

# 夢村土城 出土 骨製小札甲 保存處理

金炳虎  
鄭亨均  
李容喜

## 目 次

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1. 序 言            | 다. 試驗結果             |
| 2. 骨製小札甲의 形態 및 收去 | 4. 保護를 解禮 및 흙의 硬化處理 |
| 가. 骨製小札甲의 形態      | 5. 骨製小札甲의 保存處理      |
| 나. 骨製小札甲의 收去      | 가. 骨製小札甲의 收去        |
| 3. 保存處理를 위한 試驗    | 나. 骨製小札甲의 알콜치환      |
| 가. 試驗片 및 硬化劑 選定   | 다. 骨製小札甲의 硬化處理      |
| 나. 試驗方法           | 라. 接着復元             |

## 1. 序 言

本 骨製小札甲은 서울大學校 博物館에서 1985年 5月부터 同年 11月사이에 서울特別市 江東區 芳第洞에 위치한 百濟初期時代에 築城한 土城을 發掘하던 도중 出土된 것으로서 이 小札甲의 特徵은 鐵製品이 아니고 骨製品으로 만들어 졌다는 點에서 그 價値가 높고 評價되고 있으며 特히 百濟時代의 骨製小札甲類로서는 우리 나라에서 처음으로 發見된 것이기 때문에 매우 귀중한 遺物이라고 생각된다.

이 骨製小札甲은 오랜 세월동안 흙속에 密閉된 상태로 埋葬되어 있었던 관계로 形態는 거의 變化하지 않은 상태로 保存되어 있었으나 材質은 매우 弱化되어 손으로 잘 못 만지면 부러지거나 부서질 정도이었다.

이와같이 材質이 극도로 惡化되어 있는 遺物들은 骨製品만 아니라 대부분의 遺物들이 發掘作業에 의해 外部로 노출된 때에는 갑작스럽게 주위환경이 變化하게됨으로 遺物自體의 材質에 變化를 일으키면서 腐蝕 또는 腐敗되는 것이다.

따라서 이와같은 遺物들은 出土되는 즉시 應急處理는 물론 精確한 保存處理를 하여 주지 않으면 時間이 경과함에 따라 서서히 腐蝕이 進行될 것이며 드디어는 遺物이 破壞되어 形態조차 알아볼 수 없게 될 것이다.

이와같은 이유로 서울大學校 博物館에서는 本 骨製小札甲이 出土된 즉시 文化財研究所 保存科學研究所에 保存處理를 의뢰하게 되었다.

따라서 當所 保存科學研究室에서는 遺物의 重要性을 감안하여 에칠알콜(Ethyl Alcohol)을 使用하여 應急處理를 實施한후 充分한 試驗을 거쳐 이에 대한 保存處理 方案을 강구하게 되었다.

以下 記述하는 內容은 骨製小札甲의 保存處理를 위해 試驗을 實施하여 얻어진 結果에 따라 保存處理한 內容을 서술한 것이다.

## 2. 骨製小札甲의 形態 및 收去

### 가. 骨製小札甲의 形態

骨製小札甲은 쇠뿔을 長方形의 얇은 패로 만든다음 여기에 직경 6mm부터 5mm의 크기로 구멍을 뚫어서 各 片들을 各各 서로 연결할 수 있도록 만든 甲冑의 一部分으로 小札甲의 한 개의 길이는 8cm부터 10cm 内外이며 幅은 2cm 내지 3cm이고 두께는 3mm부터 5mm내외이다. 이와같이 만들어진 小札甲의 총 편수는 61個로서 出土當時 계단식으로 겹쳐져 地面에 密着되어 있었다.

### 나. 骨製小札甲의 收去

骨製小札甲은 서울大學校 博物館에서 收去하였으며 收去한 方法은 다음과 같았다

1) 骨製小札甲의 片들이 乾燥에 의한 피해를 最大限으로 防止하기 위하여 充分한 水分을 공급하면서 보습하였다.

2) 骨製小札甲의 보호틀을 만들기 위하여 骨製小札甲이 묻혀 있는 地點을 中心으로 가로 60cm, 세로 42.7cm 길이 20cm에 흙만 남기고 그 밖에 흙은 除去하였다.

3) 骨製小札甲 주위에 남아 있는 흙면에 베니어판을 대고 각목으로 보강하여 保護틀을 만들었다.

4) 이때에 상자 내부에 密着되어 있는 骨製小札甲과 주위에 흙이 乾燥되어 破損되는 것을 防止하기 위하여 小札甲이 놓여있는 上部에는 물에 적셔진 솜과 비닐紙(Vinyl)가 두겹게 덮혀져 있었으며 遺物의 保存狀態는 매우 양호한 상태였다.

## 3. 保存處理를 위한 試驗

### 가. 試驗片 및 硬化劑 選定

本 試驗을 위하여 使用된 試驗片은 骨製小札甲이 出土된 위치로부터 約 1m 以內에서 出土된 다른 骨角片 2 個 (편의상 試驗片의 부호를 A와 B로 표시함)를 使用하였으며 小札甲이 함유하고 있는 水分을 脫水하기 위하여는 試藥用 에칠알콜(Ethyl Alcohol)을 使用하였고 硬化處理를 위하여 使用된 合成樹脂는 美國의 Rohmand Hass 製品인 아크릴樹脂系의 파라로이드( Paraloid ) B-72를 使用하였다. 파라로이드 B-72의 特徵은 톨루엔(Toluene), 크실렌(Xylene) 트리크로로에칠렌(Trichloroethylene)등 강한 용제에 잘 녹으며 또한 樹脂分을 2%~10% 정도

로 점도를 낮게 사용하면 骨角片의 微細한 기공사이를 모세관을 통하여 잘 浸透됨으로서 本 樹脂가 浸透한 후에 휘발성이 강한 용제는 휘발하고 아크릴 樹脂만 骨角片 内部에 殘存되어 硬化시킨다는 잇점이 있기 때문이다.

#### 나. 試驗方法

1) 骨角片에 함유된 水分을 除去하기 위하여 물과 混合한 에칠알콜(Ethyl Alcohol) 50% 용액에 3일간 침적시켜 骨角片內의 水分을 一次로 에칠알콜로 치환시켜 주었다.

2) 에칠알콜 50%용액에 침적되어 있는 骨角片이 함유하고 있는 나머지 水分 全體를 에칠알콜로 치환하여 주기 위하여 二次로 100% 에칠알콜에 2회 반복하여 各 各 3日間씩 총 6日間 침적시켜 骨角片이 함유하고 있었던 水分을 完全히 에칠알콜로 치환시켜 주었다.

3) 에칠알콜 100%에 치환된 骨角片은 파라로이드 B-72를 용해시킨 크실렌 2% 溶液에 5日間 침적시켜 一次 硬化處理한 후 二次로 5% 溶液에 5日間, 三次로 8% 溶液에 5日間씩 各 各 파라로이드 B-72의 樹脂濃度를 단계적으로 올리면서 骨角片 內에 실제로 몇 %의 파라로이드 B 72가 침투할 수 있는가를 確認하기 위하여 濃度 상승에 따른 重量變化를 測定하였다.

#### 다. 試驗結果

1) 試驗片 A를 에칠알콜로 치환하여 완전탈수 되었을 때의 重量은 15.5g 이었으며 試驗片 B의 重量은 12.6g이었다.

2) 에칠알콜로 치환된 試驗片 A와 B를 파라로이드 B-72를 용해시킨 크실렌 용액 2%부터 濃度를 各 各 5%, 8%, 13%로 상승시키면서 浸透시켰을 때의 파라로이드 B 72가 各 各 試驗片內에 浸透한 量은 다음 表와 같다.

시편의 기호 및 증량 용액의 농도 (%)	시 험 편 A	시 험 편 B	비 고
알콜치환후 건조	15.5 g	12.6 g	
파라로이드 B 72 2%	17 g (9.6%)	13.2 g (4.7%)	
" 5%	18.9 g (22%)	14.5 g (15%)	
" 8%	19.4 g (25%)	14.9 g (18.0%)	
" 13%	20.5 g (32%)	15.5 g (23%)	

\* ( )안의 수치는 알콜치환후 시편의 중량에 대한 pararoid B-72의 浸透率을 %로 나타낸것임.

3) 파라로이드 B-72를 용해시킨 크실렌 용액을 13% 이상 농도를 올렸을 때에는 骨角片 表面에 光澤이 나타나기 시작하였으며 육안으로 판단할 때 질감이 좋지 않았다.

4) 骨角片이 出土되었을 때에 色相은 검붉은 자색을 나타내었으나 本試驗이 끝난 後에는 骨角片이 지니고 있었던 當初의 색상과 거의 同一할 정도로 脫色되었으며 自體의 강도도 상상이외로 높아져 안정감을 지니고 있었다.

#### 4. 保護틀 解體 및 흙의 硬化處理

本 骨製小札甲의 保存處理를 위하여 發掘現場으로부터 保存處理室까지 운반도중 遺物이 破損되는 것을 最大限으로 防止하고 또한 保存處理가 완료된 다음 出土當時 상태대로 復元한 후 展示를 하기 위하여 유물주위에 흙과 함께 收去하여온 保護틀의 解體作業은 매우 어려운 일이었다.

왜냐하면 합판과 각목에 견고하게 못을 박아 짜여진 保護틀을 解體하기 위하여 외부에서 충격을 가했을 때에 가해지는 충격에 의해 小札甲周圍에 흙이 崩壞 됨과 동시에 階段式으로 흙에 附着되어 있는 骨製小札甲들이 破損될 우려가 있기 때문이었다.

따라서 다음과 같은 應急處理를 實施한 後 保護틀을 해체하였다.

1) 흙갈색 점토위에 階段式으로 겹치어져 있었던 小札甲을 地面으로부터 쉽게 분리시키기 위하여 물을 스프레이(spray)로 充分히 뿌려 줌으로서 흙의 粒子끼리 단단하게 凝集되어 있는 凝集力을 弱화시킨 후 小札甲의 各片들을 階段式으로 겹쳐진 上部로부터 1個 1個 떼어내었다.

이때 骨製小札甲의 保存處理가 끝난다음 出土當時 매몰되었던 원상태로 다시 復元하여 달라는 서울大學校 博物館側의 요구에 따라 매몰되었을 때의 상태를 정확하게 사진촬영하였으며 또한 실측도면을 만들었다.

또한 骨製小札甲의 數는 67個이며 형태가 各各 비슷하게 만들어 졌으므로 保存處理 後 復元할 때에 混雜을 피하기 위하여 小札甲 67個 全體를 각각 1個 1個 정확하게 실측하였으며 또한 1, 2, 3, 4의 번호판을 붙이였다.

2) 骨製小札甲 67個를 완전히 地面으로부터 떼어낸 부위에는 地面의 内部까지 에칠 알콜 (Ethyl Alcohol)이 充分히 浸透할 수 있도록 스프레이 (spray)를 使用하여 數回 反復하여 분무하여 줌으로서 地面에 水分을 일단 脫水시키였다.

3) 脫水가 된 地面에는 이소시아네이트 (isocyanate) PSNY 3%, 6% 용액을 2회 분

무하여 地面의 内部까지 浸透시킨 後 다시 濃度を 8% 용액으로 만들어 2回 塗布하여 地面을 硬化시켰다.

4) 硬化處理가 끝난 地面 위에는 문종이 (韓紙)를 3겹 붙인다음 그 위에 다시 비닐 (Vinyl)紙를 씌우고 우레탄 폼 (Urethane foam)을 발포하여 채울수 있도록 합판과 각목으로 틀을 만들었다.

5) 만들어진 틀 속에는 발포성 우레탄 폼인 PPG 와 MDI (비중 : 0.03)를 1 : 1로 혼합한 용액을 발포시켜 地面이 破損되지 않도록 保護措置하였다.

6) 以上の 保護措置가 완료된 다음 우레탄 폼을 발포시켜 채워져있는 상자면이 地面으로 가도록 거꾸로 뒤집어 놓고 遺物의 保護를 위하여 遺物과 함께 收去하여 後面에 20cm 정도 두께가 되는 필요없는 흙을 遺物이 놓여 있던 表面으로부터 約 3cm 정도만 남기고 제거하였다.

단 흙을 除去하는 作業은 除去하는 흙속에서 또 다른 遺物이 매장되어 있는지 모르기 때문에 發掘을 담당하였던 서울大學校 博物館에서 직접 담당하도록 하였다.

7) 後面에 흙을 除去한 후 3cm 정도 남아있는 흙의 표면은 “2)”와 “3)”에서 處理한 것과 동일한 方法으로 에칠알콜과 이소시아네이트 PSNY6를 使用하여 硬化處理한 후 硬化處理된 地面 위에는 다시 Epoxy 樹脂와 유리纖維 (glass wool)을 兼用하여 F. R. P 로 接着 보강시켰다.

8) F. R. P(Fiber glass reinforced plastics)로 接着보강시킨 다음 흙이 除去된 상자 내부 빈 공간에는 “ 5) ” 와 同一한 方法으로 우레탄 폼을 발포시켜 고정시켰었다.

왜냐하면 우레탄 폼은 비중 (0.03)이 적으므로 展示할 때에 重量을 최소한으로 감소시킬 수 있으며 또한 견고성을 감안하였기 때문이다.

9) 以上の 作業이 완료된 후 상자를 當初의 상태대로 다시 뒤집어 놓고 遺物이 쌓여있었던 地面이 外部에 노출되도록 합판과 각목 및 발포시킨 우레탄폼을 완전히 除去한 후 保存處理가 끝난 骨製小札甲을 出土當時의 상태대로 再現하여 展示할 수 있도록 완벽한 틀을 만들었다.

## 5. 骨製小札甲의 保存處理

### 가. 骨製小札甲의 收去

骨製小札甲은 長久한 기간 地下에 매몰되어 있었으므로 材質이 극도로 弱化되어 있었으며 또한 매몰될 때 충격에 의해 出土當時 이미 破損된 것 또는 切斷되어 離脫되고 있는 것들이 많았으며 또한 흙으로부터 1個 1個 분리하여 收去할 때에 切斷되는 것들도 약간 있었다.

또한 모양과 크기가 거의 비슷한 67個의 各片들이 매몰될 때에 겹겹으로 쌓여져 있었기 때문에 이를 收去하여 一括的으로 保存處理를 하게 되면 保存處理가 끝난 후 當初의 상태대로 再現할 때 1個 1個의 各片들이 當初에 놓여 있었던 것과 달리 순번이 바뀌어짐에 따라 형태가 變形될 念慮가 있으므로 小札甲들의 各片들을 1個 1個 各各 분리하여 서로 다른 용기에 담아서 硬化處理할 수 있는 方法

이 必要하였다.

따라서 骨製小札甲들의 各片들이 1個씩 들어갈 수 있는 조그마한 상자를 알미늄 호일로 67個 만들어 小札甲에 부착된 번호판과 함께 바트 (bath) 에다 순번대로 담아 保存處理를 하였다.

#### 나. 骨製小札甲의 알콜치환

알미늄 호일로 만들어진 상자내에 들어있는 骨製小札甲들은 地面으로부터 분리시켜 收去할 때 많은 물을 사용하였으므로 多量의 水分을 함유하게 되었다. 그러나 骨製小札甲을 硬化處理하기 위해서는 有機溶劑에 溶解되는 아크릴系 合成樹脂 파라로이드 B 72 溶液을 小札甲의 内部 微細한 部分까지 浸透시켜 주어야만 함으로 이를 위해서는 小札甲이 지니고 있는 水分을 除去하여 주지 않으면 안된다.

따라서 첫단계로 물과도 잘 混含할 수 있으며 휘발성이 있는 에칠알콜에 침적시켜 小札甲이 함유하고 있는 水分을 에칠알콜로 치환시킨다음 증발시켜 줌으로써 小札甲内部에 浸透되어 있는 水分을 除去하였다.

알콜치환 方法은 1次로 에칠알콜 50% 水溶液에 骨製小札甲의 片들을 3日間 침적시킨 다음 2次로 이를 다시 에칠알콜 100%의 순수용액에 3日間씩 各各 2回 반복하여 침적시켜 小札甲이 함유하고 水分을 에칠알콜로 치환시켰다.

이때에 나타난 현상으로서 骨製小札甲 表面에 단단하게 고착되어 있었던 흙을 비롯한 다른 異物質들이 自體의 凝集力을 상실하여 순조롭게 小札甲 表面으로부터 분리되어 떨어지기 시작하였으므로 이를 완전히 除去하기 위하여 부드러운 양모솔과 탈지면으로 小札甲 表面에 묻어있는 異物質들을 깨끗이 제거하였다.

또한 出土當時 骨製小札甲이 나타내고 있었던 검붉은 色相도 表面에 묻어 있었던 異物質의 除去와 동시에 희백색으로 탈색되면서 骨角 自體의 色相인 희백색을 나타내었다.

#### 다. 骨製小札甲의 硬化處理

材質이 弱化되어 있는 骨製小札甲에 合成樹脂를 浸透시켜 硬化시키기 위하여는 사용되는 樹脂의 濃度を 低濃도로부터 高濃도로부터 高濃도까지 단계적으로 樹脂의 濃도를 올려 줌으로써 小札甲의 内部 微細한 部分까지 樹脂를 浸透시킬 수 있다. 그러나 이와 반대로 當初부터 樹脂의 濃도를 高濃도까지 단계적으로 차차 樹脂의 濃도를 올리면서 各 %마다 4日間씩 총 16日間 함침시켰다. 함침이 끝난 骨製小札甲들은 溶液内에서 꺼내어 當所 保存科學研究室에서 자연건조를 시켜 硬化處理를 완료하였다.

따라서 에칠알콜로 치환시킨 骨製小札甲의 片들은 파라로이드 B 72를 크실렌 (Xylene)에 溶解시킨 다음 溶解된 樹脂를 2%의 低濃도부터 5%, 8%, 13%의 高濃도까지 단계적으로 차차 樹脂의 濃도를 올리면서 各 %마다 4日間씩 총 16日間 함침시켰다. 함침이 끝난 骨製小札甲들은 溶液内에서 꺼내어 當所 保存科學研究室에서 자연건조를 시켜 硬化處理를 완료하였다.

硬化處理가 끝난 骨製小札甲들은 充分한 量의 樹脂粉이 内部에 침투되어 凝固됨

으로서 매우 堅固하였으며 형태나 色相의 變化도 전혀 없었다.

#### 라. 接着 및 復元

硬化處理가 끝난 骨製小札甲의 各 片들은 出土當時부터 均열되고 離脫된 것이 많았다. 따라서 均열부위와 離脫된 것들은 地面으로부터 분리시킬 때 기히 만들어 놓은 圖面과 사진을 대조하면서 아크릴系の 接着劑 시아노 아크릴레트 (cyanoacrylate) TYPE W-1 (日本製品)을 使用하여 當初의 상태대로 精確하게 맞추어 接着하였다.

接着이 끝난 各 片들은 展示用 상자로 만들어 놓은 地面위에 出土當時 계단식으로 쌓여 있었던 상태대로 순번에 맞추어 나열하여 復元하였다.

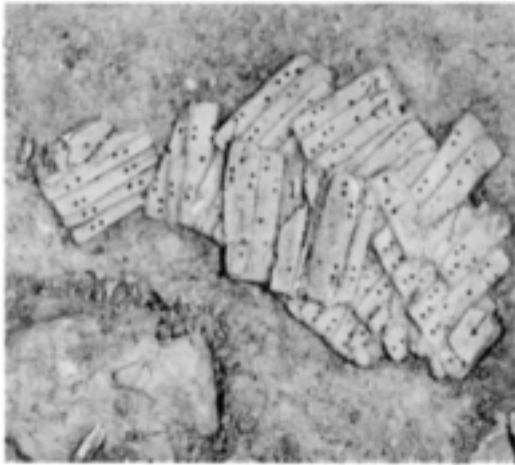


사진 1. 出土된 骨製小札甲의 保存處理  
前 狀態

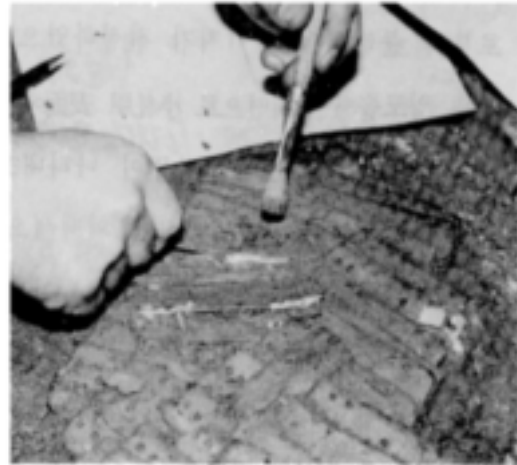


사진 2. 骨製小札甲의 片들의 保存處理  
를 위한 分離作業過程



사진 3. 骨製小札甲片을 파라로이드 B72  
용액으로 硬化處理하는 상태



사진 4. 파손된 小札甲片들을 시아노아  
크릴레이트로 接着시키는 과정



사진 5. 우레탄 폼을 사용 展示用 상자  
를 製作

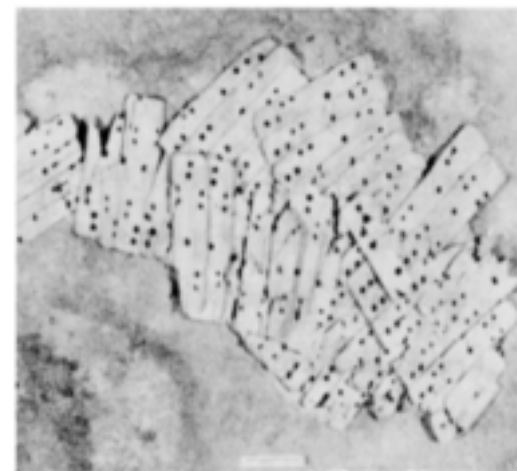


사진 6. 保存處理 완료 後 原形 復元된  
상태