

# 함안 성산산성 출토 목제유물 보존처리에 관한연구

양석진\*·안복준\*

\* 국립창원문화재연구소

## A Study of conservation processing of archaeological wooden artifacts excavated from The HAMAN SUNGSAN mountain fortress wall

Seok Jin Yang· Bok Jun Ahn

\* *Changwon National Research Institute of Cultural Heritage*

### I. 머리말

함안 성산산성에서는 지난 '91년부터 '94년까지, '00년부터 03년까지 총 8차에 걸쳐 발굴조사가 이루어 졌으며 '04년도에도 발굴이 진행되었다. 그동안 목제유물이 꾸준히 출토되었는데, 특히 '02년에는 목간 85점을 비롯하여 목제유물 400여 점이 무더기로 출토 되었다.

함안 성산산성 출토 목간 및 목제유물은 표토 하 3.5m~ 3.7m 의 저습지 층에서 발굴되었으며 출토 당시 목제유물은 대부분 흑갈색 유기질 층의 영향으로 표면 상태를 육안으로 알아볼 수 없을 정도로 검게 변색되어 있었다. 발굴된 목제의 표면색은 수종과 열화상태에 따라 발굴시 생생한 新材와 같은 색에서 분간할 수 없을 정도의 흑갈색으로 변화하게 되는데 대기 중에서 더욱 급격히 흑갈색화 하는 것도 있고 장기간에 걸쳐 서서히 褐變하는 것도 있다. 그러나 발굴조사 당시 新材와 같이 밝고 아름다운 표피의 색이 부착된 흙과 이물질을 제거하는 작업과정에서 연두 빛에서 褐變이 시작되어 갈색에서 흑갈색으로 변색하는 경우도 있다. 따라서 선명하게 적혀있던 목서가 나무 표면 자체의 흑갈색화로 인해 확인할 수 없게 되기도 하고, 나무의 상태를 거의 알 수 없게 되는 예가 일반적이다.

일반적으로 변색의 조건으로는 광에 의한 영향보다는 공기 중의 산과 수분

에 의해서 일어난다. 이 흑갈변화는 일반적으로 발굴된 목제유물의 표면으로부터 일정한 거리이내에서 일어나며 발굴된 목제유물의 틈새가 벌어지고 횡단면이 있는 경우 액연상이 생기는 예가 많다.

발굴한 목제를 건조시킨 후 명도와 철함유량의 관계를 구하면 상관계수  $R=0.614$  유의수집 1%에서 상관성이 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 흑갈변화의 경우 Fe 이온의 영향을 받는다는 보고가 있다. 특히 목간의 경우 흑갈색화가 일어나게 되면 목서를 알아볼 수 없기 때문에 필히 이러한 철 이온을 제거해야만 한다.

또한 습하고 불안정한 환경조건에서 장기간 매장되어 있었기 때문에 출토된 목제유물 대부분은 수분의 과포화와 재질의 취약성이라는 특성을 지니고 있다. 목재는 흡습성 물질로서 수분에 대한 친화력이 매우 높다. 따라서 해저, 호저, 또는 습지에서 발굴된 목제유물들은 습한 환경에서 장기간 매장되어 있었기 때문에 대부분 과포화 상태의 수분을 함유하게 된다.

목재학에서는 목재가 물속에 오랫동안 침적되어 세포강이 거의 물로 차고 세포막이 물보다 무겁게 되어 목재가 물속에 가라앉은 상태를 포화재 또는 수침목재라 정의한다.

목재의 강도는 그 함수율에 의해 절대적인 영향을 받는데, 목재 내에 수분이 증가하여 섬유포화점 이상이 되면 미셀간의 거리가 멀어져 미셀 상호간의 응집력 약화로 목재의 강도는 저하된다.

즉, 함안 성산산성 출토 목제유물의 대부분은 목재의 주성분인 cellulose 등이 이미 유실되고 파괴된 목재조직을 물이 지탱해 주고 있는 상태라 할 수 있다. 따라서 외관이 견고해 보이는 것이라 할지라도 일단 外氣에 노출되어 목재가 함유하고 있는 수분이 증발하기 시작하면 수축과 변형 균열이 발생하여 원형을 알아보기 어려울 정도까지 형태의 변형을 가져오게 된다. 그러므로 목제유물은 재질의 취약성으로 인한 파손·변형을 억제하고 영구적인 보존을 하는데 보존처리의 의의가 있으며 유물의 특성과 부합하는 처리방법이 선택되어야 한다. 따라서 우리연구소에서는 최근 각종 발굴조사에서 목제유물들이 많이 출토되고 있는 점을 감안하여 함안 성산산성에서 출토된 유물(목간, 방망이와 같은 목제유물, 철제도자와 병부, 붓, 초제편물 등)을 유물 각각의 특성을 고려하여 보존처리 한 과정을 살펴보도록 하겠다.

## II. 목제유물의 보존처리

수침목재에 관한 보존처리 방법의 문제는 다음과 같이 2가지로 요약할 수 있겠다. 첫째, 건조의 문제이다. 수침목재가 함유하고 있는 과포화 상태의 수분을 제거하여 주변환경과 평형상태에 이르도록 해야 하는데, 이때 유물은 아무런 치수적 변형없이 처리되어야 한다. 新材에 의한 실험결과로는 목재의 치수 안정은 목재내의 수분이 주변환경 조건과 평형상태를 이룰 때에만 유지된다는 것이다. 이를 바꿔 말하면, 처리된 수침목재의 지속적인 치수 안정을 위해서는 처리목재가 놓여 있는 주변환경 즉, 온도 및 습도를 일정하게 유지시켜야 하며, 단지 소폭의 변화범위 내에 있도록 해야 된다.

둘째, 강화의 문제이다. 취약한 수침목재의 기계적 강도를 높여주기 위해서는 강화처리가 요구되는데 이는 수침목재가 자체중량을 지탱할 수 있는 수준까지 강화되어야 하며 또한 다양한 환경변화(온·습도 변화)에 대처하여 치수의 안정을 기할 수 있도록 흡습성 등의 속성을 가능한 한 배제시켜야 한다. 수침목재의 보존처리 방법은 이와같은 2가지 조건을 충족시킬 수 있는 것이어야 된다.

목재유물의 보존처리 방법으로는 PEG 함침법, T-butanol과 PEG를 이용한 동결건조법, Cetylc alcohol을 이용한 고급알콜법, dammar gum 법 등 여러 가지 방법이 있다.

이중 PEG 함침법은 PEG #4000을 물에 용해시켜 목재유물을 지탱하고 있는 물과 PEG를 치환하여 PEG 용액이 목재내부로 들어가게 하여 약화된 목재의 재질을 단단하게 바꾸어 주는 처리법이다.

이 방법은 PEG 용액의 온도를 55℃로 유지시켜 줄 수 있는 함침 탱크만 준비된다면 비교적 간단하게 처리할 수 있으나, 처리기간이 오래 걸리고 처리 후 표면에 흑화현상이 나타나는 점, 처리 후 목재내부의 PEG가 흡습성을 가지고 있으므로 PEG의 재용출 등이 단점으로 나타난다. 표면의 흑화현상은 Trichloroethylene 등으로 원래의 색을 되찾을 수 있지만 PEG의 흡습성에 의한 재용출을 막기 위해서는 보관환경에 큰 주의를 기울여야 한다.

T-butanol 과 PEG를 이용한 동결건조법은 목재 중의 수분을 동결하여 건조시키는 것이며, 물의 표면장력에 의한 변형작용을 방지하는 방법이다. 그러나 실제 건조과정에서 수분 제거 등의 작용이 물체에 영향을 미칠 수 있으므로 건조 중의 진공도와 온도 등을 유물의 보존상태에 맞추어 설정해야만 한다. 목재유물을 유기용매에 침적하는 것만으로도 건조 시 온도와 건조시간에 변화가 있을 수 있고 건조 후의 끝맺음 또한 변화하게 된다.

처리방법은 일련의 세척과정을 거친 후 Ethyl alcohol의 농도를 상승시키는 방법으로 수분을 제거하고 T-butanol으로 다시 치환하여 T-butanol 을 용매로 하여 PEG의 농도를 상승시켜 용액 안에 유물을 침적하여 유물내부에 PEG를 침투시킨다. PEG의 침투가 끝나게 되면 동결건조 시킨다.

고급알콜법은 Methyl alcohol의 농도를 상승시키는 방법으로 탈수하여 Methyl alcohol을 용매로 Cetyl alcohol 이나 Stearyl alcohol을 용해시킨 용액에 목재유물을 함침하게 되는데 PEG에 비하여 분자량이 작으므로 함침시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.

Dammar gum 법은 일종의 알코올-에테르-수지법으로 유기용매를 이용하여 천연 또는 합성수지로 목재유물을 함침강화 하는 것이다. Dammar gum법은 Xylene을 이용하여 Dammar gum을 함침 시키는 방법이다. 이 방법은 물에 비하여 표면장력이 적은 Xylene을 용매로 사용하기 때문에 처리기간이 단축되고 건조과정에서 수분의 표면증발과 내부확산에 따른 수축 변형을 최소한으로 줄일 수 있다. 처리공정은 목재의 함유수분을 물과 Ethyl ether에 모두 가용되는 에탄올로 탈수시킨 후, 에탄올을 다시 Ethyl ether로 치환하고 이것을 용매로 Dammar, Rosin, Beeswax, Castor oil 등을 용해시킨 수지혼합용액에 목재를 함침 처리하는 것이지만, 초제편물의 경우 용액 속에서 흩어질 경우가 발생하기 때문에 일련의 과정을 제외하고 Xylene에 Dammar Gum을 용해시켜 농도를 상승시키는 방법으로 초제를 강화하였다.

알코올-에테르-수지법은 비수용성의 Dammar와 Beeswax등이 함침강화제로 이용되므로 PEG의 경우처럼 수지가 물에 다시 용해될 염려는 없지만 50% 이상의 고농도처리가 어렵기 때문에 약화된 목재의 재질을 충분히 강화시킬 수 없는 단점이 있다.

## 1. 목간 보존처리

목간이란 문서나 편지 등의 글을 일정한 모양으로 깎아 만든 나무 조각에 적은 것으로 종이가 발명되기 이전에 또는 널리 쓰이기 이전 그에 대신하는 용도로 널리 쓰인 것이다. 목간은 비록 단편적이긴 하지만 당대의 정치 사회상이 기재되어 있기 때문에 사료적 가치가 매우 큰 것이다. 목간의 형태적인 분류에 의한 연구도 중요하지만, 그 목재자체가 중요한 자료로 평가받고 있기

때문에, 목간은 목서를 보존 · 확인하는 것이 더욱 우선시 되어야 함으로 동결건조 처리하여 목서를 확인할 수 있도록 하였다.

02년에 출토된 목간은 수습 즉시 물속에 보관 발굴현장에서 보존과학실로 운반되어 미지근한 물에서 부드러운 붓으로 목서부분의 박락을 주의하여 나무결에 따라 조심스럽게 세척하였다. 세척 후 당장 보존처리 할 수 없는 목간의 경우는 물속에 보관하였다. 일반적으로 목간을 보존처리 할 경우에는 목서의 박락이나 消失을 주의해야 한다. 목간의 경우 먹의 대부분은 목재 내부에 스며들어 내벽에 부착된 상태이며 표면에 노출되어 있는 부분은 거의 남아 있지 않다. 때문에 목서부분에 대해서는 물리적인 손상을 주지 않는 한 용액에 담가두면 목서가 손상되는 일 등의 문제는 발생하지 않는다.

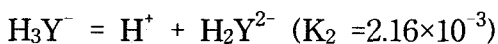
물은 부패하기 때문에 가끔씩 새로운 물로 교환해야 하지만 목간의 경우 물을 자주 교환해서는 안 된다. 물을 교환할 때 마다 목서부분이 박락될 수 있는 기회가 생겨나기 때문이다. 가능하면 방부제를 첨가하여 물을 교환하는 횟수를 줄이는 배려가 필요하다.

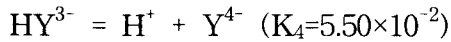
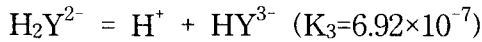
함안 성산산성 출토 목간은 일차적으로 표면의 흙과 유기물을 제거하는 것에 주안점을 두어 세척하였으며 부드러운 붓으로 제거가 곤란한 이물질은 제거하려 하지 않았다. 이는 이물질 제거하려는 무리한 힘에 의한 목서의 손상을 최소화하기 위함이다.

목재의 흑갈변화는 Fe 이온의 영향을 받는다는 보고가 있다. 특히 목간의 경우 흑갈색화가 일어나게 되면 목서를 알아볼 수 없기 때문에 필히 이러한 철의 이온을 제거해야만 한다.

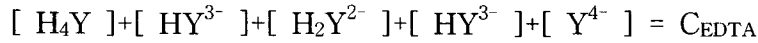
따라서 chelate 화합물인 EDTA - 2Na 3%수용액으로 목재유물 내부의 금속이온과 分解産物을 제거하였다. EDTA는 화학식  $C_{10}H_{16}N_2O_8$ , 에틸렌 디아민 테트라 아세트산 이라고도 하고, 무색의 결정성(結晶性) 분말로, 녹는점  $240^{\circ}C$ (분해)이다. 물에 대한 용해도는  $22^{\circ}C$ 에서 100 ml의 물에 0.2 g 녹으며, 에탄올·에테르 등에는 녹지 않는다. 거의 모든 금속이온과 안정한 수용성chelate를 만든다. EDTA의 구조는 그림1과 같으며,  $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$ 으로 표시되며, 이것은 물에 잘 녹고, 정제하기가 쉬우며, 흡습성이 없고 보존 및 취급이 용이하다.

EDTA는 다음과 같이 4단계로 이온화하고





EDTA 용액중의 EDTA 전체농도는 다음 5가지 화합물 농도의 합으로 표시된다.



용액중의 위 5가지 화합물의 농도는 용액의 pH에 따라 결정되는데 pH 10에서는  $HY^{3-}$  와  $Y^{4-}$  가 64.5%와 35.5%를 차지하고 나머지 화합물은 거의 무시할 정도이다. EDTA 이온  $Y^{4-}$  는 알칼리금속을 제외한 거의 모든 금속이온( $M^{n+}$ )과 1:1의 mole 비로 반응하여 안정한 착화합물을 만든다. 때문에 목재 내부에서 나오게 되는 금속이온들 특히  $Fe^{2+}$ 는 그림2와 같이 안정한 chelate compound를 형성하게 되고 용액을 교체함으로써 금속이온을 제거하게 되었다.

출토된 후 2주에 걸쳐 실시된 이러한 세척과정들은 목재의 색조를 밝게 할 수 있었으며, 금속이온으로 초래되는 흑화현상을 방지할 수 있었다.

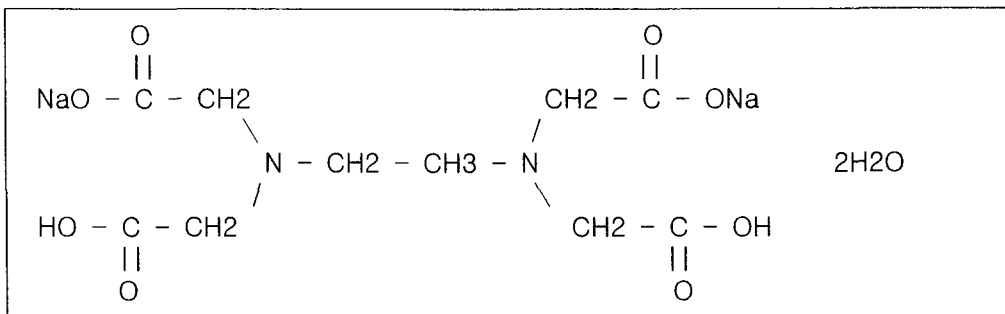


그림 1. EDTA-2Na 구조

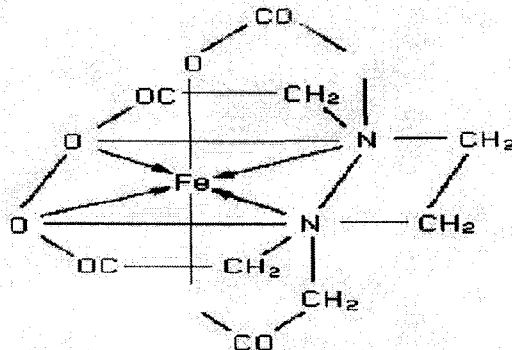


그림 2. EDTA 와 Fe의 chelate compound 구조

그러나 EDTA 착화합물은 중성 또는 알칼리성 용액에서는 안정도가 높지만 산성용액에서는  $Y^{4-}$ 의 일부가 수소이온과 반응하기 때문에 분해하는 경향이 커지게 된다. 따라서 용액의 pH를 중성으로 유지하여야 효과적이라 할 수 있다. EDTA로 금속이온을 제거한 후 목재내부의 제거하지 못하였던 미세한 오염물들을 초음파를 이용하여 제거하고, 목재 속에 남아있을 EDTA제거를 위해 목재유물을 물속에 충분히 침적하여 세정하였다. 이러한 세정의 효과는 흐르는 물에서 더욱 효과적이나 목재유물의 경우 흐르는 물에서 세정작업은 좋지 않은 영향을 미칠 수 있으므로 침적하는 것으로 시행하였다.

다음으로 목재유물 내부의 수분을 제거하기 위하여 Ethyl alcohol 의 농도를 5%에서 100%까지 점차적으로 상승시켜 유물 내부의 농도와 외부 용액의 농도차이를 이용한 확산작용으로 수분을 제거하고 alcohol이 채워지게 하는 것이다. 이러한 과정은 농도의 상승이 있을 때마다 각 7일에서 10일 동안 시행하였다. 이 과정에서 주의할 점은 목질 내부를 지탱하고 있던 수분 대신 alcohol이 그 내부를 지탱하고 있기 때문에 外氣에 노출시킬시 alcohol의 증발이 수분보다 빠르기 때문에 유물이 쉽게 건조될 수 있다는 것이다. 목재유물이 건조된다면 수축과 변형이 진행될 수 있으므로, 정말 필요한 경우가 아니라면 外氣로의 노출은 삼가해야 한다.

탈수가 끝난 목간들은 T-Butanol로 alcohol의 치환과정을 거쳐야 한다. 이는 앞에서 설명했듯이 동결건조의 전처리 과정으로 동결건조시 건조시간을 단축시켜준다. T-Butanol 의 치환역시 alcohol 의 탈수 과정에서와 마찬가지로 농도 차이로 인한 확산작용을 이용하여 치환한다. 이 과정도 각 과정마다 7일에서 10일의 시간이 요구된다. 농도의 상승은 50%에서 100%까지 순차적으로 시행한다.

완전히 T-Butanol 으로 치환된 목간은 T-Butanol을 용매로 한 PEG용액으로 목재유물 내부의 조직을 강화하게 된다. PEG 10%~50%까지 순차적으로 농도를 상승하여 강화시키는 것이다. 이 과정이 끝나게 되면 예비단계는 끝나게 되므로 유물의 상태를 잘 관찰해야한다. 이전 과정이나 PEG 수지 주입단계에서 목간이나 목재유물이 뒤틀리게 된다면 다시 그 형태를 복원하기는 매우 어려운 일이다. 그러므로 지금처럼 목질이 연약해져 있고 탄력이 있을 때 모양을 바로 잡을 수 있어야 한다. PEG수지 주입 단계에서 바닥에 닿는 부분은 PEG가 침투할 공간이 적어 PEG가 고르게 침투하지 못할 수 있으므로 농도를 상승시켜 주거나 일정한 시간 간격으로 목간을 뒤집어 주어 고르게 PEG

가 침투할 수 있는 여건을 만들어 주어야한다. 또한 한 번에 여러 점의 목간을 처리할 수밖에 없는 여건이 대부분이지만, 무리하여 하나의 용기에 많은 유물을 침적시키는 것은 좋지 않다. 이는 약품의 농도를 조정한다든지 여타 다른 작업을 할 때 유물 서로 간의 손상 위험이 있기 때문이다. 부득이 많은 유물을 한 용기 안에 처리해야 할 경우에는 각각의 그릇을 만드는 것이 좋다. 스테인레스 그물망을 이용하여 용액의 흐름이 자유로울 수 있는 여건 속에서 따로 공간을 확보하여 유물끼리 부딪히지 않게 해야 한다.

PEG가 완전히 침투된 다음 유물을 밖으로 꺼낼 때 PEG가 녹아 있는 상태에서 표면의 PEG를 제거하여 보관하는 것이 차후 표면 처리에 이로움이 있다. 동결건조기가 준비되어 있는 상태라면 곧바로 예비동결을 시작하여 동결건조를 하는 것이 바람직하지만 여건이 여의치 않아 곧바로 동결건조를 시행할 수 없는 상태라면 비닐봉투 속에 넣어 냉장고에 3℃~4℃로 보관하는 것이 바람직하다. 하지만 이러한 보관도 영구적으로 시행할 수 없으므로 빠른 시일 내에 동결건조를 실시해야 한다. 2004년도 처리당시 우리 연구소에는 아직 동결건조기가 준비되지 않아 부여문화재연구소 기기를 사용하여 동결건조하였다. 동결건조의 조건은 -45℃에서 24시간 예비냉동 후 100m torr이하의 기압, 내부온도 (-40℃), 건조 판의 온도 (0~2℃)로 설정하였으며, 동결건조의 시간은 목간의 크기나 양에 따라 12~24시간까지 시행하였다. 동결건조된 유물은 습기의 영향을 받아 목재유물 내부의 PEG가 용출되는 현상을 초래할 수 있으므로 습기를 잘 조절해야한다. 그러므로 향온 향습이 가능한 곳에 보관한다면 별다른 어려움이 없을 것이라 여겨진다.





사진 1. 목간 출토상태



사진 2. 목간 보존처리 후 상태

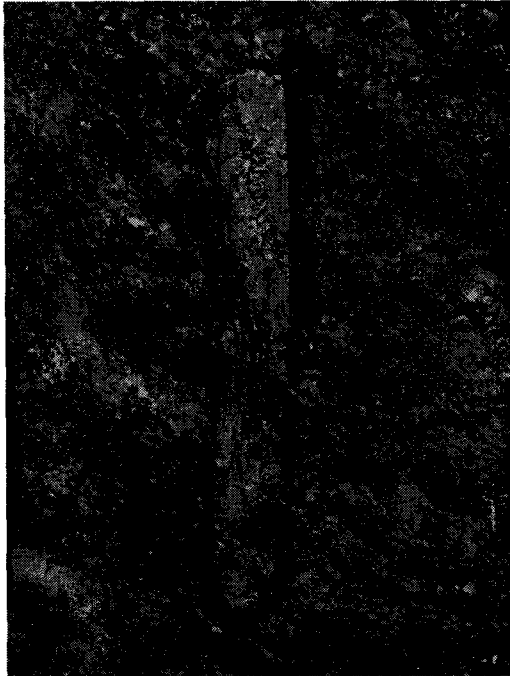


사진 3. 목간 출토상태



사진 4. 목간 보존처리 후 상태

## 2.철제도자와 목제병부의 보존처리

함안 성산산성에서 철제도자가 목제병부에 꽃혀 있는 상태로 출토되었다. 이러한 경우 목제유물의 처리방법과 철제유물의 처리방법에 상당한 차이점이 있기 때문에 어떠한 처리방법을 선택할지 난감하다.

일반적인 목제유물의 처리법처럼 물로 세척한다든지, EDTA를 사용한 세척과 같은 물을 이용한 세척과정이 철제유물에 영향을 미칠 수 있으므로 Methanol을 용매로 한 Cetyl alcohol을 함침하는 방법인 고급알콜법으로 처리하였다. 세척도 Methanol 용액 내에서 시행하였다.

Cetyl alcohol 을 이용한 고급알콜법은 초기에 침투율이 급격히 높아지다 일정한 시간이 지나면 거의 일정해지고 총120시간이 지나면 침투율이 600%~700%에 달하여 자연건조 시 변형 등의 건조결합이 발생하지 않는다. 이는 PEG #4000을 이용한 PEG 함침법과 같은 치수 안정화를 가진다고 할 수 있다. 또한 Cetyl alcohol은 PEG #4000 보다 분자량이 작기 때문에 빠른 시간에 치수 안정화할 수 있다.

먼저 Methanol 10%에서 100%까지 1주일에서 10일간 10%씩 농도를 상승시키면서 탈수하고, Methanol을 용매로 Cetyl alcohol의 농도를 10%에서 100%까지 7일에서 10일간 10%씩의 농도를 상승시켜 목재내부에 수지를 주입하였다. 농도의 상승은 1주일에서 10일간 침적 후 10%씩 상승하도록 하였다. 처리가 완료된 후 표면처리를 하기 위해 외기에 노출 시켰을 때 Cetyl alcohol은 급격히 응고하게 된다. 유물의 표면처리를 하기 위해서 외부에 응고된 Cetyl alcohol 을 제거 하여야 한다. Cetyl alcohol은 약 50℃에서 용해되므로 먼지가 덜 일어나는 종이를 유물외부에 감은 후 드라이어로 조금 가열하면 외부의 Cetyl alcohol은 용해하게 된다. 이러한 방식으로 외부의 Cetyl alcohol을 제거하였으며, 목제 병부의 보존처리가 마무리 된 후 철제는 메스와 편셋을 이용하여 표면의 녹혹 등을 제거하고 Pararoid B72 5%를 수차례 도포하는 방식으로 철제를 보존처리 하였다.

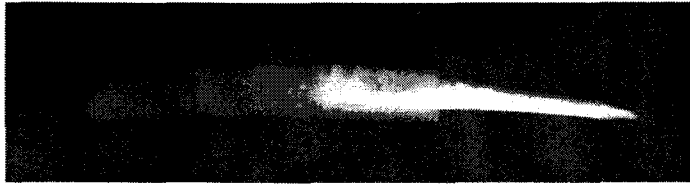


사진 5. X-선 촬영사진



166

사진 6. 도자 보존처리 후 상태

### 3. 붓, 짚신, 새끼줄의 보존처리

짚신과 새끼줄의 보존처리는 세척을 할 수 있을 만큼 재질이 견고하지 못하고 용액 속에서 유물들이 쉽게 풀어질 수 있기 때문에 세척 또한 용이하지 않다. 다행히도 짚신의 경우 끝부분이 풀어지지 않게 마무리가 된 상태였다.

이러한 초본류의 보존처리는 용액 속에서의 변화가 심하므로, 유물에 무리가 가지 않는 부분에 한하여 고정시킬 필요가 있다.

하지만 용액 속에서 어떠한 변화가 생길지 모르기 때문에 그물망으로 된 천에 싸서 처리 하였다. 새끼줄의 경우 양 끝이 갈라질 경우를 우려하여 끝단을 실로 묶고, 그물망으로 된 천으로 싸서 풀어지지 않게 처리 하였다.

짚신과 새끼줄은 PEG 5%에서 100%까지 순차적으로 농도를 상승시켜 함침시켰으며, 7일에서 10일 동안 침적 후 5%에서 10%로 상승시키고, 그 이후

10%씩 100% 까지 상승시켜 강화처리 하였다.

수지주입완료 후 표면처리 단계에서 표면에 드러난 PEG를 용해된 T-Butanol 약 55℃의 용액으로 녹여 제거하였다. 이때는 세척을 하는 것처럼 곁에 따라 부드러운 붓으로 쓸어내리듯 PEG처리하였다.

초제류는 목재보다 약하기 때문에 상당한 주의를 요하고 표면처리 할 때 PEG를 너무 많이 제거 하지 않도록 한다. 심한 PEG의 제거는 초제류가 떨어져 나가는 경우가 발생하게 되기도 한다.



사진 7. 짙신 보존처리 후 상태



333

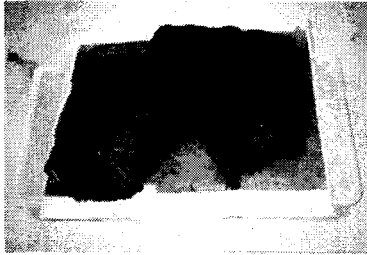
사진 8. 새끼 보존처리 후 상태

#### 4. 초제편물

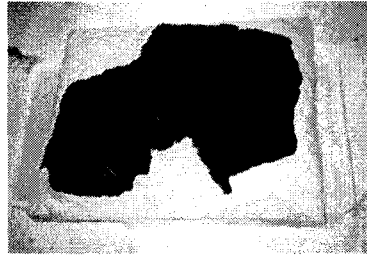
초제편물은 수습당시 매우 약한 상태이므로 흙을 제거하고 수습할 수 없는 상황이었다. 때문에 초제편물을 지지하고 있는 흙과 함께 수습하였다. 초제편물을 지지하고 있는 흙의 두께가 상당하기 때문에 그 내부에 있을지도 모를 다른유물에 대한 조사 또한 필요하고 초제편물의 후면이 고르지 못해 평탄화 작업을 통해 안정된 상태로 보관할 필요가 있다고 판단하였다.

초제편물은 Dammar gum 법을 선택하였다.

## 처 리 내 용



1. 크기가 큰 합판으로 편물을 흔들리지 않게 고정배치(PEG #1500 수지 주입상태)  
\*표면의 빛이 나는 부분은 PEG 처리중이기 때문임

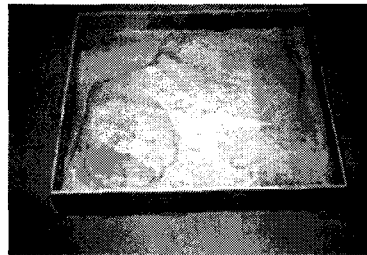


2. 흩어진 편을 모아 맞추고, 흔들리지 않게 진흙으로 고정 표면 이물질 제거(PEG #1500 50%까지 순차적으로 농도를 상승 시키면서 수지주입)

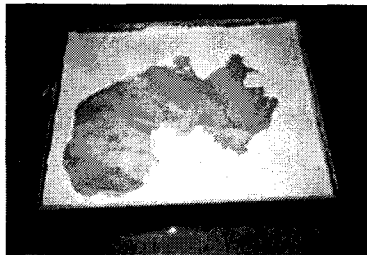
\* 이 단계의 수지 주입은 완전한 경화처리상태가 아니며, dammar gum 수지 주입 전 유물을 고정시키기 위한 작업임



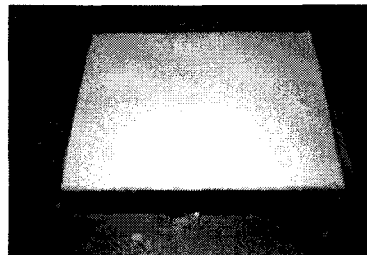
3. 후면 발굽을 위해 상자로 이동배치



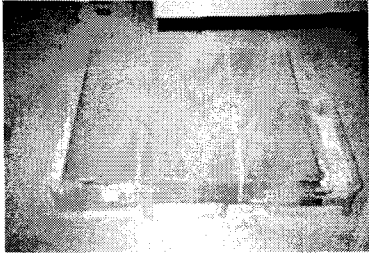
4. 밑면의 FRP 작업을 위해 표면에서 2~3 cm 넓게 물로 적신 한지를 5겹이상 도포 한다. 도포 시 빈 공간에는 고운 모래나 점토로 매워 공간을 최소화 시켜 석고 작업시 석고가 스며들지 않게 주의 한다.



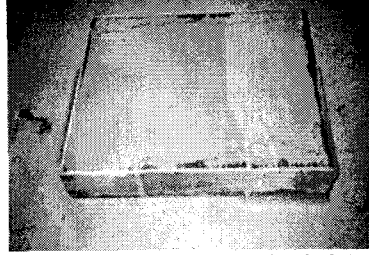
5. 한지로 도포한 표면위에 석고를 붓는다. 이때 석고가 유물의 내부로 흘러들어가지 않게 조심해야 한다.



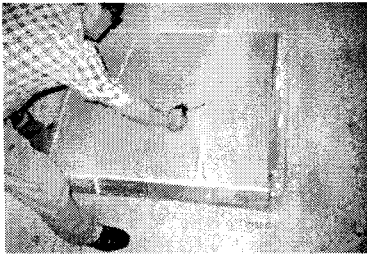
6. 전체 표면에 석고 작업을 실시한다.



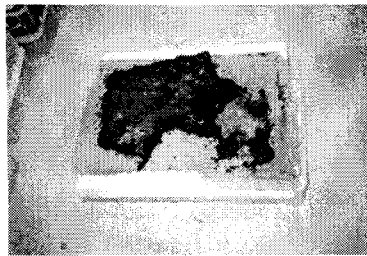
7. 석고가 완전히 굳은 다음 뚜껑을 닫고 끈으로 묶는다.



8. 후면 발굴을 실시하기 위해 뒤집은 상태



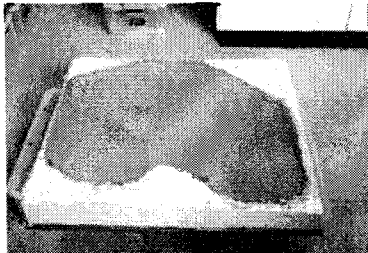
9. 끈 제거 후 후면상자 개봉한 모습



10. 후면 판자 제거 상태 후면의 발굴 작업은 신속하게 진행하여야 한다. 전면의 초재편물은 약하여 부서지기 쉬운 상태



11. 후면 발굴 작업 후 표면을 고르게 하기 위해 모래와 흙 점토를 이용하여 표면을 고르게 만든다.



12. 표면 평탄화 작업을 마친 상태



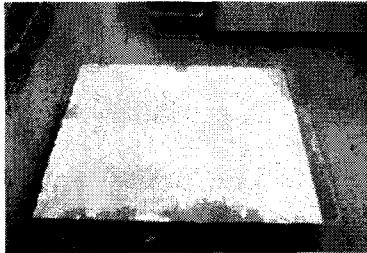
13. 평탄화 작업 후 FRP 작업을 위하여 유리섬유 도포작업



14. FRP 도포작업



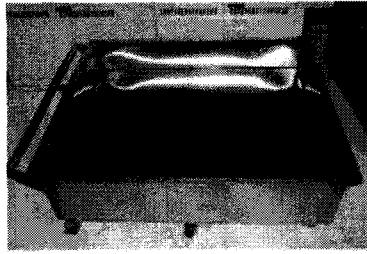
15. 유리섬유 위에 FRP를 도포한 상태 FRP가 완전히 굳을 때 까지 기다린 후 재차 FRP작업을 실시함



16. FRP도포작업을 마친 후 원래상태로 돌려놓은 모습  
석고 제거시 유물에 손상이 가지 않게 주의를 기울여 석고 제거



17. 석고 제거후 FRP 보호층 위의 유물 노출상태



18. Dammar gum, Xylene 용액에 침적된 상태



19. 용액 제거 후 건조중인 상태

### III. 맺음말

나무라는 재질은 내부의 구조를 명확히 확정짓는다는 것 자체가 상당히 어렵고 같은 수종이라 할지라도 나무의 심재인지 부재인지에 따라 구조를 상당

히 달리 하고 있기 때문에 EDTA 처리기간, 탈수기간, 치환기간, PEG 함침기간, 동결건조 시간 등 많은 과정을 달리하여 최적화해야 함에도 불구하고 아직 그러한 연구가 부족하고 그것을 확정짓기가 어려운 실정이다. 이것은 유기체인 목재의 재질적 특성에 기인한 것으로 장기간의 매장상태에서 목재에 가하여진 여러 가지 외적 요인들의 작용에 의하여 복잡성을 더하게 된다. 때문에 효율적인 보존처리가 이루어질 수 있도록 하기 위해서는 치밀한 사전조치를 통하여 처리대상 목재의 부후정도와 수종적 특성, 함침처리에 이용되는 재료의 성질과 침투 확산기구, 함침 및 건조조건 상호 간의 유기적 관계를 정확히 파악하는 것이 중요하다.

함안 성산산성에서는 다양한 종류의 유물이 출토되어, 유물의 특성을 고려하여 보존처리 하였다.

목간은 표면에 나타난 흑화현상을 제거하기 위해 chelate화합물인 EDTA-2Na를 사용하여 Fe이온을 제거 하고, T-Butanol 과 P·E·G를 이용하여 동결건조처리를 실시하여 처리 후 목서의 확인을 용이하게 함과 동시에 목재의 치수를 안정화하고 재질을 강화 시켰다.

동결건조후 목간의 목서를 육안으로 확인할 수 있었고, 치수의 변화는 거의 없었다.

철제도자와 목재병부의 보존처리는 철제유물에 해가 가지 않는 Cetyl alcohol로 처리 하였다. Cetyl alcohol 함침법은 Methyl alcohol을 용매로 하기 때문에 철제유물에 별다른 영향없이 목재를 강화할 수 있었다. Cetyl alcohol은 분자량이 작기 때문에 처리기간을 단축시킬 수 있으나 목재강화에 문제점이 발생할 수 있다. 그러나 함안성산산성 출토 목재병부는 자체가 견고하기 때문에 Cetyl alcohol로도 충분히 강화 할 수 있었다.

짚신과 새끼줄은 탈수와 치환 등의 용액을 이용한 처리를 실시할 경우 흠어질 우려가 있어 그물망을 이용하여 PEG 함침만을 실시하였다. 이러한 PEG 함침법은 처리기간이 짧고, 재질 강화에 유리하나 표면의 흑화현상이 나타난다.

Trichloroethylene을 이용하여 표면처리 하여 본래의 색을 되찾을 수 있었다.

초제편물은 함침을 위하여 용액 속에 침적해야 하기 때문에 초제편물이 흠어질 수 있기 때문에 PEG#1500 용액으로 사전경화 한 후, Dammar gum을 Xylene에 용해시켜 함침 시키는 방법을 사용하여 강화하였다. 토양과 분리가 쉽지 않고 분리 시 초제편물의 손상이 우려되기 때문에 토양과 함께 경화처리



하였다. 처리 후 표면색이 검은색에서 오랜 시간 건조 후에야 본래의 색으로 돌아온다.

향후 우리나라에서도 많은 저습지유적에 대한 발굴조사가 추진되고 있는 실정이므로 목재유물이 많이 출토될 가능성이 매우 높아졌다. 따라서 이들 목재유물에 대한 보존처리가 매우 중요시될 것이므로 근속한 시일 내에 목재유물에 대한 보존처리 지침이 확립되어야 하기 때문에 여러 요소의 처리과정을 살펴해보았다. 선·후배들의 많은 학문의 발전이 있어 올바른 길로 인도하여 주기를 바란다.

### 참고문헌

- 1.이용희, 1997, 저습지출토 목재유물의 보존과 현황, Journal of the Korean Society of Conservation Science for Cultural Properties Vol. 6, No. 2, pp 126-140.
- 2.金炳虎, 1989, 「木製品 遺物の 保存」 『保存科學研究』 10,45-63.
- 3.金鏞漢, 1984, 「沈沒船體의 保存」 『保存科學研究』 5,152-165.
- 4.金鏞漢, 1984, 「Polyethylene Glycol을 利用한 水浸木材의 保存處理」 『保存科學研究』 5,206-215 .
- 5.金益柱, 1986, 「木材文化財의 劣化에 對한 考察」 『保存科學研究』 7,299-314.
- 6.金益柱, 1989, 「水浸木材 保存學界의 動向」 『保存科學研究』 10, 167-174.