김해 대성동 88호분 출토 칠도막 분석

임지영¹ | 오카다 후미오*
부산대학교, *일본교토조형예술대학

Analysis of Lacquer Coating Found from Daesungdong No.88 Tomb of Gimhae

Ji Young Lim¹ | Humio Okada*
Pusan National University, Busan, 46241, Korea
*Kyoto University of Art & Design, Kyoto, 6068271, Japan

¹Corresponding Author: elisajr@pusan.ac.kr, +82-51-510-7710

초 록 본고는 김해 대성동 88호분에서 출토된 칠기편을 분석하고 조사한 내용이다. 한편으로 수습된 칠기편을 광학현미경으로 관찰하고, SEM-EDS와 FT-IR 분석을 통하여 제작기법과 칠기의 구조를 파악하였다. 조사결과 목제바탕에 직물을 바르고 바탕칠을 한 목심저피칠기(木心苧被漆器)로 나타났다. SEM-EDS 분석 결과 바탕칠에는 골분이 혼합된 것이 확인되었다. 칠기 제작에 골분을 사용하는 기법은 중국 한대 칠기의 특징으로 알려져 있으며, 낙랑칠기와 삼국, 통일신라 시대 칠기에서도 확인된다. 칠기제작에 사용된 목재의 수종은 서안 동한묘(西安 東漢墓)에서 출토된 칼집의 수종 특징과 상통하며, 칠기 내면에 견직물이 부착된 특징적인 구조를 보이고 있다. 88호분 출토 칠기편은 한반도 남부지역에서 확인된 골분 혼합 칠기 중 가장 선행하는 자료일 뿐만 아니라 당시 금관가야의 대외교류 관계를 알려주는 자료로도 주목된다.

중심어: 칠도막, 골분, SEM-EDS, FT-IR, 대성동고분군

ABSTRACT Herein, we present the results of the analysis of a lacquer coating fragment excavated from ‘Daesungdong No.88 tomb of Gimhae’. We observed the fragment with an optical microscope and used scanning electron microscopy-energy dispersive spectroscopy (SEM-EDS) as well as Fourier-transform infrared spectroscopy analysis to determine the structure of the lacquer coating and the technique used for coating. The sample was identified as a Moksim Jophy Lacquer. It is made from wood, painted with textile fabric and coated with soil clay. The SEM-EDS analysis revealed residues of bone meal at the bottom part of the sheath layer. The incorporation of bone meal in a lacquer coating layer is one of the characteristics of the Han Dynasty, and was also found in the Nangnang Region and the United Silla Dynasty. Inside the sword sheath is a specific adherent structure of silk fabric, the same type of leguminous plant found in another sword sheath excavated from the Eastern Han-tomb of Xi’an. Results constitute the latest information about lacquer ware found in the southern district of the Korean peninsula. Moreover, the findings shed light on an international relationship with Kumkwan-Kaya where the sword sheath was produced.

Key Words: Lacquer coating, Bone powder, SEM-EDS, FT-IR, Daesungdong-tombs

1. 서 론

김해 대성동 고분군은 금관가야 최고 지배층의 묘역으

로 잘 알려져 있다. 특히, 근년 조사된 88호분은 묘광의 길이가 8 m 이상인 대형목곽묘로, 소위 진식대금구(晉式帶金具)라 불리는 금동대금구를 비롯해 중광형동모, 파형동

기 등 대륙계 유물과 왜계유물이 다량으로 출토되어 왕급 무덤으로 주목받았다(Song *et al.*, 2015).

그 외에도 88호분에서는 유구 바닥의 비교적 넓은 범위에서 칠흔적이 확인되었는데, 바탕재는 남아있지 않고 도막만 잔존한 상태이다. 그 중에서도 본고에서 보고하고자 하는 유물은 중앙부 바닥 도굴갱에서 출토된 칠기편으로, 금동 대구편 및 철제 병두편, 철제 환두편과 함께 수습되었다. 칠편은 일부만 남아있어 전체적인 형태 복원은 곤란하였지만, 육안관찰로도 바탕층에 해당하는 목질과 직물흔적이 확인되어 동정조사를 실시하였다.

출토 칠기 조사는 일반적으로 광학현미경을 이용한 칠도막의 단면 관찰과 적외선분광분석법(FT-IR)이 실시된다. 이제까지 다양한 칠기 유물에 대한 조사 연구가 진행되어 왔는데, 그 대상은 저습지 유적 출토품이거나 어느 정도 형태 파악이 가능한 유물이 주를 이루어 왔다. 하지만 칠도

막 관찰이라는 연구방법의 특성상, 시편이 극히 일부만 잔존하더라도 제작 기법과 재질 동정을 통해 유물의 성격을 특정함으로써 보다 다양한 정보를 제공할 수 있다(Okada *et al.*, 2009).

본 연구에서는 복원이 곤란한 칠기 잔편에 대해 광학현미경 및 SEM-EDS, FT-IR 분석을 실시하여 칠기의 제작기법을 조사하고, 선행연구와 비교하여 88호분 출토 칠기의 특징과 그 성격을 규명하고자 한다.

2. 조사 대상 및 방법

2.1. 조사대상

김해 대성동 고분군 88호분 출토 칠편은 앞서 언급한 바와 같이 유구 중앙 바닥의 도굴갱에서 수습되었다. 길이 1

Figure 1. Lacquer coating from No. 88 tomb of Daesungdong. (a) Fragments of lacquer, (b) Inner, and (c) Outer side of lacquer.

Figure 2. Fragments for analysis. (a) Inner, and (b) Outer side of lacquer.

cm 정도의 작은 편부터 7 cm 전후의 비교적 큰 편도 잔존하지만, 크기가 큰 편 경우는 칠막만 남아있다(Figure 1a). 외면에는 갈색층 상부에 흑색층이 겹쳐진 상태이고, 칠막 사이로 토분층이 관찰된다(Figure 1c, 2b). 내면에는 목재바탕과 상부에 일부 직물흔이 확인된다(Figure 1b, 2a). Figure 2a, 2b는 내외면의 특징을 확대 촬영한 것이다. 상기한 특징이 비교적 양호하게 관찰되는 시편을 선정하여(Figure 1b, 1c) 현미경 관찰을 위한 시편을 제작하였다.

2.2. 연구방법

도막 시료는 적외선분광분석기(Spectrum GX, PerkinElmer, USA)의 ATR을 사용하여 표면 성분을 분석하였다. 그리고 에폭시 수지(주제: Adeka Resin EP-4200, Chemitech, Japan), 경화제: Adeka Hardner EP-4332, Chemitech, Japan), 배합비 5 : 2)로 포매하고 도막 단면을 연마하였다. 먼저 반사광에서 관찰한 후 연마면을 광물용 슬라이드 글라스(두께 1.2 mm)에 포매용 에폭시 수지로 접착하고 시료두께를 약 20 μm 로 연마하여 광학현미경(OPTIPHOT2-POL, Nikon, Japan)으로 칠도막 단면 구조를 조사하였다. 주사전자현미경(FE-SEM, S-4700, Hitachi, Japan)에 장착된 에너지분산형분광기(EDS, EX-200, Horiba, Japan)를 이용하여 성분 분석을 실시하였다.

3. 분석 결과

3.1. FT-IR 분석

잔존 도막 시료의 칠 여부를 판별하기 위하여 적외선분

광분석을 실시하였다. 시료 외면(Figure 1c)의 분석결과는 Figure 3과 같다. 그 결과, $3,400\text{ cm}^{-1}$ 부근의 넓은 파장대에서 나타나는 O-H와 $3,000\sim 2,800\text{ cm}^{-1}$ 의 C-H, $1,700\text{ cm}^{-1}$ 에서 방향족 탄소 이중결합($\text{C}=\text{C}$)이, $1,450\text{ cm}^{-1}$ 부근에서 CH_2 가, $1,000\text{ cm}^{-1}$ 근처에서 C-O결합이 관찰된다. 이제까지 실행된 선행연구의 칠도막 FT-IR 스펙트럼과도 유사한 패턴을 가지는 것으로 보아 칠 스펙트럼으로 확인할 수 있다.

3.2. 현미경 관찰

3.2.1. 외면

도막 외면은 갈색층과 상부의 흑색층이 겹쳐진 상태이다(Figure 2b). Figure 4a는 그 단면이다. 사진 아래는 바탕재에 해당하는 목부가 확인된다. Figure 4d와 Figure 4e는 각각 목부의 횡단면과 접선단면이다. 접선단면에서 방사조직(Figure 4e)이 관찰되는데 동성방사조직(同性放射組織)의 특징을 확인할 수 있다. 목부 상부에는 직물 섬유인 포의 직조조직이 일부(Figure 4a) 확인된다. 포를 구성하는 실의 단면은 최대 직경이 약 25 μm 이고 단면에 수공(髓孔)이 존재하므로 식물섬유로 동정된다(Figure 4c).

직물층 상부에는 바탕칠(Figure 4b)이, 바탕칠 상부에는 이와 구분되는 칠층(Figure 4a)이 관찰된다.

3.2.2 내면

칠도막 내면에는 목부 상부에 치밀하게 직조된 직물층이 확인된다(Figure 2a). Figure 4g는 그 단면이다. 현미경 사진을 통해 목재 횡단면에서 대도관(大導管)이, 목질 상부에서 1층의 직물층이 관찰된다(Figure 4g). Figure 4h는

Figure 3. FT-IR spectrum of lacquer coating from No. 88 tomb of Daesungdong.

Figure 4. Photo-micrographs of cross section. (a) outer layer, (b) foundation layer, (c) textile core, (d) cross section of wooden base, (e) tangential section, (f) textile core of inner layer, (g) cross section of inner layer, (h) tangential section.

접선단면이다.

직물 부분을 확대해 보면 2:1의 단면 부등변삼각형 형태인 견사의 단면이 명료하게 관찰된다(Figure 4f). 부등변삼각형의 최장 직경이 약 15 μm 이고 단위 섬유면이 2개당 1

개에 해당하므로 실 1개당 약 30개의 단섬유, 즉 15개의 고치를 뽑아 연사(練絲)한 것을 알 수 있다.

견포층의 표면에는 흑색 안료를 혼합한 칠층이 있다.

Element	Weight (%)
P	24.0
Ca	67.5
Fe	8.4

Figure 5. SEM-EDS results of undercoating.

Figure 6. X-ray mapping results of undercoating.

3.3. SEM-EDS 분석

다음은 칠도막 외면의 SEM-EDS 분석결과이다. Figure 5와 같이 외면의 바탕칠층 SEM-EDS 분석 결과, 칼슘(Ca)과 인(P), 철(Fe)이 검출되었다. 이를 통해 바탕칠에는 골분(骨粉)과 투명광물이 혼합된 골해가 사용된 것을 확인할 수 있다.

철(Fe) 성분도 일부 확인되는데, 특히 직물과 목부 부분에서 철(Fe)이 검출되고 있다. 토양내 철성분이 유입되었을 가능성도 배제할 수 없지만, 바탕칠층에 비해 직물과 목부에 집중되며 다른 원소에 비해 분포도 높다는 점(Figure 6), 그리고 목제부분의 굳기가 매우 단단하다는 점에 주목할 필요가 있다. 칠편이 출토된 중앙 바닥 도굴갱에서는 ㄷ자상의 띠가 돌아가는 철제대도의 병부편과 철제 환두편이 출토되었다. 출토 시에는 칠기유물과 분리되어 칠도막 상태로 확인되었으나, 부장 당시에는 칠기유물의 부착구조로써 칠기와 인접한 위치에 있던 유기질 부분이 철녹으로 인해 무기화되어 잔존한 것으로 해석할 수 있다.

4. 고 찰

4.1. 칠기 제작 기법

칠도막 단면의 관찰 결과, 목제바탕 상부에 식물섬유로 만들어진 포를 입히고, 그 위에 골분과 투명광물이 혼합된

바탕칠을 한 후 불순물이 거의 없는 옷칠을 하였다. 즉, 칠기 제작기법 중에서도 목심저피칠기에 해당한다. 포로 보강하고 바탕칠에 골분을 섞어 바르는 기법은 중국 한대부터 제작되는 고급칠기에서 확인된다(Yi, 2010). 낙랑 고분인 정백동, 낙랑 4호 등 낙랑 고분 출토 칠기에서도 관찰되는 특징으로, 삼국시대 출토 유물의 조사에서는 원주 법천리 칠배, 경주 방내리 주칠함 외에 황남대총 남분 출토 칠기를 들 수 있다(Okada *et al.*, 2009). 상기한 중국칠기 계보의 칠기법은 통일신라시대 이후에는 국내에 정착되었을 것으로 상정되고 있다(Yi, 2010).

4.2. 칠도막의 재질과 구조

칠도막의 현미경 관찰을 통해 바탕목부의 횡단면과 접선단면이 확인되었다. 상기한 바와 같이 횡단면에서는 대도관이, 접선단면에서는 동성방사조직이 관찰된다. 이러한 특징은 근년 간행된 중국 서안 동한묘(西安 東漢墓) 출토 칼집의 분석사례와 유사하다(Figure 7).

서안 동한묘 보고서 내용을 살펴보면 총 34점의 칼집이 분석 조사되었는데, 그 중 동정 가능한 24점이 모두 콩과식물(*Leguminosae*)인 것으로 판명되었다(Cheng, 2009). 칼집 제작에 동일 수종이 선별적으로 사용되고 있음을 알 수 있다. 콩과식물로는 자귀나무속(*Albizia*)이나, 고삼속(*Sophora*)에 해당하는 회화나무(*Sophora japonica*) 등이 있다.

특히, 칼집 구조면에서도 주목할 만한 특징이 관찰되는

Figure 7. Photo-micrographs of sheathe cross section from Xi'an Dong Han mu M8. (a) textile core of inner layer, (b) cross section, (c) tangential section.

데, 대성동 88호분 출토 칠도막에서도 확인되는 목제바탕 내면의 치밀하게 직조된 1층의 견포이다(Figure 7a). 견직물 부분은 금속 겹이나 도신이 직접 닿는 위치에 해당한다.

5. 맺음말

이상으로 김해 대성동 88호분에서 출토된 칼집 추정 칠도막을 광학현미경으로 관찰하고 SEM-EDS, FT-IR 분석하여 재질동정과 제작기법 및 구조적인 특징을 파악하였다.

88호분 출토 칠편은 중앙바닥 도굴갱에서 출토되었는데, 철제 병부편과 철제 환두편이 함께 수습되어 철기 유물과의 관련성을 추정해 볼 수 있다.

칠편은 신부가 공반되지 않고 잔편으로 수습되어 복원이 곤란하지만, FT-IR 분석결과 칠도막인 것과 SEM-EDS 분석결과를 통해 골분이 혼입된 것을 확인하였다. 그리고 현미경 관찰을 통해 목제바탕 상부에 식물섬유를 올린 후 골분이 혼입된 바탕층 위에 칠을 한 목심저피칠기로 분류하였다. 또한 현미경 관찰에서 칠도막 내면에서 치밀하게 직조된 견직물이 1층 확인하였다.

특히, 칠도막 내면의 견직물 층 및 바탕층인 목재의 횡단면과 접선단면의 관찰 결과는 중국 서안 동한묘에서 출토된 칼집 사례와 유사한 특징을 보이므로 주목할 필요가 있다. 칼집의 동정 사례가 적고 비교자료가 한정되어 부족한 점이 인정되므로, 상기한 구조적 측면을 포함하여 대성동 88호분 출토 칠기의 계통문제를 연구하기 위해서는 항

후 낙랑 고분에서 출토된 칼집(Oh, 2013)의 재질과 구조에 대한 비교 조사가 필요할 것으로 생각된다.

대성동 88호분 출토 칠편은 바탕층의 재질뿐만 아니라 칠 제작기법에 있어서도 중국 한대 칠기의 특징과 유사하다. 특히, 한반도 남부 지역에서 확인된 골분 바탕칠의 사례로는 가장 선행하는 자료로써 당시 김해 대성동고분군 집단의 대외교류 관계를 알려주는 자료로도 주목된다.

REFERENCES

- Cheng, L.Q., 2009, Xi'an dong Han mu. Xi'an Shi wen wu bao hu kao gu suo. (in Chinese)
- Oh, Y.C., 2013 Research on the lacquerware from Nangnang tombs and colonialism. Baekje Culture, 49, 89-107. (in Korean with English Abstract)
- Okada, F., Lee, E. S. and Lim, J.Y., 2009, A study on materials and techniques of lacquer ware from Hwangnamdaechong in Gyeongju. MunHwaJae, 42(3), 176-191. (in Korean with English Abstract)
- Song, W.Y., Sim, J.Y., Zeon, M.J. and Kang, D.O., 2015, Tombs at Daeseongdong Tombs, - toms No85~91-. Daeseong-dong Tombs Museum.
- Yi, Y.H., 2010, A study of the techniques of the ancient Korean lacquerware. Master's thesis, Kongju National University, Gongju. (in Korean with English Abstract)