

# 보존처리 지침서

## Conservation Processing Guide

### 재질별 보존처리 목차

- 금속문화재
- 토기, 도자기문화재
- 석조문화재
- 지류, 회화문화재
- 식물문화재
- 목재(출토)문화재
- 벽화문화재

# ■ 금속문화재 보존처리

## 1. 처리 전 조사

■ 처리전 조사는 유물의 형태, 구조, 부식 정도를 파악하고, 처리 전 보존처리 기록카드 작성, 사진 촬영, 실측, X선 투과조사, 성분 분석 등을 실시한 뒤 보존처리 방향을 수립하는 과정.

- 유물정보 기록 시 전체적인 외형부터 세부적인 것 순으로 작성.
- 유물 중량, 크기, 두께 등을 측정하고, 육안으로 관찰되는 유물의 구조, 형식, 파손 부위, 부식물 색상, 재질, 유기질 부착 여부 등을 상세히 관찰하여 기록.
- 사진촬영은 다양한 각도로 촬영하고, 유물번호, 스케일을 하단에 놓고, 특이사항은 세부촬영.
- 실측은 유물을 스케치한 후, 치수를 함께 기록.
- X선 투과 조사로 유물 외형에 나타나지 않는 문양, 내부구조, 세부 형태, 부식 상태를 진단.
- 재질, 성분파악을 위해 XRF 비파괴 분석을 실시하고, XRD 분석으로 부식물 종류와 특징 파악.
- 미세조직 관찰은 광학현미경으로, 개재물이나 조직 등은 SEM-EDS로 분석.



무게측정



크기 등 제원 조사

## 2. 세척 및 부식물 제거

- 세척은 부식화합물을 제거하여 유물 본래의 형태를 찾는 과정으로 세척 시 지류·적물편 등 역사의 흔적과 제작 당시의 가공흔적, 보수흔적 등은 최대한 남기며 무리한 제거는 지양.
- 고착된 부식화합물은 정확한 형태와 부식종류를 파악한 뒤 제거여부 결정.

### ❖ 물리적 세척법

- 정밀분사가공기는 고압의 공기와 미세한 유리분말을 고속 고압으로 분사시켜 표면의 이물질, 부식화합물을 제거하는 것으로 철제유물의 Cleaning에 효과적
- 금동유물 표면 부식물은 실체현미경으로 관찰하면서 스칼펠등으로 제거하며, 무리한 제거 자제
- 제거가 양호한 은제 및 청동유물의 이물질은 카올린 등의 미립분말과 이온수와 혼합하여 제거

### ❖ 화학적 세척

- 물리적 방법으로 제거가 어려운 청동, 금동유물의 부식화합물을 약품으로 제거하는 방법, Formic acid, 황산, EDTA 등 약품 이용.
- Formic acid법은 이온수에 3~5%의 농도로 제조한 Formic acid 용액을 탈지면이나 고흡습 수지에 흡수시켜 제거하고자 하는 부식층에 3~5분 정도 올려놓아 부식물을 용출시키는 방법.
- 황산은 0.1~0.2%, EDTA는 2Na와 3Na를 사용하며, Formic acid법과 동일한 방법으로 실시
- 화학적 세척 시 유물의 상태를 잘 관찰하여 도금 층의 색상변화, 박락 등에 유의한다.



물리적 제거 : 철제유물 철 부식물 제거



화학적 제거 : 금동유물 표면 녹제거 및 도금층 표출

### 3. 안정화처리

- 안정화처리는 탈염 및 부식억제처리로, 유물의 부식 촉진인자를 제거 또는 억제하는 처리과정.
- 탈염처리는 철제유물의 부식인자인 염화물이온(Cl-)을 제거하는 것이며, 부식억제처리는 청동유물의 표면에 안정한 불활성 Cu-BTA 막을 형성시키는 과정.

- 탈염처리 방법으로는 Sodium sesquicarbonate( $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ )법, NaOH법, Auto-Clave 법, Alkaline sulphate( $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3$ )법, LiOH법, 냉온수 교체법 등이 있음.
- Sodium Sesquicarbonate법에는 가열법과 비가열법이 있으며, 가열법은 60~80°C의  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$  0.5~3% 용액에 유물을 넣고 유물을 8시간 침적 후 증류수로 세척하는 방법을 반복하여 매회  $\text{Cl}^-$  를 측정하여 변화가 없을 때까지 추출. 비가열법은 0.5~3% 용액에 (in 증류수) 유물을 침적을 반복해서 가열법과 동일하게 실시.
- Auto-Clave법은 Auto-Clave에  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$  0.5~3% 용액과 유물을 넣고 1.5기압 80°C에서 6~8시간 추출하고 증류수로 씻어주는 가열추출 방법
- 냉온수교체법은 80°C 향온수조에 유물을 6시간 이상 침적시킨 후 이를 다시 꺼낸 다음 상온의 증류수에 침적하여 세척하는 방법으로 8회 이상 반복 염화물과 알칼리용액을 제거하기 위해 실시.
- 탈염처리가 완료된 용액은 이온크로마토그래피(IC)나 Cl측정기로 염화이온 농도측정, pH측정기로 산성도(pH) 측정.



철제유물 탈염처리



청동, 금동유물 BTA 부식억제처리

- 부식억제처리는 에틸알코올에 3%로 용해시킨 BTA(1,2,3-Benzotriazole)에 유물을 침적한 뒤 진공함침기 등으로 함침처리하거나 수조에 침적하는 것으로 동과 BTA가 반응하여 동 금속에서 염화물이온의 침식활동을 저지하는 Cu-BTA(polymer film) 막을 형성시켜 부식을 억제하는 방법.

#### 4. 건조

▪ 금속유물에 포함되어 있는 잔류 수분을 제거하는 과정으로 수분이 남아 있으면 재부식 등의 문제가 발생하므로 건조가 반드시 필요.

- 건조는 먼저 에칠알코올에 8시간 이상 침적하여 물과 알코올이 치환한 뒤 열풍순환건조기(약 105°C정도)에서 48시간 이상 강제 건조방법과 상온에서 건조하는 자연 건조방법 중 유물의 상태에 따라 적용.
- 식물, 목질 등 유기질 흔이 부착된 경우에는 낮은 온도로 건조시키거나, 자연 건조.

#### 5. 강화처리

▪ 부식되어 파손될 우려가 있는 유물의 구조를 강화시켜 주고, 공기 중의 습기 및 오염가스 등의 부식인자를 차단하기 위한 과정.

##### ❖ 철제유물

- 철제유물은 Paraloid NAD-10과 V-flon을 사용하여 진공함침하여 강화처리하며, 다만 유물의 보존상태가 취약한 경우에는 자연함침처리.
- 진공함침 방법은 진공함침탱크에 유물을 넣고 약 200~300mmHg(20~30torr)로 감압하여 1시간 내외 함침한 후 다시 상압으로 전환하여 1~2시간 정도 유지한 다음 실온 상태에서 건조.

##### ※ 진공함침법

■ 유물을 진공탱크에 넣고 진공 상태를 만든 뒤, 진공을 풀면 공기가 있던 유물 내부의 미세기공까지 합성수지가 들어가게 되고, 수지가 건조되면 부식된 부분은 강화되고 유물의 표면은 코팅되는 방법

##### ❖ 비철제유물(청동, 은, 금동 등)

- 비철제유물은 Paraloid- B72나 Incralac을 사용하여 진공함침하여 강화처리하며, 다만 유물의 보존상태가 취약한 경우에는 자연함침처리.
- 순간접착제나 Paraloid-B72, 등 접착제로 가접합한 경우에는 강화처리 시간을 짧게 함.



침적법에 의한 강화처리



도포법에 의한 철제유물 강화처리

#### 6. 접합 및 복원

▪ 복원은 파손된 유물을 현 상태에서 더 이상 파손되지 않도록 수리하거나 물리적·화학적으로 변형되는 유물의 원래의 모습을 찾아 복구하는 과정으로 복원을 통하여 유물의 제작과정과 방법을 유추하고 출토된 유적의 성격을 규명할 수 있으므로, 무리한 복원은 삼가해야 함.

❖ 접합

- 접합은 순간접착제를 사용, 파손된 파단면이 완전히 일치하는 편이나 작은 편들을 접합.
- 접착제를 사용할 때에는 접착제의 접착력, 점도, 휘발성 등의 물성을 파악한 뒤 접합.
- 각 파편들 간의 접합 우선순위 확인 및 어긋난 접합을 방지하기 위해 먼저 가접합을 실시.
- 접합 시 각 편이 어긋나거나 표면에 접착제가 묻었다면 접착제가 굳기 전 바로 유기용제로 제거.

❖ 복원

- 복원은 결실된 부분을 메워줌으로써 심미적으로 좋게 하거나, 구조적인 안정상태 유지.
- 복원은 Araldite rapid+Micro-balloon+무기안료를 혼합하여 복원하거나 에폭시 수지(CDK 520, Araldite AY103(주제)과 HY956(경화제)를 5:1로 혼합 등)로 복원
- 결손부분이 작을 경우, 복원할 부분에 비닐로 짠 고무찰흙 등을 덧대어 복원.
- 특이한 문양이나 형태가 있는 부분이 결실된 경우, 자유수지나 파라핀판을 사용하여 복원.
- 복원할 면적이 큰 경우, 에폭시 수지판 등으로 뼈대를 만든 후 그 위에 복원 재료로 덧씌워 복원.
- 복원을 하지 않았을 경우 보존상 문제가 있거나 외관상 눈에 거슬리는 부분만 복원, 구연부 등이 완전히 없어진 부분을 복원할 때는 사전자료조사 철저히, 전공자와 협의하여 진행.



파손된 파편 접합처리



도구를 이용한 복원 부위 성형

## 7. 색 맞춤

- 색 맞춤은 복원된 부분과 원소재가 이질감이 없도록 유물의 색상과 유사하게 고색처리하는 과정으로 유물이 지니고 있는 분위기와 조화, 고고학 연구에 있어 착시현상으로 그릇된 착오, 전시유물의 관람상 불편 등을 고려하여야 함.

- 접합·복원과 마무리 과정을 거치면서 강화처리 시 형성된 유물 표면의 코팅막이 손상되기 때문에 강화처리 약품으로 다시 강화처리를 실시한 이후에 색맞춤을 실시.
- 색 맞춤은 아크릴물감으로 유물의 색감과 질감이 비슷하도록 고색처리하고, 색 맞춤한 부분은 6인치(15cm) 이내에서는 식별이 가능하고 6피트(1.8m) 이상에서는 식별이 잘 되지 않도록 한다.
- 색 맞춤용 안료는 무기안료를 강화처리용 수지에 섞어 사용하거나, 아크릴 물감을 사용. 철제유물의 경우, 필요시 분말로 만든 철녹가루를 무기안료와 함께 섞어 색 맞춤.

## 8. 처리 후 기록 및 마무리

- 보존처리 과정이 끝난 유물은 기록카드에 처리과정, 사용약품, 사용기자재, 처리 후 중량 및 크기 등을 상세히 기록하고 사진 촬영으로 마무리.
- 보존처리가 완료된 금속유물은 추가 부식을 억제하기 위하여 적절한 온습도 조건에서 보관.

## ■ 도자기문화재 보존처리

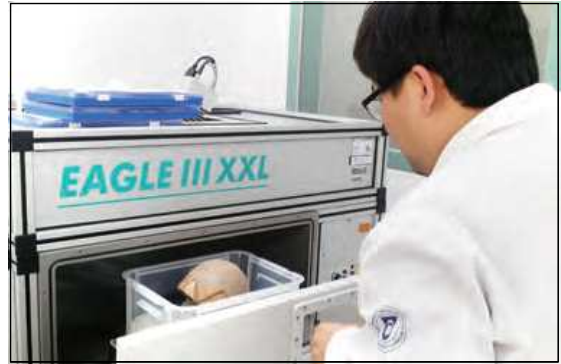
### 1. 처리 전 조사

- 처리 전 상태조사는 유물의 보존상태 파악을 바탕으로 보존처리 계획을 수립하고 향후 보존관리 하는데 중요한 자료를 제공하는 과정.
- 과학적 비파괴 조사를 원칙으로 하되, 유물 표면에서 이미 탈락된 미세 풍화 편 등 일부에 한해서 조사·분석을 진행할 수 있다.

- 유물의 높이, 가로·세로 길이, 무게 등 항목별로 측정 후 기록하고 실측을 통해 도면화.
- 처리 전 유물의 표면 상태를 정밀 육안 및 현미경 관찰하여 특징적인 상태를 파악 후 기재.
- 유물의 전·후·좌·후 및 구연부, 저부를 촬영한 후 손상부위 등은 세부사진을 촬영.
- 과거의 처리 상태를 조사하기 위해 암실 환경을 조성한 상태에서 자외선 조사를 실시.
- 내부 구조조사를 위해 X-ray 및 CT 촬영.
- 유물의 구조 및 형태를 삼차원적으로 정밀하게 기록하기 위해 3D 스캐닝.
- X-선 형광분석, X-선 회절분석기 등으로 태토, 오염물, 복원제 등 분석.
- 산지추정을 위한 중성자방사화분석법, 조성온도 추정을 위한 열분석 등을 실시.



X-선 투과촬영



미소부 X-선 형광분석

### 2. 해체

- 유물의 해체는 기존에 보존처리 된 유물 등 재처리가 필요한 유물에 한하여 적용되는 과정으로 유물의 상태 및 수리복원 재료에 대한 파악과 사전 실험을 통해 해체에 적합한 용제 및 방법을 적용.

- 복원재료가 합성수지인 경우 아세톤, 디클로로메탄을 사용.
- 해체는 유기용제에 침적하는 용제 침지법, 탈지면, 거즈 등과 같은 흡습재료를 유기용제로 적신 후 유물 표면에 덮는 래핑법, 데시케이터에서 최소 24시간 유기용제 증기에 노출시키는 증기법 중 선택해서 사용
- 시멘트와 같은 무기질 바인더인 경우 스칼펠 등과 같은 소도구 등으로 물리적인 방법으로 제거.
- 편에 남아 있는 잔여물은 증류수 침지나 스팀 세척기를 이용하여 복원재료를 연화시킨 후 물리적으로 해체한다.
- 아교와 같은 유기질물질은 스팀 세척기로 재료를 연화시키고 스칼펠 등 소도구를 이용하여 제거.





데시케이터를 이용한 증기법



해체 된 유물

### 3. 세척

- 세척은 유물 본래의 조직이 아닌 오염물질을 물리적 및 화학적으로 제거하는 모든 행위유물의 상태 및 수리복원 재료에 대한 파악과 사전 실험을 통해 세척에 적합한 용제 및 방법을 적용

#### ❖ 물리적 세척법

- ❖ 물리적 세척법은 유물의 표면 및 내부에 부착된 오염물은 다양한 소도구 및 전동 도구를 이용하여 물리적으로 약화시키거나 제거하는 방법으로 건식 세척과 습식 세척으로 크게 분류.
  - 건식세척은 붓, 소도구, 위샐 스폰지, 에어브러시브 등 사용하여 오염물 제거.
  - 습식세척은 물에 침지, 습포, 증기 형태로 적용하여 오염물의 접착력을 약화시킨 후 붓, 면봉, 나무 재질, 스틸 재질의 다양한 소도구로 제거하거나 스팀세척.

#### ❖ 화학적 세척법

- 화학적 세척은 화학용제를 이용하여 오염물을 용해시키거나 화학적으로 다른 물질과 결합하여 오염물을 분리, 제거하는 것으로 용제 부분 적용법, 침지법, 습포법으로 분류.
- 부분 적용법은 오염물이 표면에 비교적 가볍게 부착된 경우 붓, 면봉, 솔과 같은 소도구를 이용하여 적절한 화학용제(과산화수소, 중성세제, 유기용제, 킬레이트제, 산성용액)를 묻혀 제거
- 침지법은 오염물이 용해되거나 연화될 수 있는 화학용제에 유물을 침적하여 제거.
- 습포법은 용제를 습포물질(Laponite, Sepiolite 등)에 섞어 오염부위에 바르거나 흡습재료(면솜, 탈지면 등)를 용제로 적신 후 팩처럼 부착하여 제거.
- 바다에서 인양된 도자기일 경우 흐르는 수도물이나 지하수에 2~4주정도 침적시켜 염분 제거.
- 물의 온도를 40~50°C 정도로 유지. 이때 온도 조절이 가능한 교반기를 사용하면 효과적.
- 제거되지 않은 패각류는 0.6~0.8N 정도의 염산용액에 침적시킨 뒤 대나무 칼이나 치과용 소도구로 제거 후 물(증류수)로 중화처리



파단면 스팀 세척 표면



습포법 적용

## 4. 강화처리

- 강화처리는 재질이 약화된 유물에 한해 약품을 이용하여 재질을 강화시키는 행위로, 크게 도포법, 분사법, 함침법으로 분류되며, 적용 시 완벽한 제거가 불가능하기 때문에 불가피한 경우에만 실시

- 도포법은 강화처리제를 부드러운 붓 또는 주사기를 이용하여 도포하거나 주입하여 처리.
- 분사법은 분무기를 이용하여 표면에 고르게 분사하여 처리.
- 함침법은 강화제 용액에 유물을 넣고 진공함침 또는 침적하는 방법으로 처리
- 처리 후 강화제가 표면에 남으면 광택이 나기 때문에 킴와이프스 등으로 표면정리 후 실온에서



붓으로 강화제 표면 도포

자연건조.



함침 강화 후 붓으로 표면정리

## 5. 접합

- 접합은 접착대상이 되는 피착재가 접착제에 의해 결합하는 것으로, 조각의 유실을 막아주고 구조적으로 안전하게 보관 및 원형을 보존할 수 있는 과정으로 접합 시 시행착오를 최소화하기 위해 가(예비접합) 접합을 실시한 후 본 접합을 실시.

- 접착제로는 순간접착제인 Loctite 401이나 Araldite(Rapid type) 를 사용하여 접합.
- 접합한 파편들은 접착제가 굳을 때까지 모래상자에 넣어놓거나 각종 고정용 도구를 사용하여 고정.
- 접착제는 접착강도, 점성, 가역성, 투명성, 영속성, 편리성, 안전성 등이 검증된 접착제를 사용.
- 각 파편들 간의 접합 우선순위 확인과 어긋난 접합을 방지하기 위해 먼저 가(예비)접합을 실시.
- 방법으로는 접합면 주입법(Edge-to-Edge stick), 접합 단면 도포법(Dry stick)이 있음.
- 접합면 주입법은 파손 면을 맞춘 후 고정한 상태에서 저점도의 접착제를 접합 선을 따라 침투시키는 것으로 모세관 현상을 이용하는 방법
- 접합 단면 도포법은 접합 단면에 접착제를 직접 도포하여 접합하는 방법





균열부에 접착제 주입



접합 후 클램프 고정

## 6. 복원

- 복원은 보존관리 상 문제가 있거나 전시활용 등 미관상 문제가 있을 때 결손부를 채우거나 다시 만드는 과정으로 유물의 상태 및 복원 부위에 적합한 복원제와 방법 적용.

- 복원방법은 틈 메움법(Gap filling), 성형법(Modeling), 형틀복원(Molding and Casting), 3D영상 복원법(3D Printing)이 있다.
- 틈 메움 법은 에폭시수지 등 복원제를 결실부에 직접 채우고 형태를 만들어 주는 방법으로 복원해야 할 부분이 넓으면 SN-Sheet 또는 HM-Sheet 먼저 부착 후 복원.
- 성형법은 자유수지나 잘 남아 있는 부분에 Wax판을 대고 열을 가해 틀을 뜬 다음, 그 판을 결손부에 대고 복원제로 채워주는 방법
- 형틀 복원법은 실리콘 등으로 모형틀을 제작한 다음 그 모형틀을 사용하여 복원부를 제작하여 부착하는 방법
- 영상 복원법은 대상유물을 3D 스캐닝하여 디지털화된 형상 정보를 역설계하여 결실부를 모델링하여 복원하는 방법.
- 합성수지 복원제에는 기름성분이 있어 유물 표면을 오염시킬 수 있으므로 유물에 적용 시 주의.



직접 형틀복원



간접 형틀복원

## 7. 색 맞춤

- 색 맞춤은 복원된 부위를 대상유물의 원형과 비교했을 때 이질감이 느껴지지 않도록 주변과 유사하게 색감과 질감을 복원하는 과정으로 실질적으로 도자기 보존처리의 마지막 단계로 완성도를 높이기 위해 세심한 작업을 필요로 한다.

- 색 맞춤 방법은 붓칠법, 분사법, 터치법으로 나눌 수 있으며 상황에 따라 복합적으로 적용한다.

- 붓 칠법은 다양한 형태와 크기의 붓을 이용하여 칠하거나 붓을 세우고 짚어서 색 맞춤하는 방법으로 대상유물이 시유된 상태라면 아크릴계 미디엄 또는 에폭시계 수지로 유약층을 표현.
- 분사법은 에어건을 이용하여 압축된 공기의 압력에 의해 채색물감을 좁은 호스를 통해 분무하여 표면을 채색 처리하는 방법.
- 터치법은 채색물감을 스펀지나 면봉과 같은 소도구에 묻히고 짚어서 색감을 표현하는 방법.
- 색 맞춤한 부분은 6인치(15cm) 이내에서는 식별이 가능하고 6피트(1.8m) 이상에서는 식별이 잘 되지 않도록 한다.



붓칠법



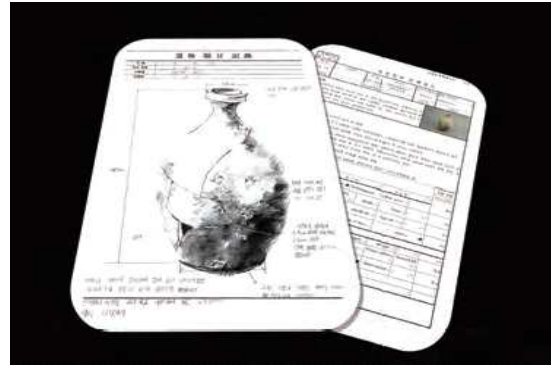
분사법

## 8. 처리 후 기록 및 마무리

- 보존처리가 완료되면 처리 전·후 변화와 처리 과정 중에 사용한 재료와 방법, 유물의 특이사항 등을 사진, 도면 등을 활용하여 상세히 기록. 처리 후 기록은 추후 유물의 재처리에 대비한 중요한 기록 자료일 뿐만 아니라 대상유물의 중요한 보존관리 이력 자료로 이용됨.



처리 후 모습 사진촬영



처리과정 및 방법 상세 기록

# 석조문화재 보존처리

## 1. 처리 전 상태 조사

- 석조문화재의 풍화원인을 찾고, 이로 인해 발생한 오염물질과 풍화원인을 제거하기 위한 기초조사로 문화재의 풍화양상 파악, 보존처리 방안수립, 처리 후 관리와 모니터링의 기초자료로 활용하기 위한 과정.

- 상태조사 시 풍화의 원인에 따라 물리적, 화학적, 생물학적, 인위적 손상으로 구분하여 실시하며, 풍화도면 작성과 비파괴 현장조사 수행.



균열



탈락



입상분해



변색 - 적갈색, 흑색



백화



지의류 및 선태류

### ❖ 풍화도면 작성

- 석조문화재의 관리 이력과 관리 상황, 사진 촬영, 실측도면 및 3D 데이터 등의 자료를 탐색, 확보하고 전산화 도면 작성, 풍화도면을 해석을 통해 풍화도면 작성과 함께 처리 전 상태 기록.

### ❖ 비파괴 현장조사 방법

- 초음파 탐사법은 석조문화재의 물리적 및 구조적 결함부분에 민감하게 반응하는 초음파를 이용하여 풍화상태를 진단하는 방법
- 적외선 열화상분석법은 내부 박리 또는 결함 부분의 표면온도 분포를 구분하여 암석의 신선한 부분과 손상된 부분을 판단하는 방법.



초음파 탐사



적외선 열화상카메라



휴대용 XRF분석



- XRF분석은 비파괴로 현장에서 바로 분석 가능하며 C, N 등 경량 원소를 제외하고 석조문화재 표면오염물 등을 분석하는 방법.

## 2. 해체

- ❖ 분리형 석조문화재(석탑, 부도 등)
  - 처리 전 상태조사 및 풍화도면 작성, 비파괴 현장조사를 바탕으로 해체작업 수행, 해체부재는 슝포, 실리콘패드, 듀퐁 등을 사용하여 표면 보강.
  - 표면손상이 우려되는 부분은 승화성 강화제로 표면 보호 처리.
  - 해체된 석조 부재는 중량물이기 때문에 크레인 체인블록을 사용.
  - 팔레트와 부재는 자동바로 한 번 더 체결하여 이동과정에서 흔들림을 최소화.
- ❖ 일체형 석조문화재(불상 등)
  - 처리 전 조사 및 부재보강은 분리형 석조문화재와 동일.
  - 문화재의 무게중심을 정확히 확인한 후 벨트슬링을 감아서 고정.
  - 벨트슬링이 당기는 부분은 최소 2곳 이상을 확보하여 안전하게 해체.



표면보호처리(승화성 강화제)



해체부재 보강



해체부재 고정

## 3. 세척

- 세척의 목적은 표면 이물질이나 물리·화학·생물학적 요인에 의해 생성된 오염물이나 오염원을 제거하는 과정으로 역사의 흔적과 제작 당시의 가공 흔적, 시대의 변화를 담은 보수 흔적 등은 남겨야 하며 무리한 세척은 지양.

- 세척방법으로 건식세척, 습식세척, 레이저 세척법이 있다.
- 건식 세척은 솔, 브러시, 스틱, 헤라 등 각종 긁는 도구와 압축공기를 사용하여 오염물을 물리적으로 제거하는 방법.
- 약하게 부착된 오염물 제거하는 털거나 문질러 제거하는 스위핑(sweeping) 및 브러싱법, 돌로마이트, 칼슘 카보네이트 등 마모입자를 압축공기와 함께 분사하여 비교적 넓은 표면의 오염물을 제거하는 건식 블라스팅, 파우더 등 미세마모입자를 분사하여 세척하는 미세 블라스팅법, 미세마모입자와 공기를 와류형태로 분사하여 제거하는 저압 와류 블라스팅법이 있다.
- 습식 세척은 물, 증기 세척, 기타 수용성 물질과 다양한 도구 및 기기를 사용하여 물리적으로 제거하는 방법.
- 레이저 세척법은 검은색에만 반응하는 레이저의 특성을 이용하여 오염물을 제거하는 방법(주로 대리암 석회암에 적용)



저압 와류 블라스팅



습식 세척



레이저 세척

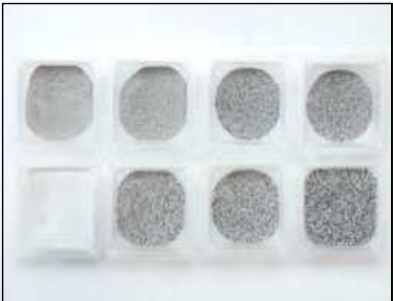
#### 4. 접합

- 석조문화재의 원형이 자연적 또는 인위적 요인에 의해 파손된 것을 접합을 통해 원래의 형태로 만드는 보존처리 작업으로 구조적 안정성을 부여하는 처리와 형태 보존을 위한 처리, 박리·박락된 부분의 결실방지를 위한 처리로 구분.

- 자체 중량이 큰 석탑 기단석 등의 접합에는 티타늄과 같은 금속 보강재로 보강한 뒤 접합.
- 금속보강재 삽입을 위한 천공은 접합 부재 간 수평과 수직 오차 없이 하고, 에폭시 수지 접착제로 채운다음 각 부재간 이격이 발생하지 않도록 접합.
- 자동바나 고무바를 사용하여 고정된 뒤, 접착제가 완전히 경화한 후 노출된 접착제를 제거하기 위해 정, 도드락망치, 에어툴 등을 사용하여 이질감이 없도록 석재표면과 비슷하게 가공.



주사기를 이용한 접착제 혼합



충전제-석분, 실리카파우더 등



접착제 및 충전제 혼합

- 무게가 많이 나가는 절단 및 파손 부분을 접합하는 경우에도 앞서의 과정으로 접합.
- 박리박락이 우려되는 조각편이나 가장자리 균열 등 물리적으로 취약한 부분의 결실방지용 접합 아크릴 수지나 저점도 에폭시수지로 접합.



레이저레벨 라인에 따른 천공



금속보강재 삽입 후 접착



접합고정



## 5. 충전

- 내부로 발달한 균열과 응회암 또는 사암과 같은 암석의 재질특성에 따라 내부에 발달한 공극부분을 채워 물리적 강도를 향상시키는 처리방법

- 부재에 발생한 구조적 균열, 전단력에 의한 피로 파괴가 진행되는 균열 부분 등 높은 물리적 강도가 요구되는 부분을 충전하는 것으로 퍼티형 에폭시수지를 균열 부분에 도포 한 후 24시간 이상 경화.
- 완료 후 퍼티형 에폭시수지와 노출된 접착제를 제거하기 위해 정, 도드락망치, 에어툴(f20 팁을 뿔족하게 가공한 후 사용)을 사용하여 이질감이 없도록 가공.
- 석재 내부에 공동이 형성되어 방치될 경우 표면박리, 탈락 등이 발생하기 쉬운 공극부의 충전은 천공부에 주사기를 직접 꽂아 에틸실리케이트수지와 Filler를 배합한 수지를 주입.
- 공극부 충전 완료 후 충전제를 경화되면 실리콘튜브를 제거하고 주입구는 에폭시수지로 막는다.



균열부 충전



공극부 충전



공극부 충전

## 6. 결실부분 보강

- 석조문화재 원형의 일부가 결실되어 합성수지나 동질의 석재를 사용하여 형태를 보강하는 과정
- 형태 보강은 합성수지를 이용한 부분(작고 판형 제작이 요구되는 부분 등)을 제외하고 동질 석재 사용을 원칙으로 함

- 의석보강법은 합성수지와 동질의 석분을 혼합한 수지의석을 결실부에 부착하여 보강하는 방법으로 먼저 기존 부재의 접착면은 의석 접착이 용이하도록 최대한 깨끗이 정리.
- 부착된 수지의석은 가사경화에서 완전경화로 진행되기 전(형태는 고정되었으나 표면 끈적임이 남아있는 상태) 표면 정리와 보정, 색 맞춤 실시.
- 석재보강은 결실된 석조문화재와 동질의 암석을 확보한 후 결손된 모양으로 가공한 다음, 에폭시수지 접착제를 사용하여 보강하는 방법
- 보강부분이 무거워 나중에 탈락할 우려가 있는 경우 금속보강재를 삽입 후 접합하고, 접합면을 표면 정리.
- 색 맞춤한 부분은 6인치(15cm) 이내에서는 식별이 가능하고 6피트(1.8m) 이상에서는 식별이 가능하도록 함.

## 7. 강화처리

- 구성광물간의 결합력이 약화된 부위를 보강하기 위한 과정으로 구조적 강도향상은 기대할 수 없으나 일반적으로 표면의 물리적 강도가 10~15% 정도 상승.

- 강화처리는 암석의 풍화 등급에 따라 적용 여부 판단하며 2등급(미약한 풍화) 이하 암석에 적용.

- 처리방법은 에틸실리케이트수지(레머스 KSE300, 바커 OH100 등)를 함침법, 도포법(붓 사용), 스프레이 방법으로 2~3회 도포.
- 강화처리 효과는 상온(약 20°C 정도)에서만 형성되기 때문에 동절기에는 작업을 자제하고, 표면 결정과 변색에 주의



강화처리-함침



강화처리-도포



강화처리 후 표면결정

## 8. 처리 후 기록 및 마무리

- 해당 문화재의 보존상태 조사 결과와 보존처리 과정을 상세히 기록하여 결과보고서를 작성.
- 보존처리 완료 후 3D스캔, 사진, 포토메트리 촬영 등을 처리전과 동일하게 실시하여 전·후 비교가 명확히 되도록 한다.
- 초음파측정을 통한 물성진단 등 보존처리가 완료된 석조문화재에 대한 모니터링 기준값을 정한다.
- 복원 위치(옥외, 보호각 내, 전시 및 박물관 내)에 따른 개별적인 보존관리 가이드라인을 제시하며, 처리 후 비파괴 진단기록을 바탕으로 사후관리를 수행.

# 지류·회화문화재 보존처리

## 1. 처리 전 조사

- 보존처리 전 손상상태, 구성 재질, 과거 보존처리 유무, 장황 형식 등에 대한 상태를 조사하고 과학적 조사·분석 장비를 이용하여 정밀 조사와 재질분석 등을 실시하여 보존처리 방향과 재료를 선택하기 위한 과정

### ❖ 상태조사

- 대상 문화재의 정면, 측면, 후면 등 다각도로 촬영 기록하며, 손상부분 등은 세부촬영.
- 실측 현재 사이즈를 측정(가로, 세로, 높이, 두께 등)하여 도면 또는 수치로 기록.
- 기록카드 작성 처리 전 육안조사로 관찰되는 상태를 기록하고, 필요 시 손상도면 작성.

### ❖ 비파괴 조사

- 채색 안료, 덧칠 부분, 제작기법, 세부 상태 등의 파악을 위해 X-선 촬영 및 현미경 조사.
- 배접 또는 덧칠된 밑그림, 묵서 과거 보존처리 부분 등의 확인을 위해 적외선 및 자외선 조사.
- 바탕 종이 및 장황 직물의 재질특성 파악을 위해 지질조사, 식물조사 실시.
- 화면, 과거 보강지, 배접지, 채색 안료·염료 등의 pH와 색도측정



적외선 촬영



색도 측정



현미경 조사

### ❖ 재질 분석

- 종이·직물분석 광학현미경 조사 : 시약 염색을 통해 섬유 외관 형태와 섬유 단면 형태를 관찰.
- X선 형광 분석(XRF) : 종이에 포함된 무기 성분 글씨, 인장, 채색안료 등의 성분을 파악.
- 주사전자현미경(SEM-EDS)분석 : 표면형태, 종이성분, 표면 가공여부 채색안료의 입자형태 확인.
- 푸리에변환적외선분광(FT-IR)분석 : 종이와 직물의 구성 성분, 표면가공 성분 등을 확인.
- 반사컬러분석(UV-VIS) : 유기 안료 및 염료 부분을 확인.



섬유 재질 분석



안료 분석(XRF)

## 2. 해체

- 보존처리를 위해 장황과 화면, 표지와 내지 등을 분리하는 과정.
- 해체과정은 장황 구조를 파악할 수 있는 과정이므로 사진촬영, 도면 작성 등 기록으로 남김

- 전적류는 순서가 뒤바뀌지 않도록 번호표를 부착 후 레이온지 등의 보호용지로 임시고정한 뒤 핀셋, 대나무 칼 등의 소도구를 이용하여 해체.
- 장황이 있는 회화 및 고문서는 장황과 화면을 레이온지 등의 보호용지로 임시고정 후 대나무 칼 등의 소도구를 이용하여 분리.
- 딱딱하게 경화되거나 꺾임, 말림 현상이 있는 경우에는 미세분무기 또는 보존처리용 가습 장비를 이용한 미세 가습처리를 통해 유연하게 만든 후 천천히 해체.



전적 표지 해체



화면과 장황 분리

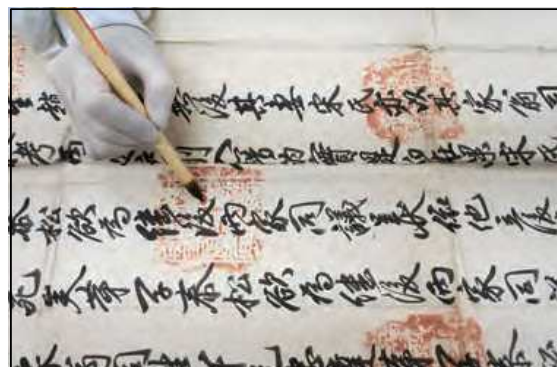
## 3. 안료 안정화

- 안료 안정화 처리는 이러한 안료, 염료, 필기매체 등이 박락되거나 번짐 등의 위험이 있는 부분에 대하여 접착재료를 사용하여 안정화 시켜주는 과정.

- 분말 형태 박락은 약 0.5~2% 농도의 아교를 미세분무기로 적당량 분무하거나 붓으로 도포.
- 편(片) 형태 박락은 가습 처리 후, 약 1~2% 농도의 아교와 소맥전분풀을 이용하여 들뜬 경계부분에 접착제를 주입하고 박락부분에는 도포하여 접착.
- 염료, 필기매체 등의 안정화는 먼저 번짐 테스트를 실시 후 약 1~2% 농도의 아교를 2~3회 도포.



안료 안정화 처리



고문서 글씨 안정화 처리

## 4. 세척

- 얼룩과 이물질 등 오염물을 제거하는 과정으로 물리적 세척, 습식 세척, 화학적 세척방법이 있다.
- 문화재가 손상되지 않는 범위 내에서 강도와 횡수를 조절하면서 실시.



❖ 물리적 세척

- 표면의 가벼운 오염물을 부드러운 붓, 에어블로어 등을 이용하여 제거.
- 지우개(파우더), 클리닝 파우더, 그룸스틱, 클리닝 스펀지 등을 사용하여 문질러 오염물을 제거.
- 표면에 단단하게 고착된 오염물은 소도구(메스, 핀셋, 치과용 소도구 등)를 이용하여 제거.
- 코팅 물질, 화학 접착제 잔여물은 인두로 열을 가하여 접착 성분을 유연하게 만든 후 제거.
- 접착제 잔여물은 유기용제를 면봉 등에 묻혀 도포하여 유연하게 만든 후 긁어내어 제거.

❖ 습식 세척

- 부분 세척법은 면봉이나 소형 붓에 정제수 또는 유기용제 등을 묻혀 오염물 제거.
- 분무법은 평평한 곳에 흡습지를 깔고 산모아지 등의 보호용지와 함께 대상 문화재를 올려놓은 후 표면에서 약 30cm 이상 거리를 두고 미세분무기로 정제수를 분무하여 오염물을 제거.
- 침지법은 산모아지 등의 보호용지와 함께 문화재를 세척 수조에 넣고, 표면에 정제수를 미세 분무하여 서서히 침지되도록 하여 오염물 제거. 1회 평균 3분 이내로 침지.

❖ 화학적 세척

- 풀, 접착테이프 등의 접착 잔여물 표면에 유기용제를 묻힌 면봉 등으로 유연하게 만든 후 소도구로 천천히 긁어내거나 분리.



전적 건식세척



고문서 습식 세척

## 5. 보강 및 배접

- 보강과 배접은 결실되거나 약화된 부분에 대하여 물리적·구조적으로 강화시켜 주는 작업으로 보강 재료는 재질 분석을 통해 본래 유물 재질과 유사한 재료를 사용하며, 유물과 직접 맞닿기 때문에 안정한 성분의 것을 사용.

- 전적 및 문서는 미세분무기로 가습 처리 후 평평하게 펴가면서 형태를 잡은 다음 투명 필름을 깔고 그 위에 보강지를 올려서 그린다.
- 화면의 앞면에 레이온지, 산모아지, 닥섬유 한지 등의 보호용지를 부착하여 임시 배접처리 한 후 그려진 보강지 오려낸 뒤 테두리에 소맥전분풀을 적당량 도포한 후 결손부에 접착하여 메움처리.
- 회화류는 유사한 보강 종이나 직물을 선택 한 뒤 인공 노화 처리 등을 통해 물리적 강도를 부드럽게 만든 후 전적류와 같은 방법으로 메움 처리.
- 배접 방법은 가습처리 한 후 평평하게 형태를 잡아준 뒤 배접용 종이에 소맥전분풀을 균일하게 도포한 후 화면의 뒷면에 평평하게 부착. 문화재의 상태에 따라 2~6회 정도 실시.
- 배접에 사용하는 접착제로는 홍조류의 일종인 풀가사리풀과 단백질 및 기타 이물질 제거한 소맥전분풀을 사용.





결실부 보강



배접

## 6. 건조

▪ 습식 세척, 보강 및 배접 등의 과정 후 수분을 서서히 증발시켜 건조하는 과정으로 급격한 수분 증발로 인한 형태 왜곡을 방지하고 내부 구조의 안정화를 위해 실시.

- 화면의 앞·뒤에 산모아지 등의 보호용지를 정제수를 사용하여 부착한 후, 보호 용지 사방 테두리에 묶은 소맥전분풀을 도포하여 건조판에 평평하게 부착하여 자연건조.
- 누름판과 흡습지 사이에 유물을 넣고 프레스 장비 또는 문진 등으로 하중을 주어 평평하게 형태를 잡아가며 자연건조.



건조판 건조



프레스 장비 건조

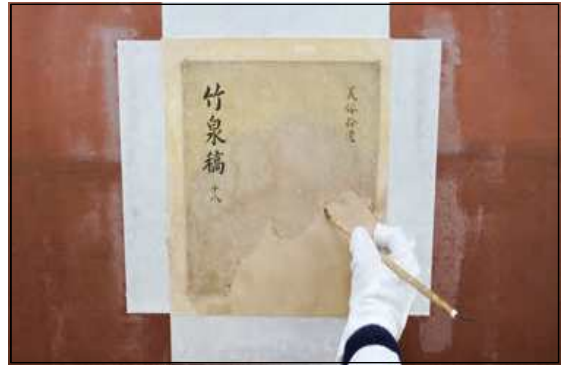
## 7. 색 맞춤

▪ 결손부를 메움처리한 보강지나 보강 직물을 유물의 화면과 비슷한 색상으로 색을 맞춰 주는 과정.  
 ▪ 보강처리 단계에서 보강지나 보강 직물을 안료나 염료로 염색하여 사용하거나 보강 및 배접 완료 후 안료로 채색하는 방법이 있으며, 두 가지 방법을 상호 보완하여 적용.

- 색 맞춤은 전체 유물 색상과 분위기를 고려하여 채색하며, 가까운 거리에서는 보강부분의 식별이 가능하도록 하고, 먼 거리에서는 감상에 지장을 주지 않을 정도로 한다.
- 보강 재료의 염색은 염색액에 침지하거나 붓으로 도포하여 염색한 후, 유물에 이염되지 않도록 충분한 세척과 매염(媒染) 등의 과정을 통해 고착 처리한다.
- 보강 부분의 색 맞춤을 위한 채색 시 유물에 채색 안료가 번지지 않도록 주의하며, 결실된 글씨나 도상을 임의로 그려 넣지 않는다.
- 색 맞춤한 부분은 6인치(15cm) 이내에서는 식별이 가능하고 6피트(1.8m) 이상에서는 식별이 가능하도록 함.



색 맞춤 재료와 도구



표지 색 맞춤

## 8. 장황

▪ 그림과 서책을 감상하거나 보관이 용이하게 하기 위해 종이와 비단 등으로 보강하여 꾸며주는 과정.

- 해체과정에서 분리한 장황 형태와 유물의 시대성 등을 전체적으로 고려여 재 장황의 방향 설정.
- 장황 재료의 색상이나 형태, 직물 문양 등에 대해 충분히 검토한 후 적용
- 축을 사용하여 본지를 마는 두루마리나 족자로 제작.
- 나무틀에 속지를 바른 후 그 위에 그림을 붙이는 형식의 병풍, 액자로 제작.
- 책 장황은 절첩장, 호접장, 포배장, 선장, 철장 등으로 제작..

## 9. 처리 후 기록 및 마무리

- 처리 완료 후의 크기 실측과 사진 촬영을 수행하며 처리 전과 후의 비교가 가능하도록 하고 처리 과정에서 생산된 이미지와 분석 자료들을 DB화하여 정리.
- 보관상자 제작은 운반, 전시, 보관 등의 목적에 맞는 형태로 제작. 문화재를 장기적으로 보관할 수 있는 안정한 재료를 사용.
- 전적은 중성폴더 또는 중성상자 형태로 제작하여 보관
- 문서는 중성폴더에 평평하게 펴서 보관. 길이가 긴 경우 중성 종이지관에 말아서 상자에 넣어 보관.
- 족자, 두루마리는 꺾임 방지를 위해 굽게말이축에 말아 오동나무상자 또는 중성상자에 보관.
- 액자, 병풍은 충격 흡수가 가능한 개별 보관 케이스에 넣어 보관.



장정



보관상자 보관

# 직물문화재 보존처리

## 1. 처리 전 조사

- 보존처리 전 손상상태, 구성 재질, 과거 보존처리 유무, 직물의 조직 및 복식의 구성 형식 등에 대한 상태를 조사하고 과학적 조사·분석 장비를 이용하여 정밀조사와 재질분석 등을 실시하여 보존처리 방향과 재료를 선택하기 위한 과정.

### ❖ 기록 및 사진촬영

- 사진 촬영은 정면과 후면, 안감이 보이도록 좌·우 옷깃을 열어 다양한 각도에서 촬영.
- 손상 부위나 사용흔적 등 특이사항이 있는 부분은 별도로 세부 촬영.
- 유물의 제원 조사를 위해 중량, 크기, 두께, 섬유의 종류, 직물의 종류 등을 기록.
- 실측은 전체 유물 형태를 축소하여 손상지도나 도면을 작성하고, 각 부분에 대한 치수 기록.
- 복식 구성에 따라 직물의 식서방향, 직물문양을 기록하고, 골선 표시 및 식서 등은 별도로 기록.

### ❖ 나. 직물분석

- 보존처리를 실시하기 전 대상 유물의 염료, 직물 등에 대한 현미경, 색도 등 기초 조사를 실시한다.
- 직물, 염료, 오염물 등을 FT-IR, GC-MS, XRF, SEM-EDS 등으로 분석하여 통해 성분을 확인.
- X-선, 적외선 조사를 통해서 직물의 중첩된 구조, 직물 표면의 명문 등을 확인.



묵서 확인(적외선 촬영)



처리 전 보존 상태 촬영

## 2. 강화처리

- 직물을 구성하는 섬유 자체가 약해져서 다른 물질의 주입(Impregnation)이 필요하거나 직물 표면의 먹, 안료 등이 보존처리 과정 중 탈락의 우려가 있는 부분에 접착제를 사용하여 안정화 시키는 과정.

- 직금 및 부금직물, 금니로 명문이 있는 경우 아교, 어교, HPC, Paraloid B-72 등으로 강화처리.
- 출토직물·수작직물 등 직물의 탄성이 회복되지 않을 경우, 직물 열화가 심하여 섬유가 절단되는 경우에는 표면 오염을 제거한 상태에서 HPC 또는 파라로이드 B-72를 사용하여 강화처리.



묵서 부분 강화(Paraloid B72)



장식 심지실 강화(Klucel G)

### 3. 세척

▪ 얼룩과 이물질 등 오염물을 제거하는 과정으로 유물에 고착된 이물질은 최소화하는 과정.

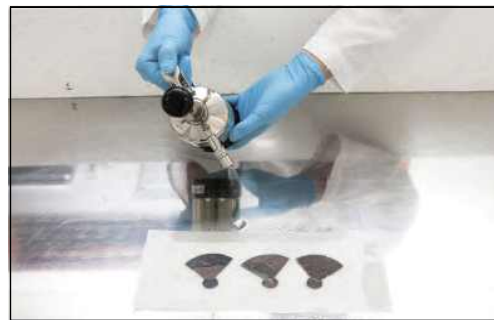
- 건식 세척은 부드러운 붓, 대칼·헤라, 면봉, OHP 필름지, 고무찰흙, 지우개 등의 소도구와 보존 처리용 진공청소기 등을 사용하여 표면 오염물을 물리적인 방법으로 제거하는 과정이다.
- 표면의 가벼운 오염물을 부드러운 붓, 유물 진공청소기 등을 이용하여 제거.
- 단단하게 고착된 오염물은 금속이나 목재 소도구(메스, 핀셋, 대칼, 헤라 등)를 이용하여 제거.
- 직물 표면의 본드는 고어텍스(Gore-Tex)를 이용하여 아세톤으로 녹여 제거.
- 습식 세척은 실온의 정제수나 에탄올 수용액, 기타 화학약품 등을 사용하여 오염물을 제거하는 과정으로, 총 3~5회 이내로 횟수를 제한하여 실시하며, 날씨나 습도 조건 등을 고려하여 실시.
- 유물을 물이나 유기 용매 등에 침지시켜 세척. 효과를 높이기 위해서 계면활성제 등 첨가제 사용.
- 직물표면의 직금, 부금 등은 어교를 발라 강화처리. 직물의 울이 풀리거나 구멍, 솜이나 한지 등의 유실을 예방하기 위해 폴리에스터 망에 유물을 넣어 고정시킨 다음 처리.
- 출수직물의 경우, 5~10% 알코올수에 일정시간 동안 침지시켜 흄이나 염분을 제거
- 지류, 가죽, 금속 등 복합 재료 유물이나, 염색되어 이염이 우려되는 경우 분무에 의한 부분 세척.
- 유기 용매 사용 시 섬유 손상을 줄이기 위해 세제를 첨가한 차아지법을 적용.



색 용출 사전 테스트



습식 세척 전 해체



습식 세척(분무법)



세척 전



세척 중 침지 과정



## 4. 건조

- 건조는 세척이나 선택적 강화처리 후 수분을 서서히 증발 시키는 과정으로 자연건조를 실시

- 수축 및 형태변형, 이염 등이 생기지 않도록 유의하여 바람을 통하게(거풍)하여 자연건조.
- 식물이 겹치는 부분 등은 흡습지나 중성 타올(김와이프스 등)을 사용.
- 완전히 건조되기 전, 복식 구성에 따른 전체적인 형태 정리를 실시.



출토복식의 거풍 작업



건조

## 5. 형태 보정

- 세부 주름, 접힘 부분에 미세 물 분자를 직접 또는 간접으로 분사하여 식물의 수분 함량을 높임.
- 주름이나 구김은 유물의 구성법이나 사용 용도 등 중요한 정보가 되므로 주름 제거 여부에 신중.
- 식물에 습지를 주어, 웨이트백이나 유리 문진 등으로 일정시간 압력을 주면서 주름을 제거.
- 가벼운 손다듬이질로 보정하되, 식물의 특정부분에 지속적인 압력을 주지 않도록 한다.
- 복식의 경우, 어깨 및 소매의 골 선이나 배래선, 옆선, 도련선 등 꺾인 솔기 부분은 식물이 절단 될 수 있으므로 해당 부분은 피해서 압력을 주어야 한다.



습도장에 의한 가습



물뱃에 의한 가습



주름 제거



안감 정리 등 형태 보정



## 6. 보수·보강 및 복원

- 보수 작업은 뜯어진 부분을 재바느질하여 손상된 부분을 손질하는 작업이며, 보강 작업은 결손 및 파열 부분을 유물과 유사한 직물로 염색하여 대어 보강 및 복원하는 과정.
- 일반적으로 바느질에 의한 비접착식 보강방법과 접착재료를 활용한 접착식 보강으로 구분.

- 연결 시접, 솔기나 치마단 등의 바늘땀이 손상된 경우 남아있는 부분을 참고로 하여 재바느질.
- 결실부는 다른 직물을 대어, 바느질로 고정하거나 접착하여 지지함.
- 보강 직물은 가급적 유물과 동일한 염료로 염색하여 사용.
- 보강 직물로는 마, 소창, 거즈 면, 명주, 공단 등 천연직물 또는 폴리에스터 등의 인조섬유 사용.
- 보강 직물의 재단은 결손 부분보다 1.5cm 내외 넓게 재단하며, 그 끝을 2~3올을 풀어 사용.
- 보강 직물을 연결 시 직물의 경위사 방향과 일치하게 시침질을 하고, 유물의 손상 둘레와 수평·수직이 되도록 0.3cm 내외의 바늘땀으로 고정.



보수가 필요한 부분



가장자리 선 장식 재바느질



보강 직물 연결 보강



직물에 의한 복원

## 7. 훈증소독

- 곰팡이, 벌레 등 생물학적 피해를 예방하기 위한 소독작업으로, 장기적인 보존관리에 목적.

- 훈증소독은 무색투명한 Hygen-A®(HFC134a 85% + Ethylene Oxide 15%) 혼합가스 사용.
- 훈증가스의 주입 및 배기가 원활하도록 보관상자의 뚜껑을 열고 훈증.
- 살충·살균효과의 확인은 공시충(밤빛쌀도둑, 쌀바구미 등)과 공시균 또는 멸균반응지 통해 판정.
- 훈증가스가 누출되지 않도록 하고, 문제 발생 시 공조기 등 배기할 수 있도록 사전 조치.
- 훈증가스 주입 후에는 훈증고 입구에 훈증 소독 안내문을 부착하여 접근을 금지.



유물 훈증 소독



처리실 UVL 소독

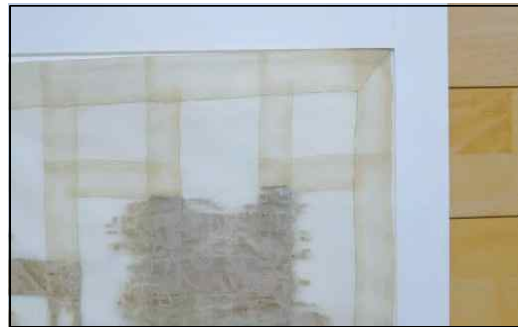
## 8. 유물포장

- 보존처리 완료 후 문화재의 운반, 전시, 보관 등이 용이하고 외부충격과 오염물로부터 보호를 위해 보관틀 및 보관상자 등을 제작하는 과정.
- 유물의 접힘, 흔들림, 마찰 등을 최소화함으로써 형태 변형 등 예방 보존을 목적으로 함.

- 유물의 형태에 따라 평면 또는 입체 상태로 보관, 평면형 보관은 최대한 넓게 펼쳐 보관. 부득이 하게 접어 보관하는 경우, 접힘면 사이에 막대형 솜포나 중성 말대를 넣어 보관.
- 관모류, 신발류 등 입체형의 복식 유물은 형태에 맞는 맞춤틀이나 내부 충전물을 제작하여 보관.
- 긴 직물의 경우에는 직물표면에 중성지를 끼워 말대에 말아 보관
- 깃 충돌 방지 솜포 등을 넣어 유물의 이동 중 유물이 밀리거나 꺾이지 않도록 함.
- 상자 내부 부피에 맞는 조습제, 방충제를 함께 넣어 보관.
- 보존처리가 완료된 후 기록카드를 작성하며, 처리 후 완료사진을 찍어 기록.
- 유물 분석결과, 보존처리과정을 기록한 보존처리보고서, 도식화 등을 작성하여 보관하며, 의뢰기관에 기초자료로 활용될 수 있도록 제공.



이염 예방을 위한 중성지 활용



액자형 보관틀

# 목재(출토)문화재 보존처리

## 1. 처리 전 조사

- 목재 보존처리를 실시하기 전 현 상태를 기록하고 대상 유물의 수종이나 제작기법 등에 대한 기초 조사를 실시하는 과정

### ❖ 처리전 조사 기록

- 유물의 중량, 크기, 두께 등 조사. 형태는 전체적인 외형에서 세부적인 것의 순으로 작성기록.
- 목재유물의 구조, 형식, 파손 부위, 부식물 생상, 재질, 유기질 부착 여부 등 관찰하고 기록.
- 사진은 정면과 측면, 뒷면 등을 촬영하고, 손상 부위, 사용흔적 등 특이한 부분은 세부 촬영.
- 목재의 함수율과 비중을 측정하여 기록하고 목재의 가공방향이나 재제방향 조사.
- 실측은 전체 유물 형태를 축소하여 스케치 형태로 그리고 각 부분에 대한 치수를 함께 기록.

### ❖ 수종분석

- 목재유물의 수종파악은 유물의 제작지추정과 강화처리제의 농도와 처리기간 등의 결정에 유용하며, 복원 시 동종의 목재를 사용하는데 도움.
- 시편은 목재의 삼단면(횡단면, 접선단면, 방사단면)이 드러나도록 채취한 다음, 각 단면을 마이크로톰이나 면도날 등으로 10~20 $\mu$ m두께의 박편으로 만들어 프레파라트로 제작 후 현미경 관찰을 통해 수종 파악.

### ❖ 연대측정

- 연륜연대측정은 수목의 생장이 기후의 영향을 받아 시대별로 독특한 패턴으로 나타나는 연륜의 특징을 이용하는 것으로 나이테가 최소 50개 이상이 잔존해야 하며, 마스터연대기가 존재하는 경우에만 측정이 가능. 마스터연대기와 유물의 나연륜을 통계분석하여 절대연대를 파악.
- 14C연대 측정은 유기체에 잔존하는 14C의 개수를 AMS를 이용하여 측정하거나, 방정식을 이용한 계산법으로 연대측정.

## 2. 세척

- 출토 목재 표면에 붙어있는 토양을 비롯한 다양한 이물질들을 세척하는 과정으로 건식 세척과 습식 세척이 있으며 세척 방법 및 횟수는 문화재의 출토상황, 재질 등에 따라 다르게 적용

### ❖ 건식 세척

- 표면의 오염물 부드러운 붓, 에어블로워 등으로 제거, 채색 안료, 묵서 등의 손상에 주의.
- 단단하게 고착된 오염물 금속이나 목재 소도구(메스, 핀셋, 조각칼 등)로 긁어 내거나 분리.

### ❖ 습식 세척

- 습식 세척 전 안료, 염료, 먹, 잉크 등의 번짐 여부 테스트 실시 후, 정제수, 에탄올 수용액, 기타 화학약품 등을 사용하여 오염물 제거.
- 표면에 열화가 많이 진행된 경우, 함침하거나 스프레이를 이용하여 세척.
- 내부로 관입된 단단한 이물질을 제거하는 경우, 치과용 소도구 등을 이용하여 제거.

### ❖ 화학적 세척

- 붉은색 철(Fe)오염은 1~2% EDTA로 제거하고, 정제수로 약품을 제거하는 중화처리 실시
- 목재 내부의 미세한 오염물질과 EDTA의 제거를 위해 초음파 세척.



목재유물 건식세척



목재유물 습식 세척



소형 목재유물 건식세척

### 3. 강화처리

- 강화처리는 오랜 기간 고습, 밀폐된 공간에 있었기 때문에 목질이 연화되고 부후되어 있는 출토목재 내부의 수분을 강화약품으로 교체하여 형태를 유지하고 목재에 강도를 부여하기 위한 과정

#### ❖ P.E.G(Poly Ethylene Glycol) 함침법



PEG 4000



PEG Powder

- 유물을 PEG용액이 들어있는 함침조에 넣고 서서히 농도를 높여주는 방법으로 처리.
- PEG는 분자량에 따라 목재 내 침투경로가 달라지기 때문에 유물상태에 따라 알맞은 PEG분자량 선택.
- ❖ Sucrose 함침법
  - 유물을 Sucrose용액이 들어있는 함침조에 넣고 서서히 농도를 높여주는 방법으로 처리.
  - PEG에 비해 분자량이 낮아 목재 내 침투성 좋은 장점이 있으나 치수변화가 큰 단점 .
- ❖ 고급알코올 처리법
  - 유물을 고급알콜(C16 알코올)용액이 들어있는 함침조에 넣고 서서히 농도를 높여주는 방법으로 처리. 저분자량이라 처리기간이 단축되는 장점.
- ❖ 알코올-에테르 수지법
  - 수침목재를 알코올로 탈수시킨 후 Diethyl ether로 치환하고 다시 10~20% 농도의 dammar / ether 또는 Resin / ether 용액에 함침한 후 강압 건조처리. 고농도 처리가 어려운 단점.
- ❖ 당-알코올 함침법
  - 유물을 Lactitol 용액이 들어있는 함침조에 넣고 서서히 농도를 높여주는 방법으로 처리
  - PEG나 Sucrose법의 문제점을 해결하고 이를 대체하기 위한 방법 중 하나로 개발된 처리법



소형유물 강화처리



PEG용액에 함침 처리

#### 4. 건조

- 강화처리가 완료된 목재유물의 건조과정으로 진공동결건조법, 조절건조법 등이 있다.

##### ❖ 진공동결건조법

- 진공동결건조법의 원리 및 특징
- 목재가 함유한 수분을 동결 한 후 고진공상태에서 액화과정을 거치지 않고 곧바로 승화 제거하는 것으로 건조과정에서 수분의 증발과 확산에 의한 계면 장력이 거의 없어 목재의 수축변형을 방지.

- 트랩을 -70°C정도로 냉각시킨 후 선반을 -40°C정도로 냉각시켜 내부를 냉각.
- 진공은 6Torr(mmHg) 정도로 걸어 주며 냉각이 된 후에는 선반을 다시 가열하여 건조시킨다.
- 선반온도를 서서히 0°C까지 상승시킨다. 시료실 선반과 시료의 온도가 일치하기 직전 건조 종료.
- 목서가 있는 목간, 소형 목공예품, 칠기 보존처리에 효과적.



동결건조기



유물 동결건조

##### ❖ 조절건조

- 표면부가 빨리 수축되는 건조응력의 발생을 억제하기 위해 유물 주변습도를 일정하게 유지 서서히 건조. 유물에 맞게 밀폐장을 제작하고, 클램프 등으로 목재유물 형태 변형 발생방지.
- 조절건조 시 유물에 맞게 밀폐장을 제작하고, 클램프 등으로 목재유물 형태 변형 발생방지.



소형유물 조절건조



판형유물 조절건조



## 5. 접합 및 색맞춤

- 목재유물의 파손부위는 접착제를 사용하여 제자리에 접합.
- 접착제는 아교, 풀가사리풀과 같은 천연접착제 또는 에폭시수지, Isocyanate계 순간접착제 등의 화학접착제를 유물에 따라 선정하여 사용.
- 유물의 유실된 부분이 적은 경우, 에폭시수지, Isocyanate계 순간접착제와 목분 등을 사용하여 면을 메워준 후 아크릴물감을 활용하여 색맞춤.
- 유물의 유실된 부위가 큰 경우, 처리 전 조사 결과에 따라 동종의 목재를 유실된 부위에 맞게 제작하여 복원. 접착 시에는 목재 못 또는 접착제를 사용.



목재 결실부 보강



색맞춤

## 6. 처리 후 기록 및 마무리

- 보존처리가 완료된 후 보존처리기록카드를 작성하며, 처리 전 유물촬영과 동일한 위치로 처리 후 완료사진을 찍어 기록.
- 유물 분석결과, 보존처리과정을 기록한 보존처리보고서를 작성하여 보관하며, 의뢰기관에 기초자료로 활용될 수 있도록 제공.

### ■ 목재유물 보존을 위한 환경 조건

- 수침목재의 경우 18~23°C, RH 55~65%(철기 RH 70%)에서 보관한다.
- 온·습도의 변동폭이 적어야 한다. (온도  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 습도 RH  $\pm 5\%$ 이하)
- 400nm이하의 자외선과 열 등은 목재의 열화, P.E.G의 산화 및 분해를 촉진시키므로 조명에 유의하여야 한다. (자외선 및 열의 방사가 적은 광원을 사용)
- 신축된 콘크리트 건물의 경우 일반적으로 2~3년간 목재유물에 유해한 습기와 알칼리 미립자를 방출하므로 보관 및 전시를 피하는 것이 좋다.
- 목재유물이 미생물(목재가해 충, 균)에 의하여 손상을 받지 않도록 방충, 방균처리를 하여야 한다.

# 벽화문화재 보존처리

## 1. 처리 전 조사·분석

- 보존처리를 실시하기 전 대상 유물의 구조, 상태 및 환경에 대한 조사하고, X-선, 적외선, 자외선, 재질 분석 등을 실시한 뒤 보존처리 방향을 수립하는 과정

### ❖ 기록 및 촬영

- 사진 촬영은 유물 전체 모습을 한 번에 나오게 정면과 측면, 뒷면에 대하여 촬영.
- 촬영능 가급적 유물의 보존처리 과정 동안 동일한 장소와 조건(조도 등) 으로 촬영.
- 손상 부위나 특이사항 등은 세부 촬영.
- 실측은 전체 유물 형태를 축소하여 스케치 형태로 그리고, 중량, 크기, 두께, 형태 등 조사.

### ❖ 분석 조사

- 벽화 채색층의 안료 성분분석을 위하여 X선형광분석기로 비파괴분석하거나 시료 확보가 가능한 경우에는 X선회절분석을 이용하여 성분 분석.
- 벽화 층위, 벽체 구조에 대한 조사는 시료가 확보되는 경우 주사전자현미경(SEM-EDS)로 분석.
- 벽화 채색층 안료별 색도 값은 분광측색계를 이용하여 측정.
- 적외선 조사로 밑그림 유무나 묵서 여부를 조사하고, 자외선으로 과거 보존처리 여부 조사.
- 벽화구성토양 중 크기가 큰 입자는 체가름 방법으로, 작은 입자들은 레이저 입도분석 실시.
- 벽화를 구성하고 있는 유기질 재료인 목재, 섬유류 등에 대해 섬유 분석 및 수종 분석 실시.
- 벽체의 접착재료나 매제에 대한 성분 분석은 FT-IR, 라만분광법(Raman)을 이용하여 성분 분석.
- 벽화 화면 또는 벽체에 생성된 미생물은 멸균봉을 이용하여 채취하고 이를 배양시켜 동정.
- 벽체의 구조적인 물성 파악을 위해 초음파속도 측정이나 적외선열화상 카메라 촬영 등으로 조사.



적외선 조사



색도 측정

## 2. 벽화 분리 및 이동

### ❖ 건물에서 해체되어 있는 경우

- 벽화를 이동할 때의 하중을 지탱할 수 있는 이동용 받침대를 마련.
- 벽화보다 20cm이상 공간의 여유가 있는 상자를 제작하여 벽화를 넣은 후 고정한 뒤 완충용 보강재를 채워 이동시 충격방지.

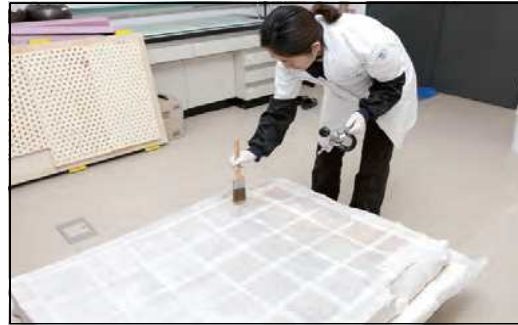
### ❖ 건물에 속해 있는 경우

- 건물에서 벽화 분리 시 벽체 및 채색층 보호를 위해 표면 페이싱 처리.
- 페이싱 한 표면 위로 완충용 보강재로 솜이나 천, 폴리에틸렌 시트 등을 대주고 그 위에 발포 스티렌수지 등으로 보완하여 해체 및 이동 작업 시 채색층 보호.

- 박리박락, 들뜸 등의 손상부는 면 솜이나 거즈 등을 사용하여 완충 처리.
- 벽화의 골조를 이루는 외가지 또는 중깃은 벽화 외곽을 따라 잘라낸 후 벽화를 건물로부터 해체.



완충용 보강재 보강 후 이동



이동을 위한 임시 보호(Facing)처리

### 3. 세척

#### ❖ 건식세척

- 토양오염 및 먼지류 세척은 붓으로 털어내는 방법과 진공흡입기로 흡입하는 방법이 있으며, 채색층의 상태를 고려하여 적용.
- 붓은 부드러운 솔을 사용하고 채색이 있는 부분은 가급적 붓이 지나가지 않도록 한다.
- 가벼운 먼지류인 경우 진공흡입기를 사용하되, 흡입구가 유물에 직접 닿지 않도록 하여 제거.
- 오염물의 형태가 단단하고 고착되어 있는 경우 소도구(대나무 소도구, 치과용 소도구 등)나 헤라, 스파츨라 등을 사용하여 제거. 오염물의 범위나 크기가 큰 경우 외곽부터 조금씩 제거.
- 벽화와 맞닿은 부분은 원 유물에 손상을 주지 않고 제거가 가능한 부분만 제거.

#### ❖ 습식 세척

- 습식 세척 전 안료의 상태를 확인하기 안료가 없는 부분에 용제 적용 사전테스트 실시.
- 토양오염, 먼지류는 에틸알코올, 정제수를 면봉이나 솜 스틱에 묻힌 뒤 닦아내는 방법으로 제거
- 용제를 묻힌 면봉, 솜 스틱으로 무리하게 문지르지 않고 굴리듯이 세척.
- 고착형 오염류는 수분이나 용제를 사용하여 연질의 상태로 만든 다음, 건식세척법과 동일한 도구 및 방법을 적용하여 처리.



채색층 표면 토양 및 먼지오염물 건식 세척



채색층 표면 고착 오염물 습식 세척

### 4. 보강

#### ❖ 결손부 보강

- 토양구성 성분, 입도특성, 수축률 등 결손 부위 재료별 특성을 고려하여 적합한 보강 재료선정.
- 결손 부위 토양면에 수분을 적당히 적셔준 뒤 토양과 아교수 등을 혼합한 보강재료로 메움작업.
- 보강 적용대상 공간이 큰 경우 여러 번 나누어 조금씩 메움 작업을 진행.

❖ 균열부 보강

- 벽화 표면의 균열 부위에 토양과 아교수 등을 혼합한 보강재를 사용하여 보강 처리.
- 주사기를 이용하여 균열부 내부로 토양을 적시는 정도만 황토교반수(정제수+미립분황토)을 주입.
- 균열 부위가 좁은 경우 토양과 유사한 입도의 흙(점토+모래)으로 균열 부위를 충전한 후 해초풀, 아교수 등 접착제를 주사기를 이용한 주입방식으로 보강.

❖ 벽체층 강화

- 벽체를 구성하는 물질의 노화나 열화가 진행된 곳에 토양 모르타르를 주입하여 보강 처리.
- 벽체가 건물에서 분리되어 있을 경우 벽체 뒷면에 격자형태의 강화섬유 재료를 부착한 후 접착력이 있는 합성수지와 점토, 모르타르 등을 사용하여 벽체를 부착.



벽화 배면 구조 보강처리



채색층 균열 및 박락부분 보강처리

## 5. 강화처리 및 고착

❖ 채색층 고착

- 채색층이 열화되어 안료 입자가 분말화 된 경우 안료의 상태에 따라 알맞은 고착 방법 적용.
- 안료 분말화 상태가 양호한 경우 부드러운 붓으로 아교수(약 5%이하)를 도포하여 강화처리.
- 안료의 분말화가 심한 경우 채색층에 스프레이를 이용하여 분사법으로 강화처리.
- 채색층이 바탕층이나 마감층으로부터 먼 형태로 박리되어 손상된 경우 채색층 박리면에 아교수로 고착처리.

❖ 벽체 강화처리

- 벽체 내부의 구조적 결합력이 약화된 상태이거나 구조물의 결실, 훼손 등으로 벽체의 물리적 강도가 저하된 상태일 경우 강화처리.
- 벽체 원 물질의 특성에 맞는 토양모르타르에 접착제를 혼합하여 주입 방식으로 강화처리하거나 접착제를 분사하는 방식으로 처리. 접착제는 해초풀을 끓여서 제작한 천연 접착제를 사용.



채색층 고착 처리



토양 모르타르 주입식 보강처리



## 6. 색맞춤

- 보강 처리한 부분이 채색층 부분일 경우 주변부와 이질감이 없도록 주변색 또는 바탕색과 유사한 톤으로 색맞춤 처리를 한다. 단, 선이나 도상은 임의로 그려 넣지 않는다.
- 색맞춤 재료는 무기 광물안료 및 천연교착제(아교 등)를 사용한다.
- 무기안료 및 아교 등을 대신하는 재료로는 시중에 판매하는 분채, 붕채 등을 사용하거나 수용성 재료인 수채화 물감을 사용.
- 색 맞춘 부분은 6인치(15cm) 이내에서는 식별이 가능하고 6피트(1.8m) 이상에서는 식별이 가능하도록 함.



색맞춤 전



색맞춤 후

## 7. 처리 후 기록 및 마무리

- 대상 문화재의 보존상태 조사 결과 및 보존처리 과정을 모두 기록하고 처리 후 사진 촬영을 하여 보존처리 보고서를 작성.
- 보존처리 완료 후 사진 촬영을 시 처리 전과 동일한 조건으로 촬영하여 비교가 가능하도록 한다.
- 벽화가 수장고 또는 박물관, 전시관 등에 보관되는 경우는 훈증처리 등 방충, 방균 처리를 실시.
- 벽화가 이동할 때는 벽화의 규격보다 크게 전용 상자를 제작하여 충격 방지를 위한 완충 재료를 넣어 포장하고 무진동차량으로 이동.
- 전시 대상이 아닌 경우에는 가급적 수평으로 눕어놓은 상태로 보관.



보존처리 후 사진촬영



유물 이송을 위한 포장

# 보존 · 관리

## 1. 취급 요령

- 문화유산 취급 시 다루고자하는 문화유산의 재질적 특성 및 형태 등에 따라 적절한 대응 필요.
- 문화유산을 취급 시 반지, 시계, 귀걸이 등 몸에 장신구나 필기구나 라이터 등을 분리하고 취급.
- 금속이나 섬유질 문화유산은 손에서 나오는 땀에 의해 손상될 수 있으므로 반드시 장갑을 착용.
- 도자기의 경우 장갑을 끼면 미끄러질 수 있으므로 손바닥에 미끄럼 방지물질이 부착된 장갑 착용.
- 뚜껑이 있는 유물 뚜껑 먼저 분리 후 취급, 유물을 들 때에는 취약한 부분 먼저 확인.
- 손잡이나 귀와 같은 돌출 부분은 그 부분만을 잡지 말고 반드시 바닥과 함께 잡는다.
- 유물 이동 시 바닥과 옆면에 완충재가 부착된 상자나 완충재(에어비닐)로 채운 상자에 넣어 운반.
- 상자 취급 시 끈만 잡지 말고 한 손은 상자의 바닥을 잡고 한 손은 끈이나 몸체를 잡아 이동.
- 이동 시에는 바퀴가 달린 이동용 밀차 등을 사용함으로써 운반 중 사고에 미리 대비.
- 운송 시 무진동차량 이용.

## 2. 보존환경

- 온도, 습도, 빛 등이 문화재에 특히 영향을 많이 끼치는 요인으로 작용.
- 문화재의 각 재질별로 온도, 습도, 조도에 대한 보존환경 기준을 ICOM 등 국제기구나 박물관 협회에서 제시하고 있는데 각 기관마다 약간의 차이가 있음.

국제기구에서 권장하는 문화유산 재질별 온도, 습도, 조도 조건

문화유산 재질	온도	습도	조도
금속문화유산	20±2°C	45%이하	1500~750lux
도자기, 유리제품	20±2°C	45%이하	-
동양화	20±2°C	55~65%	100lux이하
종이자료, 섬유류	20±2°C	55~65%	100lux이하
목제품, 칠기	20±2°C	55~65%	750~300lux
서양화	20±2°C	50~55%	150lux이하
필름, 사진류	10°C이하	30~45%	150lux이하

### ❖ 온도

- 온도가 높을수록 물질간의 화학반응이 촉진되어 재질의 강도가 감소.
- 온도는 재질의 조직을 약화시키는 중요한 요인으로 작용.
- 온도를 변화시키는 원인으로서의 외기 온도의 변화, 이용자수의 증가, 조명장치 발열 등이 있음.
- 이 중 가장 큰 영향을 주는 것은 외기온도의 변화이며, 온도가 높을수록 손상은 빠르게 진행.
- 따라서 급격한 온도의 상승이 일어나지 않도록 하며, 한 달 평균온도 변화는 0.5°C 이내로 유지하는 것이 좋다.

### ❖ 습도

- 습도의 변화는 유물의 구성 재질의 손상을 야기하는데, 흡습(吸濕)과 방습(放濕)을 반복하는 과정에서 결합력이 약화되고 물리적인 압력이 가해짐으로써 손상가속화.
- 고습도(70%이상)일 경우에는 지류 등 유기물질에 곰팡이 등 세균에 의한 손상 발생.
- 저습도(50%이하)일 경우에는 건조되어 비틀림 현상 등에 의한 훼손이 발생.
- 한 달 평균 습도변화는 급격한 변화가 나타나지 않도록 관리. 가급적 3%이내로 유지.

❖ 조도

- 광선(빛)은 유물의 화학 결합을 손상시켜 산성화를 촉진시키고 변색을 초래.
- 이중 중 자외선이 유물에 미치는 영향이 크므로 자외선이 차단된 형광등을 설치하거나 LED 전등을 설치
- 가급적 조도를 낮게 유지하는 것이 중요한데, 특히 빛에 민감한 동양화의 경우 적산조도를 108,000lux(125일 정도) 이하로 허용하는 것이 바람직함.

❖ 오염물질

- 오염물질로는 황산화물, 질소산화물, 오존, 황화수소, 암모니아, 염분, 매연 및 분진 등이 있음.
- 이들의 영향은 주로 산화·환원에 의한 변질, 산성·알칼리성 물질에 의한 손상
- 포름알데히드 등 휘발성유기화합물은 악취 및 인체에 알레르기 증상과 종이자료의 변색에 영향.
- 오염원이 유입되지 않도록 사전에 차단하는 시설과 지속적인 공기순환을 위한 공조시설이 필요.
- 공기정화 기능이 있는 공기청정기를 설치하거나, 년 1회 이상 정기적인 청소 필요

❖ 생물피해 방제

- 유물을 생물로부터 보호하기 위해 유해생물종합방제시스템(IPM ; Integrated Pest Management System)을 적용. IPM System 운영방법은 수장고 및 전시장의 포집기 설치 장소 선정 ⇒ 전시장 및 수장고의 각 포인트에 포집기 설치 ⇒ 설치기간 중 수시 점검 및 확인 ⇒ 2개월 뒤 포집기 수거 및 포집해충 동정작업 순으로 시행
- 또한 생물학적 피해를 방지하기 위해 훈증처리를 실시하는데, 방법으로는 감압훈증고에 훈증약제를 투입시켜 충·균을 살충·살균 소독하는 감압훈증법, 수장고전체에 훈증약제를 투입시켜 살충·살균 소독하는 밀폐 훈증법, 유물을 따로 피복하고 비닐, 테이프 등으로 밀폐한 뒤 약제를 투입하는 피복훈증법이 있다.

### 3. 보관관리

❖ 공조시설 설치 및 정기점검

- 문화재의 보관은 수장고와 같이 온도 및 습도 등이 조절되는 공조시설이 잘 갖추어진 곳에 보관.
- 각각의 유물 있는 장소나 상태 등 여러 요소들을 고려하여 가장 알맞은 보존관리 방안을 마련.
- 정기적인 점검을 통해 손상원인을 사전에 파악하여 파손을 예방하는 조치 필요.

❖ 먼지제거 등 청소

- 유물에 붙은 먼지는 습기 중의 곰팡이 등 세균과 결합하여 부식을 촉진. 따라서 유물에 먼지가 쌓이지 않도록 하고, 유물에 먼지가 쌓여 있으면 가능한 한 빠른 시간내에 제거.
- 청소는 솔로 털면서 진공청소기로 빨아들이는 방법으로 시행하되, 청소기의 흡입구에 망사 부착.

❖ 재질별 보관방법

- 금속유물은 보관 장소 밑바닥에는 패드를 대어서 금속유물의 굽힘을 방지. 은제유물은 녹 방지용 티슈나 천으로 싸거나, 밀폐시켜 공기의 유입을 막는 방법으로 보관. 세공품들은 각각 별도의 보관 공간을 마련하여 보관.
- 도자류는 충전제로 잘 감싼 다음, 각각 별도의 오동나무 상자를 제작하여 보관.
- 석재와 같이 야외에 보관 전시 중인 유물은 주변의 수목을 정리하고 배수로를 설치하여 습기로부터 보호. 수장고 내에서 보관할 경우 보관장의 열린 선반이나 수장고 바닥에 받침을 깔고 그 위에 보관하되, 먼지가 끼지 않도록 중성판지로 덮어 보관.
- 의류는 시원하고 건조한 곳에 보관하며, 걸개는 상의를 걸 수 있을 만큼 충분한 길이여야 하고 옷과 닿는 부분에는 중성티슈로 감싼다. 직물이 낡았거나 무거운 장식이 부착된 의상은 헐겁게 개켜서 상자나 서랍에 넣어 보관.
- 민속품들은 대체로 구조가 복잡하기 때문에 먼지가 쌓이지 않도록 중성지로 싸서 보관하되, 보관

상자나 받침대를 이용하여 보관하면 이동에 편리.

- 목제유물은 먼지가 앉지 않도록 모슬린 천이나 폴리에틸렌, 또는 부드러운 종이를 덮어서 보관하며, 칠기유물은 습기에 민감하게 반응하므로 항상 일정한 온·습도를 유지.
- 유리는 가벼운 충격에도 파손되기 때문에 보관장 선반 바닥에 패드 부착. 서로 부딪치지 않도록 사이에도 완충재를 끼워 보관.
- 병풍이나 액자는 끼우기 식 보관장을 이용하여 보관, 또는 슬라이딩식 그물망 판에 부착하여 보관.
- 회화유물을 보관하거나 이동할 때 그림이 그려진 면에는 항상 중성지를 대서 보관. 편화로 된 유물은 매트나 홀더에 끼워 두는 것이 좋고, 족자는 오동나무 상자에 넣어 보관. 서책들은 책갑을 제작하고 오동나무로 만든 보관장에 넣어 보관.
- 흑백, 천연색 필름은 중성의 폴리프로필렌으로 만든 비닐 끼우개에 보관하거나, 리그닌 성분을 제거한 중성의 종이를 만든 홀더에 사진을 넣고 접어서 보관. 슬라이드 필름은 보관함에 끼워 보관. 유리원판은 영구 보존용 중성봉투에 넣어 열린 오동나무 보관 장에 옆으로 세워 보관.
- 지도, 실측도면, 청사진, 포스터 등을 보관하는 데에는 도면함을 만들어 차곡차곡 쌓아 보관.



◆ 보존처리 재료 및 도구

과정	금속문화재 보존처리 재료 및 도구
세척	에틸 알코올, 아세톤, 톨루엔, 이온수, 고흡습지, EDTA, Formic acid 정밀분사가공기, 초음파 세척기, 초음파 스케일러, 모터툴, 유화용 붓, 일반 평붓, 세필붓, 스파츨라, 나무스틱, 스칼펠, 메스날, 소망치, 핀셋 등
안정화 처리	NaHCO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaOH, LiOH, 이온수, Benzotriazole 항온수조, 탈염처리기, 스텐 수조, 비이커, 밀폐용기, 핀셋, 피펫, 플라스틱망
건조	열풍순환건조기, 진공건조기, 열풍기(드라이기) 스테인레스 플레이트
강화 처리	Paraloid B72, Paraloid NAD10, V-flon, Incralac 등 진공함침기, 밀폐용기, 스테인레스 망, 킴와이프스, 붓, 분무기
접합 및 복원	Cemedine-C, Loctite®401, Axia®031, Araldite®rapid, Araldite®AW106(주제)·HV953U(경화제), Araldite® AW103-1(주제)·HY956(경화제), RENPASTE(Araldite)® SV427(주제)·HV427(경화제) 등 각종 치과용소도구, Micro-balloon, 유리섬유, 주석박지, 은박지, 알루미늄 호일, 유니랩, 비닐, 자유수지, 파라핀판, 고무찰흙, 무기안료
색맞춤	아크릴 물감, 무기안료, Paraloid B72, 철녹가루 등 붓, 에어브러쉬, 면봉 등

과정	토기, 도자기문화재 보존처리 재료 및 도구
해체	아세톤, 디클로로메탄, 탈지면, 거즈, 폴리에틸렌 망, 밀폐용기, 폴리에틸렌 비닐팩, 나무 스틱, 스칼펠, 모터툴, 스팀 세척기, 에어블로어, 데시케이터
세척	붓, 에어펌프, 소형 집진기, 나무 소도구, 스칼펠, 솔, 위샷 스폰지, 지우개 연마제, 면봉, 스팀 세척기, 에어브러시브
강화처리	붓, 주사기, 킴와이프스, 킴 타올, 분무기, 거즈, 폴리에틸렌 망,
접합	셀룰로오스계(Cemedinn-C), 아크릴계(Paraloid-B72) 시아노아크릴계(AXIA, Loctite-401), 에폭시계(Araldite Rapid, EPO-TEK-301, XTR-311, QuikWood, Haxtal-NYL 등), 종이테이프, 마스킹테이프
복원	셀룰로오스계(Cemedinn-C), 아크릴계(Paraloid-B72) 시아노아크릴계(AXIA, Loctite-401), 에폭시계(CDK-520, Araldite Rapid, EPO-TEK-301, XTR-311, QuikWood, Haxtal-NYL 등), 스칼펠, 소도구, 사포, 모터툴, 유성점토, 자유수지, 석고, 알지네이트, 실리콘, 알지네이트
색맞춤	아크릴물감, 안료, 붓, 에어브러시, 마스킹테이프, 면봉, 소도구

과정	석조문화재 보존처리 재료 및 도구
해체	솜포, 실리콘패드, 듀퐁, 자동바 크레인, 체인블록, 자동바, 팔레트, 벨트슬링
세척	증류수, 알코올, 습포팩, 천연펄프지 등 유화용 붓, 나일론브러시, 에칭브러시, 헤라, 스틱, 스팀 세척기, 레이저 세척기
접합	에폭시수지(풍림산업 L-30, 아랄다이트 AY103), 아크릴수지(파라로이드 B-72), 알루미늄, 동질석분 등. 에어건, 스틱, 인젝션 건, 티타늄 전산 환봉, 함마드릴, 그라인더
충전	에폭시수지(풍림산업 L-30,-50), 에틸실리케이트수지(레머스 KSE500), 에폭시수지 퍼티형 (에폰스 석재용), 동질 미분말 석분, 알루미늄, KSE Filler 등 에어건, 실링인젝터(40cc), 드릴, 석재용 비트 및 좌대, 압력주사기
결실부분 보강	에폭시수지(아랄다이트 CY230), 탈크, 실리카파우더, 화이버글라스, 알지네이트, 석고붕대, 우레탄수지 등 에어건, 헤라, 나이프, 혼합기, 수준기, 그라인더, 지질망치, 췌기, 정, 다듬이 망치 등
강화처리	에틸실리케이트수지(레머스 KSE300, 바커 OH100 등) 붓, 스프레이, 함침조 등

과정	지류문화재 보존처리 재료 및 도구
해체	레이온지(Rayon paper), 산모아지(Sanmore paper), 화학지(Chemical paper), 정제수(精製水) 등. 핀셋, 대나무 칼, 미세분무기, 보존처리용 가습장비 등
안료 안정화	레이온지, 화학지, 투명 필름지, 아교, 소맥전분풀 등, 붓, 미세분무기, 주사기, 핀셋, 대나무 칼, 면봉, 문진 등
세척	면봉, 면솜, 지우개, 클리닝 파우더, 그롬스틱 (G r o o m s t i c k) , 클리닝 스펀지, 흡습지(blotting paper), 정제수, 알코올(alcohol), 아세톤(Acetone) 붓, 에어블로워(Air Blower), 메스, 핀셋, 치과용 소도구, 보존처리용 인두(Iron), 세척 수조, 보존처리용 진공 흡입기
보강 및 배접	레이온지, 보강지, 배접지, 보강직물, 트레이싱지(Tracing paper), 흡습지, 투명 필름지, 우뭇가사리풀, 소맥전분풀 등 붓, 물펜(Waterbrush), 미세분무기, 핀셋, 커터칼, 연필
건조	흡습지, 산모아지, 소맥전분풀 등, 붓, 건조판, 프레스 장비, 누름판(목재, 아크릴 등), 문진
색맞춤	안료, 염료, 아교, 붓, 면봉
처리 후 기록 및 마무리	안료, 염료, 아교, 붓, 면봉

과정	직물문화재 보존처리 재료 및 도구
강화처리	아교, 어교, Klucel G(Hydroxyprophyl cellulose), HPC, Paraloid B72(Acrylic), Beva371(Ethylene vinyl acetate) 붓, 주사기 등
세척	건식 세척 - 부드러운 붓, 대칼-헤라, 면봉, OHP 필름지, 고무찰흙, 지우개, 보존처리용 진공청소기 습식 세척 - 다양한 종류의 붓, 해면칼·스펀지, 금속이나 목재 소도구(메스, 핀셋, 대나무 헤라 등), 온도계, 타이머, 흡습지, 폴리에스터 망, 물(정제수, 탈이온수 등), 에탄올, 테트라클로로에틸렌, 미네랄 스피리트 등 처리 시설 - 세척조, 탈습기(석선기), 후드, 제습기, 선풍기 등
강화처리	흡습지, 중성 타올, 탈습기, 제습기, 선풍기
형태 보정 및 보강	유리 문진, 웨이트백, 물뿔, 가습기
유물 포장	아크릴물감, 안료, 붓, 에어브러시, 마스킹테이프, 면봉, 소도구

과정	목재문화재 보존처리 재료 및 도구
세척	다양한 크기·형태의 붓, 면봉, 금속이나 목재 소도구(메스, 핀셋, 치과용 소도구, 대나무 헤라 등), 에어블로워(Air Blowers), 초음파세척기 등 정제수(증류수), 에탄올, EDTA-2Na 등
강화처리	명반, P.E.G.,
건조	진공동결건조기, 냉동기, 밀폐장, 클램프
접합 및 색맞춤	아교, 풀가사리풀, 에폭시 수지, 순간접착제, 아크릴 물감 목재뿔, 목공용접착제

과정	벽화문화재 보존처리 재료 및 도구
분리 및 이동	레이온지, 증류수, 아교, 붓, 강화스티로폼, 면솜, 천, 한지, 폴리에틸렌 시트 이동용 핸드카트, 파레트, 자동바, 나무상자, 목재각재
세척	부드러운 붓, 세필붓, 진공청소기, 소도구(대나무 소도구, 치과용 소도구 등)나 헤라, 스파출라, 에틸알코올, 증류수 또는 탈이온수, 대나무스틱, 탈지면, 면봉
보강	토양(점토, 황토, 모래(중립사, 세립사)), 스파출라, 헤라, 대나무스틱, 스포이드, 붓, 증류수 또는 탈이온수, 아교, 해초(도박)풀, 주사기, 합판, 강화섬유
강화 및 고착	세필붓, 붓, 아교, 증류수, 해초풀, 황토
색맞춤	무기안료(광물성, 토양성), 아교, 증류수, 채색붓, 세필붓