낙랑군 지역 토제칠기의 자연과학적 분석 -평양 남정리 53호분 출토 토제칠기-

황현성 | 윤은영¹
국립중앙박물관 보존과학부

Scientific Analysis for the Lacquered Pottery wares Uncovered from Nangnang Region - Tomb No. 53 at Namjeong-ri in Pyongyang -

Hyun Sung Hwang | Eun Young Yun¹
Conservation Science Department, National Museum of Korea, Seoul, 140-797, Korea

¹Corresponding Author: dalsan81@korea.kr, +82-2-2077-9434

초 록 일제 강점기 조사 미등록 유물 정리사업의 일환으로 수행한 낙랑 고분인 평양 남정리 53호분에서 출토된 토제칠기 배와 칠반에 대한 과학적 조사내용이다. 남정리에서 출토된 유물은 소지가 목심이 아닌 토제라는 것과 토제칠기배와 토제칠반, 토제칠안이 공반되어 출토되었다는 것이 크게 주목할 만하다. 그중 이번 분석에서 토제칠기배와 토제칠반은 적색 안료 또는 흑색 안료를 칠과 함께 사용하였음을 알 수 있었다. 분석 결과, 적색 안료는 진사(HgS)로 확인되었고 흑색 안료는 탄소계통의 안료로 추정되었다.

중심어: 토제칠기배, 토제칠반, 낙랑, 남정리 53호분, 진사(HgS)

ABSTRACT This is the scientific analysis of lacquered pottery cup and lacquered pottery plate excavated from Pyongyang Tomb No.53 at Namjeong-ri, Nangnang Tomb, which were under conservation treatment as a part of the Project of Unregistered Artefacts Uncovered in the Japanese Colonial Era. It is very rare to have a lacquered pottery cup and plate, lying on a lacquered pottery table, as a set of grave goods. In particular, they are not wooden but pottery items. Of that on this analysis Lacquered pottery cup and lacquered pottery plate use red pigment and black pigment mixed with lacquer. Analysis results of red pigment is cinnabar(HgS) and black pigment is estimated carbon-based pigment.

Key Words: Lacquered Pottery Cup, Lacquered pottery plate, Nangnang, Tomb No. 53 at Namjeong-ri, Cinnabar(HgS)

1. 서 론

옻은 옻나무에 상처를 내어 채취하며, 옻나무의 원산지는 중앙아시아의 고원지대로 알려져 있다. 옻나무는 동양에 분포하는 특산물로서 한국, 중국, 일본, 베트남 등지에

서 오래 전부터 재배하여 왔다(Kwon *et al.*, 1999). 생옻의 주성분은 옻산(Urushiol)이며 그 외에 고무질, 합질소물 및 수분을 함유하고 있다(Kwon *et al.*, 1999). 옻은 산이나 알칼리, 염분, 알코올 등의 약품에 강하고 견고성이 뛰어나며, 습기나 부패를 방지한다. 또한 접착력이 우수하여 고대

부터 금속, 목재, 토기 등 기물에 옷을 발라 접착제, 도료로 이용되었다. 도자기 구연부에 금속 테두리 장식을 옷으로 부착하거나 금동투조행엽에 장식된 비단벌레 날개를 철제 지판 위에 접착시키는데 사용된 사례들이 보고되었다(Byun and Hwang, 2008; Cho *et al.*, 2010; Yong *et al.*, 2010).

최근 칠을 확인하는 분석법으로 광학현미경을 이용한 칠도막 단면 관찰법, Pyrolysis GC/MS, 적외선분광분석(FT-IR)등이 이용되고 있다(Byun and Hwang, 2008; Cho *et al.*, 2010). 특히 칠도막 단면의 광학적 관찰을 통해 칠의 층상구조나 그 구성 물질 등을 확인함으로써 고대 칠기법의 시대적, 지역적 특성이 조사되고 있다(Kim and Yi, 2004; Yi *et al.*, 2012).

낙랑고분에서는 이배(耳杯), 반(盤), 안(案) 등의 식기류를 비롯하여 화장품, 동경 등의 보관함, 검집, 찰갑(札甲)등과 같은 무구류 등 다수의 유물이 출토되면서 고대 칠기법에 대한 특징이 확인되기 시작하였다(National Museum of Korea, 2001). 낙랑 고분의 하나인 남정리 53호분은 기원 후 3세기경으로 추정되는 유적으로 여기에서는 칠기만 아

니라, 칠기를 모방한 토제품이 다수 출토되었다. 특히 이배와 반은 칠기를 모방한 토제품으로 수백 개의 편으로 출토되었다. 이배는 좌우에 귓전이 붙은 타원형이며 술잔이나 국그릇으로 사용되었고, 반은 구연부 단면이 수평인 원형으로 음식을 담아내는 접시로 사용되었을 것으로 여겨진다(Hwang *et al.*, 2013).

본 연구에서는 남정리 53호분 출토 토제칠이배 및 칠반에 사용된 안료 성분 및 제작 기법을 자연과학적으로 분석하고 이를 통하여 선행 연구된 고대 칠기법을 상호 비교하여 그 특징을 파악하고자 한다.

2. 연구 대상 및 방법

2.1. 분석 대상

평양 남정리에서 출토된 토제칠이배와 토제칠반은 수백 개의 편들로 되어 있었다(Figure 1A). 보존처리 과정을 거쳐 복원된 토제칠이배는 대부분 외면은 흑색 안료, 내면

Figure 1. Pottery wares Uncovered from Tomb No. 53 at Namjeong-ri. (A) Fragments of pottery wares. (B) After Conservation. (C) Restored One of Pottery cups and (D) Pottery Plate.

Figure 2. Fragment for analysis. (A) Inner and (B) Outer layer of Pottery wares (No. 1 ~ No. 5) for nondestructive. (C) Inner and outer layer of pottery plate No. 6. (D) Inner and outer layer of pottery plate No. 7. (E) Inner and outer layer of pottery cup No. 8.

에는 적색 안료가 확인이 되고 있다(Figure 1B, C). 토제칠 반은 외면에 흑색 칠이 되어 있으며 내면에는 적색 안료와 문양이 있으나 일부만 남아있어 정확한 문양을 알 수 없다(Figure 1D)(Hwang *et al.*, 2013). 이 중 편 5점을 선정하여 비파괴적으로 적색 안료의 성분을 분석하였으며, 완형으로 복원되지 않아 어디에 접합되는지 알 수는 없지만, 색상이 정확하고 어떤 기종의 편인지 구분되는 3점을 선정하였다. 이편들을 에폭시수지에 고정하여 연마한 후 얇은 박막으로 시료를 제작하여 분석하였다(Figure 2).

2.2. 분석 방법

토제칠이배와 토제칠반에 부착된 적색 안료 및 제작 기법에 대하여 과학적 조사를 수행하였다. 먼저 실체현미경(Stereo Microscope, Leica M205A)으로 표면을 관찰하였다. 안료 성분은 X-선 형광분석기(μ -XRF, ArtTAX, Röntec)를 이용하였으며 분석조건은 전압 30kV, 전류 500 μ A, 콜리메이터 1.0mm이고, 100초간 측정하였다. 적색 안료의 화합물 상태는 X-선 회절분석기(XRD, GADDS-8D Discover, Bruker AXS)를 이용하여 전압 40kV, 전류 30mA, 콜리메이터 0.8mm로 20~80°구간을 측정하였다. 칠층의 구조 및 미세 조직은 광학현미경(Microscope, MDLP, Leica)

으로 관찰하였으며 채색 칠의 안료 및 바탕 층에 포함된 광물 등은 주사전자현미경(SEM, S3500N, Hitachi)에 장착된 에너지분산형분광기(EDS, Kevexsuperdry, Kevex)를 이용하여 성분 분석하였다.

3. 분석 결과

3.1. 안료의 성분

토제칠이배 및 토제칠반 편에 부착된 적색 안료는 XRF 및 XRD 분석 결과, 모두 주성분이 수은(Hg)인 진사(HgS, Cinnabar)로 확인되었다(Table 1). 이중 No. 2는 XRF 분

Table 1. Results of Red Pigment.

No.	Color	Method		Pigment
		XRF	XRD	
1	Red	Hg	HgS	Cinnabar
2	Red	Hg	-	Cinnabar
3	Red	Hg	HgS	Cinnabar
4	Red	Hg	HgS	Cinnabar
5	Red	Hg	HgS	Cinnabar
6	Red	Hg	HgS	Cinnabar
7	-	-	-	-
8	Red	Hg	HgS	Cinnabar

Figure 3. X-ray diffraction pattern of No. 1(Pottery ware).

Figure 4. Photo micrographs of red pigment of No. 4(Pottery ware). (A) Inner layer (B) Outer layer of sample (C), (D) Crystal of red pigment.

석에서는 Hg이 확인되었으나 표면에 부착된 적색 안료가 적어 XRD 분석은 수행하지 못하였으며, No. 7은 육안 관찰에서 적색 안료를 확인할 수 없었다. 먼저 대표적으로

No. 1 적색 안료층의 XRD 회절패턴을 살펴보면 진사와 함께 석영(Quartz, SiO_2)이 검출되었다. 적색 안료는 진사, 석영은 점토질의 토제 영향으로 볼 수 있다(Figure 3). 또한

Figure 5. X-ray diffraction pattern of No. 4(Pottery ware).

Figure 6. Cross section of No. 6(Pottery plate).(A) Transmitted photo, (B) Polarized photo, (C) Back scattered electron(BSE) image of inner layer. (D) Transmitted photo, (E) Polarized photo, (F) Back scattered electron(BSE) image of outer layer.

적색 안료가 잘 남아있는 No. 4의 표면층 및 안료 입자를 현미경으로 관찰하였다. 적색 안료는 비교적 느슨하게 토제에 부착되어 있으며(Figure 4A, 4B), 확대한 사진을 보면(Figure 4C, 4D), $20\mu\text{m}$ 이하의 매우 작은 입자로 이루어져 있음을 알 수 있다. 이 입자에 대한 성분을 알기 위해 XRD 분석을 한 결과, 진사를 비롯한 산화철(Fe_2O_3 , Maghemite), 석영이 검출되었다(Figure 5). 마그헤마이트는 적철석의 변종광물로, 석영과 함께 토제의 점토물질의 성분으로 판단된다.

3.2. 제작기법

3.2.1. 시편 6(토제칠반)

칠반으로 추정되는 편으로 태토는 흑색이며, 내·외면 모두 조사하였다. 내면 상부는 태토 위에 적색 안료가 약 $18\sim 26\mu\text{m}$ 의 두께로 균일하게 칠해져 있고, 그 아래 흑색층이 얇게 보이고 있다(Figure 6A~B). BSE 이미지에서 밝은 부분이 적색 안료층으로(Figure 6C) 수은과 황이 검출되었고 진사(cinnabar, HgS)로 확인되었다(Figure 7, 8). 외면

Figure 7. The result of the SEM-EDS analysis of the No. 6(Pottery plate).

Figure 8. X-ray diffraction pattern of red pigment of No. 6(Pottery plate).

Figure 9. Cross section of No. 7(Pottery plate). (A) Transmitted photo (B) Polarized photo (C) Back scattered electron(BSE) image of inner layer. (D) Transmitted photo (E) Polarized photo (F) Back scattered electron(BSE) image of outer layer.

Figure 10. The result of SEM-EDS analysis No. 7(#1, #2 in Figure 9F).

상부에서는 흑색 안료가 혼합된 얇은 칠층이 확인되며 (Figure 6D~F), 특정 성분이 검출되지 않으므로 탄소계통의 안료로 추정된다.

3.2.2. 시편 7(토제칠반)

칠반으로 추정되는 편으로 태토는 회색이며 내면과 외

면을 모두 조사하였다. 내면 상부에서는 칠층을 확인할 수 없었으나(Figure 9A~C) 외면 상부에서는 토제 위에 내면보다 두텁고 투명한 칠이 확인되었다(Figure 9D~E). 칠은 한 층으로 되어 있고 태토 표면에 직접 칠한 것으로 표면 아래까지 칠이 약 $90\mu\text{m}$ 정도로 스며들어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 흑색 칠층의 분석결과는 태토 분석 결과와 유사

Figure 11. Cross section of No. 8(Pottery cup). (A) Transmitted photo, (B) Polarized photo, (C) Back scattered electron(BSE) image of inner layer. (D) Transmitted photo, (E) Polarized photo, (F) Back scattered electron(BSE) image of outer layer.

Figure 12. X-ray diffraction pattern of red pigment of No. 8(Pottery cup).

Table 2. Analysis materials of Pottery wares.

Sample	Base material	Inner layer	Outer layer
No. 6(Pottery plate)	Pottery	Black-Red(Lacquer)	Black
No. 7(Pottery plate)	Pottery	-	Lacquer
No. 8(Pottery cup)	Pottery	Black-Red(Lacquer)	Black

한 것으로 보아 흑색과 관련된 성분을 확인할 수 없었다 (Figure 9F, Figure 10).

3.2.3. 시편 8(토제칠이배)

칠이배로 추정되는 편으로 태토는 적갈색이며 내면과 외면을 모두 조사하였다. 내면 상부는 태토 위에 얇은 흑색 층이 있고 그 위에 적색층이 확인되고 있다(Figure 11A~C). 전체 두께는 약 95 μ m 이내이며 적색으로는 보이는 안료는 진사로 확인되었다(Figure 12). 외면 상부는 태토 위에 흑색 칠로 추정되는 얇은 막이 관찰되어(Figure 11D~E), 이를 분석해본 결과, 흑색과 관련된 특정 성분은 검출되지 않았으며, 이는 앞의 분석결과와 유사하다.

4. 고찰 및 결론

평양 남정리 53호분에서 출토된 토제칠이배 및 토제칠반 편 8점에 대해 과학적 조사를 실시하였다. 적색 안료는 모두 진사로 확인되었으며 그 아래 흑색 층은 탄소계통의 물질로 추정되었다. 또한 단면 관찰을 통해 토제칠이배 및 칠반의 내부와 외면은 안료와 함께 옷칠을 사용한 것으로 추정되었다. 이에 대한 결과는 Table 2에 나타내었다.

낙랑칠기에 대한 선행 연구 자료를 살펴보면, 지금까지 분석되어 확인된 유물로는 낙랑시대에 제작된 칠기뿐이다. 이 유물들은 목제가 기본 틀로 제작하여 만든 목심 칠기로 분석 결과, 직물 층과 바탕칠이 추가적으로 확인이 되었다 (Kim and Yi, 2003; Yi *et al.*, 2012). 바탕칠은 토분, 골분, 목분 등을 혼합하여 만든 하지 층과 칠 층으로 일정한 형식을 가지고 있으며 흑색 칠이나 진사(HgS)를 섞은 주칠을 사용하여 칠기를 제작하였음을 알 수 있었다.

이번에 완벽하게 복원된 남정리 53호분에서 출토된 토제칠이배와 토제칠반은 기본 틀이 토제라는 차이는 있으나 낙랑고분에서 발견된 목심 칠기와 크기, 형태에서 매우 유사하며(Hwang *et al.*, 2013), 기면에 화려하게 채색하여 장식한 적색 안료가 진사가 주성분인 주칠 안료를 사용한 점이 동일한 특징을 보이고 있다. 이외에도 칠기 제작기법

이 조사된 사례는 경남 창원 다호리 유적과 광주 신창동 유적에서 출토된 칠기들이 다수가 있다. 우선, 다호리 유적에서 출토된 칠기는 대부분 바탕칠 없이 목기 표면에 옷칠을 여러 번 중첩하는 방식으로 만들어졌으며 1점은 도태칠기로 토기 표면에 바탕칠 없이 직접 옷칠을 한 것이 확인되었다. 다음으로는 광주 신창동에서 출토된 칠기에서도 바탕칠 없이 흑색 안료(목탄)만을 혼합하여 옷칠을 하거나 흑색 안료를 사용하지 않은 채 옷칠만 사용한 예도 확인되었다(Kim and Yi, 2004; Kim and Park, 2006).

이러한 연구 결과를 중심으로 남정리 53호분에서 출토되어 복원된 토제칠이배 및 토제칠반과 상호 비교해보면 바탕재료가 목제, 토제라는 차이만 있을 뿐 바탕칠 없이 옷칠을 하고 있다는 점은 다호리 유적이나 신창동 유적의 칠기 제작 기법과 유사한 것으로 판단된다. 특히 적색 안료가 없던 토제칠반은 다호리 유적에서 확인된 도태칠기의 제작방법과 거의 유사하다는 것을 이번 연구에서 확인된 것이 큰 성과라 할 수 있겠다. 특히 낙랑 토제칠이배와 토제칠반의 제작기법에 대한 연구에서 주칠 층 아래 있는 흑색 층이 어떤 성분인지는 알 수는 없었지만, 분명한 것은 토제인 바탕층에 적색 안료를 장식한 주칠층 사이에서 흑색 층이 관찰된다는 것이다. 향후 이 흑색층의 존재와 그 역할에 대해 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 마지막으로 칠층의 성분이나 존재 여부가 단지 육안이나 광학적인 장비로만 관찰이 되고 있는 것이 현실이며, 자연과학적인 분석 장비로는 확인하기 어렵다. 향후 좀 더 정밀한 분석 방법이 개발되어 열화된 소량의 유기물질이라도 과학적 분석이 가능하게 된다면 칠 성분으로 도료된 많은 칠기 유물의 세밀한 성분 분석을 통해 향후 좀 더 심도 있는 연구 결과가 도출될 것이라 사료된다.

REFERENCES

- Byun, S.M. and Hwang, H.S., 2008, Research on material components and production method for metal bound rim of 'bowl, white porcelain with impressed flora

- design and silver bound rim' and 'bowl, white porcelain with silver bound rim', Conservation science in Museum, 9, 1-15. (in Korean with English abstract)
- Cho, N.C., Kim, S.C., Kim, W.H. and Shin, Y.S., 2010, A study on the Bonding materials used for the Great jar of the Proto-Three Kingdoms Period from Daechuri Site, Pyeongtaec, Journal of conservation science, 26, 371-376. (in Korean with English abstract)
- Hwang, H.S., Lim, S.K., Kim, H.J., Lee, T.J., Ko, M.J. and Yun, E.Y., 2013, Research on the conservation process and production techniques of lacquered pottery wares uncovered from Tomb No. 53 at Namjeong-ri in Pyongyang-Lacquered pottery cup, plate and table-, Kogohakchi, 19, 5-27. (in Korean with English abstract)
- Kim, K.S., Yu, H.S. and Yi, Y.H., 2003, A study on the manufacturing of lacquer ware object of Nangnang(I), Conservation science in Museum, 4, 79-88. (in Korean with English abstract)
- Kim, S.C. and Yi, Y.H., 2004, Conservation for pocket of wooden dagger excavated from Sinchang-dong, Gwangju, Conservation science in Museum, 5, 37-41. (in Korean with English abstract)
- Kim, S.C. and Park, Y.M., 2006, Conservation for wooden objects and lacquer wares excavated from Sinchang-dong, Gwangju, Conservation science in Museum, 7, 43-51. (in Korean with English abstract)
- Kwon, S.H., Nam, C.K., No, E.H., Park, J.H., Shin, S.U., Lee, E.G. and Joo, S.H., 1999, Material and Techniques of Crafts, Taehakwon, Korea, 238-241. (in Korean with English abstract)
- Yi, Y.H., Kim, K.S. and Yu, H.S., 2012, A study on the manufacturing of lacquer ware objects of Nangnang and Daho-Ri Site, The national museum of Korea, Daho-ri, 165-180. (in Korean with English abstract)
- Yong, B.J., Kang, J.M. and Kim, S.K., 2010, Study on the manufacturing technique of steel-plated jewel beetle's adornment and gilt-bronze openwork remains, Journal of conservation science, 26, 417-427. (in Korean with English abstract)
-