜 준다.



## 접합과 성형틀 제작 및 재료

The bonding, mold manufacture and material

**토**기를 성형하는 과정에서 생긴자국을 통칭하여 타날문토기라고 불린다. 토기의 재료인 진흙을 가공하여 숙성시키면 진흙 내에서 화학반응이 일어나 기포가 생기는데, 이때 시문도구를 이용하여 기포를 빼주는 과정에서 자연스럽게 생긴 타날자국이 점차 토기 문양으로 정착되어간다.

The traces generated in the process of the pottery being formed are collectively called the pottery with the imprinted pattern. When the clay, the material for pottery is processed and baked, the chemical reaction is generated in the clay and air bubble is made, and the imprinted trace is made in the process of eliminating the air bubble using the pattern-making tools, and has been established as the regular patterns for porcelain.



## 打捺文



타날문 호 (신수17327)







타날문 토기 호 (신수17291)



타날문 토기 호 (신수17282)



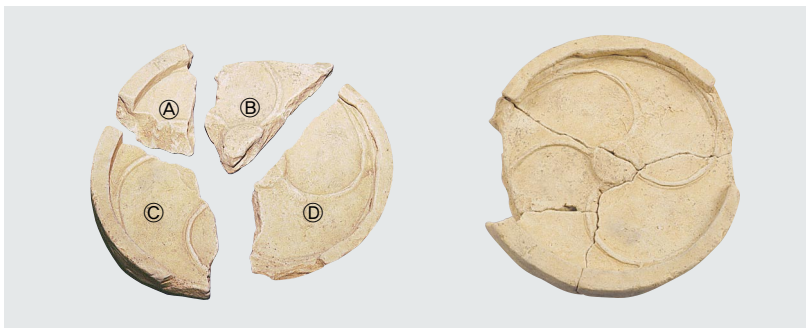
## 접합 · 성형틀 제작 · 재료 >>>

The bonding, mold manufacture and material

### 파문 수막새 (증1745)

여러 개의 파편인 경우에는 접합순서가 중요하다. ㉠편이나 ㉢편은 ㉡와 ㉣를 먼저 접합한 후 그 사이에 넣을 경우 잘 안들어가는 경우가 있다.

The end roof tile with wave design: when there are many broken pieces, the order of being connected is important. Sometimes, ㉠ piece or ㉢ piece cannot be put in between the space left when ㉡ piece or ㉣ piece is connected first.



처리전



처리후

### 연화문 전돌 (증1880)

전돌의 크기와 무게가 큰 경우 접합력이 약한 접착제를 사용하면 재파손되는 경우가 있으므로 접합력이 강한 재료를 사용해야 하며 접합시 단단하게 고정시켜주는 것이 매우 중요하다.

The brick with lotus design: it can be broken again when the weak adhesive agent is used for the big and heavy flooring bricks, so, the strong adhesive agents must be used and it is important to fix it hard when the connection is made.



처리전



처리후

## 암 기와 (증1775)

무늬가 있는 접합면이 손상되었을 경우 그 틈을 메꾸어 주면서 접합한다.

The roof tile: when the interface side with some patterns on was broken, the connection should be made after the gaps between them have been filled.



처리전



처리후

## 토기 뚜껑

작은 기형인 경우에는 비교적 접합력이 낮은 접착제를 사용할 수 있다. 만약 원형이 추정될 수 없는 경우라면 접합으로 보존처리를 마친다.

The cover of the pottery: in the case of small-sized pottery, the connection can be made using some weak adhesive agent. In case where the original form cannot be estimated, the treatment should be finished with the bonding only.



처리전



처리후

## 청자 상감 용문 접시 (덕수6203)

접합면에 이물질이 많은 경우 접합하기 전에 최대한 이물질을 제거하여 접합해야만 좋은 결과를 얻을 수 있다.

The celadon dish with inlaid dragon design: for the good bonding result, as much dirt as possible must be removed before the connection, if there is much dirt on the surface.



처리전



처리후

## 토 우 (K번)

서로 다른 유물 등록번호 중에서 간혹 같은 편이 나오는 경우가 있다. 따라서 보존처리 과정에서는 반드시 동일한 유구에서 출토된 편들을 유심히 살펴볼 필요가 있다.

The clay doll: in some cases, the broken pieces of the same object can be found from the other items registered as the different number. It is important to look at carefully the broken pieces excavated from the same place in the process of the conservation treatment.



처리전



처리후



## 백자 접시 (金子800)

파편이 많으나 접합했을 경우 완형을 찾을 수 있다.

The white porcelain dish; even though they are broken into many broken pieces, the original form can be found through the perfect restoration process.



처리전



처리후

## 주철 토기 (金子348)

파편이 많더라도 완전하게 접합할 수 있다.

The pottery painted red: even though they are into many broken pieces, the original form can be found when the pieces are bonded completely.



처리전



처리후



「官」이 새겨진 백자 완 (전위미륵4273 - 익산 미륵사지 전시관)

매우 얇은 기벽을 가진 중국 백자 완이지만, 올바른 복원이 되지 않아 재해체하여 복원해 주었다. 얇은 기벽일수록 접착제가 기벽으로 흘러 나오지 않도록 주의해야 한다.

The white porcelain bowl with inscription of Gwan: it was a white porcelain bowl with very thin wall of body, and it was disassembled and restored again because it had not been restored properly. In the case of the porcelain with thin wall, some caution should be exercised to prevent the adhesive agent from flowing out of the wall.



처리전



처리후

백자 대접 (미등록 유물)

파손된 백자그릇을 접합하기에 앞서 도자기 표면에 고착된 이물질질을 제거하는 과정에서 두겹의 채색층이 발견되었다. 이는 이미 파손된 도자기를 인사동에서 수리하는 과정에서 깨진 부분을 보이지 않도록 두텁게 덮어서 채색하였음을 알 수 있다.

The white porcelain bowl: before the broken white porcelain was bonded together, 2 fold layers of the color pigment were found in the process of removing the dirt attached to the surface of the porcelain. It can be understood that the broken part of the porcelain was treated with thick color layer, in order to prevent it from being seen in the repairing process at Insa-dong in Seoul.



처리전



처리후

## 접착제를 사용할 때 고려할 점은 무엇일까?

- 토기 · 자기를 접합하면서 접착제의 접합력이 안정한지를 판단해야 한다.
- 접착제가 접합력을 어느 정도 지속할 수 있는지를 파악해야 한다.
- 접착제의 투명성이 어느 정도 지속되는지를 염두해 두어야 한다.
- 접합속도가 너무 빠르지 않아야 하며 너무 느려서도 곤란하다.
- 접착제를 용해시킬 경우에는 쉽게 제거되어야 한다.

## What kind of things must be considered when adhesive agents are used?

- It should be assessed if the adhesive capacity of the chemical agent is strong enough to support the connection part of the pottery or porcelain.
- It should be assessed how long the adhesive capacity can last.
- It should be considered how long the transparency of the adhesive agent can be maintained.
- The hardening speed of the adhesive agents should be neither too fast nor late.
- It should be easily removed when the adhesive agent is dissolved.

## 접합제의 종류

- 시아노아크릴레이트계 접착제
- 에폭시계 접착제
- 아크릴계 접착제
- 셀룰로우스계 접착제

## The types of adhesive agents

- The cyanoacrylate adhesive agent
- The epoxy adhesive agent
- The acryl adhesive agent
- The celluloid adhesive agent



각종 접착제

## 접착제




보존담당자는 토기나 도자기 파편을 접합하기에 앞서 각 재질에 적합한 접착재료를 선택해야 한다. 접착제를 사용하기에 앞서 항상 주의해야 할점은 이 재료를 유물에 사용함에 있어 보존처리자의 건강과 안전을 우선시 해야한다는 것이다.

일반적으로, 접착제는 화학적 조성성분에 따라 크게 4가지 종류로 분류되어진다. 즉, 질산셀룰로즈 · 아크릴 수지 · 시아노아크릴레이트 · 에폭시수지로서 최근에는 다양한 종류의 제품이 개발되어 에폭시수지가 폭넓게 적용되어 사용되어지는 추세이다.

## The adhesive agents

The person responsible for the conservation treatment of the ceramic should first select appropriate adhesive agents before the joining job of the broken pieces. Prior to the actual job, it should not be forgotten, that nothing cannot be put over the safety and health of the person responsible for the treatment. In general, the adhesive agents can be classified into the 4 kinds as follows, depending on the chemical composition, such as cellulose nitrate, acryl resin, cyanoacrylate and epoxy resin, and as the various types of the epoxy adhesive agents have been developed recently, the epoxy resin adhesive agents have been widely used.

분류 Division	적합성 Compatibility	비고 Other comments
질산셀룰로즈 Cellulose nitrate	연질토기나 저화도 도기와 같이 기공이 많은 태토를 가진 유물 It is suitable for the remains which have base material with a lot of air bubble holes like soft-paste pottery or porcelain baked at the relatively low temperature.	염풍화 피해를 입은 토기나 도기, 태토가 풍화되어 염화된 유물에 사용 It is good for the pottery or porcelain damaged by the salt or wind, and for the remains whose main material were withered or salted for a long time.
아크릴수지 Acryl resin		태토의 물성이 약하면서도 기형은 비교적 큰 유물에 사용 It is good for the relatively large size remains whose main material is physically weak.
시아노아크릴레이트 Cyanoacrylate	경질토기나 고화도 자기와 같이 기공이 적은 태토를 가진 유물 It is suitable for the remains whose main material have no air bubble holes like the hard-paste pottery or the porcelain baked at the high temperature.	기공이 적은 도기나 도자기와 같이 접합면이 깨끗하면서도 정확하게 깨진면에 주로 사용 It is good the porcelains without any air bubble holes or the ceramic whose broken side is clean and accurate.
에폭시수지 Epoxy resin		기공이 적은 도기이면서도 기형이 큰 도자기를 접합할때 주로 사용 It is good for the large size of the porcelain with no air bubble holes.

접착제 종류 Types of adhesive agents		적합성 Compatibility	참고사진 Reference photos
질산 셀룰로즈 Cellulose nitrate	HPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 채색층이 연화되어 박락된 전(磚) 등류</li> <li>· 저화도로 소성된 당삼체나 연유계통의 자기류</li> <li>· The brick types, whose layer of the color pigment were peeled off.</li> <li>· The porcelain, which was baked at the low temperature like soft porcelain or tri-color glazed ware types of Tang Dynasty time.</li> </ul>	
아크릴수지 Acryl resin	파랄로이드 B-72 Paraloid B-72	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기형이 큰 빗살무늬 토기류</li> <li>· 태토 안에 기공이 많아 잘 부서지는 토기류</li> <li>· The large size pots with comb-pattern.</li> <li>· The fragile pottery, due to the air bubble holes formed in the main material.</li> </ul>	
시아노아크릴레이트 Cyanoacrylate	순간접착제 Instant adhesive	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수비가 잘 되어 태토가 잘 정선된 도자기류</li> <li>· 깨진 단면이 비교적 정확한 도자기류</li> <li>· The porcelain made with well refined main material.</li> <li>· The porcelain with clear cut broken side.</li> </ul>	
에폭시수지 Epoxy resin	데브콘, 아랄다이트 AY103+HY956, 에폭시퍼티 퀵우드, 리페어퀵, 에포테크 301 Devcon, Araldite AY103+HY956, Epoxy putty quik-wood, Repair it quick, Epo-tek 301	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 태토가 잘 정선된 도자기류</li> <li>· 깨진 부분이 비교적 하중을 많이 받는 부분일 경우</li> <li>· The porcelain with well refined main material.</li> <li>· In the case of the part where relatively much load is put on the broken pieces.</li> </ul>	

[Instant adhesive]

1. 난접착물(難接着物)용      2. 고강도용

용 도	1. 난접착물(難接着物)용				2. 고강도용				
제품명	111	112S	125	136	231	232	251S	254	268
구체품명	D	신제품	Z-150	신제품	CN-2	CN-3	신제품	CN-4	CN-6
경화속도	초속경화	초속경화	속경화	속경화	속경화	속경화	표준경화	표준경화	표준경화
점 도(CPS)	저점도 (3)	저점도 (20)	중점도 (200)	중점도 (200)	저점도 (3)	저점도 (20)	저점도 (3)	중점도 (80)	고점도 (1000)
외 관	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명
적용물질에	폴리아세탈, EPDM 등 엔지니어링 플라스틱과 특수고무에 탁월한 접착력을 발휘 (프라이머 병행 사용시 접착력과 향상)				금속, 기계를 등 고강도의 접착력을 요구하는 환경에 적합				
특 징	초속접착성, 고침투성	초속접착성, 고침투성	초속접착성, 침투성	초속접착성, 매공동가능, 무산발림	초속접착성, 고침투성	초속접착성, 고침투성 무산발림	강도향상, 고침투성	접합성이 용이, 정량도출용이	겔릴림 우수, 포팅 작업가능

3. 내총격용      4. 저취용

응 도	3. 내충격용	4. 저취용	
제품명	334	731	735
구제품명	신제품	CS-1	CS-2
경화속도	속경화	속경화	속경화
점 도(CPS) 중점도(90)	저점도 (3)	중점도 (200)	
외 관	무색투명	무색투명	무색투명
적용물질에	기계부품등 전용부위에 적합	다양한 재질에 적합 가능	
특징	충격강도 우수, 고무, 필름, 피혁제품 등의 유연성재료에 적합	저취타입, 밀폐공간 작업에 적합	저취타입, 밀폐공간 작업에 적합

## 5. 목재 · 다공재질 · 메꿈용

용도	5. 목재·다공재질·매공용					
제품명	825	826	835	836	848	878
구제품명	신제품	W3A	W-1	W-3	W-2	신제품
경화속도	초속경화	초속경화	속경화	속경화	표준경화	늦은경화
점도(CPS)	중점도 (220)	중점도 (220)	중점도 (220)	중점도 (220)	고점도 (1700)	고점도 (2000)
외관	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명	무색투명
적용용질예	목재·다공재질 접착, 악기제조, 초화제조 등에 적합					
특징	경화속도 우수, 무발열성, 고강도	경화속도 우수	목재등 다공성재질, 특히 산성성 물질에 적합	뛰은 약성이 이므로 도공성이 뛰어남	고점도, 전선고정, 천자부품 고정에 적합	외이어 고정, 결합형에 적합, 무발열성

6. 인조대리석·PT상판용 / PE·PP용 / 실리콘 고무용

용 도	6. 인조대리석·PT상판용						PE·PP용	실리콘 고무용
제품명	911	924	926	989	B-989	R-989	1500	2700
구제품명	EC-7	EC-50	EC-300	EW	신제품	신제품	Poly A+B	Sily A+B
경화속도	초속경화	속경화	속경화	늦은경화	늦은경화	늦은경화	중경화	속경화
점도(CPS)	저점도 (3)	중점도 (50)	중점도 (300)	고점도 (11,000)	고점도 (11,000)	고점도 (11,000)	저점도 (3)	저점도 (3)
외 관	무색투명	무색투명	무색투명	백색	검정	빨강	무색투명	무색투명
적용물질에	인조 대리석(아크릴계, BMC), 싱크대 상판						폴리머티렌, 폴리프로필렌, 우레탄, 폴리아세탈, 나일론 등의 접착에 이용	실리콘고무, 연질염화비닐 등의 접착에 이용
특 징	인조대리석 끼리의 임시 고정에 적합, 고침투성	인조대리석 사포에 적합, 연마 가능	깨질림, 인조대리석과 합판의 접합에 적합	인조대리석 사이의 부착 및 연마 가능, 미려한 외관, 실용작업에 이용			순간접착제만으로는 접착이 안되는 재질에 전처리제(Primer)와 함께 사용	

## 재질별 접촉제 선정 참고표

순간접착제와 전처리제(Primer), 경화촉진제(Spray Primer 802)등 관련화학제품을 이용하면, 모든 종류의 재질을 접착할 수 있습니다.

		공공재질		무기재질	고무		플라스틱										금속						
		합성소재	목재	세라믹·도기	EPDM	EVA	천리탄(NBR)	니트릴고무(NBR)	클로로폴리엔(CR)	부틸고무(BR)	폴리이소프렌(PIR)	폴리프로필렌(PP)	폴리에틸렌(PE)	폴리비닐리덴(PVC)	페놀	아크릴	ABS	알루미늄	스테인레스	강철	합금	철	
인장	철						231								231								
	알루미늄	025	231		111		232								232								
	스테인레스	035	231		112S		251S								251S					231			
	구리	064	251S		121		254								254					232			
	크롬도금	825	254		125		268								268					251S			
	니켈도금	826	268		136		334								334					254			
	아연도금	835	334		231		111								111					368			
	니켈도금	836	825		232		125								112S					334			
압축	아연도금	848	826		251S		136							125									
	ABS	878	835		254									136									
	아크릴		836		268		011F							011F									
	경질PVC		848		334		031							025									
	페놀		878				111							031									
	폴리카보네이트						112S							112S									
	우레탄						125							125									
	니일론						136							136									
단단	PE·PP			OS + 1502			1500																
	폴리아세탈·PBT																						
	부틸고무(BR)		231																				
	니트릴고무(NBR)	025	251S				011F, 025,																
	클로로폴리엔(CR)	035	254				031, 111,																
	천연고무(NR)	064	268		111	112S	112S, 125,																
	EVA	825	334		121		136																
	EPDM	826	825		125																		
무기재질	세라믹·도기	836																					
	목재	838																					
다공재질	합성목재	848																					
		878																					

재질별 선정 참고표에 의해 정착물과 작업조건에 맞는 최적의 정착재를 선정하여 주십시오.		
Speed를 빠르게 할 때	031-025 -111-011F	
Speed를 느리게 할 때	231-254-268 825-835-848	
간격이 조금 있을 때	835-836-878	
출려내릴 때, 매공 작업시	826-848-878	
정착이 잘 안되는 특수고무, 플라스틱류	031-111-112S -1500, 2700	
내충격성이 필요할 때	231-251S-334	
냄새가 자극적일 때	031-731 835-735	
스머들이기 쉬운 재질 일 때	031-064-835 -848-878	



[DEVCON]

5 Minute® Epoxy			
Description:	A rapid-curing, general purpose adhesive/encapsulant.		
Intended Use:	Bonds metals, fabrics, ceramics, glass, wood, and concrete (in combinations)		
Product	100% reactive, no solvents		
features:	Good solvent resistance Bonds metals, fabrics, glass, wood, and concrete		
Limitations:	None		
Typical Physical Properties:	Technical data should be considered representative or typical-only and should not be used for specification purposes. Cured 7 days @ 75° F		
	T-peel Impact Resistance 5.5 ft.lbs./in.(2) Tensile Elongation Shore Hardness Gap-Fill Dielectric Strength % Solids by Volume Adhesive Tensile Lap Shear[GBS] Specific Volume	2-3 pli Adhesive Tensile Shear ASTM D 1002 1% 85 Shore D Good 490 volts/mils 100 1,900 psi @ 0.005" bondline 25.1 in./3 lb.	TESTS CONDUCTED  Dielectric Strength, volts/mil ASTM D 149 Cured Hardness Shore D ASTM D 2240 Cured Density ASTM D 792
	Uncured Color Mixed Viscosity Mix Ratio by Volume Mix Ratio by Weight Mixed Density Working Time Fixture Time Functional Cure Full Cure Service Temperature	Light Amber 10,000 cps 1:1 1:1 9.17 lbs./gal., 1.10 gm/cc 3-6 min. (28 gm @ 72° F) 10-15 min. @ 72° F 3/4-1 hr. @ 72° F 12 Dry, -40° F to 200° F	
Chemical Resistance:	Chemical resistance is calculated with a 7 day, room temp. cure (30 days immersion) @ 75° F		
	Acetic (Dilute) 10%	Poor	Hydrochloric 10% Poor
	Acetone	Poor	Isopropanol Poor
	Ammonia	Poor	Kerosene Excellent
	Corn oil	Excellent	Methyl Ethyl Ketone Poor
	Cutting Oil	Excellent	Mineral Spirits Excellent
	Ethanol	Poor	Motor Oil Excellent
	Gasoline (Unleaded)	Excellent	Sodium Hydroxide 10% Poor
	Glycols/Antifreeze	Fair	Sulfuric 10% Poor

[Loctite]

제품용도	범용	난접착재질	
제품명	401	406	454
용도	범용 다양한 재질을 접착	PE, PP 등의 플라스틱, 고무, 실리콘, 티프론 등을 접착	범용 철강 대부분의 모든 재질을 접착
색상	투명	투명	투명
성분	에칠	에칠	에칠
점도(cP)	110	20	젤상
전단강도(스틸 kgf/cm²)	220	220	220
사용온도	-54℃~83℃	-54℃~83℃	-54℃~83℃
경화속도(스틸 @ 22℃)	15초	15초	15초
초기경화, 완전경화	24시간	24시간	24시간

[Araldite]

항목/제품명	외관	점도	혼합비율	가사시간(pot life)	피착제	특징 및 용도
AW106	고점도 불투명 액체	30,000~50,000 mPas	100	100분	금속류, 유리, 수정, 도자기, 목재, 콘크리트, 경질프라스틱	탄성(복원력)이 있는 접착선 동하중에 대한 저항력 무용제, 내열강도 우수
HV953K	고점도 얇은 황색액체	25,000~40,000 mPas	80			

[Epoxy Specifications]

Epoxy Specifications	Part Number			
	Epo-tek 353ND	Epo-tek301	Epo-Tek302	Epo-tek302-3M
Cure time Room Temp.	15 min. @ 115℃	1hr. @ 65℃ or 12hr. @ 25℃	5 hr. @ 25℃	1 1/2 hr. @ 35℃ 24 hr. @ 25℃
Pot Life	4 hr.	50 min.	5 min.	1.5 hr.
Color Before Curing	Red	Clear	Clear	Clear
Viscosity(cps)	2000	100	-	1000
Maximum Temperature	200℃	125℃	80℃	125℃
Glass Transition Temp.	124℃	48℃	80℃	56℃

## 珀形 壺의 復元

### I. 처리전 상태와 처리방침

가네코 선생의 유물기록카드에 의하면 유물명칭은 타날문수호(打捺文水壺)이며 용도는 물을 담기 위한 용기라고 적혀 있었다. 출토지역은 미얀마, 제작시기는 지금으로부터 대략 100년 전으로 추정하고 있다. 원래 이 유물은 구연부에서 저부까지 완전한 상태이었으나 현재는 완전히 파손되어 복원이 필요하다고 기록되어 있다. 이 수호의 태토는 기공성이 있으며 재질은 매우 가벼운 황토색의 점토질이며 표면에는 불규칙한 타날문이 매우 정교하게 시문이 된 상태이었다. 태토의 색은 약간 밝은 황토색이며 토기 내부에는 검은색 그을음이 고르게 묻어 있는 상태이나 일부는 묻쳐 있기도 하였다.

이 토기는 기존에 이미 간단한 보존처리를 했던 흔적을 볼 수가 있었다. 즉, 토기의 접합면에 Cemedine-C 접착제를 지나치게 사용하여 접착제가 표면에 흘러나와 굳어 있었다(Fig. 1). 또한 토기를 접합할 때 처리자의 부주의로 인해 토기표면에 접착제가 여러 군데에 묻은 흔적들을 쉽게 볼 수가 있었다(Fig. 2).

Cemedine-C 접착제는 가역성이 매우 좋은 재료로 알려져 있어, 과거부터 발굴현장에서 토기 복원에 많이 사용되어 왔다. 하지만, 최근에 들어와서는 기존에 복원한 토기들이 시간이 경과되면서 접착력이 약화되는 현상이나 경질토기와 같이 재질이 매우 약한 토기들은 토기의 접합면을 물고 떨어지는 현상을 점차 인지하게 되었다. 이러한 현상은 이번 처리에서도 쉽게 볼 수가 있었다.

토기의 편들은 작은 편에서 큰 편까지 대략 60 여 개의 편으로 이루어졌으며 특히, 구연부를 제외하면 전체적인 기형을 전혀 파악할 수 없을 정도로 파손된 상태이었다(Fig. 3). 또한 이전 처리에서 처리자가 토기를 접합하면서 파편이 끼워지지 않은 부분들을 그라인더로 갈아낸 흔적들이 다수 발견할 수가 있었다(Fig. 4).

따라서, 이런 유물처리 방침은 접착된 파편을 모두 해제하고 세척한 다음 접착 및 복원 처리를 처음부터 다시 하기로 하였다. 또한, 유물의 전체 크기와 자체 하중을 충분히 견딜 수 있는 접착제를 적절하게 사용하여 수호를 전시하는데 별 무리가 없도록 처리하였다. 마지막으로, 유물의 문양과 질감은 원래의 유물과 유사하게 복원함을 원칙으로 하였다.

### II. 처리내용

#### 1. 오염물질 제거 및 접착파편 해제

경질토기인 수호(水壺)는 기존 접착제인 Cemedine-C의 열화(劣化)로 인해 접합면이 떨어지면서 접합면에서 생긴 가루와 함께 떨어져 크게 손상된 상태이다. 그리고 기접착할 때 보조 지지대로 사용한 테이프 흔적이 토기표면을 크게 훼손한 상태이었다.

이를 제거하는 방법으로는 크게 2가지 방법을 사용하였는데, 즉 대상물의 상태에 알맞은 부드러운 솔이나 수술용 메스 같은 물리적인 방법과 1차 이온수와 중성세제를 1:1로 혼합한 용액과 아세톤, 에탄올 등을 이용하여 처리하는 화학적인 방법을 병행하여 처리하였다.

#### 2. 강화처리

이 작업은 토기의 접합면을 강화시켜주는 역할과 함께 가역성을 인위적으로 주기 위한 전처리 과정이다. 즉, 각각의 접합면에는 유기용제에 용해가 잘되는 아크릴 폴리머제인 Paraloid B-44 20%(In acetone) 용액을 접합면에 고르게 도포를 하였다. 붓으로 바를 때에는 기포가 생기지 않도록 아세톤을 사용하여 농도를 적절하게 조절해가면서 처리하였다. 특히, 세 점이 맞물리는 접합면들은 토기를 복원하는데 매우 중요한 작업이기 때문에 최대한 얇게 칠하였다. 그렇게



Fig. 1. 접착제가 표면으로 흘러나옴



Fig. 2. 토기 표면에 접착제가 묻어있음



Fig. 3. 처리전 파손 상태

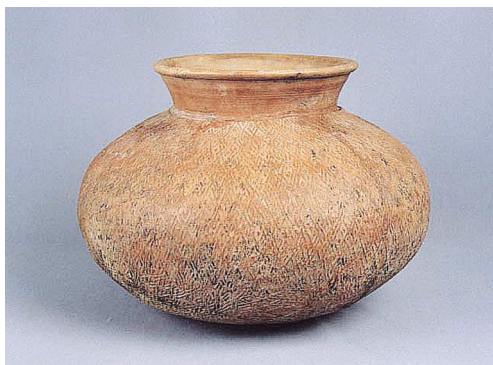


Fig. 5. 처리후 상태



Fig. 4. 파손 단면을 글라인더로 갈아낸 흔적

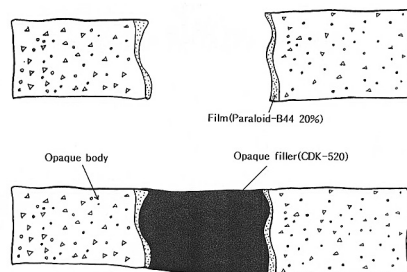


Fig. 6. 파손 단면에 paraloid B-44를 칠함

하기 위해서는 농도를 10%로 낮추어 도포를 하였다(Fig. 6). 도포처리가 완료된 후에는 접합 면에 수지필름이 고르게 생성되었는지를 세밀하게 확인을 하였다.

### 3. 파편접착

이 작업에서는 각 파편의 정확한 접합위치와 순서를 정하기 위해서 가접합이라는 전처리 과정을 행하였다. 이러한 전처리 과정은 보존처리가 만약에 행할 수 있는 오류를 최소화 할 수 있는 중요한 예비과정이기때문에 본 처리 과정에서도 가접합을 통하여 전체적인 기형과 접합순서를 확인한 후 본접합을 실시하였다.

접합순서는 일반적으로 저부(下段部)에서부터 구연부(上段部) 쪽으로 진행하는 것이 일반적이거나, 이번 처리에서는 구연부만 완전한 형태를 유지하고 있을 뿐 몸통 및 저부부분은 모두 파손된 상태이기때문에 이번에는 순서를 역순으로 하여 접합하였다.

접착제로는 시안화 아크릴레이트 순간접착제인 Loctite 401이나 에폭시계 수지 접착제인 아랄다이트(Rapid type)를 사용하여 접합하였다. 이때 힘을 덜 받는 저부 부분은 순간접착제를 사용하고 힘을 많이 받는 구연부와 몸체부분은 아랄다이트를 사용하여 접합하였다. 특히, 힘을 많이 받는 부분을 접합할 때에는 에폭시계 수지 접착제인 아랄다이트를 사용하였다. 이때 접착제가 완전하게 경화 될 때까지는 모래상자와 가정용 랩을 사용하여 형태를 고정시켜 가면서 접합하였다. 이 수호는 전체적으로 기형이 파손된 상태이기때문에 우선, 먼저 작은 편으로 구성된 토기 편들은 고무밴드를 사용하여 처리하였고, 큰 편으로 구성된 토기 편들은 가정용 랩과 유성점토를 사용하여 전체적인 기형을 잡아가면서 처리하였다. 특히, 랩의 사용은 여러 개의 편으로 구성된 편들이 각기 다른 방향으로 이탈하려는 경향이 있기 때문에 이를 막는데 매우 유용하게 사용하였고, 유성점토는 무거운 하

중을 견디는 받침대로 사용을 하였다.

전반적으로 완만한 곡선을 이루고 있는 구연부와 맞붙은 건부의 편들은 큰 편으로 파손되어 있는데, 우선 이들 파편부터 조금씩 접합하여 전체적인 기형을 잡아가면서 처리하였다. 접착제가 전부 굳으면, 동체부 하단부분과 저부의 편들을 앞에서 언급한 방법으로 처리를 하였다.

#### 4. 복원처리

이번 유물의 결실부분은 구조적으로 안정하지 못한 저부에 집중적으로 파손이 되어 있었다. 특히, 점토질의 태토와 얇은 기벽으로는 자체 하중을 지탱하기에 매우 약하기 때문에 랩을 여러 겹으로 감싸 자체 하중을 지지하도록 하였다.

결손부위를 복원하는 복원재료로는 에폭시계 수지인 CDK-520[주제(1)+경화제(1)]를 사용하였다. 이 복원재료는 비교적 성형이 쉬운 재질로서 그 자체의 색이 갈색이기 때문에, 원유물의 색감을 맞추는데 큰 어려움은 없었다. 또한, 이 복원재료는 한번 경화가 되면 어느 정도의 강도를 지니기 때문에 토기를 처리하는데 적합한 복원재료라 할 수 있다. 다만, 이 수지를 다룰 때에는 보호장비 없이 맨손으로 만지면 사람에 따라서는 피부발진과 같은 알레르기 현상을 보이기 때문에 처리 시에는 반드시, 보호장갑을 반드시 착용하여 작업해야 한다.

저부의 결손부분은 내부에 테이프를 붙여 틈을 막은 다음 외부에서 에폭시계 수지인 CDK-520 복원재료를 메워 넣고 외부표면을 정리하였다. 일반적으로, 토기 내벽에 붙인 테이프를 제거하며 접합면의 틈은 그대로 드러나는데, 만약 이 드러난 접합선이 토기 복원에 별다른 문제가 없으면 굳이 그 틈을 메우지 않은 것이 일반적인 처리방법이다.

표면에 시문한 타날문의 복원은 열에 변형이 쉬운 파라핀수지를 사

용하였다. 우선 먼저 파라핀 수지 판에 드라이어기를 사용하여 열을 가한 후 복원할 부분의 문양과 유사한 문양을 뜬 후, 이를 결손 부분에 대고 뒤에서 복원재료를 채워 처리하였다. 이러한 방법은 결손부의 문양이 복잡하거나 특이한 문양일 때 보다 더 효과적인 방법일 수도 있을 것이다. 파라핀 수지로 표현이 불가능한 세밀한 무늬는 별도의 문양새김 도구를 이용하여 원래의 타날 무늬와 유사한 느낌이 나도록 처리하였다. 문양새김 도구로는 인장(印章)용 조각도를 사용하였는데, 그 칼날의 생김새가 다양하며 날의 두께도 얇고 날렵하여 타날문을 조각하는데 편리하였다.

#### 5. 색 맞춤처리

채색처리는 토기보존처리에서 가장 중요한 작업인 동시에 최종적인 작업이기도 하다. 채색은 아크릴 물감을 사용하여 처리하였다. 우선, 태토색을 기준으로 하여 열은 색부터 칠하고 점차 특징이 있는 색들을 덧칠하여 채색 하였다. 토기의 색은 전체적으로 단색으로 보여질지라도, 실재는 여러 가지 색이 다양하게 혼합되어 있는 상태이다. 그러므로, 채색에서는 여러 가지 색을 혼합하여 기본적인 바탕색을 칠하고, 일부 특색 있는 색들은 붓과 면봉, 그리고 스펀지들을 사용하여 찍거나 칠하는 방법으로 색을 올리면서 발색하도록 하였다. 특히, 타날문의 채색은 시각적으로 무늬를 확실하게 드러내기 위해서 명암처리를 하였는데, 즉 타날문의 도드라진 부분은 밝게 처리하고 안으로 들어간 부분은 어둡게 처리하였다.

색맞춤 정도는 전시장에 진열되었을 때 일반 관람객이 식별에 주의를 요하고, 연구자들이 관찰할 때는 쉽게 알아볼 수 있는 수준이 가장 무난할 것이다. 특히, 채색처리에서 가능한 원래의 유물 면까지 채색하지 않는 것이 원칙이나 단차(段差)를 없애기 위해서는 부득이 원유물의 표면까지 일부 채색을 하였다(Fig. 5).

도자기 결손부위의 복원을 위한  
틀은 어떻게 만들까?

1. 원형 제작(Modeling)  
조각이나 소조방식으로 결손부위를 만든다.
2. 성형틀 제작(Molding)  
원형을 감쌀 수 있는 틀을 만든다.
3. 복원형 제작(Casting)  
성형틀 속에 복원재료를 채워 넣어 만든 형태이다.



각종 성형도구

How should be the mould frame for the missing part of the porcelain?

1. The manufacture of modeling:  
The missing or lost part is made in the way of carving modeling.
2. The manufacture of molding:  
The frame work, which can surround the original form, is made.
3. The manufacture of casting:  
It is manufactured by filling the cast mold with restoration material.



## 복원틀 제작

### The manufacture of the restoration mold

#### 한 조각형 틀(One-part mould)과 분할형 틀(Multi-part mould)

형틀을 제작할 때에는 작업 중에 발생될 문제점을 미리 예상하여 사용할 재료와 틀 제작방식을 결정하여야 한다. 일반적으로 형틀은 유물을 복제하기 위하여 사용되지만, 유물복원을 위한 형틀은 결손부를 복제하기 위한 것이다. 결손부는 사라지고 없는 유물의 일부이며 점토·석고 등 가역성이 있는 재료를 사용하여 결손부를 성형하고 이를 원형으로 삼아 복원틀을 제작한다. 이때 원형성형과 형틀제작에 쓰이는 재료는 동일한 재료이거나 서로 다른 재료일 수 있다. 다만, 분할선에 따라 쪼개어진 형틀과 원형(결실부) 사이에 분리재를 발라서 유물과 복원재료의 직접적인 접촉을 피하는 것이 중요하다.

분할선은 복제할 원형을 사람의 시선과 직각이 되게 위치시킨 후 가장 돌출된 부분을 점선으로 연결하여 설정한다. 분할선이 정확히 설정되어야 원형과 형틀이 난 분리되지 않는다. 그러므로 형태가 세밀하고 복잡해 분할선 설정이 어려운 경우에는 원형과 형틀중간에 완충 역할을 하는 탄성 막을 제작한다. 탄성막은 실리콘고무, 모델메이커, 라텍스 등을 사용하여 제작하는데 원형의 부분 혹은 전체를 감싸는 중간층이다.

또한 분할선이 복잡하게 되어 형틀이 너무 여러 조각으로 나뉘는 경우 분할된 형틀조각을 완전히 제자리에 끼워 맞춘 후 다시 분리제를 바르고 이미 완성된 형틀을 다시 한번 감싸는 이중틀을 만들 수도 있다.

유물복원을 위한 형틀제작은 작업이 간단하고, 정확해야 하므로 가격이 다소 비싸더라도 실리콘고무나 모델메이커와 같은 탄성재료를 쓰는 추세이다. 이 재료는 유연성이 뛰어나 난해한 형이나 표면질감을 정확하게 복제할 수 있으며 표면의 매끄러운 성질 때문에 분리재를 발라 주지 않아도 무방하다. 틀이 경화된 후에도 칼을 사용하여 쉽게 형틀을 쪼갤수 있기 때문에 한조각의 형틀로도 충분하기 때문에 작업공정을 줄일 수 있다.

복원틀이 완성된 이후에는 점토와 석고 등으로 만들었던 원형을 형틀로부터 제거하고 형틀 안에 형성된 빈 공간 속으로 에폭시 등의 액체 복원제를 주입하여 원형(결실부)을 복원한다. 이때 형틀의 빈공간 속으로 복원제를 잘 흘려보내고 무리없이 내부공기를 배출시키기 위해서는 주입구는 빈공간을 기준으로 가장 낮은 곳에, 공기가 배출되는 도관은 가장 높은 곳에 위치시켜야 한다.

#### One-part mould and multi-part mould

When the cast frame is made, the problems expected in the work should be examined, and the material and method to be used should be selected based on this. In general, the frame is made for the reproduction of the remains, but the framework for the restoration of the remains is manufactured for the restoration of the missing part. The missing part is referred to the lost part, and is formed using the plastic material such as the clay or gypsum, and the restoration mold is manufactured based on this restored missing part. At this time, the material used for the manufacture of the restoration mold or the cast mold can be the same or different, depending on the situation. However, the separating chemical agent should be applied to the space between the cast frame and the original form of the remains along the splitting lines, in order to prevent the direct contact of the restoration material with the remains itself.

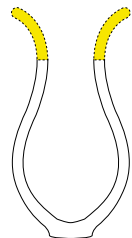
The splitting line is established by connecting the most prominent places of the remains with percolated line, after the remains for restoration have been aligned perpendicular to the eyes of the conservation worker. Only when the splitting line should be well established, the separation work can be done easier. Therefore, when the shape of the remains is complicated and the splitting lime is hard to established, some elastic membrane playing the role of buffer, can be put in the middle between the original object and the mold cast. The elastic membrane can be made using the silicon rubber, model maker or latex, and acts as the middle layer, which surrounds some part or the entire remains. In addition, in case the cast mold is divided into too many pieces, as the splitting line is established in too complicated way, after the split pieces are put together completely and are applied with the splitting chemical agent, the 2nd cast mold can be made to surround the completed cast mold.

As the work of manufacturing the cast mold for the restoration of remains should be simple and accurate, such elastic materials as the silicon rubber or model maker have more widely been used recently, even if they cost a little more. This material can be formed into the complex shape, or surface material feeling can be duplicated, as they are excellent in the flexibility and do not need the splitting agent, due to the slick characteristics on the surface. The cast mold can be split easily using the knife, after the frame has been hardened, and save the work process as the cast can be made into one piece.

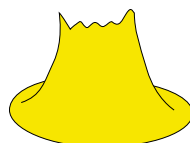
After the restoration cast is completed, the original form made of the clay or plaster should be removed from the cast, and the liquid material like epoxy is injected in the empty space of the cast and the missing part can be restored. At this time, in order to inject the restoration material into the empty space of the cast and discharge the air inside the cast, the filling hole must be located at the lowest position based on the empty space and the air-discharging pipe must be put at the highest position.

## 한 조각형 틀

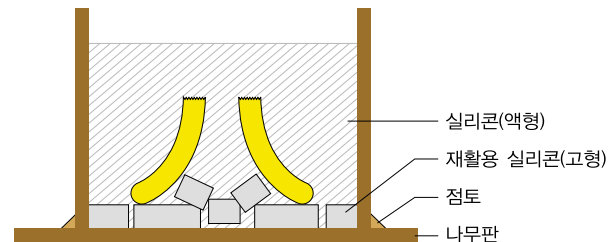
### One-piece mould



1. 결실부를 점토로 성형  
Forming the missing part with clay



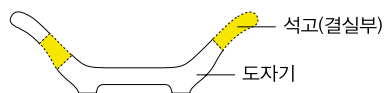
2. 성형한 결실부를 분리  
Separation of the formed missing part



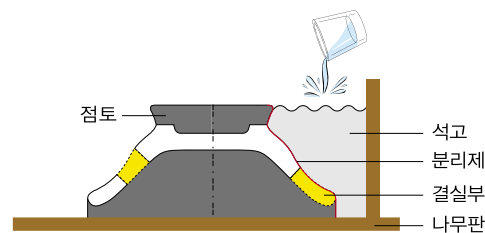
3. 한 조각형 틀 제작  
Manufacturing of one piece cast

## 분할형 틀

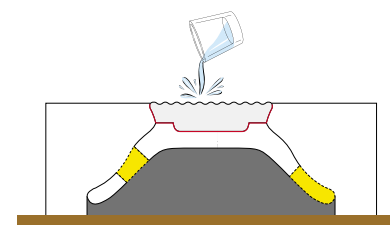
### Multi-part mould



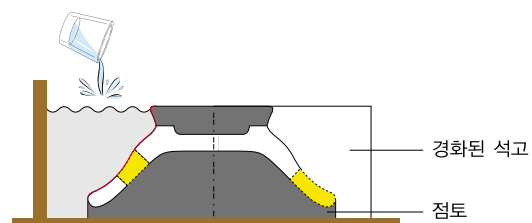
1. 결실부를 석고로 성형  
Forming the missing part with plaster



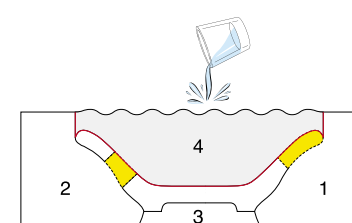
(a)



(c)



(b)



(d)

2. 분할형 틀 제작  
Manufacturing of multi-part mold

## 원형(Modeling), 성형틀(Molding), 복원형(Casting) 제작

도자기의 결손된 부분을 복원하기 위하여서는 보통 원형제작(Modeling) → 성형틀 제작(Moulding) → 복원형 제작(Casting) 순서를 따른다. 그러나 파손되어 없어진 부분이 간단할 수도 있고, 크고 복잡한 형태일 수 있다. 이런 결손상태에 따라 위의 세 단계 작업공정이 생략되기도 하고 복원재료의 종류도 달라질 수 있다.

원칙적으로 결손부위는 원래 유물의 질감과 경도 그리고 특징을 가장 유사하게 표현할 수 있는 재료를 선택한다. 다양한 질감이 있는 연·경질 토기, 조질 태토의 외관을 가지는 기와, 유리질의 도자기 등 복원해야 할 유물의 재질은 다양하다.

복원을 간단히 말하면, 석고·아랄다이트·에폭시수지·각종퍼티 등으로 결손되고 없는 부분을 여러 가지 수단으로 채워 넣는 것이다. 이 채워 넣는 과정에서 세밀한 질감과 특성 색감 등을 표현하기 위하여 원형(Modeling)과 성형틀(Molding)이 필요한 것이다.

결손부를 채워 넣는 방식은 복원재료가 어떤 형태이냐에 따라 각기 다른 성형틀을 필요로 한다. 각종 퍼티와 소성점토와 같은 반고체 상태인 복원재료를 사용할 경우 음각틀에 손으로 압력을 주어 성형틀에 밀어 넣는 간단한 조작으로 가능하지만, 에폭시 수지와 같이 액체 상태의 재료를 사용할경 우는 채워넣고자 하는 부분을 완전히 감쌀 수 있는 폐쇄형의 틀이 필요하다. 물론 이런 폐쇄형의 틀은 조각이 여러 개일 수도 있고 조각이 없이 한 개의 틀일 수도 있다.

원형은 조각이나 조소방식으로 결손 되고 없는 부분을 재현하는 과정으로 제작자의 기술과 안목에 의해 제작된다. 그러므로 원형을 만들기 위한 재료는 미세한 형을 표현하고 유지하기에 충분한 가소성을 가져야 한다. 또한 성형틀은 복원재료를 밀어 넣거나 주입하기에 적당한 강도로 형태의 세밀한 부분까지 복제가 가능해야 하고 복원체의 경화를 견딜 수 있어야 한다.

넓은 의미의 도자기의 복원은 복원형 제작(Casting)뿐만 아니라 적당한 두께감이나 표면질감, 유리질의 복원을 위하여 하는 모든 행위를 포함한다. 분청사기의 귀알무늬, 혹은 균열유 의 질감, 광택유 의 복원 등이 그 예로서 아크릴 물감 혹은 카파롤바인더와 각종필러의 혼합하여 만든 복원체가 쓰일 수 있다. 그러므로 원형, 성형틀, 복원형을 만드는 재료는 각각의 물성을 견딜 수 있는 범위에서 상황에 따라 구분없이 쓰일 수 있다.

## The manufacture of modeling, molding and casting

The order for the restoration of the missing part of the porcelain is as follows; the manufacture of modeling -> manufacture of molding -> manufacture of casting. But the missing part could be either simple form or complex form, and the 3 treatment processes above could be omitted or the material used for the restoration could be different depending on the degree of the missing condition. In general, the materials capable of expressing the material feeling, and having the hardness and characteristics similar to the original object should be selected. The material of the remains to be restored is diverse, such as, soft-paste or hard-paste pottery with various degree of material feeling, the roof tile with the appearance of coarse main material, and the porcelain of glass material

In short, the restoration is to fill the missing or lost part of the remains with the plaster, Araldite, epoxy resin and various kinds of putties, and the manufacture of the modeling and molding is needed to express the precise material feeling or the color characteristics in the filling process. The method of filling the missing part needs different cast frame, depending on the form of restoration material. In the case of using the semi-solid restoration material like putties or plastic clay, it needs only the simple operation of pressing the material into the engraved frame with hands, but in the case of using the material in liquid state like epoxy resin, it needs the closed types of the frame surrounding the filled part completely. Of course, such closed types of the frame can be divided into many pieces or one-piece frame. The restoration of the original form is kind of process of reproducing the missing or lost part through the carving or molding method, and largely depends on the skill and capacities of the worker. Therefore, the material used for the manufacture of the original form should have the enough plasticity to express the details of the form and maintain it. In addition, the cast frame must have the suitable strength to accept the pressure of the restoration material being pressed or injected and the capacity capable of reproducing even the details of the origin and the physical property of standing the hardening of the restoration material.

In a broad sense, the restoration of porcelain includes not only the manufacture of the cast for the original form but also all the actions for the restoration necessary such as expressing the suitable feeling of thickness or surface material feeling and restoration of glass material. For example, such action includes restoration of Buncheong ware with white slip-brushed design the material feeling of cracking glaze and restoration of polishing glaze and for such purpose, the restoration materials made of the mixture of acryl color or Caparol binder with the fillers can be used. Therefore, the material for the original form, molding and casting frame can be used within the range of standing the physical property of each material regardless of the division depending on the situation.

## 1. 성형틀 제작 재료

### The material for the manufacture of the cast mold

재료명 Material name	특징과 사용법 The characteristics and use method	참고사진 Reference photos
밀랍 Bees wax	<p>동물성 고체랍(蠟)으로 꿀을 채취한뒤 찌꺼기에 열을 가해 눌러짜거나 용제추출법으로 얻을 수 있다. 녹는점이 61~65℃ 정도이고 열을 가하면 연한 상태가 되었다가 녹는점이 지나면 액상이 된다. 액상일 때 담금법, 주입법 등으로 형틀을 제작할 수 있으나 보존처리에서는 연성이 있을 때 간단한 내·외형틀을 주로 제작한다.</p> <p>It is kind of the solid wax, and can be obtained by heating the residues which is left after honey is taken out or through the solvent extraction method. The melting temperature is 61to 65 degrees and while it is heated it is changed into the flexible state and into the liquid state when the temperature increases beyond the melting point. While it is in the state of the liquid form, the cast mold can be made using the dipping or injecting method, but in the conservation treatment, when it is in the flexible state, the simple forms of inner or outer casts can be made using the bees wax.</p>	
유성 점토 Oil clay	<p>천연의 수성점토와 전혀 다른 것으로 주성분은 밀랍·유황·산화아연·올리브유 등으로 천연토는 들어가지 않는다. 온도에 따라 딱딱해지거나 부드러워지며 접착력이 있으므로 간단한 형틀을 만들 수 있다.</p> <p>It is completely different from the natural clay and composed of the wax, sulfide, zinc oxide and olive oil and contains no natural clay. As it becomes flexible or hardened depending on the temperature, a simple form of cast can be made using this material.</p>	
몰드 메이커 Mold-maker	<p>복잡한 형태도 간단히 가압하여 만들 수 있다. 130℃에서 20분을 가온하여 경화시키며 완성 후의 몰드는 탄성이 강하다. 탈크 등의 분말을 분리제로 바르고 같은 모양을 계속 복제할 수 있으며 미세한 질감이나 복잡한 모양을 복제하는데 용이하다.</p> <p>It can be made into any complex form through the simple method of applying some pressure. When it is heated for 20 minutes at the temperature of 130 degrees and then hardened, the completed mold is excellent in the flexibility. It can reproduce the same form continuously using the powder like talc, and is easier to duplicate some tiny material or complex form.</p>	
탄성 고무 실리콘 KE-1300T Elastic rubber silicon KE-1300T	<p>규소수지의 한 종류로서 경화제를 첨가하여 가황시킬 때에는 수축률이 0.1%이다. 탁월한 유연성으로 섬세한 형이 정확하게 복제되는 장점이 있으므로 난분리 되는 부분이 많은 형틀을 제작할 때 주로 사용되며, 표면의 매끄러운 성질 때문에 원형을 복제할 때 형틀 내부에 분리재를 발라주지 않아도 된다. 또한 경화된 후의 실리콘을 칼을 사용하여 쉽게 자를 수 있기 때문에, 형을 분리선을 따라 나누지 않고 폐쇄형의 한조각 틀만으로 작업이 가능하다. 또한 연성이 없는 석고나 에폭시수지 등으로 틀을 만들 때 원형과 형틀사이에 탄성막으로 사용되기도 한다.</p> <p>It is a kind of silicone resin and the shrinkage ratio is 0.1% when it is added with the sulfide and hardening agent. it has the advantage of reproducing the exact form due to the excellent flexibility, and used for the manufacture of the cast mold with many parts which are difficult to split from the original object. And it does not need the splitting agent inside the cast when the original form is duplicated as it has the sleek characteristics on the surface. In addition, it is easy to cut the hardened cast using the knife so , it is possible to work with one piece of closed cast surrounding the original object without dividing the cast into the pieces along the splitting line. And because of such characteristics, it can be used as the elastic membrane between the original object and the mold cast when the cast is made using the plaster or epoxy resin, which has not ductility.</p>	
자유 수지 Sheet dental wax	<p>판상으로 60℃ 이상으로 가온하면 연성을 가지고, 열이 식으면 다시 딱딱해지는 성질이 있다. 그러므로 토기·도자기의 파손된 가장자리를 매우는 등의 간단한 형틀을 제작할 수 있으나 복잡한 형태에는 부적합하다.</p> <p>It is kind of plane form and when it is heated higher than the temperature of 60 degrees; it is flexible and hardens when it is cooled. Therefore it can be used to from the simple forms of the cast, such as, the broken edge of the porcelain or the pottery, but it is not suitable for the manufacture of the complex form.</p>	




## 2. 성형틀 제작 · 복원 · 강화 재료

The materials used for the manufacture, restoration and reinforcement of the cast frame

재료명 Material name	특징과 사용법 The characteristics and use method	참고사진 Reference photos
점토 Clay	<p>암석의 풍화물로 미립자의 해저 통상 침전물이다. 가소성을 가지며 흡습성이 있으므로 반건조 상태를 거쳐 완전건조 상태가 되는 동안 점토의 물성은 다양하게 변화한다. 젖은 상태에서는 미세한 형을 성형할 수 있으며, 수축은 없으면서 강성을 지니는 반건조 상태를 이용하여 점토만으로 된 성형틀을 제작할 수 있다.</p> <p>It is the particle of withered rock, usually the sediment of the sea bottom. It has the plasticity and water absorption capacity and when it is dried in the natural condition, it changes from the semi-dry condition to complete dry condition and its physical characteristics also vary diversely. It can be made into precise form in the wet condition, and a cast frame can be made with the clay only using the semi-dried clay which has no shrinkage but some hardness.</p>	
에폭시 퍼티 Epoxy putty	<p>마스틱(Mastic, 유황수지라고도 불리며 여러 종류의 특수 혼합물(규조토 · 활석 · 금속가루 · 돌가루 · 목분) 등을 첨가한 합성수지로 젤 같은 외형을 가진 것도 있으며 주제와 경화제를 분리하지 않고 반고체 상태의 스틱형도 시판되고 있다. 굳는 시간과 경도에 주의해서 성형해야 한다.</p> <p>It is called mastic resin, and kind of the synthetic resin added with special mixed material (diatomite, talc, metal powder, stone powder and wooden powder) some of them look like the gel and the semi-solid type of the stick is sold in the market without the main material and hardening material divided. When it is used for the manufacture of the cast, special attention should be paid to the time and degree of being hardened.</p>	
소성 점토 Oven bake clay	<p>소성점토는 Oven bake clay로서 130℃의 온도에서 열풍건조기를 사용하여 15분정도 가온시켜 경화시킨다. 가온 후 샌드페이퍼나 드릴 등으로 정형이 가능하며 아크릴물감이나 소성점토용 광택제를 사용하여 색감과 광택을 만들 수 있다.</p> <p>It is the clay baked in the oven where it is heated at the temperature of 130 degrees for 15 minutes using the hot air dryer and then hardened. After it is heated, it can be retouched into sand paper or drill and the color and glossy can be generated using the acryl color pigment or the polishing agent for plastic clay.</p>	
포록 Por- rok	<p>도기나 석기의 재질과 유사한 질감을 가지고 있지만 강도가 지나치게 강하여 유물의 결손부분을 복원하는 재료로 사용하기에는 다소 문제점이 있어 복원재료보다는 복제재료로 많이 사용한다.</p> <p>It has the material feeling similar to the material of porcelain, or stone, but as the hardness is too strong, it has some problem to be used for the material of restoration for the missing part of the remains, so it has been widely used for the duplication material.</p>	
소석고 Plaster	<p>광산에서 채취한 석회석을 가루로 만든 후 고열 처리하여 얻어진 것이다. 물에 개어서 사용하는데 농도가 진한 석고와 농도가 묽은 석고의 작업특성이 다르며, 빨리 굳으므로 굳기 전에 작업을 마쳐야 한다.</p> <p>It is obtained in the process where first the limestone mined is ground and treated at the high temperature. It can be used by mixing with the water and the workability characteristics are different depending on the concentration of the burnt plaster. As it is fast in being hardened, the job must be done before the hardening.</p>	



재료명 Material name		특징과 사용법 The characteristics and use method	참고사진 Reference photos
에폭시 수지 Epoxy resin	아랄다이트 SV427 + HV427, CDK-520  Araldite SV427+HV427, CDK-520	<p>아랄다이트 SV427 + HV427는 아랄다이트 CDK-520 보다 플라스틱 느낌이 덜하며 토기 질감과 잘 어울리는 장점이 있으나 불쾌한 냄새와 경화속도가 느린 점, 물감으로 채색할 때 색감이 다소 어색한 점 등으로 인해 복원작업에 많은 어려움을 갖게 된다. 특히, 아랄다이트 CDK-520은 복원제 내에 포함되어 있는 기름성분이 토기 표면에 묻게 되면 제거가 어려우므로 복원과정에서 토기 표면에 묻지 않도록 주의 해야만 한다.</p> <p>Araldite SV427+HV427 has some advantages of less plastic feeling and well-matching up with the material feeling compared with CDK-520, but due to the disadvantages of unpleasant smell, slow hardening speed and somewhat unnatural feeling of the color, it creates many problems to the restoration work. especially, Araldite CDK-520 has the oil component which is very hard to remove when it is smeared on the surface of the pottery, special caution should be exercised not smear the object with it during the restoration process.</p>	
	아랄다이트 AY103 + HY956, AW106 + HY953U  Araldite AY103+HY956, AW106+HY953U	<p>아랄다이트 AW106 + HY953U는 아랄다이트 AY103 + HY956과 비교하여 빨리 굳고 강도가 강하며 점도가 높다. 그러나 경화제의 첨가비율이 높은 만큼 황변이 심하므로 요즘은 사용을 자제하는 편이다. 아랄다이트 AY103 + HY956은 비교적 천천히 굳고 강도가 약하여 성형성이 아랄다이트AW106 + HY953U보다 좋다. 경화 중에 체적 변화가 없으며 때에 따라 표면 경화제로 쓰일 수 있다.</p> <p>Araldite AW106+HY953U is faster in being hardened, stronger in the hardness and higher in viscosity, compared with AY103+HY956. But as it has the higher rate of the hardening agent being added, it has the same degree of the yellowish colorization, so now it has not been used more widely than in the past. as Araldite AY103+HY956 is slower in being hardened, and weaker in hardness, its workability is better than Araldite AW106+HY953U. it has no change in the volume during the hardening process and can be used as the hardening agent of the surface depending on the case.</p>	
	Epo-tek 301	<p>Epo-tek 301은 저점도의 맑고 투명한 특징을 가졌으며 투과율이 97%이다. 이러한 특징은 약간의 충전제를 혼합하여도 지속되기 때문에 색 유리질을 복원하거나 작고 민감한 결손부위를 복원하는데 주로 사용된다.</p> <p>Epo-tek 301 has the characteristics of low viscosity and transparency and 97% of .light transmittance ratio. as such characteristics are not affected even if a small amount of the filling material is added, it can be mainly used for the restoration of colored glass or the missing part which is small in size and sensitive in the physical property.</p>	

재료명 Material name	특징과 사용법 The characteristics and use method	참고사진 Reference photos
Paraloide B-72 ,B-44	<p>아크릴계이며 알코올을 제외한 톨루엔 · 크실렌 · 아세톤에 녹으며 번호가 클수록 유리전이온도가 높고 점도가 높다. 강화처리 · 유리복원제 등으로 쓰인다.</p> <p>It is kind of acryl resin and can be melted in the such chemical agents as toluene, xylene and acetone except for alcohol, and the larger the number the higher the glass transition temperature and viscosity. it is usually used as the material for the reinforcement treatment or the glass restoration.</p>	
Caparol-binder	<p>수용성이므로 토기 강화제로 주로 사용한다. 또한 충전제를 많이 혼합하면 점도가 높아 약간 벌어진 토기의 틈을 메우는 복원제로 사용할 수도 있다.</p> <p>It is water soluble and used as the reinforcement material for pottery. as it has high viscosity when it is mixed with more filler it can be as the material filling the gap of the surface of pottery.</p>	
아크릴 물감 Acryl color	<p>채색을 위한 재료이지만 충전제를 많이 혼합하면 점도를 높일 수 있으므로 분청사기의 귀알자국, 인화상감문 등과 같이 두께감이 있는 표면처리에 응용될 수 있다.</p> <p>Although it is kind of pigment, it has high degree of viscosity when it is mixed with a large amount of filler and can be used for the surface treatment of the remains with some thickness like the inlaid and stamped design with printing or the slip brushed trace of the Buncheong ware.</p>	

## 도자기 복원재료의 사용례

1. 석고
2. 목재
3. 에폭시 퍼티
4. 흙
5. CDK-520
6. 접착제 + 충진제
7. 금분
8. 에폭시 수지
9. 리벳
10. 다른 도자기 파편

토기나 도자기의 재질과 유사한 재료를 선택하여 복원후 미관상 어색하지 않아야 한다.



청자 향로의 재처리 과정

## The example of the restoration material used for ceramics

1. Plaster
2. Wood
3. Epoxy putty
4. Clay
5. CDK-520
6. Adhesive agent + Filling material
7. Gold powder
8. Epoxy resin
9. Rivet
10. Broken pieces from other porcelain

The material for the restoration must be similar to the material of the pottery or porcelain and be matched well with the original object in the point of the beauty.

## 복원 재료

### The restoration material

#### 석 고

##### Plaster

도자기는 토기와는 달리 태토 및 유약이 단단하고 매우 치밀하다. 이런 치밀성에 의해 나타나는 자기질 분 위기는 석고를 사용하여 표현하기에는 다소 어려움이 있다.

기존에 복원재료로 사용하던 석고나 에폭시수지는 복원전문가가 아니면 채색처리를 하는데 어려움이 많았던 재료이다. 이러한 요인때문에 복원만 해놓고 채색처리를 하지 않은 유물들이 박물관 수장고에 다수 존재하고 있다.



분청사기 인화문 병 (동원574)

#### 목 재

##### Wood

과거 유약광택제가 없었을 때 사용했던 에폭시 성분의 유약복원제는 재료의 황변성질로 인해 복원된 부위가 지나치게 변색이 된다. 최근에는 황변성이 적은 아크릴계광택제를 사용하여 유약층을 복원시켜주고 있다.

직립구연부 일부에 결손된 부분을 소나무 재질의 목재를 사용하여 복원하고 금색 물감을 사용하여 채색처리를 하였다. 하지만 백자와 같은 자기질에 목재를 사용한 복원방법은 그다지 효과적이지는 않았음을 알 수가 있다.



백자 청화 국화문 호 (남산2631)

#### 에폭시 퍼티

##### Epoxy putty

도자기의 동체가 파손되면 도자기 표면에는 길고 굽은 선이 생기게 된다. 이런 파손부위를 과거에는 검은 색의 옷칠을 사용하여 보강하는 처리를 하였다. 하지만 이런 처리방법은 도자기를 전시하는데 부적합하여 최근에는 이런 부분들을 완전히 제거 시켜주는 추세이다.



청자 상감 용형문 병 (덕수3078)

## 흙

### Clay

귀면 와의 아래 부분이 심하게 손상된 부분들을 흙, 모래, Cemedine-C를 혼합하여 복원을 하였으나 복원된 귀면의 입부분을 좌우 대칭이 맞지 않게 복원해 놓은 상태이다.

기존에 복원된 부분을 아세톤에 침적시켜 깨끗이 제거시켜 준 후 귀면의 입 형태를 정확히 복원시켜 주었다. 특히 이 귀면 와 미간 중앙 부분에는 철제인 철정이 함께 있어 이 유물이 실제 기와 지붕의 처마에 사용되었음을 알 수 있다.



귀면 와 (중1886)

## CDK-520

### CDK-520

신안 해저에서 출토된 청자로서 구연부가 1/2 가량 결손된 상태이다. 결손된 부분을 에폭시 수지로 복원처리를 했으나 도자재질과 적합하지 않은 복원재료를 사용하여 매우 어색한 상태이다. 재처리 과정에서는 기존에 만든 복원 형태를 재사용하기 위해 실리콘수지로 형틀을 만들어 결손된 부분을 복원하였다. 하지만 기존에 복원된 형태를 또 다시 복원하는 과정에서도 기존 형태의 미세한 차이가 수정되지 않아 어색하게 복원된 유물이다.



청자 장경병 (신안6734)

## 접착제 + 충전제

### Adhesive agent + Filling material

유창종 선생이 기증한 기와들에서 자주 보이는 방법이다. 흙, 모래, Cemedine-C를 혼합하여 엉성하게 접합해 놓은 상태이다. 재처리 과정에서는 아세톤에 유물을 침적시켜 이물질들을 깨끗이 제거를 시켜준 후 기와 자체 무게를 견딜 수 있는 에폭시 접착제를 사용하여 완전하게 접합 복원시켜 주었다.





## 금분을 칠한 옛날 방식

일제 강점기 때 사용하던 금분 복원기법은 현재까지 박물관 소장품 중 청자에 그 흔적이 가장 잘 남아 있다. 이런 처리방법은 결손된 부분에 석고를 사용하여 섬세하게 복원 한 후, 금분 또는 동분을 사용하여 석고 재질의 하얀색을 덮는 방식이다.

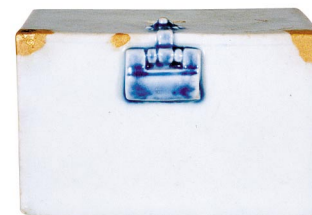


## 금 분

Gold powder

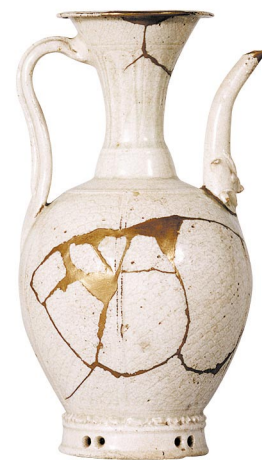


청자 상감 과형 주자 (개성103)



백자 궤형 연적 (신수1190)

하얀색 백자에 금분으로 채색처리를 해 놓은 상태이나 청자에 비해 시각적으로 매우 어색한 느낌이 든다. 재처리 과정에서는 결손된 모서리 부분에 사용된 재료를 미세도구인 수술용칼을 사용하여 깨끗이 제거시킨 후 연적으로 사용했던 유수구(流水口)의 기능을 감안하여 복원시켜 주었다.

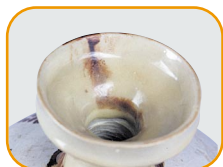


백자 음각 인문 주자 (덕수5064)

## 에폭시 수지

### Epoxy resin

결실된 구연부는 에폭시수지를 사용하여 복원한 후 채색을 한 상태이나 에폭시수지와 채색층의 이질성으로 인해 심하게 변색된 상태이다. 재처리 과정에서는 박락된 채색층을 깨끗이 제거한 후 아크릴 칼라를 사용하여 새롭게 채색처리를 하였다.



백자 철화 초화문 각병 (동원534)

## 리 벳

### Rivet

중국이나 동남아시아에서는 현재에도 사용하는 리벳 복원기법으로 접합한 소장품이다. 그러나 국내에서는 리벳이 유물에게 주는 피해나 전시의 어색함으로 인해 제거하는 추세이다.



백자 관세음보살 좌상 (덕수6141)

## 다른 도자기 파편

### Broken pieces of other porcelain

우리나라 도자기 복원 역사에서 가장 오랜 역사를 보이는 처리방법이다. 비슷한 유색과 기형을 선택하여 결실된 부분에 접합시켜 놓은 상태이지만 접합부분에 채색된 층이 박락된 상태이다. 재처리 과정에서는 다른 도자기편이 실제 도자기 기형보다 목이 짧아 다소 어색하지만, 이러한 복원역사도 나름대로 가치가 있다는 판단에 따라 박락된 채색층만 제거한 후 새롭게 채색하였다.



청화백자 동화 매조죽문 병 (수정161)

## 토기·도자기 복원재료의 특성

1. 아랄다이트 CDK-520(P-362R주제, P-362H경화제)은 불쾌한 냄새가 나며, 작업할 때 맨손으로 다루게 되면 피부에 붉은 반점이 생기는 부작용이 발생하기도 한다. 또한, 경화시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 페이스트 상태이므로 정확한 형태를 성형할 수 없어 형태유지에 시간과 노력이 많이 든다. 또한 CDK-520의 플라스틱 질감이나 붉은 색감은 복원재료로서는 제한적이기 때문에 회색 계통의 경질 토기 복원에는 다소 이질감이 느껴진다. 게다가 에폭시 수지의 색변화 현상인 황변도 다른 복원재료에 비해서 빠르게 진행된다.

2. 아랄다이트 SV427주제 + HV427의 경화제는 CDK-520보다 플라스틱 느낌이 덜하며 회색토기를 복원할 때, 색감이 잘 어울리는 장점은 있으나 불쾌한 냄새와 경화속도가 느린 점, 물감으로 채색할 때 색감이 다소 어색한 점 등으로 인해 복원작업에 많은 어려움을 갖게 된다. 특히, 복원제 내에 포함되어 있는 기름 성분이 토기표면에 묻게 되면 제거가 어려우므로 복원과정 중에 토기 표면에 묻지 않도록 주의해야만 한다.

3. 석고(Plaster)는 천연재료로서 경화가 빠르고 작업성이 좋은 편이나 다루기에 숙련이 요구된다. 비용은 저렴한 편이며 인체에 해가 별로 없고, 액상 혹은 젤이나 겔 상태로 사용할 수도 있으나 일단 경화가 진행되면 재분리가 어렵기 때문에 주의가 필요하다. 또한, 복원 후에는 경화된 석고가 공기 중의 수분을 반복하여 흡

수·방출하기 때문에 일정기간이 지나면 복원형태를 유지 못하고 재 파손될 수가 있다.

4. 목재가 보존처리에 사용된 예를 살펴보면 통나무를 결실부 형태로 만들거나, 목분을 아교와 같은 접착제에 개어서 결실부 형태대로 굳힌 것을 볼 수 있다. 목재질은 형태를 다듬기에 용이하지만 밝은 색으로 채색하기에는 적당하지 않다. 목재질의 색이 밝은 물감색 위로 배어 나오며, 일단 목재질로 복원되면 목분이 도자기 파손단면의 기공 속을 침투하여 재처리 시 파손단면이 손상된다.

5. 포록(Por-rok)은 도기나 석기의 재질과 유사한 질감을 가지고 있지만 강도가 지나치게 강하여 유물의 결손부분을 복원하는 재료로 사용하기에는 다소 문제점이 있어 복원재료보다는 복제재료에 많이 사용한다.

6. 에폭시 퍼티는 마스틱 수지라고도 불리며 상온에서 주제와 경화제를 혼합하여 사용하는 재료로서 경화가 진행되면 물성은 젤과 같은 상태가 아닌 반고체 상태가 되어 복원형태가 완성된 후에도 형태변화는 거의 없게 된다. 다만, 경화속도가 다른 재료에 비해 빠른 편이어서 복원할 때 형태를 수정할 수 있는 시간이 제한적인 것이 큰 단점이다. 또한, 물성이 지나치게 강하여 성형이 완료된 후에는 형태를 수정하는 과정이 다소 어렵다.

7. 소성점토인 오리지널 스컬피(Original sculpey)는 Oven bake clay의 한 종류로 130℃ 정도의 온도로 가온시켜 주어야 경화가 되는 점토이다. 색상은 백색과 갈색·회색이 있다. 상온에서는 점토와 같이 매우 부드럽고 약해 건조되거나 굳지 않는다. 경화를 시키기 위해서는 130℃의 온도에서 열풍건조기를 사용하여 15분정도 가온을 시켜주면 된다. 저온에서 가온을 시켜준 후, 어느 정도 복원제로서의 강도가 형성되면 샌드페이퍼나 드릴을 사용하여 복원부분을 자유롭게 성형할 수가 있으며 아크릴 물감이나 소성점토용 광택제를 사용하여 색감과 광택을 만들 수 있다.

8. 에폭시퍼티와 소성점토의 혼합 - 에폭시퍼티의 장점을 최대한 살리면서 단점들은 개선하여 토기·자기의 복원제로서 필요한 작업성·경도·색감 및 질감 등을 보완하기위하여 에폭시 퍼티와 소성점토를 각기 다른 비율로 혼합하여 물성을 개선할 수 있다. 복원제의 강도를 낮추기 위해서는 에폭시 수지에 탈크·규조토와 같은 충전제를 혼합하여 사용하는 것이 보편적이지만, 충전제의 경우 에폭시수지의 10%가 넘게 첨가되면 가루가 날리면서 배합이 되지 않는다. 또한, 에폭시퍼티에 충전제를 10% 정도 첨가하더라도 경도가 현저하게 약해지지는 않는다. 그러나 충전제와 전혀 다른 재료인 소성용 점토를 사용하게 되면 20~40% 혼합도 가능하며 소성 전·후의 경도가 확실한 차이를 보인다. 이러한 특성을 이용하면 토기나 자기를 복원 할 때 작업시간이 현저하게 단축되며 유물복원 기술향상에도 큰 도움이 된다. 즉, 에폭시퍼티와

소성용점토를 혼합하면 강도가 현저히 낮아져서 형태가 휘어질 만큼 약해지지만 일단 가온을 거치게 되면 물성에는 큰 변화를 일으키지 않으면서 강해지기 때문에 별다른 표면성형 없이도 복원 작업을 끝낼 수가 있다.

9. 아랄다이트 AW106, 아랄다이트 AY103, Epo-tek 301은 액체이므로 다루기가 까다로운 점은 있으나 유리질의 강도·질감·색감을 구현하기에 적당하므로 청자·백자의 복원에 유용하다. 유물복원에 에폭시 수지를 사용할 때는 안료와 충전제를 혼합함으로써 에폭시 수지를 성형하기 쉬운 강도로 낮추고 색맞춤에 용이한 기공률과 질감을 갖게 하여 에폭시의 변색 속도를 조절할 수 있다. 이때 안료는 무기·유기안료로 물이나 기름·용제 등의 매체에 녹지 않는 화합물로서 분말상태이며 전색제의 도움으로 물체에 고착되거나 분산되어 발색하며 은폐력이 크고 염료보다는 열·빛·용제에 영향을 덜 받는다. 충전제는 무기안료 중에서 무색·백색인 것을 사용하는데 대부분 에폭시 수지의 기계적 강도를 낮추기 위해 사용되며 점성을 증가시킬 뿐만 아니라 불투명성을 유도하여 광선투과를 막는 역할을 한다.

보편적으로, 토기·도자기의 결손부의 복원은 각종 복원제의 재질감이나 강도·작업성·황변도 등이 유물에 어떤 영향을 미치는지에 대한 실험적 고찰 없이 행하여 졌다. 즉, 복원재료에 적당한 안료를 첨가하여 대강의 색감을 맞추거나, 또는 소량의 충전제와

적당한 안료를 첨가하여 물성을 조절하는 것이 대부분이었다.

그러므로 복원과정에서 발생할 수 있는 문제점이나 불편함이 항상 내재할 수밖에 없었다. 기존의 액상이나 페이스트상의 재료는 작업하는 동안 계속하여 복원재료가 밑으로 처지면서 형태가 변형되기 때문에 에폭시 수지가 완전히 경화될 때까지 자주 형태수정을 해주어야 하는 단점이 있다. 특히, 작업의 편리성·안정성 그리고 복원재료의 질감이 토기·도자기의 질감과 많은 차이가 나므로 이것을 개선하기위해 확보되어야 할 부분이 있는데 그에 대한 것은 다음 네 가지로 요약 할 수가 있다.

첫째는 작업성이다. 작업성을 향상시키기 위해서는 젤이나 겔 상태가 아닌 반고체를 유지할 수 있어야 하며 나아가, 경화속도를 조절할 수가 있어야만 복원부분의 성형을 마친 후에도 일정기간 형태수정이 가능해야 한다.

둘째, 색감과 질감이다. 토기나 자기를 제작할때 사용한 원재료인 흙이라는 성분과 유사한 질감과 색감을 표현할 수가 있어야 한다.

셋째, 강도라는 부분이다. 유물인 토기나 자기의 강도에 비해서는 복원제의 강도가 약하거나 적어도 비슷해야만 한다. 하지만, 지나치게 강도가 약하면 복원제로서의 제 역할을 못할 수가 있다. 이와는 반대로 복원제의 강도가 지나치게 강하면 후에 있을 지도 모르는 재처리가 어려워질 수도 있어 유물복원에 많은 피해를 줄 수가 있다.

넷째, 내황변성이다. 순수한 천연재료가 아닌 에폭시 계통의 수지를 사용하여 복원하는 경우에는 황변현상이 반드시 발생한다. 이러한 현상을 완전하게 억제할 수가 없다면 급격한 황변현상이라도 없도록하여야 한다.

## Notes

세라믹용 에폭시 퍼티(Repair it quick)의 경화시간은 3~5분, 목공용 에폭시 퍼티(Quik wood)는 경화시간이 15~25분이며 완전하게 경화되는 시간은 24시간 정도 걸린다.





복원

The restoration

도자기 복원은 어떤 순서로 진행되나?

1. 형태 복원
2. 표면 질감과 색감 복원
3. 유약층 복원

Which order can be the porcelain restored?

1. The restoration of the original form
2. The restoration of the surface texture and color
3. The restoration of the glaze layer



도자기 안료의 소성시험(800℃)

## 토기·도자기의 복원

토기·도자기의 복원은 국부적인 결손부위 뿐만 아니라 형태추정만 가능하다면 넓은 범위의 파손도 복원이 가능하다. 그러므로 보존처리 전에는 단순히 편으로 존재하던 도자기가 원형으로 다시 태어나기도 한다.

도자기는 미술공예품이기 때문에 전시환경에 오래 보존될 수 있도록 해야 할 뿐만 아니라, 형태와 질감, 문양 등을 세밀하게 복원하여 공예품의 미감을 생생하게 전달하여야한다. 물론 예전 처리자들은 도자기가 무기물로 환경에 비교적 느린 속도로 손상된다는 이유로 완벽한 처리보다는 형태를 유지하고 보수하는 수준에 그쳤다면 현재는 도자기의 형태, 색감, 문양 등을 분명하게 보여줄 수 있는 적극적인 복원으로서 전시효과를 높이고 있다.

### 1. 결실된 형태복원

태토의 복원은 원칙적으로 원래 태토의 강도보다 약하게 복원해야하며, 재질감도 원유물과 비슷한 수준으로 한다. 그러기 위해서는 유물에 따라 알맞은 복원재료를 선택하는 것이 중요한데, 앞장에서 언급한 복원재료들을 액체형과 페이스트형으로 나누어 볼 수 있다. 액체형 복원재료는 주입하여 복원하기 때문에 한 조각 혹은 여러 조각으로된 밀폐형 성형틀이 필요하다. 그러나 페이스트형 복원재료는 틈이나 작은 결실부를 덧붙이거나 밀어넣기 등으로 메울 수 있기 때문에 결실부의 내벽 혹은 외벽을 형성하는 한쪽 틀만 있으면 복제가 가능한 경우가 많다. 심지어는 복원제의 경화과정을 지켜보다가 복원제가 경화되어 강성을 띄는 시점에 성형틀 없이 바로 소조할 수 있다. 그래서 이 방법은 매우 간단하지만, 정확한 형을 성형하기 어려우므로 복원제가 경화된 후에 정형과 표면정리에 보다 더 많은 노력이 요구된다.

### 2. 복원부의 질감과 표면색감 복원

토기의 표면에 나타나는 정보는 다양하다. 파상문·타날문·톱니무늬·공열무늬 등의 다양한 토기의 무늬는 연·경질의 각기 다른 태토 성

분으로 구성되어 있고, 700~1000℃의 산화·환원소성을 겪은 태토는 다양한 색과 질감으로 나타나는데, 토기는 요변현상에 의해 국부적인 변화를 일으킨다.

도자기의 표면은 독특한 특성이 있는 유리질이며 이 유리질에 더해있는 장식도 세밀하다. 백자유·청자유·흑유 등의 다양한 유약이 각기 다른 방식으로 시유되어 있으며 도자기의 태토·유약에 첨가되어진 첨가물에 따라 광택·실투·매트 등의 질감을 가진다. 물론 같은 유약과 첨가물이더라도 산화·중성·환원의 소성분위기와 요변현상, 또는 결정형성을 위한 의도적인 숙성시간을 준 소성방법에 따라 전혀 다른 유색이 발생하는 것 또한 흔한 일이다. 그러므로 보존처리자는 이런 모든 상황을 이해하고 있어야만 하며, 화장토를 사용한 상감·인화·박지·조화·덤병·귀얄기법으로 장식한 도자기를 제작 상황에 따라 복원할 수 있어야 하고, 청화·철화·동화 등의 안료 색 또한 눈에 익혀 두어야한다. 그 외 다른 나라 도자기들의 화려한 기형이나 색, 다양한 장식, 혹은 전혀 다른 태토의 질감도 많이 경험하여야 한다.

### 3. 유약층 복원

토기의 표면은 유리질이 아니지만 마연토기나 분장토(이장)로 마무리된 경우는 약간의 광택이 있을 수 있으며 경질토기의 표면은 시유된 느낌과 비슷하므로 주의하여 복원하여야 한다.

도자기 표면은 시유된 유약의 종류에 따라 두께와 광택, 질감차이가 있다. 두꺼운 유약은 투명 에폭시를 사용하여 복원하는 경우가 많으며 광택유인 경우 글로스바니쉬로 마무리하고 실투유인 경우 매트바니쉬를 주로 이용한다. 또한, 흐르는 유질감은 실제로 점도가 높은 에폭시를 흘려서 만들기도 하며, 균열유 의 표면을 색감보존처리를 끝낸 붓으로 일일이 그려주기도 한다.

## The restoration of the pottery and porcelain

The restoration of the pottery or porcelain can be made not only in the part of limited loss but also in the wide range of lost part, if it is possible to estimate the original form. Therefore, the just broken pieces of the porcelain before the restoration can be born again into the original form. As the porcelain are kind of art items, they should be restored not only for the long life in the exhibition environment but also for the vivid beauty as art items by restoring the details, such as the original form, material feeling and designs and patterns. Of course, in the past, the repairers were satisfied with the level of maintaining the original form and patching up the damaged porcelain rather than trying to repair it completely based on the consideration that porcelain were kind of non-organic material and decayed at the relatively slower speed in the natural environment, but now, the exhaustive restoration efforts, which expresses not only the form, but also the color sensation and design of the porcelain, have been made for the enhanced effects of the exhibition.

### 1. The restoration of the lost form

The restoration of ceramic body must be made in the less strength than that of the original object and the material feeling should be similar to the original level. To do so, it is important to select the suitable material depending on the remains and the restoration materials mentioned above can be divided into the liquid type and paste type. The liquid type material needs the closed type of cast frame made of one or several pieces, as it should be injected into the cast for the restoration. But the paste type needs only one side of the cast, composing the inner or outer wall in many cases, as restoration material can be filled through the small gap, or missing part can be added with or put into the place. Even in some case, while watching the hardening process to find the right point of time in which the restoration material hardens enough for the strength, the missing part can be modeled without using the cast. Even though this method is very simple, it is hard to form the exact original form and take extra effort for the realization of retouching and surface polishing after the material gets hardened completely.

### 2. The restoration of texture and color restored part

The information on the surface of the porcelain is very diverse. Because the patterns of the various pottery, such as wave design, imprinted design, jagged design and rim-perfo-

rated-type design, are composed of different materials, depending on the soft and hard material or the main material, which has gone through oxidation and reduction firing the temperature of 700 to 1000 degrees, expresses itself in various colors and material feeling, and the pottery causes some change in limited area, due to the thixotropic phenomena. The surface of the porcelain has unique characteristics of glass materials, and the decorations added to this glass material are very precise. The different types of the glaze, such as, the glaze for white porcelain, the glaze for Celadon and that of black-glaze are administered in different method, and the porcelain have different gloss, opaque and matt, depending on the auxiliary material added to the ceramic body and glaze. Although the same glaze or the same additives are used, the different result can occur, depending on the plastic atmosphere such as oxidization, neutral and reduction thixotropic phenomena or the plastic method in which some intentional time manipulation can be added or reduced in the process of crystallization in many cases. In this sense, the person responsible for the conservation treatment of porcelain should know all the situations related to the porcelain and be able to restore the porcelain made using the techniques of inlaid with engobe, or stamping, Sgraffito, incised dipping and slip brushing, depending on the manufactured situation, and be familiarized with the color pigment, such as cobalt blue color, iron brown color and red copper color. And in addition, he should have many experiences in the splendid forms, colors, decoration and completely different material feeling of the porcelain produced in other countries.

### 3. The restoration of the glaze layer

The surface of the pottery does not have glass material, but when it is finished with engobe or a polished pottery, it has some gloss on the surface, and as the surface of hardened earth ware is the similar to the feeling of the glazed porcelain, so some caution should be exercised when they are restored. The surface of porcelain has difference in the thickness, gloss and material feeling depending on the types of the glaze agents administered. The thick glaze layer is restored using transparent epoxy resin in many cases, and in the case of the porcelain with the gloss, it finished with Gloss varnish and the porcelain with opaque glaze is used with Matte varnish. Besides, the feeling of flowing material is made by using high viscosity of epoxy, and the surface of the cracks is painted one by one with the brush after the color conservation treatment.

## 토기·도자기의 색맞춤

우리가 어떤 물체를 볼 때는 대부분 색과 함께 형태나 재질·용도·기능성 등을 복합적으로 받아들인다. 이처럼 물체색을 보고 느끼는 색각(色覺)을 색지각이라고 하는데 인간이 식별할 수 있는 색의 수는 대략 750만 정도이며, 측색기(測色器) 등에 의한 광학적인 분류로는 100만색 이상의 분류가 가능하다. 그러므로 이 많은 색을 일일이 외우거나 색명(色名)을 붙이는 것은 도저히 불가능하며 색을 정확하게 전달하는 것도 어려운 일이다.

그러나 토기·도자기 복원부위의 색맞춤을 위해서는 도자기의 풍부한 색을 느끼고 해석 할수 있어야 한다. 보존처리자 나름대로 물감의 색상을 해석하는 기준을 세워두어야만 갖가지 혼합으로 만든 색들을 비교·수정하여 도자기의 표면색에 근접해 갈 수 있다. 물론 색맞춤은 표면색상 뿐만 아니라 재질감과 특징을 표현해야 하므로 보존처리

자에 의해 응용된 색칠 방법이 필요하다.

처음 색맞춤을 대하는 사람이라면 무의식적으로 보이는 대로 칠하고자 하는 대상과 비슷한 색상을 찾을 것이다. 만일 청자의 색맞춤을 위해 색혼합을 할 경우라면, 누구라도 녹색계열에서부터 시작하여 청자색으로 접근할 것이다. 그러나 청자의 보색 계열인 붉은색부터 출발하여 변화시켜 나가더라도 충분히 청자색으로 접근할 수 있을 정도로 색의 혼합방법은 무궁무진하기 때문에 어떻게 원하는 색을 혼합해 내느냐는 각자 나름대로의 경험적 기준에 의존할 수 밖에 없다.

막연한 관념같이 느껴지는 색을 어떤 질서를 바탕으로 하여 정량적으로 표현하는 색채 체계를 표색계(表色系)라고 한다. 표색계에는

ISCC—NBS에 의한 색채 분류 The color division based on ISCC—NBS

색명 Name	약호 Abbreviation	색명 Name	약호 Abbreviation
Red	R	Purple	P
Reddish orange	rO	Reddish purple	rP
Orange	O	Purplish red	pR
Orange yellow	OY	Purplish pink	pPK
Yellow	Y	Pink	PK
Greenish yellow	gY	Yellowish pink	yPK
Yellow green	YG	Brownish pink	brPK
Yellowish green	yG	Brownish orange	brO
Green	G	Reddish brown	rBr
Bluish green	bG	Brown	Br
Greenish blue	gB	Yellowish brown	yBr
Blue	B	Olive brown	OBr
Purplish blue	pB	Olive	OI
Violet	V	Olive green	OIG

표색계의 종류

표색계	계통적 표색체계	현색계 (물체색)	KS A 0062 3속성에 의한 표시방법 수정 먼셀 체계 3속성에 의한 색의 표시 방법 JIS Z 8721 3속성에 의한 색의 표시방법 DIN 시스템(오스트발트계)색량의 대소에 의한 표시방법 NCS 6가지 심리원색에 의한 표시방법
		혼색계	CIE 수치계—XYZ계(삼원색광에 의한 색의 표시방법) 색재(色材)혼합계(오스트발트계, 기타)
	색채조화체계	CHIM(오스트발트 체계) PCCS(일본색연배색체계)	
	색명체계	ISCC—NBS 색명법 일본색연 계통색명 KS 일반색명 = JIS 일반색명	



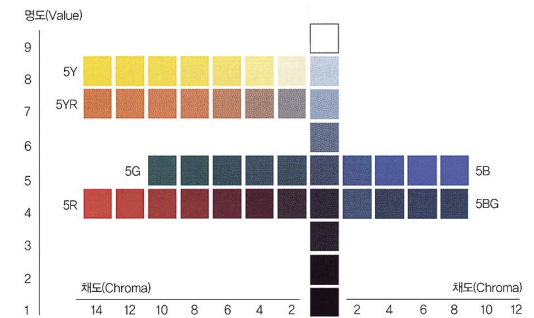
보존과학에서 CIE 수치계를 이용한 측색기(測色器)를 사용하여 변색정도를 비교하여 수장고 환경조사나 재질의 황변도 측정 등에 응용하고 있다. 그러나 도자기 복원부위의 색맞춤은 시판되고 있는 물감을 사용하여 수작업으로 이루어진다. 그러므로 물감을 이해하기 위해

시판되는 물감포장에는 색명과 만셀의 색상, 명도, 채도, 첨가된 안료 그리고 투명도와 내광성 정보가 표기되어있다. 첫째, 색명이 표기되어 있는데 국산 물감, 혹은 외국산 물감 모두 영어로 표기된 색명을 우선적으로 사용한다. 이것은 세계적으로 ISCC—NBS 색명법

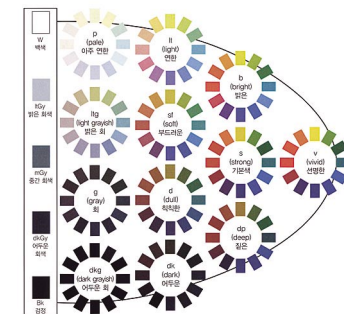
혼합색명 Name of the mixed color	혼합 전 · 후 Before or after the mixing	혼합색명 Name of the mixed color	혼합 전 · 후 Before or after the mixing
1. 프탈로 블루 + 알리자린 크림슨 + 티타늄 화이트 + 카드뮴 옐로우 Phtalblau + Alizarin crimson + Titanium white-Cadmium yellow		2. 울트라 마린 + 카드뮴 옐로우 + 티타늄 화이트 Ultra marine + Cadmium yellow + Titanium white	
3. 울트라 마린 + 카드뮴 옐로우 딥 Ultra marine + Cadmium yellow dip		4. 셀러리안 블루 + 옐로우 라이트 한사 Cellurian blue + Yellow light hansa	
5. 샵그린 + 아이보리 블랙 Shop green + Ivory black		6. 비리디안 + 알리자린 크림슨 Viridian + Alizarin crimson	
7. 프탈로 그린 + 티타늄 화이트 + 알리자린 크림슨 + 옐로우 옥사이드 Phtalo green + Titanium white + Alizarin crimson + Yellow oxide		8. 프탈로 그린+카드뮴 옐로우 + 카드뮴 레드 Phtalo green + Cadmium yellow + Cadmium red	
9. 프탈로 그린 + 페이너스 그레이 + 카드뮴 옐로우 + 티타늄 화이트 Phtalo green + Payne's grey + Cadmium yellow + Titanium white		10. 페이너스 그레이 +카드뮴 옐로우 Payne's grey + Cadmium yellow	

### 청자색에 근접하기 위한 물감 혼합의 예

### Example of color-mixing methods to make celadon color



## 먼셀의 명도와 채도 관계



## 톤의 개념 The concept of the tone

## The color adjustment of the pottery and porcelain

When we see an object, we receive the form, material, usage and functions together with the color in the complex way. The color sense, we feel when we see an object, is called the color perception. The number of the color human beings can perceive is about 7.5 million and the entire colors can be classified into 1 million using the optical color analyzer like the color spectrophotometer, and therefore it is impossible to remember or name the types of the entire colors and it is also not so easy to transfer the colors exactly. But it is necessary to have the ability to feel and analyze the various colors of the porcelain for the adjustment of the color in the restored part of the porcelain. It is necessary that the person responsible for the conservation treatment should establish his own standard to analyze the colors of an object in order to get closer to the surface color of the porcelain through the comparison and correction method. Of course, the color adjustment needs to align the color on the surface but also the material feeling and characteristics of the object and so the worker should be able to use some application of coloring method.

The kinds of color system

Color system	Systematic color system	Color appearance system	Color expression method based on the 3 color characteristics of KS A 0062 Color expression method based on the 3 color characteristics of amended Munsell system DIN system(Oswald) based on the quantity of the color Color expression method based on NCS 6 basic colors
		Color mixing system	CIE-number system - XYZ system (color expression system based on 3 primary color lights) Color material mixing system (Oswald)
	Color harmonization system	CHIM (Oswald system) PCCS(Japanese color system)	
	Color name system	ISCO-NBS color name method Japanese color name system Korea Standard color name system=Japanese Industrial System	

Usually, the beginner in color adjustment will look for the similar color to the object to be painted automatically. In the case of mixing the color for the color adjustment of the celadon, one will start with the green color group and approach the celadon glaze colors. However, even though he starts with the red color group, the complementary color of the blue, and change the coloring to get closer to the color of the blue porcelain, there are myriads number of the color mixing methods to get closer to the color of the porcelain, so the method of mixing the right color wanted depends on the personal standard of each individual.

The color system expresses the colors in quantitative method based on some standard order about the color, and the color system is divided into the systematic color system, color harmonization system and color name system, and in the systematic color system, one is called color appearance system expressing the color perceived and another is color mixing system indicating the color felt by human beings, and neither system cannot express the color exactly. In the conservation science, the spectrophotometer based on CIE color system, is applied to investigate the environment of the repository or measure the yellowish discoloration through the comparison with degree of discoloration. However, the color adjustment of the porcelain is manually made using the color pigment sold in the market. Therefore, in order to know the color, it should be understood that the color pigments are based on the color appearance system founded on the Munsell's color system. The Munsell's color system can help to understand the color intuitively, even though it has some disadvantage of needing some correction work to express an arbitrary color and the problem with accuracy. The surface package of the color pigment sold in the market includes such information as, the color name, the color tone, brightness, chroma, additive pigment and transparency and light resistance.

Firstly, the name of the colors is written on the surface, and the color written English should be selected regardless of the place made in. Because the Korean Standard and Japanese Industrial Standard are all based on the ISCC-NBS color name method widely used in the world. (Inter Society Color Council - National Bureau of Standard in the USA), there are 2 kinds of the color name, and one is the conventional color name which has been used to transfer the color image felt from the animals, plants, minerals and geo-

(전미 색채협회의와 미국 국가표준국의 공동연구)를 기본으로 하여 우리나라의 한국공업규격(KS)과 일본공업규격(JIS) 등이 만들어졌기 때문이다. 색명은 옛날부터 관습적으로 동물·식물·광물·지명 등에서 느껴지는 이미지를 따서 붙인 관용색명과 이런 습관적인 색명 시대사조나 유행에 따라 좌우되며 색채 전달이 불안정하기 때문에 보다 체계화시킨 방법인 계통색명이 있다. 계통색명은 물감에서 사용하는 이름으로 색채를 삼속성에 따라 분류하고 적절한 언어로 표현한 호칭이기 때문에 서로 색명의 관계와 위치까지 이해하기 편리하다.

둘째, 먼셀기호로 색상·명도·채도와 첨가된 안료가 표기되어 있다. 삼속성은 먼셀이 색상을 휴(Hue), 명도를 벨류(Value), 채도를 크로마(Chroma)라고 규정하고 기호로 H·V·C로 규정하여 HV/C로 표시한 것인데, 예를 들어 빨강은 '5R 4/14'로 표시되는데 5는 기본색의 대표숫자이며, R은 색상, 4는 명도, 14는 채도를 말한다. 표기를 읽을 때는 '5R4의 14'로 읽는다. '5R 4/14'와 같은 표기를 보면 먼셀의 색입체 모형에서 어디쯤 위치하는 지를 가늠할 수 있다. 그러므로 색상을 느끼는 것은 직관적일 수 밖에 없더라도 대부분의 사람이 감성적인 느낌의 차이를 동일하게 느끼는 경우가 많다. 그러므로 Color chart를 이해할 때 먼셀의 색입체 모형의 어느 부분쯤에 위치하는지 짐작할 수 있어야하며, 첨가된 안료의 종류에 따라 어떤 감성적인 색상차가 나는지 경험적인 데이터를 축적하고 나름대로의 기준을 세운다면 유용한 정보가 될 것이다. 명도는 색의 밝고 어두운 정도를 나타내며, 채도는 색의 순수한 정도로 색채가 포화상태일 때의 강약을 나타내는 성질이다. 그러나 명도와 채도는 두 가지를 모두 포함하는 복합개념인 톤(tone, 색조)으로 이해하면 편리하다. 색상이 같은 계열이라도 밝은·어두운·강한·약한·진한·흐린·연한·깊은 등의 정도 차이가 있다. 즉 색채를 색상과 색조라는 두가지 요인만으로 배색(配色)하면 색상은 달라져도 감정효과는 공통되므로 색채를 기억하여 지적하고 이미지를 반영하기 쉽다

셋째, 물감의 내광성은 보존과학 분야에서는 간과할 수 없는 중요한 요소이다. 물감 제조사에서는 페이드-오 미터기(Standard Fade-O Meter)라고 하는 내광성 기기를 사용하여 측정한 것을 \*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*\*, \*\*\*\*\*으로 튜브에 표기한다. 그만큼 자외선에 의해 물감이 퇴색되는 것에 주의하려는 노력인데 한색보다는 난색이, 농도가 진한 것 보다는 옅은 색이 빨리 퇴색되고 명도가 낮은 것이 높은 것보다 빨리 퇴색된다. 도자기 복원재료의 황변은 내구성과 관계있으므로 그 특성을 잘 이해하고 내광성이 있는 색상을 쓰도록 노력하여야 한다.

색맞춤의 예로 청자색에 근접하기 위한 몇 가지 혼합방법을 살펴보면, 녹색계열의 색을 내기 위해 푸른색 계열과 노란색 계열의 색을 혼합하거나, 이미 만들어져있는 녹색 계열의 물감 색으로부터 변화시키는 방법을 사용하고 있다. 이들 녹색 계열은 모두 다른 감정을 주는 색으로 혼합되었는데 이것은 특정한 색에 첨가된 안료의 종류가 모두 다르기 때문이다. 또한, 물감을 혼합할 수록 어두워지고 탁해지기 때문에 몇 가지 물감을 혼합하였느냐에 따라 달라지기도 한다.

graphic names, and another is called the systematic color name established because the conventional color name depends on the trends of the time and popularity and has the problem of transmitting the accurate color images. As the systematic color name is used in the color pigment, classifies the colors depending on the 3 characteristics of the color and is well made using the appropriate terms, it helps the user understand the relation and position of the color.

Secondly, the color includes the information about the color tone, brightness, chroma and the pigment added written in Munsell's symbol. According to Munsell, in the 3 characteristics of the color, the color tone is defined as hue, the brightness of the color as value and chroma as chroma, and in symbol, it is described as H, V, C and written in HV/C. For example, a red color is described as 5R 4/14' in which 5 is the number representing the basic color, R means hue or color tone, 4 is brightness or value and 14 indicates the chroma. 5R 4/14' is pronounced as 5R 4/14'. Looking at the expression of 5R 4/14', it is possible to estimate where the color stands on the Munsell's color model. Therefore, even if people perceives the colors intuitively, in many cases, they feel the same difference of the color, so the worker should be able to estimate where the color stands on the Munsell's color model when he looks at the color chart, and should accumulate many data from the experience about how different the color is in the sensitive color tone, so that he can establish his own standard of the color useful for the restoration of the remains. The brightness indicates how much light or dark the color is. And the chroma means the purity of the color and indicates how strong the color when it is saturated. However, it is more convenient and easier if the tone, the complex term including the 2 concepts of the brightness and chroma, is used. Even if colors belong to the same group of the color, still there is difference in the degrees of bright and dark, strong and weak, thick and mild and shallow and deep. In other words, when the color is mixed based on the 2 factors of the tone and hue of the color, the effect of the feeling is the same in common, even if the color tone is different, so that it is easy to point the color, remember and reflect the color image.

Thirdly, the light resistance of color pigment is one of the most basic elements which cannot be underestimated. The manufacturers of the color pigment records the index of the color light resistance, which is measured through the measurement equipment of Standard Fade-O Meter on the tube. They have made a great effort to prevent the discoloration of the pigment due to the ultra violet ray. According to the finding of the

result, the cold colors are easier to be discolored than the warm colors, and the milder colors are fast in discoloration than dark colors, and the color with lower degree of brightness faster in discoloration than that with higher degree of brightness. As the yellowish discoloration of the restoration material used for the porcelain has something to do with the durability of the porcelain, some effort should be made to understand the characteristics of the color pigment and select the suitable pigment with light resistance.

For example of the color adjustment, in the several color-mixing methods to make the color closer to that of the celadon, in order to generate the green colors, the green color is mixed with the yellow color or the wanted green color is generated by changing the existing green color a little through the addition of some colors. This group of green colors is made by the mixture of the colors with different feeling and composed of the different types of color pigments. In addition, the more colors mixed the darker the color, so the darkness of the color depends of how many kinds of the colors are mixed.

## 도자기의 표면 색

도자기 표면을 덮고 있는 유리질은 우리가 일상생활에서 볼 수 있는 창문이나 유리병과 같이 규사( $\text{SiO}_2$ )가 녹은 것이지만, 유리와 차이가 있다면 흙(태토)으로 만든 성형물에 부착될 수 있도록 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )성분을 첨가한 것이며 소성할 때 규사의 녹는 온도를 낮추어서 태토를 구성하는 광물의 용융범위와 크게 다르지 않게 하기 위하여 석회( $\text{CaO}$ )성분을 첨가한 것이다.

즉, 유약은 규사가 태토와 잘 어울려서 원하는 온도에서 녹아 기물에 잘 부착될 수 있도록 세 가지 성분(규사( $\text{SiO}_2$ ) 성분 + 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 성분 + 석회( $\text{CaO}$ ) 성분)을 여러 가지 광물재료에서 취하여 적당한 비율에 의해 조합하고 물에 타서 현탁액으로 만든 것이다.

오늘날의 도예가는 이 세 가지 성분을 주로 장석(長石,  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) · 석회석(石灰石,  $\text{CaCO}_3$ ) · 규석(珪石,  $\text{SiO}_2$ )에서 얻는 경우가 많다. 이렇게 조제된 피복력이 좋고 적당한 온도에서 녹는 무색의 유약을 기본유라고 부르며  $\text{Fe} \cdot \text{Cu} \cdot \text{Co} \cdot \text{Mn}$  등과 같은 발색산화물을 원하는 만큼 가감하여 유색을 조절한다.

반면에 옛날의 도공들은 유리질 형성 성분을 잿물에서 얻었고 함철광물과 석간주, 회청 혹은 동화안료 등으로 유색을 변화시키고 도자기 표면을 장식했다. 그러므로 한국의 전통도자기에서 관찰되는 유색은 풍부한 변화가 있다. 한국의 전통도자기를 간단히 토기 · 청자 · 분청 · 백자 등으로 구분할 수 있는 것은 이들은 공통점이 있는 기물이기 때문이지만 모든 유물은 각각 그 자체로 고유한 색이 있다. 정제된 시약이 아닌 자연물을 태워 만든 잿물과 불순물을 수비하여 거른 태토와 안료들은 미세하지만 많은 종류의 광물과 불순물을 함유하고 있다. 또한 이렇게 만들어진 기물들이 내화벽돌이 아닌 점토질로 지어진 가마 속에서 나무를 태워 가열될 때 자연의 공기는 날씨에 따라 예측 불가한 요변현상을 만들

어 낸다. 이와 같이 수많은 변화요인을 겪으며 발색된 유색은 엄밀히 따져 단색이 아니므로 유색을 느끼는 것은 태토의 색이 불순물과 미세한 기공을 포함한 유리질 밖으로 난반사되어 나타나는 어떤 현상을 느끼는 것과 같다.

유면의 변화요인은 첫째, 유약자체의 변화를 들 수 있는데 유약의 첨가광물 중 특정온도에서 용융되지 못하는 성분이 유약의 투명성을 잃게 할 수 있고, 기면에 부착이 잘되지 않아 흘러내릴 수 있으며 결정생성체가 첨가될 수도 있으며 유면이 급격한 냉각에 의한 균열을 일으킬 수 있다. 둘째, 상감 · 인화 · 박지 · 조화 등과 같은 방법으로 태토 표면이 장식 되었을 경우 태토의 종류가 부분적으로 다를 수 있고 유약의 두께가 균일하지 않게 시유되므로 변화 있는 유색이 된다. 셋째, 표면장식을 위한 안료를 상회, 중회, 하회기법 중 어떤 방법으로 사용함에 따라 다르다. 네째, 유약을 담그고 칠하며 흘러 붓고, 스프레이를 사용하는 등 시유방법에 따라 상당한 변화를 보인다. 다섯째, 유약의 결점도 유면의 중요한 변화요소이다. 유약의 점력이 낮으면 소성 후 벗겨지거나 핀홀이 생기거나 점토가 부풀어 오르며 부분적으로 빙열의 집중 현상이 있을 수 있다. 도자기 보존처리에서 채색은 대부분 복원부위를 원래의 도자기 색과 유사하게 칠하는 것으로서 석고 · 목재 · 예폭시와 같은 복원재질위에 물감으로 실제 도자기표면의 질감과 색감을 모방하는 것이다. 그러므로 위에서 언급한 것과 같은 실제 도자기의 표면의 질감과 색조를 이해하여야 한다. 그러면 보존처리자가 도자기를 이해한 만큼 완성도 높은 색감을 표현할 수 있어 감상자가 도자기 자체에서 일어나는 미묘한 감흥을 느낌에 부족함이 없을 것이다.



## The surface color of the porcelain

The glass material covering the surface of porcelain is the melted silica like the window pane or glass bottle found in the everyday our life, but the one difference from the ordinary glass is that it is added with alumina component ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), so that it can be attached to the material mode of earth, and that it is added with the lime component ( $\text{CaO}$ ), to lower the melting temperature of silica, so that it can be melted in the temperature range of the melting point of the main material composing the porcelain.

In other words, the glaze is manufactured with the 3 components, such as, silica ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) and lime ( $\text{CaO}$ ), which are taken from various minerals, mixed at the appropriate ratio, and added with water to be made as the silt solution, so that the silica can be melted at the appropriate temperature and attached to the main material of the porcelain. But now the potters obtain these main 3 elements from the feldspar ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), lime stone ( $\text{CaCO}_3$ ) and silica ( $\text{SiO}_2$ ) in many cases. The transparent glaze, which is manufactured in this way and excellent in coating capacity and can be melted at the appropriate temperature, is called the basic glaze. And the color of glaze can be adjusted by adding or reducing the coloring oxidization material such as Fe, Cu, Co and Mn.

On the other hand, in the past, the potters found the components, which could form the glass material from the ashed glaze, and changed the color of the glaze and decorated the surface of the porcelain using the iron-bearing minerals, ferric oxide glaze, cobalt and copper pigment. That's why there are diverse changes in the color of the glazes found in the Korean traditional porcelain. The traditional Korean ceramics can be divided into the pottery, celadon, buncheong ware and white porcelain based on their form only, but each item has the unique characteristics from the other. The glaze manufactured from the burned plant rather than refined glaze and the clay and color pigment prepared from the natural material have many kinds of tiny particles of minerals and impurities. In addition, when the basic porcelain formed in this way are heated in the oven built with the clay brick rather than in the over built with heat-resistant bricks by burning wood, the many kinds of unexpected phenomena of kiln firing are generated depending on the weather at the time of burning wood. The colors of the porcelain made while undergoing many changes in the oven is not a single color in an exact sense, so the feeling the glaze color of the porcelain is like to feeling some phenomena gener-

ated by the diffused reflection of the glass material including the color of main material and the tiny impure particles and air bubble holes.

For the factors changing the surface color of the porcelain, firstly, it is the change of the glaze itself. Some of the glaze components cannot be melted at the same temperature and reduces the transparency degree. Some amount of the glaze can be lost because it cannot attach itself to the surface of the porcelain, and flows down, so that some crystallization facilitating agent can be added and some cracks can be generated by the sudden cool down on the glaze surface. Secondly, when the surface of the body is decorated using such techniques as inlaid skill, the Sgraffito cut, incised method, the change of the surface glaze is generated, as sort of body can be different from place to place or the thickness of the glaze layer is unequal. Thirdly, the color change of the surface glaze can happen, depending on which technique of the underglaze, inglaze and overglaze is select for the surface decoration of the porcelain. Fourthly, a considerable change can be generated depending on the applying method such as dipping in the glaze solution, applying, flowing and use of spray. Fifthly, the defect of the glaze itself is one of the major factors generating major change on the surface of the porcelain. If the viscosity of the glaze is too low, the glaze layer can be peeled off or the pinholes can be generated after the baking process is finished, or the clay can be swollen, or concentrated cracking areas can happen. The coloration in the conservation treatment of the porcelain is to paint the same or similar colors on the surface of the porcelain and duplicate the similar color and material feeling over the restored material made of plaster, wood and epoxy in order to make them look like the same color or material feeling of the actual porcelain. Therefore, it is important to understand the material feeling and color of the surface of the actual porcelain likewise mentioned above. In that case, when the conservation worker has enough understanding of the porcelain, he can express high degree of coloration on the surface of the porcelain, and the spectators can not leave anything to be desired when they see and feel the delicate feeling generated by the porcelain itself.

# 瓦

귀면은 괴수의 얼굴이나 몸의 형상을 나타낸 모양으로 고대 중국, 한국 그리고 일본에 까지 널리 유행하였다. 화마(火魔)를 막고 건물을 장식하기 위해 만든 귀면와는 여러 시대를 거치면서 익살스러운 느낌을 주는 인면와(人面瓦)로 변화하였다.

The roof tiles of beast face were made on the basis of the face or body of monster and had been widely popular in ancient China, Korea and even in Japan. They had been used to suppress the fire beast and decorate the building in the ancient time, and have changed into the roof tiles with human face which gives humorous and joking feeling



귀면문 암막새 (중2191)



귀면문 수막새-집안 출토 (중1622)

KOREA

고구려

Koguryeo



귀면문 수막새-천주총 출토 (중1621)



연화귀형문 전 (부여박물관)

백 제

Baekjae



귀면문 수막새-경주 황룡사지 출토 (증1849)

신 라

Silla



귀면 와 (증1887)

통일신라

Unified silla



산경귀형문 전 (부여박물관)



귀면문 수막새 (증2170) 귀면문 수막새-탑평리 출토 (증2168)

## 기와 · 와범 · 향로 복원 >>>

The restoration of roof tile, mold for roof tile and incense burner



침승얼굴기와-일본 동경대 소장

발 해

Balhae



귀목명문 암막새 (중2375)

조 선

Chosen



귀면문 수막새 (중2297)



귀목명문 암막새 (중2396)



# CHINA



귀면 와 (중3385)

북 조  
Northern dynasty



귀면문 수막새 (중3381)

당  
Tang dynasty



귀면 와범 (중2817)

원  
Mongol empire (Yuan)



귀면문 수막새 (중3267)

명 · 청  
Ming and Qing dynasty



## 귀면 와

### The roof tiles with beast design

#### 보존과정

▶ 귀면문이 여러 조각으로 파손된 것을 비전문가가 대충 접합·복원해 놓은 상태이다. 접합면에는 접합제가 밖으로 흘러나온 채 굳어 있고, 복원 부위는 흙과 접착제를 혼합하여 대충 형태만 메워 놓은 상태이다. 정확한 형태 표현이나 무늬, 색채는 무시하였으며 귀면의 코 부분은 철정이 있었는데 황색으로 산화된 상태이다.

▶ 흙으로 복원된 부분은 소도구인 메스와 끌을 사용하여 최대한 제거하였다. 제거된 부위는 CDK-520과 분채안료 등을 혼합하여 원유물에 남아 있는 귀면형태를 기준하여 대칭으로 성형하였다. 이러한 복원부위를 원 유물의 색감과 유사하게 하기 위해 아크릴 물감에 분채안료를 혼합하여 채색하였다.



처리전



처리후

#### The conservation process

The roof tiles which were broken into several pieces was collected and roughly restored by non-conservation specialist in the past time. It was in such bad condition that the adhesive chemical agents flew out of the connection parts and hardened outside, and the restored part was coarsely built with the mixture of clay and adhesive agent and was filled to form the rough shape. At the time of the restoration work, the exact expression of the form or design or color was not considered at all and the iron nail at the end of the nose on the beast face was corroded as the yellow color.

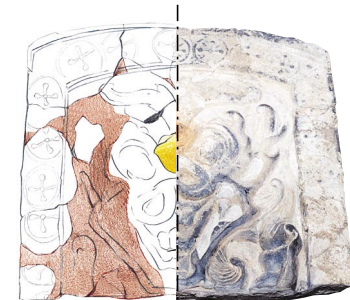
In the restored part with the earth, the earth was removed as much as possible using small size of mess and chisel. The removed part was restored symmetrically based on the beast face left in the original remains using the mixture of CDK-520 and powder type of color pigment. Such restored part was painted again with the mixture of acryl color and powder type of pigment in order to make the color look similar to that to the original object.

#### Notes

물레로 성형된 도자기 형태, 연속무늬를 가진 도자기의 표면, 대칭형의 얼굴을 가진 귀면 와(증1886) 등은 정확한 형태 추정이 가능하여 결실부를 복원하지만, 귀면 와(증1885)와 같이 대칭을 이루지 않아 결실부 추정이 불가능한 경우 복원하지 않는 것을 원칙으로 한다.



귀면 와 (증1885)  
결실 형태를 추정할 수 없는 경우



귀면 와 (증1886)  
결실 형태를 추정할 수 있는 경우

## 보존처리를 위한 분리제

보존처리 과정에서 원형(Modeling)이라고 부르는 것은 대부분 결손부를 점토나 석고 등을 사용하여 메운 부분 형태를 가리킨다. 그러므로 유물에 직접 접촉하면서 형틀(Molding)을 뜨는 경우가 많으며 특히, 복제품을 만들 때는 거의 전면을 형틀 제작 재료와 접촉하기 때문에 가역성을 고려해야 한다.

분리제는 원형과 형틀의 제작에서 복제할 원형과 형틀이 서로 달라붙지 않게 하기 위해 두 가지 재료의 접촉면에 바르는 것으로, 형틀 내부에서 일어나는 화학 작용을 충분히 견딜 수 있도록 차단막을 형성하고 형틀 내벽에 생긴 작은 구멍이나 훼손 부분을 메워주며, 형틀 내부에 습기가 차지 않게 하는 역할을 한다. 분리제가 형성한 차단막은 유물과 접촉해도 녹지 않고 변질되지 않는 화학적으로 안정한 재료로서 코팅상태가 양호한 얇은 막을 형성해야 한다. 만일 차단막이 지나친 두께를 형성할 정도로 분리제를 많이 칠하면 원형의 형태를 정확히 복제하기 어렵다.

다양한 형틀 제작 재료는 각기 다른 정도의 가역성을 가지므로 상황에 따라 알맞은 분리제를 선택해야 한다. 비록 적당한 분리제를 선택했다 하더라도 원형의 표면 요철이 너무 심하거나 미세한 질감 때문에 원형화하지 못한 탈형이 염려될 때는 표면을 정리하여 요철을 완화시킨 후 분리제를 바르는 것이 좋다.

유물이 아닌 조소작품 등에 쓰이는 표면 정리제로는 셀락니스·폴리비닐알콜·셀룰로스니스 등이 있지만 이들은 가역성이 좋지 않아 보존처리에는 부적합하다. 그러므로 보존처리 시에는 와목점토·HPC·Caparol binder와 같이 물로 씻어 낼 수 있는 재료를 표면 정리제로 쓰는 것이 바람직하다. 분리제로는 바셀린·칼리비뉴·PEG 등을 쓸 수 있다. 표면정리 후 다시 분리제를 바르는 경우, 분리제만 바르는 경우 혹은 표면정리만 하는 경우 등 상황에 따라 다를 수 있으나 반드시 가역성을 테스트한 후 사용해야 한다. 혹시라도 유물의 기공 속으로 기름성분이 침투하여 용해되지 않을 수 있기 때문에 반드시 수용성을 사용해야 하고, 분리제를 발랐더라도 일정시간이 경과하면 형틀 제작 재료의 기공 속으로 흡수되어 차단막을 형성하지 못하는 경우가 있으므로 형틀 제작 재료를 사용하기 직전에 반드시 표면 코팅 상태를 확인해야 한다. 경우에 따라서는 유물에 해를 주지 않기 위해 얇은 주석박지를 분리제 대신 쓰는데 이 방법은 유물 표면의 질감을 미세하게 복제할 수 없는 단점이 있다.

## The release agents for the conservation treatment

In the process of conservation treatment, what is called modeling is referred to the restored form of the missing part, which is filled with clay or plaster. Therefore, in many cases, a mold is made by touching the remains, especially, when it is duplicated, the reversibility should be considered, as almost entire surface of the remains is directly touched by the material of the mold. The release agents are applied to the surface touching each other side of the original object and the cast in order to prevent the 2 touching side from getting stuck together, and it plays a role of forming a screening membrane against the chemical reaction generated inside mold, filling tiny holes and damaged part on inner wall of the mold and preventing moisture from getting accumulated in the cast. The screening membrane formed by a release agent must be chemically stable where it must not be melted away or changed into other form, when it touches the remains, and form a well-coated thin film over the surface. If the layer of screening membrane is too thick as a release agent is applied too much to the surface, it is hard to duplicate the original form exactly as it is.

As the various materials for the manufacture of cast have different degree in their reversibility, it is important to select the right release agent depending on the situation. Although a right release agent is selected, but in case the surface ruggedness of the cast is too severe or the surface is not smooth due to the tiny material on the surface, so that not so smooth cast is expected, it is better to apply the release agent, after the rugged surface is made to be smoother through the surface processing work.

Other chemical agents for the surface treatment include Shellac varnish, Polyvinylalcohol and Cellulose varnish, but they are not good as the chemical agent used for conservation treatment, because their reversibility is not so good. It is desirable to use such surface treatment chemical agent, which can be washed away with water, Gairome clay or HPC·Caparol binder. Such materials as Vaseline, Potash soap and PEG can be used as the release agent. The things can be different depending on the cases, for example when only release agent must be applied, when the release agent must be applied again after the surface treatment is finished or when the surface treatment only is required, but in each case, the release agents must be used after the reversibility test is finished in advance. The soluble release agent only should be used in order to prevent the oil component from penetrating into the air hole on the remains and staying there unsolved, and sometime there is a case where the release agent applied to the surface of the cast is absorbed into the air holes of the material for the cast, and prevented from forming a screening membrane after a while when it is applied, therefore, the coating condition of the surface must be checked, before the materials for the cast is used. Depending on the case, sometimes, a thin tin foil can be used as screening membrane instead of release agent to prevent any possibility of harm done to the remains, but this method has the disadvantage of not being able to duplicate the tiny structures of the remains like the material feeling

## 귀면 와범 (중1882)

The mold for roof tile with a beast face

### 보존과정

#### ▶ 와범이란?

What is the roof tile cast?

와범은 암·수막새를 찍어내기 위해 원형(圓形)이나 장방형(長方形)으로 만든 틀이다. 이러한 와범은 재료에 따라서 석제(石製), 목제(木製), 도제(陶製) 등으로 구분 되는데, 우리나라에서는 일반적으로 목제와 도제 와범 이 사용된 것으로 보여진다.

목제 와범은 현재까지 발견되고 있지 않지만, 막새의 표면에 남아 있는 목리(木理)의 흔적에서 그 사용이 확인되고 있다. 주로 사용된 시기는 삼국시대부터 조선시대까지 전 기간을 통하여 사용된 것으로 보인다. 도제 와범은 통일신라시대의 것이 10여 점 정도 출토되고 있어서 당시의 제작 수법을 규명할 수가 있다. 도제 와범은 모두 그 무늬가 음각되고 있기 때문에 점토덩이에 찍혀진 막새는 모두 양각된 문양으로 나타나고 있으며 하나의 와범을 통하여 여러 장의 귀면 와를 복제할 수가 있다.

#### ▶ 와범의 처리전 상태

The condition of the roof tile cast before the treatment

통일신라시대에 제작된 귀면와범의 표면에는 검은 색 이물질이 덮여 있었으며 기존에 이미 보수를 한 상태이 었다. 하지만, 세 조각을 접합했던 접착제가 열화되어 와범의 주변으로 배어나온 상태였고 코 한쪽부분이 파 손되어 결실된 상태이었다. 특히, 와범 문양의 선(線) 부분에 여러 번 사용한 흔적이 있었다. 이 것은 와전(瓦塼)을 성형할 때 점토판을 덧대고 누르면 음각의 와범 틀에서 양각의 와전이 복제되는데, 이 때 지속적인 압 력을 받아서 평평하지 못한 와범 바닥이 고른 힘을 받 지 못해 파손된 것으로 생각된다.



처리전 상태

#### ▶ 포록으로 복제한 귀면 와

The duplicated roof tile with a ghost face using Por-rok

복제는 유물에 전혀 손상을 주지 않는 범위에서 실시 해야 하므로 본 처리에서는 분리제로 PEG #6000을 사용하였다. 물과 알코올을 1:1로 혼합한 용액에 PEG #6000을 40% 만큼 넣고 60℃로 가열하였다. 그러면 PEG #6000은 용해되어 액체가 되는데 이때 붓으로 와범의 표면에 바르면 곧 기화되면서 육안으로 확인할 수 있는 젤 상태의 피막을 형성한다. 이 피막은 백색의 일정한 두께를 가지며 점성이 우수하기 때문에 윤활제 나 분리제로 매우 효과적이다. 또한, 제거할 때에는 물 에 침적시키면 제거되므로 복제하려는 유물에 매우 안 정적이라 할 수 있다.



분리제를 바른 다음 흙담을 쌓음

붓으로 바른 PEG #6000이 상온에서 기화되어 완전하게 피막으로 형성되면 와범의 가장자리에 약 1cm 두께의 흙 판으로 벽을 쌓고 복원재료인 포록(Por-rok)을 부어 넣는다. 그리고 포록이 어느 정도 경화되어 유동성이 남아 있을 때 유물에서 떼어내면 양각의 복제와(複製瓦)를 얻을 수 있었다. 복제된 귀면와는 시멘트 재질로서 와질과 거의 유사한 질감이므로 아크릴 물감과 분채안료·규조토를 혼합하여 기와색감과 유사하게 채색 처리하였다.



와범의 처리후



복원된 와범으로 복제한 귀면와



접합 과정과 코 복원

**Notes** PEG(Polyethylene Glycol ·  $\text{HO}(\text{HC}_2\text{CH}_2)_n\text{H}$ )

PEG는 평균분자량에 따라 여러 종류로 나누는데, 분자량이 1000 이상이면 상온에서 고체상태이며 물과 여러가지 유기용제(알콜·에테르 등)에 용해된다. PEG #6000은 저분자량의 PEG #200~#600에 비해서 점성이 높아 윤활제나 이형제로서 효과적이다.



## 귀면 와범 (증2817)의 복제

### The duplication of mold for roof tile

#### 보존과정

▶ 귀면와범의 내부에 있는 문양 선(線)은 전반적으로 잘 남아 있는 상태이며 여러 번 사용한 흔적인 분리제 · 검은색 안료가 묻어 있는 상태이다.

▶ 이런 와범을 이용한 귀면 와를 복제하기 위해서는 음각형의 와범에 PEG #8000을 알콜에 용해시켜 바른 다음 점토를 밀어 넣어 양각의 귀면 문양을 뜬다. 이 점토 재질의 귀면와 주변에 흙 벽을 쌓은 후 석고를 부어 넣으면, 다시 음각의 석고 재질로 된 와범을 얻을 수 있다. 여기에 PEG #8000을 바른 다음 포록(Por-rock)을 부어 넣고 포록이 경화가 되기를 기다렸다가 외부 석고 틀을 조금씩 깨어 나가면 복제 귀면 와를 노출시킬 수 있다.

#### The conservation process

The lines of the patterns inside the cast for the roof tile with a beast face is well preserved on the whole and some part of the separation agent or black pigment remained inside indicating that it had been used many times for the manufacture of the roof tiles.

In order to duplicate the roof tile with a beast face using this cast, the form of the ghost face in relief is made through the process where PEG#8000 is applied to the intaglio of the cast after it is melted in the alcohol and then clay is filled in the cast. When a kind of clay wall is build around the roof tile with a beast face and then plaster is filled in the wall, a cast made of gypsum in intaglio is obtained. Here, after PEG#8000 melted with alcohol is applied to the surface, Por-rock is filled in. Wait a while for Por-rock to get hardened. The duplicated beast face roof tile can be obtained by breaking the plaster cast.



귀면 와범



복제 와범

#### Notes 일회형 형틀 The one-time use cast

복잡한 형태의 원형을 여러 번 복제할 수 있는 틀을 만들기 위해서는 틀을 여러 조각으로 나누어서 탈형(脫形)이 용이하도록 해야 한다. 그러나 단 한번의 복제만 계획했다면, 원형이 아무리 복잡한 형태이더라도, 통째로 한 조각으로 된 형틀을 제작한 후 외형을 깨어내면 된다.

In order to make the multiple-use cast capable of duplicating complex shapes, the cast should be divided into many pieces so that the splitting may be easier. However, if the duplication is planned only one time, one-piece cast can be made and then the item duplicated may be taken off by breaking the cast even if the original object has very complicated shapes.



복제 귀면 와



## 청자 철유 뇌문 향로 (본관10141)

The iron-glazed incense burner with inlaid lightning design

### 보존과정

▶ 구연부가 1/3가량 결손된 상태인 청자 철유 상감 문 향로는 기벽에 방형 선화를 새겨 뇌문을 만들고 그 중심에 귀면 장식을 붙였다. 내부는 청자유, 외부는 철유를 시유하였는데, 피복상태가 고르지 못하고 이 두 가지 유약이 혼합되어 뭉쳐진 곳도 있었다.

▶ 결실부를 자연스럽게 재현하기 위하여 먼저 구연부를 복원하였다. 그리고 구연부의 한쪽 측면에 있는 손잡이의 일부로 추정되는 돌출 부분을 실리콘 러버 (Shin-Etsu, KE-1300T)로 복제하여 복원한 구연부에 부착하였다. 손잡이는 원래 좌·우로 대칭되게 연결되는 형태이므로 복제가 가능하다. 돌출 부분에 이형제(글리세린)를 바른 후 실리콘으로 감싸게 하여 형틀을 만들고, 이 형틀에 에폭시 복원제[AY103(5)+HY956(1)+규조토]를 부어 넣었다. 그 결과 대칭형의 손잡이 형태는 세밀하고 만족스럽게 복제되었고, 에폭시가 경화된 후 형틀에서 꺼낸 복제 형을 원래 유물에 접합하였다. 유물 내·외부의 유색을 색맞춤한 후, Epo-tek 301로 유약층을 복원시켜 주었다.

▶ 청자 철유 뇌문 향로 구연부의 한쪽 측면에는 손잡이의 일부로 추정되는 돌출부분이 있다. 그리고 좌우 측면으로 달려 있는 손잡이는 대칭이므로 추정 복원이 가능하다.

### The conservation process

The incense burner has lost a third of the mouth part. The square-types of whirling line patterns were incised on the wall of the body and a decoration looking like a ghost face was attached to the center. Inside the burner, the glaze for blue porcelain was applied and the glaze for the black porcelain was administered outside. On the whole, the coated condition was not equal and in some part, the 2 kinds of the glaze met together and formed some block.

First of all, the mouth part was restored in order to restore the lost parts in natural way. The projected part presumed to be part of the handle located in a side of mouth part was restored and duplicated using the silicon rubber (ShinEtsu, KE-1300T) and then it was

attached to the mouth part. In general, as the handle is made in the symmetric form from the right and left side, it is possible to duplicate. After applying the separation agent (glycerin) on the projected part, the cast is formed by surrounding the part with silicon, and then the epoxy (AY103 (5) +HY956 (1)) is filled in the cast. As the result, the symmetric form of the handle was duplicated well. After the epoxy is hardened enough, the formed object is taken out of the cast and then attached to the remains. in sequence, the color alignment is made to make the restored part look like same to the original part, and its glaze layer is restored with Epo-tek 301.

In one side of the mouth part of the incense burner, some projected part presumed to be part of the handle exists. Therefore, it is possible to estimate that there was a symmetric handle attached to the right and left hand side wall.



처리전



복제하여 부착한 손잡이 부분

처리후

### Notes 뇌문(雷文: 번개모양)

직선을 이리저리 꺾어서 나타내는 지그재그 꼴의 뇌문은 간혹 갈 지(之)자를 뜻하기도 한다. 이 것은 중국의 전통적인 인문(印文)토기에서 많이 발견되며, 청동거울의 장식무늬 의장, 신석기 시대의 선문(線文) 등의 모습으로 세계 도처에 고대 장식 무늬로 쓰였다. 선와형(旋渦形: 소용돌이 모양)은 네모나게 변형된 무늬이며 몇 개의 방형선와형이 모여서 뇌문을 만들기도 한다.

**상**형청자는 동물·식물·사람의 형태를 형상화한 것으로 해태나 기린·어룡과 같은 상상 속의 동물이나 원앙·오리·원숭이·귀인 등 고려 귀족 사회의 취향이 직접 반영된 소재들이 중심을 이루고 있으나 연적과 주자 향로 등과 같이 실용적인 기종에도 많이 제작되었다.

장식은 표면을 음각·양각으로 문양을 새기거나 퇴화·투각기법 등을 활용하였다. 고려 전기부터 조금씩 만들기 시작하여 12세기 초부터 본격적으로 만들어지면서 매우 아름다운 형체와 색으로 발전한다.

The sculptural celadon was based on the form of animals, plants, and human beings, and the main items include not only the imaginary animals such as unicon lion, giraffe and fish dragon but also the ordinary animals like mandarin duck, duck, monkey and human figure, which reflect the interest of the noble society in the Koryeo dynasty time. And also, the practical items useful in everyday life like water dropper and incense burner were made in many cases. The decorations were engraved in the form of relief, intaglio on the surface or in the method of open-work or techniques of painting with slip. These things started to be manufactured little by little from the early years of the Koryeo dynasty, and then from the early 12th century, many items were produced and developed into the sophisticated porcelain with beautiful form and colors.



청자 양각 죽절문 주자 (덕수378)



청자 인형 주자 (신수3325)



청자 퇴화 연화형 연적 (개성17)

象  
形  
靑  
磁



청자 퇴화 석류형 주자 (덕수2170)



청자 향로 뚜껑 (덕수506)



청자 어룡형 주자 (개성2)



청자 음각 연판문 주자 (개성88)



청자 구형 연적 (덕수5559)

## 순청자 · 상형청자 복원 >>>

The restoration of celadon and sculptural celadon

## 보존과정

▶ 소문청자로서 표면 광택이 있으며 구연부가 여러 조각으로 파손된 상태이다. 뚜껑의 한 군데가 파손되었으며 뚜껑의 아랫 면에는 태토 비집돌의 흔적이 네 군데 있다. 손잡이와 몸체의 접합부는 도자기 제작 시에 생긴 결손으로 태토 속에 공기가 갇혀 소성시 균열을 일으켰다.

▶ 파손된 조각들은 중성세제로 세척한 다음 순간 접착제(EE type)으로 접합하였다. 각 편들은 파손 면이 마모되어 접합부에 틈이 생겼으며 뚜껑과 몸체가 잘 맞지 않게 성형되어 유물을 다룰 때 주의가 필요하다. 결손 부위는 에폭시[AY103(5)+HY956(1)]에 충진제(체질안료)로 규조토와 백색 분채안료를 첨가하였으며 회색·녹색·갈색 등 몇가지 색의 분채가루를 첨가하여 청자 소문주자의 유색과 비슷한 복원제를 만들었다.

이 복원제를 미리 준비한 파라핀 틀에 주입하였으며 복원제가 경화된 후 샌드페이퍼와 핸드 드릴을 사용하여 표면을 정리하였다. 아크릴 물감으로 색맞춤하고 유약층은 글로스바니쉬를 칠하여 복원하였다.

## 청자 주자 (신수 540)

### The celadon pitcher

## The conservation process

It is a piece of celadon with no design and has some gloss on the surface. The mouth part was broken into many pieces, and one part of the lid was damaged. The underside below the lid has 4 places with the trace of the main material being split. The bonded part between the main body and the handle has some crack due to the air locked when the item was baked in the kiln.

The broken parts were washed with neutral detergent and put together using the instant adhesive agent (EE type). It required extra attention to the handle of the remains, because there was some gap among the joining parts due to the worn-out of the broken sections and the lid was not well matched with the body due to the problem when the item was made. The missing part was filled with the epoxy (AY103 (5) +HY956 (1)) and added with the mixture of diatomite and white powder. And again such powders as gray, green, brown were added to make the similar restoration material to the color of the original object. This restoration material was put in the cast pre-made of paraffin, and after the material was hardened, the surface was treated to be smooth using sand paper and hand drill. The color adjustment was made with acryl color and the glaze layer was restored with Gloss varnish.



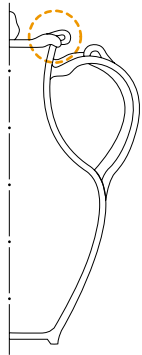
처리전



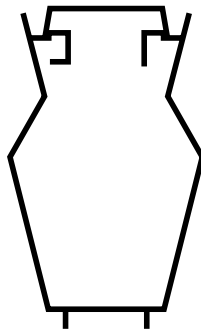
처리후

## 뚜껑이 있는 용기(用器)

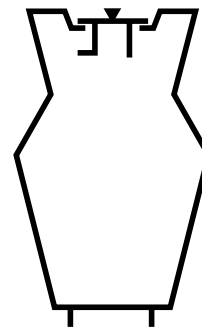
도자기의 본체와 뚜껑은 여러 가지 방법으로 맞붙는다. 청자소문주자와 같이 바깥 쪽으로 맞는 뚜껑이 있는 용기와 안 쪽으로 뚜껑이 맞는 용기, 몸체와 같은 높이로 놓이는 뚜껑을 가진 용기로 3가지 타입으로 나눌 수 있다. 물론 합구의 세부 모양은 턱이 없는것, 턱이 있거나 이중턱이 있는 것 등 다양하다.



(a) 몸체 바깥 쪽으로 맞는 뚜껑



(b) 몸체 안 쪽으로 맞는 뚜껑이 있는 용기

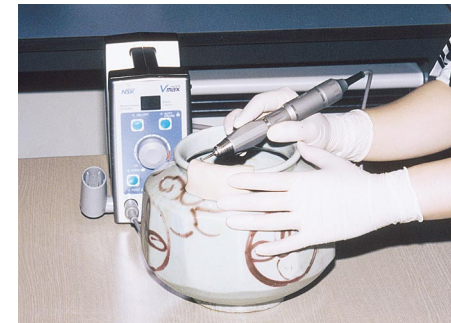


(c) 몸체와 같은 높이로 놓이는 뚜껑

청자소문주자는 뚜껑이 몸체와 바깥쪽으로 맞는 타입이면서 턱이 없기 때문에 잘 움직인다. 그래서 뚜껑과 손잡이에 고리가 있어 실로 묶을 수 있게 되어 있다.

## Notes 핸드 드릴의 사용

복원부위를 정형할 때는 칼 · 조각도 · 샌드페이퍼 등으로 할 수 없는 경우가 많다. 내 · 외반 된 구연부와 같은 미묘한 곡선을 다듬을 때는 팁을 사용하지 않고 맨손으로만 다듬는 것은 어렵다. 또한 복원재료가 에폭시인 경우, 강도가 너무 강하기 때문에 자석(砥石)이나 강철로 만들어진 팁 보다는 다이아몬드 가루가 코팅된 팁을 사용하여야 한다.



핸드 드릴



그라인드 팁(다이아몬드 입도: #120~140)



## 청자 공작형 수주 (덕수5202)

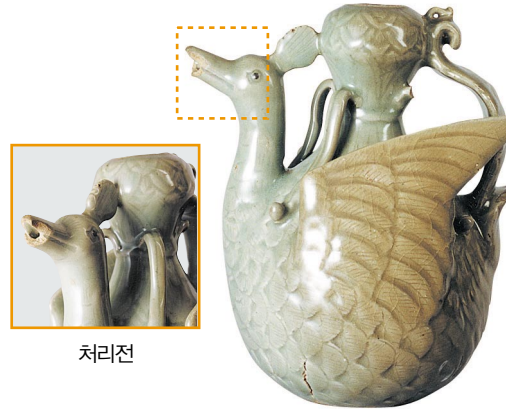
The celadon pitcher peahen-shaped

### 보존과정

#### ▶ 처리전 상태

공작의 형상을 이미지화한 상형자기로 우리나라에서는 보기드문 기형으로 결손부를 복원하여 전시된 소장품이다.

상부는 연봉우리 모양을 하고 있으며 표면은 연잎모양을 간략화하여 시문하여 네 줄기의 연화문 줄기를 동체와 연결시켰다. 동체의 우모(羽毛)는 전체적으로 양각이며 세밀한 부분에는 음각선을 넣어주었다. 청자 유색은 부위에 따라 다른 농담을 보이고 있다. 또한 주구와 날개 끝 그리고 연화문 줄기는 결손된 상태이며 뚜껑은 이미 분실된 상태이었다.

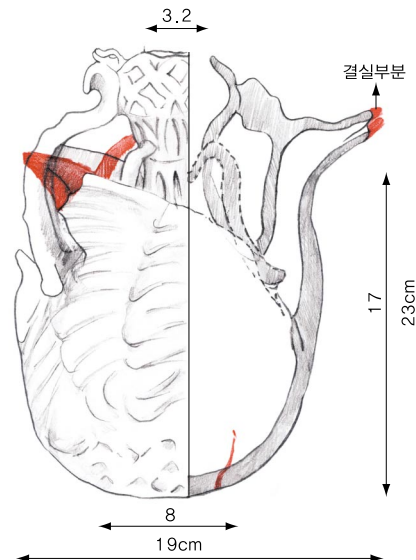


처리전

### The conservation process

#### Pre-treatment condition

It is celadon, based on the image of pea-hen. As it is rarely found in Korea, it is supposed to be restored in the missing part and exhibited. In the upper part, it has form of a lotus bud and on the surface, simplified leaves were designed and the 4 stems of the lotus were connected to the body of the porcelain. The feathers of the body were engraved in relief on the whole and for the detailed part, the lines were engraved in intaglio. The blue color of the porcelain was different in the concentration by the part. The pouring part (mouth), the end of the feather and the stems of the lotus were missing and the lid was lost.



#### ▶ 예비성형

파손 단면에 분리제를 칠하고 Quik-wood를 사용하여 예비성형하였다.

#### The preliminary modeling

After the release agent was applied to the broken section, the preliminary modeling was made with Quik-wood.



유물에 부착한 채 결실부를 예비성형함.



예비성형된 부분은 유물에서 분리함

## ▶ 실리콘 틀 제작

예비성형된 부분을 샌드페이퍼로 다듬은 후, 유물에  
서 분리하여 실리콘 틀을 제작한다.

### The manufacture of silicon cast

The modeled part was treated with sandpaper and then  
it was separated from the main body and the silicon cast  
was made based on the modeled part.

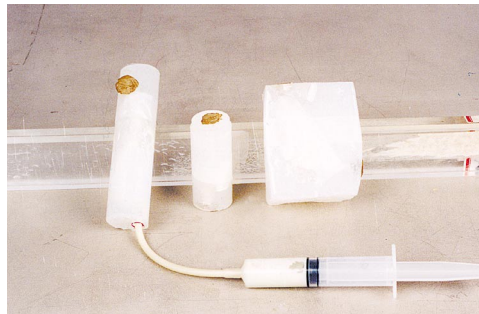


## ▶ 복원제 주입

실리콘형틀에서 예비성형된 형을 꺼내고, 이때 생긴  
공간에 에폭시 수지 복원제를 채워 넣었다.

### The injection of the restoration material

The pre-modeled object is taken out of the silicon cast  
and the restoration material made of epoxy resin is  
injected into the cast.



## ▶ 처리후

복원제가 경화되면 복원형을 꺼내어 유물에 접합하  
고, 채색하여 완성하였다.

### The post-treatment

When the restoration material is hardened enough, the  
restored part is taken out of the cast and attached to  
the remains and the whole restoration process is fin-  
ished through the coloration.



처리후

### Notes 사전조사

원형의 도자기와 근접한 형태를 추정하기 위해서 문헌조사와  
예비성형을 병행하였다. 특히 주구역할을 하는 공작 입의 형  
태 추정은 매우 까다로워 전문가의 견해를 참고하였으며 오리  
형 등 다른 상형자기의 형태를 관찰하여 공작의 전체 형태와  
어울리도록 주구 모양을 복원시켜주었다. 또한 주구의 끝은  
절수(切水)가 잘 되도록 얇게 성형하였다.

## 보존과정

▶ 구연부의 절반이 파손되어 있었으며 빙렬사이에 검은색 오염물이 끼어있는 상태이었다.

▶ 실제 도자기가 만들어질 때의 제작기법과 같이 원래의 형상과 일치하도록 에폭시 복원제로 복원하고 채색은 유약의 질감과 색깔 그리고 빙렬을 세밀하게 묘사하였으며 색과 투명도를 일치시킨 유약층을 형성하여 완성하였다.

손상된 구연부는 기벽이 얇으며 빙렬이 많이 나 있어 복원작업에 많은 어려움이 따랐다.

이 청자참외형화병의 복원은 최근에 행해진 것이 아니므로 복원방식이 최근의 방식과 다소 차이가 있다.

예전 방식은 태토층과 유약층 모두 에폭시수지로 복원하였기 때문에 태토층의 복원형태가 아주 정확하지 않아도 유약층 복원을 위해 덧바르는 에폭시의 두께로 보충할 수 있었다. 그러나 이 방식은 복원의 가장 마지막 유약층이 에폭시로 되어 있어 쉽게 황변되는 단점이 있다.(안병찬 경주대학교 교수)



처리전 세부사진



처리후 세부사진

## 청자 참외형 화병 (덕수3713)

### The celadon bottle lemon-shaped

### The conservation process

The half of the mouth part was broken and black dirt existed in the tiny crack on the surface.

In order to make the original form the same as the form at the time of being manufactured, the missing part was restored with epoxy resin and the coloration job was conducted in a precise way to describe the material feeling and the same color and even the tiny cracks on the surface. The restoration process was finished when the glaze layer was formed to align the color to the transparency degree. As the damaged mouth part had a thin wall and many tiny cracks, they caused many hard problems to the restoration work. As the restoration work had been done a long time ago, there are some differences in the restoration method from the recent restoration method. In the past method, the layer of the main material and the layer of the glaze were all restored with the epoxy resin so that it didn't need the precise restoration of the main material layer as the thick epoxy could cover the some flimsy job when it was applied for the restoration of the glaze layer. However, this method has some problem that the epoxy glaze layer could change into the yellowish color soon, as the last layer of the glaze was composed of the epoxy resin.



처리후

## 청자 오리형 연적 (덕수648)

The celadon water dropper duck-shaped

### 보존과정

▶ 오리가 수초(水草)를 등에 업고 유명하고 있는 모습으로 부리 끝과 수초의 봉오리가 결손된 것을 목질재로 복원한 상태이다. 그러나 현재는 목질재료가 마모되고 황변되었으며 채색층은 일부 박락된 상태이다.

▶ 결실부는 Quik-wood로 다시 복원하고 채색한 후 유약층을 만들었다. 그 결과 오리 주둥이는 원래 형태보다 입을 다문 형태가 되었고 봉오리에 4장의 꽃잎이 있는 형태가 5장의 꽃잎이 있는 형태로 수정되었다.

### The conservation process

It looked like a duck swimming in the pool with some water grass on its back. The end of the bill and the bud of the water glass had been lost and were restored with wood material in the past. However, now, the wood material has been worn out and discolored in the yellowish and part of the coloration layer was peeled off.

The missing part was restored with Quik-wood and the glaze layer was restored through the coloration work. As the result of the restoration, the bill of the duck was made to look like it closed its mouth more tightly than before and the form of the flower with 4 petals was changed into the 5-petaled flower.



처리전



처리후



# 象嵌靑磁

**상** 감기법은 문양을 음각한 후 그 음각 선에 백토와 자토를 메워 넣어 장식하는 기법이다. 이러한 장식기법은 순청자 시대의 음각기법이나 철화 및 퇴화기법을 응용·발전시킨 장식기법으로 색상이 선명하여 청자를 장식하는데 매우 효과적이다.

상감에 들어가는 백토에는 알루미나 성분이 많이 포함되어 있고 자토에는 철성분을 많이 포함시키는데 이는 번조과정에서 성분에 따라 다른 색을 낸다는 것을 인식하고, 재료를 조화시켜 자기질로 만들어 낸 높은 기술수준의 산물일 뿐만 아니라, 치밀한 조각기술과 미적 감성을 더한 미술 공예품이다.

The technique of the inlaid method means the technique in which the patterns are engraved and the intaglio is filled in with white and red clay form the decoration. Such decoration techniques is developed and applied from the engraving technique in the time of the pure celadon, or the technique of painting with iron-brown and painting with slip, and it is considered very efficient method to decorate the celadon as the color is very clear. The white clay used for the celadon includes a lot of alumina component, and the kaolin contains much concentration of iron component. in this sense, the celadon was not only the result of the high scientific knowledge as the potters knew the fact the 2 component made the different colors depending on the component during the baking process and combined these things to generate the porcelain, but also the result of the collective art in which the precise carving technique was put together to the fine art with atheistic beauty view.



청자 상감 용봉당초문 편병  
(덕수4229)

상 감

Inlaid



청자 상감 모란문 항아리 (덕수6238)





철유 상감 조문 사이편호  
(덕수6221)

철유상감

Inlaid Iron-glazed



청자 상감음각 모란문 매병  
(본관1981)

상감음각

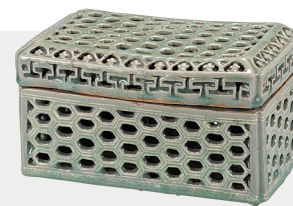
Inlaid and engraving



청자 상감퇴화 초화문 표형 주자 및 승반  
(덕수6236)

상감퇴화

Inlaid and painting  
with slip



청자 상감투각 귀갑문 화장상자  
(본관14563)

상감투각

Inlaid and open-work



청자 상감금채 수하원문 편호  
(개성106)

상감금채

Inlaid and painting  
with gold powder

## 상감청자 복원 >>>

The restoration of inlaid celadon

## 보존과정

▶ 당초문이 백상감된 문양 중심대에는 검은색으로 명문이 쓰여져 있다. 도자기 표면에 조밀한 빙렬이 있으며, 상부는 이전에 파손된 것을 복원하였으나 채색층이 벗겨진 상태이다.

▶ 복원재료는 육안으로 살펴보면 목재인 것으로 인식되어 복원재료의 일부를 분석한 결과 K·Na·Fe가 동정되었고 XRF조사 결과에서는 α-석영이 검출되었다.

▶ 기존에 사용된 복원재료는 일제 감정기에 사용된 복원재료로서 보존과학사적으로도 의미가 있다고 판단하였고 원래 기형과 크게 어색하지 않았기 때문에 목질 복원재료를 제거하지 않기로 하였다. 기존 복원재료 위에 아크릴물감을 사용하여 채색한 후 광택제인 글로스 바니쉬를 사용하여 유약층을 복원하였다.



처리전

## 청자 상감 시명 주자 (덕수3431)

The celadon pitcher with inlaid arabesque design

## The conservation process

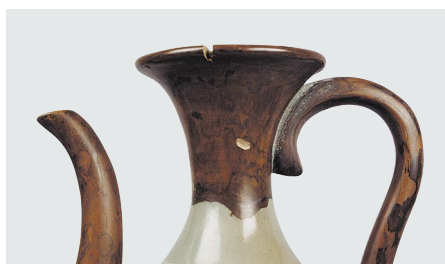
In the central part of the design where the arabesque design was inlaid, some letters were written in black. On the surface of celadon, the tiny and thick cracks were developed, and the upper part was damaged and restored, but the layer of the color was not restored.

In the naked eyes, the wood was used as the restoration material, but as the result of the material analysis, K, Na and Fe were found and in the XRF analysis, alpha-quartz was detected.

As the restoration material used in the past was the material used for the restoration in the period of the Japanese colonial rule, it is considered worth while to keep it and the restored remains did not differ much from the original object, therefore it was decided that the wood material used as the restoration material should be kept intact. The coloration was made using the acryl color over the existing restoration material and the glaze layer was restored with Gloss varnish.

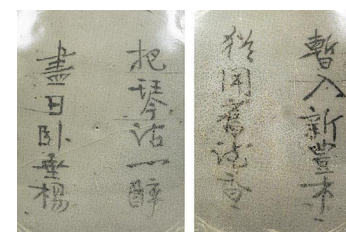


처리후



복원재료 분석을 위한 시료 채취

## Notes



把琴沽一醉 盡日臥垂楊 暫入新豐市 猶聞舊酒香

거문고를 연주하며 술을 사 크게 취하여  
해가 지도록 수양버들 밑에 누웠구나.  
잠시 신평시(新豐市: 술로 유명한 지역)에 들어갔지만  
오히려 묵은 술향기를 맡았노라.

(출처 : 고려도자명문 高麗陶器銘文, 국립중앙박물관, 1992)

## 청자 상감 운학문 기묘명 대접 (신수7622)

The celadon bowl with inlaid cloud and crane design and inscription of 'gisā'

### 보존과정

▶ 구연부의 1/5 가량이 파손된 상태로 소장되어 온 청자이다. 결실된 구연부는 백상감이 장식된 부분이므로 복원에 주의가 필요했다.

▶ 결실부의 내·외부에 파라핀을 대고 에폭시 [AY103(5) + HY956(1)]에 규조토와 분채를 혼합한 복원제를 부어 넣었다.

유물이 가진 외관상의 특징을 자연스럽게 복원하기 위하여 고려시대 상감청자의 제작순서를 참고하여 복원하였다. 즉, 에폭시로 복원한 결손부에 문양을 음각하고, 백색 복원제(젯소+규조토)를 채워 넣은 다음 표면을 정리하였다.

라인테이프로 복원된 백상감 부분을 가리고 아크릴물감으로 청자색 바탕을 칠하였다. 채색이 끝난 후 라인테이프를 제거하였더니 청자색 바탕과 백색 상감부분이 선명하게 대비되었다.



처리전

### The conservation process

The porcelain lost one fifth of mouth part, and as the lost part of the mouth was inlaid with white clay, it needs special attention when it is restored.

First, some bees wax was attached to the inside and outside of the lost part and then the restoration material made of the epoxy resin [AY103 (5)+HY956 (1)], diatomite and pigment powder was filled in the space. In order to restore the external characteristics of the remains as naturally as possible, the restoration work was made based on the reference material about the manufacture order of the celadon in the time of Koryeo dynasty. In other words, the patterns were engraved in intaglio on the missing part restored with epoxy, and then the white color of restoration material (Gesso + diatomite) was injected into the intaglio. And finally, the surface was treated.

The restored part inlaid with white clay was screened with line tape and the body was painted with the blue acryl color. After the coloration, the line tape was removed and the blue color of the main material was clearly contrasted with the white part inlaid.



채색전 세부사진



처리후

### Notes 라인테이프 이용



라인테이프는 0.5mm~3mm 범위의 두께와 다양한 색상을 가지므로 필요에 따라 골라 사용할 수 있다. 라인테이프는 에어브러쉬로 이물질 제거할 때나 복원부위를 다듬고 채색할 때 유물에 손상이 가지 않도록 문양의 내·외부를 가리기 위해 사용되기도 한다.

## 청자 상감 용문 반 (덕수6203)

The celadon dish with inlaid dragon design

### 보존과정

▶ 두 조각으로 깨어진 접시에 미상의 복원재료를 사용하여 메운 상태이다. 이전 처리가 언제 행해졌는지는 알 수 없으나 접합 부위를 중심으로 황변이 심하게 진행된 상태였다. 황변된 복원재료로 인해 접합 흔적이 심하게 노출된 상태이다.

▶ 황변된 복원 부분을 제거하기 위해 접시를 아세톤에 담그어 재분리시켜 주었다. 깨어진 단면에는 기존 복원제가 열화된 채 고착된 상태이어서 아세톤으로도 제거되지 않는 부분이 있었다. 이 잔존 이물질은 메스 등의 도구를 사용하여 물리적으로 제거하였고, 접시를 재접합한 다음 에폭시퍼티(Quik-wood)로 틈을 메우고 아크릴물감으로 채색하였다.

### The conservation process

The porcelain dish was broken into the 2 pieces and restored later with unknown restoration material. It is impossible to know when the dish was restored but the yellowish discoloration had been severely developed around the interface part. Due to the yellowish discoloration of the restoration material, the trace of the interface was far more clearly exposed.

In order to remove the yellowish discoloration, the dish was dipped in the solution of acetone and disassembled again into the 2 parts. Some part of the broken section has still remnant not removed by the acetone, as the existing restoration material was still attached in deteriorated condition.

This remnant of the restoration material was removed by the physical means using the tool like the mess. The dish was reconnected and fastened by filling in the gap between the broken sections with the epoxy putty. And then it was colored with acryl color.



처리전 세부사진



처리후 세부사진



처리전





처리후

#### Notes 접합단면의 보존처리

깨어진 도자기는 파손단면이 마모되거나 손상되기 전에 접합하는 것이 2차 손상을 줄이는 최선책이다. 그러나 이미 손상되어진 도자기를 정확하게 접합하기 위해서는 깨진 단면에 붙어있는 이물질들을 모두 제거 시켜주는 것이 매우 중요하다. 깨끗이 세척된 편들을 가지고 정확하게 접합하게 되면 굳이 그 틈을 채워주기 않아도 그리 어색하지 않다. 작은 결손부를 감추기 위해 에폭시 퍼티로 접합부위를 밀어 넣게 되면 후에 그 부분이 더욱 빨리 황변이 심하게 진행될 수 있기 때문이다.

#### The conservation treatment of the interface section

In order to reduce the 2ndary damage to the remains, it is best to reconnect the broken pieces again, before the broken section is worn out or damaged more. However, in order to put together the broken pieces exactly as it is, it is very important to remove all the foreign substances attached to the broken section of the porcelain. If the broken pieces are well cleaned and put together exactly, it does not look so unnatural even though the gap is not filled in with restoration material. If the epoxy putty is filled in the small gap to hide the small defects on the surface of the broken porcelain, the yellowish discoloration will be developed soon in the filled part.



**분** 청사기는 조선 전기인 15~16세기 약 150년간 만들어지던 것으로 앞선 시기에 만들어진 고려 청자가 귀족적이며 세련된 느낌을 가지게 해준다면 분청사기는 청자와 달리 자유로운 필치와 생동감, 강한 색감이 청자보다는 매우 한 국적이며 서민적인 느낌을 받게 해준다. 그릇 표면에 분장토를 입히고 장식하는 방법에 따라 상감·인화·조화·박지·철화·귀얄·분장 분청사기로 나뉜다.

The buncheong ware was made in the period of 150 years from 15th century to 16th century, corresponding to the early time of Chosun dynasty. While celadon made in the Koryeo dynasty gives the feeling of noble and refined impression, the buncheong ware, unlike celadon, brings the impression of the freedom and vitality, and its color also gives the feeling of belonging to ordinary Korean people. The buncheong ware is divided into the inlaid technique, stamped technique, incised technique, sgraffito technique, iron-glazed technique, slip brushed technique and dipping technique, depending on how the white clay is coated on the surface and how the decoration is made on the surface.



분청사기 박지조화문 장군



분청사기 상감인화 운룡문 호  
(덕수2411)

#### 상감기법

##### Inlaid technique

나타내고자 하는 무늬 부분을 굽어 낸 홈에 백토나 자토를 밀어 넣고 표면을 정리한 후 시유한다. 가는 선을 표현한 선상감에서 점차 넓게 무늬를 새긴 면상감 방법으로 발전하였다.



분청사기 인화문 병  
(덕수3765)

#### 인화기법

##### Stamped technique

여러가지 모양의 도장을 찍어 오목한 부분에 주로 백토를 넣는 기법으로 넓은 의미에서 보면 상감 기법에 속한다. 인화기법은 규격화 될 수 있기 때문에 단정하게 정형화된 인화분청사기는 우수한 상품으로 인정받아 관청의 이름이나 지방 이름이 새겨진 예가 많다.

粉靑沙器



분청사기 박지 모란문 향아리  
(본관14562)

### 박지기법

#### Sgraffitio technique

박지기법은 무늬를 음각한 후 무늬의 배경이 되는 부분을 긁어내어 회청색 태토와 백색 무늬가 선명한 대비를 이루도록 한 것이 특징이다. 무늬가 장인의 의지에 따라 기하학적으로 변형되거나 추상화되어 매우 자유 분방하고 활달한 느낌을 주며 전라도 지방에서 많이 제작되었다.



분청사기 조화 모란문 편병  
(덕수6458)

### 조화기법

#### Incised technique

조화기법은 그릇에 백토 분장한 후 문양을 조각칼로 새기는 것이다.



분청사기 철화 당초문 호  
(본관10308)

### 철화기법

#### Painting technique with iron-brown

백토를 분장한 후 철분 안료를 사용하여 붓으로 무늬를 그리는 기법으로 충남 공주군 반포면 학봉리의 계룡산 기슭에서 주로 제작하여 일명 '계룡산 분청사기'라 한다. 무늬는 도식적이며 회화적이고 익살스러운 것이 많다.



분청사기 분장문 대접  
(덕수3542)

### 분장기법

#### Technique of dipping

분장기법은 백토 물에 그릇을 담그고 나서 백토 분장하는 기법으로, 담그는 분청이라고도 하며 귀얄 기법과 달리 표면이 차분하다. 굽을 잡고 백토에 담그어 분장하므로 굽에 백토가 묻지 않고 흘러내려 추상적인 느낌이 난다.



분청사기 귀얄문 대접  
(신수10377)

### 귀얄기법

#### Technique of slip brushed

귀얄(넓고 거친 붓)에 백토를 묻혀 그릇 표면을 바르는 것으로 조화·박지·철화장식을 위한 기본 바탕이 될 수 있다. 귀얄 자국은 생동적인 역동감이 넘쳐 한국적인 재치를 느낄 수 있다.

## 분청사기 복원 >>>

### The restoration of buncheong ware

## 분청사기 상준 · 분청사기 화준

The wine barrel bull and elephant-shaped buncheong ware

### 보존과정

▶ 비어 있는 몸체에 다리와 구연부를 따로 접합하였는데 네 개의 다리는 동체에 구멍을 뚫고 끼운 형태이며 동공(空洞) 안에는 물레를 돌린 흔적이 있다. 기(器)의 전체를 귀얄로 백토 분장하고 대선(帶線)안쪽, 6곳에 장식물 형태를 음각하였다. 4개의 다리 중 2개는 기존에 절단된 부위를 접합해 놓은 상태이다. 구연부와 코 부분은 결손 되었으므로 복원하였는데, 원래 상준이 점토로 제작된 당시의 제작 순서를 답습하며 제작하였다.

▶ 권상법(卷上法 · Coiling method)의 제작과정과 같이 에폭시퍼티(Repair it quik)로 가래를 만들고 이것을 결실부에 쌓아 올려 가면서 복원하였다. 귀얄로 백토 분장한 기(器)면의 거친 질감을 아크릴물감과 규조토를 혼합하여 귀얄로 칠하였다. 귀얄로 칠한 부분이 경화된 후 에폭시 수지[AW103(5)+HY956(1)]로 유약층을 올려 약간 몽친감이 있는 유약의 두께를 표현하려 노력하였다.

### The conservation process

The legs and mouth parts were put together with the empty body, and the 4 legs were connected to the body by drilling holes into the body, and inside the body, the trace of the potter's wheel being used was found. The whole body of the porcelain was painted with the white slip and inside the banding line; the 6 forms of decorations were engraved in intaglio. The 2 legs of the 4 legs were broken in the past and restored later using the adhesive. As the mouth part and nose was lost, they were restored. The wine barrel elephant-shaped was restored by following the manufacturing process at the time of the production with the clay.

Like the manufacturing process of the coiling method, the coil of material was made with the epoxy putty (Repair it quik) and continuously put on the lost part to restore it. The coarse material feeling of the surface painted with white slip was painted again in the mixture of acryl color and diatomite with the brush. After the part painted by the brush was hardened, the layer of glaze was built to express the thickness of the glaze looking like the form of concentration.

분청사기 상준 (신수 8090)

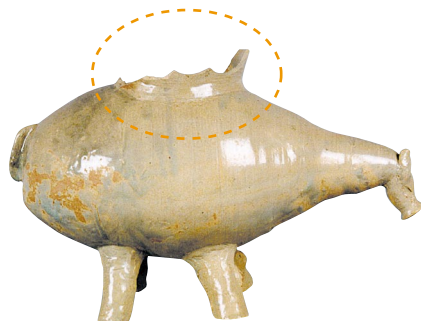


처리전



처리후

## 분청사기 회준 (신수 8084)



처리전



처리후

### Notes 분청사기 상준(象尊)·회준(犧尊)

왕실에서 봄·여름 제사를 지낼 때 쓰였던 제기로 소 모양과 코끼리 모양을 모방한, 술을 담는 통이다.

예서(禮書)에 따르면 회준은 주나라의 준(尊)을 본뜬 것이다. “소는 큰 희생이고, 기름은 향기로우며 봄의 형상에 적당하

고, 큰 짐승(코끼리)은 남월(南越)에서 생산되니 이것은 선왕께서 회준을 봄과 여름 제사 때 사용했던 까닭이다.”라고 남겨져 있다.

### Notes 젯소(Gesso)의 사용

젯소는 채색하기 전에 지지대의 안정성을 확보하기 위한 밀칠용 재료이다. 채색을 위한 지지대는 캔버스·나무·플라스틱·종이·유리 등 수없이 많고, 물감도 다양하므로 채색 층을 안정하게 고정시키려면 지지대가 물감을 받아들이기에 알맞아야 한다. 이를 해결하기 위한 방법의 하나가 젯소를 지지대에 칠하여 중간층을 만드는 것이다.

젯소는 중간층을 형성하여 지지대가 함유하고 있는 산성이나 알칼리성 물질이 표면으로 우러나오는 현상을 막고 습기도 막을 수 있다. 또한 여러 번 겹쳐 칠할 수 있으므로 일정한 두께를 표현할 수 있으며 분채·콘테·체질안료 등의 충진제를 혼합할 수 있어 특별한 재질감을 얻기도 한다. 또한, 수용성

이므로 가역성이 있으며 젯소에 아크릴 물감을 섞어 쓸 수 있어 색감조절이 용이한 편이다.

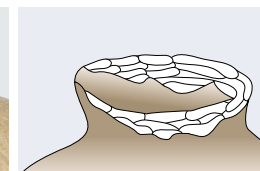
젯소를 칠할 때에는 붓으로 90°로 교차하면서 칠하면 효과적이고, 일단 완전히 건조된 이후에 덧칠을 해야 한다. 만일 더욱 투박한 질감이 필요하다면 흡수지 위에 젯소를 놓아 어느 정도 수분을 제거하고 사용하면 된다. 이와 같이 젯소는 건조하면 단단한 피막을 형성하며, 흑변이나 황변이 적고, 가역성도 있는 재료이므로 보존처리에 유용하다. 그 예로, 분청사기나 마연토기, 테라시질레타(Terra sigillata)기법이 사용된 토기 및 멕시코 토기 등의 표면박락을 메우거나 질감을 재현하는데에 이용할 수 있다.

### Notes 권상법(卷上法·Coiling method)을 이용한 복원

권상법으로 결실부를 복원할 때는 복원재료를 만든 가래를 길게 고리(Ring)처럼 돌려가며 쌓는 것보다 그림과 같이 짧은 토막으로 이어가며 결실된 형태의 좌·우를 맞추면 일정한 두께를 유지시키기에 용이하다.



처리전



결실부 복원

## 분청사기 철화 초화문 병 (신수10790)

The bottle painted with iron-brown arabesque design buncheong ware

### 보존과정

#### ▶ 처리전 상태

도자기 전면에 이물질이 묻어 있었고 구연부가 일부 파손되었으며, 동체(胴體) 저부의 유약층과 분장토층은 군데군데 박락된 상태였다.

#### The conservation process

##### The pre-treatment condition

The dirt covered the entire surface of the porcelain and part of the mouth was broken, the glaze layer in the lower part and the layer of white slip were peeled off in several places.



처리전



구연부 파손



박락된 분장토 층을 젯소로 메움

#### ▶ 보존과정

자외선 조사기로 조사하였더니, 유약층이 미세하게 박락이 진행되고 있음을 알 수 있었고, 유약층 곳곳에 코팅제를 칠한 것을 알 수 있었다.

이물질을 제거하기 위하여 중성세제와 규조토를 스펀지에 묻혀 유약층이 박락되지 않도록 주의하면서 세척하였다. 이미 박락된 부분은 젯소로 메워 기존 유약 층과 높이를 맞추었다. 젯소가 완전히 건조 된 후에는 예리한 소도구로 표면을 긁어 유면의 질감을 살려준 후 아크릴물감으로 표면을 채색하고 글로스바니쉬를 사용하여 유약층을 복원시켜 주었다.

#### The conservation process

When investigated using the UV lamp, it was found out that the glaze layer was being peeled off at the slow speed, and several places in the glaze layer had been coated.

To remove the dirt, the washing was made very carefully using the sponge containing the neutral detergent and diatomite, so that the glaze layer is not peeled off. The part of the glaze layer already peeled off was filled in with Gesso to align the height of the filled part to that of the existing glaze. After the Gesso was completely hardened, the surface was scratched with the small tool of sharp tip, to generate the material feeling on the surface. The porcelain was painted with acryl color and its glaze layer was restored using the Gloss varnish.

#### ▶ 처리후

The post-treatment condition



구연부 복원



처리후



## 도자기 제작방법 추정과 모방

국립중앙박물관 도자기 소장품의 보존처리는 효과적인 전시를 위한 것으로서, 기형(器形)을 안전하게 유지하고 유물의 미적·역사적 가치를 잘 드러내도록 하였다. 그러므로 보존처리를 통하여 실생활 용기로서의 기능을 회복시키기 보다는 조상이 물려준 유물을 안전하게 보관하고 정확한 외관을 회복하는 것이 중요하다.

도자기는 미술공예품으로 같은 도요지에서 발굴된 것이더라도, 외관이 갖는 질감과 문양이 대략 일치할 뿐이지 완벽하게 동일하지는 않다. 제작 당시 도공이 어떤 상념으로, 어느 정도의 숨씨로, 얼마나 노력하고 집중했느냐에 따라 질의 차이가 있기 때문이다. 소성하는 날씨에 따라 결과가 좌우되며, 가마 내에 어떤 위치에서 굽혀지느냐에 따라 유약이 다르게 발색되기도 한다.

그러므로 보존처리자는 이런 변수에 따라 생길 수 있는 외관상의 결점마저도 고려해야 자연스러운 외관을 복원할 수 있다. 즉, 도자기 자체에 대한 이해가 깊을수록 정확한 복원 방향을 설정할 수 있고, 그 기준에 따라 기품있는 기형을 추정할 수 있는 것이다. 실제 점토로 이루어지는 도자기 제작 과정에서 일어날 수 있는 다양한 변수를 짐작하고 그 차이를 인식한다면 유물 복원의 완성도는 더욱 더 높아질 것이다.

예를 들어 도자기의 표면 장식 기법 중의 하나인 상감(象嵌)은 반 건조된 점토의 표면에 V 형으로 파내고 태토와 색깔이 대비되는 점토를 밀어 넣어 만든다. 물론 상감 기법의 발전 과정에 따라 문양의 섬세한 정도나 상감표면의 정리 방법이 다소 차이가 나겠지만 기본적인 제작 공정은 동일하다. 보존처리도 이와 같은 공정에 따라 진행하면서 점토질의 재질감과 유색을 표현하는 것이 좋을 것이다.

도자기를 만드는 기법에는 물레성형·윤적법·권상법·혹은 틀에 의한 성형·이장주입성형 등 다양하다. 표면 장식기법도 음각·조화·박지·상감·퇴화·귀알 등 다양하며 혹은 건조방법·소성방법·시유방법·안료의 사용방법에 따라 상당한 차이를 보이기 때문에 예측할 수 없는 상황들이 많다. 이런 다양한 현상에 맞추어 외관 복원을 거의 흡사하게 하는 방법 중의 하나는 제작공정을 따라 복원하는 것이다.

### Notes 자외선 조사기

처리전 조사 방법의 하나로 유물에 자외선을 조사하면 육안으로 알 수 없는 손상부위나 기존 복원부위를 찾을 수 있다.



청자 양각 모란당초문 발의 자외선 조사

## The estimation and imitation of the manufacturing method of ceramics

The conservation treatment of the porcelain possessed by National Museum of Korea is aimed at making an efficient exhibition for the public, and one of its obligations is to keep them safe and exhibit them in the best way, so that their aesthetic and historic value can be appreciated and recognized. Therefore, it is important to keep the heritages passed down from the ancestors and restore them in the exact same form at the time of the production rather than restore them for the function of everyday use through the conservation treatment.

The porcelain are kind of the art craftsman, and even though the were found in the same manufacturing place, their overall material feeling and patters of the externals are the same in the broad sense, but they are not exactly the same. The quality of the porcelain can depend on what idea the potter had in his mind, how skill he was and how much effort and energy he devoted to when the porcelain was made. In addition, the weather can affect the quality and the place the item was located in the over affects the coloration of the glaze. Therefore, the conservation expert can restore the perfect and natural appearance of the porcelain when he can consider even such defects on the external, which can be generated depending on such variables. In other words, the deeper understanding of the porcelain, the more accurate direction for the restoration can be established, and based on such understanding, it can be possible to estimate the decent form of the original object. if the potter can guess the variables possible to be generated in the manufacturing process with the clay and understand the difference, the perfection degree of the restored remains will be heightened.

For example, the inlaid technique, one of the decoration techniques on the surface, is kind of processing technology in which the V-shape form is carved out of the surface of the porcelain semi-dried to make the space in which the clay contrasted with the color of the main material is filled. Of course, the degree of the delicate treatment or the method of treating the surface can be different form each other, depending on the development process of the inlaid technique; the basic manufacturing process is the same. It is desirable to express the material feeling of the clay or the color of the glaze, by following such manufacturing process in the conservation treatment. The technique of making porcelain include such various methods as, forming by use of potter's wheel, ring method, coiling method, forming by the cast, slip casting. There are many techniques of decorating the surface of porcelain such as, intaglio, incision, sgraffito, inlaid method, painting with slip, and brushing, and as a considerable quality difference can be generated depending on the methods related to the manufacture of the porcelain, such as, the drying method, plastic method, glazing method and coloration method, the many situations unexpected can exist. One of the best ways capable of restoring the appearance most similar to the original meeting the various conditions is to follow the manufacturing process exactly in the restoration.

## 분청사기 귀얄문 항아리 (동원293)

The jar with white slip brushed design buncheong ware

### 보존과정

▶ 회색의 조악한 태토 위에 귀얄자국을 거칠게 내고 갈색 유약을 흘리면서 시유하였다. 구연부 손잡이 일부는 파손된 상태이며 기벽의 전면에는 이물질이 묻어 있었다.

좌우대칭이 정확하지 않은 기형이지만 귀얄자국과 유약이 흘러내린 자국은 회화적인 느낌을 자아낸다.

▶ 결손된 손잡이는 에폭시퍼티(Quik wood)를 사용하여 복원하였으며 아크릴 물감으로 채색하고 글로스바니쉬로 유약층을 복원하였다.

### The conservation process

The trace of the brush was made on the gray coarse surface of the ceramic body and then the glaze of brown color was painted on the surface and left to flow down. the part of the handle in the mouth part was partially broken, and the entire surface of the porcelain was covered with the dirt. Even if the porcelain was not symmetric in the right and left side, the trace of brushing and trace of flowing glaze gave some lively feeling.

The lost handle was restored using epoxy putty (Quik wood), and painted with acryl color. The glaze layer was restored with Gloss varnish.



처리후



처리전



처리전 세부사진



처리후 세부사진

### Notes 귀얄기법

귀얄에 분장토를 묻혀 표면에 바를 때의 손놀림에 따라 물레 속도에 따른 속도감과 방향성을 효과적으로 표현할 수 있으며, 여러 번 분장하면 분장토의 두께 차이로 인해 입체감이 생긴다.

또한 태토의 진한 색에 백색의 분장토가 닿은 면과 닿지 않은 면의 공간대비 효과는 분청사기의 추상성을 잘 나타낸다. 그러나 이질적인 분장토 성분은 분청사기 태토와 결합력이 약한 단점이 있어 청자나 백자에 비해 분장토가 쉽게 박락되기도 한다.

## 분청사기 철화 연어문 병 (동원420)

The bottle painted with cobalt-blue fish design buncheong ware

### 보존과정

- ▶ (a) 구연부는 기존에 보수를 하였으나 결손부에 사용된 에폭시가 심하게 황변된 상태이다.
- ▶ (b) 황변된 에폭시 수지층만을 제거하였더니 태토를 복원한 수지는 채색안료와 물감이 눌러붙어 있는 상태였다.
- ▶ (c) 아크릴물감으로 유물과 흡사한 색을 만들고 카울린, 규조토 분체 등의 충전제를 최대한 혼합하여 점도가 높은 상태를 만들었다. 이것을 귀알에 묻혀 원래 유물에 남아있는 귀알부분과 잘 어울리도록 칠하였다. 물감으로 칠한 귀알자국이 완전히 건조된후 글로스바니쉬를 칠하여 귀알이 박락되지 않게 고정시키고 유면의 광택도 복원시켜 주었다.



(a)



(b)



(c)

### The conservation process

- (a) Although the mouth part was repaired in the past, the epoxy used at the lost part was severely discolored in yellowish color.
- (b) When the layer of the epoxy resin discolored in yellowish color was removed, the resin used to restore the main material had the color pigment and color attached.

- (c) The similar color was made with acryl pigment and the filling material, such as Kaoline and diatomite powder, was mixed at the maximum rate to produce the high degree of viscosity. The filling material was painted with brush, keeping in mind that the trace of the brushing should be well matched with that of the existing brushing. After the trace of the brushing was completely dried, the brushing pattern was fixed and prevented from being peeled off by painting Gloss varnish and then the gloss of glaze layer was restored.



처리전



처리후



## 분청사기 인화문 접시 (덕수4972)

The dish with inlaid imprinted patterns buncheong ware

### 보존과정

#### ▶ 처리전 상태

이미 복원된 결손부는 에폭시수지 성분이 황변되어 재처리가 필요한 상황이었다. 목질재료와 접합제를 혼합하여 만든 복원형은 그대로 두고, 복원형태를 덮은 채색층과 유약층만을 제거하기 위해 아세톤에 침적시켰다.

#### The conservation process

##### The pre-treatment condition

As the epoxy resin in the part already restored in the past was discolored into yellowish color, it needed another treatment again. The restored part with the mixture of wood component and adhesive agent was left intact and instead, the layer of the color and the glaze layer were decided to be removed and it was dipped in the solution of acetone.



처리전

#### ▶ 보존처리

황변된 채색층을 건어내었더니 목질재료를 여러 번 덧붙여 성형한 자국이 얼룩져 있었다. 얼룩진 목질 재료 위에 분청사기의 밝은 색을 채색하기 위해서는, 어두운 목질재료 색을 은폐력이 뛰어난 물감으로 가려주어야 했다. 그러므로 밝은 색 아크릴물감으로 바탕색을 여러 번 칠한 후, 인화문 패턴대로 분장토 색을 모방하여 채색하고 글로스바니쉬로 유면 광택을 회복하였다.

#### The conservation treatment

When the discolored layer of the color was removed, the trace of being rebuilt with wood component over times was left stained. In order to paint the bright color of the buncheong ware over the stained wood material, the color pigment capable of hiding the color of the dark wood material should be painted. Therefore, after the bright acryl color pigment was painted over several times, the color imitated of the color clay according to the patterns imprinted, was painted and the gloss of the glaze was restored with Gloss varnish.



처리중

#### ▶ 처리후

목질재료는 재처리후에도 바탕색이 채색층 밖으로 배어나오는 단점이 있다.

#### The post-treatment condition

The wood component have disadvantage that color of body soaks into the painted layer.



처리후 세부사진



처리후

## 분청사기 대발 (동원305)

The bowl with white slip brushed pattern buncheong ware

### 보존과정

▶ 분장토를 담금분장한 것으로 미세하지만 곳곳에 분장토의 박락이 진행되고 있었으며 눈에 띄는 박락도 몇 군데 있었다. 결실된 굽 형태로 보아 점토를 덧붙여 굽의 두께를 조정한 것으로 추정된다.

▶ 떨어져 나간 굽의 외측은 에폭시퍼티(Repair it Quick)를 사용하여 복원하였고 분청사기의 태토는 조악한 편이므로 복원시 이러한 표면 질감과 유사하게 표현하기 위하여 규조토를 아크릴 물감에 소량 넣어 사용하였다. 에폭시퍼티로 갈라진 구연부의 틈을 메운 후 어색하지 않게 채색하였다.

### The conservation process

It was dipped in white slip when it was manufactured. The peeling-off of white slip was going on in several places even if it was small in size, and in some places the peeling-off of the white slip were found by the naked eyes. Judging from the form of the lost bottom, it was estimated that the thickness of the bottom was adjusted by adding the clay.

The outside of the disassembled stem was restored using the epoxy putty (Repair it quick), and as the body of the buncheong ware somewhat coarse, a small amount of diatomite was added to the acryl color pigment to express the similar surface material feeling to that of the body. The gap in the mouth part was filled in with epoxy putty and was painted with the appropriate color.



결실된 굽



처리전



굽의 복원



처리후



## 분청사기 인화초화문 대접 (동원902)

The bowl with inlaid stamped design buncheong ware

### 보존과정

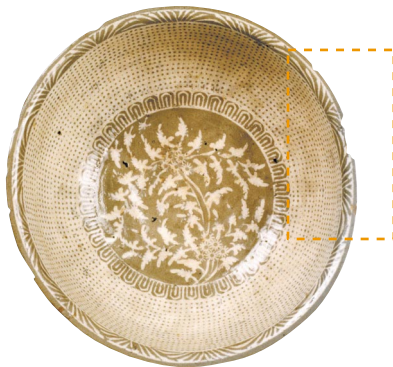
▶ 평평한 내저에는 국화문을 상감하고 내 측면에는 연판문대와 점열문을 인화 하였으며 외반 구연부에는 초문을 백상감하였다. 정제되지 않은 태토를 사용하여 군데 군데 크고 작은 철반이 나타난다. 구연부의 끝이 특히 얇게 성형되어 주로 이 부분이 결손되었다.

▶ 이물질은 산소계 표백제에 침적시켜 제거하였으며 결실부의 내·외부에 파라핀 틀을 대고 에폭시수지[AY103(5)+ HY956(1)]와 규조토·분채를 혼합한 복원제를 부어 굳혔다. 에폭시가 경화된 후 샌드페이퍼로 형태를 다듬은 후, 아크릴물감으로 채색하고 글로스바니쉬를 유면에 칠하였다.

### The conservation process

In the flat bottom inside the bowl, the chrysanthemum design was inlaid and inside of the wall a series of lotus flower and dot pattern were stamped and on the outside of the mouth part grass design was inlaid with white clay. As it used coarsely refined clay, small or large sizes of iron spot decorations were found in several places. As the end part of the mouth was made thin, this part was lost.

The dirt was removed as the porcelain was dipped in the solution of oxygen bleacher. The paraffin casts were attached to the inside and outside of the porcelain and the mixture of epoxy resin [AY103 (5) +HY956 (1)], diatomite and powder was filled in the cast as the restoration material and hardened. After the epoxy was hardened, the form was treated with sand paper, and painted with acryl color. the surface of the glaze was painted with Gloss varnish



처리전



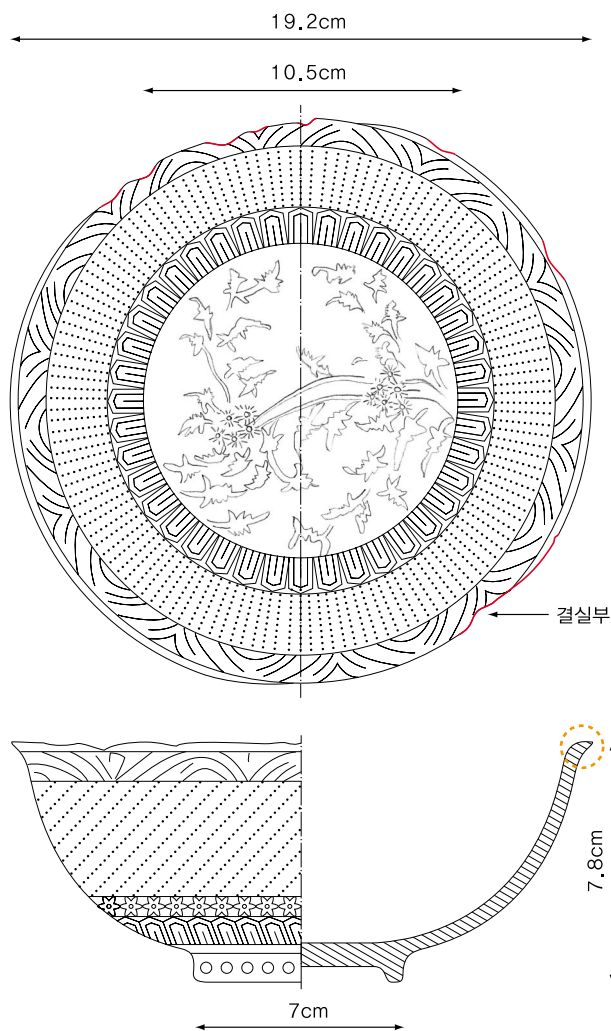
처리전 세부사진



처리후 세부사진



처리후



도자기를 실측할 때는 크기·결실부·시문된 문양의 종류 및 위치 등을 기록한다. 특히 단면에서 나타나는 기벽의 형태와 두께를 정확히 측정하여 기형을 쉽게 인식할 수 있도록 해야 한다.

## Notes

### 인화도장 Imprinting stamp



▶ 인화도장은 나무, 또는 600℃ 이하로 소성한 초벌 편을 조각하여 만든다.

The imprinting stamp is carved on the wood or the piece biscuit-fired in the first time at the temperature below 600 degrees.

### 귀알 Brush for slip



▶ 귀알은 분장토를 칠하기 위한 큰 붓이며 주로 싸리나무 가지를 엮어서 만든다.

It is a big brush used to paint the slip on the surface and is made with the twigs of Korean lespedeza.

### 신안도자기 구연부의 금속구 성분 분석

북송 중기에 개발된 이 복소법은 구연부가 아래로 향하게 하여 소성하는 방법으로 구연부에 유약이 시유되지 않은 것이 큰 특징이다. 태토가 드러난 구연부에 금속 테를 씌운 신안2506 청백자 양인각 연어문 대접과 신안2491 백자 은구 대접이 일부 부식된 채 수장고에 보관된 상태이었다 (Fig.1, 2).

그동안 국립중앙박물관에는 소장 중인 신안 해저 도자기들 중 금속 재질의 테두리를 씌운 도자기 소장품의 정확한 금속성분 분석을 하지 않은 채 육안으로만 보고 금속테두리를 은제(銀製)로 판단하여 백자 은구 대접이라고 명명되었다. 하지만 본 연구에서는 과연 육안으로 판단하여 은제라고 본 금속 테두리가 실제 은(銀)인지 아니면, 어떤 다른 재질인지를 정확하게 알고자 하였다.

주사전자현미경으로 분석한 결과, Fig.3 (a), (b)는 신안2506 청백자 양인각 연어문 대접과 신안2491 백자 은구 대접 금속 테두리의 반사전



Fig.1. 청백자 양인각 연어문 대접(중국 원)

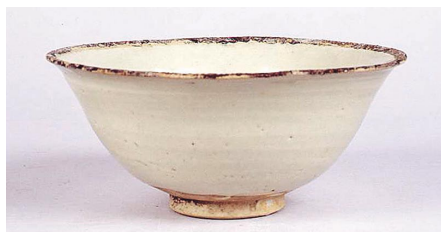


Fig.2. 백자 은구 대접(중국 원)

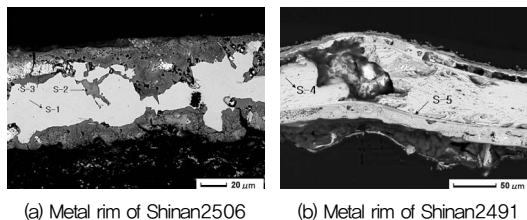


Fig.3. Backscattered electron images of metal rim microstructure

자상으로 이 부분의 미세구조와 성분을 조사해 보았다.

Fig.3의 금속 테두리 금속 조직상은 크게 두 부분으로 나누어 볼 수 있는데 우선 Fig.3 (a)의 금속 테두리 금속 시편은 전체적으로 주석이 주성분을 이루고 있음을 알 수 있다. Fig.3 (b) 신안 2491 백자 은구 대접의 금속 테두리 금속 시편은 전체적으로 주석이 주성분을 이루고 있지만, 밝게 보이는 S-4 부분을 성분 분석해 보면 Sn 92.39 wt.%, Pb 6.80 wt.%, CL 0.42 wt.%로 주석 뿐만 아니라, 납도 금속 소지 안에 포함되어 있는 것이 신안 2506 금속테두리와 조금 다른 조직상임을 볼 수 있다. 이는 아마도 주석판을 사용한 금속테두리는 은제 테두리에 비해 광택이 나지 않았을 것이다. 따라서 주석판 위에 납을 피막하면 금속의 은과 같은 광택의 느낌을 만들어 주어 고가의 은제품을 대체하려는 중국 도공의 시도가 아니었을까 짐작해 본다.

**백** 자는 백색 태토에 투명유(透明釉)를 칠한 자기의 총칭으로, 중국에서 발명되었는데 그 모체는 청자(靑磁)이며 청자의 태토와 유약에서 철분을 제거하여 백자를 만들었다. 고려 초기부터 청자와 함께 일부가 만들어졌으며, 그 수법은 계속 이어져 조선시대 자기의 주류를 이룬다. 순백색의 바탕 흙(胎土) 위에 투명한 유약을 씌워서 번조(煔造)한 백자는 무늬를 표현하는 수법, 안료의 종류에 따라 순백자·청화백자·철화백자·동화백자로 구분한다.



백자주전자 (동원132)

The white porcelain is collectively referred to all the porcelain with white clay as the body and transparent glaze, and they were invented in China. Its origin was from celadon, and the white porcelains were manufactured with the clay and glaze from which the iron was eliminated. Part of them was manufactured together with celadon from the early year of Koryeo dynasty, the methods of making white porcelain had passed down and the white porcelain became the main items of the ceramic culture in the time of Chosun dynasty. The white porcelain are made in the process where the white porcelain is covered with the transparent glaze and baked in the kiln and divided into the pure white porcelain, white porcelain underglazed cobalt-blue, iron-brown and copper-red painted depending on the decoration technique and the types of the pigment used.

## 白磁



청백자 주자 (신수16933)



청자 연판문 주자 (신수16915)

## 백자 복원 >>>

The restoration of white porcelain

## 백자 양각 매화문 주전자 (남산1610)

The white porcelain pitcher with plum design

### 보존과정

▶ 뚜껑의 외면과 합구에 검은 이물질이 고착되어 있는 상태이므로 이를 제거하고 노태된 흔적을 제거하여 주전자의 설백색이 돋보이도록 하였다.

▶ 중성세제에 규조토를 혼합한 것을 고운 스펀지에 묻혀 세척해 주었다. 구연부와 뚜껑에 끼어있는 검은 오염물은 EDTA-4Na를 10% 농도로 희석하여 붓으로 발라 4~5시간 방치하여 녹여낸 후, 메스를 사용하여 잔여 고착물을 제거시켜 주었다.

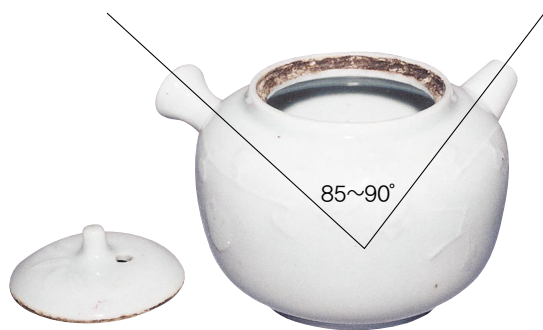
▶ 미술품예품인 다기는 차를 우려내기 위한 실생활 용기이므로 실제 사용한 흔적이 도자기 내부에 남아있는 경우가 많다. 그러므로 보존과학자는 이러한 흔적이 되는 고착물을 무조건 제거해서는 안된다. 전시하고 감상하기에 무리가 없을 만큼 세척하여 중요한 자료가 될 흔적은 그대로 남겨두어야 한다.

### The conservation process

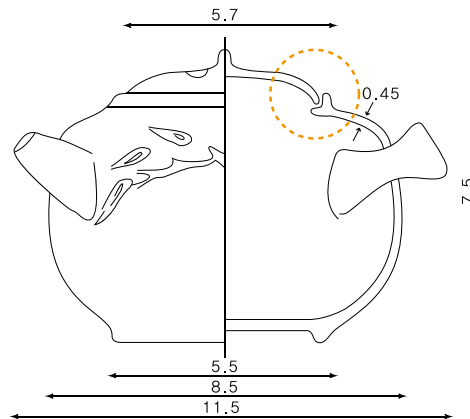
As the black dirt was attached to the outside of lid and mouth, the dirt was removed together with the traces of getting old, so that the snow white color of the porcelain can be seen.

It was washed with the fine sponge dipped in the mixture of neutral detergent and diatomite, and the black dirt gathered in the mouth part and lid was dissolved in the process where it was applied with the 10% solution of EDTA-4Na and left for 4 -5 hours and the remnant of the dirt was removed using the mess.

As the art crafts of tea-things is one of the real life items used for brewing of tea, in many cases, the trace of being used is left inside the porcelain. Therefore, the conservation expert should not make the mistake of removing such remnant material without any consideration. The remnant useful as important evidence should be left as it was by washing as clean as it does not cause any problem with the public exhibition or appreciation.



처리전



처리후



## 다관(茶罐)의 형태

다관은 탕관에서 끓인 물과 잎차를 함께 넣고 우려내는 주전자로 손잡이가 달린 위치에 따라 명칭이 달라진다. 상파형(손잡이가 위에 있는 다관), 후파형(손잡이가 뒤에 있는 다관), 정파형 또는 횡파형(손잡이가 옆에 있는 다관), 무파형(손잡이가 없는 다관)이 있는데 실생활에 사용하기 위한 공예품으로써의 다관은 그 형태가 일정한 범주 안에서 변형된다. 왜냐하면 손잡이를 잡았을 때 편안하고 주둥이가 잘 만들어져 차를 따를 때 찻물이 잘 멈추어지고 줄줄 흘러내리지 않아야 하며 다관을 기울였을 때 뚜껑이 벗겨지지 않고 다관 내부의 거르는 구멍을 섬세하고 고르게 만들어 차 찌꺼기가 새어 나오지 않아야 하기 때문이다. 그러므로 실제 다관을 만든 도공도 이러한 필요성을 충족하기 위해 일정한 법칙으로 제작했을 것이므로 보존처리자가 결손부 복원 시 이러한 점을 고려하여 복원하는 것은 당연하다.

다관의 통상적인 제작 형태를 살펴보면 동체는 찻물의 양을 고려하여 제작된 것으로 찻물을 담았을 경우 들기가 불편하지 않게 가능한 가볍게 제작하며 동체에 물대가 부착되는 몸통 부분의 구멍은 차 잎이 빠져 나오기 용이하도록 가늘게 많이 뚫어 준다. 물대의 높이와 몸통에 붙은 위치는 몸체를 상·중·하로 구분할 때 몸체 중간 부분에 부착하는 것이 좋다. 물대가 동체 상부에 부착될 경우 찻물이 적게 남아 있으면 다관을 지나치게 기울여야 하므로 찻물이 쏟아지거나 뚜껑이 떨어지기 쉽다. 또한, 물대가 몸체에 너무 가까이 부착되면 물이 물대를 타고 흘러내리기 쉬우며 물이 적게 남으면 물을 따르기에 불편하다. 물대 끝의 각도는 45° 내외이며 절수되는 부분의 경사도는 15° 내외 정도로 유지하고

측면 높이 차는 3mm정도에서 물을 따를 때 절수가 잘 된다. 물을 따르는 순간마다 흘림 없이 물의 흐름을 끊어 주기 위해서는 물대의 끝을 얇게 제작하여야 한다. 물대의 끝 부분은 길이가 짧은 것이 세척에 편리하며 물대의 높이는 용기가 담길 찻물의 양을 결정한다. 즉 뚜껑을 제외한 몸체의 높이 보다 물대가 높이 위치해야만 동체에 물을 가득 담을 수 있다. 물대가 몸체에서 너무 떨어져 부착될 경우는 찻물을 따를 때 물이 너무 멀리 뿔어 나갈 수 있으므로 주의하여야 한다.

손잡이는 시각적으로 다관의 몸체가 가진 양감과 조화된 선이 돋보이는 구조로서 공간감을 연출하는 중요한 역할을 한다. 손잡이는 동체의 열을 전하기 때문에 몸통과 손잡이 사이의 적당한 공간과 굽기를 유지한다. 손잡이 형태는 몸체에 부착되는 부분은 가늘게 하고 점차 굵어지면서 끝 부분에서는 약간 좁아지는 형태가 잡기에 편하며 이것이 전체적으로 자연스러운 선으로 연결되도록 해야 한다. 손잡이 부착 위치는 물대를 기준으로 90° 벌어진 위치쯤에 부착한다. 일반적으로 85℃ 각도에 부착시 근피로도를 줄일 수 있으며 편안하게 찻물을 따를 수 있다.

뚜껑의 턱은 짧게 하고 뚜껑의 꼭지는 잡기 편하게 배가 나오게 하며 아래로 내려갈 수록 가늘게 성형한다.(박종훈)

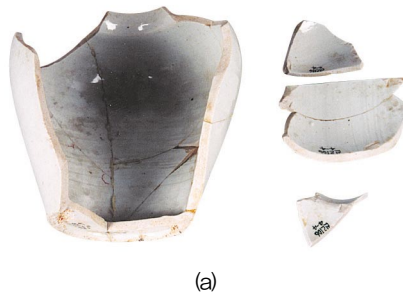
## 백자 호 (신수2106)

### The white porcelain jar

#### 보존과정

##### ▶ 처리전 상태

모두 4점의 백자호는 일괄품이며 이 중에 한 점이 파손되어 보존처리 대상이 되었다. 이 백자 호는 약 10개의 편으로 파손되어 있었으며 이전 처리자에 의해 대충 접합된 상태이었다. 접합제는 밖으로 흘러나와 있으며 기벽에도 덩어리져 고착되어 있다. 편들의 가장자리는 마모가 심한 편이어서 정확한 위치를 추정하기 힘든 편들도 다수이다.



(a)



(a')

#### The conservation process

##### The pre-treatment condition

All 4 items of the white porcelain jars were a series items and one of them was broken and requested of the treatment for conservation. The white porcelain jar was broken into 10 pieces and roughly put together by former conservation worker. The adhesive agent flew outside the wall and hardened in lump at some places of the wall. As the edges of the broken pieces were severely worn out, it was hard to estimate which pieces came from which part.



(b)



(c)

##### ▶ 보존과정

백자호를 아세톤에 담그어 이물질질을 제거한 후 순간 접착제(EF type)로 재접합하였다. 상당히 많은 부분이 결손되었으나 형태추정은 가능하였다(a, a').

백자의 내부를 모형제작용 스티로폼으로 채우고 그 위를 점토로 메우고 백자의 내부 형태를 성형하였다.

기벽을 성형하기 위하여 페이스트 상태의 석고를 스티로폼 위에 입혔는데 이때 분리제(글리세린)를 발라 석고가 굳은 후에도 쉽게 분리될 수 있도록 하였다(b, c).

### The conservation process

The dirt was removed as the white porcelain jar was dipped in the solution of acetone and put together with the instant adhesive agent (EE type) a considerable amount of the loss was made but it was possible to estimate the overall form of the porcelain(a, a'). After filling the inside of the white porcelain with the Styrofoam for the model manufacture, the gaps on the surface were filled in with the clay and the internal form of the white porcelain was rebuilt. to rebuild the all of the porcelain, the gypsum in paste state was placed on the Styrofoam, and at this time the separation chemical agent (glycerin) was applied, so that they can be split easily after the plaster was hardened(b, c).

### ▶ 처리후 상태

석고가 경화되어 결손부위인 외부기벽이 완성되면 분리선을 따라 외벽을 잠시 떼었다가, 내부를 채운 스티로폼을 제거한 후 다시 조립 후 접합하였다. 복원부위의 표면을 샌드페이퍼로 정리한 후 채색하였다(d).

표면에는 과슈를 여러 번 뿌려 유약 광택을 만들어 주었다.



(d)

### The post-treatment condition

When the plaster was hardened and the outside part of the lost wall of the porcelain was rebuilt, the outside wall was separated from the main body for a while in order to remove the Styrofoam filling in the inside of the porcelain, and then put together with the main body. The surface of the restored part was treated with sand paper and painted with the appropriate color(d). The gloss of the glaze was restored on the surface by applying the gouache over several times.

### Notes 과슈(Gouache)

Gouache(과슈)는 불투명 물감으로 아크릴 과슈와 수채 과슈가 있는데 수채 과슈는 내수성이 없어 보존과정에서는 사용하기 곤란하므로 아크릴 과슈를 쓴다. 아크릴 과슈는 속건·내후성·바닥재의 다양성 등에서 아크릴물감의 장점을 거의 모두 갖지만 내구성에서 차이가 난다. 왜냐하면 아크릴 과슈는 아라비아고무를 매제로 초립자의 안료를 개어 만든 것이므로 물감이 바탕재의 섬유질 속으로 스며들어가지 않고 표면에 그대로 남기 때문이다. 그러나 아크릴 과슈는 아크릴물감보다 불투명하고 마르면 젖어 있을 때보다 밝은 색조가 되며, 광택이 없어 차분한 느낌을 주는 특성이 있으므로 채색 전돌이나 채색 토기 등의 보존처리에 적절한 재료이다. 과슈 자체는 광택이 없으므로 분무형식의 Gouache vanish나 다른 정착제를 더하여 안료를 고정시켜 주어야 한다.

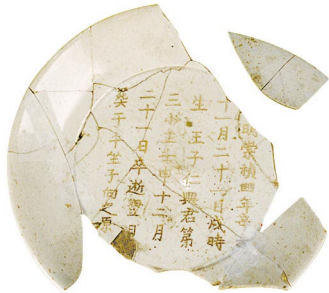
## 백자 접시형 묘지 (신수1000)

### The white porcelain epitaph dish-shaped

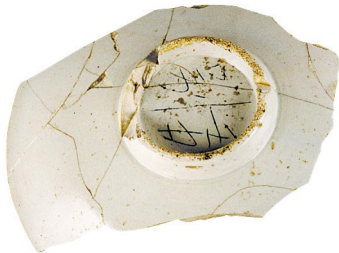
#### 보존과정

##### ▶ 처리전 상태

크게 파손되어 여러 조각으로 분리된 백자접시형묘지 명문은 비교적 잘 보존되어 있다. 깨진 편들은 이전 처리자가 접착제(Cemadine-C)로 접합하였으나 접합제가 열화되어 접합선 밖으로 흘러나와 있다(a,a'). 또한 전면에 묻은 이물질은 유색을 탁하게 보이도록 하며 원래 위치를 판단할 수 없는 편들도 있다.



(a)



(a')

#### The conservation process

##### The pre-treatment condition

Although the dish-typed white porcelain of the tomb record was broken into several pieces, it was relatively well preserved. the broken pieces were put together by former conservation worker using the adhesive agent (Cemadine-C), but the adhesive agent was deteriorated and exposed outside of the joining lines(a,a'). in addition, the dirt attached to the front of the broken porcelain pieces made the color of the glaze darker and for some of the pieces, it was difficult to know which part they came from.



(b)



(b')

##### ▶ 보존처리

아세톤에 담그어 편들을 분리하는데 이 때 편을 잃어 버리지 않도록 주의하였다. 편이 누렇게 노태된 것은 산소계표백제를 사용하여 유색을 밝게 하였으며 이렇게 정리한 편들은 순간접착제(EE type)로 정교하게 재접합 하였는데 비교적 결손부위가 넓은 접시의 좌우형태가 균형을 잃지 않도록 노력하였다.

결실부는 점토로 성형한 채 실리콘 형틀을 만들었으며 (b,b') 형틀이 완성된 후 점토를 떼어내고, 이때 생겨난 형틀 내부의 빈 공간에 (c,c') 에폭시 수지 [AY103(5)+HY956(1)]와 규조토·분채를 혼합한 복원제를 주사기로 주입하였다 (d).



(c)

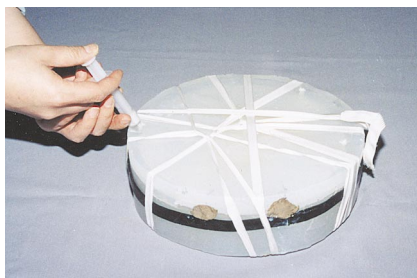


(c')

## The conservation process

When the broken pieces were dipped in the solution of acetone to separate them apart, some attention should be paid not lose any part of them. For the discolored pieces, some oxygen bleacher was applied to make the color bright, and the pieces were put together precisely again using the instant adhesive agent (EE type). As the lost part of the porcelain was relatively large, some effort was made to keep the balance of the shape in the right and left side.

The lost part was rebuilt with clay and molded (b,b'), and when the cast was finished, the clay was removed. the restoration material was made with the mixture of epoxy resin[AY103(5)+HY956(1)], diatomite and powdered pigment and then injected into the space of the cast(c, c') by the syringe(d).



(d)

## ▶ 처리후

복원제가 경화된 후 복원형을 틀에서 꺼내어 표면을 정리한 다음, 유물에 다시 접합하였다. 그리고 접합 단면을 재정리한 후 아크릴물감으로 채색하고 글로스바니쉬로 유약층을 만들었다.

보존처리가 완료된 상태는 전시에 무리가 없을 만큼 성공적이었으며 전시 의도에 맞추어 명문이 시각적으로 더 잘 보일 수 있도록 명문 부분만 색감 차이를 주어 강조하였다(e).

## The post-treatment condition

When the restoration material was hardened, the restored foam was taken out of the cast and treated on the surface and then put together with the object. After the interface section was retouched, the restored part was painted with acryl color and the glaze layer was rebuilt with Gloss varnish. When it was finished with the conservation treatment, its condition was successful enough to be put for the public exhibition, and in accordance with the exhibition intention, the letter part was emphasized by giving different feeling of the color, so that the letter part could be seen better(e).



(e)



## 실리콘 형틀

액상 실리콘 고무(RTV)로 성형틀을 제작할 수 있는 이유는 첫째, 선수축률이 0.3~0.1% 범위에 있어 형태 변형이 일어나지 않고 둘째, 점도가 낮아 복잡하고 정밀함이 요구되는 작업에 적합하기 때문이다. 또한 보존처리에 사용되는 틀은 대부분 일회성 이므로 액상 실리콘 고무(RTV)으로 틀을 만들고, 간단히 칼로 분할선을 만들 수 있어 편리하다.

## 형뜨기용 실리콘 고무

보존처리에 사용되는 실리콘 고무는 복제하고자 하는 대상에 따라 다양하게 응용 되는데 각 제품의 특성과 차이를 이해하여 각 경우에 알맞은 제품을 골라 써야한다. 형틀을 만들기엔 편리한 사양은 주로 주제와 경화제를 혼합하여 실온에서 경화되는 타입의 제품인데, 이 제품들의 경화기제는 공기 중의 수분이 존재할 때 가수분해 및 축합반응에 의해 가교되는 축합형, 백금촉매의 존재 하에서 불포화기에 Si-H를 함유 하는 실록산의 부가반응에 따라 가교 경화하는 부가형 타입이 있다.

▶ 다음은 선수축률이 0.1~0.5범위에 있어 복잡하고 치수의 정확도가 요구되는 진공 주형작업에 적합하다고 판단되는 제품들의 특성을 비교해 보았다.

	일반용				고강도 부가타입		고강도 압축타입	
제품명 / 제품특성	KE-12	KE-14	KE-17	KE-1222 (A,B)	KE-1300 (W,T)	KE-1606	KE-1402	KE-1417 (30)
경화전 외관	백색	적갈색	회백색	A:청색, B:살색	백색 및 반투명	투명	회백색	회백색
경화후 외관	백색	적갈색	회백색	암갈색	백색 및 반투명	투명	핑크색	핑크색
경화기구	축합	축합	축합	부가	부가	부가	축합	축합
경화제와 표준첨가량	CAT-RM 0.5%	CLC-229 5.0%	CAT-RM 0.5% 또는 CAT-RT 0.5%	A:B=1:1	CAT-1300 10%	CAT-RG 10%	CAT-1402 10%	CAT-1417-30 5%
표준경화시간 (시간/°C)	8/23	24/23	24/23	시험편 제작시 30분	24/23	24/23	72/23	72/23
점도(Pa.s)	10	15	13	퍼티상	100	50	70	40
경도 (durometer-A)	41	30	50	70	40	30	33	30
선수축률(%)	0.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3
신율(%)	180	280	150	-	300	350	300	300
비고	· 범용타입의 실온에서 경화되는 제품으로 점도가 낮아 작업성이 뛰어나다. · 경화제 CAT-RM은 속효성의 심부 경화성이 있어 내부부터 경화가 진행되므로 두툼한 모형을 만드는 경우에 적합하며, CAT-RT는 지효성으로 표면으로부터 경화가 진행된다.			· KE-1222 A:B를 1:1로 혼합하면 신속히 경화된다.	· 선수축률 0.1%이하로 진공 주형작업에 좋다. · 축합타입과 달리 가열에 의해 경화시간을 단축할 수가 있다. · 유점토, 양면접착테이프, 합성고무, 축합타입의 RTV고무 등과 접촉했을 때 경화저해가 발생할 경우가 있다.		· 발포·무발포 경질 우레탄 수지 및 폴리에스터수지에 대한 내구성이 뛰어나다. · 복잡하고 정밀함이 요구되는 형의 복제와 대형, 대량 복제에 적합하다.	
사용온도(°C)	-160~+250							

## 백자 접시형 묘지 (신수1000)

The white porcelain epitaph dish-shaped



처리전



결손부는 점토를 성형하고 실리콘 틀 제작



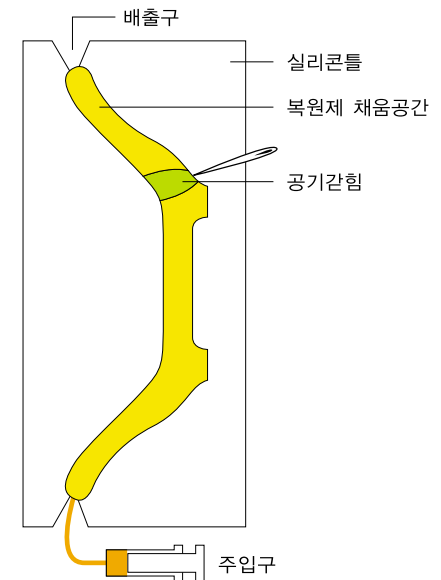
처리후

### Notes 복원제의 주입

액상 복원제를 주입할 때는 형틀의 빈 공간 속에 공기가 갇히기 쉽다. 공기가 갇히면 복원제가 경화된 후 이 빈 공간을 다시 메워야 하는 번거로움이 있으므로 처음부터 주의하여야 한다.

액주입구를 형의 가장 낮은 곳에 위치시키고 공기 배출관은 형의 가장 높은곳에 위치 시키는 것이 공기가 갇히는 것을 최소화할 수 있는 방법이며 액을 붓는 속도를 천천히 하여 액이 채워지는 상황을 살펴가면서 부어야 한다.

만일 복원 형태가 복잡하여 공기가 갇혀 빠져 나오지 않으면 그 국소부분을 바늘과 같은 뾰족한 도구로 찔러 공기를 배출 시켜야 한다.



**청**화(靑畵)기법은 청화안료를 사용하여 초벌 구이 후의 태토 위에 그림을 장식하는 것이다. 우리나라는 15C 중국으로부터 회청(回靑)을 수입하여 사용하였고 소량은 강진산 토청(土靑)을 사용하였다.

청료(靑料)색상의 주요 원소는 코발트·망간·철로서 코발트는 진한 남색으로 발색하며 망간은 자색(紫色)계통으로, 철은 흑갈색으로 발색한다.

회청과 토청을 병용한 조선 청화백자의 색은 중국과 비교할 때 따뜻한 느낌이며, 농담이 얹고 붓놀림 또한 딱딱하지 않고 자유롭다.

The technique was used to decorate pictures on the body with cobalt-blue pigment after it was biscuit-fired in the kiln for the first time. The cobalt pigment was imported into Korea from China from the 15th century, and a small amount of cobalt pigment was produced in the Kangjin. The main elements in the blue color include the cobalt, manganese and iron. The cobalt gives dark blue color, the manganese the containing purple color and the iron the black and brown color. The color of the Korean Blue-and-white porcelain using the foreign cobalt and native cobalt color gives warmer feeling and the painting skill seems to be softer and more liberal compared with that of China.

## 靑畵白磁



백자 청화 초충문 호 (수정133)



백자 청화 파어문 병 (동원516)



백자 청화 매조문 호 (신수4522)



백자 청화 국죽문 각병 (수정137)



백자 청화 난초문 표형 병 (수정111)



백자 청화 산수문 접시 (수정207)

## 청화 · 철화 · 동화백자 복원 >>>

The restoration of white porcelain painted with cobalt-blue, iron-brown, copper-red

## 청화 안료

고대 이집트에서 처음으로 사용된 코발트가 중국 당나라 시대에 이르러서는 일명 오수토(吳須土: 코발트·망간·철 등을 함유하는 흑갈색 점토)로 채취 되어 도자기의 청색 안료로 사용되었다.

산화코발트는 안정적이고 믿을 수 있는 유약 발색제로 어떤 종류의 유약에 첨가되더라도 소성분위기에 상관없이 푸르게 발색한다. 보통 유약에서는 0.1~2% 정도를 첨가한다. 왜냐하면 산화코발트는 아주 작은 양인 0.25% 정도만 넣어도 중간 정도의 청색을 만들 만큼 발색력이 강하기 때문이다.

산화코발트를 유약에 첨가했을 때 반점이나 얼룩이 지지 않게 사용하려면 분쇄기로 완벽하게 갈아서 사용해야 한다. 만일 0.5% 를 첨가하다면 진한 청색이 되며, 1% 첨가하면 검은 청색을 낸다. 5% 에서는 진한 청자색이 되며 일정량을 넘게 첨가하면 흑색으로 발색한다.

해벽(海碧)이나 감청(紺靑) 등의 안료도 코발트의 대표적인 것이며, 이와 같은 청색안료에 철·루틸·망간·니켈 등 다른 발색 산화물을 첨가하면 미묘한 유색 변화를 이끌어 낼 수도 있다.

한국 전통도자기에서는 산화코발트가 태토에 첨가되어 유약의 간접 발색을 유도하거나 색유로 쓰이는 경우는 드물며, 주로 청화백자에 그림을 그리기 위한 안료로 사용된다. 청화백자는 철분을 제거하고 초벌구이 한 백색 태토 위에 푸른 청화 안료로 그림을 그린 후 투명유를 시유하여 1280~1350℃의 고온에서 구워낸 것으로, 중국의 원(元)대 경덕진에서 제작될 당시 이슬람에서 수입한 안료[소마리청(蘇麻離靑)]로 만들었다. 그래서 조선은 중국이 수입한 소마리청을 다시 수입하여 청화백자를 만들었다. 이후 명

(明)대까지는 이 소마리청이 주류를 이루었지만 점차 중국이 자체 개발한 회청(回靑)으로 바뀌었다. 중국의 회청은 망간의 함량이 비교적 많아 청화에 자주 빛을 띠므로 문양의 선·어두운 부분의 묘사·세밀한 윤곽 묘사 등에 이용되었고, 철의 함량이 많은 소마리청은 청화에 흑 빛을 띠게 하고 문양의 표현에 있어 분산과 농담에 의한 변화를 일으켜 마치 수묵화의 흥취를 느끼게 하였다.



## The cobalt-blue pigment

The cobalt pigment was used first in Egypt and in China, it was called Osuto (the black and brown clay containing cobalt, manganese, and iron) was used as the blue pigment for the porcelain in the time of Tang dynasty. The cobalt oxide is a stable and reliable color pigment, and displays always the blue color regardless of the firing atmosphere when it was added to any glazing agent. 0.1~2% of cobalt is added to the general glazing agent. Because the cobalt oxide is so strong in displaying the blue color that even the small amount of 0.25% can generate the medium level of blue color. When the cobalt pigment is added to the glazing agent, it must be ground completely before the use to prevent the black spots or stains on the surface. 0.5% of cobalt displays the dark blue, and 1% of cobalt gives black blue. 5% displays the dark black blue and the concentration higher than a certain level displays the black color. The nautical blue or royal blue are the typical pigments of the cobalt, and the delicate change of the color can be created when other coloration elements such as iron, rutile, manganese and nickel are added to the blue color pigment. In the case of traditional Korean porcelain, the cobalt oxide was added to the main material to induce the indirect coloration of the glaze or be used as color glazing agent in rare cases, but it has been used mainly as the color pigment when a picture was drawn on the surface of Blue-and-white porcelain. The Blue-and-white porcelain was manufactured in such process where the basic porcelain was formed with the white clay which had been eliminated of the iron component; a picture was drawn on the surface using the blue pigment after it was baked in the oven for the 1st time; and then the transparent glaze was applied and baked again at the temperature of 1280-1350 degrees. When it was first manufactured at Jingdezhen in China, the pigment of smalt imported from the Islamic countries was used. Therefore, Chosun imported the smalt again from the China and used it for the manufac-

ture of the Blue-and-white porcelain. Since then, the smalt pigment had been used as the main color pigment until the time of Ming dynasty, but it changed into the cobalt pigment developed by the China itself. The cobalt pigment developed by the China displayed the purple color in the Blue-and-white porcelain as it had relatively more concentration of the manganese, and used to describe more detailed part like lines of the design, the description of dark part or detailed description of outline, while the smalt with high concentration of iron gave the Blue-and-white porcelain the black color, generated the effect of diffusion and shading in the description of patterns, creating the feeling of looking at the water color picture.

## 백자 청화 죽문 각병 (접수695)

The beveled bottle with bamboo and chrysanthemum design

### 보존과정

▶ 구연부 전체와 굽의 일부가 결실되었고 팔면(八面) 몸체의 각 모서리마다 마찰에 의한 유면 손상이 보이며, 굽에서 저부로 이어지는 균열이 한 군데 있었다(a).

결실된 구연부의 복원은 『李朝 乃 陶磁, 中央公論社, 183p』와 『1974년의 染付竹文面取瓶』을 토대로 여러 번의 스케치를 통해 적절한 높이를 찾아 내었다(c).

▶ 도자기 표면에 고착되어 있는 이물질과 오염물을 중성세제와 구조토를 혼합하여 부드러운 스펀지로 닦아 주었으며 5~10%의 과산화수소수에 침적하여 누렇게 노화된 부분을 제거하였다. 결실부분은 문헌조사를 토대로 점토로 성형하였고, 점토가 반건조 될 때까지 수시로 형태를 수정하였는데, 이것이 손으로 만져도 될 정도의 강성을 띠면 유물에서 분리하여, 석고로 성형틀을 만들었다.

석고가 경화되면 틀에서 점토를 분리하고 이때 생긴 빈 공간에 에폭시수지[AY103(5)+ HY956(1)]와 구조토·카울린 등을 혼합한 복원제를 주입하였다. 주입된 복원제는 석고틀 속에서 섬세한 복원형으로 만들어지므로, 이것을 석고틀 속에서 꺼내어 유물에 다시 접합하고 접합 선을 정리하였다. 아크릴 물감으로 복원부위를 채색하였으며 글로스바니쉬로 칠하여 유약층을 만들었다(b).

### The conservation process

The entire part of the mouth and part of the stem were lost, and the corners of the 8 sides' body were damaged in the glaze due to the friction, and a crack was discovered in the part where the bottom linked to the lower body(a). For the restoration of the lost part of the mouth, the appropriate height was found through the several sketching jobs based on the reference materials such as "Chosun Dynasty and Porcelain" published by Joonang Daliy News and "The bottle decorated with colored bamboo design in 1974" (c).

The dirt and foreign substances were wiped off using the soft sponge pad dipped in the mixture of neutral detergent and diatomite, and the part of the yellowish discolored was dipped in the solution of 5-10% of hydrogen peroxide and eliminated. The lost part was rebuilt with clay based on the reference materials, and until the form was semi-dried, it was often changed. And when it was hardened enough to be touched by hand, it was separated from the remains and the cast was made with plaster. When the plaster was hardened, the clay was removed from the mold, and the restoration material made of the mixture with epoxy resin [AY103 (5) +HY956 (1)], diatomite and Kaoline was injected in the space of the cast. The injected restoration material was formed in the detailed shape in the plaster cast, and then the form was taken out of the cast. The restored part was painted with acryl pigment and the glaze was reformed with Gloss varnish(b).



(a) 처리전



(b) 처리후

## Notes

### ▶ 석고를 이용한 성형틀 제작

점토로 만든 결실부를 원형으로 삼고 성형틀을 만들 경우에는, 원형을 유물에 부착한 채 제작할 수도 있다.

백자청화대나무각병의 복원에서는 석고와 같이 가역성이 없는 재료로 틀을 만들었기 때문에 원형을 유물에서 분리하여 제작하는 것이 타당하다. 만일 성형틀 재료가 실리콘 러버라면 유물에 부착된 채 제작하더라도 좋은 결과를 얻을 수 있다.

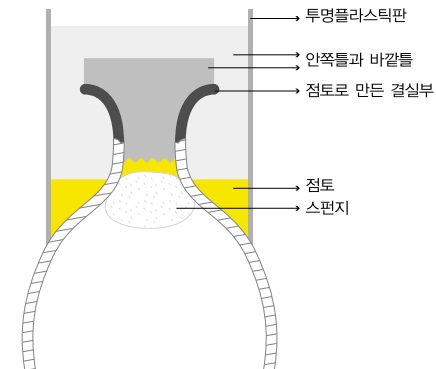


(a) 원형을 유물에서 분리하여 석고로 제작한 틀

### ▶ 실리콘 러버를 이용한 성형틀 제작

점토로 만든 원형을 유물에 부착한 채 성형틀을 제작할 때는 반드시 실리콘 러버와 같이 가역성이 있는 재료를 사용해야만 가능하다.

위의 그림에서는 형뜨기용 실리콘고무 KE-1300T를 사용하여 점토 원형을 감싸는 성형틀을 만드는 예시이다. 스펀지와 점토로 액상 실리콘이 흘러들어 가지 않도록 항아리의 입구를 막고 투명 플라스틱판을 돌려 벽을 쌓은 다음 실리콘 러버를 부어 넣었다. KE-1300T는 0.1%의 선수축률로 거의 수축하지 않으므로, 다른 재료를 사용할 때 보다 정확한 형을 복제하며, 가역성이 있어 유물에 손상을 주지 않고 유물에서 쉽게 분리된다.



(b) 원형을 유물에 부착한 채 실리콘 러버로 틀을 제작하는 과정

## Notes 문헌조사



(c)

《染付竹文面取瓶》17世紀, 『李朝 乃 陶磁』 p.183

## 백자 청화 매죽문 접시 (남산2029)

### The Blue-and-white dish with plum and bamboo design

#### 보존과정

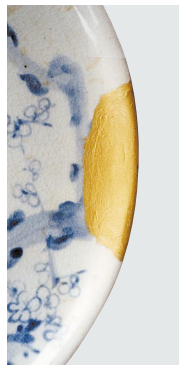
▶ 접시의 유약층 밑으로 침투한 이물질과 노태된 자국을 산소계 표백제에 침적하여 제거하였다. 금색으로 칠하여진 부분도 아세톤으로 제거하고 샌드페이퍼 #800으로 표면을 정리한 후 아크릴물감으로 색맞춤 하였다. 이때 금분으로 복원한 부분을 제거해야만 한다. 이유는 금분이 백자와 어울리지 않고 이질적이기 때문이다. 그러므로 만일 유물이 청자이고 금색이 유물과 잘 어울린다면 제거하지 않아도 될 것이다.

#### The conservation process

The foreign substance and trace of deterioration penetrating into the glaze layer were dipped in the solution of the oxygen bleacher and eliminated. The part of the gold color was eliminated with acetone and treated with sand paper #800 on the surface, and then the color adjustment was made using the acryl color. At this time, the part restored with gold powder should be removed, because the gold powder did not match with the white porcelain and considered to be foreign to the porcelain. However, if the porcelain had belonged to the celadon and the gold color were matched will with the object; there would be no reason to eliminate the gold part.



처리전



처리전 세부사진



처리후

## 백자의 채색과 유약층 복원

백자유약의 백색은 이론상의 백색과는 다르다. 이론상의 백색은 색의 3요소 중에서 명도·채도는 있으나 색상이 없는 것이라고 할 수 있지만 보존전문가가 실제 유물을 대하면 백자는 어떤 미묘한 색상을 머금은 것을 느낄 수 있다. 아주 흰 설백색이라 하더라도 노란색이나 푸른색이 미묘하게 혼합된 것처럼 느껴지기도 하며, 같은 백색이라 하더라도 표면질감에 따라 색의 차이가 있을수도 있다. 즉, 유약이 완전 소결되어 치밀질인 백자, 실투되어 불투명한 백자, 철분이 완전히 제거되지 못하여 도기처럼 무겁고 둔탁한 백자의 느낌은 확연히 다르다.

보존전문가는 이러한 미묘한 차이를 실제 색에 근접하게 느낄 수 있어야 채색하기에 편리하다. 푸른 색을 머금은 백색인지, 설백색에 투명감이 유난히 강조된 순백자인지, 혹은 불투명 백색의 느낌을 주는 색인지를 구별하고, 각 도자기 유물의 외관적인 특성까지도 표현하여야 한다.

백자를 채색할 때는 우선 바탕이 되는 백색을 만들어야 하는데 색상은 거의 없으면서 명도와 채도를 맞추어 불투명한 밝은 바탕을 만드는 것이다. 이미 알려진 대로 아크릴 물감으로 칠하면 태토 색이 채색층 위로 배어 나오므로 여러번 적층하면서 칠하게 되는데 적층 단계마다 색감을 가감할 수 있다. 색을 칠할 때는 유리질의 특성을 뺀 백색을 표현하고 백색 바탕을 완성한 후에는 반점이라든가 균열 혹은 노태된 자국 같은 특징도 함께 표현하여야 한다. 채색을 마치면 아크릴 물감이 완전히 건조된 후에 유약층을 만드는데 특징에 따라 매트 혹은 투명 질감을 표현해야 하며 시유상태에 따른 두께감도 표현해야 한다. 그래서 청자유와 같이 두께감이 강한 유약은 Epo-tek 301을 먼저 칠하여 자연스러운 두께를 표현 한 후 표면을 정리하고 글로스바니쉬를 얇게 칠하여 마무리하는 경우도 있다. 그러나 백자는 유하채식으로 철화, 청화, 동화 안료로 그림장식을 한 경우가 많기 때문에 유약의 두께는 얇은 것이 보통이므로 바니쉬로 마무리하는 경우가 많다. 만일 안료로 그린 부분이 결실된 경우는 농담에 따른 흐름을 파악하고 윤필을 잘 살려 어색함이 없는 복원이 되어야 한다.

## The restoration of the color layer and the glaze of the white porcelain

The white color of the white glaze in the white porcelain is different from the white color in theory. The white color in theory can be defined the color which has the elements of brightness and chroma but no color tone, but facing the real white porcelain, the conservation expert can feel a delicate color stay in the porcelain. Even if the porcelain is snow white, he sometimes feels like the color is delicately mixed with yellow and blue, and even though they are the same white color, the color can be different depending on the material feel of the surface. In other words, the feeling can be clearly different, depending on the cases, for example, of the porcelain such as, no air bubble hole porcelain whose glaze was completely burned, the opaque porcelain, and the heavy and blunt porcelain of which iron component was not removed completely.

The conservation expert should know the delicate difference among the porcelain to be able to paint them in easy and convenient way. He should differentiate if the porcelain has the white color tinted with the blue, if it is the pure white porcelain with the transparent glaze, or if it has the white color feeling like opacity, and be able to express even the external characteristics of the porcelain.

In order to paint the white porcelain, first the white color, the basic color, must be prepared, and the white color is made as the opaque and bright white color, which has the brightness and chroma but no hue. As known already, when the coloration is made with acryl color, the color of the main material soaks up over the colored layer, therefore, the color is painted over several times and accumulated, and at each step, the color can be added or reduced depending on the situation. When the color is painted, the whiteness without the characteristics of glass must be expressed, and when the white color basis was completed, the characteristics of the porcelain, such as the black spots, cracks or trace of deterioration should be described. When the coloration is finished, the pigment is left to be dried completely. When the glaze layer is rebuilt, the matte or transparent material feel should be expressed depending on the characteristics and the thickness feeling also should be described according to the glazing condition. In the case of the glaze with strong feeling of thickness like the glaze for celadon sometimes, Epo-tek 301 should be applied, first, to express the natural thickness feeling, and the surface is treated and then the final job is concluded by applying Gloss varnish thin. However, in many cases, the white porcelain are decorated with the pictures and pattern in oil painting style using the brown iron pigment, blue cobalt pigment or red copper pigment, so, in general, the layer of the glaze is thin and the final job is finished with the varnish. If the part, which was painted with the color pigment, is lost, the restoration work should be done to make restored part look as natural as possible by understanding all tints of the color depending on the shading and keeping the stroke of the brush intact.



## 아크릴 칼라

보존과정 채색재료로는 아크릴 물감을 주로 쓰는데 이것은 아크릴 물감의 여러가지 장점 때문이다. 아크릴물감은 미디엄으로 아크릴 에테르수지를 사용하기 때문에 물에 희석하여 사용하면 건조된 후에는 내수성으로 변한다. 사용이 간편하고 부착력이 강하여 종이, 천, 나무판, 가죽 등의 다양한 바닥재에 사용할 수 있다. 만일 바닥재가 너무 매끈하면 샌드페이퍼로 표면을 갈아서 요철을 만들어주면 쉽게 착색시킬 수 있다. 아크릴 물감을 칠하기에 이상적인 온도는 20~30℃이고 9℃ 이하의 낮은 온도에서는 필름형성에 불리한 영향을 받게 된다.

건조과정은 아크릴 물감 분자끼리 연결되면서 결합할 때 물분자가 증발하면서 두 단계를 거쳐 이루어진다. 첫째, 표면에서 수분이 증발하는 단계로 이 때는 손으로 만졌을 때 건조한 정도로 겹쳐 칠하기가 가능한 상태이다. 둘째, 표면의 막 아래에서 증발하는 단계로 이 막 속이 건조되면 강한 접착상태가 된다. 이 과정은 표면 아래 여러 장의 막이 잘 결합하도록 돕는데, 얇은 필름이라면 완전히 건조되는데 몇 분이면 충분하지만, 아주 두꺼운 상태의 아크릴 막일 경우 몇 시간이 걸리기도 한다. 이런 빠른 건조시간 때문에 채색 하는 중에 여러 번 겹쳐 칠할 수 있어 단색으로 낼 수 없는 상승적이고 깊이가 있는 색조를 표현할 수 있는데 이런 채색방법을 마티블 기법이라고 한다. 그리고 채색층이 건조된 후에는 색이 약간 어두워지므로 유물에 직접 채색하기 전에 건조후의 색과 샘플과 색을 비교할 필요가 있으며 이런 변화는 밝은 색조의 물감일수록 눈에 띈다. 또한 건조 후 생겨난 수지 피막은 아세톤 등의 강력한 용제를 사용하여야만 수정할 수 있을 정도로 강

하다.

아크릴 물감 자체는 유연성이 풍부하여 갈라질 염려가 없으므로 질감을 내기 위하여 두껍게 칠할 수 있고, 이와 같이 두껍게 발라 입체성을 표현하는 방법을 임팩스토 기법(Impasto)이라고 한다. 아크릴 물감 튜브에는 투명(Transparent)과 불투명(Opaque)이 기입되어 있는 경우가 많다. 약간 불투명한 색도 폴리머 미디엄(Polymer medium)을 쓰면 투명해지고, 투명색에는 화이트를 혼합하면 불투명색이 된다. 투명도가 높은 색을 얇게 칠하면 수채화 느낌을 낼 수 있으며 15가지 정도의 기본색만 있어도 다양한 톤으로 혼합할 수 있다.

또한 아크릴 물감은 내후성과 내구성이 우수하여 변색이나 퇴색이 아주 느리므로 보존 재료로써 적절하다. 아크릴 물감은 그 자체만으로 쓸 수도 있지만 물이나 미디엄을 적절히 써서 다양한 효과를 낼 수도 있다. 바닥칠로 쓰이는 젯소나 모델링 페이스트(Modeling paste), 물감에 혼합하여 쓰는 폴리머 미디엄(Polymer medium), 매트미디엄(Mat medium), 젤미디엄(Gel medium), 리타팅미디엄(Retarding medium), 그리고 건조된 후에 칠하는 매트바니시(Matt vanish), 솔루버바니시(Soluver vanish), 리무버(Remover) 등을 사용하면 다양한 효과를 낼 수 있다.

## The acryl color

The acryl color pigments are generally used as the coloration material for the conservation process, as it has various advantages. The acryl pigment is diluted into water with the medium of acryl ether resin for the use, and after it is dried, it becomes water-resistant, so as it is easy to use and strong in adhesion strength, it can be used for the various flooring objects, such as, paper, cloth, wood, leather. If the plate is too smooth to use, scratch it out with the sand paper and it will be easily colored. And when it is dried it will form a strong film. The best temperature for the acryl color pigment to be used is 20-30 degrees; the temperature below 9 degree affects negatively the formation of the film.

The drying process is conducted through 2 stages, where the water molecules evaporate when the molecules of acryl pigments get together. Firstly, it is the stage where the water evaporates on the surface, and this time, when it was touched with hand, it feels dry a little; it is possible to paint it over again. Secondly, it is the stage where the water evaporates below the thin film of the color, when the film is dried completely, it forms strong attachment. This process helps the several sheet of film get together, and if it is a thin film, it takes only a few minutes to be dried completely, but in the case of the thick acryl film, it takes several hours. Due to the fast drying time, it is possible to paint over several times during coloration, and it is also possible to express a rising and deep color tone which cannot be made with a single color. Such coloration technique is called Matible. And when the colored layer is dried completely, the color gets darker. Therefore, it is necessary to compare the color dried and the color of the sample before it is painted over the remains, and such difference gets more conspicuous, as the color tone gets brighter. The resin coating generated after it is dried is so strong that it cannot be changed

without using the strong solvent like acetone.

The acryl pigment is so flexible that there should be no worry about the cracking, and it is possible to paint over many times to form thick coloration to express the material feeling. Such method of painting thick to express the cubic characteristics is called Impasto technique. In many cases, the acryl color pigment has the indication of "transparent" and "Opaque". It gets more transparent if a polymer medium is added to a little opaque color, and it also get more opaque if the white is added to the transparent color. It gives a feeling of a water color painting if a color with a high degree of transparency is painted thin, and it can create various colors with 15 basic colors only. In addition, as acryl color pigment is excellent in the weather proof and durability, it is discolored or tarnished over a long time at the very slow rate, so it is ideal for the material for the bonding. The acryl color pigment can be used by itself, but it can create various effects if it is used together with water or medium. It can be used with water only, and it can create various effects when it is used together with the material following; Gesso or Modeling paste, which are used to paint floor, and Mat medium, Gel medium, Retarding medium, Polymer medium, which can be mixed with color, and Matt varnish, Soluver varnish and Remover, which are painted after being dried.

**철** 화(鐵畵)기법은 철분이 많이 포함된 철사안  
료를 물이나 다른 용매에 개어 초벌 전·  
후의 그릇 위에 그려 장식하는 방법이다.

The pigment concentrated with iron is mixed into water  
or other solvent, and treated for the coloring material,  
and using the iron pigment, some patterns are painted  
on the surface of the porcelain which was dried or bis-  
cuit-fired for the 1st time, and it is called the technique  
of iron-brown color.

## 鐵畵磁器



백자 철화 매죽문 대호 (덕수6294)



청자 철화 양류문 통형 병 (본관12419)

철화청자



분청사기 철화 당초문 호 (덕수3376)

철화분청사기



백자 철화 수뉴문 병 (신수12074)

철화백자



백자 철화 포도문 호 (본관2029)

## 청화 · 철화 · 동화백자 복원 >>>

The restoration of white porcelain painted with cobalt-blue, iron-brown, copper-red

## 산화철 안료

산화철이 도자기의 태토·유약·안료 등에 첨가될 때는 각기 다른 첨가 방식과 알맞은 분량이 있으며 소성된 기물의 외관상에 나타나는 현상도 다르다. 도자기 태토로 사용되는 대부분의 점토에는 비록 미량이더라도 산화철이 함유되어 있기 때문에 수비하지 않고 기물(器物)을 만들어 소성 하면 의도하지 않게 어둡게 발색이 되기도 한다. 그러므로 백자를 생산하기 위해서는 철 알갱이를 걸러내야겠지만 청자를 굽기 위해서는 의도적으로 철성분을 첨가하여 청자유 발색에 도움을 준다.

보통의 붉은 점토는 약 8%의 철을 함유하고 있으므로 점토를 산화철의 원료로 태토에 첨가할 수 있는 것이다. 유약이 산화철을 함유할 때는 점토·산화철 분말가루·산화철 불순물·산화철을 함유한 슬립 등으로 취한다. 반면에 현대에는 거의 대부분 유(釉)에 가하는 철은 규산철로 만들어 사용하며, 규산철( $\text{Fe} \cdot 3\text{Si}$ )은 산화철 한 분자와 규소 세 분자이므로 산화철과 규석을 이 비율로 혼합 분쇄하여 뭉쳐서 1320℃ 정도로 환원 소성한 다음 분쇄하여 만든다.

철유는 산화철 함유량에 따라 밝은 황색·적갈색·어두운 갈색·검은 색에 이르기까지 넓은 색조 범위를 가진다. 유약에서 산화철은 1%만 첨가하여도 뚜렷한 색조변화가 나타난다. 3% 함유량으로는 중간 갈색, 5%를 넣으면 진한 갈색, 그리고 7% 이상을 넣으면 어두운 갈색이나 검정색으로 발색이 된다. 이와 같이 산화철은 주변 환경변화에 민감하게 반응하기 때문에 다른 산화물에서 얻은 유색에 변화를 주는데에도 유용하다. 여러 가지 밝은 색 유약에 적은 양의 산화철을 추가하면 색깔이 깊어지고 미묘해진다. 청자유는 대표적인 철유로서 옛날에는 정제된 산화철을 첨가한 것이 아니라 유약 원료 속의 목회(木灰)와 기타 원료가 함유하는 철만으로도 청자색을 발색하는 것이 많은 듯하다.

상·하회 안료로 산화철을 사용할 때는 금속산화물을 그대로 쓰는 것이 아니라 안료에 용제를 넣어 녹이고 내화재를 첨가하여 안료가 유면에 잘 부착되도록 한다. 현대에는 안료의 넓은 소성범위와 안정된 발색을 얻기 위하여 산화철에 카올린·아연화·산화크롬 등을 조합식(調合式)에 따라 혼합하고 1000~1300℃ 정도의 범위에서 하소한 다음 분말 상태에서 따뜻한 물을 부어 가용물을 제거한 후 사용한다.

산화제일철( $\text{FeO}$ )은 검은 색으로 붉은 색의 산화제이철( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )보다 높은 비율의 철을 가지고 있기 때문에 같은 양을 사용해도 다소 어두운 느낌의 색채를 만든다. 또한 소성온도가 낮아 첨가량이 많으면 표면 광택이 나며 가마의 소성분위기에 따라 발색이 다양해지는데 산화염에서는 갈색·황색·적색이 나며, 환원염에서는 청자색·진갈색 등이 난다.

물론 옛날에는 정제하여 분리된 산화철을 쓸 수 있었던 것이 아니라 함철광물이나 여러 가지 식물의 재(灰) 속에 함유되어 있는 철만으로 발색하였기 때문에 토양과 기후 등 여러 가지 환경요인에 많은 영향을 받았다. 고려 초기에 제작된 청자·백자에서 나타나기 시작하여 조선말까지 이어지는 오랜 전통을 가지고 있는 철화자기도 마찬가지이다.

철화안료를 철화청자나 철화백자에 사용할 때는 초벌 한 기물 위에 직접 무늬를 그렸고 철화분청의 경우에는 반 건조된 태토 위에 분장토로 장식한 다음 그 위에 그림을 그리고 재유를 시유하였다. 초벌 후의 태토는 흡수성이 있으므로 안료를 물에 풀기만 하는 것으로는 붓이 기물에 붙어 그리기 곤란하므로 녹차(綠茶)를 진하게 끓인 즙이나 포해태(佈海苔, 풀가사릿과의 해조) 등을 섞어 윤필을 조절한 경우가 많으며 오동기름 등을 쓰기도 하였다. 철화는 하회(下滄)장식이므로 재유를 얇게 입히는 것이 일반적인 방법이지만 안료를 너무 두껍게 채색하여 그 부분이 유약 밖으로 흘러나와 불에 직접 닿게 되어 까맣게 타는 경우도 흔히 볼 수 있다. 이 현상은 태토가 함유한 성분과 유약이 함유한 성분이 함께 발색에 참여하는 결과일 뿐만 아니라, 가마내의 산소의 양에 따른 소성분위기에 영향을 받은 것이다. 마찬가지로 유상·유하채색에 사용되는 철화 안료는 그 위에 입혀진 유약과 반응하여 발색되며, 도자기를 제조하는 방법과 시유 방법, 제조순서에 따라서도 많은 차이를 보인다.



## The iron-brown color pigment

When an iron oxide is added to the body, glaze and pigment of the porcelain, there is the addition method and the appropriate amount and the phenomenon happening to the appearance of the porcelain formed are different. As most of the clay used for the porcelain has a certain degree of iron oxide even if the amount is very small, a porcelain is formed with the clay which has been not treated for the removal of iron component and then baked in the oven, the color of the porcelain completed turns out to be darker than expected. Therefore, the iron component must be eliminated to produce the clay for white porcelain, but to make blue porcelain, more iron component is added to help the blue porcelain glaze display its color. As ordinary red soil has about 8% of iron component, the clay can be added to the body of the porcelain as the raw material for the iron oxide.

When the iron oxide is added to the glaze, it can be the material such as, clay, powdered iron oxide, impurities of iron oxide and dirt and sludge containing iron oxide, and the slip containing iron oxide is called iron glaze. However, now most of the iron applied to the glaze is iron silica. As the iron silica ( $\text{Fe}_3\text{Si}$ ) is composed of one monoclone of iron oxide and 3 monoclones of Silica, the iron oxide and silica are mixed in the ratio of 1:3 and ground. And then the mixed powder is heated at the temperature of 1320 degrees and ground again.

The iron glaze has a wide range of coloration such as yellow, dark red brown, dark brown, and black depending on the concentration of iron oxide. The iron oxide clearly affects the change of glaze's coloration, even if only 1% is added. 3% of iron oxide generates medium brown, 5% of iron oxide generates thick brown, and more than 7% brings dark brown and black color. as seen in the example above, as iron oxide react sensitively with the surroundings around, it is useful causing some change to the glaze color obtained from the other oxides. When a small amount of iron oxide is added to the glaze of bright color, the color gets deeper and more delicate. The glaze for celadon is one of the typical iron glazes, and in the ancient time, refined iron oxide was not added but only the iron component contained in the charcoal and other glaze material seems to have generated the celadon by applying the glaze much and thick.

When the iron oxide was used as the pigment for the overglaze or underglaze, the pigment should be melted in the fluxes and added with fire resistance material rather than using the iron oxide as it was, so that the pigment can be attached well to the glaze. in the contemporary time, in order to give the pigment a wide range of plasticity and obtain stable color, such material as Kaoline, zinc, chrome oxide are added to the iron oxide and mixed and then

heated and calcined at the temperature of 1000-1300 degrees. And then the powdered material added with warm water and after the soluble substance is removed, the remnant is used. As the ferrous iron ( $\text{FeO}$ ) is black in color and has higher ratio of iron than ferric iron ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), even if the same amount of the ferrous iron is used, it generates darker color. in addition, as the melting point is lower, it has more additives and surface gloss, and can generate various colors depending on the firing atmosphere for example, the oxidizing flame has various colors such as brown, yellow, red, and reducing flame has the color of the blue or thin blue. Of course, in the ancient time, the iron oxide, refined and separated, was not available, but only the iron contained in the iron-containing minerals, the ash of plants was used to generate the color of the porcelain so it depended on the many environmental factors such as the soil and climate. The case is also the same in the iron glaze porcelain, which has a long tradition stating with celadon and the white porcelain in the early time of Koryeo dynasty and lasted until the end of Chosun dynasty.

When the iron glaze was used for celadon and white porcelain underglazed iron-brown, some patterns were drawn on the surface of the porcelain baked for the 1st time, and in the case of the grayish blue porcelain with iron glaze treated, first the decoration was made using the decoration clay on the main material semi-dried and then a picture was described over and covered with the glaze. As the main material of porcelain baked for the 1st time has the water-absorption property, it was hard to draw a picture if the pigment was mixed just with water, because the brush stuck on the surface of the porcelain. Therefore, in order to prevent such problem, the pigment was mixed with such material as well as water, like concentrated green tea and rotten solution with seaweed to facilitate the brushing in many cases, and sometime even the oil of paulownia tree was used. As the iron pigment treatment belongs to the underglaze, in general, the layer of the glaze is thin, but in some cases, as the porcelain was over glazed in some part, and the glaze flown out was burned black in the oven. Such phenomenon is attributed to the result that not only the component of the main material and glaze took part in the coloration process but also it was affected by the influence of the plastic atmosphere depending on the quantity of the oxygen in the oven. Likewise, the iron pigment used for the underglaze and overglaze reacts with the glaze coated over to generate the color and get fixed, and many differences depend on the manufacturing method of porcelain, glazing method and manufacturing order.

## 백자 철화 초화문 병 (접수986)

The white porcelain bottle painted with iron-brown grass design

### 보존과정

▶ 굽의 형태는 평굽이며 유색은 푸른 빛이 감도는 백색이다. 동체(胴體)에는 철화 안료로 풀 무늬를 그렸는데 검은 색에 가까운 갈색이다. 결실된 구연부의 복원은 『李朝 乃 陶磁 221p』의 백자초문병을 토대로 복원시켜 주었다.

▶ 도자기 표면에 고착되어 있는 이물질과 오염물은 중성세제와 구조토를 혼합하여 부드러운 스펀지로 닦아 주었다. 결실된 구연부는 청자토로 성형한 다음, 이것을 원형으로 하여 석고 틀을 만들었다. 틀이 완성된 후 청자토를 제거하고, 이때 생겨난 빈 공간에 에폭시수지 [AY103(5) + HY956(1)]와 구조토·분채를 혼합한 복원재를 주입하였다. 복원재가 경화된 후 이 복원된 구연부를 석고 틀에서 분리하여 표면을 정리하고, 순간접착제 (EE type)를 사용하여 유물에 부착하였다. 백자철화풀무늬병에 에폭시수지로 복원된 구연부를 부착한 채로 복원 형태를 정형하고 색맞춤 하였다. 그리고 Epo-tek 301로 유약층을 만들고 다시 샌드페이퍼 #800으로 유약 면을 정리했다. 마지막으로 아크릴 광택제인 글로스바니쉬를 칠하여 유면 광택을 조절하였다.

### The conservation process

The form of the bottom was flat one and the color of the glaze was the white tinted with blue. On the body, grass pattern was drawn with the iron pigment which was similar to the black brown. The restoration of the lost part was made on the white porcelain bottle with grass pattern(The Chosun dynasty and Porcelain p221).

The dirt and foreign substance attached to the surface of the porcelain was wiped off using the soft sponge dipped in the mixture of neutral detergent and diatomite. The lost part of the mouth was rebuilt with the clay for the celadon, and the plaster cast was manufactured based on this. After the cast was completed, the clay for the celadon was removed, and the restoration material made of the mixture with epoxy resin [AY103 (5) +HY956 (1)], diatomite and powder was injected into the space of the cast. after the restoration material was hardened, the restored part of the mouth and separated from the plaster cast and treated for the surface, and then attached to the remains with the instant adhesive agent (EE type) the restored form was checked and corrected and the color adjustment also was conducted while the mouth part restored with epoxy resin was attached to the white porcelain bottle. And the glaze layer was rebuilt with Epo-tek 301 and the surface of the glaze was treated with sand paper #800. Finally, the gloss of the glaze was adjusted using the Gloss varnish, the acryl polisher.



처리전



처리전 실측 도면



처리후

#### Notes 문헌조사

같은 문화권의 같은 시기 유물에 나타나는 기형은 비교적 동일하다, 그러므로 도자기의 기형과 제작기법은 동일한 시기에 제작된 여러가지 유물을 비교하여 추정할 수 있다.



참고사진 『李朝 乃 陶磁』 221p, 中央公論社, 1974, 백자 초문 병

#### Notes 재유의 발전

초목을 태웠을 때 나오는 재(灰)를 정제하여 물에 타면 바로 유약이 된다. 그래서 잿물이라 부르며 현대에는 기본 유약에 재성분을 첨가하고 발색 산화물 등을 첨가하여 재유를 만든다. 전통가마에서 소성시 장작이 타면서 우연히 날린 재가 토기 위에 떨어져 유약처럼 녹아 붙은 것을 자연유(自然釉)라고 구분한다. 자연유는 잿물을 입히는 것과는 다르게 위에서 떨어지거나 화구(火口)쪽에서 날아오기 때문에 유리질이 기물의 어느 한쪽에 국한되어 생긴다. 재는 어떤 종류의 초목을 태우냐에 따라 토회(土灰), 초회(草灰), 나무재(木灰)로 나뉘며 이들이 갖는 성분은 모두 다르고 혹시 같은 종류의 나무를 태운다 하더라도 나무가 자란 땅의 토양에 따라 철분 함량이 다르다. 그러므로 재유는 각기 용융 온도가 다르며 소성색상도 변화가 많다. 그러므로 도예가들은 유약에 사용되는 재를 채집할 때는 시기나 장소, 수목의 종류를 염두해 둔다.

구 리 안료는 유약의 색을 조절하는 착색제 역할을 한다. 산화분위기에서는 녹색, 청 녹색으로 나타나며 환원분위기에서는 붉은색으로 발색이 된다. 비록 중국에 의해 동화자기가 완성 되기는 하였지만 그것을 처음으로 도기에 적용시킨 것은 중동지역의 메소포타미아인에 의해서이다. 중동지역에서 제작된 동화도기는 구리 함량이 5~11% 정도로 매우 높으며 유약은 불투명한 적 색이라면 중국의 동화자기는 고화도에서 번조하여 투명하며 구리 함량 또한 1% 미만으로 그 제작 기법은 매우 다른 양상을 보인다. 한국에서는 고려시대에 제작된 상감청자에 간혹 보이는 기법이지만 제작방법과 발색이 매우 까다로워 현존하는 유물이 매우 적은 편이다. 조선시대 초기에는 백자 묘지명에 간혹 나타나며 조선 후기에 접어들면 문방구류나 병에 동화안료를 사용하여 장식한 동화자기 등이 대량으로 등장하게 된다.

The copper pigment plays a role of colorant controlling the color of the glaze. in the oxidizing atmosphere, it is indicated as the green or blue green, and in the reducing atmosphere it shines as red color. Even though the white porcelain underglazed copper-red was completed in the China, it was the Mesopotamians in the Middle East who applied the copper material to the manufacture of porcelain. The porcelain copper-painted manufactured in the Middle East has high copper concentration of 5-11%, and the glaze was opaque red color, but as the Chinese the porcelain copper-painted was baked at the high temperature, it was transparent, and had the copper concentration of less than 1%. As seen in this, the manufacturing methods were quite different each other. in Korea, the manufacturing method of the white porcelain underglazed copper-red was rarely found in the techniques of the celadon inlaid manufactured in the time of Koryeo dynasty, but as the manufacturing methods and coloration were quite complicated, the number of the existing remains is very few. In the early time of Chosun dynasty, the porcelain copper-painted were rarely found in the white porcelain of tomb plate, but in the late time of Chosun dynasty, the porcelain copper-painted of the stationeries and bottles decorated with the copper pigment were produced in large quantities.

## 銅畫磁器



백자동화 모란문 각병 (동원423)



백자 유리홍 매국문 병 (덕수6412)

중국유리홍



청자 상감동화 모란문 매병 (덕수434)

고려청자



백자 청화동채 도형 연적 (수정278)

조선시대



백자 동채 생황형 연적 (덕수4312)



백자 청화동채 운룡산수문 필세 (덕수6212)

## 청화 · 철화 · 동화백자 복원 >>>

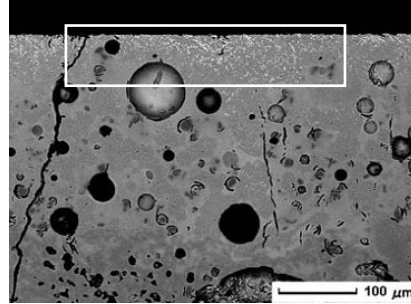
The restoration of white porcelain painted with cobalt-blue, iron-brown, copper-red



철 화



(a) 대박리 철화백자 도편(DB-17)



(b) 반사전자상으로 관찰한 철화 장식부분의 미세구조

▶ 충청남도 청양군 정산면 대박리 일대는 농촌용수 개발사업 예정지역으로 2004년 10월부터 중앙문화재 연구원에 의해 발굴되어 백자가마 1기와 여러 기의 수 비공과 한 조를 이루는 총 2기의 소성유구가 확인된 바 있다. DB-17의 철화 장식은 짙은 검은 색으로 농담이 전혀 없고, 매우 딱딱하고 날카로우며, 유약의 광택이 현저히 떨어져 철화 도편과는 매우 다른 특징을 나타낸다. 그런데 흥미로운 점은 이 도편의 단면을 자세히 관찰해 보면 철화안료가 유약에 포함된 듯이 보이기는 하나, 얼핏보면 마치 유약위에 철화안료가 칠해진 듯이 보인다. 다시 말해 시유하고 난 후 철화를 그린 상회(上灰)기법으로 제작된 것처럼 보인다는 것이다(a).

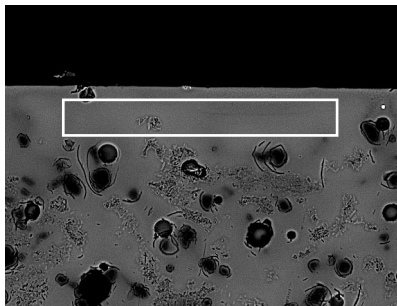
여기서 상회(上灰)또는 하회(下灰)의 철화 시문 방법에 관련하여 상기해야 할 점이 있는데, 일반적으로 철화 장식은 태토위에 철화로 문양을 그리고 유약을 시유하는 하회기법으로 제작하므로 철화 안료가 태토와 유약층의 경계면에 존재하는 것으로 생각하기 쉬우나 번조된 철화백자인 (b)를 자세히 살펴보면 철화안료가 유약 위로 피어나서 밖으로 표출되어 있는 경우가 많으며 비록, 유약내부에 있다하더라도 미세구조를 관찰해보면 태토와 유약층의 경계면이 아닌 좀더 유약 쪽 가깝게 혹은 아예 유약 표면층에 존재하고 있는 것이 대부분이라는 것이다. DB-17도편은 번조온도가 다소 낮아 태토와 유약 모두 적당한 소결상태에 도달하지 않은 채 번조가 끝났음을 알 수 있었다.

청 화



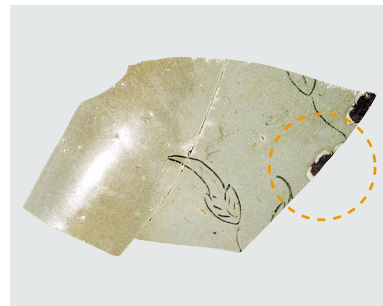
(c) 구룡리 청화백자 도편(GR-8)

▶ 청화 안료는 산화코발트 광물을 사용하여 발색하는 장식기법을 말한다. 철분에 비해서는 녹는점이 낮고 구리안료에 비해서는 높아 발색에 그다지 어려운 재료는 아니다. 다만, 코발트 광물이 대부분 수입에 의존하다보니 철화나 동화에 비해 고가의 안료이므로 조선초기에는 주로 왕실 공납품에만 발색재료로 사용되었다(c).



(d) 반사전자상으로 관찰한 청화 장식 부분의 미세구조

(d)는 청화안료가 태토와 유약경계면에 분포하고 있음을 알 수 있다.



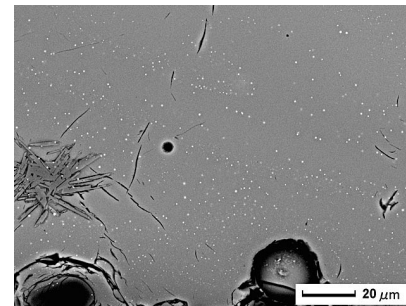
(e) 법천사지 출토 청자상감동채 편

### 동화안료의 과학적 분석

▶ 붉은 색으로 발색되는 구리성분 안료로 그림을 그리거나 그릇표면에 칠을 한 백자를 가리킨다. 과거에는 건물 지붕에 채색할 때 사용되는 단청재료 중 붉은 색을 내는 광물안료인 진사와 색이 유사하여 진사백자라고 불리었으나 최근 이에 대한 많은 연구성과를 토대로 진사가 아닌 구리 성분으로 밝혀져 현재에는 동화라고 명명되고 있다.

▶ 구리에 의해 발색된 색상은 소성 분위기에 따라 다양한 색조를 나타낸다. 즉, 산화된 형태로 유약 내에 존재하여 검은 색이나 녹색으로 보여지며 환원 상태에서의 구리안료는 산화제1동( $\text{Cu}_2\text{O}$ )나 구리금속( $\text{Cu}$ )형태로 존재하여 적색이나 노랑색으로 보여진다.

### 동 화



(f) 반사전자상으로 관찰한 동화 장식부분의 미세구조

▶ 강원도 원주시 법천사지 내에서 출토된 고려 동화 청자는 중국 동화 편과는 다른 발색 기법이 사용되었다 (e). 중국 동화자기는 구리안료에 환원보조제인 주석이 나 철 안료를 사용한 반면, 한국 동화자기는 구리 안료만을 사용하여 발색하려 하였다. 그 결과 고려시대 동화청자는 발색의 어려움으로 인해 중국 동화자기에 비해 소량만이 발색에 성공하였다. 이로 인해 현존하는 고려 동화청자는 매우 극소수에 불과하다. (f)는 반전자상으로 동화단면을 촬영한 사진이다. 유약 내 구리안료가 콜로이드 상태로 산란되어 있음을 알 수 있으며 구리 안료 알갱이는 매우 작아서 평균  $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$  크기로 분포하고 있다.

## 백자 청화동채 국화문 병 (본관13739)

The white porcelain painted with cobalt-blue and copper-red chrysanthemum design

### 보존과정

▶ 유면의 빙렬 속으로 누런색 이물질이 고착된 상태이었다. 특히 일부가 결손된 구연부를 에폭시 수지로 복원해 놓았으나 기존의 기형에 비하여 다소 어색한 상태였다.

▶ 기존에 복원된 석고 재질은 치밀한 자기질의 색감을 복원하기 어렵기 때문에, 결실부를 에폭시 수지 [AY103(5) + HY956(1)]와 규조토·카올린 등을 혼합한 복원제로 다시 복원하였다.



처리전

### The conservation process

The yellowish dirt was attached to into the cracks of the glaze layer, and especially in part, the lost part of the mouth was restored with epoxy resin, but restoration condition was somewhat unnatural compared with the existing original object.

As the material of the plaster restored is hard to restore the color feeling of the porcelain, the lost part was restored by using the restoration material made of epoxy resin [AY103(5) + HY956(1)], diatomite and Kaoline.



처리후

### Notes 기존 복원재료의 제거 방법

물성이 약한 석고는 제거하기가 쉽지만 에폭시 수지와 같이 물성이 단단한 복원재료는 물리적인 방법으로 제거하기보다는 열화학적 방법으로 제거하는 것이 보다 더 효과적이다.

### The removal method of the existing restoration material

It is easy to remove the physically weak gypsum, but for the hard restoration material like epoxy resin, it is better to use the thermo-chemical method rather than physical method for the removal of the existing restoration material.



## 복원의 실제

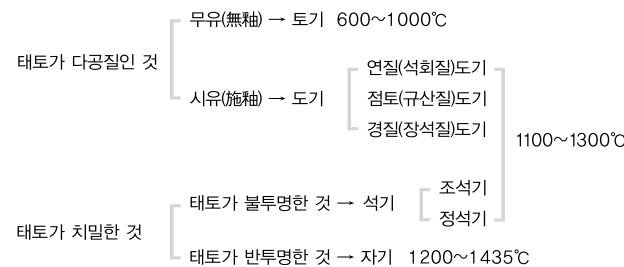
**The case studies of restoration**

## 토기·도자기의 분류

보통 우리가 도자기라는 단어로부터 떠올리는 것은 신라토기, 또는 고려청자 혹은 조선백자 등 생활주변에서 익숙한 예술도자기나 식기 등이지만 정확하게는 성형, 건조, 소성의 공정을 거쳐 만들어진 요업(窯業, ceramics)제품의 일부이다. 도자기를 분류하는 것도 관점에 따라 여러 가지로 분류할 수 있으나 가장 일반적인 분류는 태토의 소결상태, 유약의 유무, 흡수성의 정도에 따라 토기·도기·석기·자기로 나누는 방식이다. 그러나 보존전문가에게는 도자기를 사용하는 측면에서 살펴본 경우에 구별되는 외관의 유사성으로부터 분류하는 것이 필요하다.

물리적 성질의 명확한 차이. 즉 태토가 소성되어 치밀한가, 다공성인가, 비투과성인가 혹은 투과성인가, 무유인가, 시유되어 있는가, 유약이 경질인가 연질인가, 혹은 투명유인가 불투명유인가 등 관찰로부터 바로 알 수 있는 분류는 보존과정 현장에서 가장 직접적인 방식이다.

프랑스의 패리이에 의한 분류를 채용하면 다음과 같다.



### 1. 토기(Earthen ware)와 도기(Earthen ware, pottery)

토기류는 600~1000℃ 정도의 저온에서 구운 것으로 소결이 안되었으므로 뾰족한 금속으로 표면을 긁으면 긁혀지고 다공질로 수분을 투과시키는 성질 때문에 흡수성이 25%나 된다. 철분 및 유기물이 다량 함유되어 있는 점토를 사용하므로 소성된 제품은 불투명하며 색은 회백색, 적갈색 등 유색이다.

도기류는 도토(陶土)를 주원료로 하여 1100~1300℃ 정도에서 소성하는 것으로 유약을 발라 구운 것으로 다공질이지만 흡수성이 적다. 도토는 도자기를 단미(單味)로 만들 수 있는 점토로 가소성원료, 내화결정성원료, 용제원료가 고루 갖추어져 있는 자연토 혹은 제토토를 말한다. 도기는 일반적으로 높은 온도에서 초벌 구이를 하고 그보다 낮은 온도에서 2차 소성을 하기 때문에 만들기가 용이하고 타 제품과는 다른 제조공정을 갖는다. 다공질 태토에 석회석이나 백운석의 용제를 넣어 백색도를 증가시키고 가벼워지도록 하여 흡수율이 20%나 되는 연질도기(석회질도기)가 있고, 다공질 태토에 석영이나 규사를 혼합하여 가소성을 떨어뜨려 만든 점토질 도기(규산질 도기)였다. 특히 경질도기(장석질 도기)는 다공질태토에 장석을 넣어 1200~1280℃에서 소결한 것으로 태토의 소성 색상이 희고 태토도 치밀질로 변하여 흡수율이 4~10%로 낮고 안정성과 강도가 커서 반자기라고 불린다.

### 2. 석기(Stone Ware)와 도기(Earthen ware, pottery), 자기(Porcelain)

석기는 돌과 같이 단단한 그릇이라 하여 태토의 광물조성은 카



올린에 비교적 많은 견운모 등이 들어가 있는 치밀질 태토를 사용하며 이 점토의 입자와 상태에 따라 조석기와 정석기로 나뉜다. 조석기는 철분이 함유된 유색 점토를 사용하며 유약을 바르지 않은 상태에서 1000~1300℃로 구우면 태토에 포함된 산화철의 영향으로 소성 후 청회색을 띤다. 태토 질은 단단하여 뽕죽한 금속으로 굽어도 굽혀지지 않으며 흡수성은 1~2%에 불과하다.

정석기의 경우는 석기 점토를 정제하여 비교적 입자가 고운 것을 사용한 것으로 조석기와 다르게 태토는 백색이 대부분이고 유색도 있다.

석기는 고온으로 소성함으로써 만일 무유 소성하게 되면 장작의 재가 기물에 묻어 태토 중의 규산질과 융합하여 태토 표면에 유리질 같은 것을 형성하는 경우도 있다.

시유 소성할 때 석기는 도기 또는 자기와 구별이 잘 안되나 그 차이점은 도기(陶器)는 다공질이므로 흡수성이 있는 반면에 석기(石器)는 치밀질이므로 흡수성이 극히 적다. 또 자기(瓷器)는 반투명하고 석기는 불투명하다.

### 3. 자기(Porcelain)

자기의 “자기(磁器)”는 원래 자기(瓷器)라고 명명된 것이나 중국의 자주요 생산품이 유명해지면서 사용된 용어라고 한다. 자기태토는 기본적으로 카올린·장석·규석이 주원료이며 비가소성이다. 때문에 가소성을 높이기 위하여 불클레이를 첨가하는데, 그만큼 수축도 커진다. 물레용 태토는 소지의 25% 정도의 불 클레이를 혼합한다.

소성범위는 1200~1435℃로 도자기중 최고 온도이고 소결된 자기는 매우 단단하고 태토가 치밀하며 유리질화되어 있어 반투명성을 갖는다. 또한 흡수성은 0.5% 이하로 거의 수분을 여과시키지 않으며 두들겨 보면 금속성의 맑은 소리를 낸다. 급열 급냉에 약하나 전기 부도체이다. 연질자기는 장식 및 활석, 골회 등의 용제를 다량 함유한 자기로 소성온도는 1350℃ 이상으로 소성한 것이다.

토기·도자기를 복원할 때  
고려해야 할 것은 무엇일까?

- 태토의 치밀도
- 태토와 유약의 표면질감
- 태토와 유약의 색
- 도자기의 표면장식
- 도자기의 제작방식



What should be considered  
when the pottery or the porcelain is restored?

- The porosity(density) of ceramic body
- The surface texture of ceramic body and glaze
- The color of ceramic body and glaze
- The surface decoration of ceramics
- The manufacturing method of ceramics

## 토기·도자기 복원의 예

### 1. 연질 옹(원주 법천리 출토)

원주 법천리에서 출토된 연질옹은 파손이 심하여 어떤 기형인지 알수 없었으나 대부분의 편 (약 150개)이 남아있고 여러 번 가접합한 영향으로 인해 접합단면 손상이 심하였다. 기(器)의 내벽은 그을음이 입혀져 있었고 외벽은 타날문이 남아있었으며 태토는 연질이지만 침식이 심하지 않은 정도였다 (a).

보존처리는 [파손단면 정리-접합-복원-채색-강화]의 순서로 복원되었다. 파손단면에 접착제가 묻어서 아세톤으로 깨끗이 제거 시켜주었으며 태토는 접착제(Cemadine-C)가 흡수되지 못하는 재질이었으므로 목공용 순간접착제와 접착력이 좋은 테이프를 병행하여 가접합하였다. 작은 편들을 우선 접합하였는데 위치가 확실한 편들은 순간접착제로 접합하고 불확실한 부분은 테이프를 고정하였다. 이런 방법으로 전체의 2/3가량의 접합을 마친 후 고무줄을 종횡으로 돌려 고정하였다. 고무줄은 가접합된 편들에 골고루 힘을 분산시키면서 고정시키므로 편들의 위치를 수정하는데 편리 하였다. 가접합된 편들의 위치를 수정할 수 있는 시기는 주사기로 아세톤을 접합면에 주사하여 이미 접합된 편들이 조금씩 움직일 수 있게 되었을 때이다.

파손 단면이 마모되어 벌어진 틈은 Quik-wood로 메꾸어 전체 기형에 균등하게 분할되도록 미세하게 벌려 가면서 접합하였다 (b). 이 때 각각의 편들이 서로 잡아당는 힘이 어느 한쪽으로 기운다면 약하게 당겨지는 부분의 탈락이 서서히 진행될 것이므로 균등한 힘이 전체 기형을 잡고 있을 수 있도록 배려하는 것이 중요하다.

결실부는 Quik-wood와 Original sculpy를 7:3 중량비로 혼합

하여 복원하였다. 토기의 재질감을 표현하기 위하여 모래를 표면에 묻혀 복원제와 같이 경화되도록 하였으며 태토의 질감을 모방하기 위하여 초벌 편을 가루내어 첨가하였다(b). 그 뿐만 아니라 나무조각을 사용하여 복원부위에 찍어 타날문을 모방하였다. (e). 토기의 벌어진 틈은 자체가 재질을 나타내기 때문에 메우지 않고 오히려 자연스럽게 드러나도록 하였으며 타날문의 중·횡 흔적에 맞추어 접합·복원하였다(d).

복원제가 경화된 후 샌드페이퍼로 표면을 정형하고 아크릴 물감으로 채색하였다. 복원제 특유의 플라스틱 느낌이 계속 배어 나오는 것을 방지하기 위하여 묽은 젯소를 입힌 후 채색하였으며 부분적으로 공기분사방식을 이용하여 채색하였다(f).

강화처리는 유물의 색이 짙어지는 것을 방지하기 위하여 Caparol-binder 3%(in water)를 기벽 외부를 제외한 내부에만 여러 번 칠하였다(g).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 모래와 초벌편 가루  
Sand and bisque piece powder



(e) 표면 질감 복원  
Restoration of surface material feeling



(c) 접합  
Bonding



(d) 복원  
Restoration



(f) 채색  
Coloration



(g) 처리후  
Post-treatment

## The examples of the restoration of ceramics

### 1. Soft-paste jar (excavated from Bupchunri in Wonju)

The soft pottery excavated from Bupchunri in Wonju was so badly damaged that it was difficult to know the original form, but most of the broken pieces (about 150 pieces) have been left, and the damage of the broken section was also severe due to the repeated times of temporary bonding. The inner wall of the pot was covered with black soot and the outer wall had the trace of imprinted design, its main material was soft but was not severely eroded(a).

The conservation treatment was made in the following order [treatment of broken section - bonding - restoration - coloration - reinforcement]. As some adhesive agent still was left on the broken section, it was eliminated using the acetone. As ceramic body was composed of the material on which the adhesive agent could be attached, it was bonded temporarily with the instant adhesive agent for wood and strong adhesive tape in parallel. First, small pieces were bonded together, and the pieces whose position could be clearly known were bonded together with instant adhesive agent but the pieces unknown about their original position were put together with the tape. In this way, two thirds of pieces were put together and the general form was fixed by winding it lengthwise and crosswise with the rubber bands. As the rubber band can fix the pieces together while distributing the forces equally to the pieces temporarily bonded, it is convenient to correct the location of the pieces. In the process of correcting the location of the pieces temporarily bonded, the correction was made when the pieces already bonded could be moved a little bit by injecting the acetone into the interface section. The gaps between the pieces due to the worn-out were filled in with quik-Wood and distributed equally throughout the porcelain as the gaps were extended little by little while being filled up(c). If the pulling force by the piece is

unbalanced to one side, the dislocation in the part, which was weakly pulled, will be in progress at the slow rate. Therefore, it is important that the pieces should be arranged in the way where balanced force supports the entire porcelain.

The lost part was restored using the restoration material made of the mixture with quik Wood and original sculpey at the weight ratio of 7:3. To express the material feeling of the pottery, the sand was attached to the surface and hardened, and to align the material feeling of the body, the pieces baked for the 1st time was ground and added(b). The imprinted pattern was imitated by hitting the restored part with a piece of wood stick(e). The gaps on the surface were left without being filled as it showed the material itself, and the pieces were bonded together and restored according to the length and cross trace of the imprinted(d).

After the restoration material was hardened, the surface was treated with sand paper, and was colored with acryl color. To prevent the feeling of the plastic, the characteristics of the restoration material from being prevailed, the restoration material was coated with Gesso and colored. Special attention was paid to the fact that a small quantity of Gesso should be used and was colored by partially using spraying method(f). To prevent the color of the remains from getting darker due to the reinforcement treatment, 3% caparol-binder was painted over several times to the inside the remains except for the outside of the wall(g).

## 2. 토기 장경호 (신수117)

국립중앙박물관 고고부에서 주최한 특별전 호우총 전시 유물인 대부장경호가 보존처리 의뢰될 당시의 상태는 이미 여러 조각으로 파손된 것을 이전 처리자가 접합한 것이었다. 그럼에도 불구하고 접합제가 열화 되어 흘러내리고 있었으며 토기 굽 부분의 표면에는 철산화물이 고착되어 있었다. 같은 발굴 현장에 있던 여러 편들 중에서 이 대부장경호의 일부로 추정되는 다섯 개의 편도 함께 보관하고 있었다. 토기 굽의 1/3 가량이 이미 결손 되어, 직립 상태로 서 있기조차 힘들 정도였으며 구연부는 끝부분까지 남아 있지 않아 형태를 추정하여 복원하기에는 다소 어려움이 있었다. 기벽에는 이물질이 고착되었고 결실된 부분도 상당수 있었다(a).

복원 과정은 토기고배의 〈해체 및 세척 - 재접합 - 복원틀제작 - 복원 - 채색 - 가열〉 순서로 이루어졌다. 토기 고배 전체를 아세톤에 5시간 침적시켜 열화 되어 흘러내렸던 Cemedine-C를 완전히 제거시키면서 접합된 편들을 전부 해체시켜 주었다. 해체된 편들은 아세톤 상자에서 꺼내어 자연건조를 시켜주었다.

자연 건조된 후에는 기존 접합면의 이물질을 메스를 사용하여 정리한 후 재접합 하였다. 접합순서는 저부부터 접합하였는데 접합 방법으로는 매직테이프를 전체를 가접합 해본 후 본접합 순서를 정하였다. 이러한 과정에서 미처 자리를 찾지 못한 다섯 개의 편 중에서 세 개의 편이 이 항아리의 일부임을 확인할 수가 있었다. 토기의 접합은 순간접착제(CN-2 type)를 사용하여 접합하였다. 복원은 고배부터 복원하였는데, 복원제로는 세라믹용 에폭시 퍼티와 소성 점토를 7:3로 혼합하여 사용하였다. (Repair it quick+Original sculpey)는 에폭시퍼티 자체의 강도를 낮추며 경화속도도 늦추어 사용할 수 있는 배합 비율이었다.

저부의 다리 부분인 고배는 거친 질감의 기벽에 상하로 엇갈린 투창이 두개씩 불규칙하게 뚫어져 있었는데, 복원제를 사용하여

관상법으로 쌓아올리면서 복원시켜 주었다(b). 완전히 굳기 전에 성형에 필요한 시간과 적당한 경도가 확보되는 재료임으로 핸드 드릴과 같은 물리적인 성형 과정을 생략할 수가 있었다.

동체는 넓은 부위가 결실되어 토기 자체의 질감을 손으로 직접 성형을 하거나 도구로 재현하기가 어려웠다. 그러므로 토기의 결실되지 않고 남아있는 부위를 실리콘러버로 복제한 후 신복원재료인 Repair it quick+Original sculpey를 7:3으로 혼합하여 이 틀에 압착한 채 경화시켰고, 이 복제한 복원된 편을 결실부위의 모양에 맞추어 잘라서 결실부에 끼워 넣었다(c, d). 모든 복원과정은 형태 성형 뿐 만 아니라 물감으로 색맞춤 까지 마친 후에는, 열풍건조기에서 160℃로 가열하여 복원 과정을 완료시켜 주었다. 그 결과, 색맞춤이 완료된 아크릴물감은 유물 복원 부분의 표면에 좀 더 자연스럽게 융착 되는 특징을 보였는데 이러한 결과는 복원부분에 자연스러운 질감과 색감을 갖게 하여 원래의 토기와 흡사한 마무리를 가능하게 하였다(e).

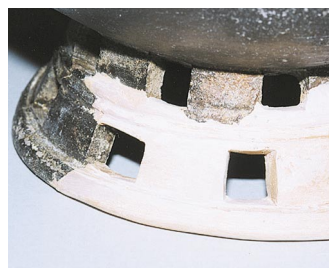




(a) 처리전  
Pre-treatment



(e) 처리후  
Post-treatment



(b) 토기 장경호 저부의 복원(채색 전·후)  
The restoration of the lower part in the pottery jar long-naked  
(before and after the coloring)

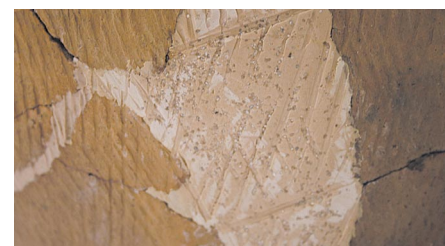


(c) 복원제를 형틀에 눌러서 결실부 제작  
The lost part is manufactured while  
restoration material is pressed to the mold



(d) 복원부의 세부(채색 전·후)  
The details of before and after the coloring

#### Notes 토기의 질감 복원



페이스트 상태의 복원재료에 가느다란 나무막대를 눌러 찍었고, 모래가루를 표면에 뿌려 질감을 복원하였다.



결손부의 주변을 실리콘으로 복제한 음각들을 결손부에 대고 복원재료를 밀어넣었다.

## 2. Pottery jar long-naked

When the archaeological department of National Museum of Korea asked the pottery jar of Daebu Jangkyungho, the special exhibition item, which was excavated from the tomb of Howoo, to be treated, the earthen pot, which had been broken into pieces, was repaired by former conservation worker. In spite of the repairing, the bonding material was flowing due to the deterioration, and in the part of the bottom of the earthen pot, some iron oxide was attached. Among the pieces found in the excavation site, 5 pieces, which had been believed to be part of Daebu Jangkyungho, had been stored together. As a third of the stem of the earthen pot was already lost, the pot hardly stood upright, and as the mouth part also did not have the whole thing until the end, it was quite difficult to estimate the entire form and restore it. The foreign substance was attached to the wall of the pot and the lost part was quite large(a).

The restoration process was composed of the following order of the earthen cup, <disassembly and washing - re-bonding - manufacture of the restoration mold - restoration - coloration - heating>. While the earthen cup was kept to be dipped in the acetone for 5 hours, the Cemedine-C flowing out due to the deterioration was completely removed and the bonded pieces were disbanded. The disassembled pieces were taken out of the acetone box and put on to be dried in the natural condition. After they were dried, the existing foreign substance on the interface section was eliminated using the mess, treated and bonded again. The bonding was conducted from the bottom, and in the bonding method, entire pieces were temporarily bonded together using magic tape and then the order of the main bonding was set. In this process, the 3 pieces of the 5 pieces, which had not been known where they belonged, were confirmed to be part of the pottery jar. The bonding of the dish was conducted using the instant adhesive agent (CN-2 type). The restoration started with the pottery cup, and the restoration material was manufactured with the mixture of the

epoxy putty for porcelain and plastic clay at the ratio of 7:3. The mixture of "Repair it quck+Origina sculpey" reduces the strength of the epoxy putty and the hardening speed.

In the lower part of pottery jar, 2 pairs of the spears penetrated into the coarse wall of the pot crosswise up and down, which was restored with the restoration material through the coiling method(b). The restoration material secured the appropriate time and strength necessary for the rebuilding, before it was hardened completely, so the physically rebuilding process like using hand drill could be saved.

As a large part of the main body was lost, it was quite difficult to reproduce the material feeling of the pot with hand or tools. Therefore, the left part of the pot was duplicated with silicon rubber and the new restoration material "Repair it Quick" and Original sculpey were mixed at the ratio of 7:3 and was hardened while pressed to the mold, and the copied restoration piece was cut according to the shape of the lost part and put in the lost place.(c,d). After all the restoration process including the form rebuilding and the coloration adjustment were done, the restored remains was dried with hot air dryer at the temperature of 160 degrees and then the restoration process was completed. As the result, the acryl pigment completed in the color adjustment indicated the characteristics of fusing together with the restored part of the remains more naturally, and this resulted in the pottery similar to the original one, as it gave the restored part the natural material feeling and color feeling(e).

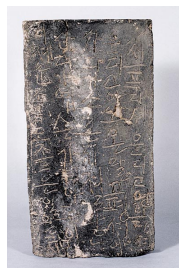
### 3. 전돌 (본관3806)

방형(方形)전은 한글로 음각된 경질태토의 전(磚)으로 표면에 흙과 석회질의 이물질이 고착되어 있는 상태이다(a). 보존과정은 60℃정도의 이온수에 전돌을 침적시켜 초음파 기기를 사용하여 이물질을 제거시켜 주었다. 흙과 이물질이 모두 제거된 후에는 한글로 음각된 부분이 너무 희미하게 드러나 전시효과가 반감되므로 음각된 부분에 흙물을 넣어 건조시켜주었다(b).

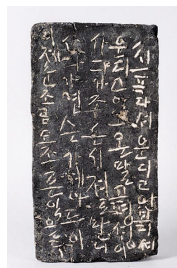
#### Notes 명문이 있는 토기·도자기의 보존처리

명문이 있는 토기·도자기를 보존처리할 때 명문의 내용(사기장 이름·납품관청명·제작시기·사용처나 등급표시 등)은 중요한 연구자료가 될 수 있으므로 주의해야 한다. 명문은 육안으로 알아볼 수 있는 것이 대부분이나 자외선 조사기나 현미경 등의 과학기기를 사용하여 볼 수 있는 것들도 있다. 그러므로 유물에 묻어 있는 이물질 아래 숨겨져 있거나 일부만 남아 있는 명문의 흔적은 처리전 조사에서 반드시 밝혀야 한다.

토기·자기의 명문은 뾰족한 도구로 음각되어 있는 경우가 많지만 단순히 먹으로 쓰여 있는 경우도 있으므로 세척 과정에서 이 목서가 지워지지 않도록 주의하여야 한다. 음각된 명문의 경우는 세척 이후 잘 식별이 되지 않으므로 의도적으로 음각 부분에 흙과 같은 이물질을 남겨두어 명문이 잘 보이도록 처리하는 경우도 있다.



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 처리후(흙물 감입한 상태)  
Post-treatment  
(The state of clay slip injected)

전돌(본관3806) 방형전에 한글로 음각된 경질태토의 전  
Brick engraved Korean alphabets

### 3. Brick

The square brick is the hard material brick with Korean alphabets engraved in intaglio, and the clay and foreign material composed of the calcium were attached to the surface(a). In the conservation process, the brick was dipped in the warm water at the temperature of 60 degrees and treated with the ultrasonic equipment to remove the dirt. after all the dirt was removed, the Korean alphabets engraved in intaglio on the surface of the brick were so unclear that it could reduce the exhibition effect, and therefore the intaglio was filled in with clay and dried to make the letters clearly recognized(b).

#### The conservation treatment of the pottery and porcelain with letters

When the pottery or porcelain with letters were treated for the conservation, extra attention is required, as the contents of the letters (potter's name, name of the institution supplied, manufactured year, purpose of use and grade) could be valuable research data. Most of the letters can be recognized by naked eye, but some of them need such scientific investigation equipments as UV lamp or microscope to read the letters engraved. Therefore, the letters engraved hidden below the foreign substance covering the remains or the trace of the letters partially left should be investigated before the treatment. The letters engraved in the pottery or porcelain were inscribed with sharp tools in many cases, but in some cases, as letters were written in ink, some attention should be paid to the washing process to prevent the accident that the letters could be washed away. In the case of the letters engraved in intaglio, as they could not be clearly recognized after they were washed, sometime some dirt or earth were left intentionally in the part of the letters, so that the letter could be more clearly recognized.

#### 4. 산경문 전(본관13972)

전돌은 산이 중첩되어 장식된 모양과 불록형의 산봉우리모양으로 양각되었으며 우측 하단부에 한 분의 도승이 바라보고 있으며 중앙에는 한 개의 사찰 건물이 배치되었다. 그러나 상단부의 1/2 가량이 결실된 상태이다(a).

결손된 부위는 비슷한 시기의 원형 소장품을 참고하여 복원하였으며 결실된 부분을 복원한 후 없어진 문양을 조각칼을 사용하여 문양들을 하나하나 새겨 주었다. 복원재료는 그레이텍스를 사용하여 결실된 부분을 복원하였다(b). 기와의 재질감을 표현하기 위하여 기와 편의 깨진 단면을 복원된 면에 두드려 기와질감을 살려 주었다. 복원된 부분은 원 유물의 색감과 유사하도록 아크릴 물감과 규조토를 사용하여 채색하였다(c).

#### 4. Tile with landscape design

On the brick, the form of mountain upon mountain and a summit were engraved in relief, and in the lower right-hand side an old monk was described to be looking and in the center a temple stood. But a half of the upper part was lost(a).

The lost part was restored based on the reference of the similar original item at the similar time, and on the restored part, the patterns and designs lost after the restoration were engraved one by one using engraving knife. The lost part was restored using the Gray tex(b). To express the material feeling of the roof tiles, the material feeling was generated on the restored part by hitting with piece of roof tile. To make the restored part look similar to the original one in color, the coloration was made using the acryl color and diatomite(c).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 처리중(결실부 복원)  
The stage before coloration

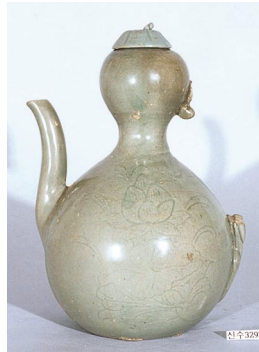


(c) 처리후  
Post-treatment



## 5. 청자 음각 연화문 표형 주자 (신수3295)

인천시립박물관에 대여, 전시된 청자음각연화문표형주자(신수 3295)에 대한 복원과정이다. 전체적으로 두꺼운 과형으로 표형 동체에 3줄로 꼬아 만든 주전자의 손잡이가 파손되어 결실된 상태이며 유약층은 부분적으로 탈락되었고 수직으로 올라가다가 끝 부분에서 앞으로 꼬부라지는 주구가 있다. 유약은 진한 올리브색이며 뚜껑은 몸체보다 밝은 비취색이고 태토는 밝은 회색이다. 굽의 모양은 낮은 평굽이고 도자기 유면에는 흠과 검은색 이물질이 고착된 상태이다(a).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 결실부의 형태 복원 과정  
The form restoration process  
at the lost part



(c) 결실부의 색감복원  
The restoration of color feeling  
at the lost part

보존과정은 60℃ 온도로 가온된 이온수에 3일간 침적시켜 이 물질을 약화시킴으로 시작되는데, 약화된 이물질은 부드러운 스펀지를 사용하여 깨끗이 제거시켜 주었으며, 결실된 손잡이는 세라믹용 에폭시퍼티와 소성점토(Repair it quick:8+Original sculpey:2)를 혼합하여 세 줄의 긴 가닥을 만들어 실제 도자기를 성형할 때 만드는 과정을 그대로 답습하여 형태를 복원시켜 주었다(b). 기존 복원재료를 배합하여 새롭게 만든 복원 재료는 토기 뿐만 아니라 청자 태토의 복원에도 적합하여 복원하는데 큰 어려움이 없었다. 원래 유물이 만들어질 당시의 제작 기법을 그대로 답습하며 형태를 성형하였으므로 원래 자기의 형태와 유사하게 복원할 수 있었다(c).

형태가 완성된 손잡이 처리는 열풍건조기에 15분간 소성하여 안정시켜 주었다. 하지만, 15분간의 소성 시간 동안 토기의 접착제로 사용된 순간접착제의 내열성이 130℃의 온도에 안정한지를 확인할 필요가 있음을 인식하였다. 이에 순간접착제의 내열성에 대한 온도실험을 선행하여 실시하였다. 즉, 토기나 자기를 접합할 때 사용하는 순간접착제에 열풍건조기의 130℃ 온도는 실제 유물에 적용할 때 문제점이 없는지를 확인하기 위해 실제 토기 편을 구하여 내열 실험을 거쳤다. 파손된 토기 편을 순간접착제로 접합

한 후 130~200℃에서 30분 조건으로 가온하였더니 순간접착제는 대부분의 온도 범위에서는 내열성이 있었으나, 200℃ 정도의 온도에서는 접착력이 약화됨을 알 수 있었다.

실제 경질 토기나 청자와 같은 유물들은 환원분위기인 등요가마에서 800℃에서 1300℃의 온도에서 가열되어 소성된다. 그러므로 130~160℃ 온도와 같이 비교적 저온인 온도로 가온하는 것은 토기나 자기들이 소성될 때 경험했던 온도보다 현저하게 낮은 온도이기 때문에 이 온도 때문에 유물 내부에 어떠한 물성변화도 없다는 점은 이미 여러 실험을 통해 확인된 상태이다. 도자기 분석에서 이런 특성을 소성 온도를 추정하기 위해 적용하기도 한다. 아크릴 물감을 사용하여 채색하였으며 유약층 복원에는 아크릴 광택제를 사용하였다(d).



(d) 처리후  
Post-treatment



## 5. Celadon pitcher with engraved lotus design and gourd-shaped

It is about the restoration process of the pitchers with lotus design and gourd-shaped (No. Shinsoo3295), which was supposed to be lent to Incheon City Museum. On the whole, it had a thick body, and the pitcher's handle made of the 3 strands twisted was broken and lost, and the layer of the glaze was also partially peeled off. The spout was distant vertically from the bottom and projected forward at the end. The glaze was dark olive color, and the lid was jade green color bright than that of the body, and the color of the main material was gray. The form of the bottom was low flat form and on the glaze of the porcelain, the earth and black foreign substance were attached(a).

In the conservation treatment, the porcelain was kept to be dipped in the ionized water at the temperature of 60 degrees for 3 days to weaken the foreign materials attached. The foreign substance was wiped out using the soft sponge. And for the lost handle part, the 3 long strands were manufactured with the mixture of epoxy putty for porcelain and plastic clay [Repair it Quick (8) + Original Sculpey (2)], and twisted. The lost handle was restored by following the manufacturing process at the time when the original one was made(b). the new restoration material, made of the mixture of the existing material was useful not only for the restoration of the pottery but also for the restoration of the main material for celadon. As the manufacturing method, at the time when the original one was made, was followed to make the form, the form similar to the original one could be obtained(c).

The handle formed was treated with hot air dryer for 15 minutes and stabilized. However, it was necessary to check if the heat-resistance of the instant adhesive agent, which had been used for the pottery, was good enough for the temperature of 130 degrees during the 15 minutes of drying period. According to this need, the temperature test for the heat-resistance of instant adhesive agent was conducted. in other words, in order to check if the temperature of 130 degree, that

of the hot air dryer, which was used when the pottery or porcelain were bonded with the instant adhesive agent, could be applied to the real remains without any problem, the heat-resistance test was conducted using the actual pieces of the pottery. After the broken pieces of pottery were bonded with the instant adhesive agent, it was heated at the temperature of 130-200 degrees for 30 minutes. Most of the instant adhesive agents were proved to be heat-resistant in the range of the temperature, but it was found out that their adhesive strength was weakened at the temperature of 200 degrees.

In addition, the actual hard pottery or celadon were heated in the kiln at the temperature of 800-1300 degrees. Therefore, the temperature of 130-160 degrees, which was applied to the remains, was far lower than the temperature of the oven where the remains was made, and it was verified through the tests that the heating the remains with such temperature could not cause any physical property change inside the remains. In the analysis of ceramic, such characteristics can be applied to make an estimation of the heating temperature. The coloration was made with acryl color and the glaze layer was restored using the acryl vanish(d).

## 6. 분청사기 조화초화문 접시 (전주5358)

보존과정 전에는 거친 태토 위에 분장토를 전면에 칠하고 뿔족한 도구를 사용하여 문양을 음각한 상태였다. 태토·분장토·유약의 융화정도는 치밀하였으며 기형이나 문양은 비대칭이지만 자연스러운 멋이 있었다. 전체 기형의 1/2정도가 파손된 후 결실되었고 나머지 부분도 세 조각으로 파손되었으나 응급처치로 가접합해 놓았다. 유면에 철산화물이 고착되어있고 유면 잔금이 심한 상태였다(a).

산소계 표백제에 침적하여 이물질 제거하였으며 결손된 부분은 Quik-wood(7) + Original sculpey(3)를 사용하여 복원하였다(b). 결손부의 문양은 여러 번 스케치를 시도하여 어색하지 않게 그렸으며 조각도로 문양의 홈을 파고 태토색·분장토색·유색을 각각의 위치에 맞게 칠해 주었다(c). 기형의 자유분방함을 고려하여 귀얄 자국이 자연스럽게 이어지도록 하였으며 매트바니쉬와 글로스바니쉬를 사용하였다(d).

## 6. Dish with incised grass design, buncheong ware

Before the conservation treatment was made, the porcelain was covered with decoration clay over the body and then some patterns were engraved in intaglio with sharp tool. The porcelain had the good melted state where the condition of body, white slip and glaze was very tight and some natural beauty even though its body and design were asymmetric. A half of the entire body was broken and lost, and the remaining part was also broken into 3 pieces, but temporarily bonded together as kind of emergency measure. On the surface of the glaze, iron oxide was attached; there were many cracking on the surface(a). The porcelain was dipped in the solution of oxygen bleacher to remove the foreign substance, and the lost part was restored using the mixture of [Quik wood (7) + Original sculpey (3)] (b). The patterns on the lost part was decided through several times of sketching jobs and engraved in with engraving knife and the color of the main material, decoration clay and glaze was all restored depending on the situation(c). Considering the liberal form of the porcelain, some efforts were made to connect the brushing patterns continuously linked to the existing one naturally, and Matt varnish and Gloss varnish were used for this(d).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 문양 음각과 색 분장토 감입  
Patterns engraved in intaglio and color-slip inlaid



(c) 태토색 복원  
The color restoration of body



(d) 처리후  
Post-treatment

## 7. 분청사기 조화어문 큰항아리 (전주5630)

분청사기조화어문큰항아리는 목이 짧고 동체상단부에서 최대폭경을 이룬 뒤 서서히 좁아져 저부에 이르는 형태로 저장용기로 사용된 것으로 추정되는데 귀알로 백토분장하였고 어깨에는 연판문과 당초문이 돌려졌으며 동체에는 네마리의 물고기가 연속적으로 나타난다. 전체 기형의 1/3정도가 결실되어 없고 남아있는 편들은 기존의 처리자가 가접합하고, 두 군데를 CDK-520으로 대강 복원함으로써 빈 공간을 받칠 수 있게 하여 기형을 유지시킨 상태였다. 굽은 평굽이며 제작 당시의 결점으로 보이는 균열들로 틈이 벌어져 있으며 모래받침 자국이 있다. 몸체 전체의 분장도 위에 음각으로 시문된 문양 선에는 회녹색으로 발색된 태토 색이 드러난다. 청자유를 시유하였으며 유면상태는 고르지 못하며 윗면에 물려있는 유색은 푸른색을 띠고 동체하부의 유약은 마모되어 광택을 잃었다. 몇 군데는 유약층 뿐만 아니라 분장도 층도 박락되었고 기벽은 두꺼운 편이나 일정하고 태토는 다공성이다(a).

기존에 어색하게 접합된 부분을 바로 잡기 위하여 가접합된 기(器) 전체를 아세톤에 침적시키고 약 12시간동안 그대로 두어 편들을 재해체 하였다(b). 해체된 편들의 색은 균일하지 않았고 여러 군데에 이물질이 묻어 있었으므로 이를 제거하기 위하여 다시 산소계 표백제로 세척하여 유색을 밝게 하고 메스 등의 물리적인 도구를 사용하여 고착된 이물질을 제거하였다. 해체된 편들의 단면은 대체적으로 마모상태가 심하지 않지만, 제작 당시에 생겨난 결함으로 접합 단면의 위치가 확실하지 않은 부분이 있다.

이 경우 전체 기형의 균형을 고려하여 위치를 가늠하는데 제작 방법과 정서의 표현이 자유로운 분청사기는 특히 좌우대칭이 어색하며 문양의 정렬이 불규칙하므로 전체 기형의 자연스러운 흐름을 방해하지 않는 범위에서 복원하는 것이 중요하다. 깨어진 편들에서 기형의 흐름을 파악하여 정확한 좌우대칭이 아니더라도

도공이 제작할 당시의 사정을 고려한다면 자연스러운 형태를 추정할 수 있다. 이번 처리에서는 비록 전체 기형의 1/3 가량이나 결실되어 없었지만 깨어진 편들에서 형태뿐만 아니라 문양의 전체를 예측할 수 있었으므로 복원이 가능하였다.

복원재료는 에폭시수지인 Quik-wood와 고분자 점토인 Original sculpy를 6:4로 혼합하여 복원하였다. 파손된 편들은 접합시키면서 힘을 많이 받는 부위는 그 비율을 8:2정도 또는 Quik-wood를 단독으로 사용하여 받쳐 줌으로써 기형의 무게를 지탱하게 하였다. 이 복원 재료는 반고체이며 신속경화 되므로 권상법(Coiling method)으로 쌓아올릴 수 있어 비교적 빠른 시간에 복원 되며 알코올을 쌓아올린 복원 부위에 뿌려가며 경화 시간을 늦추어 완전 경화되기 전에 원하는 형태로 다듬을 수 있었다(c). 복원이 완성된 후 샌드페이퍼와 석고대패, 칼 등으로 형태를 정형하였는데 이 작업은 신속하면서도 정확하게 이루어져야 한다. 또한 전적으로 보존전문가의 형태 감각에 의지해 다듬어야 하므로 형태에 대한 정확한 이해가 선행되어야 할 것이다.

형태복원이 끝난 후 그 위에 나열되어질 문양들은 추정 복원 할 범위가 너무 넓어 문양을 음각 전에 붉은 물감으로 전체적인 문양을 그려보아 어색함이 없는 지 살펴보고 수정한 후 시작하였다. 이 과정에서 네 마리의 물고기가 각각 다른 역동적인 모습으로 이어져 있음을 발견하고 물고기 문양들이 적당한 간격으로 배치되는 위치를 가늠할 수 있었다(d).

알맞게 조정된 그림위로 조각도를 사용하여 문양을 음각하였으며 이 음각선 위에 태토 색인 어두운 녹갈색을 칠하였다. 그 위에 분장토색과 청자유가 반응하여 나타난 표면유색을 칠하였다. 이때 거친 표면의 질감을 나타내기 위하여 큰 붓(귀얄)으로 돌려가며 채색하였다. 유약이 몰려서 푸른색 물방울과 같은 부분은 투명 에폭시 수지 Epo-tek 301을 사용하여 두께감을 주었으며, 글로

스바니쉬와 메트바니쉬를 병용하여 유약층을 만들었으므로 전시 하기에 손색없는 형태로 복원되었다(e).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 재해체  
Re-disassemble



(c) 결실부 복원  
The restoration of the lost part



(e) 처리후  
Post-treatment



(d) 문양 복원  
The restoration of the patterns

## 7. Big jar with incised fish design buncheong ware

The big jar with incised fish buncheong ware has the short neck and the largest diameter in the upper part of the body and from there the diameter gradually decreases until it touches the bottom. The jar was estimated to be used as storage vessel and was white slip-brushed on the white surface. The shoulder part was surrounded with the pattern of lotus flower and arabesques, on the body, 4 fish were decorated in succession. A thirds of the entire body was lost and even the remaining part was temporarily bonded by former conservation worker and 2 parts were restored roughly using CDK-520 to support the porcelain. The bottom was flat and the some gaps due to the cracks believed to be defects at the time of the production were left, and had trace of sand supporting. Through the lines engraved in intaglio on the decorated surface of the entire body, the gray green color of the main material was exposed. The celadon glaze was applied and the glazing condition was not smooth, the glaze concentrated in the upper part was green and the glaze in the lower part was worn out and lost gloss, and in some place, not only the glaze layer but also the decoration layer was peeled off. The wall was thick and the body was porous(a).

To correct the bonded part looking unnatural, the entire body of object was dipped in the acetone for 12 hours and was disassembled (b). As the disassembled pieces were not equal and had some foreign substance in some places to be removed, they were washed with oxygen bleacher to be made clear, and the attached material was removed using the tools like mess. The disassembled pieces were not badly worn out, but in some places, the positions of the bonding section were not clear due to the defects at the time of the production. In this case, the location the pieces should be estimated considering the balance of the whole object, but in the case of Buncheong ware which was liberal in the manufacturing method and expression way of feeling, especially, as the symmetry between the left and right was unnatural and the arrangement of the patterns was not regular, it was important that the restoration should be made within the range where



the overall balance was not hindered. Although the porcelain was not symmetric exactly between the right and left, and if the overall situation of the object at the time of the production was considered through the understanding of the entire shape and balance of the object from the broken pieces, it was possible to estimate the natural form of the object. In the case of this treatment, even if a third of the entire body was lost, the restoration was possible because from the broken pieces, it was possible to estimate not only the form but also the entire patterns.

The restoration material was manufactured with the mixture of the epoxy resin (Quik wood) and macromolecule clay (Original sculpey) at the ratio of 6:4 and the restoration was made using the restoration material. While putting together with the broken pieces, for the part, which was under heavy load, the mixing ratio was changed as 8:2 or Quik wood alone was used to support the weight of the porcelain. As the restoration material was semi-solid and fast in being hardened and the coiling method was possible, restoration work could be finished in shorter time and the forms could be changed into the shape desired as the hardening time could be delayed by spraying alcohol over the restored part before it was hardened(c). After the restoration was completed, the restored place was treated using sand paper, plaster plane and knife, but this job should be done fast and accurately. As the job entirely depends on the conservation expert's sense of the form, it is important that he should have enough knowledge and understanding of the form.

After the form was restored, in the patterns to be arranged on the surface, as the range of the patterns to be estimated and restored was too wide, first the overall patterns were drawn on the body using red color and checked if there was any part looking unnatural before the intaglio was made, and after the correction necessary, the work started(c). in this process, as it was found out that the 4 fish were connected one after another each in dynamic form, the place where the fish pattern should be put at the appropriate interval could be

estimated(d).

The patterns were engraved in intaglio over the body arranged fish pictures using the knife, and over the lines engraved the dark green brown color, that of the body was painted. And over that, the surface glaze color, which was supposed to appear through the reaction between the color of white slip and the celadon glaze, was painted. At this time, to express the coarse material feeling of the surface, the coloration was made with brush for white slip while spinning the potter's wheel. For the part looking like green water drops due to the concentrated glaze, the thickness was generated using the transparent epoxy resin and Epo-tek 301, and the glaze layer was restored by the use of gloss varnish and Matte varnish in parallel. Thorough such restoration work, the porcelain was restored perfectly enough to be exhibited(e).



## 8. 천목 다완 (신도1961)

천목다완은 중국자기로서 구연부에는 약간 곡구(曲口)된 형태를 하고 있으며 시유는 두터우며 색은 갈흑색이고 유약상면에는 열은 푸른색 세로 줄무늬 모양(兔毫文)이 전체적으로 나타나 있다. 저부는 굽다리 굽 형태를 하고 있으며 굽을 성형할 때 대나무 칼을 거칠게 깎은 흔적이 부분적으로 보인다. 특히, 흑유의 유약이 묻지않고 노태된 태토에는 패각이 고착되어 있었다(b).

천목다완은 크게 구연부와 기벽부가 1/3가량 크게 파손되어 있는 상태이었으며 해저에서 인양되어 방치된 채 수장고에 보관되어 있어 유약층이 매우 약화된 상태이었다. 먼저 결손된 구연부를 살펴보면 형태는 약간 바깥 쪽으로 구부러져 있으며 파손정도는 1/4가량이었다(a). 또한 기벽부에서도 구연부와 마찬가지로 넓게 파손되었다. 이렇듯 파손된 부분을 자세히 살펴보면 인양 당시 파손된 것이 아니라 해저에서 인양 전에 이미 파손된 채 오랜 동안 갯벌에 묻혀 있었던 것으로 생각 할 수가 있다. 또 다른 손상부분은 저부와 굽부분에 고착된 패각류 들이었다. 일반적으로 이런 패각류 들은 약화된 유약층에 고착되어 유약층을 파손시키기도 하지만 다행히 이 천목다완에서는 저부와 굽부분에 노태된 태토부분에서만 패각이 붙어 있어 패각류를 제거하는데 큰 어려움은 없는 편이었다. 따라서 본 처리에서는 해저에서 인양되어 태토 내에 포함된 염분을 완전하게 제거해 준 다음 신 복원재료를 사용하여 결손부분을 복원시켜주었다(c).

도자기의 태토와 유약층 사이에 축적된 염분을 완전하게 제거하기에는 매우 어려운 편이다. 이는 도자기가 제작되어 현재까지 내려오면서 자연스럽게 축적되었기 때문이며 탈염 과정에서 유약층이 약화·박락되기도 하기 때문이다. 이러한 해저환경에서 얻어진 약화 요인에도 불구하고 탈염처리 과정은 반드시 거쳐야 한다. 따라서 본 자기 또한 염분피해가 매우 심하여 유약층이 박락이 우

려되므로 우선적으로 탈염처리를 하기로 하였다.

탈염처리방법으로는 탈염 속도는 느리지만 안정적인 이온수 교체 방법과 다소 위험성은 있으나 신속하고 효과적인 가온을 통한 탈염처리가 있다. 본 처리에서는 흑유 빙렬 내에 염분이 생성되어 있는 관계로 전자의 방법인 안정적인 방법을 선택하였다. 우선 도자기 표면에 부착된 물질은 미지근한 중성세제로 세척하고 기름기 등은 유기용제로 1차 제거시켜 주었다. 균열 내부나 빙렬 내부, 그리고 접합면에 스며든 염분은 자연적인 온도인 2차이온수에 침적시켜 조심스럽게 탈염처리를 해주었다.

이와 같이 2차이온수를 사용하여 염분을 제거시켜 주는 방법은 매우 신중하고 세밀하게 처리해야한다. 이 처리방법에서는 간혹 약화된 유약층의 열팽창계수의 차이로 인해 유약층을 박락시킬 수가 있기 때문이다. 따라서 이 탈염처리과정에서는 수시로 도자기의 상태를 점검하는 과정이 필요하다.

결손부 복원은 자기의 손상상태에 따라 다양한 재료와 방법을 사용하여 실시할 수 있다. 본 보존과정에서는 천목다완이 비교적 소형의 기형이지만 파손 정도가 비교적 심한 편이었으므로 열변형이 용이한 밀랍(Bees wax)을 사용하여 복원한다. 일반적으로 복원시켜주어야 할 부분이 조금 넓거나 파손된 부분이 크면 밀랍이나 자유수지와 같은 재료를 이용하여 복원하는데 즉, 밀랍을 드라이어로 열을 가해 구연부와 기벽부에 남아있는 기형에 대어 형틀을 뜬 후 결손부위에 파라핀 형틀을 맞대어 복원재료를 채워 주었다. 복원재료는 에폭시 퍼티인 세라믹용 에폭시퍼티(Repair it quick)와 소성용 점토(Oven bake clay)를 각각 8:2로 잘 배합한 후 자기의 태토 색과 흡사하게 만들어 결손부분에 채워주었다. 복원재료가 완전하게 경화시키기 전에 밀랍왁스 형틀을 제거한 후, 표면 정리를 해준다. 표면정리는 도자기의 남아있는 부분과 복원시켜 준 부분을 정리하는 것을 말하는데 이 과정은 매우 세심하게

처리해야 한다. 왜냐하면, 이 과정에서 실수로 도자기의 원 표면을 훼손시킬 수가 있기 때문이다. 모든 작업이 완료되면, 열풍건조기에 중국자기를 넣고 130℃에 15분간 가온하여 경화시켜 주었다. 신복원재료가 완전하게 경화되면 결손부의 복원과정은 완료된다.

색맞춤 및 유약층의 복원처리는 보존처리에서 가장 중요한 작업인 동시에 최종적인 작업이다. 색맞춤은 크게 두 가지 방법이 있는데 첫 번째는 광택이 있는 유약 복원재료를 사용하여 직접 복원 부분에 도포하는 방법이 있으며 또 다른 방법으로는 도자기 태토의 색을 우선 복원시킨 후 유약층을 복원시켜주는 방법이 있다.

본 처리에서는 후자인 방법을 택하였다. 즉, 복원부위에 아크릴 물감을 사용하여 태토 색과 흡사하게 하여 1차적인 채색처리를 한다. 특히, 본 중국자기는 산화·환원된 철 안료를 소성가마에서 조절하여 장식성을 부가시킨 것인데, 불행히도 토끼털 부분과 구연부의 산화된 철 안료부분이 일부 훼손되었기 때문에 붉은 색인 산화철안료와 토끼털문양들은 아크릴 물감을 사용하여 없어진 무늬를 일일이 세필을 사용하여 그려 넣어 주었다.

유약층 복원은 아크릴 광택제인 글로스 바니쉬(Gloss vanish)를 사용하여 복원시켜 주었다. 유약층을 복원 할 때 주의해야 할 점은 아크릴 광택제가 기존에 채색된 물감층을 박락시키기도 한다는 점이다. 따라서 유약층 복원과정에서는 아크릴 광택제를 문힌 붓을 한번에 도포시켜 주어야 한다. 채색층에 여러 번 붓질을 하면 그동안 애써 만든 채색층이 지워질 수도 있기 때문이다(d).

## Notes

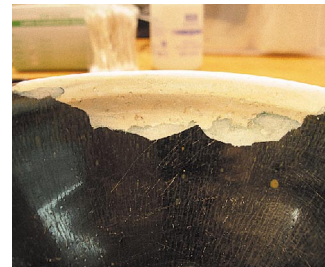
흑유 토끼털 무늬 잔(黑釉兔毫文盞)은 중국 푸젠성(福建省) 지엔양(建陽) 일대에 위치한 가마터에서 제작된 자기로서 당나라 말기에서 원(元)나라 때까지 생산하였다. 이 잔은 태토색이 검으며 겉면의 유약이 밑바닥까지 흘러내린 것이 특징이다.



(a) 처리전 상태  
Pre-treatment



(b) 굽부분에 패각이 고착된 상태  
The state of shells being attached to the bottom part



(c) 결실부 복원  
The restoration of the lost part



(d) 처리후  
Post-treatment

## 8. Chunmok(temmuk) with hare's fur markings

The Chunmok(temmuck) tea bowl was a kind of Chinese porcelain, and in the mouth part, it has curved form, and the glaze was a little thick, the color was dark brown, in the upper part of the glaze, the patterns of the crosswise like were drawn all over the place. In the lower part, the bottom was formed like the bottom of Mounted dish, and when the bottom was made, the trace of using the bamboo knife roughly was visible. Especially, the black glaze was not covered and the deteriorated main material was attached with shells(b). In Chunmok(temmuk) tea bowl, largely a third of the mouth and wall part was broken, and as it had been stored and left in the repository for a long time since it was lifted from the bottom of the sea, its glaze layer was very much weakened. In the examination of the lost part of the mouth, it had the curved formed to the outside, and a fourth of the mouth was broken(a). In addition, in the wall part, a wide range of damage was found like in the mouth part. In the close look at the broken area, it was estimated that the porcelain was not broken when it was lifted from the bottom of the sea but it had been buried in the mud of the sea bottom for a long time while it had been already damaged. As another damaged part, they were the shells attached to the lower part and stem. In general, such shells usually are attached to the layer of the glaze and break the glaze, but fortunately, in this case, as the shell were attached to the deteriorated main material part of lower part and bottom; there was no big problem with removing the shells attached. Therefore, in the treatment, first, the salt accumulated in the main material before it was lifted from the sea bottom, was eliminated completely and then the lost part was restored using the new restoration material(c).

It is not so easy to eliminate completely all the salt accumulated between the body and glaze layer of porcelain; because the salt had been naturally accumulated in the porcelain in the period from the time of its production to now there is some risk that the glaze layer

can be peeled off during the desalinization process. But in spite of such risk factors acquired at the sea bottom, the desalinization process must be followed. Therefore, in this porcelain, as the damage due to the salt was so serious that there was a great danger of the glaze layer being peeled off, it was decided that, first of all, the desalinization must be conducted.

In the desalinization method, one is the ionized water exchange method which is slow in the desalinization speed but very stable, and another is the heating method which is fast and efficient in desalinization with some danger of the damage. In this treatment, as the salt was formed in the cracks of the black glaze, it was decided that the more stable method, the 1<sup>st</sup> one should be taken. First, the objects attached to the porcelain were washed away with warm neutral detergent, and the oily component was eliminated with the solvent as the 1<sup>st</sup> stage. The salt permeated into the inside the cracks and interface was settled down in the 2ndary pure water at the natural temperature and cautiously removed. The method of eliminating the salt using the 2ndary pure water should be used very carefully and closely. In this treatment method, sometimes, the glaze layer can be peeled off due to the thermal expansion coefficient of the weakened glaze layer. Therefore, in this method, the condition of the porcelain should be checked.

The restoration of the lost part can be done using various material and method depending on the damaged state. In this conservation process, even if Chunmok(temmuk) tea bowl was a small sized porcelain, but it was badly damaged, so, bees wax will be used for the restoration work, as it is easy to change the form by heat. In general, if the part to be restored is large or the part is badly damaged, the restoration work is done using the material easy to handle such as bees wax or sheet dental wax. In other words, after the mold was made by heating the wax against the remaining part of the mouth and wall of the

porcelain using the dryer, bringing the paraffin mold to the lost part of the porcelain, and then the restoration material was filled in. For the restoration material, the epoxy putty (Repair it quick) and oven baked clay were well mixed in the ratio of 8:2 and made to be similar to the color of the main material. The restoration material was filled in the lost part. Before the restoration material was dried completely, the wax mold was removed, and the surface was treated. The surface treatment is referred to treating the restored part and the remaining part of the porcelain, and this process should be done very carefully, because in this process some damage can be made to the original surface of the porcelain due to some mistake. When all the jobs were finished, the porcelain was put in the heat dryer and dried at the temperature of 130 degrees for 15 minutes for the hardening. When new restoration material was completely hardened, the restoration process of the lost part was completed.

The color adjustment and the restoration and treatment of the glaze layer are one of the most important processes and the final process. There are 2 kinds of the color adjustment methods, one is to spray the restoration material with gloss directly to the restored part, and another is to restore the glaze layer, after the color of the main material of the porcelain is restored. In this treatment, the 2<sup>nd</sup> method was selected. In other words, the 1<sup>st</sup> coloration treatment was made on the restored part in similar way to the color of the main material using the acryl pigment. Especially, this Chinese porcelain was added with the additional decoration value by controlling the iron pigment oxidized and reduced in the baking oven, but unfortunately, the part of the hare's fur and the oxidized iron pigment part of the mouth were partially damaged, therefore, the red iron oxide color and the pattern of hare's fur, which was lost, must be drawn one by one using the acryl color with small writing tool.

The glaze layer was restored with gloss varnish. What should be

remembered when the glaze was restored is that the acryl vanish can sometimes peel off the already colored existing layer. Therefore, in the restoration process of the glaze, the brush containing the acryl vanish agent should be applied at one time. Because if the brushing is made over several times, the layer of the coloration built with much effort can be erased(d).

## 9. 태일전명 탁잔 (동원53)



(a) 처리전  
Pre-treatment



b) 처리후  
Post-treatment



탁잔의 결손된 손잡이 부분을 이미 복원해 놓은 상태이나, 황변이 잘되는 에폭시수지를 사용하여 심하게 변색된 상태이며 도자기 유약 면에 검은색 오염물도 심하게 고착되어 있다(a). 이와같이 기존의 복원가들은 에폭시수지를 사용하여 유약층을 복원하여 황변현상이 매우 심한 것이 특징이다.

2차 보존처리에서는 이미 복원된 형태가 어색하지 않았으므로, 황변된 유약층 부분만을 벗겨내었다. 유약층의 황변이 조금이라도 느리게 진행되도록 아크릴계 수지인 글로스바니쉬로 표면광택을 만들고 아크릴 물감으로 색맞춤하였다(b).

## 10. 백자 동화 화문 각호 (남산512)

표면에 이물질이 묻어 있었으며 빙결 아래로 침투한 오염물은 EDTA-4Na와 과산화수소수를 사용하여 제거하였다. EDTA-4Na는 금속이온 봉쇄제로서 킬레이트 착물을 형성하여 도자기 태토 속에 포함된 철로부터 석회 응결을 제거하는 것이다. 또한 EDTA-4Na는 pH가 11.0~12.0인 알칼리 성분이므로 비교적 유물에 안전하게 작용하며 처리 후에는 반드시 증류수로 잘 행구어 처리 후에 형성된 화합물과 세제의 잔여물을 없애야 한다. 결손된 구연부는 에폭시 퍼티로 복원하였는데 구연의 외반 형태가 불규칙하여 자연스러운 마무리에 중점을 두었다(a,b).



(a) 처리전  
Pre-treatment



(b) 처리후  
Post-treatment

## 9. Cup and stand with inscription of Taeiljun

The part of the lost handle part of the cup was already restored, but was severely discolored as it was restored with epoxy resin which was very easy to be yellowish color, and the black dirt on the surface of the glaze was badly attached(a). The yellowish discoloration is one of the characteristics of the previous restorations, because the conservation workers restored the glaze layer of remains with the epoxy resin. In the 2<sup>nd</sup> treatment, the form already restored was not so bad, so the discolored layer of the glaze was removed. To slow down the yellowish discoloration as much as possible, the surface gloss was made with Gloss varnish, and the color adjustment was made with acryl color(b).

## 10. Beveled jar with flower design white porcelain underglazed copper-red painted

On the surface, some foreign substance was attached, and the dirt penetrating into the cracks was removed with EDTA-4Na and hydrogen peroxide. EDTA-4Na is a metal ion blocker, and removes the calcium setting from the iron contained in the body of porcelain as it forms chelate compounds. In addition, as EDTA-4Na is alkaline with 11.0-12.0 in pH, it can react relatively more safely, but after the treatment, it must be rinsed with distilled water to remove any residues or chemical compounds formed. The part of the lost mouth part was restored with epoxy putty, but as the outside form of the mouth was irregular, extra efforts was made to complete it as natural as possible (a,b).



## 11. 청백자 주완 (덕수2572)

중국 절강성 경덕진 가마에서 만들어진 것으로 주전자와 주발이 한조를 이룬 것으로, 주발은 주전자 받침(承盤)으로 온완이라고도 하며 물을 담아 차나 술을 데워먹을 때 사용하는 것이다. 주전자의 몸체는 팔면으로 이루어진 팔각형이며 뚜껑을 갖추고 있다. 주발은 복부에 도장을 찍어 꽃모양을 냈다. 처리전 상태는 이전에 복원된 부분이 황변되었고 백자주자 전면에 이물질이 묻어 있었다(a).

우선, 황변된 복원부위의 유약층을 제거하였더니 목재 재질로 복원된 상태였다. 일반적으로 목재 재질은 형태를 다듬기는 용이하나 목재 재질 자체의 색이 밖으로 베어 나오므로 백색 유약을 칠하기에는 무리가 있어서 에폭시로 결손부를 다시 복원한다. 이번 처리에서도 기존에 있던 목질의 결손부를 원형으로 하여 실리콘 틀을 만들고 아랄다이트 AY103(5)+HY956(1)과 충진제(규조토와 백색 콘테)를 혼합하여 만든 복원제를 실리콘 틀에 주입하였다. 이 복원제가 경화된 후 백색 유면을 무리없이 복원할 수 있을 정도의 가공율과 표면질감을 갖게 되어 자연스러운 백자색을 구현함에 어려움이 없었다(b).



(a) 처리전(주자 · 뚜껑 · 주발)  
Pre-treatment (pitcher, cover and bowl)

## 11. Melon-shaped ewer qinbai

The pitcher was made in Jingdezhen ware and it was paired with a bowl, the bowl was used as the saucer for the pitcher and was called Onwan, which was used when tea or wine was heated to drink. The body of the pitcher was the octagon form and had a cover. The bowl had the flower decorated in the center by stamping. In the pre-treatment condition, the part, which had been restored in the past, was discolored and on the front of the pitcher, some foreign substance was attached(a).

First, when the glaze layer change yellowish color was removed, it was found out that the part had been restored with wood material. although the wood is easy to handle, it will cause a problem to paint the white glaze over the woody material because the color of the wood flow out, the lost part was restored again with epoxy resin. A silicon mold was made based on the lost part of the woody material, the restoration material was made of the mixture with AY103(5)+HY956(1), and filler(diatomite and white conte) and then the material was filled in the silicon mold. After the restoration material was hardened, the white glaze could be restored without any problem(b).



(b) 처리후  
Post-treatment

## 참고문헌

### 도록

국립부여박물관, 1993 『국립부여박물관』.  
국립중앙박물관, 2002 『유창종 기증 기와·전돌』.  
국립전주박물관, 2006 『다시 찾은 비취색의 꿈』.

### 단행본

방병선, 2002 『백자』, 돌베개.  
김영미, 2005 『신안선과 도자기 길』, 국립중앙박물관.  
이용욱, 1993 『中國陶器史』, 미진사.  
김병역, 1998 『재유』, 태학원.  
신학수·이희찬·김영현·오천학, 2006 『공예재료』, 창문각.  
이병하, 2004 『나만의 유약 만들기-기본 유약 편』, 예경.  
문종수·최태현, 2003 『도자기 공학 1』, 두양사.  
샤샤워벨, 2003 『슬립캐스팅』, 예경, 김순배 옮김.  
파스칼로지에, 1998 『캐스팅의 실제와 응용』, 김옥조 옮김.  
닐 프렌치, 2005 『도자기 형태·장식·색채』, 아트나우, 이세용 감수.  
조현주·이광훈·정혜민, 2000, 『색채학』, 시그마프레스.  
존리지·질 미어저·닉 해리스·제레미 캄튼, 『색채혼합』, 미진사.  
다이엘로드, 2005 『도예가를 위한 점토와 유약』, 한양대학교 출판부.  
수잔피터슨, 2001 『도자의 기술과 예술』, 예경, 김순배 옮김.  
심상철, 2000 『미술재료와 표현』, 미진사.  
국립중앙박물관, 2006 『국립중앙박물관 전시용어 - 미술사』  
김성련, 2003 『세제와 세탁의 과학』, 교문사.  
박중훈, 1997 『도예연구 2집 - 고려·조선조 주전자의 형태와 문양』, 단국대학교 부설 도예연구소.  
ACTON, L & SMITH, N., 2003 『Practical Ceramic Conservation』, The Crowood Press.  
ACTON, L & MCAULEY, P., 1996 『Repairing Pottery & Porcelain』, The Lyons Press.  
BUYS, S & OAKLEY, V., 2005 『Conservation and Restoration of Ceramic』, The BH press.  
COSENTINO, P., 『L'encyclopédie de la Poterie』, Patricia, R. traduction, FLEURUS Edition.

### 정기간행물

국립중앙박물관 보존과학팀, 2002 『박물관보존과학』, 제3집  
국립중앙박물관 보존과학팀, 2003 『박물관보존과학』, 제4집  
국립중앙박물관 보존과학팀, 2004 『박물관보존과학』, 제5집  
국립중앙박물관 보존과학팀, 2005 『박물관보존과학』, 제6집  
국립중앙박물관 보존과학팀, 2006 『박물관보존과학』, 제7집

### 발굴보고서

고경신·황현성·이영은, 2005 『충주시 소태면 구룡리 유적 출토도편의 과학적 분석 연구』, 중앙문화재연구원 발굴조사보고서 제 57책.  
이영은·김상혁·황현성, 2007 『청양 대박리 백자 가마터 출토유물에 대한 과학기술적 연구』, 중앙문화재연구원 발굴조사보고서 제 96책.  
황현성·고경신, 2008(예정) 『원주시 부론면 법천사지 유적 출토도편의 과학적 분석 연구』, 강원문화재연구소 법천사지 발굴보고서.



국립중앙박물관  
NATIONAL MUSEUM OF KOREA

## 국립중앙박물관 보존과학팀

National Museum of Korea, Conservation Science Team

140-026 서울시 용산구 서빙고로 135

135, Seobinggo ro , Yongsan-gu, Seoul 140-026, Korea

Tel : 02-2077-9446/9426 | [www.museum.go.kr](http://www.museum.go.kr)