

칠 기법 규명을 위한 칠도막의 현미경 관찰*¹

김수철*^{2†} · 이광희*²

Observation by the Microscopic Analysis of Lacquer Layer for Identification of Lacquer-ware Function*¹

Soo-Chul Kim*^{2†} · Kwang-Hee Lee*²

요 약

본 연구에서는 고대 칠 기법을 규명하기 위하여 4가지 그룹의 표준칠편을 제작하여 광학현미경(투광, 낙사광, 편광)을 이용한 관찰을 실시하였다. 그룹 I은 투명한 적갈색을 띠며 일부 층의 구분이 불명확하였고 연마가 된 층은 구분이 쉽게 되었다. 그룹 II는 대부분 투명 황갈색을 띠며 목재표면에 먼저 흑색안료를 메운 후 칠한 칠층과 흑색안료를 혼합하여 칠 한 칠층은 구분이 가능하였다. 그룹 III은 칠이 경화되는 과정에서 상층 부분이 먼저 막을 형성하고 내부는 칠과 불포화지방산이 산화 건조되어 상층의 칠층이 분리되어 관찰되었다. 그룹 IV의 칠도막은 편광에서 관찰시 칠 성분이 검은색과 붉은색으로 혼합되어 보이며 토분은 실리카 결정이 빛의 반사에 의하여 구분되어 졌다. 또한 석간주 칠층은 붉은색을 띠고 주칠과 석간주가 혼합된 칠은 윗부분과 아랫부분이 짙은 붉은 색을 띠며 가운데는 밝은 붉은색으로 구분되어 졌다.

ABSTRACT

In this study, the observation of test pieces with an optical microscope was carried out after fabricating 4 groups of standard lacquer, in order to inquire into the ancient lacquering techniques. Group I had transparent reddish brown color, and the part of layer was indefinite, and the layer polished was easily distinguished. Group II had mostly transparent yellowish brown color, and it was possibility distinguished the layers when they were varnished with mixed lacquer after prime coating, and when they were varnished with lacquer as the prime coating. Group III set up membrane in the hardening process of the lacquer, and the lacquer and the unsaturated fatty

*¹ 접수 2008년 4월 8일, 채택 2008년 7월 9일

*² 국립중앙박물관 보존과학팀. Conservation Science Team, National Museum of Korea, Seoul 140-026, Korea

† 주저자(corresponding author) : 김수철(e-mail: oldforest@museum.go.kr)

acid of internal part was dried, so the top layer and the lacquer layer were separated and observed. Group IV: When the lacquer coat film of Group IV test pieces were observed in polarized light, the ferrous components were seen as the black and red color were mixed, and the silica crystals of silty soil were distinguished by reflection of lights. And the colors were distinguished as the lacquer layer of ruddle had red color, and the mixed lacquer of reddish lacquer and ruddle had the deep red color at the top and the bottom, but the middle part had the bright red color.

Keywords: microscopic analysis, lacquer layer, standard lacquer, ancient lacquering techniques

1. 서 론

옷칠은 구성성분이 다양한 복합물질로 되어 있으며, 높은 내구성과 수축팽윤이 자유롭기 때문에 소지와외의 부착력이 뛰어나다. 또한 화학적으로도 극성과 비극성을 모두 가지고 있어 다른 성질을 갖는 소지에 모두 사용이 가능하고 그 기법도 다양하다(송홍근, 1998). 이러한 우수한 성질을 가지고 있는 칠은 고대부터 사용되어 왔고, 많은 출토 유물이 이를 증명하고 있다. 그러나 칠 기법에 대한 연구는 거의 없기 때문에 한국고대 출토 칠기에 대한 칠기분석을 통한 칠기법 연구는 매우 중요하다.

현재 국내에서 고대칠기에 대한 연구로는 “한국고대칠기의 하지에 관한 연구”(이용희 등, 1994), “통일신라시대 칠기의 재질에 관한 기법연구”(이용희, 1994)가 있으며 한사군의 하나인 낙랑고분에서 출토된 칠기의 칠기법 조사가 일부 이루어졌다(김경수 등, 2003). 그리고 “출토 칠기의 칠기법 조사”에서 다호리, 신창동, 임당 등 초기칠기시대 칠 기법은 흑색안료를 혼합한 칠을 한 후 그 위에 1~2회 옷칠을 한 것으로 발표되었다(김수철 등, 2004). 또한 무령왕릉 출토 목관재에 대한 칠도막 분석도 이루어졌다(김수철 등, 2007). 반면에 중국, 일본 등의 주변국가에서는 칠에 대한 연구가 상당히 진행되고 있다. 일본의 경우 “고대칠기법의 연구”에 의해 시대별, 지역별, 고분별에 따른 칠기법의 연구(岡田文男, 1995)와 “고대 칠 하지의 연구”가 되어 있다(中里壽克, 1985). 이러한 연구는 표준시료에 대한 분석이 선행되어야만 효율적으로 수행될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 고대 칠 기법을 밝히기 위하여 우선 국산 생칠과 재료를 사용하여 대조구로 표준칠편을 제작하였고 칠도막 프레파라트를 만들어 현미경적 방법으로 비교 관찰하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 재료

먼저 표준칠편은 Fig. 2에서처럼 크게 4가지로 분류하고 칠편을 제작하여 사용하였다(Fig. 1). 그룹 I과 III은 3(W) × 5(L) × 0.5(H) cm의 버드나무(*Salix spp*)와 그룹 II과 IV는 1(W) × 5(L) × 1(H) cm의 소나무(*Pinus densiflora*)로 시편을 제작하였고 생칠과 정제칠은 강원도 원주산(원주 옷 영농조합)을 사용하였으며 첨가제로 쓰인 아마인유, 들기름, 송정유는 시중제품을 사용하였다. 흑색안료로 사용된 목탄은 참나무 숯의 가루, 초분류제는 지푸라기재, 그을음은 솔 밑바닥에 부착된 것을 사용하였다. 석간주와 진사는 길산(일본산)을 사용하였다.

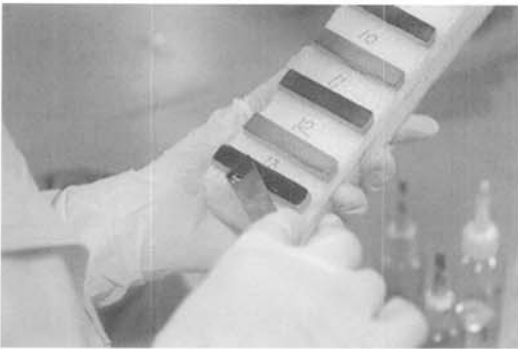
2.2. 방법

2.2.1. 칠편제작

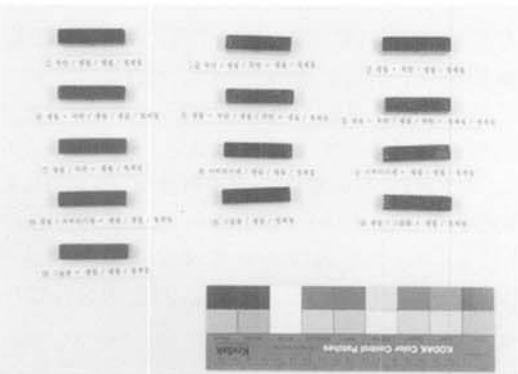
그룹 I은 생칠만 칠한 간단한 칠 기법으로 강원도 원주산 생칠(원주옷영농조합)을 2회 칠한 후 연마포(#200)로 연마하여 그 위에 생칠을 1회 칠하여(WP1) 제작하였다. 칠 경화는 상대습도 약 75~85%, 온도는 25°C 조건의 칠장에서 20시간 동안 경



(a) Wood boards before lacquering



(b) Coating the lacquer



(c) Samples of artificial lacquer

Fig. 1. GROUP II-Manufacture process of artificial lacquer.

화시키고 나머지 그룹도 동일한 경화조건에서 각 단계별로 경화 하였다.

그룹 II는 칠기를 제작하는 과정에서 목재표면에

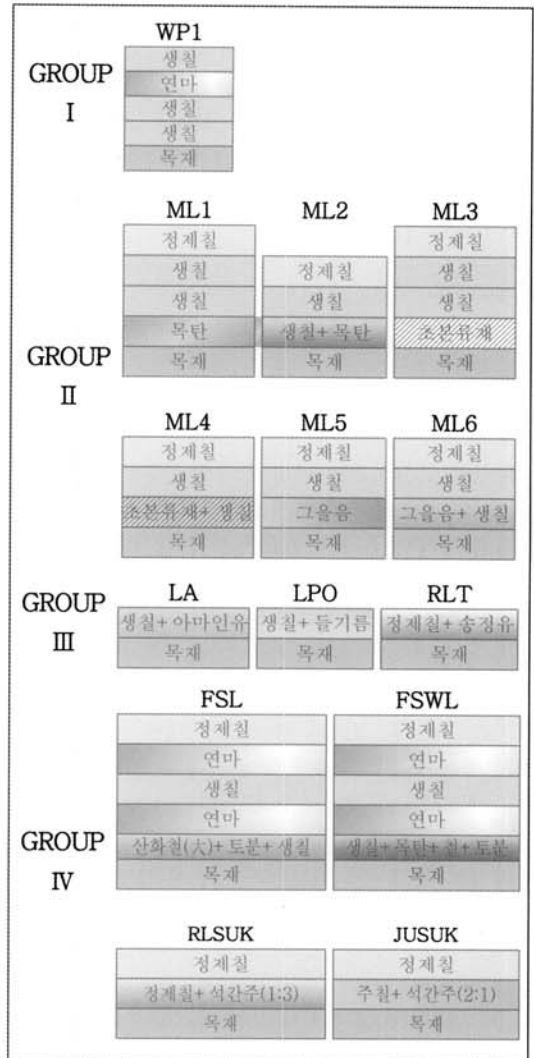


Fig. 2. Schemes of artificial lacquer wares and their layer.

흑색안료로 흙메우기를 한 후 칠을 하는 경우와 흑색칠기를 제작하기 위해 흑색안료를 칠과 혼합하여 칠하는 경우 등 다양한 방법이 존재한다. 따라서 이를 구분하기 위해 목재표면에 흑색안료인 목탄, 초분류재, 그을음과 생칠의 혼합액을 다양한 순서로 칠하여 6가지 칠편(ML1-ML6)을 제작하였다.

그룹 III의 표준칠편은 생칠 또는 정제칠에 아마인

유, 들기름, 송정유 등을 첨가하여 목재 위에 1회 칠하여 3가지 칠편을 제작하였다.

그룹 IV는 생칠과 정제칠에 산화철, 토분, 목탄, 석간주, 진사를 혼합하여 목재위에 밀칠을 하여 총 4가지 칠편을 제작하였다. 붉은색의 발색제로는 석간주와 진사를 옷칠에 혼합하여 사용하였다. 석간주는 붉은색 산화철을 포함하고 있는 천연암석으로 화학식은 Fe_2O_3 이고, 진사는 황화수은(HgS)을 주성분으로 하는 천연광물 가루이다. 안료인 산화철은 40 ~ 70 μm 의 입자를 사용하였으며 토분과 석간주 및 진사의 경우는 40 μm 이하의 입자를 사용하였다.

2.2.2. 칠도막 프레파라트 제작

표준칠편에 등근 조각도를 사용하여 2 × 5 mm의 칠편을 채취하였고 실제현미경하에서 섬유방향을 확인 한 후 지름 15 mm 실리콘 고정 틀에 칠편을 섬유방향으로 임시 고정시켰다. 고정된 칠편에 에폭시 수지(epofix)로 주제와 경화제를 혼합하여 부은 후 수지내의 기포를 완전 제거하기 위해 진공상태에서 2~3회 탈기 한 후 실온에서 24시간 동안 완전경화시켰다. 탈기과정에서 에폭시 수지가 칠편을 밀착 고정시키므로 절편과정에 칠편과 에폭시가 분리되는 것을 방지하여 얇게 절편 할 수 있었다. 경화된 에폭시 마운트를 라이카 마이크로톰에 텅스텐 날을 장착하여 8~10 μm 로 박편을 제작하였다. 박편을 30 × 40 mm의 슬라이드글라스에 올린 후 퍼마운트로 봉입하여 커버글라스를 덮은 후 집게로 고정하였고 50°C의 열풍건조기에서 건조하여 현미경관찰용 칠도막 영구 프레파라트를 제작하였다.

2.2.3. 광학현미경 관찰

표준칠편 14점의 칠도막 프레파라트를 투과광 현미경(Leica, DMLP)으로 칠층, 칠 횡수 및 두께를 조사하였으며 동 현미경의 낙사광, 편광조건하에서 칠에 포함된 무기물 및 기타 혼합물 함유 여부를 관찰하였다. 현미경 관찰을 통한 칠도막의 분류는 백골인 목재부분을 영문 W (wood)로 표기하였으며 밀층은 영문 B (basic)로 표기하며 칠층은 영문 L(layer)로 표기하며 층위가 구분되는 층수는 아라비아

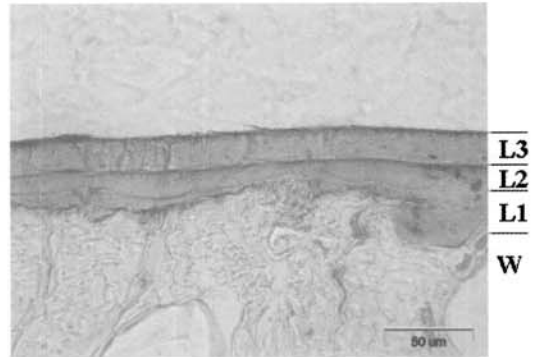


Fig. 3. GROUP I-WP1 (Korean Rhus lacquer, coated twice and polished Korean Rhus lacquer, then coated once).

숫자로 결과를 표기하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. GROUP I

그룹 I에 속하는 WP1은 생칠 2회 후 연마포 #200으로 연마한 다음 생칠을 1회 칠하였고 칠층은 투명한 적갈색을 띤다. 목재에 첫 번째 칠한 층과 두 번째 칠층은 구분이 되지 않으며 반면 연마한 두 번째 칠층은 분명한 선으로 구분되어지는 것을 볼 수 있다(Fig. 3). 이는 L1층이 완전 중합되지 않은 상태에서 L2층을 칠함으로써 칠층 간의 분자들이 강한 결합력을 가지고 있어 내부의 이물질과 칠층의 구분이 잘되지 않는 것으로 생각된다.

3.2. GROUP II

그룹 II는 흑색안료들을 혼합하여 칠한 칠도막으로 먼저 ML1은 목재에 목탄을 문지른 후 그 위에 생칠을 2회 하고 상층에 정제칠을 하여 제작한 것이다. 목탄분이 들어간 부분에는 칠이 거의 스며들지 않았으며 목탄위에 칠한 칠층에 목탄이 묻어 들어간 것이 확인된다. 상층인 정제칠 층이 명확하게 구분되며 칠 층이 두껍게 올라간 것을 볼 수 있다(Fig.

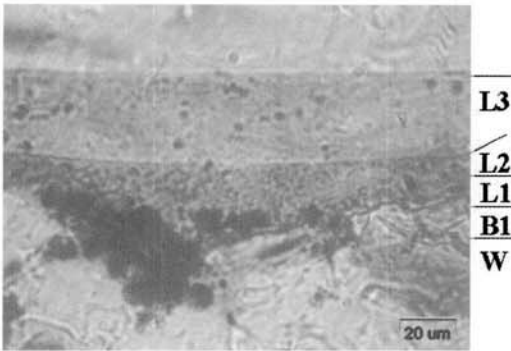


Fig. 4. ML1 (charcoal/Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

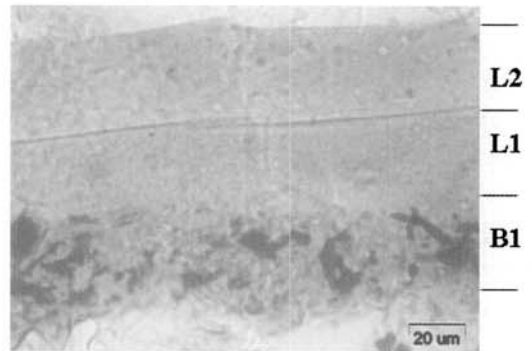


Fig. 7. ML4 (herbaceous ash + Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

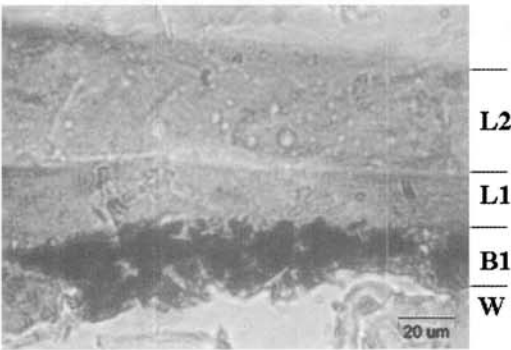


Fig. 5. ML2 (charcoal + Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

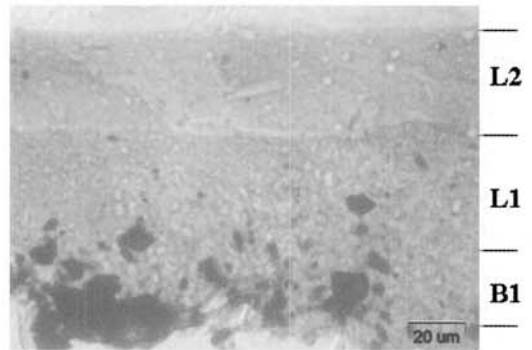


Fig. 8. ML5 (soot/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

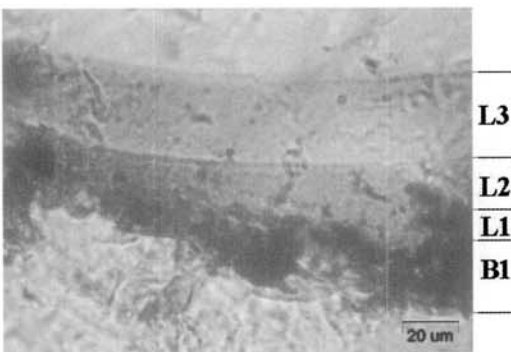


Fig. 6. ML3 (herbaceous ash/Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

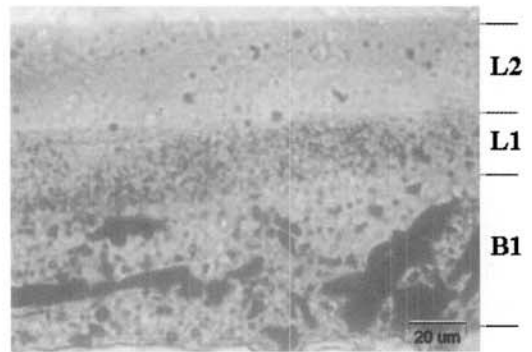


Fig. 9. ML6 (soot + Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer).

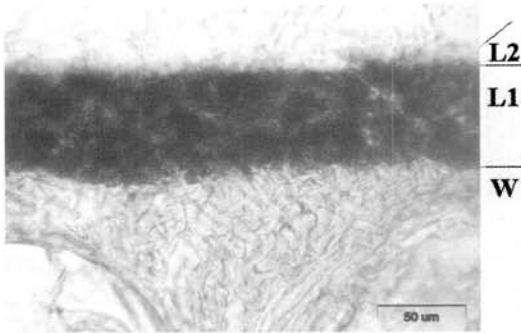


Fig. 10. LA (Korean Rhus lacquer + linseed oil).

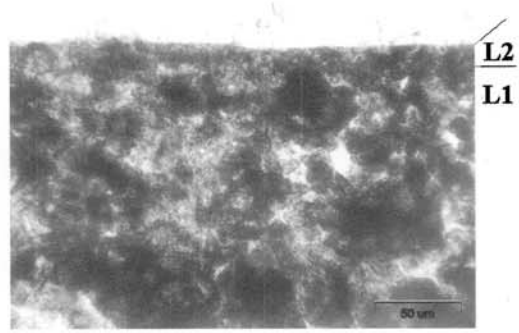


Fig. 11. LPO (Korean Rhus lacquer + Perilla oil).

4). 이는 정제칠 내에 이물질이 제거 되었으며 우루 시올과 수분이 균일하게 분포되어 칠도막이 투명하고 점도가 높아 칠이 두껍게 칠해 진 것이다.

ML2는 목재 위에 생칠과 목탄을 혼합하여 칠한 후 그 위에 생칠을 하고 상층에 정제칠을 하였다. ML1과 유사하게 목탄 밑으로 칠이 침투된 것을 확인 할 수 없고 밑층은 목탄층이 균일하게 분포하고 있다. ML1과 달리 밑층위에 칠한 칠층이 목탄에 오염되지 않고 투명한 적갈색을 띠며 상층의 정제칠 층이 중층의 칠도막보다 밝은 색을 나타내며 중층과 층이 명확하게 구별된다(Fig. 5).

ML3은 목재표면에 초본류재를 문지르고 생칠을 2회 한 후 상층에 정제칠을 하였다. 칠층 전체가 투명 황갈색으로 보이고 밑칠은 목탄을 혼합하여 칠한 층과 다르게 가늘고 긴 초본류 재가 확인되어 구분되어 진다. 초본류재 밑으로 칠이 스며들지 않았으며 초본류재와 칠이 혼합되어 있다. 첫 번째 칠과 두 번째 칠은 구분이 잘 되지 않지만 상층은 확연히 구분되어진다(Fig. 6).

ML4는 생칠과 초본류재를 혼합하여 목재표면에 칠한 후 생칠과 정제칠을 하여 제작한 것이다. 칠도막은 투명 황갈색을 보이고 밑칠과 중칠 그리고 상칠의 층위가 잘 구분되었다. 또한 밑칠의 초본류재가 보이고 생칠과 정제칠의 구분이 잘 되었다(Fig. 7).

ML5는 목재에 그을음을 문지른 후 생칠을 하고 상층에 정제칠을 하여 만들었다. 칠도막은 투명 황갈색으로 보이고 칠층의 하부인 목재표면에 그을음이 입자가 보이며 칠에 그을음이 묻어 들어 간 것이 확인

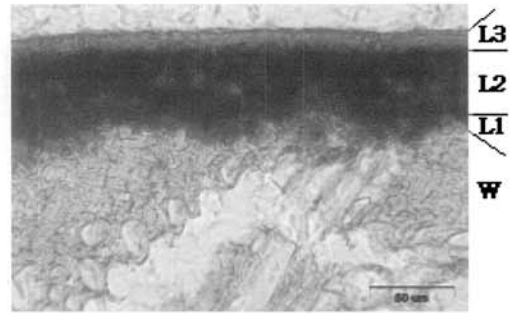


Fig. 12. RLT (refined Korean Rhus lacquer + turpentine).

되고 생칠과 정제칠의 층위가 구분되었다(Fig. 8).

ML6은 목재에 생칠과 그을음을 혼합하여 칠 한 다음 생칠과 정제칠을 한 것이다. 칠도막은 전체가 투명 황갈색으로 보이며 각 층위가 잘 구분되어졌다. 밑층인 그을음과 생칠을 혼합한 층에서 그을음은 긴 덩어리 형태로 분산되어 있고 중층의 생칠은 어두운 입자들이 포함되어 약간 어둡게 보이며 상층은 정제칠은 생칠에 비해 불투명한 입자들이 없어 투명하게 보였다(Fig. 9).

전반적으로 그룹 II의 칠편은 도막두께가 100 μm 이하이고 생칠을 사용한 밑칠과 중칠은 20 μm내외이며 불순물이 보인다. 반면 정제칠을 사용한 상층의 경우 두께가 30 μm 이상으로 생칠보다 두꺼우며 칠도막이 균일하고 불순물이 거의 관찰되지 않는다.

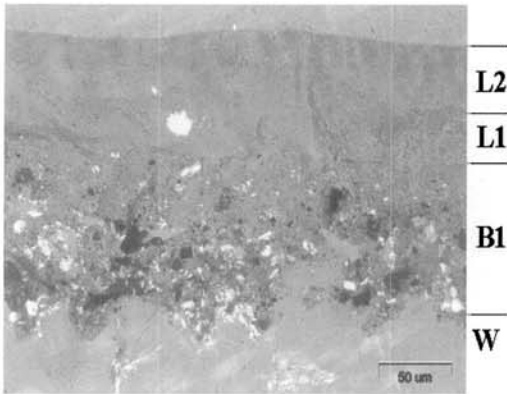


Fig. 13. FSL (oxidized iron + clay powder + Korean Rhus lacquer/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer)-polarization light.

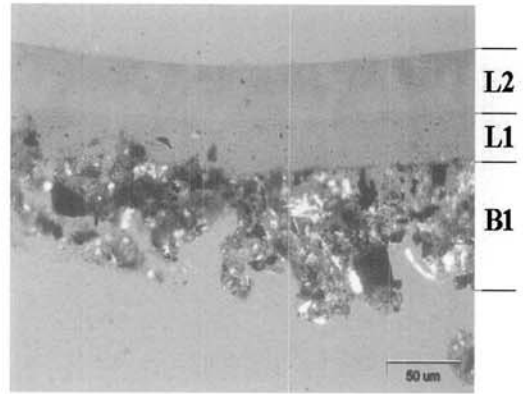


Fig. 14. FSWL (Korean Rhus lacquer + charcoal + oxidized iron + clay powder/Korean Rhus lacquer/refined Korean Rhus lacquer)-polarization light.

3.3. GROUP III

그룹Ⅲ은 생칠과 정제칠에 들기름, 아마인유, 송정유 등을 첨가해서 만든 칠도막으로 LA는 생칠에 아마인유를 첨가하여 목재에 칠하여 만들었다. 칠도막은 검은색 입자들이 분포하여 혼탁한 검은색을 나타내었으며 칠도막의 윗부분에 얇고 투명한 칠층(L2)이 보이고 아랫부분은 혼탁한 검은색 입자들이 전체적으로 분포되어 어두운층(L1)이 보였다(Fig. 10). LPO는 생칠에 들기름을 첨가하여 만든 칠도막으로 칠층은 혼탁한 검은색 덩어리가 불균일하게 분포하고 있고 상층에 얇은 칠층(L2)이 보이며 L1층은 아마인유를 첨가된 칠보다는 밀집되어 있지 않았다(Fig. 11). RLT는 정제칠과 송정유를 혼합해서 칠하여 만든 칠도막으로 상부에 칠층(L3)이 분리된 것이 관찰되고 아래의 검은 입자들이 분산된 혼탁한 검은 층(L2)이 보였다(Fig. 12). 또한 아래 부분에는 상층(L3)과 같은 색을 띠는 열은 층(L1)이 확인되는데 이는 정제칠과 송정유가 혼합되어 칠해졌지만 경화과정에서 표면에 노출된 상층부분이 먼저 산소와 수분과 중합되면서 막을 형성하고 내부는 서서히 경화되면서 들기름보다 무거운 정제칠이 가라앉은 것으로 생각된다.

3.4. GROUP IV

그룹 IV는 생칠과 정제칠에 산화철, 토분, 목탄, 석간주, 진사를 혼합하여 만든 칠도막으로 FSL은 목재위에 생칠과 산화철(45~70 μm)과 토분을 혼합하여 밀칠한 후 연마하고 그 위에 생칠을 하고 다시 연마 후 정제칠을 상층으로 칠하여 제작한 것이다. 편광현미경으로 보면 철 성분은 검은색과 붉은색이 혼합되어 보이며 토분은 실리카 결정성에 의하여 빛나고 있는 것이 확인되었다. 또한 칠 과정 중에 행해진 연마에 의하여 칠층 구분이 뚜렷하다(Fig. 13). FSWL은 목재표면에 산화철, 목탄, 토분을 혼합한 생칠로 밀칠을 하고 연마한 후 생칠로 중층을 칠하고 다시 연마하여 상층에 정제칠을 칠한 것이다. 편광현미경으로 보면 밀칠의 검은색 결정은 목탄이며 검붉은 결정은 산화철, 빛나고 있는 투명 결정은 토분으로 구별할 수 있었다(Fig. 14).

RLSUK은 정제칠과 석간주를 1:3의 비율로 혼합하여 칠해서 만든 칠도막으로 낙사광에서 칠층은 붉은색을 띠고 있는 것이 관찰되었다(Fig. 15). JUSUK은 주칠과 석간주를 2 : 1의 비율로 혼합해서 칠하여 만든 칠도막으로 낙사광에서 보면 도막이 상(L3)층(L2)하(L1)층으로 나누어지고 가운데층은 발광하

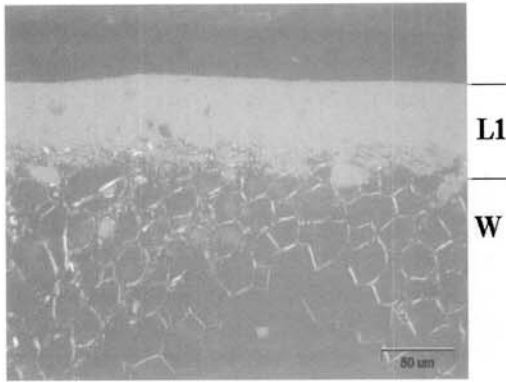


Fig. 15. RLSUK (refined lacquer + oxidized iron = 1:3)-polarization light.

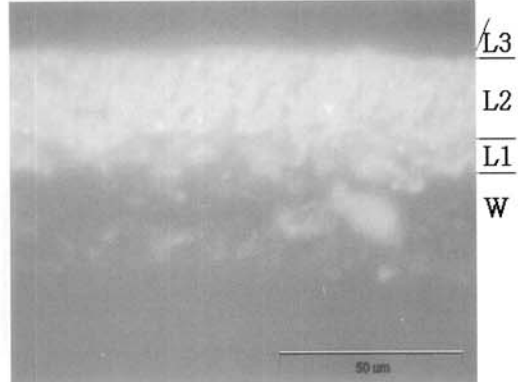


Fig. 16. JUSUK (red lacquer/oxidized iron = 2:1)-polarization light.

고 있는 것을 볼 수 있었다(Fig. 16). 이는 주칠과 석간주가 혼합된 칠이 경화되는 과정에서 목재표면에 노출된 상부에서 먼저 중합되어 칠을 형성하고 가운데 주칠과 석간주가 혼합된 층에서 석간주와 주칠이 분리되어 아래쪽은 무거운 석간주는 가라앉고 가운데 부분에 주칠이 산화 건조된 층이 관찰된 것이다.

4. 결 론

고대 유적출토 칠기의 칠도막 분석을 위한 대조구로 현재 사용하는 칠기법을 참고하여 다양한 표준칠편을 제작하였다. 제작된 칠편으로 칠도막 프레파라트를 만들어 광학현미경(투과광, 낙사광, 편광)관찰을 통하여 생칠과 정제칠, 안료, 첨가제의 종류에 따른 칠도막의 특징을 비교하였다. 각 그룹별 표준칠편에 대한 현미경관찰 결과를 종합하여 보면 다음과 같다.

그룹 I의 생칠만을 칠한 칠층은 투명한 적갈색을 띠며 생칠을 여러 번 칠할 경우 일부 층의 구분이 불명확하였고 연마가 된 층은 구분이 쉽게 되었다.

그룹 II의 생칠과 흑색안료를 혼합한 칠도막은 대부분 투명 황갈색으로 보이고 목재에 먼저 흑색안료로 홈메우기를 한 다음 생칠을 칠한 것과 생칠에 흑색안료를 혼합하여 밀칠을 칠한 것의 층 구분이 명확하게 구분하기는 어려우나 흑색안료 등으로 홈메우기 후 칠을 한 경우 층 구분이 되지 않는다. 반면

흑색안료를 칠에 혼합하여 칠한 것층과 상층의 구분되므로 제작과정에서의 순서를 확인이 가능하다.

그룹 III의 생칠 또는 정제칠에 불포화지방산을 함유하고 있는 아마인유, 들기름 등과 혼합하여 칠한 칠층은 경화되는 과정에서 표면에 노출된 상층 부분이 먼저 산소와 수분과 중합되면서 막을 형성하고 내부는 칠과 불포화지방산이 산화 건조되어 혼탁한 검은색을 나타내므로 상층의 칠층이 분리되어 관찰되었다.

그룹 IV의 생칠, 산화철, 토분, 목탄을 혼합한 칠도막은 투과광에서 칠 성분과 목탄은 검은색으로 보이고 토분은 생칠과 섞여있어 구분하지 못하였다. 편광으로 보면 칠 성분은 검은색과 붉은색이 혼합되어 보이며 토분은 실리카 결정이 빛의 반사에 의하여 구분되어 졌다. 정제칠, 석간주를 혼합한 칠과 주칠, 석간주를 혼합한 칠도막은 투과광에서 하나의 두꺼운 검은색 층으로 보이지만 편광현미경에서 석간주 칠층은 붉은색을 띠고 주칠과 석간주가 혼합된 칠은 위부분과 밑 부분은 짙은 붉은 색을 띠며 가운데는 밝은 붉은색으로 구분되어 졌다.

이처럼 4가지의 그룹은 각각의 특징을 가지고 있어 쉽게 구별할 수 있다. 따라서 이러한 현미경적 관찰은 적외선분광분석기(IR), 주사전자현미경(SEM-EDS), 가스크로마토그래피(GC) 등의 기기분석 통한 제작 기법 연구에 앞서 고대유적에서 출토되는 칠기법을 확인하는데 적용이 가능할 것으로 판단된다. 하지만

현재 출토되는 칠기들은 고대로부터 많은 열화가 진행되어있어 이번 연구에서 관찰된 연구와는 다른 차이점을 가지고 있을 것이다. 따라서 인위적 또는 자연적 열화가 된 칠도막에 대한 연구도 반드시 필요로 된다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 김경수, 유혜선, 이용희. 2003. 낙랑칠기의 칠기법 조사. 박물관보존과학. 4: 79~88.
2. 김경수, 유혜선, 이용희. 2003. 낙랑칠기의 칠기법조사. 박물관보존과학. 4: 79~88.
3. 김수철, 이광희. 신성필. 2007. 무령왕릉 목관재 및 칠기의 수종과 칠 기법 연구. 무령왕릉 출토유물분석보고서 (Ⅲ). pp. 202~231.
4. 김수철, 이용희, 이효선. 2004. 출토 칠기의 칠기법 조사. 제20회 한국문화재보존과학회. 추계학술대회발표논문집. pp. 101~102.
5. 송홍근. 1998. 정제웃칠의 생산기술 개발. 농림개발사업 연구보고서.
6. 岡田文男. 1995. 古代出土漆器의 研究. 京都書院.
7. 李容喜, 安秉燦, 岡田文男. 1994. 韓國古代漆器의 下地中에 混和された 骨粉について. 日韓における 考古遺物の 材質, 技法に關する 分析の比較研究. 平城4,5年渡科學研究 費補助金研究成果報告書.
8. 李容喜. 1994. 統一新羅時代漆器의 材質と 技法. 日韓における 考古遺物の 材質, 技法に關する 分析の比較研究. 平城4,5年渡科學研究 費補助金研究成果報告書.
9. 中里壽克. 1985. 古代漆下地의 研究. 保存科學. 24: 1~15.