치성광여래 무신도의 과학적 분석 및 보존처리 연구

A Study on the Conservation and Management of the Painting of Shamanistic Spirits in Chiseonggwang Buddha

이현정, 서정호*

공주대학교 문화재보존학과

Hyun Jeong Lee, Jeong Ho Seo*

Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University, Gongju 32588, Korea

Received September 12, 2021

Revised October 14, 2021

Accepted November 9, 2021

*Corresponding author

E-mail: dlgsujdv@daum.net

Phone: +82-10-2124-1813

Journal of Conservation Science
2021;37(6):712-722

<https://doi.org/10.12654/JCS.2021.37.6.10>

pISSN: 1225-5459, eISSN: 2287-9781

© The Korean Society of
Conservation Science for Cultural
Heritage

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

초 록 본 연구의 목적은 박락과 오염이 심하여 보존 상태가 좋지 않은 치성광여래 무신도에 대한 과학적 조사를 기초로 보존처리를 진행한 논문이다. 연구 방법으로는 상태 조사와 과학적 장비를 이용하여 무신도의 재질과 제작 방법을 파악하였다. 사용 장비로는 색차계와 실체현미경 그리고 휴대용 현미경, P-XRF, FT-IR, SEM-EDS를 이용하여 배접지와 바탕재의 종류와 채색 안료 성분분석을 하였다. 분석결과 배접지는 펄프지, 바탕재는 합성섬유인 폴리에스테르로 확인되었다. 또한 사용 안료는 적색 안료인 연단[Red Lead, Pb_3O_4], 백색 안료인 호분[Oyster Shell White, $CaCO_3$]을 제외하고 나머지는 합성안료로 확인되었다. 또한, 19세기 후반 무신도에서 주로 확인되는 녹색안료인 에메랄드그린[Emerald Green, $Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$]이 검출되었다. 이와 같은 분석을 통하여 확인된 재질 및 안료를 사용하여 치성광여래 무신도의 보존처리를 진행하여 보존하고자 하였다.

중심어 무신도, 치성광여래, 펄프지, 합성섬유, 에메랄드그린

ABSTRACT This study presents a method for conserving shamanistic spirits in Chiseonggwang Buddha. Scientific investigation has revealed that these spirits have been subject to degeneration as a result of severe exfoliation and pollution. The materials and preservation treatment techniques used in create these shamanistic spirits were identified through visual inspection and using appropriate scientific equipment. The different types of background paper, background material, and color pigments used in create the shamanistic spirits were analyzed using a colorimeter, stereoscopic microscope, and SEM-EDS techniques. The analysis revealed that the pulp paper was used as the background and synthetic fiber polyester as the background material. In addition, the study of the pigment revealed that the color components were all synthetic, except for red lead [Pb_3O_4] and oyster shell white [$CaCO_3$]. Moreover, it was confirmed that the green pigment, identified as emerald green [$Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$], was a major component of shamanistic spirits in the late 19th century. The shamanistic spirits in Chiseonggwang Buddha were conserved by identifying raw materials and pigments through this detailed analysis.

Key Words Shamanistic spirits, Chiseonggwang Buddha, Pulp paper, Synthetic fiber, Emerald Green

1. 서론

선사시대부터 인간들은 종족의 단결과 자연의 현상을 이겨내기 위한 주술적인 의식도구로 샤머니즘 의식에서 시작된 무속신앙이 있었다. 이처럼 주술적 의미에서 무속에서 섬기는 신들의 용모를 그림으로 표현한 것이 무신도이다(Kim, 1989). 무신도는 사회적인 변화와 공존하면서 인간들에게 정신적인 위로와 함께 다양한 사회적 배경이 온전히 내포되어 왔다고 판단된다. 무신도를 통해 당시 문화와 시대를 파악할 수 있지만, 무신도에 대해서는 불교와 유교라는 시대적 사회사상과 직접적인 대표성의 부족으로 시대가 변해도 많은 연구가 이루어지지 못하였다. 무신도에 대한 연구는 미술사학적 연구와 각 지역 무신도에 관한 현황을 파악하는 단계에 머물러 있는 실정이다. 더욱이 우리 민족의 생활과 삶의 일부를 이해하게 해주는 무신도의 보존을 위해서 필요한 보존 과학적 연구 및 보존처리에 관한 연구는 미비한 실정이다.

지금까지 관련 연구 동향을 살펴보면, 무신도에 관한 보존과학적 연구는 국립민속박물관 소장 19~20세기 무신도의 구리-비소 녹색안료에 한정하여 분석을 진행한 연구가 있다(Oh *et al.*, 2015). 그리고 2017년 서울특별시 유형문화재로 지정된 성제묘무신도 10점이 2018년에 서울 역사박물관으로 이관되며 상태조사를 진행한 성제묘무신도의 상태조사 보고서에서 보존 처리하기 위하여 보존 상태를 조사한 것이 보고되고 있다(Seoul Museum of History, 2019).

이처럼 무신도에 관한 보존과학적 연구는 최근에 관심을 두기 시작하였다. 최근 들어 과학적 장비의 기술을 이용한 문화재의 다양성에 대한 연구가 증가하면서 회화 문화재에 대한 보존처리는 과거보다 증가하였다. 그리고 현장에서는 문화재 보존 윤리 규범에 따른 검증된 재료와 처리 기법을 이용한 보존처리 진행이 요구되면서 문화재 형태나 재료학적 기초자료 확보가 매우 중요한 문화재 보존의 수단으로 자리 매김하고 있다. 따라서 본 논문에서는 아산정린박물관 소장 치성광여래 무신도에 대한 연구를 통하여 무신도에 사용된 재질 및 안료를 확인하여 기초자료로 제시함과 동시에 분석 결과에 기반하여 잘못된 보관으로 인하여 손상된 치성광여래 무신도의 보존처리 방향을 제시하고자 한다(Figure 1).

2. 연구방법

훼손된 무신도의 보존을 위하여 본 연구에서는 사용된 재료의 종류를 파악하기 위하여 바탕재인 배접지 종류를 Graff-C 염색약($AlCl_3$, $CaCl_2$, $ZnCl_2$, KI , I_2)으로 배접지를 염색하여 실체현미경(SMZ 1000, Nikon, JPN)으로 사용된 배접지의 종류를 확인하였다.

바탕재 직물의 섬유 분석은 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscopy, MIRA3-LMH, Tescan, CZE)과 적외선분광분석기(FT-IR, Spectrum 100, PerkinElmer USA) 분석법을 이용하여 직물의 섬유 상태와 함께 조직을 파악하였다. 이때, 분석 조건으로 적외선분광분석기의

Figure 1. Shamanistic spirits in Chiseonggwang Buddha (holding institution, Asan Jeonglin Museum).

측정 범위는 $4000\sim650\text{ cm}^{-1}$ 로 설정하여 비교 분석하였다. 훼손된 직물의 섬유 조직을 분석하기 위하여 바탕재 직물 분석은 편광현미경(DM 750P, Leica, GER) 40배율과 휴대용 현미경(Digital Microscopes, Dino lite) 220배율을 이용하여 조직을 판단하였다.

무신도의 안료 성분은 휴대용 X선 형광분석기(Portable X-ray Fluorescence Analyzer (P-XRF), X-MET 7500, Oxford, USA)를 사용하였다. 분석조건은 45 kV에 자동 전류 조건, 측정 시간 45초 mining mode, 측정면적은 직경 10 mm의 원으로 하였다. 또한, 바탕칠 여부를 파악하기 위하여 주사전자현미경에 붙어 있는 에너지 분산형 X선 분광기(EDS, X-flash4010, Bruker, GER)로 분석 조건은 20 kV에 측정 시간은 60초에서 실시하였다.

3. 분석결과 및 보존처리

3.1. 상태 조사

연구 대상인 치성광여래 무신도의 보관 상태는 틀에서 분리되어 말아서 보관되어 있었으며, 변아(邊兒) 부분이 훼손되어 있었다. 변아 부분은 무신도를 틀에서 분리하면서 훼손된 것으로 보인다. 크기는 측정결과 약 $2,400\text{ mm} \times 1,200\text{ mm}$ 정도이다. 육안 상태 조사 결과 구성 물질은 배접지는 펄프지, 바탕재는 화학섬유, 채색층은 안료로 확인되었다. 손상 정도는 배접지 들뜸과 찢어짐으로 재배접과 변아 부분 손상으로 보존을 위하여 변아 부분 복원과 보존처리가 필요한 모습이다.

과학적 장비인 휴대용 현미경(Digital Microscopes, Dino lite)을 사용한 상태 조사에서의 손상의 종류는 이물질 및 먼지, 곰팡이, 화면 꺾임, 안료박락 등이 확인되었다(Figure 3). 훼손 및 손상의 범위에서 이물질 및 먼지는 말려져 있던 부분, 곰팡이는 말려져 있던 부분과 화면 중심의 치성광여래상을 시작으로 오른쪽의 산신도사에서 나타났다. 화면 꺾임은 중심의 치성광여래상을 기준으로 맨 왼쪽의 옥황상제와 제석과 용왕 그리고 맨 오른쪽의 산신에서 확인되며, 안료 손상은 호구아씨와 대감의 의복과 치성광여래의 나발(螺髻) 부위에서 나타나고 있다(Figure 2).

3.2. 과학적 분석

3.2.1. 배접지 분석

치성광여래 무신도 배접지의 육안관찰 결과 펄프지로 추정되었으나 정확한 재질을 판단하여 동일한 재질로 보존 처리하는 것이 원칙이므로 재질의 정확한 판단을 위해 치성광여래 무신도의 배접지와 동일한 펄프지로 추정되는 켄트지 그리고 일반회화문화재에 사용하는 닥종이 한지 시료를 제작하여 비교 분석하였다. 분석은 Graff-C 염색법으로 진행하였다. 염색한 시료를 실체현미경(SMZ 1000, Nikon, JPN) 50배율로 관찰한 결과 닥종이 한지는 적갈색과 함께 투명막이 관찰되며, 본 연구 대상인 치성광여래 무신도 배접지는 보라색과 남색의 중간색을 나타내었다. 켄트지 또한 본 연구 대상인 무신도 배접지에서 나타나는 색과 동일하게 보라색과 남색의 중간색을 나타

Figure 2. Shamanistic spirits in Chiseonggwang Buddha damage drawing.

Figure 3. Damage pictures and microscope.

내었다(Figure 4). 따라서 이와 같은 분석 결과를 통하여 치성광여래 무신도의 배경지는 펄프지로 판단된다.

3.2.2. 바탕재 직물 분석

치성광여래 무신도의 바탕재 직물의 섬유 종류와 직조 특성을 확인하여 보존처리에 동일한 섬유의 직물을 사용하여 변이 부분을 복원하고자 직물 분석을 진행하였다. 바탕재 직물을 분석하기 위하여 측면과 단면을 주사전자 현미경(SEM)으로 확인하였다. 분석 결과 측면과 단면의 모양이 원형으로 매우 균일한 형태를 나타내는 화학섬유의 특징을 보였다(Figure 5).

하지만 보존처리를 위해 더 정확한 직물의 종류를 확인하고자 적외선 분광분석(FT-IR)으로 추가 분석을 진행하였다. 분석 결과 바탕재는 스펙트럼 피크 값이 1712 cm^{-1} ($\text{C}=\text{O}$)와 $1243\sim 1095\text{ cm}^{-1}$ ($\text{C}-\text{O}$)에 피크의 세기가 강하게 나타났다(Figure 6A). 이는 ester($\text{RO}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}'$)와 관련된 것으로 폴리에스테르의 특징이다(Figure 6B) (National Research Institute of Cultural Heritage, 2018). 따라서 무신도의 바탕재는 합성섬유인 폴리에스테르로 판단된다(Figure 6C).

한편, 직물을 이루는 실의 꼬임은 편광현미경(DM 750P, Leica, GER)으로 확인 결과 꼬임이 없는 무연사로 확인되었다(Figure 7A). 직물 조직은 휴대용 현미경(Digital Microscopes, Dino lite, TAI)으로 관찰 결과 경사와 위사가 한 올씩 교차하는 평직이 확인되어 교차점이 많아

Figure 4. Background paper analysis. (A) Shamanistic spirits background paper. (B) Kent paper. (C) Korean paper.

Figure 5. Background material SEM pictures. (A) Background material sides. (B) Background material cross sections.

Figure 6. FT-IR analysis graph. (A) Background analysis graph. (B) Polyester analysis graph. (c) A comparative analysis graph of background and polyester.

짜임새가 단단하고 표면이 매끄러우며 방추성(防皺性)은 약한 것으로 판단된다(Figure 7B). 또한, 경사와 위사의 실 굵기는 균일하며, 경사 밀도는 79, 위사 밀도는 65를 나타내었다.

Figure 7. Textile twisting and tissue results. (A) Non-twist. (B) Plain weave.

3.2.3. 채색층 분석

우선, 회화류 보존을 위한 보존처리에 있어서 재료의 종류와 성분을 파악하는 것은 원본에 근접한 재료를 보존 처리에 사용하고자 하는 목적이 있다. 그리고 본 연구와 같이 연구가 부족한 무신도에 사용된 안료 종류의 기초자료를 데이터베이스화함으로써 보존처리에 필요한 자료 제공은 물론 관련 유물들에 대한 빅데이터 확보를 구축할 수 있어서 안료 분석을 실행하게 되었다.

본 치성광여래 무신도에는 여러 색이 사용되었다. 그

중에서 안료의 기초색인 적색, 황색, 청색, 백색, 흑색과 그 외에 화상(畫像)에 가장 많이 사용되고 있는 녹색의 안료 분석을 진행하였다. 시료를 채취하여 분석하는 방법은 무신도에 손상을 가할 수 있기에 본 연구에서는 시료 채취를 하지 않아도 되는 비파괴 분석법을 이용하였다. 분석은 비파괴 분석법 중에서 휴대용 X선 형광분석기(P-XRF)를 이용하여 안료 분석을 하였다(Figure 8). 치성광여래 무신도 안료 분석 결과는 다음과 같다.

적색 계열은 색차계 측정 결과 주홍, 장단, 주홍옥색, 석간주로 색 구분을 하고 분석하였다. 적색 계열의 전체 색차계값은 L: 35.89~72.75이며 평균은 53.45, a: 15.09~51.45이며 평균은 36.92, b: 11.71~52.16이며 평균은 29.81을 나타내었다. 안료 성분분석 결과 주요 성분으로 철(Fe)이 주성분으로 나타나고 납(Pb), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti), 크롬(Cr)이 성분 원소로 약간 포함되어 있다. 주홍과 석간주의 철(Fe)은 철산화물로 보이며, 장단의 경우는 납(Pb)과 크롬(Cr)은 크롬옐로[Chrome Yellow, PbCrO_4]로 확인된다. 주홍옥색의 납(Pb)은 연단[Red Lead, Pb_3O_4]으로 보인다. 연단[Red Lead, Pb_3O_4]을 제외한 다른 안료에서는 분석 결과 모든 계열 색상에서 공통으로 칼슘(Ca)의 호본[Oyster Shell White, CaCO_3]과 티타늄(Ti)의 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]가 모든 색상에서 검출된다. 따라서 각 색의 농담과 색의 차이는 안료를 조제할 때 백색 안료를 혼합하여 사용한 것으로 판단된다(Figure 9).

Figure 8. P-XRF analysis location.

Figure 9. Red Series P-XRF Analysis Graphs.

Figure 10. Yellow Series P-XRF Analysis Graphs.

황색 계열은 색차계 측정 결과 황과 황토, 장단옥색으로 색을 구분할 수 있었다. 황색 계열 전체 색차계값은 L: 66.22~84.43이며 평균은 79.23, a: -0.34~6.56이며 평균은 2.36, b: 13.85~74.35이며 평균은 41.84가 나타났다. 안료 성분분석 결과 황색 계열은 주요 원소로 납(Pb), 크롬(Cr), 철(Fe), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti)이 확인되었다. 특히, 황에서 검출되는 납(Pb)과 크롬(Cr)은 크롬옐로[Chrome Yellow, PbCrO_4]로 판단된다. 황토와 장단옥색의 철(Fe)은 철산화물의 황색 안료로 보인다. 따라서 모두 합성안료로 확인된다(Figure 10).

청색 계열은 색차계 측정을 통하여 양청과 담청 그리고 삼청으로 구분하여 분석하였으며, 색차계 측정 결과 L: 24.59~61.17이며 평균은 47.87, a: -10.21~33.76이며 평균은 16.12, b: -49.6~-16.21이며 평균은 -30.19을 나타내었다. 안료 성분분석 결과 양청, 담청, 삼청에서 공통으

Figure 11. Blue Series P-XRF Analysis Graphs.

로 철(Fe), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti)이 검출되었으며, 철(Fe)의 성분은 프리시안블루[Prussian Blue, $\text{Fe}_4(\text{FeCN}_6)_3$]로 판단된다(Figure 11).

백색 계열의 색차계 측정 결과 L: 89.26~96.77이며 평균은 87.06, a: -1~-0.09이며 평균은 0.93, b: 2.35~6.44이며 평균은 7.85를 나타내었다. 백색 계열 분에서 검출되는 칼슘(Ca)은 호분[Oyster Shell White, CaCO_3], 티타늄(Ti)의 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]로 판단된다. 이 결과에서 두 가지 색이 중복되는 점으로 보아 백색 계열에서 진채법을 이용하여 전통 안료인 입자가 큰 안료인 호분[Oyster Shell White, CaCO_3]을 초벌칠에 사용하고, 그 위에 입자가 고운 합성안료인 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]로 재벌칠하였음을 알 수 있었다(Kim, 2009; Figure 12).

Figure 12. White Series P-XRF Analysis Graphs.

선 굵기나 구획선에 주로 사용하고 있는 흑색 계열의 색차값은 L: 24.83~26.03이며 평균은 25.58, a: 0.5~0.53이며 평균은 0.51, b: 1.8~2.04이며 평균은 1.91을 나타내었다. 칼슘(Ca), 티타늄(Ti), 철(Fe)이 검출되었다. 흑색 안료는 주로 먹[Carbon Black, C]이 사용되는데 본 분석에 사용된 휴대용 X선 형광분석기의 특성상 흑색 안료에 주로 사용하는 먹[Carbon Black, C]의 주성분인 탄소(C)의 분석이 어려워 먹[Carbon Black, C]의 사용 여부를 확인할 수 없었다는 한계가 있었다(Figure 13). 하지만 기본적으로 먹[Carbon Black, C]을 분석하였을 경우 철(Fe)이 미량으로 검출되는데 본 흑색 안료에서도 동일하게 철(Fe)이 미량으로 검출된다. 따라서 이 무신도에서는 먹[Carbon Black, C]이 사용되었을 가능성이 나타난다.

Figure 13. Black Series P-XRF Analysis Graphs.

녹색 계열은 색차계 측정을 통하여 삼록, 양록, 하엽, 뇌록, 백록으로 구분하였다. 색차계값은 L: 30.18~77.52

이며 평균은 53.39, a: -24.01~-8.16이며 평균은 -17.24, b: -0.78~46.52이며 평균은 15.31로 확인되었다. 안료 성분분석 결과 구리(Cu), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 철(Fe), 비소(As), 납(Pb), 칼슘(Ca)이 주요 구성요소로 검출되었다. 삼록, 양록, 하엽의 안료에서 검출되는 크롬(Cr)과 납(Pb)은 크롬옐로[Chrome Yellow, PbCrO_4], 철(Fe)은 프러시안블루[Prussian Blue, $\text{Fe}_4(\text{FeCN}_6)_3$]로 판단된다. 또한, 구리(Cu)와 비소(As)가 검출되는 것은 19세기 후기부터 1970년대까지 제작된 무신도의 녹색안료에서 주로 사용되던 에메랄드그린[Emerald Green, $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$]으로 확인된다(Oh *et al.*, 2015). 따라서 안료 성분분석으로 본 연구 대상 무신도의 제작 시기를 판단 할 수 있었다. 아울러 뇌록과 백록의 안료에서도 동일하게 검출되는 크롬(Cr)과 납(Pb)은 크롬옐로[Chrome Yellow, PbCrO_4], 철(Fe) 성분이 함유된 것은 프러시안블루[Prussian Blue, $\text{Fe}_4(\text{FeCN}_6)_3$]로 판단된다(Figure 14).

Figure 14. Green Series P-XRF Analysis Graphs.

앞서 치성광염래 무신도의 채색 안료 성분분석 결과 모든 계열에서 티타늄(Ti)과 칼슘(Ca)이 검출되었는데 이것은 3가지 관점에서 볼 수 있다.

첫 번째는 백색 계열 안료 중에서 검출된 호분[Oyster Shell White, CaCO_3]과 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]는 다른 색과 혼합이 잘되므로 모든 계열 색상에 사용하였을 가능성을 볼 수 있다(Seo, 2008).

두 번째는 바탕재로 사용하는 합성섬유에 형광백색염료를 사용하기 때문에 합성섬유 자체에서 검출되는 형광백색염료일 가능성을 볼 수 있다.

세 번째는 무신도 바탕재에 바탕칠을 하였을 가능성이 다. 바탕칠하였을 가능성을 확인하기 위하여 에너지 분산형 X선 분광법(EDS)으로 추가 분석을 진행하였다(Figure 15). 분석 결과 A, C는 세 개의 피크값이 B는 두 개의 피크값이 나타났다. A, B, C의 1번 피크는 산소(O)와 탄소(C)가 검출되기 때문에 합성섬유 자체가 검출된 것으로 볼 수 있다.

A의 2, 3번 피크와 B의 2번 피크는 산소(O), 칼륨(K), 황(S), 규소(Si), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti)이 공통으로 검출되었다. C의 2, 3번 피크는 탄소(C), 산소(O), 알루미늄(Al), 규소(Si), 황(S), 칼륨(K), 티타늄(Ti), 나트륨(Na)이 검출되었다.

본 연구 대상인 치성광여래 무신도의 바탕칠을 하였다면 A, B, C의 2, 3번 피크의 성분이 서로 다른 성분이 검출되어야 하지만 같은 성분이 검출되어 바탕칠하지 않은 것으로 판단된다(Table 1).

따라서 티타늄(Ti)과 칼슘(Ca)이 검출되는 것은 세 번째 관점인 바탕칠이 아닌 첫 번째, 두 번째 관점에 의한 것으로 판단된다.

Figure 15. SEM-EDS analysis location of the Table 1.

Table 1. Check to background painting of the Figure 15

분석 위치	SEM-EDS element (wt%)									
	C	O	Cl	Al	Si	S	K	Ti	Na	Total
A-1	70.29	21.13	3.17	-	-	-	-	5.40	-	100.0
A-2	0	3.62	0	7.05	9.11	6.55	2.16	71.52	-	100.0
A-3	-	6.90	1.91	1.96	6.45	3.87	11.17	67.14	-	100.0
B-1	62.60	37.40	-	-	-	-	-	-	-	100.0
B-2	-	4.66	-	13.04	11.62	6.52	2.02	62.14	-	100.0
C-1	17.70	48.28	-	-	-	-	-	34.03	-	100.0
C-2	13.64	23.74	-	11.74	15.22	10.39	1.72	14.87	8.68	100.0
C-3	15.92	16.71	-	12.40	20.63	13.72	2.28	12.87	4.48	100.0

3.3. 보존처리

3.3.1. 유물세척

세척은 건식 세척과 습식 세척으로 나누어지며, 건식 세척은 상태조사에 관찰한 곰팡이가 피어 햇빛에 간접적으로 유물을 건조시킨 후 부드러운 붓을 이용하여 먼지와 이물질을 털어냈으며(Figure 16), 오방신장의 서방백제신장

모자에 붙어 있었던 이물질과 삼불제석의 의복에 붙어 있던 종이도 제거하였다. 건식 세척을 통하여 이물질 및 먼지로 가려져 있던 안료박락과 세척 전후 육안 비교를 통하여 무신도의 화면(畫面)이 밝아진 것을 확인할 수 있었다.

습식 세척은 현대 합성안료가 주요 안료로 확인되어 안료가 변질 가능성을 가지고 있어 전체 습식 세척이 아닌 부분 습식 세척을 진행하였다. 세척 지점은 가금으로 표현된 칠성신의 보관 부분 중이며, Acetone의 경우 종이 이물질뿐만 아니라 접착된 가금 자체의 접착력을 낮출 수 있어 Alcohol 1% 용액을 만들어 부분 습식 세척 방법으로 보관 부분 종이 이물질을 제거하였다.

Figure 16. Dry cleaning with a brush.

3.3.2. 구 배접지 제거

펄프지는 한지보다 두껍고 단섬유이기 때문에 한 번에 제거가 불가능하였다. 따라서 흡습지와 산모아지 위에 유물을 올려 여러 번에 나누어 미량의 수분을 주면서 배접지 제거를 진행하였다(Figure 17).

배접지 제거를 통하여 그림 기법을 확인하였는데 첫 번째는 본 무신도는 배채법을 사용하지 않았으며, 두 번째는 옥황상제 시종신의 부채를 보면 금색은 밀바탕을 칠하고 가금을 올리고, 2금색은 밀바탕을 칠하지 않고 가금을 올린 것을 알 수 있다. 세 번째는 치성광여래의 육계(肉髻)와 나발(螺髮)의 선은 화면에서 보면 백색선으로 표현되어 있지만, 뒷면을 보면 적색선으로 표현된 것을 알 수 있었다.

Figure 17. Remove the background paper.

3.3.3. 재배접 처리

본 무신도의 배접지가 펄프지로 확인되었는데 펄프지는 황산알루미늄[$Al_2(SO_4)_3$]과 같은 산성 성분에 의하여 산성화가 가속되면 종이의 훼손이 급속히 진행된다(National Archives of Korea, 2011). 따라서 펄프지가 아닌 중성-약알칼리의 특징을 띠는 중성지로 화학반응을 하지 않아 쉽게 부식되지 않는 천연재료인 한지를 배접지로 선택하였다(Kim, 2019). 배접지는 한지를 사용하고, 풀은 밀가루를 삭혀서 글루텐을 제거한 소맥전분으로 만든 소맥전분풀을 사용하였다. 총 3배접으로 1차 배접은 섬유와 종이가 겹치기 때문에 풀의 농도를 강하게 하였으며, 2, 3차 배접은 종이가 종이가 겹치기에 1차 배접보다 풀의 농도를 약하게 하였다(Figure 18).

Figure 18. Attaching in many layers.

3.3.4. 박락된 화본의 1차 색맞춤

색맞춤은 고색을 맞추는 방법으로 그림의 분위기를 바꿀 수 있는 얼굴이 아닌 육안으로 손상 부위가 확인되는 의복을 중심으로 진행하였다. 색맞춤 위치는 별상과 치성광여래 그리고 호구아씨의 의복에서 진행하였다.

별상의 의복에서 백색으로 표현된 무늬가 소실되어 4개의 무늬 색을 맞추었으며 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]를 사용하였다.

치성광여래의 의복은 건식 세척을 통하여 이물질 및 먼지가 제거되면서 안료박락이 나타났으며, 호구아씨의 의복은 이미 잘못된 보관에 의하여 안료박락이 나타나 있었다. 치성광여래와 호구아씨의 의복은 주홍으로 붉은색을 띠는 철산화물 안료인 석간주[Fe_2O_3]와 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]를 사용하였다(Figure 19). 고색 처리를 하여 수리 부분 확인이 가능하며, 전체적인 분위기를 해치지 않게 하였다.

Figure 19. Chiseonggwang Buddha color matching.

3.3.5. 배첩 작업

치성광여래 무신도의 오랜 보존을 위하여 크기와 형식에 맞는 부착형 형식의 틀을 제작하였다. 대형 그림이 틀에 고정되면 틀에 가해지는 수축과 장력 등으로 틀이 휘어질 수 있기에 변형을 방지하고자 틀을 제작할 때 합판과 보강을 위하여 나무 살을 많이 덧대었다(Figure 20). 제작한 틀을 추후 보존처리를 다시 시행하거나 나무틀이 그림에 비치는 것을 고려하여 띄어발이를 하였으며, 배접한 무신도에 습기를 주어 펼친 후 사면에 풀을 바르고 띄어발이한 틀에 올려 무신도를 부착하여 배첩을 마쳤다(Figure 21).

Figure 20. The back of the frame.

Figure 21. Shamanistic spirits attaching.

3.3.6. 결실부 복원 및 2차 색맞춤

변아(邊兒) 부분이 결실되어 있어 변아 부분 복원이 필요하였다. 틀에 그림을 부착하고 결실부인 변아 부분을 복원하는 방법으로 진행하였으며, 결실부 복원에 사용한

바탕재 섬유는 현재 생산되는 합성섬유인 폴리에스테르 중에서 직물 조직과 꼬임이 동일한 섬유를 선택하여 이질감을 최소화하였다. 앞서 변아 부분 안료를 균청 [Lapis-lazuli, $3\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$]으로 확인하여 균청으로 색맞춤을 진행하였다(Figure 22).

Figure 22. Restoration of edges. (A) Before color matching. (B) After color matching.

3.3.7. 보존처리 결과

치성광여래 무신도의 보존처리를 위하여 본 무신도를 열화시킬 수 있는 펄프지가 아닌 천연재료 한지로 배접지를 대체하여 3차 배접을 함으로써 그림의 보존성을 높였으며, 본 무신도의 크기와 섬유 특성에 맞는 틀을 제작하여 배접의 형태를 갖춤으로써 보관에 의한 손상을 방지하였다.

4. 고찰 및 결론

본 연구 대상과 무신도는 잘못된 보관으로 오염과 열화가 진행될 수밖에 없었습니다. 따라서 본 치성광여래 무신도를 보존하기 위해서는 보존처리를 위한 손상의 종류와 범위 등을 파악하고 이를 바탕으로 무신도의 제작 당시 사용된 재질 및 안료에 대한 과학적 분석과 보존처리 결과를 제시하였다.

육안 상태 조사에서 본 무신도는 화면 꺾임 현상의 영향으로 배접지 들뜸과 찢어짐이 나타나 재배접이 요구되고 있다. 또한, 변아(邊兒) 부분 손상으로 변아 복원이 요

구되고 있었다. 과학적 상태 조사에서 손상의 종류는 이물질 및 먼지, 곰팡이, 화면 꺾임, 안료 손상을 확인할 수 있었다. 손상의 범위는 손상의 종류에 따라 다르지만 가운데 치성광여래를 기준으로 오른쪽의 산신까지 많이 손상된 모습을 나타내었다.

상태 조사를 바탕으로 치성광여래 무신도의 재질 및 안료 분석 결과 배접지는 Graff-C 염색약 반응으로 펄프지로 확인되었다. 바탕재는 주사전자현미경과 적외선 분광분석을 통하여 합성섬유인 폴리에스테르로 직물의 실은 꼬임이 없는 무연사, 직물은 평직으로 확인하였다. 그리고 오염되거나 박락된 채색 부분을 동일한 안료로 복원하기 위한 안료 분석을 진행하여 색맞춤을 용이하게 하였다. 특히 칼슘(Ca) 티타늄(Ti)이 모든 색상에서 검출되는 것은 모든 계열 색상을 조제할 때 호분[Oyster Shell White, CaCO_3]과 티타늄 화이트[Titanium White, TiO_2]를 사용하거나 바탕재인 합성섬유 자체에서 검출되는 형광백색염료일 가능성을 확인하였다. 따라서 이와 같은 상태 조사 및 과학적 분석 결과를 바탕으로 치성광여래 무신도를 유물 세척 → 구 배접지 제거 → 재배접 처리 → 박락된 화본의 1차 색맞춤 → 배접 작업 → 결실부 복원 및 2차 색맞춤 순서로 보존처리를 진행하였다.

본 연구의 의미는 근·현대기의 종교적인 사회 풍습을 이해할 수 있는 회화로서 현재까지 연구 대상에서 미비하였던 무신도의 보존처리를 위한 기초자료와 함께 최근 연구의 초점이 되는 빅 데이터 구축에도 중요한 자료 제시가 될 것으로 판단된다. 특히, 과학적 분석을 통하여 보존처리를 진행하였다는 점에서 의미가 있다. 이 연구가 앞으로 무신도 보존처리를 위한 연구에 있어서 예시가 될 수 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

- National Archives of Korea, 2011, Conservation of the archives. 4, 5-6.
- Kim, J.H., 2009, The scientific analysis research for restoration and coping of the Amita buddhist painting in 19C - The Amita buddhist painting collected by Wolrisa in Chungcheongbuk-do Cheongwon-gun-. Master's Dissertation, Kongju National University, Gongju, 41-42.
- Kim S.K., 2019, Estimation of the Hanji (Korea traditional paper) for conservation and restoration of paper cultural heritage. Ph.D. Dissertaion, Chungbuk National University, Cheongju, 1.
- Kim, T.G., 1989, Paintings of shaman gods of Korea. Youlhwadang, Paju, 15.
- National Research Institute of Cultural Heritage, 2018,

- Cultural heritage scientific analysis - examples of research by material. 168-182.
- Oh, J.S., Choi, J.E. and Choi, Y.H., 2015, Study on the Copper-Arsenic Green pigments used on shamanic paintings in the 19~20th century. Conservation and Restoration of Cultural Heritage, 31(3), 193-214.
- Seo, J.H., 2008, Conservation methodology for cultural properties. Kyunginp, Paju, 197-198.
- Seoul Museum of History, 2019, Cultural heritage conservation research 16. Seoul Museum of History Department of Conservation Sceince, 37-95.