경주 덕천리 유적 수습 유물 보존처리

– 삼루환두대도(三累環頭大刀)를 중심으로 –

Conservation treatment of the sword with round pommel with a tri-ring excavated at Duckcheon-ri Tomb in Gyeongju

金知永 · 徐廷恩 · 柳東妧

Ji Young Kim, Jung Eun Seo and Dong Wan Ryu

< *ABSTRACT* >

We have conserved the sword with round pommel with a tri-ring which was excavated from No. 1 tomb of the Duckcheon-ri at the Gyeongju and requested from Jungang Research Center of the Cultural Heritage.

When this artifact excavated, it was pressed flat state because of the influence of earth pressure and stuck to a gravel and soil laid scattered on the wooden coffin.

If the artifacts is handled without plan, it can be damaged, therefore that sword was collected together with soil using the Polyurethane foam.

After the artifact which had a weak specific and was collected using a this method can be safetly collected as below;

First, we made the supporter of article ordered using a silicon and gypsum. The silicon can conserve the weak point of the artifact because it has a flexible and smooth properties and the gypsum can adhere closely to the artifact because it has a little expansion and shrinking but a hard and fluid characters. Consequently, gypsum is a good complement to the weak point of the silicon.

Second, During a remove gauze and a reinforcing agent from the surface of a artifact which was reinforced using a acetone steam method.

The acetone steam method can be supplement to a dangerous problem of acetone dircet method because this can be damaged in a surface of the artifact.

Ⅰ. 머리말

경주시 내남면 덕천리 유적은 2002년 중앙문화재연구원에서 발굴 조사한 곳으로 신라시대의 돌무지덧널무덤(적석목곽분) 5기 등이 발견되었다. 이 유적은 5C 말에서 6C 초에 조성된 것으로 경주외곽 돌무지덧널무덤(적석목곽분)의 분포권을 확인할 수 있으며 축조된 집단의 신분을 나타내주는 기마인물형 토기와 삼엽환두대도 등 446여점이 출토된 중요한 유적이다.

중앙문화재연구원에서는 392-1지구 1호 돌무지덧널무덤(적석목곽분) 내부에서 출토된 삼루환두대도(三累環頭大刀)를 2002년 6월 24일 본 연구소에 보존처리를 의뢰해 옴에 따라 약 10개월 간 처리를 실시하였다.

발굴현장에서 출토되는 금속유물 가운데 부식이 심하거나 토층 혹은 외부의 힘에 의해 파손되어 있는 경우 또는 유구내의 흙 등이 유물에 단단하게 고착되어 있거나 여러 겹으로 붙어있어 분리 수습되지 않을 때는 그 원형을 파손시키지 않고 수습하기란 매우 어려운 일이다. 이러한 출토 유물의 손상을 최소화시키기 위하여 유구내의 토양과 같이 수습하게 되는데 주로 사용되는 것이 발포성 수지인 Polyurethane foam(이하 우레탄폼)이다.

우레탄 폼은 가볍고 충격흡수력이 좋으며 부정형의 공간이라도 완벽하게 충진 시켜주기 때문에 유물을 안전하게 수습할 수 있다. 수습한 유물은 보존처리실로 운반한 후 해체하는 작업이 이루어지는데 우레탄 폼으로 수습된 유물은 상태가 매우 취약하며 토층과 함께 수습되므로 해체 · 수습과정에 어려움이 있다. 이런 점을 보완하기 위해 실리콘과 석고를 이용해 지지체를 제작해 주었다.

본고는 현장에서 응급 수습된 유물을 보존처리실로 이동하여 해체 · 수습할 때 체계적인 분리작업을 통해 안전하게 처리하는 방법에 대해 기술하고자 한다.

Ⅱ. 발굴현장에서의 유물 수습

1. 출토시 유물 상태

삼루환두대도는 목곽 중앙에서 약간 서쪽으로 치우쳐 놓인 목관의 내부에서 출토되었다. 출토 당시 토압에 의해 목관 바닥에 납작하게 눌려 있었고 목관 내부에 깔려 있던 자갈과 토양에 완전히 밀착된 상태였다. 표면은 흙과 부식산화물, 목제 칼집의 목질로 보이는 유기질 등이 뒤엉켜 고착되어 있었다(Photo 1).

특히 환두(還頭)부분은 심하게 부식되어 형태가 거의 남아 있지 않았고 초록색의 부식물만이 삼루모양의 테두리를 형성하고 있었다. 도신(刀身)부분도 매장된 상태에서 금속심이 거의 남아 있지 않을 정도로 상태가 취약했다.

길이는 약 90㎝로 비교적 길며 두께도 얇고 부분적으로 휘어져 있을 뿐 아니라 도신 중앙이 두 부분으로 나뉘어져 있어 유물만 수습시 파손의 위험이 있으므로 주위의 토양과 함께 안전하게 수습하게 되었다.

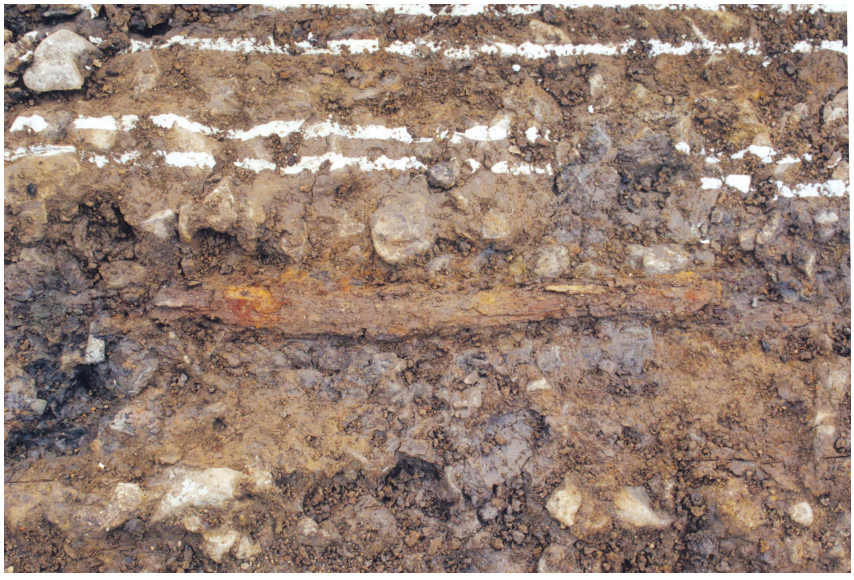

Photo 1. 유물 출토 상태

2. 유물 수습

수습 방법에는 유물의 상태에 따라 비닐시료봉투나 Escal Film(고불투과성비닐)에 밀봉하는 것과 석고 및 석고붕대 또는 우레탄 폼을 사용하는 방법 등이 있다. 이 방법 중 삼루환두대도는 자갈과 흙 위에 단단하게 고착되어 있어 자갈이 하나라도 탈락될 경우 유물이 무너져 내릴 위험이 있었기 때문에 우레탄 폼을 이용해 안전하게 수습하였다.

먼저 유물이 약화된 상태였기 때문에 Acryl계 합성수지인 Paraloid B-72 5~10%(in Acetone)를 이용해 토층과 함께 강화시켰다. 강화처리 시 거즈를 이용해 유물의 표면보다 여유를 두어 여러 겹 덮어준 후 유물과 완전히 밀착시켜 수습과 운반 도중 발생할 수 있는 파손에 대비하였다. 고정시킨 후 유물의 크기에 따라 적당히 주위의 흙을 파내 토층을 돌출시켜 수습을 용이하게 하였다.

유물의 위치를 정확하게 파악하기 위해 나무막대를 이용하여 유물 주위에 표시하였고 우레탄 폼으로부터 유물을 보호하기 위해 한지를 여러 겹 부착한 후 비닐로 감싸주었다. 두꺼운 골판지로 만들어진 보호 상자를 유물이 돌출된 부위에 적당한 여유를 남기고 설치한 후 우레탄 폼의 주제와 경화제를 1:1 중량비로 혼합하여 발포하였다(Photo 2). 이때 유물에 압력을 주지 않기 위해 상자 상부로 부풀어 오르게 하여 톱으로 제거 한 후 뚜껑을 닫아 고정시켰다. 삽, 괭이, 꽃삽 등을 이용하여 유물이 고정된 상자를 지면으로부터 분리한 후 바닥이 위로 향하게 뒤집었다. 바닥면의 돌출된 흙을 적당히 제거하여 중량을 줄이고 우레탄 폼을 주입시켜 완전히 고정시킨 후 바닥 뚜껑을 닫아 테이프로 마감함으로써 작업을 종료하였다.

Photo 2. 유물 수습

Ⅲ. 보존처리과정

1. 보호상자 해체 및 상부 노출

삼루환두대도는 발굴현장에서 응급처리를 한 상태였고 우레탄 폼을 이용해 보강을 했지만 뒤집어서 해체할 경우 하부에 있는 자갈과 흙 등의 무게에 의해 유물의 약화된 면이 손상될 우려가 있었다. 그러므로 상부부분을 노출시켜 안전한 응급조치를 한 후 제거해 주기로 하였다. 먼저 외부를 감싸고 있는 보호 상자의 윗부분을 제거한 후 줄톱과 칼 등을 이용해 유물 윗부분의 10㎝가량을 남기고 우레탄 폼을 제거해 주었다. 메스와 칼 등을 이용하여 나머지 우레탄 폼을 조심스럽게 제거한 후 유물을 감싼 비닐, 한지, 솜 등을 제거하여 상부를 노출시켰다(Photo 3).

이후 유물의 사진촬영 및 실측과 보존처리 카드를 작성하였다. 제작기법 및 부식정도 등을 알기 위해 X-ray 촬영을 실시하였으나 토층의 두께가 두껍고 자갈이 많아 판독에 어려움이 있어 유물 하부의 흙과 이물질을 어느 정도 제거 후 재 촬영하기로 하였다.

Photo 3. 노출된 삼루환두대도 표면

2. 삼루환두대도 하부 노출

약화된 유물의 표면을 Acryl계 합성수지인 Paraloid B-72 5~10%(in Acetone, Xylene)로 붓과 주사기를 사용해 저농도부터 점차 농도를 높여 가며 수차례 도포 및 주

입하며 강화처리 하였다. 이때 거즈를 유물보다 여유를 둔 크기로 잘라 표면에 올려놓고 붓으로 도포하며 유물과 완전히 밀착시켜 큰 움직임에도 견딜 수 있도록 고정시켰다(Photo 4). 강화 처리 후 유물을 보호하고 직접적인 접촉과 이탈을 용이하게 하기 위해 유물 표면을 랩으로 감싼 후 지지체 제작을 위해 유물 주변에 합성 점토로 충분히 쌓아 테두리를 만들어 주었다(Photo 5).

우선 지지체 제작을 위해 실리콘(KE-1402, CAT-1402)의 주제와 경화제를 10:1로 혼합하여 테두리 안쪽에 주입하였고(Photo 6) 실리콘이 완전히 경화 된 후 석고를 부어 주었다(Photo 7). 이때 실리콘과 석고와의 이탈을 방지하기 위해 합성점토를 이용해 실리콘에 홈을 만들어 석고와 맞물릴 수 있도록 하였다(Photo 6). 석고는 유물의 무게와 X-ray촬영을 감안하여 두께를 결정해 부어 주었다.

실리콘의 매끄러운 성질과 유연성은 충격을 완화시킬 수 있어 유물의 약화된 면을 보호할 수 있고 석고는 팽창과 수축이 적고 단단하며 유동성이 있어 유물의 형태에 밀착시킬 수 있기 때문에 유연한 실리콘을 보완해 줌으로써 안전한 지지체의 역할을 할 수 있었다.

하지만 석고는 경도와 충격에 약하기 때문에 이런 단점을 보완해 주고 이동을 용이하게 하기 위해 각목을 이용하여 석고가 굳기 전에 단단히 부착해 주었으며(Photo 8) 각목에 손잡이 부분만을 남기고 석고를 덧발라 떼어지지 않도록 하였다(Photo 9).

제작된 지지체를 분리 시켜 놓고 유물을 감싸고 있는 우레탄 폼을 메스와 칼날 등의 소도구를 이용해 제거해 주었다(Photo 10). 유물의 상태가 약하여 Paraloid B-72 5~10%(in Acetone, Xylene)로 유물을 지지하고 있는 토층의 흙과 자갈 등을 강화시켜 주었고(Photo 11) 유물이 존재하지 않는 주변의 흙과 자갈 등의 이물질은 수분이 많이 빠져나가 딱딱해진 상태였기 때문에 Alcohol과 증류수를 1:1의 비율로 섞어 분무기로 분사하며 조심스럽게 제거해 주었다.

유물 하부에 토층이 많이 남아있고 큰 자갈이 많았기 때문에 뒤집어 제거할 경우 외압에 의해 유물에 무리를 줄 우려가 있으므로 유물이 있는지를 세세히 확인한 후 $\frac{2}{3}$정도를 제거해 주었다.

이후 플라스틱 폼과 에어비닐 위에 솜을 깔아 안전하게 만든 후 실리콘과 석고로 구성된 지지체 위에 유물을 올려놓고 하부면이 위로 향하게 하였다(Photo 12).

유물의 하부에 큰 자갈이 맞물려서 고착되어 있었기 때문에 자칫하면 무너져 내릴 위험성이 있어 하나씩 제거하며 노출시켰다(Photo 13, 14).

Photo 4. 강화처리

Photo 5. 합성점토로 테두리 제작

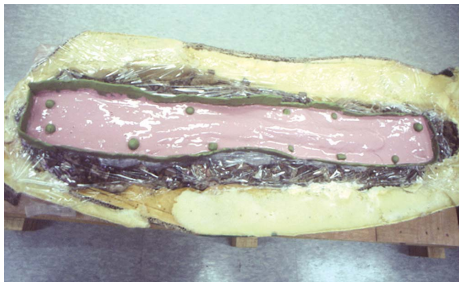

Photo 6. 실리콘 지지체 제작

Photo 7. 실리콘 위의 석고 보강

Photo 8. 각목을 이용한 석고 보강

Photo 9. 석고를 덧발라 부착

Photo 10. 우레탄 폼 제거

Photo 11. 강화처리

Photo 12. 하부면 노출

Photo 13. 이물질 제거

Photo 14. 하부면 이물질 제거 후 상태

3. X-ray 촬영

하부의 이물질 제거가 끝난 후 X-ray 재 촬영을 실시하였다.

X-ray 촬영 결과 환두부분은 예상대로 아무 것도 남아 있지 않았다. 전체가 7부분으로 나뉘어져 있었고 그 중에는 육안으로 보이지 않는 균열부분도 확인할 수 있었다. 도신의 칼등부분은 유물과 이물질의 경계선이 비교적 잘 나타나 있었다(Photo 15).

Photo 15. X-ray 사진

4. 삼루환두대도 형태 노출

상부의 이물질 제거를 위해 하부의 지지체를 제작하였다. 유물이 충분히 강화된 상태였고 자갈과 흙등의 이물질이 제거되었기 때문에 실리콘은 사용하지 않고 석고만을 이용해 제작해 주었다.

유물을 고정하고 있는 거즈를 제거하기 위해 Acetone 증기법을 이용했다. Acetone 증기법은 Acetone을 흡수시킨 재료를 밀폐된 공간에 놓으면 Acetone의 증기가 강화처리제에 영향을 미쳐 분리를 용이하게 할 수 있다. 이는 직접적으로 도포하여 제거하는 것보다 유물의 손상을 최소화시키며 거즈를 쉽게 분리 할 수 있었다.

먼저 비닐 위에 솜을 충전시켜 안전하게 만든 후 유물이 놓인 지지체를 올려주었다(Photo 16). 이때 솜의 보풀이 유물에 직접적으로 닿는 걸 방지하기 위해 망사천으로 감

싼 후 Acetone을 흡수시켜 주었다(Photo 17). 흡수시킨 솜을 거즈가 부착된 유물 위에 올려준 후(Photo 18) Acetone이 공기 중에 날아가지 않도록 비닐을 덮어 사방을 모두 밀폐시킨 후 거즈가 탈락되었는지 시간을 두면서 관찰해 주었다(Photo 19).

거즈에 도포해 주었던 강화처리제가 녹아 거즈가 흐물흐물한 상태로 분리되어 있었고 유물 표면의 강화처리제도 유물에 손상을 주지 않고 제거할 수 있었다(Photo 20).

이후 X-ray촬영 사진을 관찰하며 메스와 치과용 소도구 등을 이용해 물리적 방법으로 이물질을 제거하며 유물의 원형을 살려주었다(Photo 21).

Photo 16. 거즈 부착 상태

Photo 17. Acetone 흡수

Photo 18. Acetone이 흡수된 솜을 얹음

Photo 19. 밀폐

Photo 20. 분리된 거즈 제거

Photo 21. X-yay 사진을 관찰하며 이물질 제거

5. 유물 노출 후 보존처리

이물질 제거로 나타난 도신부분의 직물흔적과 환두부분의 금박으로 추정되는 작은 편은 Paraloid B-72(in Acetone) 5~10%를 이용해 강화처리 해 주었다.

삼루환두대도는 금속심이 거의 없어진 상태까지 부식이 진행되었기 때문에 더 이상의 부식은 진행되지 않을 것으로 판단되어 탈염처리는 생략하였다. 부식으로 인해 약화된 유물을 강화시켜 주고 산소와 오염가스, 특히 수분의 침입을 차단하기 위해 Acryl계 합성수지인 Paraloid NAD-10 30%(in Naphtha) 용액에 침적하여 진공함침 후 자연건조 하였다.

자연건조 후 유물의 원형을 찾아주기 위해 접합·복원을 하였다. 4부분으로 나뉜 도신부분은 유물 자체의 무게를 지탱해야 하기 때문에 Epoxy계 접착제인 Araldite rapid type를 이용해 충진제인 Phenol계 수지(Micro balloon)와 안료를 혼합하여 접합하였다. 표면에서 탈락된 부분과 Crack 등은 cellulose계 수지인 Cemedine-C와 Epoxy계 접착제인 Araldite rapid type에 충진제인 Phenol계 수지(Micro balloon)와 안료를 혼합하여 복원해 주었다. 굳은 후 메스와 소형 핸드그라인더를 사용해서 유물 표면에 맞추어 정리하였다.

접합·복원된 부위는 아크릴 물감과 안료를 혼합하여 고색처리 하였으며 접합·복원 과정에서 일부 강화처리 된 부분이 닦여 나가 Paraloid NAD-10 30%(in Naphtha)를 붓으로 도포하여 마무리 하였다(Photo 22).

Photo 22. 보존처리 후 상태

Ⅳ. 맺음말

지금까지 발굴현장에서 수습된 삼루환두대도를 안전하게 해체 · 수습하는 방법에 대해 살펴보았다. 여기서 얻을 수 있었던 결과는 다음과 같다.

첫째, 실리콘과 석고로 유물의 지지체를 제작해 유물을 보호하며 토층을 제거해 주었다. 실리콘은 유연성과 매끄러운 성질을 가지고 있어 유물의 약화된 면을 보호할 수 있고 석고는 팽창과 수축이 적고 단단하며 유동성이 있어 유물의 형태에 밀착시킬 수 있다. 이렇게 유연한 실리콘을 석고가 보완해 줌으로써 유물을 안전하게 해체 · 수습할수 있었다.

둘째, 약화된 유물을 강화처리 한 후 보존처리 과정에서 녹여내는 작업을 하게 되는데 유물에 직접적으로 Acetone을 도포해 제거하면 표면이 파손될 수 있다. 따라서 직접적으로 도포하는 방법보다 Acetone증기법을 사용함으로써 유물에 무리를 주지 않고 제거할 수 있었다.

마지막으로 발굴 현장에서의 올바른 응급처리와 수습은 향후 원형 보존처리에 결정적 영향을 미치게 된다. 이번 삼루환두대도는 발굴현장에서 수습이 이루어진 후 보존처리실로 옮겨져 보존처리 되었기 때문에 손상을 최소화 하며 원형을 유지할 수 있었다. 이는 발굴현장에서 보존처리자의 유물 수습 참여가 얼마나 중요한지를 보여주는 예라고 생각된다.

참고문헌

1. 俞在恩, 1999, 발굴현장 수습 유물 보존처리, 보존과학연구 20, 국립문화재연구소.

2. 金鍾吾, 鄭惠允, 2002, 浦項 玉城里 가-35號墳 出土 투구(冑)의 保存處理, 박물관 보존과학 3집.

3. 위광철, 2004, 발굴현장에서의 유물 수습 및 관리, 보존과학기초연수교육, 국립문화재연구소.

4. 李午憙, 金壽起, 梁泌承, 鄭起正, 1989, 玉田古墳群 出土 環頭大刀의 科學 的 保存復元, 보존과학연구 10, 국립문화재연구소.

5. 李午憙, 2000, 埋藏文化財의 應急處理와 收拾, 호암미술관 연구논문집 5호.

6. 澤田正昭, 2001, 문화재보존과학개설, 서경문화사.

7. Catherine Sease, 1987, A conservation Manual For The Field Archaeologist, Archaeological Research Tools Volume 4.