

도·토기의 보존과 복원

양 필 승

(서울역사박물관)

도·토기의 보존과 복원

<목 차>

- | | |
|------------------|--------------------|
| I. 도토기의 일반적 고찰 | IV. 도토기의 보존처리 처리방향 |
| II. 도토기의 보존처리 역사 | V. 도토기의 보존처리 과정 |
| III. 도토기의 손상원인 | VI. 도토기의 보관관리 |

I. 도토기의 일반적 고찰

1. 도토기의 구성물질

가. 토기의 구성물질

토기의 주요성분은 점토이다. 초기의 토기 생산자들은 점토의 두 가지 성질을 이용하여 토기를 제작하였는데 그것은 plastic property(可塑性)과 firing property(燒成)이다.

점토에 물을 혼합하면 가소성을 지닌다. 점토의 가소성은 토기생산자가 여러 형태의 제품을 만드는데 응용되었다. 그러나 건조되면 가소성은 잃어버려 점토는 단단해 지면서 부서지기 쉽게 된다. 또한 소성 시에는 여러 온도 범위에서 화학변화가 일어난다. 대부분의 점토는 고르게 건조되지 않으므로 균열이 발생한다. 이러한 이유로 토기는 점토로만 만들지 않고 다른 재료를 혼합물로 첨가하는데 이를 비가소성물질(non-plastic material) 또는 filler라고 한다. 이물질의 역할은 점토가 균일하게 건조되도록 도와주며 건조 및 소성 시에 점토 혼합물의 지나친 수축을 막아주는 역할을 한다. 따라서 토기는 점토와 비가소성 물질을 조합하여 제조하는데 이를 태토(body)라 한다.

나. 자기의 구성물질

1) 점토

자기의 제작에 사용되는 점토의 주성분은 Kaoline(高嶺土)으로 고온에서만 유리질화되는 재료로 자기의 소지를 만드는데 중요한 원료중의 하나이다. 양질의 고품토는 규석 50%, 알루미나 30%, 포타시움 2.5% 등의 성분으로 구성되어 있으며 철분을 거의 함유하고 있지 않기 때문에 연한 회색이나 백색을 띠며 내화도가 높다.

2) 유약

유약의 원료는 도자기를 만드는 점토와 성분이 거의 같으나 소성온도가 낮아 높은 온도로 구울 때 태토는 입자가 더욱 수축되어 밀착되지만 유약은 유리화 되어 피막을 형성하여 액체가 밖으로 새어 나오지 않도록 하고 각종 약품의 화학작용 및 물리적 작용에 대해 저항력을 가지게 된다. 여기에 철, 동, 코발트, 망간 등과 같은 금속산화물을 첨가하여 여러 가지 색채를 만들어냄으로서 미적 역할도 하고 있다.

도자기를 조사하다 보면 유약표면에 빙렬이 많이 발생되어 있는 것을 볼 수 있다. 이 빙렬의 발생 원인은 다양하나 주로 도자기를 구울 때 수축되는 과정에서 태토와 유약의 부조화에 의한 경우와 냉각 시 너무 급속하게 냉각시키거나 바람이 들어갔을 경우 태토보다 약한 유약에 균열이 쉽게 발생하게 된다.

2. 도토기의 성형방법

1) 수날법은 그릇을 만드는 가장 단순한 방법으로 손을 사용하여 반죽한 점토를 직접 주물러 제작자가 원하는 형태로 만드는 방법이다.

2) 감아올리기법은 엇가락처럼 길고 둥글게 점토 띠를 감아 나선형으로 쌓아 올리는 방법이다.

3) 테쌓기법은 먼저 점토 띠를 만들고 그것을 한 단씩 쌓아 올리면서 만드는 방법이다.

4) 거꾸집법은 먼저 만들고자하는 모양으로 거꾸집을 제작하고 그 거꾸집을 사용하여 도토기를 만드는 방법이다.

5) 회전판(물레 포함)을 이용하여 성형하는 방법은 회전판 위에 점토를 올려놓고 그 회전판을 돌리면서 원심력을 이용하여 제작하는 방법으로 형태나 두께를 일정하게 하고 성형하기도 쉬어 옛날은 물론 현대에도 많이 이용하고 있다.

6) 기벽을 마무리하는 방법으로는 손에 물을 묻혀 쓰다듬는 물손질법과 각종 도구를 이용하여 표면을 깎아 내거나 문지르고, 기벽을 두들기는 타날법 등으로 마무리 하였다.

3. 도토기의 소성온도 및 번조방법에 따른 분류

가. 소성 시 점토의 화학변화

도토기의 소성 시 점토에 일어나는 화학변화는 처음에는 미미하다가 온도가 178~204℃에 도달했을 때 공극 속에 들어 있는 모든 습기는 증발하나 수축은 일어나지 않는다. 화학적으로 결합하고 있던 수분은 510~705℃사이에서 대부분 증발되는데 이때 화학결정수와 유기물에 들어 있던 가스도 모두 증발되므로 기물이 현저하게 수축된다(수축율은 약 15~20% 정도라고 함). 온도가 950℃가 되면 이때부터 1,010℃까지 몰라이트(Mullite, $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)라고 하는 알루미나-실리카($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)의 견고한 침상의 결정이 형성되기 시작한다. 이 결정은 소지를 견고하게 하며 온도가 올라감에 따라 실리카 결정의 주위에 유리를 형성한다.

나. 도토기의 분류

도토기는 소성온도 및 번조방법에 따라 다음과 같이 분류 해 볼 수 있다(전문가들에 따라 약간의 온도 편차가 있음)

1) 토기는 섭씨 900℃이하의 온도로 노천에서 산화염(酸化焰:가마에 불을 땔 때 산소를 많이 들여보내는 방법)의 상태로 구운 것을 말하며, 유약이 씌어지지 않았고 표면색은 황갈색 또는 적갈색을 띠고 있다. 기공도는 약 5~15% 정도이며 흡수율은 약 23% 이하이다.

2) 도기는 섭씨 900~1,100℃ 정도에서 산화번조로 구운 것으로 토기는 황색, 갈색, 적색을 띠며 청자나 백자는 갈색을 머금고 있다. 표면에 유약을 입힌 경우가 많으며, 흡수율은 약 15% 이하이다.

3) 석기는 1,100℃ 이상에서 환원번조(還元燔造:산화번조와 반대 방법으로 가마에 산소가 들어가는 것을 막아 불완전 연소를 유도하는 방법)로 소성한 것으로 토기는 회색, 회청색을 띤다. 우리나라 삼국시대 및 통일신라시대의 경질토기가 여기에 속한다.

4) 자기는 1,300℃ 내외에서 고령토를 태토로 사용하고 장식질의 유약을 입혀 번조한 유리질화가 높은 그릇을 말한다. 흡수율은 0.5% 이하이며 기공도는 2% 정도이다. 이 자기를 우리가 흔히 도자기라고 부르는데 이것을 크게 청자, 분청사기, 백자로 분류하고 있다.

II. 도·토기 보존처리 역사

1. 문헌에 나타난 도토기 보존처리 역사

가. 우리나라

우리나라에서의 도토기 수리가 언제 시작되었는지 정확한 시기는 알 수 없다. 하지만 ‘산림경제’에 나타난 것을 보면 아주 오래전부터 수리가 진행되었을 것이라고 추정할 수 있다.

‘산림경제’ 제2책 권지4 잡방(第二冊 卷之四 雜方)을 살펴보면 자기와 기와 붙이는 법이 나오는데 자기는 ‘계자백(鷄子白 ; 계란의 흰자)에 백반(白礬)가루를 섞어서 자기를 붙이면 매우 단단하다’ 라고 기술하고 있다. 그리고 기와 붙이는 법은 ‘느릅나무의 흰 껍질(楡白皮)을 질게 풀처럼 짓찧어 기와와 돌을 붙이는데 사용하면 아주 효력이 좋고, 백교향(白膠香 ; 단풍나무 진) 진품 1냥, 황랍(黃蠟)·역청(소나무 진) 각 1전, 향유(香油) 1적(滴)에 부서진 돌로 색깔이 같은 것을 갈아 찼어 가루로 만들어서 섞어 고약을 만들어서 뜨겁게 하여 붙이는데, 이것이 곧 보석(補石)이라고 하는 신교(神膠)이다. 만약 산석이 잘라진 것을 붙이려면 돌가루를 버리고 합분(蛤粉 ; 조개가루)을 더 넣어 섞어 말려서 붙인다’ 라고 설명하고 있다.

또 다른 문헌은 1800년대 초에 빙허각 이씨가 쓴 ‘규합총서’로 사기그릇 및 질그릇 등의 접합법이 나오는데 그 내용은 ‘산림경제’와 비슷하다.

그리고 일본인에 의해 쓰여진 ‘조선의 소반·조선도자명고’라는 책의 내용도 ‘산림경제’와 ‘규합총서’의 내용과 비슷하며 민간에서 사용하고 있는 방법을 추가하여 소개하고 있다.

나. 외국

외국에서의 도토기 보존처리에 대한 연구는 매우 활발하게 진행되고 있으며 많은 연구 논문으로 발표되고 있다. 그 중 Stephen Koob는 ‘Obsolete Fill Materials Found on Ceramics’라는 논문을 통해 도자기 보존처리에 사용된 재료와 기법을 체계적으로 기술하고 있으며, Susan Buys and Victoria Oakley가 쓴 ‘The Conservation and Restoration of Ceramics’에도 보존처리 역사가 잘 기술되어 있다.

1) 유기물 접착제

도토기 보존처리에 사용된 유기물 접착제 중 현재까지 성분이 규명된 것은 수식 중에 이른다. 지금까지 알려져 있는 접착제 중 가장 오래된 것은 역청이 있으며 젤라틴 형태의 단백질 접착제인 부레풀과 같은 동물성 접착제, 셀락, 옷칠, 나무 등이 사용되었다.

이 밖에도 동물성 접착제로는 달걀흰자, 우유, 치즈, 동물의 가죽이나 뼈에서 추출된 접착제 등이 있으며, 식물성 접착제로는 각종 나무에서 추출된 접착제와 쌀, 밀가루 같은 식물에서 추출한 접착제, 천연고무(Gutta-percha), Stone cement 등이 사용되었다.

2) 무기물 접착제

무기물 접착제도 도토기 보존처리에 오래전부터 사용되었다. 무기물 접착제는 사용 후 제거하기 힘든 단점이 있으나 석회나 석고 등은 18세기 후반부터 20세기까지 매우 인기 있는 접합복원제로 사용되었다. 주로 사용된 재료로는 점토, 석회, 시멘트, 석고 등이 있다.

이밖에도 규산소다, 황, 금속, 도자기 편, 암석 등 많은 물질들이 도토기 보존처리 재료로 사용되었다. 이 중 금속을 이용한 기계적인 접합법과 다른 도자기 편을 이용하여 복원하는 방법, 결손부분을 따로 제작하여 접합하는 처리법은 따로 설명하고자 한다.

3) 합성수지 접착제

합성수지는 19세기부터 사용되기 시작하였는데 이러한 합성수지 개발과 발전으로 도토기 보존처리에 적합한 물질들이 많이 개발되었다. 주로 사용된 합성수지 접착제로는 에멀전 접착제와 에폭시 접착제가 많이 사용되었다.

4) 기계적인 접합방법

기계적인 접합에 사용되는 물질로는 침쇠, 리벳, 땀납, 볼트, 금속 핀, 나무 핀, 끈 등이 있으며 접합하고자 하는 파편에 구멍을 뚫거나 묶어서 접합하였다. 기계적인 접합방법으로는 리벳팅법, 타잉법, 레이스팅법, 도웰링법 등이 있다.

5) 결손부 복원방법

결손부를 복원하는 방법으로는 다른 도토기편 이용하거나 다른 도자기편을 붙인 다음 재 소성하는 방법, 모형을 제작하여 복원하는 방법, 접합력이 약한 석고를 사용하기 위해 도자기의 결손부 가장자리를 도구를 사용하여 홈을 파고 석고로 복원하는 방법도 있으며, 옷칠에 호분이나 석회 등을 혼합하여 복원하는 방법 등 금속, 목재, 시멘트 등 다양한 재료와 방법을 사용하여 결손부를 복원하였다.

6) 강화제

약화된 도토기를 강화하기 위한 시도는 1950년대에 이르러서 시도되었는데 영국의 브리티시박물관에서 폴리에틸렌글리콜로 진공함침기에 넣어 강화처리를 하였으며, 용해성이 있는 나일론도 사용되었다.

7) 색맞춤 재료

복원부분 색맞춤은 접착제로 옷칠을 바른 후 금박(금분), 또는 은박(은분)으로 코팅한 방법이 한국, 중국, 일본 등 동양에서 많이 시행되었다. 이밖에도 흙, 셀락, 기름, 천연고무, 식물 또는 동물성 접착제, 합성 접착제 등 다양한 재료에 각종 무기안료 등을 혼합하여 색맞춤 물질로 사용하였다.

2. 우리나라에서의 도토기 보존처리 사례

가. 토기의 보존처리 사례

1) 순간접착제 등으로 접합한 토기

순간접착제나 세메다인-C, 공업용 본드, 실리콘 수지 등으로 접합한 토기는 일정기간이 경과하면 접착제의 접착력이 떨어져 재 파손될 우려가 있다.

2) 순간접착제 등으로 접합하고 석고로 복원한 토기(채색 안한 토기)

접합 후 석고로 복원하였기 때문에 재 파손의 우려는 상당히 감소하나 채색이 이루어지지 않았기 때문에 시각적으로 거슬린다.

3) 순간접착제와 흙 등을 혼합하여 복원한 토기

순간접착제가 토기 표면에 묻어 표면색이 변색되었고 접착제가 건조되면서 토기 표면과 같이 위로 말리는 손상이 일어난다.

4) 시멘트 등으로 복원한 토기

대형 옹관과 같이 무거운 토기를 복원할 때 주로 사용하였는데 오랜 시간이 경과하면 토기와 접착제가 분리되어 재 파손될 수 있다.

5) 지점토 등으로 복원한 토기

지점토는 건조되면 접착력이 약화되고 수축이 심하기 때문에 복원한 부분이 갈라지며 재 파손의 우려가 높다.

6) 다른 토기 편을 사용하여 복원한 토기

재처리 토기 중에 상당히 많이 발견되는 처리법으로 이렇게 처리된 토기의 표면은 문

양이나 질감이 다르기 때문에 흙을 사용하여 넓게 덧칠한 것이 많다.

7) 에폭시 수지로 복원한 토기

에폭시 수지(CDK-520[®] 등)로 복원하였기 때문에 재 파손의 우려가 작다 또한 색맞춤도 잘 되어 있어 전시 중에도 시각적으로 별 문제가 없기 때문에 현재 이 방법으로 토기의 복원이 대부분 이루어지고 있다.

8) 이 밖에도 접합 중 서로 맞는 파편끼리 유성펜 등으로 표시를 한 토기, 접합순서를 잘못하여 파편을 갈아내고 끼운 토기, 토기 표면에 접착제가 흘러내린 토기, 접착 테이프 사용으로 토기 표면이 손상된 토기, 석고나 접착제로 표면이 심하게 오염된 토기 등이 있다.

나. 옹기의 보존처리 사례

1) 시멘트로 접착된 옹기

결손부분을 시멘트로 복원한 옹기가 가장 많이 발견된다.

2) 철사 또는 끈을 사용한 토기

파손 시 파편이 많이 생기지 않아 결손부분이 없거나 금이 간 옹기를 묶어 접합한 방법인데 이렇게 처리하면 액체는 담을 수 없으나 곡식 등의 보관용기로는 사용이 가능하다.

3) 금속판을 이용한 복원

결손부에 주변에서 구하기 쉬운 금속판 등으로 복원한 사례도 있다.

4) 합성수지로 복원

토기처럼 합성수지로 접합 복원하고 색맞춤도 실시하여 잘 처리된 것도 있다.

다. 도자기의 보존처리 사례

1) 아교와 호분 등의 혼합물로 복원

아교에 호분이나 구운 토분을 혼합하여 결손부를 복원하고 그 위에 금분 등으로 채색한 사례가 있다.

2) 주(칠)사비로 복원

윗칠에 구운 토분이나 초벌구이 한 토기가루를 1:1로 혼합한 주(칠)사비로 복원하고 그 위에 금분 또는 은분으로 채색하여 처리 하는 방법이다.

3) 석고로 복원 후 금분으로 채색

결손부를 석고로 복원하고 그 위에 금분 또는 은분으로 채색한 처리법이다.

4) 석고로 복원 후 합성수지 등으로 채색

결손부를 석고로 복원하고, 폴리에스테르수지 등 합성수지에 안료 등을 혼합하여 채색하거나 아크릴 물감 등으로 채색한 뒤 합성수지로 유약효과를 내는 처리법이 있다.

5) 에폭시 수지로 복원

에폭시 수지를 사용하여 결손부를 복원하고 그 위에 물감으로 채색한 다음 에폭시 수지 등으로 유약효과를 내거나, 에폭시 수지에 무기 안료 등을 혼합하여 채색과 유약효과 내기를 동시에 시행하는 처리법이 있다.

6) 다른 도자기 편을 이용

결손부에 다른 도자기편을 접합하거나 다른 편을 결손부 지지대로 사용하고 그 위에 에폭시 수지 등으로 채색과 유약효과를 내는 처리법이다.

Ⅲ. 도토기의 손상원인

1. 물리적인 손상

물리적인 손상원인으로는 제조상의 결함, 충격에 의한 손상, 가용성 염에 의한 손상, 동파에 의한 손상, 열 충격에 의한 손상, 나무뿌리에 의한 손상, 무분별한 보존처리에 의한 손상 등이 있다.

제조상의 결함은 제대로 된 형태를 갖추지 못한 동체, 잘못된 모양과 구조, 부주의하고 균일하지 않은 소성, 태토에 첨가한 비가소성 물질(fillers)의 양이 적거나 너무 빨리 건조시켰을 경우, 태토 내부에 들어 있던 공기가 빠져 나오지 못했을 때 나타나는데, 동체가 찌그러지거나 균열이 발생하고 도토기 표면이 부풀어 오르거나 터지는 등의 손상이 나타나게 된다.

충격에 의한 손상은 도토기 손상의 대부분을 차지하는 요인으로 토기의 경우 무너진 무덤의 토압에 의해 주로 파손된다. 다음으로는 취급 부주의에 의한 도토기의 파손인데, 발굴 후 정리하는 과정이나 운반, 전시 또는 보존처리를 진행하는 과정 중 부주의에 의해 파손된다. 이 밖에도 홍수나 화재, 지진과 같은 재난들도 도토기에 균열을 발생하게 하거나 파손시키는 주된 원인이 된다.

또한 도토기에 침투한 염이 습도의 변화로 인해 결정과 용해의 반복됨으로서 손상이 일어날 수 있으며, 동파의 경우에는 온도의 변화가 손상의 원인이 된다. 그리고 갑작스런 가열 또는 냉각으로 인해 손상이 일어나며, 매장되어 있는 동안 나무뿌리의 피해를 입을 수 있다.

이 밖에도 보존처리 잘못으로 인한 손상이 많이 일어나는데 이는 도토기의 손상 중 충격에 의한 손상 다음으로 빈번하게 일어나는 파손원인이다. 주로 보존처리 과정 중에 처리 방법이나 재료선택이 잘못되었을 때, 또는 비전문가에 의해 처리가 이루어 질 때 손상이 발생한다.

2. 화학적인 손상

화학적 손상의 가장 주된 요인들은 토기가 열악한 환경에 처해 있을 때 주로 일어난다. 습기가 많은 환경에 매장되거나, 화재, 보존처리 시 처리 약품, 강산이나 강염기에 노출되는 상황을 거치게 되면 낮은 온도에서 구워진 토기는 일그러지는 등의 형태의 변화가 오게 되고 태토의 구성성분도 변할 수 있다. 또한 산성 혹은 알칼리 조건에서는 칼슘이나 실리카를 함유한 비가소성 물질이 용해되어 표면이 박리되는 손상이 나타나기도 한다. 그리고 토기는 다공성이기 때문에 침전된 물질에 의한 얼룩이 발생하는 경우도 있는데, 토기가 철기와 함께 매장되면 철제품에서 나오는 용해성 철 화합물을 흡수하고 그 결과 황색을 띤 철 얼룩이 생기게 된다. 그리고 혐기성 황산염 박테리아에 의해 검은색의 얼룩이 발생하기도 한다.

IV. 도토기의 보존처리 방향

1. 원형 왜곡 금지

보존처리 사례에서도 보았듯이 비전문가에 의해 원형이 왜곡된 보존처리가 많이 발생된다. 이것은 보존윤리원칙에 위배될 뿐만 아니라 왜곡된 문화재를 후대에게 물려주는 행위이므로 반드시 시정되어야 한다. 따라서 보존처리 시 처리한 흔적을 알 수 있도록 색상이나 형태에 약간의 차이가 나도록 처리해야 하며, 또한 결손부분의 복원 시 보존담당자 주관대로 하지 말고 도토기 연구자와 사전 협의를 통해 원형 왜곡이 되지 않는 범위 내에서 복원이 이루어져야한다.

2. 최소한의 처리

보존담당자는 원형보존이라는 개념을 항상 최우선으로 염두에 두어야 하므로 유물의 손상이나 상태에 따라 최소한의 보존처리가 이루어지도록 해야 한다. 따라서 과잉 세척으로 인하여 채색된 토기의 손상이 일어나지 않도록 해야 하며, 도자기 빙렬사이에 들어 있는 이물질도 오랜 세월 동안 쌓인 흔적이므로 선불리 제거하지 말고 세척 시 반드시 도자기 전문가와의 협의를 거쳐 처리하도록 한다.

또한 색맞춤 시 도토기 원래의 표면까지 덧칠하여 원 유물을 가급적 가려서는 안 된다. 그리고 보존관리상 문제가 있거나 결손부분이 시각적으로 많이 거슬리는 경우에 한정하여 복원처리 한다.

3. 가역적인 재료의 사용

현재 보다 나은 약품이나 처리법이 나중에 개발되는 것에 대비하여 재처리할 수 있도록 가능한 한 가역적인 재료를 선택하여 보존처리를 하여야 한다. 보존처리에 사용되는 재료들은 유물에 영향을 주지 않으면서 언제라도 최초의 상태로 돌릴 수 있도록 제거가 가능한 재료를 선택하는 것이 보존처리의 기본원칙이다. 하지만 가역성의 의미가 전혀 적용되지 않은 경우도 있다. 연질 토기 중 강화처리를 하지 않으면 원래의 형태를 유지할 수 없는 상태의 것들이 있는데, 원형을 보존하는 것이 무엇보다 우선이기 때문에 가역성이 있는 강화제의 사용은 아무런 의미가 없다. 왜냐하면 가역성이 있는 물질로 강화처리 했다가 다시 용해시켰을 경우 그 원형을 찾을 수 없기 때문이다. 이와 같은 경우에는 비가역적인 물질을 사용하는 것이 오히려 원형보존에 효과적이라 할 수 있다.

4. 가역적인 처리법의 적용

비가역적인 물질을 사용하더라도 가역성이 있게 처리법을 적용하는 것이다. 예를 들면 Epoxy계 접착제인 Araldite[®](Rapid type)는 유기용제에 용해되지 않는 비가역적인 물질인데 이 접착제를 사용하기 전 토기 파편 단면에 먼저 가역성이 있는 Paraloid[®] B-72로 강화처리를 한 후 Araldite[®]로 접합하면 가역적인 처리 방법이 된다. 이처럼 비록 비가역적인 재료를 사용하더라도 어떤 방법으로 처리하느냐에 따라 가역성 여부가 달라지므로 적절한 처리 방법의 적용이 중요하다.

5. 장기간 원형을 유지할 수 있는 재료 및 처리방법 선택

보존처리 후에도 형태가 오랫동안 유지될 수 있는 재료의 선택과 처리방법을 도입하여 보존처리를 하여야 한다. 앞장의 보존처리 사례에서 보았듯이 Cemedine-C[®] 또는 순간접착제와 같은 재료만으로 접합하면 재 파손될 우려가 높다. 이를 보완하기 위해 토기의 결손부나 내부에 에폭시 수지로 조금만 보강하여 주어도 다시 파손되는 것을 방지할 수 있으므로 이러한 처리법의 도입이 필요하다. 또한 원형 손상 없이 빠르고 쉬운 처리법을 적용하는 것도 매우 중요하다.

6. 처리 전 사전 테스트 시행

약품이나 새로운 처리법을 보존처리에 적용할 때는 사전에 약품의 위해성이나 새로운 처리법이 어떻게 유물에 영향을 미치는지 사전에 테스트하는 것이 중요하다. 사전에 그런 준비 없이 곧바로 보존처리에 적용하였다가 오히려 유물을 손상시키는 결과를 초래할 수 있다는 것을 명심하고 필요하면 관련 전문가의 조언을 참고하여 처리에 임한다.

7. 처리 정보의 기록

보존처리 담당자는 조사와 처리를 진행하는 동안 관찰한 도토기의 정보나 현상을 자세하게 기록하여야 한다. 처리 중 사용한 약품이나 기기와 처리 방법은 물론 처리 중에 일어난 손상 징후나 사소한 실수까지도 명확하게 기록하여 훗날 보존처리 담당자는 물론 고고학자나 미술사학자가 필요로 할 때 자료로 활용할 수 있도록 하여야 한다.

V. 도토기의 보존처리 과정

1. 처리 전 조사

가. 물리적 특성 및 상태조사

1) 색깔

도토기의 색깔은 여러 요소들이 조합되어 나타난 결과인데, 점토, 유약, 가마의 종류 및 소성온도가 표면색에 영향을 미치는 요소들이다. 따라서 도토기의 색깔을 자세하게 관

찰하면 외부 보존환경의 영향에 의해 표면 또는 태토의 색깔이 변화된 것을 알 수 있다. 또한 흠집이나 균열에는 모세관 현상에 의해 이물질로 오염되어 얼룩이 남아 있게 되며 예전에 복원에 사용된 물질들도 시간이 지나면 형태 및 색깔의 변화가 일어나게 된다.

2) 경도

도토기의 경도는 그것의 내구성과 손상이나 외부압력에 대한 저항성에 영향을 미치는 요소이다. 따라서 도자기를 다루거나 보관관리, 그리고 보존처리하고자 할 때 경도를 아는 것은 매우 중요하다. 경도를 측정할 때는 모스 경도계를 이용하여 조사한다.

3) 기공도 및 흡수율

도토기는 기공도 및 흡수율은 태토의 성분이나 정제되는 정도에 따라 다르게 나타난다. 기공도가 큰 유물은 외부의 오염물이 쉽게 흡수되어 얼룩을 형성하며, 내구성이나 외부압력에 대한 저항성이 낮기 때문에 취급 시 주의해야 한다.

4) 강도

강도도 경도와 마찬가지로 내구성과 손상이나 외부압력에 대한 저항성에 영향을 미치는 요소이다. 따라서 취급과정 뿐만 아니라 보관관리에 중요한 요소로 작용하므로 만능재료 시험기 등으로 압력이나 장력 등을 측정하여 각각의 유물의 상태에 따라 알맞은 취급 및 보관관리가 이루어져야 한다.

나. 내부구조 및 복원부분 조사

1) X-선 발생장치

X-선을 유물에 투과시켜 문양이나 내부구조 및 제작기법, 복원여부 등을 조사하는 장치로 도토기의 내부 균열 조사나 복원된 도자기의 기계적인 결합(리벳이나 못 등)이나 각종 충전제(석고, 합성수지 등)의 조사에 활용한다.

2) 자외선 램프

자외선 램프를 빛이 완전히 차단된 장소에서 도자기에 비추면 유물의 표면에 있는 각각의 표면 구성요소나 유약의 조성에 따라 미묘한 차이를 가진 다양한 색깔의 형광을 방출하게 되는데 이를 이용하여 도자기 복원에 사용된 합성수지와 같은 유기물질을 조사한다. 자외선은 짧은 파장을 가지고 있기 때문에 피부와 눈이 자외선에 노출되지 않도록 보호 장비를 착용하고 사용하여야 한다.

다. 광물학적 조사 및 분석, 연대측정

1) 편광현미경

편광현미경은 편광(한정된 방향으로만 진동하는 광파)으로 광물의 결면을 조사하고 그 구조를 분석하는 장비이다. 광물의 크기, 모양, 입자간의 배열·비율·조직 등의 광물입자 확인이 가능하고, 결면처리, 슬립, 변성하는 광물 종류를 통해 소성온도의 추정이 가능하다.

2) 주사전자현미경(SEM)

빛(광자)이 아닌 전자선을 전자렌즈에 가늘게 모은 후 주사시키면서 시료표면에 조사하여 시료로부터 발생한 신호를 RT상에 나타내는 장치이다. 즉 고체 시료에 전자선을 주사하면 시료의 표면층과 내부 일정물질이 가지고 있는 원자와 충돌 산란해 여러 상호작용이 발생하여 그 결과 2차 전자(요철정보), 반사전자, 투과전자, 투과(후방) 산란전자, 특성X-선(요철 및 시료구성원소 평균원자번호 정보 얻음) 등이 나타나는데 이들을 각각의 검출기로 검출한 다음 전기적 신호로 전환, 영상화하여 관찰한다.

3) 중성자방사화분석(NAA : Neutron Activation Analysis)

중성자를 시료에 조사해 구성원소내 원자핵에 여기시키면 구성원소들은 불안정한 방사성동위원소로 변형되는데 이들이 안정한 동위원소가 되기 위해 0.1 ~ 2MeV 에너지의 γ (감마선)방출한다. 이 γ 선은 특정원소에 대해 고유에너지를 가지므로 그 구성 원소들의 성분을 확인(정성)하고 γ 선의 강도로 관련성분의 농도를 확인(정량)한다. 도토기, 동전, 유리, 안료, 흑요석 등 유물의 성분분석이 가능(Pb를 제외한 모든 미량원소의 분석이 가능)하다.

4) x-선회절분석(XRD : X-ray Diffraction Spectroscopy)

고체를 구성하는 원자는 규칙적인 결정격자를 가지고 있다. 이 결정체에 X-선을 입사하면 X-선의 파장은 결정의 격자간격과 같은 질서를 갖게 되고 이 파장은 원자에 의해 간섭되어져 입사방향에 따라 어느 일정한 방향으로 반사된다. 이러한 반사조건은 Bragg의 식에 따르며, 이 식을 이용하여 화합물을 동정한다. 점토질 유물, 유약, 태토면 결정형태, 안료, 색채 분석이 가능하다.

5) X-선형광분석(XRF : X-ray Fluorescence Spectroscopy)

X-선 관에서 나온 1차 X-선을 시료에 조사하면 광전효과에 따라 그 원소 특유의 파장을 가진 고유의 2차 X-선(발광X-선, 형광X-선)이 발생한다. 이 2차 X-선(형광 X-선)을 분광하여 그 파장을 측정하여 정성분석하고, 광량자 수를 계수하여 정량분석한다. 도토기

의 태도 성분조사, 특정성분분석으로 산지의 과학적 규명, 사용원료, 재료, 공급지 조사에 이용된다.

6) 이 밖에도 뢰스바우어분광분석(MS : Mossbauer Spectroscopy), EPMA(Electron Probe Micro Analysis), 유도결합플라즈마 발광분석법(ICP-AES) 등이 있으며, 전자회전공명(ESR : Electro Spin Resonance), 열발광법(TL : Thermoluminescence Dating)법 등으로 연대 측정이 가능하고, 시차열분석(DTA), 열중량분석(TGA), 열팽창분석(TEA)법 등으로 소성온도를 추정할 수 있다.

라. 기록

1) 기록카드

보존처리 내용을 기록하여 관리하기 위해서는 일반적으로 기록카드가 많이 사용되고 있는데 각 기관의 특성에 맞게 체계가 갖추어진 기록카드에 처리 전 조사 내용은 물론, 분석 데이터, 처리 전·후 및 처리과정 사진촬영, 처리약품, 처리방법 등 보존처리 중 발생한 모든 사항에 대해 글이나 그림 등으로 상세하게 기록한다. 근래에는 이를 컴퓨터에 전산 입력하여 여러 사람이 쉽게 공유하는 방법이 모색되고 있다.

2) 사진촬영

보존처리 시 처리 전 상태나 처리과정의 모든 사항을 글로 표현하는 것은 한계가 있다. 즉 글이나 그림으로 표현할 수 없는 색이나, 모양, 장식, 조직 등은 사진을 이용하면 훨씬 효과적으로 유물을 설명할 수 있는 중요한 수단이 된다. 특히 작은 부분을 크게 확대한 사진이나 현미경을 통해 찍은 사진은 육안으로 확인이 되지 않았던 제작기법 등도 밝힐 수 있는 자료를 제공하기 때문에 사진촬영은 보존처리 과정에서 매우 중요한 과정이다.

2. 세척 및 해체

가. 세척에 필요한 물품 및 도구

증류수(비이온수), Caparol[®], Xylene 등 유기용제, Paraloid B72[®], Ethyl Alcohol, 과산화수소수, 염산, 숯, 거즈, 분무기, 칫솔 등 각종 브러쉬, 면봉, 산업용 종이와이퍼, 밀폐용기, 각종 소도구, 초음파세척기, 스팀세척기, 정밀분사가공기, 에어컴프레셔 등.

나. 토기의 세척방법

1) 태토가 매우 약하고 젖어 있는 연질 토기는 큰 흙덩이 정도만 제거하고 밀폐용기에 넣거나 물을 적신 거즈로 감싼 솜 등으로 덮어 습기가 마르지 않도록 조치하여 처리실로 옮긴 다음 서서히 건조시키면서 부드러운 솔로 이물질을 제거한다.

2) 만지면 표면이 부스러질 정도로 약한 연질 토기는 유기 용제에 잘 용해되는 Paraloid B72®를 유기용제로 2~5%정도의 농도로 용해시켜 스프레이 등으로 토기 표면에 뿌려 준 다음 강화제가 완전히 굳으면 면봉에 유기 용제를 적셔 표면에 부착된 흙 등 이물질을 조금씩 제거한다.

3) 비교적 단단한 토기는 표면에 부착된 이물질을 부드러운 솔로 털어준다. 이때 파편의 깨진 단면에 부착된 이물질은 각종 도구를 사용하여 가능하면 전부 제거해 주어야만 나중에 올바른 접합이 가능하다.

4) 염분이 많은 지역에서 출토된 토기는 거즈로 감싼 다음 흐르는 물에 침적시켜 염분을 녹여 내면서 제거한다. 이때 사용하는 물이 약간 따뜻하면 더욱 효과적이다.

5) 기존에 접합 복원된 토기를 해체하여 재처리 하고자 하는 경우는 먼저 사용된 접착제의 종류를 파악한 다음 어떤 물질에 용해되는지를 테스트한 다음 침적하여 해체하는데 석고나 에폭시 수지처럼 용해되지 않는 물질은 각종 소도구로 제거한다.

다. 도자기의 해체 및 세척

1) 기존에 수리·복원된 도자기는 복원 부분을 해체하기 위해서는 먼저 각종 용제에 용해되는지 여부를 테스트 한 다음 유기용제에 손상될 만한 요소는 없는지 철저히 파악한 뒤 침적시키거나 용제 증기를 이용하여 제거한다.

2) 유기용제에 용해되지 않는 에폭시 수지라면 뜨거운 물에 담가 기존 복원제를 유연하게 한 후 치과용 소도구로 제거한다. 파편 단면에 부착된 복원제의 제거가 어려울 경우에는 정밀분사가공기, 또는 에어 컴프레서 등을 사용하여 제거하되 주위의 유약이 손상되지 않도록 주의 한다.

3) 바다에서 인양된 도자기일 경우 흐르는 수도물이나 지하수에 2~4주정도 침적시켜 염분을 제거한다. 물의 온도를 40~50℃ 정도로 유지시켜주면 염분의 용출이 더 효과적으로 이루어진다. 이때 제거되지 않은 패각류는 0.6~0.8N 정도의 염산용액에 침적시킨 뒤 대나무 칼이나 치과용 소도구로 조심스럽게 제거한다. 패각류의 제거가 끝나면 염분을 제

거하던 방법으로 중화처리를 실시한다.

4) 도자기 표면의 먼지 등은 따뜻한 중성세제로 세척하고 기름기는 유기용제로 제거한다. 식물성 얼룩은 단백질이나 탄수화물 오염은 효소표백으로 세척한다. 이때 염소계 표백제는 염소 이온을 잔류시킬 수 있기 때문에 사용을 자제한다. 균열내부나 빙렬 내부에 스며든 오염물은 과산화수소수를 10% 이하로 희석한 용액을 묻힌 솜 등으로 감싸 오염물을 표면으로 용출시켜 제거한다. 이밖에도 초음파세척기를 사용하여 틈새에 부착된 미세한 먼지나 이물질들을 제거하기도 한다. 화학적인 방법으로 세척하였을 경우 내부에 약품이 남아 있지 않도록 처리한다.

라. 처리 시 주의사항

1) 세척 시 가장 주의하여야 할 사항은 학술적으로 매우 중요한 문양, 채색물질, 섬유질과 같은 유기물 및 제작기법을 알 수 있는 여러 가지 단서를 제거해 버리는 실수를 범하지 말아야 한다는 것이다.

2) 이물질 제거 시 표면손상의 우려가 있으면 제거하지 말고 그대로 두는 게 좋다. 완전히 젖어 있는 연질 토기의 경우 현장에서 너무 오랫동안 노출되거나 보관상 부주의로 인해 급속히 건조되면 수축으로 인해 균열이 발생하거나 휘어짐과 같은 변형이 발생할 수 있으므로 급격한 건조가 일어나지 않도록 주의한다.

3) 도토기 해체 및 세척 과정 중에 어떤 약품을 사용하든 반드시 그 약품의 위해여부를 먼저 테스트 한 다음 사용하여야 한다. 또한 세척 시 사용되는 화학약품이나 세척액들이 2차 오염을 일으키는 원인이 될 수 있으므로 항상 주의하여 세척에 임하도록 한다.

3. 강화처리

가. 사용약품 및 도구

Paraloid B72[®], Caparol[®], Golden[®], 수용성 Emulsion, PSNY-6[®], Xylene 등 각종 유기용제, 증류수, 진공함침기, 분무기, 붓, 각종 밀폐용기, 산업용 종이와이프, 면봉

나. 처리방법

1) 태토가 연약한 연질 토기나 환경의 변화로 인해 약해진 토기 중 만지기가 어려울 정도로 약한 토기는 분무기에 2~5% 정도의 강화제를 넣고 토기표면에 분사한다. 분사된

강화제가 경화되면 위의 방법을 4~5회 정도 반복하여 강화처리 한다.

2) 표면이 부스러질 정도의 연질 토기는 2~5% 농도의 강화제에 침적시킨 후 기포가 표면으로 올라오지 않을 때까지 두었다가 꺼내어 표면에 묻은 강화제를 킴와이프스와 같은 산업용 종이와이퍼로 조심스럽게 닦아 낸 다음 상온에서 건조시킨다.

3) 도자기의 강화처리는 유약이 약화되어 박락되기 쉬운 부분에 Paraloid B72나 수용성 에멀전 등의 강화제를 주사기에 넣어 주입하는 방법으로 강화처리를 실시한다.

다. 처리 시 주의사항

1) 강화처리에 어떤 수지를 사용하더라도 토기의 색상은 약간 진하게 변색되므로 먼저 색상의 변화가 어느 정도인지 실험을 해 본 후에 강화처리를 한다.

2) 강화제를 희석할 때 빨리 기화되는 유기용제를 사용하면 토기표면에 수지성분이 많이 남아 있게 되므로 사용하지 않는 것이 좋다.

3) 현재 많이 사용되는 강화제로는 Caparol[®]과 같은 수용성수지가 있다. 수용성수지는 한번 경화되고 나면 녹지 않으므로 표면이 부스러질 정도로 약한 토기에 한정해서 사용한다.

4) 강화처리 후 강제로 건조시킬 경우 토기 내부에 침투한 수지가 밖으로 흘러나오거나 급격한 건조로 토기가 파손될 수 있으므로 상온에서 자연 건조시킨다.

5) 분청사기 중 유약의 박락이 우려되는 도자기의 경우 탈락 우려가 있는 유약사이에 주사기 등을 사용하여 강화제를 침투시켜 강화처리한다.

4. 접합

가. 사용약품 및 도구

Cemedine-C[®], Cyanoacrylate, Loctite 401[®], Araldite[®](Rapid type), Isocyanate, Caparol[®], Golden[®], Paraloid[®] B72, Acetone 등의 유기용제, 각종 무기안료, 고정용 도구, 각종 치과용소도구, 모래상자, 접착데이프, 이쑤시개, 면봉

나. 처리방법

1) 각 파편들 간의 접합 우선순위 확인과 어긋난 접합을 방지하기 위해 먼저 가 접합을 실시한다. 가 접합을 통해 확인된 접합순서에 따라 저부에서부터 구연부쪽으로 접합하는

것이 좋으나 처리하고자 하는 도토키의 상태에 따라 다른 방법으로 할 수도 있다.

2) 파편 단면을 강화하고 나중의 재처리에 대비하여 각 파편단면에 유기용제에 잘 용해되는 Paraloid[®] B-72와 같은 아크릴계 수지 5~10%로 강화시킨다.

3) 접착제로는 순간접착제인 Loctite 401[®]이나 Araldite[®](Rapid type)을 사용하여 접합하는데 크기가 비교적 작은 도토키는 순간접착제를 사용하고 힘을 많이 받거나 큰 것은 Araldite[®](Rapid type)를 사용하여 접합한다. 이때 접합한 파편들은 접착제가 완전히 굳을 때까지 모래상자에 넣어놓거나 각종 고정용 도구를 사용하여 고정시킨다.

4) 수십 개의 파편으로 파손된 도토키는 먼저 작은 파편들을 순간접착제로 접합하여 비교적 큰 파편으로 만든 다음 접합한다.

5) 도토키의 구연부가 좁거나 높이가 높아 접합 후 내부의 복원과 색맞춤이 어려운 경우에는 접합과 복원, 그리고 색맞춤을 동시에 실시하도록 한다.

다. 처리 시 주의사항

1) 가(假) 접합 시 사용한 접착테이프는 빠른 시간 내에 제거하고 접착제가 접합 면 밖으로 흘러나오지 않게 주의하여야 한다. 만일 접착제가 흘러서 도토키 표면에 묻었다면 접착제가 굳기 전에 바로 아세톤과 같은 유기용제로 제거한다.

2) 접합 시 한 부분이 조금이라도 어긋나게 접합되면 나중에는 파편 간에 틈이 많이 벌어지거나 크게 어긋나게 되므로 처음부터 세심하게 접합하도록 한다.

5. 복원

가. 사용약품 및 도구

CDK-520[®], Araldite[®] SV427+HV427, Araldite[®] AY103+HY956, Araldite[®] AW 131~137, Araldite[®](rapid type), Epo-tec 301[®], XTR-311[®], Repairit Quik[®], 익스프레스 STD 퍼티[®], Alginoplast[®], SN-시트[®], HN-시트[®], Talc, 카오린, 유성점토, 석고, 유리섬유, 은박지, 랩, 비닐, 풍선, 각종 문양을 새길 수 있는 도구.

나. 처리방법

1) 결손부분이 작을 경우 복원할 부분에 비닐로 쓴 고무찰흙이나 테이프를 붙이고 그 위에 복원제를 채워 넣는 방법이 있다.

2) 특이한 문양이나 형태가 있는 곳의 결손 부분은 자유수지[®]나 파라핀판에 열을 가해 복원부분 주위에 대고 틀을 떼서 이것을 결손부에 대고 복원제로 채워준다.

3) 구연부가 좁아 도토기 내부에 대한 처리가 어려운 경우에는 도토기 안쪽에 풍선이나 에어백 등을 넣고 공기를 주입하여 부풀린 다음 결손부를 복원제로 채워 준다. 복원제가 완전히 굳은 다음 풍선이나 에어백을 제거한다.

4) 결손부에 먼저 에폭시 수지판이나 SN-시트[®], HN-시트[®] 등으로 보강한 후 그 위에 복원제를 덧씌워 주는 방법이다. 이 방법으로 복원하게 되면 복원 후 표면정리를 하지 않아도 되며 주의의 도토기와 비슷하게 질감을 낼 수 있다. 또한 복원제가 굳기 전에 색맞춤도 실시할 수 있는 장점이 있다.

5) 아주 복잡한 문양 등이 있는 토기는 앞서의 방법으로는 복원이 불가능하므로 실리콘 라바를 사용하여 결손부 주위의 문양을 떼어 낸 다음 그 거푸집을 이용하여 복원한다. 이 방법은 복잡한 문양이 있는 곳의 복원에는 좋으나 시간과 노력이 많이 소요되는 단점이 있다.

다. 복원범위(정도)

1) 각 파편들을 접합한 흔적이 나타나지 않게 토기의 내부와 외부로 전부 메워주는 방법이 있다. 이 방법은 보존처리 후에 접착제의 접착력이 떨어지더라도 결손부를 수지가 보강하고 있어 다른 방법에 비해 가장 안전하게 보존관리 할 수 있는 장점이 있다.

2) 두 번째 방법으로는 내부는 첫 번째와 같이 파편들끼리 접합된 선도 모두 메워 주되 외부는 결손된 부분만 수지로 보강하고 외부는 각 파편들의 접합 선을 그대로 보이게 하는 방법이다.

3) 결손부만 복원하고 내부나 외부의 접합된 파편들의 선을 그대로 두는 방법이다. 나중에 접착력이 약해져 재 파손의 우려가 있다.

라. 처리 시 주의사항

복원 시 가장 주의하여야 할 사항은 담당자 임의대로 복원을 하지 말아야 한다는 것이다. 복원을 하지 않았을 경우 보존상 문제가 있거나 미적으로 눈에 거슬리는 부분을 복원하는 것을 원칙으로 하나 구연부 등이 완전히 없어진 부분을 복원할 때는 먼저 그 유물에

관련된 각종 자료들을 사전에 철저하게 조사하고 전문가와 협의를 거쳐 복원하도록 한다. 그리고 복원작업 시 접착제가 도토기 표면에 묻거나, 접착제 성분이 복원부분 주위를 변색시키지 않도록 주의하여야 한다.

6. 색맞춤 및 유약처리

가. 색맞춤 및 유약처리에 필요한 물품

아크릴 물감, 각종 무기안료, 수채화 물감, 붓 등 회화도구, 에어콤프레셔, 분무기, 유기용제, 아크릴 수지, 미디움(착색제), Epo-tec 301[®], XTR-311[®] 등 에폭시 수지

나. 처리방법

1) 토기의 경우 색맞춤 할 때는 토기의 기본이 되는 색을 먼저 바탕에 칠하고 그 밖에 특징 있는 색들을 하나씩 입혀 가면서 완성한다. 처음에는 색상을 얇게 시작하여 점점 진한 색으로 바꿔 가면서 칠한다.

2) 도자기의 경우는 색 맞춤 후에 유약처리를 실시하거나 색 맞춤과 유약처리를 동시에 하는 방법이 있는데, 첫 번째 방법은 아크릴물감, 수채화물감 등 각종 물감을 사용하여 복원부분을 위와 비슷하게 색 맞춤 한 다음 그 위에 아크릴 수지나 Epoxy계 수지를 표면에 도포하여 유약과 같은 효과가 나도록 하는 방법이다.

두 번째 방법은 유약처리 재료로 사용되는 Epoxy계 수지에 각종 무기안료나 Araldite Color[®]로 색 맞춤하여 복원부분에 도포하는 것으로 첫 번째 방법처럼 도포 후 색상의 변화는 없으나 한번에 색을 맞추기 어려워 여러 번 반복해서 실시해야 하는 단점이 있다.

3) 빙결이 발생되어 있는 도자기는 유약처리 후 날카로운 도구로 흠을 파서 빙결처럼 나타내거나 붓으로 가는 선을 그려 빙결과 같은 효과가 나도록 한다.

4) 색맞춤의 정도는 보존처리 규범에 색맞춤 부분이 30cm 거리에서는 식별이 가능하게 하고 전시되었을 경우 일반 관람객은 거의 식별하지 못할 정도로 하도록 권장하고 있다. 하지만 위의 규범대로 색맞춤을 하는 것은 매우 어렵기 때문에 전문가와 협의하여 색맞춤의 정도를 결정하는 것이 좋다.

다. 처리 시 주의사항

색맞춤 시 주의할 점은 색맞춤 재료가 주위의 도토기 표면까지 침범하지 않도록 하고

얼룩이 생기지 않도록 한다. 만일 물감이 표면에 떨어졌을 경우에는 굳기 전에 빨리 제거한다. 또한 덧칠 등으로 도토기 본래의 색상이 왜곡되어 보여 지는 일이 없도록 각별히 주의해야 한다.

7. 마무리

색맞춤이 완료된 도토기는 처리전의 상태와 많은 변화가 있을 수 있으므로 변화된 내용을 기록카드에 기록하고 처리 후 사진을 촬영을 실시한다. 그리고 지금까지 보존처리 과정 중에 일어났던 모든 사항을 상세하게 기록한다. 특히 사용한 약품과 방법에 대한 기록은 나중에 혹시 있을지도 모르는 재처리에 대비하여 아주 작은 부분까지 세심하게 기록한다.

VI. 도토기의 보관관리

1. 취급요령

도토기의 손상원인 중 대부분은 취급 부주의에서 오는 파손이다. 따라서 도·토기를 취급할 때는 실수로 인한 파손이 일어나지 않도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 도토기를 취급할 때 장갑을 끼면 미끄러져 손상될 수 있으므로 가급적 끼지 않는 것이 좋으며 반지, 시계, 귀걸이 등 몸에 부착된 장신구는 물론 상의 주머니 속의 필기구나 라이터 등의 물건도 꺼낸 다음 작업에 임한다.

도토기를 잡을 때는 항상 두 손으로 조심스럽게 다루어야 한다. 항아리는 구연부와 바닥을 함께 잡거나 두 손으로 안전하게 받쳐 든다. 목이 있는 도토기는 목과 바닥을 동시에 잡는다. 뚜껑이 있을 경우는 뚜껑을 분리하고 난 다음 몸체를 다룬다. 또한 도토기를 들 때에는 반드시 수리여부 및 취약부분을 먼저 확인하여 약한 부분에 힘이 가지 않도록 한다. 또한 귀와 같은 돌출된 부분만을 잡아서 안 되고 반드시 바닥과 함께 잡는다.

2. 운반

도토기를 이동할 때는 에어비닐과 같은 완충제가 채워진 상자에 넣어 운반한다. 오동나무 상자나 같은 곳에 들어 있는 도토기를 꺼낼 때는 완충제로 싼 상태가 대부분이므로 먼저 완충제를 조심스럽게 꺼낸 후 약한 부분이나 파편 등이 있는지 확인한 다음 꺼낸다.

또한 주변에 있는 포장 재료나 보관상자 끈 등이 작업 중에 발이나 손에 걸리지 않도록 정리정돈을 한 다음 작업을 한다. 오동나무 상자를 취급할 때는 상자를 묶은 끈만 잡고 들거나 앞으로 끌어당기는 것은 피해야 한다. 끈이 풀어지거나 끊어지면 손상의 위험이 있으므로 한 손은 상자의 바닥을 잡고 한 손은 끈이나 몸체를 잡아 이동한다. 이동 시 가장 좋은 방법은 바퀴가 달린 이동용 밀차 등을 사용하는 것으로 운반 중 걸려 넘어지거나 떨어뜨리는 등 만일의 사태에 미리 대비하는 것이다.

3. 전시

도토기를 전시할 때는 전시케이스 바닥에 융과 같은 완충제를 깔아 혹시 도토기가 넘어지더라도 손상을 최소화할 수 있도록 하여야 하며, 관람객들의 손에 직접 닿지 않도록 고정된 전시 케이스나 유리로 차단된 전시케이스를 사용하여 전시하여야 한다. 굵이 평평하지 않아 흔들리거나 넘어질 우려가 있는 도토기는 반투명한 실리콘 막대 등으로 받침대를 만들어 주거나 투명한 낚시줄과 같은 끈으로 묶어 고정시키도록 한다.

지진과 같은 만일의 사태에 대비하기 위해서는 바닥에 특수 물질을 깔거나 넘어지더라도 주위의 도토기에 부딪히는 일이 없도록 도토기의 간격을 충분히 벌려서 전시하도록 한다.

4. 보관관리

도토기의 보관은 비록 비용이 많이 들기는 하지만 각 각의 규격에 맞는 보관 상자를 제작하여 그 안에 보관하는 것이 효과적이다. 이렇게 하면 혹시 있을지도 모르는 불의의 사고에 최대한 대비할 수 있고 도토기를 보관대에서 취급할 때나 이동시에도 안전하게 옮길 수 있다. 그리고 상자 내에 어떤 형태의 유물이 들어 있는지, 귀나 주구, 손잡이 등 돌기된 부분이 있는지를 알 수 있는 사진을 상자 외측에 부착하고 그 밖의 특징 및 취급상 주의사항, 보존처리 여부 등을 기록해 준다면 불필요한 취급을 최소화하여 운반과 취급에 많은 도움이 될 것이다. 보관 상자에 넣을 때는 안에서 도토기가 움직이지 않도록 솜 주머니나 에어비닐과 같은 완충제를 채워 주어야 한다. 특히 귀나 주구, 손잡이 등 돌기된 부분이 있으면 이들을 먼저 안전하게 포장한 다음 상자에 넣도록 한다.

보관대는 따로 보관 상자가 없는 경우에는 가능하면 나무로 제작하고 보관대에 도토기를 보관할 때 간격을 충분히 유지시켜 혹시 넘어지더라도 옆에 있는 도토기에 닿지 않도록

록 배치한다. 또한 내부에 있는 도토기를 쉽게 관찰 할 수 있도록 유리가 부착된 문이 있으면 더욱 좋다. 보관대가 너무 깊으면 안쪽에 있는 유물을 다루기가 어려우므로 적절한 깊이가 되도록 한다. 그리고 많은 유물을 보관할 때는 작은 유물이 앞쪽에 오고 큰 유물이 뒤쪽에 가도록 배치하는 것이 좋다. 크기가 커서 보관장에 보관이 어려운 도토기는 형태, 무게, 상태 등을 고려하여 안전 받침대를 제작하여 보관한다.

5. 보존환경

대부분의 도토기는 환경의 변화에 크게 영향을 받지 않는다. 그러나 급격한 환경의 변화는 미세한 균열을 발생시킬 수 있으므로 피해야 한다. 도·토기에 손상을 미치는 환경요소는 온도와 습도, 빛, 오염물질, 진동, 그리고 인간에 의한 취급 부주의 등이다.

도토기의 전시 및 보관에 알맞은 온도는 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도는 45% 이하이다. 온도가 급격하게 변화하게 되면 열에 의한 충격을 입어 손상이 발생할 수 있다. 합성수지로 처리한 도·토기는 습도의 변화로 인해 사용된 수지가 손상을 받는다.

빛에 의한 손상은 그리 크지 않으나 합성수지로 처리된 도토기는 자외선의 영향으로 변색되거나 접착력이 약화된다.

오염물질도 도토기 손상에 관여하는데 합판과 같은 목재에서 방출되는 포름알데히드는 인체에 해로운 것은 물론 유약의 표면을 손상시킬 수 있다. 또한 미세한 먼지들이 표면에 쌓이게 되면 습도의 변화에 따라 미생물의 발생으로 인한 손상을 초래할 수 있다.

지진과 같은 큰 진동은 도토기의 손상에 매우 치명적이다. 하지만 미세한 진동도 장기간 계속되면 균열이 발생된 도토기에 영향을 주어 균열을 더 확대시키거나 나중에는 파손되는 결과를 초래하기도 한다.

도토기는 전시하거나 이동 중에 인간의 취급 부주의에 의해 일어나는 손상이 대부분이므로 앞서 언급한 취급요령을 철저히 준수하여 손상을 미리 예방하는 것이 무엇보다 중요하다.

□ 참고문헌

- 姜敬淑, 韓國陶磁史, 日志社, 1989.
- 金炳億, 陶磁工藝, 太學園, 1983.
- 金元龍, 新羅土器, 悅話堂, 1981.
- 김주삼, 문화재의 보존과 복원, 책세상, 2001.
- 민족문화추진회, 고전국역총서, 산림 경제 II. 1997. 山林經濟 卷之四 雜方
憑虛閣 李氏原作, 鄭良婉 讀註, 閨閣叢書, 寶晉齋, 1999.
- 아사카와 다쿠미 작, 심우성 역, 조선의 소반·조선도자명고, 학고재, 1996.
- 梁泌承, 土器 保存處理, 湖巖美術館 研究論文集, 5號, 三星文化財團, 2000.
- 梁泌承, 土器의 保存處理 實態와 處理方向, 博物館誌, 제 3권, 漢陽大學校博物館, 2002.
- 양필승, 도·토기 유물의 보존처리, 보존과학기초연수교육교재, 국립문화재연구소, 2004.
- 이내옥, 문화재다루기, 열화당, 1996.
- 李相洙, 海底出土 陶磁器의 保存處理, 文化財 14號, 文化財管理局, 1983.
- 이상수, 土器의 科學的 保存處理, 문화재 과학적 보존, 국립문화재연구소, 1993.
- 함철희, 양필승, 도토기 보존처리 사례(역사) 연구, 제21회 학술발표대회 논문집, 한국문화재
보존과학회, 2005.
- Beeton, MRS. I. M. Book of Household Management, S.O. Beeton, London, 1861.
- J. M. Cronyn, The Elements of Archaeological Conservation, Routledge, London, 1990.
- Oddy, A. Care of Ceramics Japan, Conservation News 40, 1989.
- Sayer. G. The Potteries of China, Routledge and Keegan Paul, London, 1951.
- Stephen Koob, Obsolete Fill Materials Found on Ceramics, JAIC, Volum 37, Number
1, 1998.
- Susan Buys and Victoria Oakley, The Conservation and Restoration of Ceramics,
Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford, 1993.

