

국립김해박물관 특별전 <갑주, 전사의 상징> 공개강연  
2015년 11월 11일(수), 오후 2~4시

# 과학으로 복원된 갑옷과 투구

- 특별전 <갑주, 전사의 상징> 출품 갑옷과 투구 보존처리를 중심으로 -

김미도리

국립김해박물관 학예연구사



국립김해박물관  
GIMHAE NATIONAL MUSEUM

이 강연은 면학 분위기 조성을 위해 다음과 같이 진행되오니, 아래 사항을 준수해 주시기 바랍니다.

- 1) 강연은 정시에 시작되오니 강연 5분 전까지 강당 입실을 완료해 주시기 바랍니다.
- 2) 강연 시작 이후부터는 강당 출입을 통제할 수 있습니다.
- 3) 강의 교재는 1인 1부만 배부합니다. 교재가 더 필요하신 분들은 **홈페이지 ▶ 교육/행사마당 ▶ 교육자료실**에서 교재 파일을 다운받아 활용하시기 바랍니다.
- 4) 강연 중에는 휴대폰을 진동으로 변경 또는 전원을 꺼주시기 바랍니다.

국립김해박물관 특별전 <갑주, 전사의 상징> 공개강연  
2015년 11월 11일(수), 오후 2~4시

## 과학으로 복원된 갑옷과 투구

- 특별전 <갑주, 전사의 상징> 출품 갑옷과 투구 보존처리를 중심으로 -

발 행 국립김해박물관  
(50911) 경남 김해시 가야의길 190(구산동 232)  
국립김해박물관  
Tel. 055) 320-6881~2  
<http://gimhae.museum.go.kr>

인 쇄 세화플랜 Tel. 051) 868-0241

## 들어가면서

김해박물관 개관 후 지금까지 보존처리 된 갑옷과 투구는 모두 19점이다. 17년간 처리된 유물의 총 수와 비교하면 얼마 안되는 개수일지 모르지만 하나의 갑옷을 처리하는데 6개월에서 2년까지 걸리는 것을 감안한다면 17년 동안 꾸준히 처리되어 온 셈이다. 또한 지금까지 우리나라에서 출토되어 보존처리 된 갑옷의 수에 비교하자면 정말 많은 유물이 김해박물관에서 보존처리되어 전시되어왔다. 이렇게 보존처리된 유물의 과학적 처리과정과 보존처리 중에 분석을 통해 밝혀진 연구 성과를 소개하고자 한다.

### I. 갑주의 보존처리 과정

갑주는 전쟁시에 인체를 보호하는 무구로써 인체에 맞추어 제작되어 상당히 입체적인 구조이다. 철판을 얇게 두드려 펴서 제작한 것으로 철과 가죽, 금동, 은, 칠 등 복합적인 재질로 만들어졌다. 그렇게 때문에 갑주의 보존처리에는 형상의 보존과 함께 갑옷에 내제된 유기질 정보를 잘 남기는 것이 중요하다. 또한 자료의 활용이라는 측면에서 입체적으로 전시될 수 있도록 안전하게 처리되어야 한다. 보존처리 진행과정은 일반적인 금속유물의 처리와 동일하지만 각 과정마다 처리방법과 내용, 작업시간이 차이가 있다. 그중 발굴현장에서의 수습, 해체, 접합, 복원에 가장 많은 시간과 노력이 동원된다.

보존처리단계	내 용
발굴현장에서의 수습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장에서의 올바른 수습이 갑주의 원형보존과 관련하여 매우 중요한 요소임</li> <li>• 수습시 편이탈과 매장상태의 보존을 위해 발포성 우레탄폼을 이용하여 수습함</li> </ul>
↓	
해체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나무상자 및 우레탄폼 제거하며 관찰, 편이탈을 방지하며 매장상태 보존에 주의하여 작업함</li> <li>• 필요한 경우 X-ray 촬영을 실시함</li> </ul>
↓	
처리전 조사 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 처리 전 상태의 기록과 함께 사진촬영 및 X-ray, X선 CT촬영을 실시함</li> <li>• 고고학적 조사, 자연과학적 분석을 실시함</li> <li>• 분석결과에 따라 유물 보존처리 방향을 설정함</li> </ul>
↓	
이물질 제거 및 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유기질 부분에 주의하며 이물질을 제거하고 약품을 이용한 강화처리를 실시함</li> </ul>
↓	
접합 및 복원, 고색처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대한 편접합을 실시하고 유물안전을 위해 고고학적 조사결과를 바탕으로 필요한 부분에 대한 복원을 진행함</li> <li>• 고색처리시 원유물과 구분되게 하며 원유물보다 돋보이지 않게 함</li> </ul>
↓	
마무리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전시를 위한 받침대 및 안전대를 제작하고 필요에 따라 복원품 및 재현품을 제작하여 활용함</li> <li>• 처리과정과 처리내용에 대한 상세한 기록을 남김</li> </ul>

## 1. 현장수습

발굴현장에서의 수습은 갑옷 원형보존을 위한 중요한 요소이다. 출토된 갑주의 경우 표면만 노출되어 있는 상태로 토압이나 식물뿌리 등에 훼손된 상태로 발견된다. 찰갑의 경우 여러층으로 겹쳐져 있고 소찰이 분리된 상태로 출토되는 경우가 많으며 판갑의 경우엔 토압에 의해 눌러져 형태를 알아 볼 수 없는 경우도 있다. 매장된 상태로 오래 지났기 때문에 금속심이 남아 있지 못한 산화물 상태로 조그만 충격에도 부서

지기 쉽다. 현장상황 및 유물상태를 정확히 파악하여 수습하는 것이 중요하다. 유물 수습전 먼저 유물상태를 기록하고 사진촬영을 실시한다. 주변의 나뭇가지나 잔뿌리 등을 제거하여 수습하기 쉬운 상황을 만든다.

필요하다면 유물 주위 흙은 에탄올을 분사하여 탈수시키고 유물표면은 강화하여 보강한다. 거즈 및 중성지를 이용하여 유물 표면을 보호하고 상부 압력에 대한 보호조치를 한다. 거즈 보강 후에는 알루미늄 호일로 덮어서 석고붕대와 분리가 쉽도록 한다.



〈사진 1〉 주변 흙 정리



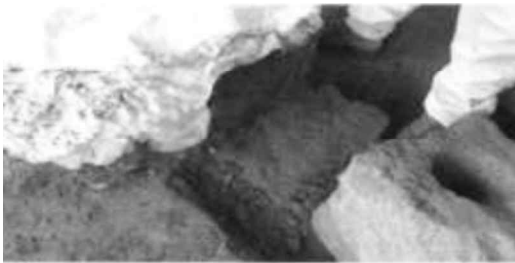
〈사진 2〉 E.D.T.A 주입



〈사진 3〉 에탄올 분무



〈사진 4〉 거즈 보강



〈사진 5〉 석재 분리



〈사진 6〉 우레탄붕대 보강



<사진 7> 알루미늄 호일 밀착



<사진 8> 석고붕대 보강



<사진 9> 유물 하부 토양 제거



<사진 10> 하부 우레탄붕대 보강

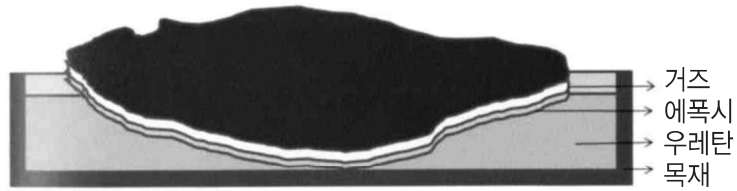


<사진 11> 현장수습 완료 후



<사진 12> 차량 탑재

그 후 석고붕대를 여러 겹 덮어 유물 표면을 보강한 후 후면 및 측면도 보강한다. 유물 크기에 맞춰 제작된 나무상자를 지지대 삼아 운반 중 충격에 대비하기 위한 우레탄 폼을 발포하였다. 우레탄 폼은 갑주 이외에도 유물 수습 시 다양하게 활용되고 있으며, 기후에 따라 발포되는 양이 다르므로 사용시 주의해야 한다.



## 2. 해체

갑옷은 실험실로 옮겨져 해체하는데 해체와 동시에 편들의 위치나 현상들을 자세히 관찰하여 기록하며 각 단계마다 사진 촬영 및 비디오 촬영으로 현상을 기록하여 접합복원 시 활용한다. 나무상자 및 우레탄 폼을 조심히 제거하는데 제거과정에서 탈락된 편들은 즉시 접합하거나 꼬리표를 달아 편의 위치를 기억한다. 갑주가 노출되면 하부 흙을 최대한 제거하여 분석조사가 가능하도록 한다.

## 3. 처리 전 조사 및 분석

갑옷의 상태 및 구조를 조사하기 위해 방사선 투과조사를 여러 차례, 여러 가지 방법으로 실시한다. 수습되어 흙을 제거하였지만 X선만으로 투과되지 않는 유물의 경우에는  $\gamma$  레이를 이용하여 조사하는 방법도 있으며 X선으로 단층 촬영하여 내부에 다른 유물이 존재하는지 확인하기도 한다. 우리박물관에는 Soft X선 발생장치가 있어 주로 사용하지만 유물이 여러겹 겹쳐있는 경우에는 투과하기 힘들기 때문에 국립경주박물관에 있는 Hard X-ray 장치를 사용하기도 한다. 전 김해 퇴래리 출토 판갑의 경우에는 재처리 과정에서 협부와 상부 X-ray 촬영을 위해 X선원이 180도 회전되는 방사선 장치를 활용하여 촬영하였다.

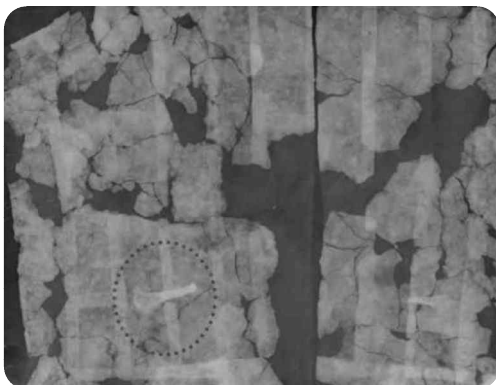
유기질이 남아있는 경우 현미경으로 관찰하여 작업하며 분석이 필요한 경우 각각의 분석내용에 따라 분석을 실시한다. 갑옷의 경우 유기질이 표면에 붙어있는 경우가 많기 때문에 재질분석을 실시하는 경우가 많은데 갑주 표면의 옷칠을 분석하는 경우와 가죽 및 섬유 분석, 금동 갑주의 경우 표면 성분분석 등 여러 가지 분석을 실시한다.



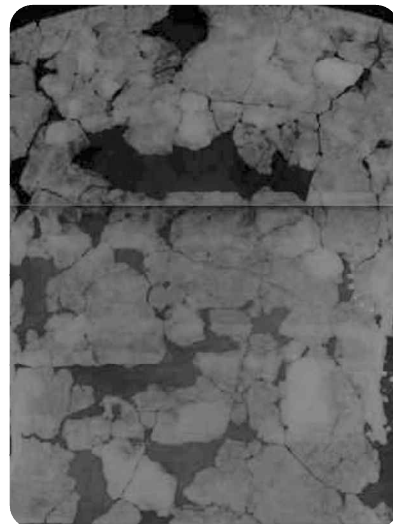
<사진 13> X-ray 촬영시설



<사진 14> 김해박물관 X-ray 촬영실



<사진 15> 대성동 39호 출토 판갑 X-ray



<사진 16> 복천동 112호 출토 판갑



#### 4. 이물질 제거 및 강화

분석조사 결과를 토대로 본격적인 유물 처리가 시작되는데 표면의 이물질을 제거하여 유물 본래의 표면을 관찰할 수 있게 하는 과정으로 대부분 노출된 표면을 보강하고 강화하여 하부부터 뒤집어 처리한다. 녹화된 유기질 정보를 유지하면서 불필요한 먼지, 이물질, 녹 등을 메스, 그라인더, 정밀분사가공기를 이용하여 조심스럽게 제거한다. 가죽은 갑주에서 형태를 만들기 위한 연결, 복륜 등 다방면으로 사용되므로 남겨져있을 가능성이 크다. 갑주처리시 유기질을 잘 남기는 것은 정밀하고 섬세한 작업이며, 고고학적 제작기법을 연구하는데 중요한 자료로 활용된다. 최근 갑주 표면에 남아 있는 옷칠 흔적을 과학적으로 분석하여 활용하기 때문에 옷칠의 존재유무를 확인하고 남길 수 있도록 주의해야한다. 이물질 제거 후 표면을 세척하고 건조하여 강화한다. 강화는 각 유물 재질에 맞게 선택하여 사용하며 김해박물관의 경우 철기유물에 사용되는 불소계 아크릴 수지인 V-flon(용제 Ykd-80)을 사용하여 2회 진공함침 강화하였고 필요시 수회 표면에 도포하여 코팅하였다. 찰갑의 경우에는 하부처리가 완료된 유물은 표면을 강화하고 하부를 보강하여 뒤집어 같은 방법으로 전면을 처리한다. 뒤집기 전에 유물상태를 실측하고 사진 촬영하여 기록으로 남기고, 경우에 따라서는 복제품을 제작하기도 한다.

#### 5. 접합 및 복원

유물 관찰과 전시를 위한 매우 중요한 과정이다.

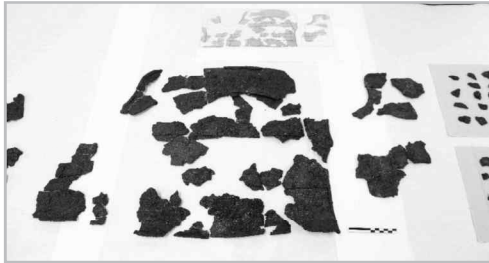
파편은 에폭시 접착제와 순간접착제를 이용하여 접합하고 접합 부위

는 필요에 따라 에폭시 수지로 복원한다. 판갑옷은 쓰러지거나 토압에 의해 눌러 변형된 모습으로 출토되기 때문에 무리하지 않은 범위내에서 인체의 곡선에 맞게 접합하는 것이 중요하다. 횡장판갑의 경우 판과 판의 접합에 더욱 주의해야하는데 대부분 가죽으로 연결하였기 때문에 접합으로 인해 중요한 정보를 다시 보고 연구할 수 없으면 안된다. 접합시 겹치는 부분은 다시 관찰할 수 있도록 최소한으로 접합하거나 될 수 있는 한 접합하지 않고 지지대나 안전대를 제작하여 처리한다. 연구자를 위해 갑옷 내부관찰이 용이하도록, 관람객을 위해 갑옷원형이 잘 이해되도록 처리해야 한다. 복원시에는 그 부위를 최소화하며 원형의 유물과 구분되도록 처리한다. 복원은 고고학자와 충분한 검토를 거쳐서 상호협력하여 이루어 져야한다.

## 6. 마무리

보존처리가 완료된 후에는 모든 과정을 기록하고 사진촬영을 실시한다. 접합, 복원 후 방사선 촬영을 실시하여 자료로 남긴다. 또한 안전한 보관과 전시를 위해 지지대를 제작하거나 경우에 따라서는 전시받침대를 제작한다. 중요유물의 경우 복원품을 제작하여 활용한다.

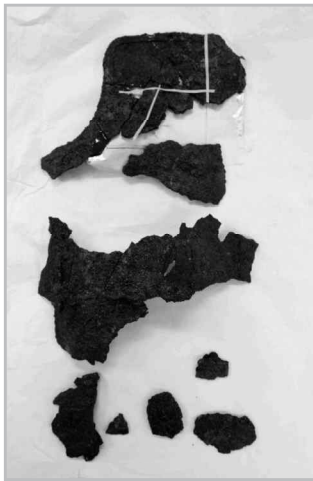
유물 지지대의 제작은 예산과 상황에 따라 다르게 적용된다. 특별전시실에 전시된 찰갑의 경우에는 나무를 이용하여 틀을 만들고 에폭시 수지를 이용하여 고정하였다. 에폭시 수지 표면에 흠 느낌이 나도록 고색처리 하고 주위는 모래를 이용하여 연출하였다. 경우에 따라서는 수지로 틀을 떠서 갑옷받침대를 제작하기도 한다.



〈사진 17〉 교동 3호 출토 판갑 처리전



〈사진 18〉 교동 3호 출토 판갑 처리전 편



〈사진 19〉 접합 중(우전동)



〈사진 20〉 복원 중(좌전동)



〈사진 21〉 접합 중(후동판)



〈사진 22〉 접합완료(후동판)



〈사진 23〉 후동과 전동의 접합



<사진 24> 교동 3호 출토 삼각판병결판갑 처리완료







## 국립김해박물관 특별전 <갑주, 전사의 상징> 공개강연

- 일시: 2015.10.21.~11.18.매주 수, 오후 2~4시(2시간)
- 장소: 국립김해박물관 강당
- 참가방법: 현장접수
- 문의: 055-320-6844~5

### <강의 일정 및 주제>

회차	일자	강 의 주 제	강 사	비고
1	10.21.	가야의 무장과 전쟁	김 두 철 부산대학교 고고학과 교수	
2	10.28.	고대의 갑옷과 투구	이 현 주 정관박물관장	
3	11.4.	고대갑주의 현대적 활용 - 드라마, 영화 속 의상	조 현 진 계명대학교 패션마케팅학과 교수	
4	11.11.	과학으로 복원된 갑옷과 투구	김미도리 국립김해박물관 학예연구사	
5	11.18	갑옷 전시를 열기까지	김 혁 중 국립김해박물관 학예연구사	

※강의 일정 및 내용은 변경될 수 있습니다.