복제 기법을 이용한 찰갑의 보존처리 - 김해 진영 2지구 출토품의 보존처리 사례를 중심으로 -

김동민¹ | 박중혁 | 조현경* | 조남철*
한국문화재단, *국립공주대학교 문화재보존과학과

Study on the Conservation of Scale Armor Using Duplication Technique - Focused on the Case of the Conservation Treatment of the Excavated Artifact from Jinyoung 2-Area, Gimhae -

Dong min Kim¹ | Jung hyeok Park | Hyun kyung Cho* | Nam chul Cho*

Korea Cultural Heritage Foundation, Cheongju, 362-821, Korea

*Department of Cultural Heritage Conservation Science, Kongju National University, Gongju, 314-701, Korea

¹Corresponding Author: tylenol@chf.or.kr, +82-42-939-1923

초 록 찰갑은 매납 이후 부식으로 약화되고 토압에 의해 각 소찰들이 흐트러진 상태로 출토된다. 따라서 출토 즉시 현장 보존처리를 통해 출토 당시의 모습 그대로 실내로 옮겨져야 하며, 실내 보존처리에서는 단단한 지지층으로 보강하여 바닥에 놓여진 후에도 안정적으로 유지될 수 있도록 조치해야 한다. 이 과정에서 보존처리 후 실건이 불가능한 바닥면에 대해서는 실측과 사진촬영 등을 통해 자료를 남기게 되는데, 이와 같은 자료만으로 유물을 정확히 이해하는데 한계가 있기 마련이다. 이를 보완하기 위한 방법으로 ‘김해 진영 2지구’ 출토 찰갑의 보존처리에서는 바닥면에 대한 자료화 방법으로 실측, 사진촬영 이외에 복제를 통해 실건자료를 확보하고자 하였다. 또한 경갑은 토압에 의해 좌우로 찌그러져 정확한 형태를 파악하기 어려운 상태였는데, 개별 지판을 복제한 후 하나로 합쳐 매장 당시의 원형대로 복원하여 실물자료를 확보하였다. 찰갑의 보존처리에서 새로이 복제 기법을 적용하여 육안으로는 관찰이 어려웠던 바닥면과 경갑에 대한 실물자료를 확보하게 됨으로써, 유물에 대한 이해도를 높이고 갑옷의 구조를 보다 효과적으로 확인할 수 있게 되었다.

중심어: 유물 복제, 찰갑, 유물 수습, 보존처리

ABSTRACT A scale Armor is usually excavated in a scattered form weakened by corrosion after its burial. Therefore, they should be brought into the indoor in a safe environment for the on-site conservation treatment as it was excavated. They should be placed on a stable support with a reinforced base in the indoor treatment. In this process, the bottom surface which can not be observed after the conservation treatment is placed for a record by actual survey and photography. But this method had a limit on figuring out the whole aspects of the artifact. For compensating the defect, duplication of the artifact was considered as an alternative method for the previous two methods in the case of conservation of the

scale Armor from Jinyoung 2-Area, Gimhae. Neck guard was excavated in a distorted form by the earth pressure, and was hard to recognize the original shape. However, whole real material of its original form was secured through the combination of each duplicated lamellae. Throughout the application of the duplication technique in the process of conservation of scale Armor and neck guard, it could secure the real material of the bottom surface and elevate the understanding of the artifact. Moreover, a constitution of the armor could be identified more effectively.

Key Words: Duplication of artifact, Scale armor, Artifact collecting, Conservation

1. 서 론

발굴조사를 통해 출토되는 금속유물은 대부분 부식되어 매우 약화된 상태로 확인된다. 따라서 출토 당시부터 보존처리의 참여에 의한 과학적 보존처리를 실시하여 최대한 안전하게 수습되고 보존되어야 한다. 특히 작은 철판들을 서로 연결하여 제작한 찰갑의 경우 얇게 제작된 소찰들은 부식되어 약화된 상태로 부식물에 의해 형태를 유지하고 있는 경우가 대부분이다. 따라서 찰갑과 같은 유물은 현장 보존처리를 통해 주변 흙과 함께 수습되어 원형 그대로 실내로 이동되어야만 한다. 토압에 의해 흐트러진 상태의 유물일지라도 그 형상을 통해 매장 방식에 대한 연구는 물론 각 소찰들의 연결 관계를 파악하면 찰갑의 제작 당시 원형을 추정할 수 있기 때문이다.

찰갑은 유물 규모가 대형이기 때문에 보존처리가 완료된 후라도 바닥에 내려놓을 경우 바닥면과 맞닿는 부분의 얇은 소찰들은 자체의 무게를 지탱하지 못하고 부러지는 등 훼손될 위험이 크다. 이에 보존처리 과정에서 바닥면에 우레탄폼이나 에폭시 수지 등으로 지지층을 만들어 유물이 바닥에 놓인 후에도 안정적으로 유지될 수 있도록 조치하는 것이 일반적인 방법이다. 지지층을 만들어 주기 이전에는 바닥면에 대한 실측, 사진촬영 등을 통해 자료를 충분히 남기고, 바닥면에 보강된 지지층은 언제라도 분리가 가능하도록 가역성이 높은 재료를 선택해야만 한다. 이러한 일련의 과정은 2차원적인 자료만으로 바닥면에 대한 형상을 유추해야 하는 불편함이 있으나 유물을 안정적으로 보존하기 위한 불가피한 선택이 될 수밖에 없다.

본고에서는 대형 유물인 찰갑이 구조적인 안정성을 갖지 못하여 불가피하게 바닥면에 지지층을 만들어 주어야 할 경우 실측과 사진촬영 이외에 보다 효과적으로 자료를 보존하기 위한 방법을 제시하고자 하였다. 이를 위해 ‘김해 진영 2지구’에서 출토된 찰갑을 대상으로 보존처리 과정에서 시행된 복제 기법에 대해 서술하였다. 복제를 통한 3차

원적인 실물자료 확보는 전시면과 바닥면(복제품)을 동시에 관찰할 수 있어 유물에 대한 이해도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 바닥면을 확인하기 위해 지지층을 제거해야 하는 까다로운 작업을 사전에 방지할 수 있는 방법이 될 수 있다.

또한 전시면에 위치해 있으나 훼손이 심해 정확한 형태 파악이 힘들었던 경갑의 보존처리에도 복제 기법을 적용하였다. 경갑은 매장 당시부터 토압에 의해 좌우로 찌그러진 상태였으며, 일부 지판의 경우 찰갑 사이에 위치해 전체적인 형태를 파악하기에는 매우 힘든 상태였다. 이에 각 지판을 개별 복제하여 매장 당시의 원형을 추정할 수 있도록 복원을 실시하여 실물자료를 확보할 수 있게 되었다.

이와 같이 보존처리 과정에 복제 기법을 적용함으로써 기존에 실측 도면과 사진만으로 확인해야 했던 찰갑의 복잡한 구조를 보다 쉽게 이해할 수 있게 되었다. 또한 바닥면 등을 확인하기 위한 해체 과정에서 가해질 수 있는 위험성을 사전에 방지할 수 있기 때문에 찰갑과 같은 대형 유물은 물론 훼손이 심하여 한쪽 면에 지지층을 만들어 주어야 하는 소형유물에도 활용되어 보다 효과적으로 보존할 수 있는 방법이 될 수 있다.

2. 기존 보존처리 사례

우리나라에서 찰갑 출토 사례는 어렵지 않게 찾아볼 수 있으나 갑옷으로서의 형태를 확인할 수 없는 경우가 대부분이다. 발굴 과정에서 일부 편들만 확인되는 경우도 있지만, 어느 정도 형태를 가지고 출토된 경우라도 현장 보존처리 없이 수습을 진행할 경우 유물이 교란될 위험이 크기 때문에 유물이 가진 가치를 보존하기 힘들게 된다.

함안 도항리 마갑과 연천 무등리 유적 찰갑 등 일부 유적에서는 수습 단계에서부터 진행된 보존처리 덕분에 출토 당시의 원형을 그대로 보존할 수 있게 되어 구조, 형태 등 유물의 가치를 규명할 수 있게 되었다. 이렇듯 기존에

시행된 찰갑 및 마감의 대표적인 보존처리 사례들을 살펴봄으로써 보존처리 기술과 방법에 대한 변화를 살펴보고 기존 사례의 보존처리 방향과 문제점을 먼저 파악하고자 한다.

찰갑이 출토되던 초기에는 경험 부족과 함께 특별한 수습 방법의 부재 등으로 각 지판을 개별 수습하여 전체 형태를 전혀 알 수 없는 경우가 대부분이었다. 경산 조영 IB-60호(Figure 1A), 창녕 교동 3호분, 합천 옥전 M3호분과 67-B호분, 고성 송학동 1A-I호분 등에서 출토된 찰갑은 현재 각 지판의 형태와 일부 결합된 상태만 알 수 있을 뿐 갑옷의 형태는 확인할 수 없다. 출토 당시 모습을 사진과 도면만으로 확인이 가능할 뿐이다(Bokcheon museum, 2009).

울산 하삼정 목곽 26호 출토 찰갑(Figure 1B)은 현장에 서 주변 토양과 함께 우레탄폼으로 포장하여 수습하였다. 목곽 바닥에 가지런히 포개어진 채 하나의 덩어리 상태로 발굴되었으며 실내 작업에서도 소찰들이 흐트러지지 않은 채 보존처리가 마무리되었다. 유물 자체만으로도 안정적으로 바닥에 놓일 수 있어 별도의 지지층 없이 보존처리가 마무리된 특수한 사례이다(Korea Cultural Heritage Foundation, 2010).

함안 도항리 유적 출토 마감(Figure 1C)은 우레탄폼을 이용해 유물 바닥에 깔려있던 시상석까지 함께 수습하여 유물이 출토 당시 그대로 옮겨질 수 있도록 조치한 대표적

인 사례이다. 이후 실내 보존처리에서는 바닥면부터 보존처리를 진행하여 바닥면의 시상석을 모두 제거하고 이물질 제거, 강화처리 후 한지를 이용해 유물 표면을 덮은 후 우레탄폼을 발포하여 지지층을 만들어 주었다. 가역성이 높은 아크릴계열의 강화제를 이용해 유물 표면을 강화처리하고 한지를 유물표면에 고착시켜 우레탄폼이 유물표면을 오염시키지 않도록 조치하여 추후 재처리나 지지층의 분리가 용이하도록 조치한 사례이다(Wi, 1996).

경기도 연천 무등리 유적에서 출토된 고구려 찰갑(Figure 1D)은 유물 표면을 아크릴계 수지를 이용해 강화처리 하고 석고붕대와 우레탄붕대를 순차적으로 감싸주어 단단히 포장하여 주변의 토양까지 함께 수습을 진행하였다. 실내 보존처리에서는 바닥면에 가역성이 높은 아크릴 계열의 수지를 이용해 강화처리를 실시하고 거즈를 여러 겹 덧대어 추후 재처리가 가능하도록 조치하였다. 이후 에폭시수지를 덧대어 지지층을 만들어 주었는데 이때 거즈층과 에폭시 수지층 사이에 유격을 두어 재처리 시 분리가 용이하도록 처리한 점이 특징이다(Kwon, *et al.*, 2012).

앞서 살펴본 사례에서 유물이 출토된 후 현장 보존처리를 통해 수습이 진행되어야만 보존처리 후에도 찰갑의 구조 및 연결 관계, 투공, 가죽 흔적 등 유물이 가진 가치를 보존할 수 있다는 점을 확인하였다.

찰갑은 구조적으로 약해 보존처리 과정에서 바닥면에

(A)

(B)

(C)

(D)

Figure 1. Joyong IB-69(A), Deagok, Ulsan(B), Dohang-ri Haman(C), Mudeung-ri, Yeoncheon(D).

단단한 지지층을 만들어 주어야만 안정적으로 보존할 수 있는데, 이 과정에서 바닥면에 대한 실견이 불가능하게 되어 실측도면 또는 사진자료로만 바닥면의 상태를 확인해야 하는 불편함이 있다. 연천 무등리 출토 찰갑의 경우 이와 같은 문제점을 인지하고 재처리 및 바닥면 실견이 용이하도록 거즈층과 에폭시수지 지지층을 분리형으로 처리하였으나, 바닥면 실견을 위해서는 전시면에 대한 보호처리와 바닥면에 고착된 거즈층을 제거하는 과정에서 물리적 손상을 줄 위험성이 크기 때문에 바닥면 실견은 거의 불가능한 상황이라고 봐야 할 것이다.

3. 김해 진영 2지구 출토 찰갑의 보존처리

‘김해 진영 2지구’ 출토 찰갑의 경우에도 훼손이 심해 바닥면에 지지층을 만들어 줄 수밖에 없는 구조였다. 다양한 기록화 작업을 진행하기로 하였으나 각 소찰이 서로 복잡하게 중첩되어 있는 까닭에 3D 촬영 등은 결과가 만족스럽지 못한 것으로 판단하고 이를 대신해 정밀 복제를 통해 3차원적인 기록물을 제작하기로 결정하였다. 바닥면에 대한 복제품을 제작할 경우 바닥면에 지지층이 만들어진 이후에도 전시면과 바닥면(복제품)을 동시에 관찰할 수 있어 도면과 사진으로 확인하기 어려운 유물을 이해하는데 도움이 될 것으로 판단하였다.

찰갑 상단에 위치해 있는 경갑은 출토 당시부터 토압에 의한 훼손으로 보존처리가 완료된 후에도 좌우로 찌그러진 상태로 복원되었고 일부 지판은 일부만 확인되어 육안으로 관찰이 어려웠다. 이에 복제 가능한 모든 지판은 직접 복제를 실시하였고, 복제가 불가능한 일부 지판에 대해서는 제원측량을 통해 조소기법으로 복제를 실시하여 제작

당시의 형태로 복원하여 연구 자료로 활용될 수 있도록 조치하였다.

3.1. 보존처리

3.1.1. 유물의 출토 상태

찰갑이 출토된 40호 석곽은 북동-남서의 장축 방향으로 359×95cm 크기로 축조되었으며, 찰갑은 서단 벽 쪽에 치우쳐 출토되었다. 찰갑 사이의 빈 공간에는 흙과 부식물이 뒤엉켜 두껍게 고착된 상태로 정확한 형태를 파악할 수 없었지만, 경갑, 상박갑, 신갑, 요찰 등 일부 구조를 확인할 수 있었다(Figure 2).

각 소찰들은 대부분 부식되어 약화된 상태이고 소찰을 연결했던 가죽끈도 열화되어 대부분 사라졌기 때문에 부식물에 의해 서로 고착된 상태일지라도 무리하게 지면과 분리할 경우 와해될 위험이 큰 상태였다. 이에 대형 유물의 일반적인 수습 방법인 Block Lifting법을 이용해 수습하기로 결정하였다.

3.1.2. 유물 수습

먼저 노출된 유물 주변에서 사방으로 20cm 정도의 여유 공간을 두고 유물과 주변 토양만이 기둥 형태로 남도록 조치하였다. 표면에는 비닐 랩을 여러 겹 감싸주고 고무줄을 덧대어 감싸주어 토양이 무너지는 것을 방지하였다.

발포된 우레탄폼이 유물 표면을 오염시키지 않도록 실험실용 티슈와 거즈 등을 적당한 두께로 밀착시켜 주었다. 이후 유물주변에 나무상자를 배치하고 우레탄폼을 발포하여 유물이 이동 중 흔들리거나 외부 충격에 의해 손상되는 것을 방지하였다. 다음으로 상면에 뚜껑을 덮고 유물을 뒤

Figure 2. Excavation state of scale armor(A), Details of scale armor and neck guard(B).

집은 후 전체적인 하중을 줄이기 위해 유물 하부의 토양을 일부 제거하였다. 하부의 빈 공간에는 다시 우레탄폼을 발포하여 유물이 완전히 밀봉될 수 있도록 조치하고 실내로 운반하였다(Figure 3).

3.1.3. 유물 해포

실내로 옮겨진 유물은 바닥면부터 보존처리를 진행하였다. 유물상자의 바닥이 윗면으로 오도록 하고 주변의 나무상자와 표면의 우레탄폼을 제거하였다. 남아있는 흙과 바닥에 깔려있던 시상석을 조심스럽게 제거하고 유물을 노출시켰는데, 유물 바닥면에서 U자형 삽날 1점과 철부 3점, 철검 3점, 철촉 10점이 추가로 확인되었다. U자형 삽날은 부식물에 의해 찰갑 표면과 단단히 고착된 상태였기 때문에 분리가 불가능하였으나, 나머지 유물들은 모두 수습하여 별도의 보존처리를 진행하기로 결정하였다.

3.1.4. X-ray 조사

찰갑의 상태와 구조를 파악하기 위해 X선 투과 조사를 실시하였다. 조사는 Hard X-ray (Softex K-2)를 사용하였으며, 조사 조건은 200kV, 5mA, 240sec이다.

조사 결과 신갑의 대부분을 이루는 중앙부는 각각의 소찰들이 중첩된 상태로 정확한 형태와 수량을 파악할 수는 없는 상태였다. 다만, 외곽 부분은 소찰의 중첩 상태가 얇아 일부 경갑과 요찰, 최하단 소찰 등의 형태가 확인되었으며, 각 소찰의 중첩 상태, 소찰을 연결하기 위한 투공 등도 일부 확인되었다(Figure 4).

3.1.5. 표면처리 기법 조사

찰갑의 소재인 철은 금속 특성상 부식이 발생하는 것은 지극히 자연적인 현상이므로 갑주류 제작에 있어 부식을 방지하기 위한 표면처리 기법이 적용되었을 가능성은 오

Figure 3. Surrounding soil clearing(A), Spraying polyurethane at lower part(B).

Figure 4. X-ray examination result(A), Detail(B).

Table 1. Analysis results of EDS of cross sections.

Sample	Analysis results (wt %)									
	C	Fe	O	Mg	Al	Si	Cl	K	Ti	total
6-01	6.57	70.20	21.77	-	-	1.46	-	-	-	100.00
6-02	72.54	15.56	7.79	-	1.70	1.59	0.82	-	-	100.00
6-03	54.63	4.25	20.54	0.34	8.36	9.50	0.39	1.07	0.93	100.00

Figure 5. Stereoscopic microscope(A), Metallurgical microscope(B), SEM image(C).

래전부터 제기되어왔다. 시기는 다르나, 『朝鮮王朝實錄, 世宗實錄』에는 찰갑의 제작과 관련된 기록이 남아있는데, 수은을 사용하여 도금하거나 흑칠을 실시하였음이 확인된다.(世宗實錄 卷133 五禮 軍禮序禮 兵器條 "以鐵爲札, 灌以水銀, 用靺韋編成曰水銀甲. 用烟鹿皮編成, 黑漆曰柳葉甲.") 최근 고대 갑주류의 일부 표면에서 옷칠 마감이 확인된 사례가 있어(Kim, 2005), (Kim *et al.*, 2009) ‘김해 진영 2지구’ 출토 찰갑에 대해서도 동일한 조사를 진행하였다.

시료는 에폭시 수지로 마운팅한 후 연마하여 실체현미경(MZ75, LEICA)과 금속현미경(DM2500M, LEICA)으로 단면을 관찰하였다. 찰갑의 금속 소지는 부식되어 미세조직을 관찰하는 것은 불가능하였다. 그러나 찰갑 표면과 부식층의 경계는 확인이 가능하였으며 표면층과 내부 금속의 성분을 알아보기 위해 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope: SEM, MIRA3)-에너지분산형분광계(Energy Dispersive Spectrometer: EDS, QUANTAX 200, Bruker)로 분석을 실시하였다.

실체현미경에서 관찰되는 흑색 부분과 금속현미경에서 관찰되는 밝은 회색 부분의 외곽에 해당하는 Spectrum 6-02와 6-03의 성분 분석 결과 탄소 함량이 높은 유기물질이 혼합되어 있음을 확인하였다. 반면 내부 금속에 해당하는 Spectrum 6-01 부분은 Fe와 산화철로 금속이 부식된 것이다(Table 1).

금속이 온전하게 남아있는 찰갑의 경우 균일한 표면층이 함께 발견되는 경우가 있다. 이러한 경우 표면층의 주성분은 탄소(C)와 산소(O)로 구성된 유기물질로 확인되었으며(Kim, 2005; Kim *et al.*, 2009) 이를 옷칠 혹은 다른 유기물질로 표면처리가 이루어진 것으로 판단하였다. 그러나 분석 대상인 김해 진영 2지구 출토 찰갑의 경우 부식이 심하여 표면층이 거의 유실된 상태이다. 표면층과 부식층이 혼합된 것으로 추정되는 Spectrum 6-02와 6-03에서 금속인 Spectrum 6-01에 비해 탄소 함량이 높게 나타난 것으로 보아 유기물질로 표면처리를 했을 가능성이 높다. 따라서 옷칠이라고 단정할 수는 없지만 유기물질에 의한 표면처리가 있었던 것을 알 수 있으며 정확한 물질의 규명은 보다 많은 분석과 연구가 필요할 것으로 보인다(Figure 5).

3.1.6. 바닥면 보존처리

Micro Blaster를 이용해 바닥면에 고착된 이물질을 모두 제거하였고 일부 부러진 소찰편은 시아노아크릴계 순간접착제를 이용해 접합을 실시하였다. 일부 복원이 필요한 부분은 아크릴계 수지인 Paraloid B-72(10wt.%, in Xylene)로 단면을 코팅한 후 에폭시피터(Quikwood, Polymeric systems, inc)를 이용해 복원하였다.

유물 표면에 Paraloid B-72를 2회 도포하여 강화처리를 실시하고 거즈를 고착시켜 지지층으로 사용되는 에폭시피

티가 유물 표면을 오염시키지 않도록 조치하였다. 거즈층 다음으로 에폭시퍼티를 이용해 지지층을 만들어 주었는데, 연천 무등리 유적에서 출토된 찰갑의 보존처리와 같이 분리형이 되어 추후 재처리가 용이하도록 하였다.

이때 찰갑 표면의 요철 때문에 에폭시 보강층이 유물과 분리되지 않을 수 있다고 판단하여 유물과 맞닿는 면은 4

개로 나누어 분리가 용이하도록 하고 그 위에 에폭시 보강층을 한 번 더 제작하여 2중 구조를 가지도록 하였다. 두번째 에폭시 보강층에는 철제파이프를 수평으로 2개 덧대어 유물이 뒤집어 진 후 안정적으로 유지될 수 있도록 하였다 (Figure 6).

(A)

(B)

(C)

(D)

Figure 6. Cleaning(A), Surface strengthening treatment(B), Completion of lower part preservation treatment(C), Reinforcement of epoxy(D).

(A)

(B)

Figure 7. Completion of upper side preservation treatment(A), Completion of conservation(B).

3.1.7. 전시면 보존처리

유물은 뒤집어진 후에도 바닥면이 지지층으로 인해 안정적으로 유지되어 전시면에 대한 보존처리를 진행하였다. 수습 당시 사용했던 상부의 우레탄폼을 제거하여 유물을 노출시키고, Micro Blaster를 이용해 표면의 이물질질을 제거하였다. 이후 Paraloid B-72를 2회 도포하여 강화처리를 실시하였고, 복원 부위는 에폭시페티를 이용해 복원 후 아크릴 물감으로 색맞춤을 실시하였다. 경갑의 경우 출토 당시부터 토압에 의해 대부분이 무너져 내린 상태로 출토되었는데 수습 가능한 모든 편은 수습하여 별도의 보존처리 과정을 거친 후 몸체와 결합하였다.

유물을 나무액자에 넣은 후 빈 공간에는 우레탄폼을 발포하여 유물을 고정시켰다. 이후 우레탄폼 위에는 PVAc계 열의 Caparol Binder(50wt.%, in Water)와 흙을 혼합한 후 도포하여 발굴 당시의 느낌이 나도록 연출하였다(Figure 7).

3.2. 복제

유물 복제는 유물의 형태, 재질 등 유물의 상태에 따라 방법이 달라지는데, 크게는 유물 표면에 몰딩 재료를 직접 고착시켜 복제하는 접촉식 기법과 조소기법 또는 3D 스캔 등의 방법을 통해 유물의 형상을 복제하는 비접촉식 기법으로 나눌 수 있다(Byun, *et al.*, 2009) 찰갑 바닥면 복제의 목적이 정밀한 기록에 있기 때문에 가장 정확한 복제 기법인 접촉식 기법이 유리하지만, 찰갑과 같이 복잡한 구조를 가지는 유물의 경우 유물 표면에서 직접 이루어지는 형틀 작업을 불가능하기 때문에 비접촉식 기법을 이용해 복제를 실시하기로 결정하였다. 비접촉식 방법 중에서도 3D 스캔의 경우 각 소찰 사이의 빈 공간까지 정밀하게 실측하는

것이 불가능하여 조소기법을 이용한 복제를 시도하였다. 찰갑을 이루는 대표소찰들을 조소기법으로 복제하고 그 틀을 이용해 다시 다량의 소찰을 복제한 후 유물과 비교하면서 하나씩 쌓아올리는 방법으로 복제를 실시하였다.

경갑의 경우 보존처리 과정에서 분리된 지판은 실리콘과 석고를 이용해 접촉식 기법으로 복제를 실시하였고, 신갑 사이에 남아있는 나머지 지판은 복제 가능한 한쪽 면만을 주석박으로 복제하고 나머지 뒷면은 조소기법을 적용하여 연출하였다. 또한, 신갑 사이에 끼워져있어 직접 복제가 불가능한 지판은 측정 가능한 제원을 바탕으로 조소기법으로 복제하였다.

3.2.1. 바닥면 복제

3.2.1.1. 실측

찰갑의 전체적인 굴곡과 각 소찰의 위치를 파악하기 위해 주석박을 유물 표면에 고착시키고 알루미늄 테이프를 덧발라 보강하여 1차 형틀을 제작하였다. 이후 각 부위별 대표 소찰의 제원을 조사하여 조소기법으로 3가지 소찰의 소찰 형틀을 제작하였다. 이를 이용해 불포화에스테르계 수지로 각 소찰들을 대량으로 복제하였다(Figure 8).

3.2.1.2. 조립 및 색맞춤

복제된 소찰편을 1차 형틀위에 쌓아올리고 순간접착제로 고착시켜 유물의 최상단을 완성하고 나머지 소찰들은 원 유물과 비교하면서 아래쪽에 끼워 넣는 방법으로 원형의 유물과 최대한 유사한 형태로 복원될 수 있도록 하였다.

전체적인 형태를 갖춘 후 원 유물에 남아있는 부식물, 녹혹, 투공, 유기물 등의 흔적은 조소기법으로 연출해 주었고, 상면에는 보존처리 시 분리가 어려웠던 U자형 삼날을

(A)

(B)

Figure 8. Tin thin filming of the scales of armor(A), Reproduced scales of armor(B).

별도로 제작하여 접합하였다. 이후 원 유물과 차이가 없도록 아크릴 물감을 이용해 색맞춤을 실시하였다. 복제된 유물 표면에는 우레탄 광택제를 분사하여 실제 유물과 유사한 광택으로 맞추어 주었고, 복제품 주변에는 나무액자를 설치하고 주변을 발굴 현장의 느낌이 나도록 토양을 고착시켜 주었다(Figure 9).

3.2.2. 경갑 복제

3.2.2.1. 실측

경갑은 출토 당시부터 많은 편으로 부러진 상태였기 때문에 별도의 보존처리 과정을 거친 후 원 유물에 안착시켰는데, 안착시키기 이전에 실리콘(KE1402:Cat1402, ShinEtsu)을 이용해 접착식 기법으로 복제를 실시하였다. 주석박을

(A)

(B)

(C)

(D)

Figure 9. Lower part assembly(A), Color matching work(B), Completion of reproduction(C), Detail of reproduction(D).

(A)

(B)

Figure 10. Separately collected neck guard(A), Soil pressure-pressed state(B).

유물 표면에 치밀하게 고착시켜 이형제로 사용하였고 실리콘과 석고를 순차적으로 보강하여 형틀을 제작한 후에 포시퍼티를 이용해 복제품을 제작하였다(Figure 10).

찰갑과 고착되어 분리가 어려운 경갑의 일부 지판은 복제 가능한 한쪽 면만을 주석박으로 복제하고 나머지 뒷면은 조소기법을 적용하여 연출하였다. 또한, 신갑 사이에 끼

워져있어 직접 복제가 불가능한 지판은 측정 가능한 제원을 바탕으로 직접 조소기법으로 복제하였다(Figure 11).

3.2.2.2. 조립 및 색맞춤

복제된 각 지판은 원 유물과 같은 위치에 투공하고 원형대로 접합하였으며, 실제 유물과 비교하여 표현이 부족한

(A)

(B)

(C)

(D)

Figure 11. Reproduced neck guard (A), Tin thin filming of neck guard(B), Separation(C), Replica assembly(D).

(A)

(B)

Figure 12. Color matching work(A), Completion of reproduction(B).

부분은 수정 보완하였다. 완성된 경갑은 중앙지판을 기준으로 양쪽으로 12매씩의 지판으로 구성되며 전면으로 오면서 길이가 점차 짧아지는 형태이다. 복원 완료 후 아크릴 물감을 이용해 색맞춤을 실시하였고, 표면에 우레탄 코팅제를 분사하여 실제 유물과 유사한 광택을 갖도록 하여 작업을 마무리하였다(Figure 12).

4. 고찰 및 결론

유물에 대한 정확한 이해를 위해서는 직접 유물을 확인하는 방법이 가장 좋은 방법일 것이다. 하지만 찰갑과 같은 대형 유물이나 손상이 심하여 독립적으로 형태를 유지하기 어려운 유물은 바닥을 지지층에 고정된 채 한쪽면만 보여주는 것이 일반적인 보존처리 방법이기 때문에 보이지 않는 면에 대해서는 사진, 도면을 활용할 수밖에 없어 유물을 정확히 파악하기 어렵다. 최근 연천 무등리 출토 찰갑의 경우와 같이 바닥면 관찰을 위해 분리가 가능하도록 보존처리를 실시한 사례가 있으나, 실제 분리를 위해서는 유물의 상면을 보강하고 뒤집는 등의 작업이 필수적이며 이 과정에서 발생 가능한 손상을 완전히 막을 수 없다는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해서는 보존과학 기술이 발전되어 유물 자체만으로도 안정적으로 유지될 수 있는 방법이 개발되거나 유물 바닥의 지지층을 투명하게 하는 등의 방법을 통해 전시면과 바닥면을 함께 관찰할 수 있도록 조치하는 것이 무엇보다 효과적인 방법일 수 있다. 하지만 현재의 기술로 그 효과를 기대할 수 없다면 기존의 2차원적인 자료보다 효과적인 정보의 전달을 위한 방법이 고려되어야 할 것이다.

이에 ‘김해 진영 2지구’ 출토 찰갑의 보존처리 과정에서 일반적인 방법을 적용할 경우 불가피하게 가려질 수밖에 없었던 바닥면과 토압에 의해 훼손되어 정확한 형태를 파악하기 어려웠던 경갑에 대해 복제 기법을 적용하여 실견자료를 확보하였다. 복제를 통한 실견자료 확보는 관련 연구자 또는 관람자 등에게 찰갑의 구조를 보다 정확하게 이해시킬 수 있을 뿐만 아니라 해체작업 시 발생할 수 있는 유물 훼손을 사전에 방지할 수 있기 때문에 유물의 보존에도 보다 효과적이라 판단된다.

하지만 복제품이 원 유물을 대신하기 위한 대체품으로 사용되기 위해서는 보다 정교한 복제 기술이 개발되어야 할 필요가 있다. ‘김해 진영 2지구’ 찰갑의 경우 각 소찰들

이 복잡한 형태로 호트러진 채 출토되었기 때문에 3D 스캔이나 접촉식 기법을 적용하기 어렵다고 판단하여 조소 기법으로 복제를 실시하였는데 이러한 기법은 다른 방법들에 비해 오차율이 클 수밖에 없다. 따라서 복잡한 구조의 유물에도 적용될 수 있는 복제 기술이 개발되어야만 보다 정밀한 복제가 가능하여 유물이 가진 정보를 정확하게 전달할 수 있게 될 것이다.

향후 정교한 복제 기법이 개발되어 본고에서 제시한 복제 기법이 적용된다면 찰갑과 같은 대형 유물은 물론 소형 일지라도 훼손이 심해 유물 자체만으로는 안정적으로 유지될 수 없어 부득이 지지층을 만들어 주어야 하는 유물의 보존처리에서 유물의 학술적 가치 규명과 안전한 보존은 물론 교육 및 전시 자료 등 활용 폭이 클 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Byun, S.M., Park, G.J., and Lim, S.H., 2009, A Study on Replication of Relics by Contact and Non-contact Methods. The Journal of conservation of Cultural Properties. 53-73. (in Korean with English abstract)
- Bokcheon Museum, 2009, Ancient Korean Armour. (in Korean)
- Catherine Sease, 1987, A Conservation Manual for the Field Archaeologist. Institute of Archaeology University of California Los Angeles.
- David Warkinson, Virginia Nwal., 2001, First Aid for Finds. The Museum of London.
- Ham, C.H., 2011, Report on the Field Conservation of Archeological Relics from Andong Tomb. Conservation of Archeological Relics from Andong Tomb, Gildu-ri, Goheung. National Research Institute Cultural Heritage. 3-14. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.S., 2005, Study on Surface Lacquering Process of the 5th Century armor Excavated Hapcheon Okjeon Tumbs. The Graduate School Yong-in University. (in Korean with English abstract)
- Kwon, H.N., Lee, J.M., Ryu, D.W., Kim, M.H., Youn, J.E., Ham, C.H., and Yang, S.E., 2012, A Study of the On-Site Collection and Conservation of Armour, excavated from Mudeung-ri, Yeoncheon. Present and Future Prospects of Field Techniques in Archaeological Object Conservation,

- Cultural Heritage Conservation Science Center, 60-72. (in Korean with English abstract)
- Kim, G.H., Cho, N.C., Kim, N.Y., Lee, H.Y. and Choi, M.G., 2009, Analysis of Components and Surface Treatments of Scale Armour. The Series of Academic Research of Busan Museum 30: Scale Armour Excavated from the Mout around Dongnaeupseong in the early Joseon Dynasty. Busan Museum, 51-70. (in Korean)
- Korea Cultural Heritage Foundation, 2010, Excavation Report on the Destination for Waterworks(Daegok Dam) Project in Ulsan Area(4), 149-153. (in Korean)
- Wi, K.C., 1996, Scientific Conservation of Horse Armour From Dohang-ri Site, Haman. National Research Institute of Cultural Heritage, 17, 27-49. (in Korean with English abstract)
-