

조선시대 은제금도금불상과 그 복장품의 보존처리 및 재질연구

권윤미* · 박승원 · 유혜선 · 최희윤 · 윤은영

국립중앙박물관 보존과학팀

Conservation and Analysis of Gilding Silver Buddhas and Relics Discovered Inside Buddha of Joseon Period

Yoonmi Kwon, Seungwon Park, Heisun Yu, Heeyoon Choi and Eunyeong Yun

Conservation Science Team, National Museum of Korea

요약 국립중앙박물관에서 구입한 조선전기 소형불상 3점을 보존처리하고 X-선촬영과 X-선형광분석, 현미경조사를 통해 내부구조와 조성, 제작기법 등을 조사하였다. 3점의 불상은 중공식(中空式) 주조품으로, 직물·금속·유리·목재편 등 다양한 재질의 복장품이 확인되었다. 복장직물은 조사결과 늦어도 조선전기~중기의 것으로 확인되었다. Ag 약 80~90%, Cu 약 7~15%인 은합금재질에 수은아말감 금도금을 한 은제금도금불상이며 용도에 따라 재료의 조성을 달리하였다. 보존처리 중 이물질제거 단계에서 물리적인 방법과 EDTA-2Na를 사용한 화학적 방법을 병행하였고, 그 결과 다양한 표면 장식기법과 제작 기법이 드러났다.

Abstract We have investigated and conserved three small Buddha statues dating from Joseon period that were purchased by the National Museum of Korea. Chemical analysis and investigation of internal structures were enabled us to identify its compositions and hollow spaces which have various materials just like fabrics, silver ornaments, beads and wood fragments. The fabrics date from the early years of the Joseon dynasty to the middle one. The compositions of matrix of the Buddha statues vary 80-90 wt% Ag and 7-15 wt% Cu. And its surface layers were gilt with amalgam. Mechanical and chemical cleaning with EDTA-2Na were applied together during the cleaning process.

1. 머리말

본 연구는 국립중앙박물관에서 구입한 조선전기 소형주

조불상 3점의 보존처리 및 제작기법에 관한 조사분석 결과를 정리한 것이다. 대상유물은 모두 내부에 복장(腹藏)이 안치되었던 구조로 추정되며, 2점은 그 흔적만이 남아있는

* Corresponding Author : Conservation Science Team., The National Museum of Korea
Tel : 02)2077-9447 | Fax : 02)2077-9449 | E-mail : happycon@museum.go.kr

Table 1. List of objects

No.	Name	Era	Size(mm)	Weight before treatment(g)
1	Buddha statue-1 (금동불 - 1)	early period of Joseon	Buddha H: 82.83 W: 50.59	212.3
			Pedestal H: 19.96 W: 54.02	27.3
2	Buddha statue-2 (금동불 - 2)	early period of Joseon	H: 75.72 W: 53.55	217.0
3	Buddha statue-3 (금동불 - 3)	early period of Joseon	H: 57.30 W: 37.40	107.4

데 반해 1점은 X-선 조사를 통해 직물과 구슬류 등 복장품이 온전히 남아있음을 확인하였다. 대상유물은 크게 금속 재질과 직물로 분류하여 보존처리를 실시하였으며, 그 과정에서 세부적인 제작특징과 명문 등을 확인하였다.

실시되었으며, 표면의 재질특성과 제작기법과 관련된 조사는 보존처리를 통해 원 표면이 드러난 이후에 추가로 실시하였다. 현미경 조사를 통해 각 유물의 제작기법, 시문법 등 상세한 특징을 확인할 수 있었다.

II. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

대상유물 목록은 Table 1과 같다. 명칭에서 ‘금동불’은 인수 당시 임시로 칭한 명칭이며, 정확한 재질분석을 통해 명칭의 변경이 있었으나 결과와의 혼동을 피하기 위해 이하 ‘불상’으로 지칭하고자 한다.

2.2. 연구방법

2.2.1. 광학적조사 및 비파괴 구조조사

보존처리 전 과정 동안 실체현미경(Leica, M10)을 이용해 표면의 부식상태와 결함, 제작기법 등을 조사하고, X-선 촬영(Hard X-ray; Softex, EX-300GH-3)을 통해 육안으로 확인하기 어려운 내부 구조와 복장품의 조사를 실시하였다. 유물이 부식물로 덮여있었기 때문에 보존처리 전 상세조사는 유물의 부식상태와 손상과악 등을 위주로

2.2.2. 성분분석

소지금속과 도금층, 안료 등에 대해서는 이동형 X-선형 광분석기(ArtTAX μ XRF spectrometer)를 이용하여 비파괴 분석을 수행하였다. 이때 사용한 콜리메이터의 직경은 1.0mm이었고, 빔과 시료와의 거리는 4mm, 전압은 50kV, 전류는 650 μ A, 분석시간은 200s의 조건에서 수행하였다.

III. 보존처리

3.1. 보존처리 전 상태 조사

3.1.1. 불상-1

완형의 주조보살상으로 대좌와 한 셋트로 이루어져 있다 [Photo 1(a)]. 은제로 추정되는 불상의 바닥판은 대좌에 고정된 채로 불상과 분리되어 있어 불상내부의 복장직물이 노출되어 있었다. 바닥면을 포함한 외면 전체에 금도금이 되어 있다. 머리에 화불이 부조된 보관을 쓰고 있으며, 가슴과 무릎에 다양한 장신구가 선각으로 표현되어져 있다.

도금층과 소지 금속의 상태는 양호한 편이나, 부식물과 흙과 먼지 등의 이물질이 표면에 두텁게 고착되어 있어 문양의 대부분이 가려져 있었다. 전체적으로 회갈색 이물질층이 덮여 있으며 검은색, 청록색 녹이 도금층을 뚫고 점점 발생되어 있고 분말화된 백록색 녹도 함께 관찰된다. 처리 전 조사 중 입술 안쪽 부분에서 극소량의 적색물질이 관찰되어 XRF를 이용해 정성분석을 실시한 결과 진사(HgS)로 확인되었다.

대좌는 두께 약 0.6mm 정도의 금속판을 사용해 종단면 ‘ㄱ’ 형태로 제작되었다. 대좌 상부에는 세개의 구멍이 뚫려 있으며, 이 곳으로 금속제 띠를 통과시켜 불상바닥판과 대좌를 고정하였다. 고정띠는 두개만 남아있다. 대좌 역시 표면에 흙과 이물질이 고착되어 있으며, 부분적으로 백록색의 분말화 된 부식물이 관찰된다. 측면과 상부 가장자리의 부식층이 두껍게 표면에 엉긴 듯한 형태를 보이는 것이 일반적인 동 부식물과는 다른 양상을 보인다. 내부의 광택성 이물질과 은제 녹처럼 보이는 진한 자색 부식층 역시 특징적이다. 측면의 결합부 편 일부가 결실되어 있으며, 상의 밑면과 바닥판의 가장자리 부분에서는 후대에 쓰인 것으로 보이는 합성수지계통의 접착제 흔적이 관찰된다.

X-선 촬영결과 불상 내부에서 소형 금속제 구슬과 화형장식, 소형유리구슬 등의 존재가 추가로 확인되었다 [Photo 1(a)].

3.1.2. 불상

완형의 소형주조여래상으로, 본체와 바닥판이 분리되어 있다. 불상-1과 마찬가지로 외면 전체에 도금이 되어있으며 도금층의 상태는 양호하다. 전체적으로 얇고 치밀한 검은색 녹이 표면을 덮고 있으며, 검은 피막층이 없는 곳은 청록색 녹이 도금층을 뚫고 점점 생성되어 있다. 내부는 현재 비어 있으나, 상 내부 깊은 곳에 섬유흔이 일부 남아있어 원래 복장품이 있었다가 결실된 것으로 추정된다(Photo 14). 바닥판은 본체에서 분리되어 있으며, 얇고 치밀한 흑색과 청록색 부식물로 덮여 있다. 부식층 아래로 적동색의 소지가 드러나 있어 동판으로 추정된다. 바닥판 한쪽 모서리에는 긴 균열이 있는데, 이는 후에 바닥판이 분리될 당시에 억지로 휘는 힘에 의해 생긴 것으로 보인다.

3.1.3. 불상

세 점의 불상 중 가장 소형으로, 얼굴부분이 많이 마모되어 있다. 역시 본체와 바닥판이 분리되어 있다. 표면 전체에 두텁게 진회색 이물질층과 청록색 부식층이 생성되어 있고 그 아래에 적색부식층이 존재한다. 바닥판은 가운데에 원형의 구멍이 뚫린 형태로, 투명 접착테이프로 본체에 임시 고정되어 있는 상태였다. 내부에 회백색의 섬유질 덩어리가 잔존하며, 역시 복장품이 있었으나 결실된 것으로 추정된다.



(a) Buddha statue-1 (left : before treatment, right : X-ray radiography)



(b) Buddha statue-2 (left : before treatment, right : X-ray radiography)



(c) Buddha statue-3 (left : before treatment, right : X-ray radiography)

Photo 1. Appearances and X-ray radiography Image of Buddha statues

3.2. 복장품 분리 수습

불상 내부에 안치된 복장유물의 분리에 관해서는 여러 이견이 있다. 복장품의 재료와 설치방식의 특성상 한번 분리 조사한 후에는 원상태로 되돌릴 수 없다는 문제와, 복장품을 분리하지 않고는 유물의 내력을 밝힐 수 있는 중요한 자료들을 확인할 수 없다는 문제가 대치되기 때문이다. 따라서 그 필요성과 당위성에 대한 충분한 논의가 선행되어야만 한다. 금번 보존처리에서는 담당부서들과의 논의를 통해 자료의 확인을 위해 복장품을 분리조사하기로 하였다.

처리 전 조사 완료 후, 유물의 상태에 따른 보존처리계획을 수립하고 여러 연구자들의 참관하에 복장품의 분리를 실시

하고 그 과정을 사진기록으로 남겼다. 불복장품은 끝이 둥글고 얇고 평평하게 다듬어진 도구 등을 사용하여 조심스럽게 수습하였다(Photo2).

3.2.1. 불상-1

불상-1의 복장은 두개의 덩어리로 이루어져 있었다. 입구 쪽은 여러 종류의 직물과 색실의 뭉치로 메꿔져 있었다. 1차 분리 후 이 직물편은 추가로 X-선 조사를 실시하였고 내부에서 밀도가 다른 직경 1mm 정도의 구슬 4개체가 확인되었다. 이후 분리조사 과정에서 실에 꿰어진 유리제 구슬이 나왔고, X-선 사진에서 높은 밀도의 이미지를 보였던 소형유리구슬 2점은 금속박샌드위치 구슬로 확인되었다. 불상 내부의 몸체에서 목까지의 공간은 남색 직물 뭉치로 채워져 있었다

[Photo 2(d)]. 두 번째 직물편 안에서는 금속제 구슬과 장식, 백색구슬, 광물편, 종자, 목재편 등 다양한 재질이 확인되었다[Photo 3(a),(b)].

3.2.2. 불상-2, 3

불상-2는 내부 깊은 곳에 섬유류가 소량 확인되나 철녹과 엉겨있어 분리되지 않는다. 불상-3의 내부는 거의 비어 있었으나 내부 깊숙한 곳에서 두 종류의 섬유질 물질과

작은 광물편이 확인되었다[Photo 3(c)]. 광물편은 처리 전 XRF를 이용해 간단한 정성분석을 실시하였는데 Fe,S 성분이 검출되었다.

분리된 복장품은 크게 금속과 식물류로 분류하여 각 재질별 담당자에 의해 재질별 보존처리를 실시하였다. 두 재질 외의 광물편과 목재편, 종자 등은 재질의 현 상태가 안정한 편으로, 추후 조사를 위해 별도의 약품처리는 가하지 않고 간단한 건식세척만 실시하기로 하였다.



(a) Existence of objects in the body



(b) Separation of first textile fragment



(c) Separation of first textile fragment from the statue



(d) Separation of second textile fragment



(e) Various materials wrapped in textile

Photo 2. Separation of relics discovered inside the Buddha(Buddha statue-1)



(a)



(b)



(c)

Photo 3. Relics discovered inside the Buddha statue-1(a, b) and the Buddha statue-3(c); woods, beads, textiles, etc.

3.3. 금속재질의 보존처리

3.3.1. 이물질 제거

1) 물리적 제거

먼저 면봉, 부드러운 붓 등의 도구와 Ethyl Alcohol을 사용해 유물 표면 전체를 닦아 먼지 등의 이물질을 제거하였다. 이 때 불상-1의 입술부분은 안료가 결실되지 않도록 일체의 약품과 도구가 닿지 않도록 주의하였다. 표면에 두껍게 고착된 이물질 및 부식물들은 현미경으로 관찰하며 scalpel을 사용해 물리적으로 제거하였다(Photo 4). 세밀한 굴곡과 표면의 문양부 등이 육안으로 보기에 분별이 안 될 정도로 이물질로 뒤덮혀 있으나[Photo 1(a)] 굴곡이 심한 형태상 표면손상 없이 물리적인 제거방법을 실시하기에 한계가 있어 EDTA(Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid) 수용액을 사용한 화학적 제거 방법을 불상에 한해서 일부분에 적용하였다.

2) 화학적 제거

EDTA는 무색의 결정성 분말로, 킬레이트를 형성하는 대표적인 복합리간드이다. 금속표면에 생성된 녹 등의 금속 염과 반응해 안정된 수용성 착화합물을 형성하고 유기물에는 영향을 미치지 않는 성질 때문에 금속유물의 녹제거나 목재유물의 철로 인한 흑화현상의 제거 등 다양한 분야에 적용되고 있다¹⁾. 유물 내에 약품이 잔류하여도 수분 증발 시 포화농도에 가까워지면 금속이온의 용해력이 떨어지므로 산에 비해 안정성이 높다. EDTA는 반응시간과 농도가 증가하면 부식생성물의 제거효과가 증가하고 순구리 자체에는 거의 영향을 주지 않는 것으로 보고되고 있다²⁾. 그러나, 실제유물의 경우 대부분 실험조건들과는 달리 도금

층과 소지금속 사이에 또 다른 부식생성물층이 존재하며 이 층이 도금층을 지지하고 있는 경우가 많아 장시간 약품에 노출시킬 경우 도금층 아래의 부식층이 용해되어 도금층의 결실 가능성이 우려된다. 무조건 장시간 적용 또는 100% 제거를 지향하는 것은 적합하지 않으며 실험연구들의 적절한 적용이 필요하다. 농도가 상승함에 따라 2Na는 pH 4, 3Na는 pH 7, 4Na는 pH 10 가량을 나타내는데, EDTA-2Na가 EDTA-3Na에 비해 용해도는 높으나 금속유물에 적용할 경우 중성에 가까운 3Na가 더 안정적일 것으로 생각된다. 처리당시의 사정으로 본 처리에서는 EDTA-2Na($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$)를 사용하였으며, 적용시간을 짧게 하였다.

약품을 사용하기 전에 약품처리하지 않을 부분은 10wt% Paraloid B-72(in Xylene) 용액을 도포하여 약품과 세척시의 증류수로부터 보호하였다. 약품이 흐르거나 틈새로 스미는 것을 방지하고 원하는 부식물 표면부위에만 접촉 하게 하기위해 5wt% EDTA-2Na 수용액을 고함수 수지와 혼합(이하 EDTA+고함수 수지)하여 사용하였다(Photo 5). 시간이 지나면 부식물 속의 금속이온이 해리되어 Cu-EDTA 착염이 형성되면서 고함수 수지가 무색 에서 청색으로 변화한다. 표면상태의 변화를 관찰하며 일정시간이 지나면 수지를 걷어내고 증류수로 잔여약품이 남아있지 않도록 표면을 수차례 세척하였다. 약품이 투명하여 잔류여부를 확인 할 수 없으므로 세척한 증류수의 pH를 측정하여 잔류여부를 확인하였다. 충분히 세척 후 Ethyl Alcohol에 침적시켜 수분을 치환하였고 작업이 완료될 때 까지 같은 과정을 반복하였다. 불상의 이물질 제거 전과 후의 모습을 Photo 6에서 볼 수 있다.

1) John McMurry, Robert C. Fay, 1995. 『Chemistry』, Prentice Hall.

이효상, 홍순명, 고성환, 이기세, 2002, 「동전기 기술과 세척제 EDTA를 이용한 모래 토양으로부터 구리 및 아연의 제거」, 한국지반환경공학회 논문집, 3권 1호.

이한철, 이창우, 현성호, 1999, 「EDTA-2Na를 이용한 구리 부식 생성물의 화학세정 및 NALCO-39L에 의한 표면처리효과」, 한국산업안전학회지, 14권 1호.

양석진, 2005, 「수침목재유물 보존처리에 관한 연구-EDTA 처리에 관하여」, 창원대학교 화공시스템 공학과 석사논문.

2) Khatibul Huda, 2006, 「A Note on the Efficacy of Ethylenediamine Tetra Acetic Acid Disodium Salt as a Stripping Agent for Corrosion Product of Copper」, Studies in Conservation, vol. 47, pp.211-216.



Photo 4. Removing corrosion products

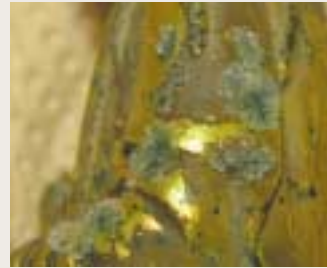


Photo 5. EDTA+Super absorbent polymer(SAP)



Photo 6. Before and after removing corrosion products; physical and chemical cleaning conducted together (upper: before treatment, bottom: after treatment)

3.3.2. 안정화 및 강화처리

유물의 부식 진행을 억제하기 위해서 3wt% Benzotriazole (in Ethyl Alcohol)에 침적하여 진공함침 후 일주일간 상온에 두었고, 꺼내어 자연건조하였다. 건조시 발생하는 백색 Benzotriazole 결정은 Ethyl Alcohol을 적신 면봉 및 부드러운 붓을 사용하여 제거하였다.

3.3.3. 강화처리

유물 표면과 부식인자와의 차단 및 유물의 재질 강화를 위해 아크릴계 수지인 10wt% Paraloid B-72(in Xylene) 용액에 침적하여 진공함침 한 뒤 꺼내어 자연 건조 하였다.

건조 후 유물 표면에 묻쳐있는 여분의 수지는 부드러운 붓과 Xylene을 사용해 정리하였다.

3.4. 직물, 섬유류 보존처리

3.4.1. 불복장직물의 수습 및 보존처리

불상-1에서 수습된 직물편은 두 개의 덩어리였다. 첫 번째 분리해 낸 직물편들은 여러 종류의 직물들이 한 덩어리로 묻쳐 있었으며[Photo 7(a)] 두 번째 직물편은 암녹색 직물로 유리구슬과 금속편 등을 싸고 있었다[Photo 7(b)]. 첫 번째 수습된 직물편 덩어리는 육안으로 보기에 직물편

외에 작은 솜뭉치와 색사(色絲)의 존재도 확인되었다 [Photo 7(c)]. 직물의 상태가 비교적 양호하여 직물의 종류 별로 분리를 진행하였다[Photo 7(d)~(f)]. 분리된 직물들은 플라스틱 살레에 분리보관하였다.

1차 확인 결과 직물편이 10점, 작은 솜뭉치 2점, 다색 견사 1건 5점(Photo 8)으로 확인되었다. 직물은 구김이 심한 상태로 수습되었으며 표면은 소량의 먼지와 오염물이 확인되었다. 먼저 표면의 먼지 및 제거 가능한 오염물은 거즈를 부착한 작은 노즐을 연결한 Vacuum Cleaner (MUNTZ 555-MU-E HEPA GS, Netherlands)를 사용, 흡입력을 최소로 하여 제거하였다. 구김제거에는

Preservation Pencil(Preservation Equipment Ltd, Diss, Norfolk, England, IP22 4HQ)을 사용하였다. 직물편 전체에 약 30℃의 mist가 고르게 분사될 수 있도록 하여 오래된 주름들이 자연스럽게 펴지면서 원래의 평활한 상태로 유지될 수 있도록 하였다(Photo 9). 오염과 구김을 제거한 직물편들은 삼모아지 사이에 샌드위치 상태로 펴서 약한 압력의 분사식세척을 실시한 후 자연상태³⁾에서 24시간 이상 건조하여 형태를 잡았다. 처리가 완료된 직물편들은 조직 등의 확인을 위하여 현미경(Leica M 10, Germany)으로 촬영하였고 중성매트지에 분리보관하였다.



(a) First textile wad



(b) Second textile fragments



(c) Separation of first textile wad



(d) Confirm of first textile wad with chinese ink writing



(e) Confirm of first textile wad with chinese ink writing



(f) Separated textile fragments

Photo 7. Picture of separated textile fragments



Photo 8. Separated and arranged textile fragments, cotton wad and five-colored silk threads

3) 자연상태란 직물은 보존하기에 적합한 온도 20±2℃, 상대습도 55~60%에 직사광선을 피하고 통풍이 잘되는 환경의 상태를 말한다.



Photo 9. Removing pollution on the surface of fabric and smoothing out wrinkle

3.4.2. 불복장직물의 종류

금동불에서 분리해 낸 직물은 모두 10점이다. 직물의 종류를 살펴보면 묵서(墨書)가 있는 주(紬)가 2점, 라(羅)가 1점, 단(緞)은 총 7점으로 이 중 무늬가 없는 무문단(無紋緞)이 5점, 무늬가 있는 문단(紋緞)이 2점이다.

1) 주(紬, silk tabby)

주(紬)는 일반적으로 평견(平絹)직물의 총칭으로 사용된다. 고대에는 직물의 특성에 따라 주, 초(綃), 시(紵), 제(緹), 호(縞), 환(紉), 겸(縑), 사(紗), 곡(穀), 추사(縐絲), 면주(綿紬), 교직류 등으로 명명하여 현대보다 더 다양한 평견직물을 제작하고 있다⁴⁾. 각종 직물들이 색, 문양, 제작양식, 산지, 용도 등 여러 조건에 의하여 다양하게 명명되었는데 오늘날에는 그 많은 주의 명칭이 다 없어져 버리고 대부분 주, 명주(明紬)라고 명명된 한 종만이 재래식 베틀과 자동직기로 제작되고 있다⁵⁾.

복장물 중 주는 2점[직물 a, 직물 j, Photo 10(a)(b)]이고, 두 점 모두 묵서가 있다. 직물편의 크기⁶⁾는 a가 7×3.5cm, j가 11.3×3cm이고 두께⁷⁾는 a와 j 모두 평균 0.09mm로 얇다. 밀도⁸⁾는 a가 23×21/cm(경사×위사

/cm), j가 22×19/cm 이고 섬유의 꼬임은 없다. 섬유의 배열이 가지런하고 매끄럽고 부드러운 표면에 광택이 있다. 색상은 전체적으로 상색(緋色)을 띠고 있으나 부분적으로 청색이 남아있는데 주변의 다른 직물로부터 이염된 것으로 보여진다.

2) 라(羅, 4-end complex gauze)

우리나라에서 라가 문헌에 기록된 것은 삼국시대부터이고 유물로는 통일신라시대의 것으로 불국사 석가탑 사리공내 장엄구에서 아주 섬세한 것이 여러 점 조사되었다⁹⁾. 고려시대에도 불복장 유물로 각색의 라가 분류·조사¹⁰⁾된 바 있으나 조선시대에는 그 예가 비교적 적어 의복의 작은 부분을 장식하거나 직물편의 형태로 사용된 것으로 보여진다.

라(羅)는 경사꼬임직물¹¹⁾로 제작된 직물이다. 경사꼬임 직물은 2경꼬임, 3경꼬임, 4경꼬임, 무위사를 덧 짠 이중직의 경사꼬임조직으로 구분되는데, 지경 2올과 꼬임경사 2올이 꼬여져 경사 4올이 함께 꼬여지므로 4경꼬임 라조직이라고 한다. 직물의 투공율이 높아 투명하게 비쳐 보이며 무늬가 없는 것은 소라(素羅), 무늬를 넣어 제작한 것은 문라(紋羅)라고 한다.

4) 심연옥, 2002, 『한국직물오천년』, 고대직물연구소, p.69.

5) 민길자, 1997, 『전통옷감』, 대원사, P.48.

6) 직물의 크기는 경사방향×위사방향(cm)로 측정하였으며, 형태가 부정형이기 때문에 경사방향(세로)은 최장길이를, 위사방향(가로)은 최대너비로 하였다.

7) 직물의 두께측정은 디지털후도계(Mitutoyo, Japan)를 사용하였고, 서로 다른 지점 3곳을 측정한 후 그 평균값을 mm단위로 표시하였다.

8) 직물의 밀도는 평직의 경우, Linen tester(10배, Leaf, Japan)서로 다른 3지점의 1cm당 경사와 위사의 올수를 세어 평균값으로 하였다. 수직직과 익조직은 배율에 맞는 정밀한 scale을 삽입한 디지털 현미경으로 촬영한 후 경사와 위사의 올수를 세어 평균값으로 하였다.

9) 앞의 책, p.68.

10) 『1302年 阿彌陀佛腹藏物の 調査研究』(2004), 온양민속박물관(1991). 『至心歸命禮：韓國의 佛腹藏』, 수덕사 근역성보관.

11) 경사꼬임직물은 경사에 평행으로 배열되어 움직이지 않는 지경사(地經絲)와 지경사의 좌측 또는 우측으로 이동하며 상하운동을 하여 위사가 꼬이면서 짜여지는 꼬임경사로 짜여진다. 『한국직물오천년』, p.159.

복장물 중 라(羅)는 1점[직물c, Photo 10(c)]이고 무늬가 없는 소라이다. 직물편의 크기는 3×1.7cm이고 두께는 평균 0.29mm, 밀도는 83×16/cm이다. 색상은 전체적으로 초록색을 띠고 있으며 중심부에 이염으로 보이는 청색얼룩이 있다.

3) 단(緞)

① 소단, 공단(素緞, 貢緞, satin without pattern)

무늬가 없이 경주자조직으로 제작되어 있는 단직물을 소단 또는 공단이라고 한다. 공단은 직물 표면이 매끄럽고 광택이 풍부하다. 조선전기와 중기에는 5매 주자조직이, 중기 이후에는 8매 주자조직이 사용되었다. 5매 주자조직의 뿔수는 2뿔과 3뿔이 사용되고, 8매 주자조직은 3뿔과 5뿔을 사용하였다¹²⁾. 불복장직물 중 무문단(無紋緞)은 직물b, d, f, g, i의 5점이다.

직물b[Photo 11(a)]는 5매 2뿔의 경주자조직으로 제작된 무문단이다. 직물편의 크기는 5×7.5cm이고 한쪽에 0.4cm의 너비의 식서가 남아 있다. 두께는 평균 0.15mm이다. 밀도는 82×30/cm이고 섬유의 꼬임은 없다. 색상은 전체적으로 상색(緋色)을 띠고 있으나 부분적으로 청색이 남아있는데 이염된 것으로 보여진다.

직물d[Photo 11(b)]는 5매 3뿔의 경주자조직으로 제작된 무문단이다. 직물편의 크기는 1.1×2.7cm이고 두께는 평균 0.32mm이다. 식서는 남아있지 않다. 밀도는 78×30/cm이고 경사와 위사 모두 Z연을 사용하여 제작하였다. 색상은 전체적으로 상색(緋色)을 띠고 있다.

직물f[Photo 11(c)]는 5매 2뿔의 경주자조직으로 제작된 무문단이다. 직물편의 크기는 2.8×1.5cm이고 두께는 평균 0.15mm이다. 식서는 남아있지 않다. 밀도는 77×30/cm이고 섬유의 꼬임은 없다. 색상은 전체적으로 상색(緋色)을 띠고 있으나 부분적으로 청색이 남아있는데 이염된 것으로 보여진다.

직물g[Photo 11(d)]는 5매 3뿔의 경주자조직으로 제작된 무문단이다. 직물편의 크기는 21×5.5cm이고 한쪽에 0.3cm의 너비의 식서가 남아 있다. 두께는 평균 0.17mm이다. 밀도는 80×36/cm이고 경사는 S연, 위사는 무연을 사용하여 제작하였다. 색상은 전체적으로 암녹색(暗綠色)을 띠고 있다.

직물i[Photo 11(e)]는 5매 2뿔의 경주자조직으로 제작된 무문단이다. 직물편의 크기는 10×1.3cm이고 두께는 평균 0.18mm이다. 식서는 남아있지 않다. 밀도는 92×40/cm이고 경사는 Z연, 위사는 무연을 사용하여 제작하였다. 색상은 전체적으로 청색(靑色)을 띠고 있다.



Photo 10. 2 pieces of silk tabbies (紬) with Chinese-ink writing and 1 piece of 4-end complex gauzes without pattern (素羅)

12) 심연옥, 앞의책, p.125.

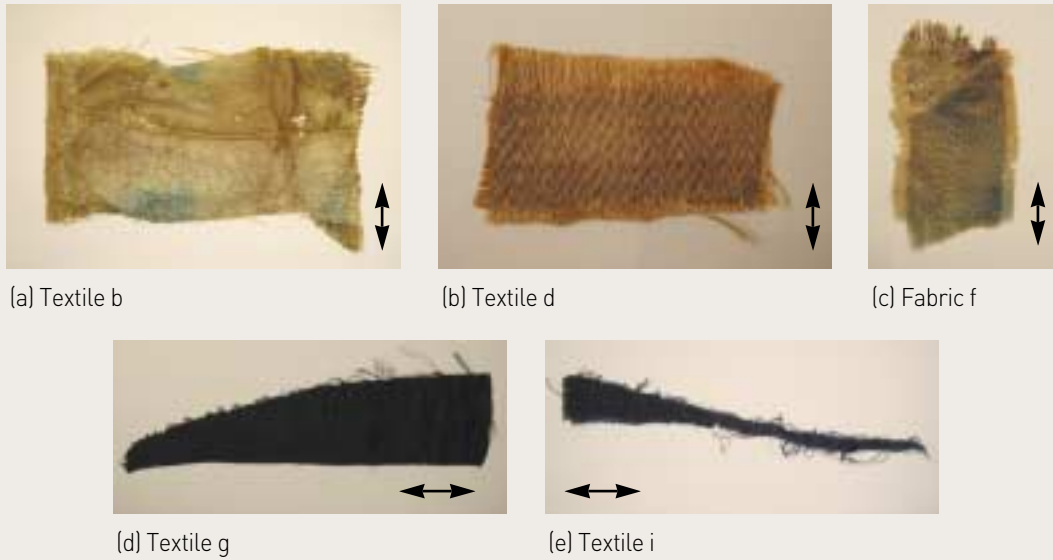


Photo 11. 5 pieces of satins without pattern (素緞)

② 문단(紋緞, satin damask)

문단은 경사 한 종류와 위사 한 종류로 짜며 경주자직과 위주자직을 혼합하여 무늬를 나타낸 직물로 전통단직물 중 가장 많이 사용되었다. 대개 경주자조직을 바닥조직으로 하고 위주자조직으로 무늬를 짠다. 고려후기와 조선전기에는 5매 경주자조직 바닥에 5매 위주자조직무늬, 중기 이후에는 8매 경주자조직 바닥에 8매 위주자조직무늬가 주로 사용되었다¹³⁾. 불복장직물 중 문단(紋緞)은 직물e, h의 2점이다.

직물e[Photo 13(a)]는 바닥조직은 5매 2뿔의 경주자조직으로 하고 무늬조직은 5매 2뿔의 위주자조직 제직된 문단이다. 직물이 부정형의 편(片)으로 잘려진 상태이므로 정확한 무늬는 알 수 없으나 화문(花紋)의 일부는 확인할 수 있었다. 직물편의 크기는 8×28cm이고 두께는 평균

0.20mm이다. 식서는 남아있지 않다. 밀도는 74×40/cm이고 경사는 Z연과 무연을 번갈아 사용하였고, 위사는 무연을 사용하여 제직하였다. 색상은 전체적으로 상색(緋色)을 띠고 있다.

직물h[Photo 13(b)]는 바닥조직은 5매 2뿔의 경주자조직으로 하고 무늬조직은 5매 2뿔의 위주자조직 제직된 문단이다. 직물e와 마찬가지로 부정형의 편(片)으로 잘려진 상태이므로 정확한 무늬는 알 수 없으나 화문(花紋, Photo 12)의 일부는 확인할 수 있다. 직물편의 크기는 21.4×1.8cm이고 두께는 평균 0.35mm이다. 식서는 남아있지 않다. 밀도는 86×36/cm이고 경사는 Z연, 위사는 무연을 사용하여 제직하였다. 색상은 전체적으로 밝은 상색(緋色)을 띠고 있다.



Photo 12. Magnification of Pattern(Textile h)



(a) Textile e






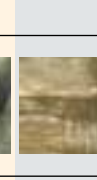






(b) Textile h

Photo 13. 2 pieces of satin damasks (紋緞)

13) 심연옥, 앞의 책, pp.125~126.

table 2. Opticalmicrographs of texture of textiles and characteristics

Name	Photo	Microscope photo		Texture	Size (length× width/cm)	Density (warp×filling yarn/cm)	Thick ness (mm)	Others
		Front	Back					
Textile a				silk tabby (plain weave)	7×3.5	23×21	0.09	- It has Chinese ink writing - no twisted fabric - no selvaige left
Textile b				satin without pattern (warp-faced regular 5- end satin flying number2)	5×7.5	82×30	0.15	- It has selvaige with 0.4cm of width on one side.
Textile c				4-end complex gauze without pattern (4-end complex gauze texture of 4 warps twisted)	3×1.7	83×16	0.29	- no selvaige left
Textile d				satin without pattern (warp-faced regular 5- end satin flying number3)	1.1×2.7	78×30	0.32	- All of warp and filling yarn are Z-twisted. - no selvaige left
Textile e				satin damask (ground: warp-faced regular 5-end satin flying number2 pattern: warp-faced regular 5-end satin flying number2)	8×28	74×40	0.20	- Part of flower pattern is seen. - Z twisting of warp and untwisting are used alternately. Filling yarn is untwisted. - no selvaige left
Textile f				satin without pattern (warp-faced regular 5- end satin flying number2)	2.8×1.5	77×30	0.15	-no selvaige left -no twisted fabric
Textile g				satin without pattern (warp-faced regular 5- end satin flying number3)	21×5.5	80×36	0.17	- It has selvaige with 0.3cm of width on one side. - Warp twisted in S shape, filling yarn untwisted
Textile h				satin damask (ground: warp-faced regular 5-end satin flying number2 pattern: warp-faced regular 5-end satin flying number2)	21.4×1.8	86×36	0.35	- Part of flower pattern was identified. - Warp twisted in Z shape, filling yarn untwisted - no selvaige left
Textile i				satin without pattern (warp-faced regular 5-end satin flying number2)	10×1.3	92×40	0.18	- Warp twisted in Z shape, filling yarn untwisted
Textile j				silk tabby (plain weave)	11.3×3	22×19	0.09	- It has Chinese ink writing - no twisted fabric - no selvaige left

IV. 결과 및 고찰

4.1. 조성분석

4.1.1. 불상-1

불상 본체와 대좌(받침대) 그리고 복장유물로 구분하였고, 각 각의 도금층과 소지층(좌불 안쪽면 도금되지 않은 부분)에 대한 분석 결과를 표 3에 수록하였다.

먼저 불상 본체의 도금층 분석 결과 Au, Ag, Hg가 주성분으로 확인되었으며, Cu는 1% 미만의 적은 함유량을 보였다. 여기서 Ag의 분석 결과는 Ag의 K와 L line에서의 농도 값(%)에 현저한 차이를 나타내고 있고, Hg가 검출되는 것으로 보아 은 위에 수은아말감 도금기법을 이용하여 제작한 것으로 판단된다. 이러한 경향은 왕궁리 5층석탑 출토 금제불설금강반야바라밀경(일명 금강경판)에서도 확인된 바 있으며, 은에 아말감 금도금한 것으로 추정된 바 있었다¹⁴⁾. 그러나 단면에 대한 분석이 수행될 수 없어서 추정만 할 뿐이었으나 본 연구에서는 다행히 불상의 안쪽 도금되지 않은 부분에 대한 분석을 수행 할 수 있어 보다 정확한 재질 확인이 가능하였다. 즉, 불상-1의 소지 성분은 표 3에서 보이는 바와 같이 Ag가 약 80%, Cu가 약 14% 함유된 은제라는 것이 판명되었다¹⁵⁾. 이와 같이 은을 소지로 하고 금을 도금하는 방법은 중국의 당나라에서 유행하던 기법이며¹⁶⁾, 우리나라 통일신라 평탈경 문양에서도 확인된 바 있으며¹⁷⁾, 조선왕조실록에서도 금은불상에 관한 기록을 찾아 볼 수 있다¹⁸⁾.

불상 대좌의 경우는 도금층에서 Au와 더불어 Cu가

15%이상 검출된 것으로 보아 금동제로 보여지며 대좌에 고정된 불상바닥판의 경우는 Ag 93.13%, Cu가 5.14% 함유된 은관으로 분석되었다. 그리고 대좌와 바닥판을 연결하는데 사용된 리벳의 경우는 은의 함유량이 98.7%로 불상 소지나 불상바닥판에 사용된 은보다 더 높은 순도를 갖는 것으로 조사되었다. 이러한 경향을 보이는 이유를 생각해 보면 불상 소지의 경우는 은에 구리를 첨가하게 되면 녹는점을 낮출 수 있기 때문에 불상을 쉽게 주조할 수 있기 때문인 것으로 추정된다. 이러한 추정은 오주서종박물고변에 기록되어 있는 내용을 통해서도 확인이 가능하다. 《은을 쉽게 녹이는 법에 “은과 구리를 함께 녹이면 쉽게 녹는다”》와 《은인(銀印)을 주조하는 법에 “은인을 주성하려 해도 도장 글자가 나타나지 않은 곳이 있으면 반드시 구리를 넣어 녹여서 주성하면 모든 무늬가 다 나타난다”》고 기술되어 있다¹⁹⁾. 반면에 리벳의 경우는 연결을 위하여 잘 휘어야 하는 용도에 적합하기 위해서 좀더 유연성이 큰 고순도의 은을 사용한 것으로 여겨진다. 이와 같이 동일한 재료일지라도 용도에 따라서 조성을 달리하여 제작했을 가능성을 잘 보여주고 있다.

그리고 불상-1 내부에서 확인된 4점의 복장유물 중에서 화형장식 유물과 구슬형 유물의 경우는 형태는 다르지만 성분 분석 결과 유사한 것으로 조사되었다. 즉, 표 3에서 보이는 바와 같이 Ag의 함유량이 약 85~93% 범위를 보이는 것으로 보아 은제로 확인되었다. 그리고 1% 미만으로 적은 양이기는 하지만 Au와 Hg가 검출되는 특징을 보였다. 특히 복장유물 2는 반구형 2개를 땀으로 연결하였는데, 표면에 드러나 있는 땀을 분석한 결과 Cu와 As가 주성분인 것으로 조사되었다. 그리고 복장유물 3인 백색

14) 유혜선, 이영범, 2006, 「국보 제123호 왕궁리5층석탑 출토 사리기 성분분석 연구」, 『제23회 학술대회 발표 논문집』, 한국문화재보존과학회.

15) 표면이 매끄럽지 못하여 정량분석을 수행하지 못하였으며, 대략적인 함유량 값으로 표시한 것임.

16) 齐东方, 『唐代金銀器研究』, p.183, 中國社會科學出版社(1999)에 “전국 서한시기 금도금공예는 매우유행하였으나 청동기물에 도금한것이 대량 발견되었다. 진정한 금은기 도금은 당대에 유행하였다. 당대에는 금을 도금한 그릇이 광범위하게 유행하여 은그릇의 대부분을 차지하였다. 금도금공예는 전체도금 혹은 국부도금으로 나누어지고 생략”라는 내용이 있음.

17) 안경숙, 유혜선, 김경수, 2008, 「국립중앙박물관 소장 평탈경의 과학적 조사」, 『東垣學術論文集』 제9집.

18) “금은불상”에 관한 기록 : 조선왕조실록 성종18년(1487년) 9월 11일 1번째기사《금강산 사자암의 금은불상을 흠친자를 체포하게 하다》, 성종18년 12월 22일 4번째 기사《의금부에서 아뢰기를 - 중략 - 복천사(福泉寺)·유점사(楡岾寺)의 금은불상과 잡물을 도둑질하였고~》, 성종19년(1488년) 8월 1일 3번째 기사《의금부에 전지하기를 중(僧) 지경(智靑)이 정릉(正陵)을 발굴하였고, 또 사자암(獅子庵), 복천사(福泉寺)·유점사(楡岾寺)의 금은불상을 흠쳤다하니, 추국하여 아뢰라》등에서 찾아 볼 수 있다.

19) 이규경저, 최주역, 2008, 『오주서종박물고변』, pp. 59, 62., 학연문화사.

구슬은 SiO₂와 PbO가 주성분인 납유리로 확인되었으며, 그 밖에 K₂O, CaO, Al₂O₃ 등이 검출되었다. 복장유물 4의 경우는 SiO₂가 96~98%이상 함유된 것으로 분석되었으며, 보석류로 추정되었다.

4.1.2. 불상-2

불상-2의 본체와 불상바닥판으로 추정되는 삼각형 판에 대한 분석결과를 표 3에 수록하였다. 본체의 경우는 불상-1의 경우와 마찬가지로 Ag와 Cu가 합금된 소지 위에

아말감 금도금된 것으로 확인되었다. 그러나 삼각형 판의 경우는 은제가 아니라 동판인 것으로 조사되었다. 그러나 판 표면의 부식이 심하여 정확한 조성은 확인 할 수 없었다.

4.1.3. 불상-3

불상-3의 본체의 경우는 위 불상-1, 2의 경우와 마찬가지로 Ag와 Cu가 합금된 소지 위에 아말감 금도금된 것으로 확인되었다. 그리고 삼각형 판의 경우는 불상-2에서와 유사한 분석 결과를 나타내고 있었다. 즉, 주성분이 Cu

Table 3. XRF results on the surface of the statues of Buddha

Name	Analysis Point		Composition(wt%)					Remark	
			Cu	As	Au	Ag	Hg		
Buddha statue - 1	Body	plating layer 1	0.46	-	68.63	21.04	9.76	gilded on silver	
		plating layer 2	0.34	-	74.65	16.42	8.48		
		matrix 1	14.53	1.66	0.79	81.20	1.06	Ag+Cu alloy cinnabar(HgS)	
		lip	Hg, S detected						
Pedestal	plating layer 1	15.42	-	73.25	1.11	10.1	gilt bronze		
	plate 1(bottom plate of Buddha statue)	5.14	0.46	1.22	93.13				
	rivet	0.82	0.09	0.28	98.7	-	high degree of purity		
Buddha statue - 1	1 flower-shaped ornament	1-1	6.87	0.71	0.8	91.28	0.20		
		1-2	11.44	0.91	0.87	86.4	0.31		
	2 bead	2-1	11.4	2.99	0.77	84.47	0.17		
		2-2	4.94	0.5	0.8	93.32	0.30		
		soldering1	37.33	11.30	0.39	50.83	0.11		Cu+As soldering
		soldering2	43.24	14.22	0.3	42.03	0.09		
	3 bead	3-1	SiO ₂ > PbO > K ₂ O > CaO > Al ₂ O ₃						lead glass
		3-2	SiO ₂ > PbO > K ₂ O > CaO > Al ₂ O ₃						
	4 square	4-1	SiO ₂ [over 96%] > Fe ₂ O ₃ > Al ₂ O ₃						
		4-2	SiO ₂ [over 98%] > Al ₂ O ₃ > Fe ₂ O ₃						
4-3		SiO ₂ [over 98%] > Al ₂ O ₃ > Fe ₂ O ₃							
4-4		SiO ₂ [over 98%] > Al ₂ O ₃ > Fe ₂ O ₃							
Buddha statue - 2	Body	plating layer 1	0.42	-	72.81	17.55	9.12	gilded on silver	
		plating layer 2	0.33	-	73.61	11.35	14.54		
		matrix1	7.1	0.86	1.30	89.68	0.87		
Plate	Plate1	99.76	0.21	-	-	-	copper plate		
Buddha statue - 3	Body	plating layer 1	5.32	-	49.28	34.30	11.03	plating layer identified	
		plating layer 2	1.93	-	62.12	21.03	14.83		
		matrix	8.7	1.01	1.21	87.32	0.58		Ag+Cu alloy
	Plate	Plate1	99.2	0.18	-	0.49	-	copper plate	
	Relic discovered inside Buddha	1	Fe, S detected						

로 검출된 것으로 보아 동판이 사용된 것으로 추정되었으나 부식이 심하여 정확한 조성 확인은 불가능 하였다. 또한 불상내부에서 나온 복장유물은 Fe와 S가 검출되고 겉보기 비중 측정결과 약 5.5로 황철석(FeS₂)계통의 광물편으로 추정된다.

4.2. 제작기법적 특징

4.2.1. 주조(Casting)/도금(Gilding)

불상-1, 2, 3은 모두 내부 중공식 주조품으로, X-선 조사 결과 불상-1, 2는 머리와 몸체부분의 내부가 다 빈공간으로 이루어져 있음을 확인하였다(Photo 1). 내형토 등으로 기본형을 만든 후 그 위에 밀랍을 입혀 최종적인 형태를 만들어 주조하는 방식인 밀랍법으로 제작된 것으로 추정되며, 불상-2의 목 안쪽에 섬유흔과 엉긴채 남아있는 철심은 [Photo 14(a)] 기초형 제작시에 넣은 내형 심지의 일부로 생각된다. 중공(中空) 내부에서는 주물시의 결합이 일부 관찰되는데, 비교적 매끄러운 불상-1과 3에 비해 불상-2의 내부에는 표면에 수평 또는 수직방향인 지느러미 모양의 돌출물(scab)이 많이 형성되어있다[Photo 14(b)]. 이는 코어에 발생한 균열로 용탕이 들어가 응고되어 생긴 결합으로, 용탕 주입시의 고온이나 고압, 급속한 가열 또는 너무 높은 주형 건조온도, 과다한 주물사의 수분량 등 다양한 요인을 원인으로 꼽을 수 있다²⁰⁾.

불상 3점의 소지의 조성비를 Ag-Cu 상평형도에 적용해 볼 때 불상-1의 용점은 800~850℃ 사이, 구리의 함량이 조금 낮은 불상-2와 3은 그보다 조금 높은 온도로 추정된다. 앞서 성분분석결과와 같이 정밀한 주형의 주조시 용점을 낮추고 주조성을 더 좋게 하기위해 의도적으로 구리의 비율을 높였을 가능성이 있다.

금도금의 경우, 파손부나 편이 없어 단면을 관찰할 수는 없으나 조성을 통해 단면의 상태를 유추해 볼 수 있다. 금이 수은아말감 재료로 많이 쓰이는 이유는 수은과 잘 융합되는 성질 때문으로 은은 금과는 고용체를 형성하며 수은과도 잘 융합된다. 따라서 은 바탕에 수은을 매개로 하는 금-수은 아말감 도금을 실시하면, 계면의 금과 은 원자가 서로 확산되며 정착이 되어 동합금에 금도금을 했을 때와는 달리 도금과 바탕의 계면이 뚜렷하게 분리되지 않는다. 결과적으로 바탕이 은 재질일 경우 도금의 밀착성이 동합금 소지보다 월등히 좋아질 것으로 보인다. 실제 불상들의 도금경계면은 금에서 은으로 색상의 변화만 볼 수 있을 뿐 뚜렷한 경계를 찾을 수 없는데 반해, 대좌의 도금층은 바탕재료와 뚜렷한 계면을 보인다. 이는 조성분석 결과와도 일치한다. 이와 유사한 재질의 단면조사 사례를 안성 봉업사지 출토 은지도금장식 등에서 볼 수 있다²¹⁾. 비록 시기나 보존환경 등의 변수가 있기는 하지만, 불상 3점의 도금 보존상태가 유독 안정적인 것은 이러한 유물의 조성이 큰 작용을 한 것으로 생각된다.



(a) Iron core and trace of textile



(b) Casting defects(scab)

Photo 14. Inside of Buddha statue-2

20) 일본주조공학회, 2008, 『주조결합과 대책』, (사)한국주조공학회.

ICFTA, 1993, 『International Atlas of Casting Defects』, American Foundrymen's Society.

21) 경기도박물관, 2002, 『봉업사』, 경기도박물관 유적조사보고 제8책, 경기도박물관, 안성시, p.417.

4.2.2. 바닥마감방식

세 점의 불상 모두 개구부에 맞춰 금속판을 재단한 다음 그 판으로 바닥을 막았는데, 용접이나 별도의 리벳을 사용하지 않은 것이 특징이다(Photo 15). 불상-1은 바닥판이 걸릴 수 있도록 내부에 얇은 단을 만들고 판을 댄 뒤, 하부

안쪽의 모서리를 일정한 간격으로 끌로 쳐서 봉하였다. 불상-2도 간략하나마 같은 방식으로 마무리 하였다. 반면 불상-3은 바닥판을 고정했던 것으로 보이는 구조가 보이지 않는다. 대신 판 가운데에 용도를 알 수 없는 둥근 구멍이 있는데 판의 고정과 관련 있지 않나 유추된다.



Photo 15. Bottom view of Buddha statue and finishing trace(from left Buddha statue-1, Buddha statue-2, Buddha statue-3).

4.2.3. 대좌 제작방법 : 판금(sheet metal working)

판금은 금속판을 오리거나 구부러 납땜, 리벳팅 등으로 형태를 만드는 것으로, 타출, 상감, 조금 등 다양한 표면 장식기법과 병용되는 경우가 많다²²⁾.

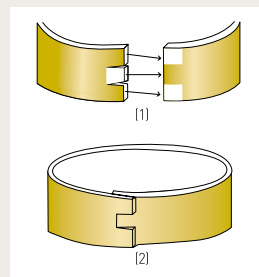
불상-1의 대좌는 이러한 판금기법으로 만들어졌으며, 얇은 금속판에 타출과 선각으로 문양을 내고 조립·접합하여 형태를 만들었다. 옆면이 되는 긴 직사각형의 판에 타출로 무늬를 표현하고 불상의 바닥 모양에 맞춰 휘어 형태



(a) The join of pedestal (small piece is lost)



(b) Magnification of join part



(c) Diagram of the join (yellow part is gilded).

Photo 16. Joining and soldering state of pedestal of Buddha statue-1

22) 엄준상, 2001, 『금속공예-재료, 열처리, 가공과 형상』, 미진사.

를 만든 후, 판의 한쪽 끝을 세 갈래로 자른 뒤 다른 쪽 끝에 엇갈리게 끼워 조립하였다(Photo 16). 윗판과 옆판은 땀 작업을 하여 고정하였는데, 대개 매끄럽게 마무리 되어 있으나 부분적으로 작업이 불완전해 군데군데 벌어져 있다. 땀의 조성은 분석을 시도하였으나 외부는 소지가 드러난 곳이 없고 내부는 분석기기의 접근이 불가능하여 정확한 조성을 확인할 수 없었다. 연접부의 도금층 연결상태로 보아 도금은 전체 형태를 완성한 후 가장 마지막 단계에서 실시한 것으로 보인다.

4.2.4. 표면장식 기법 : 조금(Chasing, Engraving)

조금이란, 주금이나 단금에 의해 완성된 형상의 표면을 파서 새기거나, 투조, 상감하여 장식하는 것으로 말한다. 사용된 공구의 형태에 따라 다양한 표현이 가능하다²³⁾.

본 불상의 표면 장식에도 다양한 조금기법이 사용되었다. 금속공예품에 대표적으로 사용되는 모조기법, 어자문기법, 축조기법 등이 불상의 무늬를 표현하는데 쓰였으며 이를 정리한 결과는 표4와 같다.

Table 4. Techniques to ornament surface of Buddha statue viewed from the methods of pattern chasing

Object	Method to chasing ²⁴⁾	Magnification	Location	Tool	
				Name	Size (mm)
Buddha statue-1 	hairline engraving	 	front side of crown(×5) /eyebrow(×10)	chisel /Gonggun chisel	W : 0.15 /0.37
	ring punching	 	around the crown(×10) /Yeongrak ornament(×5)	ring punch (Bangul chisel, Nukkal chisel)	∅0.7 /∅1.5, ∅3.4
		 	knee ornament(×5) /enlarged(×20)		∅0.7, ∅1.6, ∅3.5
	kicking line engraving	 	back side of crown(×20)	Gonggun chisel	W : 0.4
Buddha statue-2 	kicking line engraving		eyebrow(×10)	Gonggun chisel	W : 0.4

23) 엄준상, 앞의 책.

V. 맺음말

1. 3점의 불상은 모두 내부중공식의 주조품으로, 밀랍법으로 주조된 것으로 추정된다. 모두 복장품을 안치하고 금속판으로 바닥을 막았던 구조로, 그 중 1점은 보존처리 과정에서 직물, 금속, 유리, 종자 등의 다양한 재질로 구성된 복장품이 온전히 확인되었다. 유물을 크게 금속과 직물로 분류하고 보존처리하였다.
2. 조성분석결과 소지가 Ag 약 80~90%, Cu 약 7~15%인 은합금재질에 수은아말감 금도금을 한 은제금도금불상으로 밝혀졌다.

은지도금(銀址鍍金)기법은 중국에서는 당대에 매우 성행한 것으로 알려져 있으며, 우리나라에서는 삼국시대에 이미 유물에서 나타나기 시작해 고려와 조선시대에 이르면 다양한 형태의 유물에서 확인된다. 불상의 경우는

월정 사탑 사리공에서 출토된 은제도금아미타여래상이 대표적이며 그 밖에는 거의 확인된 예가 없다. 이는 기존의 도금불상이 대부분 금동불로 육안분류되었기 때문으로 생각 된다. 외관상 금동불과 큰 차이가 나타나지 않고 소지에 구리가 포함된 경우 표면에 동부식물이 나타나기 때문에 육안 관찰만으로는 구분하기가 어려워 과학적 분석을 통한 정확한 재질확인의 필요성이 제기 된다.

3. 금동불에서 수습된 직물편은 목서가 있는 주(紬), 소라(素羅), 여러 편의 단(緞)직물로 구성되어 있다. 조선시대 복장물로는 그 예가 드문 라의 존재와 함께 단직물은 무문단과 문단 모두 5매주자조직이 사용되어 조선중기까지 많이 사용되었던 직물의 특징을 보여준다. 이는 불상의 양식적 편년을 뒷받침 하는 중요한 증거로 직물의 목서명과 관련하여 더 추가된 연구가 기대된다.



(a) Before conservation treatment



(b) After conservation treatment

Photo 17. Picture of Buddha statues before and after conservation treatment

- 24) i) 모조기법(毛彫技法, hairline engraving): 끝이 삼각지고 뾰족한 정을 비스듬히 세워서 파내어 가는 선을 새기는 기법. 새겨진 선의 단면에 따라 삼각형은 모조각, 둥근단면은 환모조각 등으로 세분하기도 한다.
- ii) 어자문기법(魚子文技法, ring punched ground): 가운데 요면(凹面)이 있는 둥근꼴을 사용하여 금속표면을 위에서 아래로 두드려 눌러 표면에 작은 원문을 찍는 기법. 페르시아에서 동로마제국의 문화를 받아들여 발달시킨 기법으로, 중국을 거쳐 삼국시대의 장신구 제작에 많이 응용되었다. 바탕문양으로 촘촘히 찍으면 마치 어란(魚卵)처럼 보여 어자문이라 부른다한다. 사용되는 도구는 어자문용골, 누갈정, 방울정 등으로 부르며 공금정, 빠금정도 이와 유사하다.
- iii) 축조기법(蹴彫技法, kicking line engraving): 끝이 편평한 정으로 직각에 가까울 만큼 비스듬히 세워 가볍게 각을 세우면서 차듯이 두드려 새기는 기법. 삼각형의 모양이 연속해서 이어지는 것이 특징이다. 끝의 기울기나 망치의 힘, 삼각형의 간격에 따라 선의 느낌이 달라진다.
- iv) 이난영, 2002, 『한국고대의 금속공예』, 서울대학교출판부.

4. 국립중앙박물관 소장 은제금도금불상 일괄유물은 보존 처리와 조사분석을 통해 재료와 제작기법 등에서 많은 공통점을 가지고 있음을 확인하였다. 주조, 도금, 판금, 조금기법 등 금속에 적용되는 다양한 가공기술을 살펴 볼 수 있었으며, 하부를 쪼아 바닥판을 고정하는 등 특징적인 기법도 눈에 띈다. 본래 일괄인지에 대해서는 단언 할 수 없으나, 용도와 제작방법에 따라 사용재료를 달리 하거나, 동일한 재료에서도 용도에 따라 조성에 변화를 주는 등 전체적으로 재료에 대한 높은 이해도와 가공 기술력을 바탕으로 제작된 유물들로 생각된다.

금속뿐만 아니라 직물, 유리, 유기물 등 동시대의 다양한 재질과 문자자료가 공존하는 유물로서 조선전기 공예기술과 역사학연구를 잇는 좋은 재료가 되리라 기대한다.

VI. 참고문헌

1. John McMurry, Robert C. Fay, 1995, 『Chemistry』, Prentice Hall.
2. 이효상, 홍순명, 고성환, 이기세, 2002, 「동전기 기술과 세척제 EDTA를 이용한 모래 토양으로부터 구리 및 아연의 제거」, 『한국지반환경공학회 논문집』, 3권 1호.
3. 이한철, 이창우, 현성호, 1999, 「EDTA-2Na를 이용한 구리 부식 생성물의 화학세정 및 NALCO-39L에 의한 표면처리 효과」, 『한국산업안전학회지』, 14권 1호.
4. 양석진, 2005, 『수침목제유물 보존처리에 관한 연구 - EDTA 처리에 관하여』, 창원대학교 화공시스템 공학과 석사논문.
5. Khatibul Huda, 2006, 「A Note on the Efficacy of Ethylenediamine Tetra Acetic Acid Disodium Salt as a Stripping Agent for Corrosion Product of Copper」, 『Studies in Conservation』, vol. 47.
6. 심연옥, 2002, 『한국직물오천년』, 고대직물연구소.
7. 민길자, 1997, 『전통옷감』, 대원사.
8. 온양민속박물관, 1991, 『1302年 阿彌陀佛腹藏物의 調査研究』, 온양민속박물관.
9. 수덕사 근역성보관, 2004, 『至心歸命禮 : 韓國의 佛腹藏』, 수덕사 근역성보관.
10. 齐东方, 1999, 『唐代金銀器研究』, 中國社會科學出版社.
11. 이규경저, 최주역, 2008, 『오주서종박물관고변』, 학연문화사.
12. 일본주조공학회, 2008, 『주조결함과 대책』, (사)한국주조공학회.
13. ICFTA, 1993, 『International Atlas of Casting Defects』, American Foundrymen's Society.
14. Ann Greening-Sautier, Peter Northover, 1989, 『Secret of Ancient Gold』, Trio.
15. 경기도박물관, 2002, 『봉업사』, 경기도박물관 유적조사보고 제 8책, 경기도박물관, 안성시.
16. 이난영, 2002, 『한국고대의 금속공예』, 서울대학교출판부.
17. 엄준상, 2001, 『금속공예 - 재료, 열처리, 가공과 형상』, 미진사.