경산 임당 유적 출토 칠기유물의 칠기법 연구

이광희 | 한규성^{*1}

한국전통문화대학교 문화재보존과학과, *충북대학교 목재·종이과학과

Study on Applying Techniques of Wooden Lacquerware Artifacts Excavated from Imdang-dong Site, Gyeongsan, Korea

Kwang-Hee Lee | Gyu-Seong Han^{*1}

Department of Conservation Science, Korea National University of Cultural Heritage, Buyeo, 33115, Korea

^{*}Department of Wood and Paper Science, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Korea

¹Corresponding Author: wood@chungbuk.ac.kr, +82-43-261-2807

초록 경산 임당 유적에서 출토된 61점의 칠기유물에 대해 현미경관찰 및 FT-IR, SEM-EDX를 이용하여 당시 옷칠기법을 확인하고자 하였다. 칠기유물의 하지에는 메움제로서 토분, 그을음, 목탄 등이 이용되었으며, 붉은 칠에는 산화철(석간주)이 사용되었다. 하지층은 구성방법에 따라 5가지 방법으로 구분되었으며, 중간층과 상층은 구성방법에 따라 8가지 방법으로 구분되어, 총 17가지의 칠기법이 확인되었다. 다른 유적의 칠기법과 비교한 결과, 하지층은 동시대의 다른 유적의 칠기법과 동일한 방법이었으나, 경산 지역에서 산화철이 붉은색 안료로 주로 사용된 것을 확인 할 수 있었다.

중심어: 칠기유물, FT-IR, SEM-EDX, 옷칠기법, 산화철

ABSTRACT In order to identify the application techniques of wooden lacquerware artifacts, optical/polarized light microscopy, Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy, and scanning electron microscopy (SEM) equipped with energy dispersive X-ray analysis (EDX) were conducted on the lacquer films of 61 wooden lacquerware artifacts excavated from the Imdang-dong site, Gyeongsan, Korea. Powdered soil, soot, and charcoal were used as a filler for the undercoat, and iron oxide (Fe_2O_3) was used as a red pigment. Five different applying techniques were identified for the undercoat according to the composition of the lacquer. Eight different application techniques were identified for the final coat (on the middle layer and surface layer). Totally seventeen application techniques were identified based on the combination methods of the undercoat and finalcoat. Consequently, the undercoating techniques of Imdang-dong lacquerwares were found to be similar to those of lacquerwares from excavated in other provinces. However, the use of iron oxide as a red pigment at Gyeongsang province is very characteristic compared with others.

Key Words: Lacquerware artifact, FT-IR, SEM-EDX, Application technique, Iron oxide

1. 서론

한국의 옷칠은 시베리아 카가르 청동기문화가 팽창하면서 중국 북부와 만주 그리고 한반도까지 무문토기의 민

족이동을 불러일으킬 당시 중원의 칠 문화를 받아들여게 되었고, 그 시기는 B.C. 3세기경으로 추정하고 있다(Lee, 2006). 이는 현재까지 우리나라 유적에서 발굴된 고대칠기 중 가장 오래된 칠기가 B.C. 3세기의 충남 아산 남성리 석

관묘 유적에서 출토된 칠 편이라는 결과와 일치한다(Lee, 1983). 이후 초기철기시대-원삼국시대로 추정되는 광주 신창동 유적에서는 무기류인 칼집과 생활구류인 통형칠기, 유공칠기, 칠기절판 등 다양한 칠기유물들이 출토되었고(Gwangju National Museum, 2002), 일부 유물들에 대해 분석이 실시되어 목재표면에 토분과 산화철을 혼합하여 밀칠을 칠한 후 흑색칠에는 그을음을 혼합하여 칠한 것을 확인할 수 있었다(Kim, 2007).

A.D. 0~3세기의 창원 다호리 유적에서는 칼집, 활, 갑옷 편과 같은 무기류와 붓, 통형칠기, 원형두와 같은 생활구류에 칠이 칠해져 있어 당시 칠 제품이 광범위하게 사용된 것을 확인할 수 있었다(Lee *et al.*, 1989). 창원 다호리 유적에서 출토된 일부 유물에 대해 칠분석이 실시되어 목재표면에 직접 칠을 칠해 밀칠을 한 후 흑색을 나타내기 위해 그을음이 사용되었고, 붉은칠에는 진사와 산화철이 사용된 것을 확인할 수 있었다(Yi *et al.*, 2008; Kim *et al.*, 2012).

삼국시대 유적으로는 백제 무령왕릉, 송산리 고분, 송현동 고분, 황남동 고분, 천마총, 황남대총 등과 같은 고분유적과 부여 능산리 유적, 오산 가수동 유적, 부산 기장 고촌 유적, 부여 궁남지 유적 등 생활유적에서 다양한 칠기들이 출토되었다. 하지만 다양한 유적에서 출토된 칠기유물에 대한 과학적인 분석은 시료의 확보에 대한 어려움으로 선

행 연구 결과는 적은편이다.

경산 임당 유적은 2~4세기에 형성된 것으로 추정되며, 다수의 목재유물과 칠기 등 다양한 종류의 유물들이 출토되었다(Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2014). 이 중 칠기는 우리나라 칠의 역사를 확인하고, 유적의 형성 당시 칠기문화와 칠기 제작기법을 확인할 수 있는 중요한 자료이다.

따라서 본 연구에서는 경산 임당 유적에서 출토된 칠기에 대해 칠 도막 분석을 실시하여 당시 칠기유물의 제작기법을 확인해보고자 하였다.

2. 분석대상 및 방법

2.1. 분석대상

경산 임당 유적에서 출토된 칠기는 총 88점으로 컵, 병, 고배, 국자, 완 등 다양한 형태를 나타내고 있었으며, 대부분은 흑칠이 되어 있었고, 일부 유물은 붉은 칠로 문양이 되어 있었다(Figure 1). 칠기유물 중 27점은 칠 흔적만 남아있거나 시료를 채취할 수 없었기 때문에 총 61점의 칠기유물에 대해 분석이 이루어졌다. 61점의 칠기유물 중 본 연구자는 13점에 대해 분석하였으며, 나머지 48점의 칠기유

Figure 1. Typical lacquered artifacts from Imdang-dong site. (A: Cup, B: Bottle, C: Gobae, D: Ladle, E: Bowl, F: Cap)

Table 1. The name and number of lacquered artifacts for analysis (■: Analyzed objects in this paper)

No.	Name of artifact	No. of artifact	No.	Name of artifact	No. of artifact	No.	Name of artifact	No. of artifact
1	Cup	2154	22	Gobae	2299	42	Bowl	3302
2	Bowl	2240	23	-	2356	43	Bowl	3314
3	Bowl	2360	24	Gobae	2400	44	Cup	3460
4	Gobae	2761	25	Cup	2522	45	Gobae	3464
5	Cap	2968	26	Bottle	2541	46	Bowl	3520
6	Bottle	3075	27	Gobae	2590	47	Gobae	3523
7	Saddle	3323	28	Cup	2592	48	Cup	3524
8	Bowl	3532	29	Cup	2614	49	Gobae	3530
9	-	3585	30	Gobae	2694	50	Armer	3536
10	Bowl	3586	31	Bowl	2916	51	Bowl	3537
11	Gobae	3592	32	Ladle	3043	52	-	3543
12	Ladle	3605	33	Cup	3045	53	Cap	3548
13	Bowl	3608	34	Gobae	3108	54	Ladle	3560
14	Ladle	1920	35	Bowl	3109	55	Cup	3564
15	Cup	2009	36	Gobae	3110	56	Bowl	3582
16	Gobae	2056	37	Bowl	3112	57	Cap	3607
17	Cup	2153	38	Cup	3192	58	Bowl	3610
18	Bowl	2162	39	Bottle	3193	59	Cup	3611
19	Gobae	2203	40	Cup	3198	60	Bowl	3615
20	Bowl	2220	41	Cup	3300	61	Bowl	3624
21	Cap	2298	Total				61	

물에 대한 칠 도막 분석은 岡田文男(京都造形芸術大学)에 의해 이루어졌다. 본 연구에서는 모든 결과를 포함하여 분석하였다(Table 1).

2.2. 분석방법

13점의 칠기유물에 대한 칠 도막 분석은 광학 및 편광현미경으로 1차 분석 및 분류를 실시한 후 분류된 그룹에서 대표성을 나타내는 각각의 시료 1점씩에 대해 SEM-EDX 분석을 실시하였다. 분석된 결과는 일본에서 분석된 결과(Fumio and Lim, 2014)와 종합 및 분류하여 수종에 따른 칠기법의 차이를 알아보고, 다른 유적에서 확인된 칠기법 자료들과의 비교를 통해 경산 임당 유적만의 칠기 제작기법 차이점을 확인하였다.

2.2.1. 칠도막 프레파라트 제작

채취된 칠 편은 증류수로 세척한 후 흡습지(KIMTECH) 사이에 끼워 슬라이드 글라스 사이에 고정하여 항온건조기(60℃)에서 건조하였다. 건조된 칠기 편을 실체현미경하에서 섬유방향으로 실리콘 틀에 임시 고정한 후 에폭시 수지(Struers EpoFix)를 이용하여 포매하였다. 경화되기 전에 수지내의 기포를 완전히 제거하기 위해 진공을 걸어 탈기하였다. 에폭시로 경화된 칠 편은 마이크로톱에 고정시킨 텅스텐 날을 이용하여 8-10 μm 두께의 박편으로 제작하였다. 제작된 박편은 슬라이드글라스 위에 올린 후 봉입제(Permout)를 이용하여 50℃ 항온건조기에서 24시간 동안 건조하여 영구 프레파라트를 제작하였다.

2.2.2. 광학 및 편광 현미경 관찰

영구 프레파라트로 제작된 칠 도막 편의 칠층 수, 혼합

물, 두께 등을 조사하기 위해 광학현미경(ECLIPSE 80i, Nikon, Japan)과 편광현미경(DE/LEITZ DMRX, Leica, Germany)을 이용하여 관찰하고 특징을 사진 촬영하였다.

2.2.3. 적외선 분광분석(FT-IR)

광학 및 편광 현미경으로 관찰된 시편 중 1점(2240번)에 대해 적외선 분광분석을 실시하여 화학적 기능을 확인하고 사용된 도료를 알아내고자 하였다. 칠 도막 시료 표면을 마이크로스코프가 장착된 적외선 분광분석을 이용하여 ATR 모드로 분석하였으며, 분석 장비는 충북대학교 공동실험실습관에서 소장하고 있는 퓨리에 변환 적외선분광계(IFS 66/S, Bruker Optik GmbH, USA)를 사용하였다. 분석조건은 Number of sample scans 13, Number of background scans 32, resolution 4 cm^{-1} 로 setting 하여 측정하였다.

2.2.4. SEM-EDX 분석

광학 및 편광 현미경 관찰을 통하여 안료가 포함되어 있는 칠 편을 대상으로 SEM-EDX (Scanning Electronic Microscopy coupled with Energy Dispersive X-ray) 분석을 실시하였다.

SEM-EDX분석을 위한 전처리로 에폭시 포매(包埋)되어 있는 칠 시료의 단면을 연마하여 평활하게 하였다. 연마는 #1,000, #1,500, #2,000의 연마포를 이용하였고, 증류수에 시료를 함침한 후 초음파세척기에서 10분간 2회 용액을 교체하면서 칠 단면에 부착된 이물질 등을 제거하였다. 분석은 충북대학교 공동실험실습관의 전계방출형 주사전자현미경(FE-SEM, LEO-1530, ZEISS, Germany)을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 광학 및 편광현미경 분석

13점의 칠 도막을 광학현미경으로 관찰한 결과, 2154번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $70\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $25\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $55\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층에는 흑색 미립자가 포함된 흑색 층이 관찰되었고, 비교적 크기가 크고 무색을 나타내는 광물이 포함되어 있었다. 칠층은 2개로 확인되었고, 작은 이물질들이 포함되어 있었다(Figure 2A). 편광 현미경에

서 하지층에 포함된 무색광물은 빛이 반사되어 발광되는 광물과 발광하지 않는 광물(유리질 추정)이 관찰되었고, 칠층의 이물질들도 일부 관찰되었다(Figure 2B).

2240번의 칠 도막은 불투명한 흑갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $45\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $15\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $30\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내는 광물이 포함되어 있었다. 칠층은 2개로 상층은 중간층보다 더 어두운 색을 띠고 있는데 이는 칠에 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2C). 편광 현미경에서 하지층의 무색광물이 관찰되었고, 흑색안료를 혼합하여 칠해진 상층에는 일부 이물질만 관찰되어 결정성을 가지는 안료는 아닌 것으로 추정되었다(Figure 2D).

2360번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $35\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $8\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $27\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 칠층은 1개로 이물질은 확인되지 않았다(Figure 2E). 편광 현미경에서 하지층과 칠 내부의 광물은 확인되지 않았고, 다만 칠 표면에 잔존하고 있는 이물질이 관찰되었다(Figure 2F).

2761번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $40\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $10\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $30\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 칠층은 2개로 상층에는 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2G). 편광 현미경에서 칠 내부의 이물질들이 관찰되었다(Figure 2H).

2968번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $60\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $10\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $50\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었으며, 칠층은 2개로 확인되었고, 비교적 크기가 큰 이물질들이 포함되어 있었다(Figure 2I). 편광 현미경에서 하지층과 칠층 내부에서 광학현미경에서 관찰되지 않았던 이물질들이 관찰되었다(Figure 2J).

3075번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 $35\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층의 두께는 $20\text{ }\mu\text{m}$ 이며, 칠층의 두께는 $15\text{ }\mu\text{m}$ 이었다. 하지층 밑에 칠이 있는 것으로 보아 목재에 밀칠을 한 후 하지층을 칠한 것으로 보인다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 칠층은 2개로 상층에는 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2K). 편광 현미경에서 하지층과 칠층 내부에 포함된 소량의 이물질이 관찰되었다(Figure 2L).

Figure 2. Microscopic images of optics(left) and polarized(right) light on the lacquerware(No. 1~13).

3323번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 30 μm 이었고, 하지층은 관찰되지 않았다. 칠층은 3개로 확인되었고, 중간층에 흑색을 나타내기 위한 미세한 흑색입자를 혼합하여 칠한 것이 관찰되었다(Figure 2M). 편광 현미경에서 중간층은 비교적 밝은 색을 나타내고 있었다(Figure 2N).

3532번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 45 μm 이었다. 하지층의 두께는 15 μm 이며, 칠층의 두께는 30 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내고 비교적 크기가 큰 광물이 포함되어 있었으며, 칠층은 2개로 상층에는 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2O). 편광 현미경에서

하지층의 무색광물은 발광하지 않는 것이 관찰되었으며, 광학현미경에서 관찰되지 않았던 칠층 내부의 이물질들이 일부 관찰되었다(Figure 2P).

3585번의 칠 도막은 붉은 칠로서 투명한 갈색과 흑색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 35 μm 이었다. 하지층의 두께는 10 μm 이며, 칠층의 두께는 25 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내는 광물이 포함되어 있었다. 칠층은 2개로 확인되었고, 특히 상층은 두꺼운 흑색 층으로 관찰되었다(Figure 2Q). 편광 현미경에서 하지층과 칠층 내부에서 광학현미경에서 관찰되지 않았던 이물질들이 일부 관찰되었다. 상층의 경우 검붉은색으로 관찰되었다(Figure 2R).

Figure 2. Microscopic images of optics(left) and polarized(right) light on the lacquerware(No. 1~13)- continued.

3586번의 칠 도막은 투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 45 μm 이었다. 하지층의 두께는 30 μm 이며, 칠층의 두께는 15 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내고 비교적 크기가 큰 광물이 포함되어 있었으며, 칠층은 1개로 확인되었다(Figure 2S). 편광 현미경에서 하지층의 무색광물이 관찰되었으며, 광학현미경에서 관찰되지 않았던 칠층 내부의 이물질들이 일부 관찰되었다(Figure 2T).

3592번의 칠 도막은 투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 30 μm 이었다. 하지층의 두께는 10 μm 이며, 칠층의 두께는 20 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내고 비교적 크기가 큰 광물이 포함되어 있었으며, 칠층은 2개로 확인되었다(Figure 2U). 편광 현미경에서 하지층의 무색광물이 관찰되었으며, 광학현미경에서 관찰되지 않았던 칠층 내부의 이물질들이 일부 관찰되었다(Figure 2V).

3605번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 40 μm 이었다. 하지층의 두께는 15 μm 이며, 칠층의 두께는 25 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 칠층은 2개로 상층에는 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2W). 편광 현미경에서는 광학현미경에서 관찰되지 않았던 칠층 내부의 이물질들이 일부 관찰되었다(Figure 2X).

3608번의 칠 도막은 불투명한 갈색을 띠며, 전체 칠층의 두께는 약 40 μm 이었다. 하지층의 두께는 10 μm 이며, 칠층의 두께는 30 μm 이었다. 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 무색을 나타내고 광물이 포함되어 있었으며, 칠층은 2개로 상층에는 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것으로 추정되었다(Figure 2Y). 편광 현미경에서 하지층의 무색광

물이 관찰되었다(Figure 2Z).

13점의 칠 도막에 대한 현미경관찰 결과, 칠 도막의 두께는 약 30~70 μm 이하이며, 하지층이 없는 3323번 유물을 제외한 12점의 유물 하지층에는 흑색 층이 관찰되었고, 그 중 8점에서 비교적 크기가 크고 무색을 나타내는 광물이 포함되어 있었다. 편광현미경 관찰을 통해 무색광물은 빛이 반사되어 발광되는 광물과 발광하지 않는 광물(유리질)이 확인되어 토분이 사용되었을 것으로 판단되었다. 흑색 층은 약 1 μm 이하의 흑색 미립자들이 관찰되어 그을음(연매)으로 추정되었다. 하지층에 그을음과 토분을 사용한 것은 칠을 칠하기 전 목재 표면을 고르게 하고 흑색을 나타내게 하기 위한 것으로 판단된다. 3075번 칠 도막의 경우 하지층을 칠하기 전 밀칠을 한 것이 확인되었다. 하지층을 제외한 칠 도막의 칠층은 1~2개의 층이 확인되었으며, 광학 및 편광현미경에서 이물질들이 관찰되었으나 이는 매우 소량으로 인위적으로 혼합한 것이 아닌 것으로 판단되고, 일부 칠 도막의 중층 및 상층에는 흑색과 붉은색을 나타내기 위해 안료를 혼합하여 칠한 것이 관찰되었다. 특히 3323번의 경우 하지층이 없지만 중간층에 흑색 안료를 혼합하여 칠한 것이 확인되었고, 3585번은 붉은색을 띠게 하기 위해 상층에 붉은색 안료를 혼합하여 칠한 것이 확인되었다.

3.2. 적외선 분광분석(FT-IR)

2240번 칠도막에 대한 적외선 분광분석 결과 3299 cm^{-1} 부근에서 페놀성 수산기(O-H)에 기인하는 넓은 흡수대가 나타나고 2925 cm^{-1} , 2854 cm^{-1} 에서 메틸렌기의 C-H 신축 및 굽힘 진동에 기인하는 흡수대가 관찰되었다. 1641 cm^{-1}

Figure 3. FT-IR spectrum of lacquerware(2240).

Table 2. Results of SEM-EDX analysis for the lacquer section of 3585

Analysis points	Elements(wt.%)									Total
	C	O	Na	Al	Si	S	Ca	Fe	Zn	
pt1	42.79	30.76					3.11	23.34		100.0
pt2	55.27	28.43				1.35	5.43	6.78	2.74	100.0
pt3	55.64	34.94					3.91	2.79	2.72	100.0
pt4	15.39	43.55	6.34	9.09	23.81		1.82			100.0

Table 3. Results of SEM-EDX analysis for the lacquer section of 3075

Analysis points	Elements(wt.%)									Total
	C	N	O	Na	Mg	S	Cl	Ca	Au	
pt1	66.59	9.53	20.14				3.74			96.26
pt2	69.75		23.98	0.37		0.98	0.55		4.37	94.1
pt3	69.41		25.26	0.23		1.25			3.85	94.9
pt4	62.89		32.37	0.20	0.24	1.11	0.14	3.05		95.7

Figure 4. Scanning electron microscopic images and analyzed points of EDX. (A: 3585, B: 3075)

~ 1550 cm^{-1} 근처의 흡수대는 방향족의 골격진동, $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}=\text{O}$ 신축진동 등에 기인하는 것으로 판단되고, 1403 cm^{-1} 에서 메틸렌기($-\text{CH}_2$)의 흡수가 관찰되었다. 1038 cm^{-1} 근처의 $\text{C}=\text{O}$ 밴드의 큰 흡수는 옷칠 도막의 산화 생성물과 칠 도막의 밀층에 포함된 무기성분에 의한 것으로 판단된다 (Figure 3). 옷칠에 대한 FT-IR 분석을 실시한 이전 연구결과(Kim, 2007)와 비교해 보면 옷칠도막의 지문 스펙트럼과 거의 동일한 스펙트럼이 관찰되었다. 따라서 경산 임당 칠기에 사용된 도료는 옷칠임을 확인할 수 있다.

3.3. SEM-EDX 분석

광학 및 편광현미경으로 관찰하여 하지층에 혼합물에 따라 분류된 그룹 중 하지층에 토분과 그을음이 사용되고 상층에 붉은색 안료를 사용한 칠(3585번), 하지에 그을음만 사용되고 상층에 흑색안료를 사용한 칠(3075번) 등 총 2점에 대해 SEM-EDX 분석을 실시하였다.

3585번 칠 도막은 붉은색 칠로 SEM-EDX 분석 결과, 칠 도막 전체에서 칠의 주성분인 탄소와 산소가 모두 검출되었다. 하지층(pt4)에서는 미량의 나트륨, 알루미늄, 칼슘 등이 검출되었고, 대량의 실리카가 검출되어 토분과 그을음을 이용하여 목재에 밀칠을 한 것을 확인할 수 있었다. 순수한 칠층(pt2, 3)에서는 황, 칼슘, 철, 아연 등이 소량 검출되어 매장 당시 토양속의 성분이 일부 혼입된 것으로 추정되었다. 상층(pt1)에서는 칼슘이 소량 검출되었고, 철 성분이 높게 검출되어 산화철을 포함하고 있는 석간주를 칠과 혼합하여 칠한 것으로 판단하였다(Figure 4A, Table 2).

3075번의 칠 도막은 흑색 칠로 SEM-EDX 분석에서는 칠 도막 전체에서 칠의 주성분인 탄소와 산소가 모두 검출되었다. 하지층(pt4)에서는 미량의 나트륨, 마그네슘, 황, 염소, 칼슘 등이 검출되었으며, 하지층 위의 칠층에서도(pt1~3) 질소와 염소가 비교적 높게 검출되었고, 나트륨, 황, 은 등이 소량 검출되어 매장된 토양의 성분이 일부 칠층에 유입된 것으로 분석되었다. 특히 상층에는 흑색안료

Table 4. Composition of lacquered films of artifacts from Imdang-dong site

Classification	Lower layer	Middle layer	Upper layer	Number
I	(Soot+powdered soil) +Lacquer	Lacquer	Lacquer	18
			Fe ₂ O ₃ +Lacquer	7
			Soot+Lacquer	3
			Charcoal+Lacquer	1
		Soot	Lacquer	1
			Soot+Lacquer	2
		No	Lacquer	11
II	Soot+Lacquer	Lacquer	Lacquer	5
			Fe ₂ O ₃ +Lacquer	2
		Soot	Lacquer	2
			Soot+Lacquer	1
		-	Lacquer	3
			Soot+Lacquer	1
III	Lacquer	Soot	Lacquer	1
		-	Soot+Lacquer	1
IV	Powdered soil+Lacquer	-	Lacquer	1
V	Charcoal+Lacquer	Lacquer	Fe ₂ O ₃ +Lacquer	1
Total				60

Figure 5. Cross section of diffuse-porous wood and ring porous wood. (A: *Alnus* spp., B: *Platycarya strobilacea*)

가 사용되었는데 흑색을 나타내는 성분이 검출이 되지 않아 탄소가 주성분인 그을음을 안료로 사용한 것으로 판단되었다(Figure 4B, Table 3).

3.4. 제작기법 분류

본 연구에서 분석된 13점과 岡田文男(京都造形芸術大

学)에 의해 분석된 48점의 칠기유물 등 총 61점에 대한 칠도막 분석결과, 경산 임당 유적 칠기를 하지층의 혼합물에 따라 크게 5개의 그룹으로 분류하였다(Table 4).

I그룹의 하지층은 그을음과 토분을 칠에 혼합하여 칠하였으며, II그룹의 하지층은 그을음을 칠에 혼합하여 칠하였다. III그룹은 순수한 칠만을 이용하여 하지층을 칠하였으며, IV그룹은 토분을 칠에 혼합하여 칠하였고, V그룹은

Table 5. The species by lower layer type of lacquerware artifacts from Imdang-dong

Classification	Lower layer	Species	Number
I	(Soot+powdered soil) +Lacquer	<i>Platycarya strobilacea</i>	15
		<i>Hovenia dulcis</i>	11
		<i>Alnus</i> spp.	8
		<i>Ulmus</i> spp.	4
		<i>Zelkova serrata</i>	4
		<i>Prunus</i> spp.	1
		-	2
II	Soot+Lacquer	<i>Alnus</i> spp.	3
		<i>Hovenia dulcis</i>	3
		<i>Platycarya strobilacea</i>	2
		<i>Acer</i> spp.	1
		<i>Styrax</i> spp.	1
III	Lacquer	-	2
		<i>Alnus</i> spp.	1
IV	Powdered soil+Lacquer	Hard pine	1
		<i>Platycarya strobilacea</i>	1
V	Charcoal+Lacquer	Hard pine	1
Total			60

Table 6. The results for analysis of lacquered artifacts excavated from other site

Site	Period	Lower layer	Upper layer	Total layer
Gwangju Shinchang-dong	B.C. 1C- A.D. 1C	Soot, Powdered soil, Fe ₂ O ₃	-	2-3
Kimhae Bonghwang-dong	A.D. 1-2C	Powdered soil, Charcoal, Fe ₂ O ₃		1-2
Changwon daho-ri	A.D. 0-3C	Soot, Powdered soil (mainly soot)	HgS Fe ₂ O ₃	1-3
Kimhae Daesung-dong tomb	A.D. 3C	Soot	HgS	2
Daegu Sukchon-dong tomb	A.D. 4C	Charcoal, Powdered soil	Fe ₂ O ₃	3
Wonju Bubcheon-ri	A.D. 4C	Powdered soil and Bones	HgS	2
Gyeongju Hou tomb	A.D. 5C	Soot, Powdered soil	HgS	7
Gongju Muyeol King tomb	A.D. 5-6C	Soot, Green pigment		1-3
Daejun WoulPyung mountain fortress wall	A.D. 6C	Soot, Powdered soil		2
Buyeo Neungsan-ri	A.D. 6C	Soot, Powdered soil		2-3
Buyeo Ssangbuk-ri	A.D. 6C	Powdered soil		5
Gyeongju Bangnae-ri	A.D. 6C	Powdered soil, Bones (after wind a textiles)		2-3
Gyeongju Anab pond	A.D. 7C	Powdered soil, Bones (after wind a textiles)	HgS	2-3

목탄을 칠과 혼합하여 칠하였다. 분류된 그룹 중 하지층에 토분과 그을음을 혼합하여 칠한 I그룹이 가장 많이 확인되었고, 그을음만을 이용하여 하지층을 칠한 II그룹이 두 번째로 많이 관찰되었다. 또한 일본에서 분석된 시료 중 일부 칠 도막에서는 목탄 및 토분을 이용하여 하지층에 칠한 것(그룹 IV와 V)이 확인되었으나 그 수는 매우 적었다. 따라서 주로 사용된 하지층 칠기법은 토분과 그을음 및 그을음만을 사용한 것으로 확인되었다.

또한 하지층을 제외한 중층과 상층에는 검은색을 나타내기 위하여 그을음을 혼합하여 칠한 것이 다수 관찰되었으며, 일부 유물에서는 목탄을 혼합하여 칠한 것이 추가로 확인되었다. 붉은 칠의 경우에는 모두 산화철이 검출되어 석간주를 이용하여 붉은색을 나타낸 것으로 판단되었다. 중층과 상층에 혼합된 안료 및 칠층에 따라 분류된 방법은 8가지(L+L, L+Fe, L+S, L+C, S+L, S+S, N+L, N+S)이며, 이 중 중층과 상층에 순수한 칠만을 이용하여 칠한 방법이 가장 많이 확인되었다(Table 4).

따라서 경산 임당 유적의 주된 칠기법은 하지층에 토분과 그을음 또는 그을음만을 칠에 혼합하여 칠하고, 중층과 상층에는 순수한 칠을 이용하는 방법으로 확인되었다. 또한 붉은색을 나타내기 위해서는 상층에 산화철을 혼합하여 칠한 것으로 확인되었다. 하지층에 순수한 칠만을 칠하거나 토분 또는 목탄을 혼합하여 칠한 방법은 소량이 확인되어 다른 곳에서 만들어진 후 유입될 수 있는 가능성도 존재하지만 주변 유적과의 비교자료가 부족하여 판단하기는 힘들다.

3.5. 하지층 기법과 수종과의 관련성

경산 임당 유적에서 출토된 칠기유물의 제작기법을 확인한 결과 목재 표면을 고르게 하기 위해 그을음이나 토분, 목탄을 칠과 함께 혼합하여 하지층을 칠하였으며, 크게 5가지 그룹으로 분류되었다. 따라서 분류된 그룹에 따라 칠기의 수종을 분류하여 하지층 기법과 수종의 관련성을 확인하였다.

토분과 그을음을 혼합하여 하지층에 칠한 칠기의 수종은 환공재로 도관의 크기가 매우 큰 굴피나무(*Platycarya strobilacea* S. et Z.), 헛개나무(*Hovenia dulcis* Thunb.), 느릅나무속(*Ulmus* spp.), 느티나무(*Zelkova serrata* Makino)가 다수 관찰되었고, 산공재인 오리나무속(*Alnus* spp.)과 벚나무속(*Prunus* spp.)이 일부 관찰되었다. 그을음만을 이용하여 하지층에 칠한 칠기의 수종으로는 굴피나무, 헛개나무 등 환공재와 오리나무속, 단풍나무속(*Acer* spp.), 패

죽나무속(*Styrax* spp.)과 같이 도관이 크기가 작은 산공재가 관찰되었다(Figure 5, Table 5). 따라서 도관이 크기가 큰 환공성을 나타내는 수종들에는 옷칠을 칠할 당시 목재에 잘 스며들지 않도록 눈 매움의 효과를 나타내기 위해 토분을 주로 이용하였으며, 흑색을 나타내기 위해 그을음을 혼합하여 칠한 것으로 판단된다.

3.6. 고대 유적 칠기법과 비교연구

경산 임당 유적에서 확인된 칠기 제작기법과 다른 고대 유적에서 출토된 칠기의 제작기법을 비교하여 분석한 결과를 Table 6에 정리하였다. 비교 대상이 된 유적은 B.C. 1세기 ~ A.D. 7세기에 조성된 유적들로 광주 신창동, 김해 봉황동, 창원 다호리, 김해 대성동 고분, 대구 석촌동 고분, 원주 법천리, 경주 호우총, 공주 무열왕릉, 대전 월평산성, 부여 능산리, 부여 쌍북리, 경주 방내리, 경주 안압지 등 총 13개의 유적이다(Yi et al., 2008; Kim et al., 2009; 2010; Yi, 2010). 경산 임당 유적에서 확인된 하지층 방법은 토분과 그을음을 혼합하여 칠한 것과 그을음만을 사용한 방법이며, 이는 다른 유적에서도 동일하게 나타나 토분과 그을음은 지역과 시기에 상관없이 지속적으로 하지층에 사용된 것을 확인할 수 있었다. 또한 골분은 4세기, 직물은 6세기 이후부터 하지층에 사용된 것으로 보아 삼국시대 중반 이후부터 사용되는 것으로 판단되었다.

경산 임당 유적 보다 다소 이른 시기(B.C. 1세기 ~ A.D. 1세기)에 제작된 창원 다호리 유물에서는 붉은색을 내기 위해 주로 진사가 사용되었으며, 산화철을 사용한 칠기도 1점이 확인되었다. A.D. 3세기의 김해 대성동 고분과 A.D. 4세기의 법천리 유적, A.D. 5세기 호우총 유적에서는 붉은색 안료로 진사가 주로 사용되었다. 한편 A.D. 4세기의 대구 석촌동 고분 유적에서는 산화철을 사용한 칠기가 확인되었고, 경산 임당 유적(A.D. 2 ~ 4세기)에서도 산화철이 주로 사용되었다. 또한 중층 및 상층에 산화철이 확인된 지역은 대부분 경상도 지역이고, 현재 산화철(석간주)의 산출지역으로 알려진 곳은 계룡산 일대(Lee et al., 2003)와 울릉도 주토굴(Choi et al., 2008)로 경상도 지역에서는 확인되지 않았다. 따라서 과거 다른 지역에서 산화철을 수급했을 가능성이 있으며, 현재에는 확인되지 않지만 경상지역에서도 산출지역이 있었을 것으로 판단된다. 또한 붉은색 안료로 산화철이 사용된 창원 다호리 유적과 김해 봉황동 유적, 광주 신창동 유적은 원삼국시대이고, 대구 석촌동 고분과 경산 임당 유적은 비슷한 시기이며, 신석기 시대의

주철 토기에도 산화철이 사용된 것이 확인되었다(Im *et al.*, 2000). 따라서 산화철은 우리나라에서 오랜 기간 동안 사용되어온 적색 안료임을 확인할 수 있었다. 칠기의 하지층을 제외한 칠의 층수는 시기와 지역에 따라 크게 분류되지는 않았으며, 다만 평균적으로 2~3회 칠한 것이 대부분 이었고, 임당 유적에서도 비슷하게 2~3회의 칠이 대부분인 것이 확인되었다. 또한 현재까지 연구된 자료 중 가장 늦은 시기인 조선시대 칠 도막에 대한 분석 결과에서 칠기 제작기법은 비교적 단순하고 칠층의 수도 적게 확인되어(Choi *et al.*, 2011), 경산 임당 칠기의 제작은 현재에 비해 더욱 세심하고 정교한 방법으로 칠기를 제작한 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 경산 임당 유적에서 출토된 88점의 칠기 유물 중 시료채취가 불가능한 27점을 제외한 61점에 대해 칠 분석을 실시하여 당시 칠기유물의 제작기법을 확인하고자 하였다.

본 연구에서 분석된 13점의 칠기유물과 일본에서 분석된 47점의 칠기유물의 분석 결과를 종합하여 정리 및 분류한 결과, 하지층에 토분과 그을음을 혼합하여 칠한 방법과 그을음만을 이용하여 하지층을 칠한 방법이 가장 많이 사용되었다. 일부 유물에서는 목탄과 토분을 이용하여 하지층에 칠한 것이 확인되었으나 확인된 유물이 소수이므로 당시의 제작방법인지 아니면 다른 곳에서 유입된 것인지 확실하지 않다. 또한 중간층과 상층에서는 그을음을 혼합하여 칠한 것이 다수 관찰되어 흑색을 나타내기 위해 그을음을 하지층과 중간층 및 상층에도 사용한 것을 확인할 수 있었다. 붉은색 칠에서는 철 성분이 검출되어 산화철(석간주)을 적색의 안료로 사용한 것으로 확인되었으며, 이는 동시대 타 지역에서 발견된 것과는 다른 양상이었다. 분석된 결과를 그룹으로서 분류한 결과, 하지층에 따라 크게 5가지 방법으로 분류되었고, 중간층과 상층에 혼합 유무에 따라 8가지의 방법이 확인되었으며, 각 층에 사용된 혼합물에 따라 총 17가지 제작방법이 확인되었다.

이번 경산 임당 유적의 칠기유물에 대한 칠 분석 결과는 당시 경상지역의 칠 문화를 알 수 있는 중요한 자료이며, 차후 많은 수의 고대 칠기에 대한 분석 자료가 밝혀진다면 지역적, 시기적인 비교연구를 통해 우리나라의 고대 칠기 제작기법의 변화를 연구하는 것이 가능할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Choi, I.S., Do, J.Y., Lee, S.J., Lee, S.R. and Ahn, B.C., 2008, Study on the properties of Uirungdo Seokkanju. The 28th National Symposium of the Korean Society of Conservation Science for Cultural Heritage, Imsil, September 26. (in Korean)
- Choi, S.C., Kim, S.D., Yi, Y.H., Ko, S.R. and Ham, S.W., 2011, Studied on analysis of Joseon lacquer layer. Journal of Conservation Science, 27(4), 371-380. (in Korean with English Abstract)
- Fumio, O. and Lim, J.Y., 2014, A study on the quality and structure of lacquered artifacts excavated from the wetland site at Yimdang-dong, Gyeongsan. The Ancient Wetland Site at Yimdang-dong, Gyeongsan, 212, 357-376. (in Korean)
- Gwangju National Museum, 2002, The wetland site at Shinchang-dong, Gwangju(IV). (in Korean)
- Im, H.J., Yu, H.S. and Jang, S.Y., 2000, The scientific analysis of red-lacquered potteries in the neolithic age. Journal of Archaeology, 11, 39-63. (in Korean)
- Kim, S.C., 2007, Analysis and conservation of lacquer wares from archaeological sites in Korea. Doctor's thesis, Chungbuk National University, Cheongju. (in Korean with English Abstract)
- Kim, S.C., Lee, K.H., Kang, H.T., Shin, S.P. and Han, M.S., 2010, Lacquer manufacturing method for the wooden coffins of king Muryeong's tomb based on the scientific analysis. Journal of Conservation Science, 26(3), 247-258. (in Korean with English Abstract)
- Kim, S.C., Oh, J.A., Namkung, S. and Lee, K.H., 2009, Analysis and conservation of wooden objects from Buyeo era of Baekje period. Conservation Science in Museum, 10, 43-61. (in Korean with English Abstract)
- Kim, S.C., Yeon, J.A. and Park, M.S., 2012, Analysis of species and lacquerware for lacquered artifacts excavated from Daho-ri, Report on the Excavation of Daho-ri Changwon(1-7th). Report of Research of Antiquities of the National Museum of Korea, 41, 311-377. (in Korean)
- Lee, J.H., Choi, S.W., Chae, S.J. and Suh, M.C., 2003, A study on the iron oxide paints(Seokkanju) used for Buncheon

- ceramics. Science and Technology of Cultural Heritage, 2(1), 37-47. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.S., 1983, The study of the lacquer ware in ancient Korea from the Three Kingdoms period to the Unified Shilla. Master's thesis, Dankook University, Yongin. (in Korean with English abstract)
- Lee, K.M., Lee, Y.H., Yun, K.J. and Shin, D.G., 1989, Report on the excavation of Daho-ri Changwon. Institute of Korean Archaeology and Art. (in Korean)
- Lee, Y.J., 2006, A study of lacquerware excavated from Anabji, Gyeongju. Master's thesis, Catholic University of Daegu, Gyeongsan. (in Korean with English abstract)
- Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2014, The ancient wetland site at Yimdang-dong, Gyeongsan. 212. (in Korean)
- 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)
- Yi, Y.H., Yu, H.S. and Kim, K.S., 2008, A characteristic on the manufacturing of lacquer ware objects of Daho-ri site, Special Exhibition of Daho-ri. National Museum of Korea, 182-209. (in Korean)
-