

# 順天 松廣寺 四天王像 制作技術에 관한 研究

A Study on the Technological Processes of Four-Guardian Statutes  
at the Songkwang-sa, Suncheon

한 경 순(Han, Kyeong-Soon)\*

## ◁ 목 차 ▷

1. 序 論	撮影
2. 四天王像의 重修記錄	3.4 四天王像 塑造技術과 材料
3. 四天王像의 制作技術	4. 考 察
3.1 科學的 調査方法	5. 結 論
3.2 四天王像의 骨格構造	<참고문헌>
3.3 四天王像의 骨格構造 X-ray	

## < 초 목 >

이번 조사연구는 송광사 사천왕상의 구조와 채색된 안료 층과 바탕을 이루는 소조토(塑造土)의 제작방법을 밝히는 데 주안점을 두었다. 구조는 나무골격으로 의자처럼 네 개로 구성되어 있으며 건축의 주두(柱頭)에 가로 세로로 지는 창방의 형태로 결구되어 있는데 전통 木架構의 형태를 하고 있다. 팔과 다리부분은 목부재로 골격을 만들고 손가락과 같은 섬세한 부분은 철사(鐵絲)로 조성되어 있다. 옷자락은 견고하고 유연한 나래나무를 이용한 외가지를 우물정자(井)형태로 서로 교차하여 새끼줄로 엮어 골격을 조성하였으며 상위에 옷자락의 뒷면은 건물 상부의 구조물에 철선으로 연결하여 놓았다. 칼, 비파, 당 등 사천왕의 지물들과 보관은 조립식 형태로 나무를 조각하여 만들었으며 화려하게 단정하였다. 골격이 완성되면 새끼줄로 감싼 뒤 접력이 우수한 진흙을 이용하여 몸체를 조성하였는데 크게 세 개의 층으로 구성되어 있으며 균열이 발생되지 않도록 짚어물과 닥종이 지분(紙粉) 등을 섞어 제작하였다. 소조 후 채색작업은 호분이나 석회를 이용하여 바탕칠하고 그 위에 단정하였는데 채색 순서는 적색, 녹색, 청색 등, 진한 색을 먼저 칠하며 황색이나 백색 등 더러움이 쉽게 타는 밝은 색은 나중에 칠해져 있다. 현재 볼 수 있는 사천왕상의 채색 층은 1970년에 중수 개체할 때 칠해진 면으로 그 뒷면에 붙어 나온 안료를 중심으로 조사하였다. 사용된 안료는 여러 번의 개체로 정확한 시료추정이 어려웠으며 결과는 다음과 같다. 흰색은 Calcite(CaCO<sub>3</sub>), 주황색은 Minium(Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), 군청색은 Ca<sub>8</sub>(AlSiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(SO<sub>4</sub>,S,Cl)<sub>2</sub>로 원료 추정이 어려우며 황색은 Chrome Yellow (PbCrO<sub>4</sub>), 에메랄드색은 Conicalcite(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>As<sub>3</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), 적갈색은 Hematite(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 적색은 Minium(Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)로 조선시대에 사용된 안료들이다. 현재까지 조사된 안료분석 자료와 비교하면 조선시대 사용된 안료와 유사한데 이러한 정확한 결론은 좀더 많은 비교연구자료가 필요하다. 이번 연구는 순천송광사 천왕문에 조성된 사천왕상의 사용재료와 제작기법을 과학적인 조사를 통하여 연구하고 파악하려함을 목적으로 한다. 소조(塑造)로 제작된 사천왕상이나 불상을 대상으로 한 과학적 조사를 통한 제작기술 연구는 국내에서 한번도 진행된 적이 없는 상태에서 이번 연구가 시범점과 아울러 중요한 자료로 활용되길 기대한다.

요어 : 사천왕상, 소조토(塑造土), 목가구(木架構), 제작기술

\* 건국대학교 회화학과 교수(conservation@kku.ac.kr)

접수일: 2005년 6월 7일 최초심사일: 2005년 6월 10일 심사완료일: 2005년 6월 20일

<ABSTRACT>

This research focuses on the structure of Four Heavenly Guardians in Songkwang Temple and the technique of stucco in clay as well as its pigments used in the painted surface of the figures. The inner structure of the Guardians is composed of four wooden components shaping like a chair which is assembled in the manner of bracket systems used in wooden buildings. Their arms and legs are made of wood and the delicate parts of the body such as fingers are made of iron wire. Twigs of the Actinidia tree, assembled in a criss-cross fashion and tied with straw rope, are used in order to express the natural line of cloth. The upper part of the armour of the figure is tied to the wall of the building with iron wire. Decorated with colourful pigments, the Guardians hold different objects such as a sword, flag stick, musical instrument, which are made from separate pieces of wood joined together with the hands and the crown on their heads as well.

After binding the inner frame with straw rope, the shape of the body is produced with gluey clay. The skin of the figures is composed of three layers mixed with straw and paper made from mulberry leaves in order to prevent the surface from cracking. The base of the surface is first painted with gypsum or Calcite. Then, dark colours such as red, green and ultramarine are painted first and bright colours such as yellow and white are painted later in order to prevent these bright colours from becoming dirty.

Since the Guardians in the temple were re-painted in 1970 during the conservation campaign, this study intends to examine the lower layer of the present surface in order to analyze the original pigment. Though it is difficult to separate the original pigment from multi-layers of modern pigments from later conservations, the data resulting from analysis demonstrates that the white colour is of Calcite( $\text{CaCO}_3$ ), orange of Minium( $\text{Pb}_2\text{O}_3$ ) and ultramarine of  $\text{Ca}_8(\text{AlSiO})_6(\text{SO}_4\text{S}_2\text{Cl})_2$ . In addition, it is demonstrated that yellow colour is of Chrome Yellow ( $\text{PbCrO}_4$ ), emerald of Conichalcite( $\text{C}_2\text{H}_2\text{As}_3\text{Cu}_2\text{O}_8$ ), reddish brown of Hematite( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) and red of Minium( $\text{Pb}_2\text{O}_3$ ). These pigments were commonly used in Joseon Period(1392~1910). However, which mineral stone produced the pigments of the Guardians has not been identified. Therefore it is necessary to proceed with further studies to clarify it in future.

Since no scientific investigation of the structure and production techniques of pigments of stucco figures has been carried out so far, this paper aims at examining the techniques and materials which was applied in the Four Heavenly Guardians of Songkwang Temple so that it can contribute to the scientific conservation in future.

**Keyword** : Four Heavenly Guardians, Stucco in clay, Manner of bracket systems, Technological processes.

## 1. 序 論

이번 연구는 순천송광사(이하, 송광사) 천왕문에 조성된 사천왕상의 사용재료와 제작기법을 과학적인 조사를 통하여 연구하고 파악하려함을 목적으로 한다.

소조(塑造)로 제작된 사천왕상이나 불상을 대상으로 한 과학적 조사를 통한 제작기술 연구는 국내에서 한번도 진행된 적이 없으며 소조기술(彩塑, Cai-Su)이 발달한 중국에서도 관련 연구가 미비한게 현실이다. 이러한 제작 기술에 대한 연구는 문화유산이 갖고 있는 고유의 수단과 목적, 구조와 외형과의 관계 등을 이해할 수 있으며 형태에 대한 감수성적인 시각을 구체화할 수 있다. 제작기술은 작품의 기원과 역사적 발전을 담고 있는 장소를 입증해줄 정확한 정보를 제공해주며 미술사에 귀중한 공헌을 하는 실질적인 자료를 제공하여 준다. 제작기술에 관한 연구는 기존에 고고학, 미술사학과 같은 인문학적인 방법과 함께 과학적인 방법을 활용해 접근하는 것이 보다 중요하며 연구시각을 좀 더 넓히고 다양한 관점에서 조사·분석할 수 있다. 이러한 연구 방법만이 선조들의 가공 및 시공기술 등과 같은 그들의 기술세계뿐만 아니라 그들이 지녔던 정신세계도 함께 밝힐 수 있을 것이다.

## 2. 四天王像의 重修記錄

사천왕상이 우리나라에 조성된 유래는 삼국시대에서부터 출발하여 통일신라 시기에는 <金光明經>과 <金光明最勝王經>의 유행과 더불어 사천왕신앙이 최성기에 달했고, 이와 더불어 사천왕상의 조성활동이 활발했을 것으로 추측된다.<sup>1)</sup> 고려시대에서도 사천왕신앙은 지속되었으며, 조선시대에 와서 억불숭유정책으로 인하여 주춤하다가 임진왜란 이후로는 많은 사찰들이 재건되면서 사천

1) 문명대, “신라 사천왕상의 연구,” 『불교미술』 5(1980), 15.

왕도 천왕문의 단독존과 불화 속에 등장한다. 순천 송광사의 사천왕상은 전면4칸, 측면2칸의 天門 건물에 봉안되어있다. 이 사천왕상과 천왕문은 1462년 이후 조성된 것으로 여겨지며 그 후 여러 차례 중수와 중창을 거쳐 지금에 이르고 있다. 현재 볼 수 있는 사천왕상은 1628(인조6)년에 重造되어 1720(숙종46)년에 1차 重修改彩된 후 6차례의 중수개채를 거치고 2003년도에 남방천왕의 左臂가 切断 落下하여 2004년에 7차례의 중수를 하였으며 현재 체계적인 보존 대책을 필요로 하고 있다.<표 1>

<표 1> 사천왕상 중조 및 중수기록<sup>2)</sup>

연대	간지	조선왕조	월 일	내 용	비 고
1628	무진	인조 6		천왕 중조	史庫, 비파, 寺志, 史料
1720	경자	숙종46	4.	천왕 1차 중수개채	史庫, 비파, 寺志, 史料
1806	병인	순조 6	4.	천왕 2차 중수개채	史庫, 비파, 寺志, 史料
1891	신묘	고종28	7. 27	천왕 3차 중수개채	史庫, 비파, 寺志, 史料
1926	병인		8. 17 - 9. 07	천왕 4차 중수개채	史庫, 비파, 寺志, 史料
1941	신사		3. - 7.	천왕 5차 중수개채	비파
1976	병진		4.18 - 5.23	천왕 6차 중수개채	비파, 史記
2004	갑신			천왕 7차 중수개채	문화재청

현재 우리나라에 남아있는 사천왕상은 17곳으로 천왕문안에 조성되어 있으며 대부분은 나무로 제작되거나 나무 골격에 진흙으로 소조한 경우이다. 송광사의 경우 진흙을 이용하여 소조한 경우로 이러한 소조상은 조선후기에 대부분 조성되어 있는 것이 특징이다.<표 2>

2) 강순애, “순천 송광사 사천왕상의 북장전적고,” 『서지학연구』 27(2004), 32-33.

<표 2> 소조로 제작된 사천왕상목록<sup>3)</sup>

사찰명	제작연대	소재지	높이(cm)
직지사	임진왜란 이전	경북금릉	443
법주사	1624(인조2)	충북 보은	600
송광사	1628(인조6)	전남 순천	403
화엄사	1632(인조10)	전남 구례	373
송광사	1649(인조27)이전	전북 완주	425
수타사	1676(숙종2)	강원 홍천	295
선운사	1680(숙종6)	전북 고창	326
칠장사	조선후기	경기 안성	360
흥국사	조선후기	전남 여천	398

### 3. 四天王像의 制作技術

#### 3.1 科學的 調査方法

이번 조사연구는 송광사 사천왕상의 구조와 채색된 안료 층과 바탕을 이루는 소조토(塑造土)의 제작방법을 밝히는 데 주안점을 두었다.

조사방법은 크게 두 가지로 구분되는데 첫 번째로 구조에 관한 조사이다. 구조에 관한 조사는 육안관찰과 X-ray를 이용하여 내부 골격을 조사한다. 두 번째로는 사용된 재료에 대한 물성조사로 내부 골격으로 사용된 목재에 대한 수종분석, 목체를 형성하고 있는 진흙과 표면에 채색된 안료의 경우 박락 이탈된 편을 이용한 단면박편조사와 분석을 한다. 각 시료는 X선회절분석기(X-ray Diffractometer)를 이용하여 광물성분을 분석하고, 주사전자현미경에 부착된 에너지 분산X선분석기(SEM-EDS)로 화학성분을 정성·정량 분석한다. 채색은 색도계를 이용해 색도를 측정하고 이와 함께 안료의 화학성분은 X선형광분

3) 노명신, “송광사 사천왕상에 대한 고찰,” 『강좌미술사』 13(1999), 93.

석기(X-ray Fluorescence Spectrometer)로 분석한다.

### 3.2 四天王像의 骨格構造

천왕문에 들어서면 좌우로 사천왕상이 2구씩 배치되어있으며 높이는 약4미터로 의자에 앉아있는 자세를 취하고 있다. 이는 구조적으로 안정감을 위한 자세로 육중한 소조상을 지지하기위한 방법으로 보인다. 소조로 제작된 사천왕상의 경우가 대부분 앉아있는 자세를 취하고 있다. 송광사의 사천왕상의 중심구조역할을 하는 의자 형태의 구조물은 목재를 結構하여 조립식형태로 구성되어 있으며 건물의 기둥에 연결되어 있다.(그림1, 2)



<그림 1> 東方天 背面 기둥연결부위



<그림 2> 南方天 背面 기둥연결부위

중심구조물의 다리기둥은 원형으로 마치 의자처럼 네 개로 구성되어 있으며 마루바닥을 통과하여 지면에 연결되어있는데 이는 육중한 하중을 지탱하기 위한 구조물임을 한눈에 알 수 있다.(그림3)

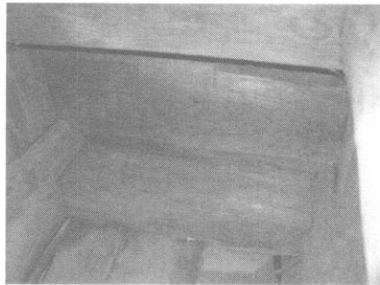
다리기둥의 상부는 사각 목부재로 건축의 柱料에 가로 세로로 지른 창방의 형태로 걸구되어 있는데 전통 木架構의 형태를 하고 있으며 연결부위에 디글자 꺾쇠로 보강이 되어 있다. 윗면은 천정과 같이 막혀있으며 가운데 구멍이나 있는데 마치 의자의 座臺모양을 하고 있다.(그림4)

중심구조물은 상부로 올라가면서 그 형태를 정확하게 파악하기는 힘들으나 구

명을 통하여 살펴본 결과 조립식 구조로 내부는 비어있는 상태로 服裝轉籍이 이곳에서 발견되었으며 육안관찰로 사천왕상의 가슴부분이상까지 조성되어 있는 것으로 보인다. 의자형태의 중심구조물 상부는 사천왕상의 몸체를 형성하고 중심골격을 이루고 있다.



<그림 3> 다리기둥 하부와 마루

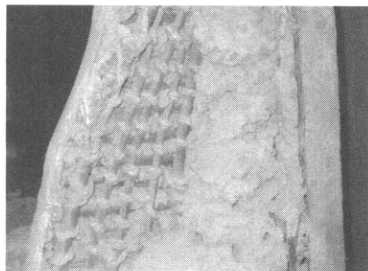


<그림 4> 다리기둥상부 구조

팔과 다리부분은 목부재로 골격을 만들고 그 위에 새끼줄을 감은 뒤에 진흙을 바른 것으로 보이며 옷자락은 견고하고 유연한 다래나무를 이용한 외가지를 우물정자(井)형태로 서로 교차하여 새끼줄로 엮어 골격을 조성한 뒤 흙을 발랐다. 상위에 옷자락의 뒷면은 건물 상부의 구조물에 철선으로 연결하여 놓았다.(그림5, 6)



<그림 5> 上衣(天衣) 옷자락 背面



<그림 6> 下衣 옷자락 背面

칼, 비파, 당 등 사천왕의 지물들과 보관은 조립식 형태로 나무를 조각하여 만들었으며 화려하게 단청하였다.



<그림 7> 東方天 寶冠



<그림 8> 東方天 刀 部分

### 3.3 四天王像의 骨格構造 X-ray撮影

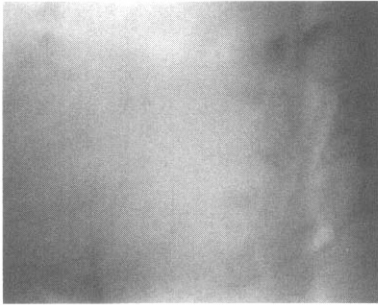
육안으로 판단하기 어려운 부위, 특히 내부의 구조 및 상태를 대상으로 X선 투과사진법을 이용하여 조사한다. 사천왕상의 경우 재질의 특성과 외부에서 촬영하는 만큼 사용가능한 X선의 투과량 조정이 용이하지 않아 기대만큼의 성과는 이루지 못했다. 이번 X선 투과조사는 左臂가 떨어진 남방천을 중심으로 촬영조사 하였다. 떨어진 좌측팔의 단면을 통하여 팔의 구조와 제작기술을 정확하게 파악할 수 있었으며 구조적으로 취약한 특성을 갖고 있음을 발견할 수 있었다. 이번 X선 투과사진조사를 통하여 밝혀낸 것을 요약하면, 나무에 새끼줄을 감아 골격을 조성하였고 나무골격간의 연결은 디글자격쇠와 대못이 사용된 점을 발견하였다. 손가락과 같은 섬세한 부분은 철사(鐵絲)로 형태를 만든 후에 새끼줄을 감싸 골격을 만들었다.



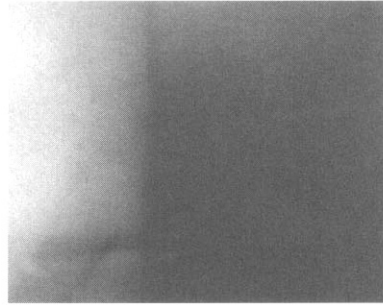
<그림 9> 南方天 左臂 離脫面



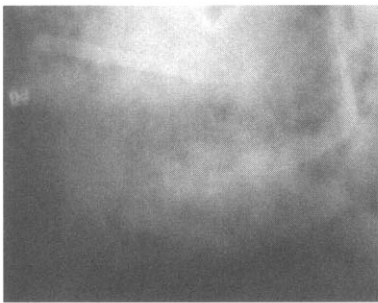
<그림 10> 南方天 左臂 離脫部位



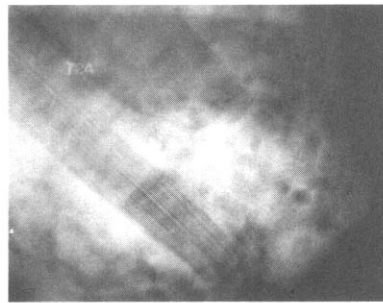
<그림 11> 南方天 右側 어깨 연결부위



<그림 12> 南方天 左側 다리 연결부위



<그림 13> 南方天 左側 발 연결부위



<그림 14> 南方天 左側惡鬼

### 3.4 四天王像 塑造技術과 材料

#### 1) 塑造技術

사천왕상의 기본 골격은 나무로 제작하였고 옷자락은 유연하고 견고한 다래나무 줄기를 사용한 점을 앞서 설명하였다. 이러한 기본구조는 목조건축물의 벽체를 조성하는 제작방법과 유사하다. 대개 목조건물에 벽체를 만드는 단계는 기둥을 세우고 수장을 지르고 수장에 의지하여 중깃을 설치한 후 외를 엮어 골격을 마련한다. 중깃은 소나무 각목을 주로 사용하며 외가지는 곧고 단단한 나무 가지로 물푸레나무나 싸리나무, 수수깡, 장작개비, 대나무 등을 사용하여 + 모양으로 교차하여 설치한다. 외가지는 가로로 놓는 외를 늘외라 하고 세로로 서는 외를 설외라 한다. 이 외들은 칩닝쿨이나 짚이나 마(麻)로 엮은 새끼로 묶어 수장에 판 홈에 끼워 설치하는데 간격은 대개 5~10cm 이내로 설치한다.<sup>4)</sup> 사천왕의 경우도 이와 유사한데 특이할 점은 벽과는 달리 형태가 구부러진 형상을 제작하기 때문에 유연성과 아울러 단단한 외가 필요하므로 다래나무줄기를 사용한점이라 할 수 있다.

소조에 사용된 재료 또한 벽체 조성에 사용된 것과 동일한데, 우선 골격이 완성되면 접력이 우수한 진흙을 체에 걸러 낸 후 물을 주면서 이긴다. 어느 정도 물과 흙이 혼합이 되면 보강 재료로 풀과 섬유질을 넣어 골고루 섞어준다. 섬유질은 주로 짚을 이용하였고 풀은 지역적 특성에 따라 콩, 밀, 쌀 등의 곡류로 만든 풀과 누릅나무의 나무뿌리를 이용하여 만든 풀, 해초인 도박을 이용하여 만든 도박풀 등을 넣어 사용 하였다. 짚여물의 섬유질 보강은 흙벽이 건조시 균열을 방지하며 분산작용을 한다. 또한 여물은 흙을 바를 때 재료에 끈기를 주어서 처지거나 떨어짐을 방지하는 역할을 한다. 풀은 진흙의 접력을 보강하기 위한 첨가물이다. 공정별로 제작방법을 살펴보면 다음과 같다.

---

4) Han, Kyeong-soon, 『Restoration & Conservation of the Buddhist Mural paintings of Korea』, St. Petersburg Herzen Univ., 2003, 91-103.

가. 초벌 바름

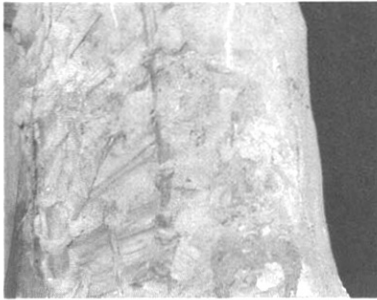
흙이 준비된 흙을 나무로 만든 흙손을 이용하여 외가지에 바른다. 외가지 사이의 틈에 비집고 들어가 밀착되게 발라준다. 어느 정도 건조가 되면 나무도구를 이용하여 두드려 단단하고 균열이 발생하지 않도록 한다.

나. 중벌 바름

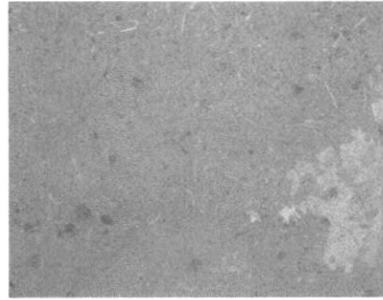
초벌이 건조하면 균열이 발생되는데 중벌 바름을 할 때 이 틈을 메움과 동시에 형태를 조성한다.

다. 마감 바름

마감을 위하여 사용되는 흙은 차진 진흙보다 점력이 약한 진흙, 명개흙, 석비레, 백토 등을 모래와 섞어 이겨 쓴다. 진흙만으로는 점력(粘力)이 약하므로 많은 노력을 들여야 단단하고 균열이 발생되지 않는데 보강제로 초식동물의 배설물이나 식물성 섬유유 분여물, 닥종이 지분(紙粉)등을 섞어 갈라짐을 방지하였다.



<그림 15> 東方天 下部 側面



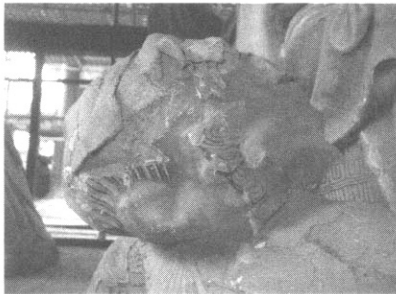
<그림 16> 四天王像 塑造表面

## 2) 彩色技術

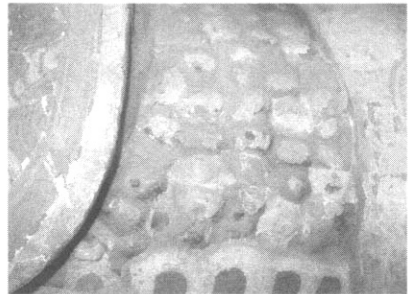
소조가 완성되면 채색을 위한 바탕칠을 한다. 사천왕상은 호분이나 석회를 이용하여 바탕칠이 되어져 있다. 바탕칠은 한번에 끝나는 작업이 아니고 농도를 묽게 하여 3~10회 정도 여러 번 반복해서 칠하는데 이는 안정되고 고운 바

당칠을 조성하기 위함이다. 이러한 바탕색 위에 밑그림을 그리는데 분(粉)주머니를 이용한 打草방법과 목탄이나 먹으로 밑 선을 그리는 방법이 있다. 밑그림이 완성되면 채색을 하는데 단청이나 벽화채색방법과 유사하다. 채색방법은 아교를 전체적으로 포수하고 안료를 아교와 혼합하여 물개 여러 번 칠해 원하는 농도의 색상을 얻는다. 이러한 방법은 발색을 좋게 해주고 채색 층도 장기간 유지될 수 있다. 채색 순서는 적색, 녹색, 청색 등, 진한 색을 먼저 칠하며 황색이나 백색 등 더러움이 쉽게 타는 밝은 색은 나중에 칠한다. 단순한 그림이 반복되는 경우에는 각기 공정별로 분업적으로 신속하게 처리되기도 하였다.

현재 우리가 볼 수 있는 채색 층은 1970년에 중수 개체할 때 칠해진 부분들이다. 당시 사천왕상을 보수하면서 麻천을 접착하여 1차보강하고 호분을 바른 후에 단청을 하였다(그림17). 이러한 보수방식은 단기적으로는 성과가 있으나 장기적인 보존처리로는 적합하지 않아 보이는데 이로 인한 더 큰 피해가 현재 진행 중으로 1970년대 사용된 마천은 현재 전체적으로 이탈되어 있어 세밀한 보존처리를 필요로 하고 있다.



<그림 17> 마천으로 보수된 부위 세부사진



<그림 18> 여러 겹 개칠된 흔적

### 3) 顔料分析

사천왕상채색에 사용된 안료에 대한 분석조사는 앞면과 뒷면으로 구분하였고 <표 3>과 같은 결과가 나왔다. 분석시료는 1970년에 중수 개체할 때 칠해

<표 3> 순천 송광사 사천왕상 안료분석표

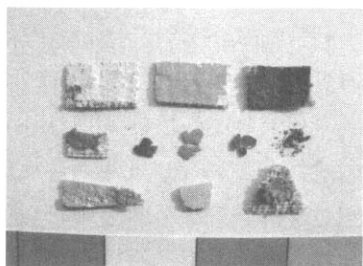
색 상	시료번호	XRF분석결과		추정원료	비고
		주성분	미량성분		
흰색	SG-4	Ca	Pb, Fe, Hg	CaCO <sub>3</sub> Calcite	호분
주황색	SG-1(앞)	Pb	Hg, Ca	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> / Minium	
	SG-6(뒤)	Pb	Ca, Si	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> / Minium	
군청색	SG-1(앞)	Si,Al,Pb,S	Ca, Ti, K	Ca <sub>8</sub> (AlSiO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> (SO <sub>4</sub> ,S,Cl) <sub>2</sub> ?	Co, Cu 등이 전혀 검출되지 않음
	SG-4(앞)	Ca, S	Si,K,Al,Fe	Ca <sub>8</sub> (AlSiO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> (SO <sub>4</sub> ,S,Cl) <sub>2</sub> ?	정확한 원료추정 어려움.
	SG-4(뒤)	Ca, S	Si,K,Al,Fe, Pb,Ti,Zn	Ca <sub>8</sub> (AlSiO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> (SO <sub>4</sub> ,S,Cl) <sub>2</sub> ?	
노란색	SG-4	Ca,Pb,Ti,C	Fe	PbCrO <sub>4</sub> Chrome Yellow CaCrO <sub>4</sub>	19세기에 제작된 안료
에메랄드색	SG-6(앞)	Cu,As,Ca	Fe	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> As <sub>3</sub> Cu <sub>2</sub> O <sub>8</sub> / Conichalcite	앞면과 뒷면의 결과가 같음. 같은 안료사용.
	SG-6(뒤)	Cu,S,As,Ca		C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> As <sub>3</sub> Cu <sub>2</sub> O <sub>8</sub> / Conichalcite	
적갈색	SG-2	Fe	Ca, Pb	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Hematite	바탕에 흰색안료가 같이 분석되었을 가능성이 있음.
회색	SG-1	Ca, S	Fe, Si	CaSO <sub>4</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub> , C	호분에 graphitefmf 섞어서 사용했을 가능성이 있음.
붉은색	SG-5	Pb	Ca	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> / Minium	

진 면이 앞면으로 현재 우리가 볼 수 있는 채색 층을 말하며 뒷면은 중수개체 이전의 채색된 면으로 1970년대 보수할 때 사용된 麻천에 붙어서 떨어진 부분이다. 이번 분석은 뒷면을 중심으로 이루어졌는데 1970년대 이전에도 여러 번의 개칠흔적이 남아있어 체계적이고 장기적인 안료조사가 필요한 상태이다.

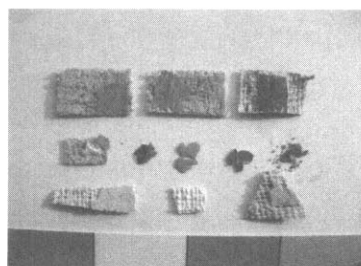
현재 조사된 안료분석결과와 그간 진행된 분석결과<표 4>와 비교하면 유사 점은 발견할 수 있으나 제작시기를 추정하기엔 기존에 연구결과가 미흡하고 여러 번에 걸쳐 진행된 개칠로 인한 시료의 일관성을 획득하기에 한계가 있었다. 이번에 진행된 색도측정 자료는 사천왕상을 대상으로 처음 조사된 결과로 차후 비교될 수 있는 조사 자료에 대한 연구가 꾸준히 진행될 필요가 있다.<표5>

<표 4> 최근까지 조사된 안료분석자료(한국, 古代 ~ 朝鮮時代)

Partition Color	Paint	Ingredient
Red(赤色)	Cinnabar(辰砂)	HgS
	Vermilion(銀朱)	HgS
	Hematite(石間硃)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	Red lead(鉛丹)	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Yellow(黃色)	Orpiment(石黃)	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
	Ocher(黃土)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O
Green(綠色)	Spectrum Green(石綠)	2CuO · Co <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O
	Atacamite	Cu <sub>2</sub> Cl(OH) <sub>3</sub>
	Malachite(孔雀石)	CuCO <sub>3</sub> · Cu(OH) <sub>2</sub>
	Celadonite or Glauconite 綠土(海綠石)	
	毒綠	
Blue(青色)	Azurite(石青)	3CuO · 2CO <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O
	Azurite(藍銅鐵)	2Cu <sub>3</sub> CO <sub>3</sub> · Cu(OH) <sub>2</sub>
	Lapis Lazuli(青金石)	3Na <sub>2</sub> O · 3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 6SiO <sub>2</sub> · 2Na <sub>2</sub> S
	Lazulite(青藍石)	
White(白色)	Calcite(白堊)	CaCO <sub>3</sub>
	Gypsum(石膏)	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O
	Oyster shell White, Aragonite(蛤粉)	CaCO <sub>3</sub>
	Kaolin(高嶺土)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O
	Albite(曹長石)	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Black(黑色)	Graphite(黑石脂)	C
	Black Lacquer(黑漆)	
	Carbon(墨)	C



<그림 19> 분석한 안료 편 의 앞면



<그림 20> 분석한 안료 편 의 뒷면

<표 5> 순천 송광사 사천왕상 색도측정 결과표

Data Name	Target No.	dE*ab(D65)	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	dL*(D65)	da*(D65)	db*(D65)
sg 1 (OR)	-----	-----	56.4	41.5	39.4	-----	-----	-----
sg-1 (OR)	-----	-----	56.1	41.5	39.1	-----	-----	-----
sg 1-1(OR)	1	3.79	55.4	39.3	36.5	-1	-2.22	-2.91
sg-1-1(OR)	1	3.73	55.1	39.3	36.2	-0.99	-2.2	-2.85
sg-1 2(OR)	1	1.01	55.6	41.0	39.8	-0.8	-0.5	0.37
sg-1-2(OR)	1	1.01	55.3	41.0	39.5	-0.79	-0.47	0.43
sg-1(BL)	---	-----	40.5	3.3	-25.4	-----	-----	-----
sg 1(BL)	-	-----	40.3	3.3	-25.3	-----	-----	-----
sg 1-1(BL)	2	0.03	40.5	3.3	25.4	0	-0.02	0.03
sg-1-1(BL)	2	0.04	40.3	3.3	-25.2	0.01	-0.02	0.04
sg 1-2(BL)	2	0.02	40.5	3.3	25.4	0	-0.01	0.01
sg-1-2(BL)	2	0.03	40.3	3.3	-25.2	0.01	-0.01	0.02
sg-1(WHD)	-----	-----	86.0	0.8	7.1	-----	-----	-----
sg 1(WHD)	---	-----	85.6	0.8	7.2	-----	-----	-----
sg-1-1(WHD)	6	0.34	86.2	0.9	7.3	0.26	0.1	0.2
sg-1-1(WHD)	6	0.33	85.9	0.9	7.4	0.25	0.09	0.2
sg-1-2(WHD)	6	0.34	86.2	0.9	7.3	0.26	0.11	0.19
sg-1-2(WHD)	6	0.33	85.9	0.9	7.4	0.25	0.11	0.19
sg 2(BN)	-----	-----	44.9	17.0	15.0	-----	-----	-----
sg-2(BN)	-----	-----	44.6	16.9	14.9	-----	-----	-----
sg 2-1(BN)	3	0.02	44.9	17.0	15.0	0	0.02	0
sg 2 1(BN)	3	0.03	44.6	17.0	14.8	0	0.03	0
sg 2-2(BN)	3	0.03	44.9	17.0	15.0	-0.01	0.03	0
sg-2-2(BN)	3	0.02	44.6	16.9	14.9	-0.01	0.01	0.01
sg-4(YE)	-----	-----	67.5	11.6	49.0	-----	-----	-----
sg 4(YE)	-----	-----	67.2	11.6	48.9	-----	-----	-----
sg 4 1(YE)	4	0.09	67.5	11.6	49.0	0.05	0.05	-0.05
sg 4 1(YE)	4	0.11	67.1	11.6	48.8	-0.06	0.06	-0.07
sg 4-2(YE)	4	0.21	67.4	11.6	48.9	-0.15	0.06	-0.14
sg-4-2(YE)	4	0.23	67.0	11.6	48.7	-0.15	0.07	-0.15
sg-6(SB)	-----	-----	71.0	-25.0	-6.0	-----	-----	-----
sg-6(SB)	-----	-----	70.7	-24.9	-5.9	-----	-----	-----
sg-6-1(SB)	5	0.02	71.0	-25.0	-5.9	0.01	0	0.02
sg-6-1(SB)	5	0.02	70.7	-24.9	-5.9	0	0.02	0.01
sg-6 2(SB)	5	0.04	71.0	-25.0	-5.9	0.01	-0.02	0.03
sg-6-2(SB)	5	0.03	70.7	-24.9	-5.9	0.01	0.02	0.02

#### 4. 考察

이번 제작기술에 관한 조사들을 종합해보면 다음과 같다.

1. 사천왕상의 골격구조의 중심구조물인 다리기둥은 원형으로 마치 의자처럼 네 개로 구성되어 있으며 마루바닥을 통과하여 지면에 연결되어있는데 이는 육중한 하중을 지탱하기 위함이고 다리기둥의 상부는 사각 목부재로 건축의 柱料에 가로 세로로 지른 창방의 형태로 결구되어 있는데 전통 木架構의 형태를 하고 있으며 연결부위에 디글자 꺾쇠로 보강이 되어 있다.

2. 중심구조물은 상부로 올라가면서 내부는 비어있는 상태로 服裝轉籍이 이곳에서 발견되었으며 육안관찰로 사천왕상의 가슴부분이상까지 구성되어 있는 것으로 보이며 사천왕상의 몸체를 형성하는 골격역할을 한다.

3. 팔과 다리부분은 목부재로 골격을 만들고 연결부위는 디글자꺾쇠와 대못으로 고정 보강하였으며 그 위에 새끼줄을 감은 뒤에 진흙을 바른 것으로 보인다. 손가락과 같은 섬세한 부분은 철사(鐵絲)로 형태를 만든 후에 새끼줄을 감싸 골격을 만들었다.

4. 옷자락은 견고하고 유연한 다래나무를 이용한 외가지를 우물정자(井)형태로 서로 교차하여 새끼줄로 엮어 골격을 조성한 뒤 흙을 발랐다. 상위에 옷자락의 윗면은 건물 상부의 구조물에 철선으로 연결하여 놓았다.

5. 칼, 비파, 당 등 사천왕의 지물들과 보관은 조립식 형태로 나무를 조각하여 만들었으며 화려하게 단청하였다.

6. 소조에 사용된 재료는 점력이 우수한 진흙으로 체에 걸러 낸 후 물을 주면서 이긴 후 보강 재료로 풀과 섬유질을 넣어 골고루 섞어 제작한다. 제작공정은 크게 세 가지로 구분할 수 있는데, 첫 번째 공정은 초벌 바름으로 준비된 흙을 나무로 만든 흙손을 이용하여 외가지에 바른다. 외가지 사이의 틈에 비집고 들어가 밀착되게 발라준다. 어느 정도 건조가 되면 나무도구를 이용하여 두드려 단단하고 균열이 발생하지 않도록 한다. 두 번째로는 중벌로 초벌이 건조하면 균열이 발생되는데 중벌 바름을 할 때 이 틈을 메움과 동시에 형태를 조

성한다. 마지막으로 마감 층인데 마감을 위하여 사용되는 흙은 차진 진흙보다 점력이 약한 진흙, 멩개흙, 석비레, 백토 등을 모래와 섞어 이겨 쓴다. 진흙만으로는 점력(粘力)이 약하므로 많은 노력을 들여야 단단하고 균열이 발생되지 않는데 보강제로 초식동물의 배설물이나 식물성 섬유 분여물, 닥종이 지분(紙粉) 등을 섞어 갈라짐을 방지하였다.

7. 소조 후 채색작업은 호분이나 석회를 이용하여 바탕칠을 여러 번에 걸쳐 제작 한 후 밑그림을 그리고 채색을 하는데 단청이나 벽화채색과 유사하다. 채색방법은 아교를 전체적으로 포수하고 안료를 아교와 혼합하여 물개 여러 번 칠해 원하는 농도의 색상을 얻는다. 이러한 방법은 발색을 좋게 해주고 채색 층도 장기간 유지될 수 있다. 채색 순서는 적색, 녹색, 청색 등, 진한 색을 먼저 칠하며 황색이나 백색 등 더러움이 쉽게 타는 밝은 색은 나중에 칠한다.

8. 사천왕상채색에 사용된 안료에 대한 조사 분석하였다. 대상 시료는 1970년에 중수 개체할 때 칠해진 면인 앞면의 일부와 그 이전에 채색된 뒷면을 중심으로 조사하였다. 분석결과, 조선시대 회화유물에 사용된 안료와 유사한 결과가 나왔다. 기존의 비교대상이 되는 연구 자료가 충분하지 못하므로 속단하기는 이르며 여러 번에 걸쳐 진행된 개칠로 인한 시료의 일관성을 획득하기에 한계가 있었다.

## 5. 結 論

이번 조사는 사천왕문의 대대적인 보수공사가 진행되면서 가능한 부분들이 많았다. 즉, 건물해체가 이루어지면서 육안조사가 가능하였고 과학적조사도 수월하게 진행될 수 있었다. 이번 조사에서 사천왕상의 제작기술에 대한 새로운 연구방향을 제시할 수 있었으며 목조건축물의 다른 기술과 유사한점을 발견할 수 있었다. 현재 보수가 되어 우리가 볼 수 있는 사천왕상의 외형에 단청된 부분은 1970년에 중수 개체할 때 칠해진 부분들이다. 당시 사천왕상을 보수하면

서 麻천을 사용한 부분이 단기적으로는 성과가 있으나 장기적인 보존처리로는 적합하지 않아 보이는데 이로 인한 더 큰 피해가 현재 진행 중이다. 1970년대 사용된 마천은 현재 전체적으로 이탈되어 있어 세밀한 보존처리를 필요로 하고 있으며 마천의 제거작업도 신중히 검토되어야 할 사항이다. 앞서 밝혔듯이 소조로 제작된 사천왕상의 제작기술에 대한 과학적 조사와 연구는 국내에서 한번도 진행된 적이 없는 상태에서 이번 연구는 필요성과 한계성을 지니고 있다. 현 연구에 대한 결과들이 미흡한 점은 차차 보완이 되어야 할 것이며 지속적인 관심과 연구가 요구된다.

### <참고문헌>

- 강순애. “순천 송광사 사천왕상의 복장전적고.” 『서지학연구』 제27집(2004.)  
占鏡. “송광사사천왕문사천왕상.” 순천송광사성보박물관, 2004.  
국립중앙과학관. “전통과학기술 조사연구Ⅳ.” 『전통과학기술총서』 9(1996).  
노명신. “송광사 사천왕상에 대한 고찰.” 『강좌미술사』 13(1999).  
문명대. “신라 사천왕상의 연구.” 『불교미술』 5(1980).  
儒建平. 『雙林寺彩塑』 天津人民美術出版社, 1998.  
한경순. “안동 鳳停寺 大雄殿 後佛壁畫의 구조적 특징과 보존대책.” 『방법론의  
설립 : 한국 미술사의 과거 현재, 그리고 미래』 LACMA, UCLA, 2001  
한경순. “토벽화 보존에 따른 고착제에 관한 연구.” 『보존과학회지』 14(2002).