

옷칠의 정제기술에 관한 연구(I)^{*1}

- 생산지 · 생산시기에 따른 생칠과 옷칠의 특성 및 도막 특성 -

송홍근^{*2} · 한창훈^{*2}

Study on Refining Technique of Raw Lacquer (I)^{*1}

- Properties of Raw Lacquer, Refined Lacquer and Film according as
Their Collecting Places and Seasons -

Hong-Keun Song^{*2} · Chang-Hoon Han^{*2}

요 약

본 실험은 생산지별 · 채취시기별 물리적 · 화학적 성상의 차이를 파악하여, 그 상이성을 최소화하여 비교적 높은 품질의 옷칠을 생산하기 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

실험에 사용한 생칠은 국내 원주산 생칠과 중국의 섬서성(陝西省)산 생칠, 귀주성(貴州省)산 생칠, 안휘성(安徽省)산 생칠 등이었다. 정제 특성 실험은 실험실용 정제기에 의하여 수행하였으며 이 정제기에 의해서 생산된 옷칠은 도막의 건조시간, 인장강도, 도막의 균일성 등과 같은 기계적 성질을 시험하였다. 도막은 자동 도포기(Film applicator)로 만들었고, 만들어진 도막은 만능재료시험기를 이용하여 인장강도를 시험하였다. 도막의 균일성은 주사전자현미경과 공초점 현미경에 의하여 2차원 및 3차원 화상을 얻어 판정하였다.

채취시기에 따른 정제조건 변이는 없었으나 생산된 옷칠의 점도는 시기에 따라 크게 변함을 알 수 있었다.

혹칠 제조시 철분의 굵기에 따라 혼합시기를 다르게 함으로써 이 혹칠의 점도를 조절할 수 있었다.

정제시간의 길이, 점도, 인장강도 등이 정제조건보다는 산지에 따라서 크게 달라짐을 알 수 있었다.

*1 접수 2000년 2월 14일, 채택 2001년 1월 10일

본 연구는 1995년부터 1998년까지 농림부산하 농림수산물기술관리센터의 지원을 받아 수행되었음.

*2 건국대학교 농업생명과학대학 산림자원학과 Department of Forest Resources, College of Agriculture & Life Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

ABSTRACT

In this study, we obtained fundamental data about Korean raw lacquer's physical and chemical properties to produce high quality lacquer.

The tested raw lacquers were obtained from Won-ju in Korea, Shanxishang, Guizhoushang, Anhuishang in China. The drying time of refining lacquers, tensile strengths of dried films and uniformity of films are measured. The refined lacquers were prepared by experimentally scaled refining equipment. Films of lacquer were applied on glasses by film applicator. This films were tested by universal strength test machine. The films were pictured by scanning electron microscopy and confocal microscopy to define the uniformity of them.

The refining method were not different among three different kind of raw lacquers which were different their collecting time and places. But the viscosity of them were quite different.

When black refined lacquer is made with iron powder, the adding time of iron powder is critical to control the viscosity of it.

The refining times, viscosity and tensile strength of refined lacquers were not depended the method of refining condition but the place of collecting of raw lacquer.

Keywords : lacquer, refined lacquer

1. 서론

옷칠을 정제한다는 것은 생칠을 정제하여 사용자가 생칠을 그대로 사용하는 것보다 손쉽게 효과적으로 사용할 수 있게 하는 작업을 의미한다. 생칠은 옻나무에서 채취한 천연원료이기 때문에 생산지, 채취시기, 채취자의 숙련도 등에 따라서 그 물리적·화학적 성상이 달라진다(Jan *et al.*, 1995). 이와 같은 상이성을 최소화하여 비교적 높은 품질의 옷칠을 생산하는 것이 요구되고, 또한 원료의 다양성을 최대한으로 살려 그 다양한 원료의 특성을 더욱더 높임으로써 최고의 품질을 갖는 옷칠을 생산해서 최대의 부가가치를 높이는 것도 또한 중요하다. 이와 같은 요구들을 충족시키기 위해서는 생칠의 원료특성을 파악할 필요가 있으며, 산지별·채취시기별 생칠의 특성을 파악할 필요가 있다. 그리고 채취된 생칠은 사용자가 사용하기 쉽게 제품화할 필요가 있는데 이때 사용하는 기술을 정제기술이라 한다. 이 정제는 크게 세 가지 의미를 갖고 있는데 그 것들을 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로 함유되어 있는 이물질(異物質)을 제거하는 작업이다. 생칠은 채취할 때 그 기간이 길고 직접 옻나무 수피에서 긁어 모으기 때문에 이물질(異物質)이 함유되어 있는 경우가 대부분이다. 따라서 사용시 함유된 이물질을 제거해야 하며, 이물질이 제거된 생칠은 정제생칠(精製生漆)이라 한다. 이 생칠은 사용자에게 따라서는 바닥칠이나 눈메꿈에 사용되며 때로는 예술품 창작시 모든 칠공정을 이 정제생칠을 사용하기도 한다.

두 번째는 교반작업이다. 생칠은 소수성 물질인 우루시올(55~65%), 친수성인 물(25~30%)·다당류와 효소(5~10%), 그리고 조건에 따라서 양성적인 성질을 갖는 당단백(3~5%)이 혼합된 에멀전이다(Miyakoshi *et al.*, 1991; Terada *et al.*, 1994; Kumanotani, 1995; Ishii *et al.*, 1995; 新村 등, 1995). 그렇기 때문에 도막을 형성할 때 일어나는 화학적 반응에서 물과 우루시올간의 분포는 도막의 품질을 결정하는 데 매우 중요한 인자가 된다. 그래서 우루시올 바탕에 되도록 작고 균일한 물입자가 분포되도록 하는 것이 필요하게 되는데, 이와 같은 목적을 달성하기 위

한 작업이 교반작업이다(Kumanotani, 1995).

세 번째로는 교반작업과 가열작업을 동시에 실시하는 작업이다. 우루시올이 고분자화되기 위해서는 카테콜의 C₃ 위치에 15개의 탄소 사슬로 이루어진 飽和·不飽和 지방족 화합물을 곁가지로 가지고 있는 우루시올의 화학적 특성상 높은 온도나 촉매를 필요로 한다. 옷칠의 경우 낮은 온도에서 고분자화 되는 것을 요구하는데, 생칠에는 촉매역할을 하는 효소들이 천연적으로 함유되어 있어 우루시올을 고분자화할 수 있으며(Kumanotani, 1995; 新村 등, 1995), 이 효소들은 수용성으로 물입자에 용해되어 있다(Kumanotani, 1995; Jan et al., 1995). 따라서 우루시올이 고분자화되기 위해서는 물입자의 표면이 우루시올과 접촉해야 되며, 그 접촉면적이 클수록 고분자화가 빠르고 균일하게 일어나게 된다. 따라서 물입자와 우루시올과의 접촉면적을 넓히기 위해 교반작업이 필요하게 된다. 또 이때 가열을 하면 반응이 빠르게 진행된다(崔 등, 1992). 하지만 촉매작용을 하는 효소들 중 대다수를 차지하는 락카제(laccase)는 50℃에서 활성을 잃어버린다(Kumanotani, 1995). 만약 효소가 활성을 잃어버리면 생산된 옷칠은 천연건조가 되지 않는 불건성칠이 되어 버리기 때문에 가열하면서 반응을 촉진시키는 작업은 45℃ 이하에서 실시되어야만 한다. 그래서 세 번째에서는 교반을 계속하면서 45℃ 이하의 낮은 온도에서 가열함으로써 부분적인 고분자화를 시키는 작업을 의미한다.

본 연구에서는 생칠의 생산지, 채취시기에 따른 조원료(粗原料)의 특성을 파악하고 그에 따른 정제방법이 옷칠의 품질에 어떻게 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 생칠의 물리적 특성과 정제방법에 따른 옷칠의 품질평가 등을 중점적으로 실행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 생칠

본 실험에 사용된 생칠은 생산시기에 따른 특성과

정제조건을 알아보기 위하여 1995년도와 1997년도에 국내 강원도 원주지역에서 생산되는 생칠을 주문에 의해 채취시기(6월 말~7월 중순: 초칠, 7월 중순~8월 중순: 성칠, 8월 중순~10월 말: 말칠)에 따라 구분된 것을 구입하여 사용하였다. 생산지에 따른 생칠 특성과 정제조건을 알아보기 위해 사용된 생칠은 채취시기를 구분하지 않은 것으로 국내산으로는 1996년도와 1997년도에 생산된 강원도 원주산 생칠을 사용하였으며, 중국산으로는 섬서성 서안지역(陝西省 漢中)에서 생산된 생칠을 3개년(1996~1998년)에 걸쳐 구입하였으며, 그 외 97년도에 귀주성(貴州省)에서 생산된 생칠과 안휘성(安徽省)산 생칠을 구입하여 시험재료로 사용하였다. 또한 현재 사용되고 있는 대부분의 옷칠이 일본에서 수입된 것들이기 때문에 이와의 비교를 위해 일본 高野漆行사에서 제조된 일본산 정제생칠과 일본산 옷칠인 목지여(木地呂)와 주합(朱合), 그리고 일본에서 정제된 중국산 옷칠인 투중도(透中塗), 주합일구도(朱合一口塗), 주합여색(朱合呂色)을 시험재료로 사용하였다.

2.1.2 용매, 철분 및 여과지

조성분 분석을 위해 사용된 아세톤은 일본 SHOWA사의 일급 시약을 사용하였으며, 철분은 일본에서 시판되고 있는 굵은 철분과 가는 철분을 사용하였다. 여과지는 영국 Whatman International Ltd.의 No 1를 사용하였다. 칠지는 일본에서 시판되고 있는 것을 사용하였다.

2.2 시험 방법

2.2.1 생칠의 조성분 및 점도 분석

생칠의 산지, 시기별에 따른 물리적 변이를 측정하기 위하여 조성분의 양, 점도 등을 분석하였다.

조성분의 양을 분석하기 위하여 Fig. 1과 같이 아세톤과 물을 사용하여 각각의 조성분을 분리하였다(Kumanotani, 1995; Ishii et al., 1995; 新村 등, 1995).

점도는 Brookfield B형 점도계를 사용하여 상온에

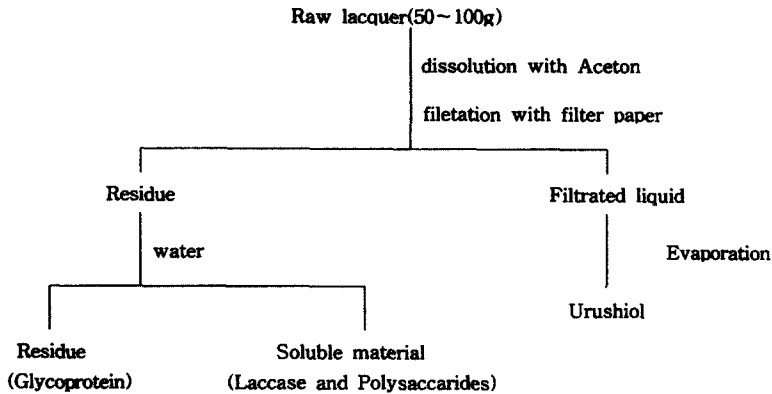


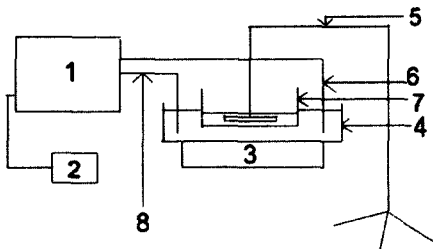
Fig. 1. A flow diagram of extraction and fraction of sample.

서 측정하였고, 이때 Spindle은 5와 6번을 사용하였으며, 회전속도는 20rpm으로 고정하였다.

이와 같이 얻어진 화합물은 우루시올의 경우, 함수율을 측정하여 그 무게를 빼낸 실질무게를 정량하였고, 다당류는 감압 농축기로 농축시킨 후 동결 건조하여 그 무게를 측정하였다. 당단백의 경우, 사용할 여과지를 건조기에 넣고 건조하여 사용할 여과지의 무게를 측정후, 당단백이 남아 있는 무게가 측정되어진 여과지를 105℃로 조절된 건조기에 넣고, 그 무게가 일정하게 유지될 때까지 건조한 후 무게를 측정하였다.

2.2.2 산지별 · 채취시기별 정제 특성

산지별 · 채취시기별 정제 특성을 알아보기 위해 우



- | | | |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. Water bath | 2. Water bath thermostat | 3. Balance |
| 4. Heating bath | 5. Agitator | 6. Tube to suck in water |
| 7. Refining bath | 8. Tube to suck out water | |

Fig. 2. Drawing of lab's refining machine.

루시올, 당단백, 다당류는 Fig. 1의 조성분 분리 방법에 따라 분리하여 그 무게를 측정하였으며, 함수율은 유리판에 생칠을 놓고 전진법에 의해 측정하였다.

생산지 · 채취시기에 따른 정제조건을 규명하기 위하여 사용된 실험실용 정제기는 함수율을 무게의 비로 예측하기 위한 저울, 정제시 50℃ 이하로 온도를 가열 · 유지시켜 주기 위한 항온 수조, 그리고 교반을 시켜 주기 위한 교반기로 구성되어 있으며, 그 기본 모식도는 Fig. 2와 같다.

채취시기별 정제 특성 규명을 위한 실험은 원주산 생칠을 이용하였으며, 채취시기별(초칠, 성칠, 말칠)로 나누어 실험하였다.

실험 방법으로는 정제기에 생칠 500g을 넣고 최초의 점도와 온도를 측정하였고, 함수율은 정제 개시 후 15분 간격으로 유리판 위에 정제중인 생칠을 덜어서 전진법으로 그 무게를 측정하여 구하였다. 정제시 온도는 50℃의 물을 공급하여 가열 · 유지하였으며, 정제에 따른 변화는 15분마다 50ml 용량의 비커에 정제 중인 생칠을 채취하여 함수율 측정을 위한 시료를 덜어낸 후 점도를 측정후 다음 다시 정제기에 넣어 혼합하는 방법으로 측정하였다.

산지별 정제 특성 규명을 위한 실험은 우리나라 생칠(강원도 원주산 생칠)과 중국산 생칠(안휘성산, 귀주산, 섬서성산 생칠)을 이용하였다.

함수율과 점도 측정은 정제 전과 정제 후에만 실행하였다. 그 이외의 방법은 위에서 언급한 채취시기별

정제 특성 규명을 위한 실험과 동일한 방법으로 실행하였다.

2.2.3 산지별 생칠과 옷도막의 균일성 비교

본 실험을 위한 방법은 다음과 같다.

산지별 생칠을 생칠 내의 불순물을 제거하기 위하여 원심분리형 여과기를 사용하여 여과를 하였다. 이때 사용된 여과장치는 최대속도는 1/2마력이며, 여과기의 구조는 20×13cm의 원통형 회전 실린더이며, 그 최외각에 직경 0.5cm인 작은 구멍이 조밀하게 뚫려 있는 스테인리스 스틸판이 있고 이 안쪽에 80mesh의 철망과 칠지를 이용하였는데, 이때 80mesh 철망은 원심력에 의한 칠지의 이탈을 방지하기 위한 것이다. 본 실험에서 여과는 1/2마력으로 시행하였다.

생칠 도막은 원심분리형 여과기로 여과한 생칠을 다시 칠지로 여과한 후 도막제작에 사용하였다.

옷칠 도막은 원심분리형 여과기로 여과한 생칠 200g을 실험용 정제기에 넣고, 실온 상태에서 1시간 30분 동안 교반을 한 후, 50℃의 열을 가하여 함수율이 3~6%가 될 때까지 정제를 실시하였다(Kumanotani, 1995). 이때 실온상태에서 먼저 교반을 하는 것은 열을 가하였을 때 더 빠르게 고분자화되기 때문에 고분자화되기 이전에 생칠의 소수성 성분과 수용성 성분이 보다 균일하게 섞이도록 하기 위해서이다. 이렇게 만들어진 옷칠은 칠지를 사용하여 다시 여과한 후 도막 제작에 사용하였다.

일본산 정제칠 도막과 옷칠 도막은 高野漆行사에서 제조된 일본산 정제생칠과 일본산 옷칠인 목지여와 주합, 그리고 일본에서 정제된 중국산 옷칠인 투중도, 주합일구도, 주합여색을 이용하여 만들었다.

이와 같이 만들어진 생칠과 옷칠은 20×20×0.2cm의 크기의 유리표면에 자동 도포기(Tester Sankyo Co, PI-1210 Film Coarter)를 사용하여 두께 11.43 μ m의 도막을 만든 후, 이 도막들을 상대습도 70~98%, 온도 25~30℃의 건조장에 넣어 건조하였다(Kumanotani, 1995). 위의 방법에 의해 만들어진 도막을 만들어진 도막을 2×2cm(가로×세로) 크기의 시편으로 만들어 SEM(Scanning electron microscopy, Hitachi Model S-4700) 사진을 찍어 그 균일성을 2

차원적인 측면에서 시험하였으며, 또한 5×5cm(가로×세로) 크기의 시편을 만들어서 공초점 현미경(confocal microscopy)을 이용하여 3차원 입체화상도로 그 균일성을 시험하였다. 이때 사용된 공초점 현미경은 Meridian Ultima Z이고, 각 시편은 Acridine Orange에 30분 정도 침지하여 염색하였다.

화상을 얻을 때 사용된 레이저는 25mW Argon laser이고, Zeiss Axiovert 135 현미경에 장착된 Plan Aplanachromatic 100X oil immersion lens를 이용하였다.

2.2.4 산지별 생칠과 옷도막의 강도 비교

위 2.2.3의 방법에 의해 만들어진 도막을 도포진행 방향(machine direction)과 도포진행 수직방향(cross machine direction)으로 구분하여 0.5cm×10cm(폭×길이) 크기의 시편을 각각 5개씩 만들고, 이를 만능재료시험기(H.T.H England, Universal testing machine, H-25KM, 20N/cm)로 인장강도를 시험하였다.

2.2.5 흑칠의 제조 특성

흑칠을 만드는 방법은 총 3가지 종류가 있는데 여기서 행해진 방법은 철분을 첨가시켜 검은색을 띠게 하는 방법에 대해 실험하였다.

철분을 첨가하는 데는 철분의 종류와 혼합시기에 따른 정제 특성의 차이점을 알아보기 위해, 굵은 철분(5g)을 정제 전일 혼합한 경우(江頭 등, 1994)와 정제 당일 혼합한 경우 그리고 가는 철분(4g)을 정제 전일 혼합한 경우와 정제 당일 혼합한 경우 등 4가지 방법으로 나누어 실험하였다.

그 실험 방법은 위의 산지별·채취시기별 정제 특성 규명의 실험 방법과 동일하다.

3. 결과 및 고찰

생칠의 정제조건에의 규명이 필요한 이유는 생칠은 그 채취시기, 장소, 채취자의 숙련도 등에 따라서 그 조성

분비가 달라진다(Jan *et al.*, 1995). 이러한 원료적인 특성 때문에 정제시 어려움이 따르며, 원료적인 특성이 다르고 정제조건이 달라짐에 따라 생산되는 옷칠의 특성이 달라진다.

따라서 이런 점을 보완하고, 그 연구결과를 자료화하여 약간의 기본적인 지식만 있으면 정제할 수 있도록 하고자 본 연구가 실행되었고 정제를 어떻게 하는 것인가 하는 문제뿐 아니라 생칠을 정제하면 어떤 특성이 나타나는가를 약간의 과학적인 방법으로 규명하는 점에도 초점을 두었다.

국어적 의미로 칠의 정제란 생칠을 여과하여 불순물을 제거한 경우도 포함되어, 이때는 정제생칠이라는 용어를 사용하고 또한 생칠을 기계적 또는 강제적인 방법으로 지속적으로 교반하거나 또는 교반과 동시에 가열함으로써 일정한 바라는 상태의 칠로서 만드는 과정을 의미한다. 본 연구에서 사용하고 있는 정제의 의미는 마지막에 정의한 내용으로 사용하고 있다.

3.1 생칠의 물리적 특성 분석

각각의 조성을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

성칠의 경우 초칠이나 말칠에 비하여 우루시올과 당단백이 차지하는 비율이 높은 것으로 나타났으며, 반면 당류와 수분이 차지하는 비율이 낮은 것으로 나타났다.

Table 2는 채취장소에 따른 생칠의 구성분의 양과 백분율을 나타낸 것으로, 원주산 생칠(성칠)과 Kumanotani(1995년)가 실험한 일본산 생칠을 비교하여 볼 때(Kumanotani, 1995), 우루시올과 당단백의 함유량은 원주산이 다소 많은 반면, 당류와 수분의 함유량은 다소 적다는 것을 알 수 있었다. 또한 원주산

생칠(성칠)과 중국산 생칠을 비교해 보면, 우루시올, 당단백 그리고 당류의 함유량은 더 높으며 수분의 함유량은 더 적은 것으로 나타나고 있다. 하지만 중국산 생칠의 함유량의 경우, Kumanotani의 실험결과와는 많은 차이가 있음을 알 수 있는데(Kumanotani, 1995), 이는 산지의 차이에 따른 결과로 판단되어진다.

3.2 산지별 · 채취시기별 정제 특성

3.2.1 채취시기별 정제 특성

생칠은 앞의 서론에서 언급하였듯이, 채취시기에 따라서 그 구성성분의 비율이 달라지는 천연원료이다. 그 구성성분의 변이가 정제시 어떤 영향을 주고 있는가를 실험해 보았다. Fig. 4를 보면 함수율의 감소율은 채취시기와 무관하게 거의 일정한 것을 알 수 있다. 그러나 Fig. 3을 보면 정제 완료시 점도는 큰 차이를 나타내고 있다는 것을 알 수 있다. 이것은 채취시기별 조성분 배합비율(Table 1)의 차이에 의한 영향으로 판단되어진다.

즉, 우루시올의 함량이 높아지면 정제 중이나 후에 점도가 낮게 나타나며, 당류나 당단백의 함량이 높아지면 점도가 높아지는 경향을 보여 준다.

3.2.2 산지별 정제 특성

생산지별 정제조건은 외부정제조건과 내부의 물리적 성질의 차이로 분석하였다. 외부정제조건을 알아보기 위해 국내산(강원도 원주산)과 중국산(섬서성산, 귀주성산, 안취성산) 생칠을

Table 1. Percentages of raw lacquer's compound according as collected seasons.

	Viscosity (cps)	Urushiol (%)	Glycoproteins (%)	Polysaccharide (%)	Water (%)
Early earned raw lacquer	1567.0	61.7	3.2	7.3	28.0
Medium earned raw lacquer	1183.0	73.1	4.2	3.85	19.0
Late earned raw lacquer	1550.0	58.7	3.1	6.3	32.0

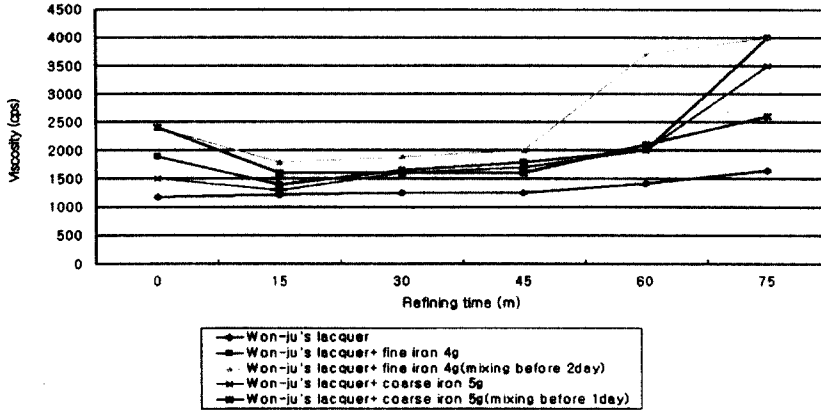


Fig. 3. Viscosities by the refining times according as their yield seasons.

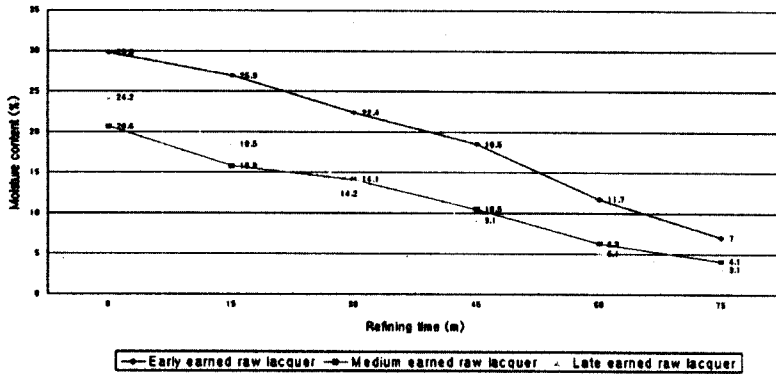


Fig. 4. Moisture contents by the earned refining times according as their yield seasons.

실험·비교한 결과 전체적으로 중국산의 정제시간이 같은 크기의 용기에 같은 용량으로 비교하였을 때, 15%~25% 정도 짧게 걸렸다. 이는 생칠에 함유된 락카제의 영향으로 판단되어지며, 본 실험에서는 락카제

의 함량에 대한 실험은 실시하지 않아 정확하게 단정하기 어렵다.

또한 내부 물리적 성질도 산지별로 차이점을 보였는데(封孝貨 등, 1994), 귀주산의 경우에는 정제 종료 후

Table 2. Percentages of raw lacquer's compound according as collected places.

	Urushiol (%)	Glycoproteins (%)	Polysaccharide (%)	Water (%)
Korean raw lacquer (Won-ju)	64.3	3.5	5.8	26.0
Chinese raw lacquer (Guizhoushang)	62.9	2.1	9.3	25.7
Chinese raw lacquer (Shanxishang)	52.3	4.7	9.0	34.0

점도가 Brookfield B형 점도계로 측정이 불가능할 정도로 높았으며, 이는 1994년 封孝貨 등의 실험에서와 유사한 결과를 나타내고 있으며, 전체적으로 중국산이 국내산보다 높게 나타난 것과 정제시간이 짧은 것으로 보아 우루시올의 함량이 낮은 반면, 다당류의 함유량이 높은 것으로 판단된다. 이는 채취시기에 따른 점도 변화의 경우와도 일치되는 결론이다.

3.3 산지별 생칠과 옷칠의 도막 균일성

산지별 도막의 균일성을 살펴보면, Figs. 5~8의 SEM 사진에서 보여 주듯이 국내 원주산 생칠과 옷칠

의 경우가 중국산 섬서성산 생칠과 옷칠보다 더 균일한 것을 알 수 있다. 또한 생칠과 옷칠 도막의 균일성을 살펴보면, Figs. 5~10의 SEM 사진과 공초점 현미경의 3차원 사진을 통해서 알 수 있듯이, 옷칠의 경우가 생칠의 경우보다 산지에 상관없이 균일한 도막을 나타내는 것을 알 수 있다. 이 결과를 통해 정제를 함으로써 소수성 물질과 친수성 물질들이 보다 균일하게 섞여진다는 것을 알 수 있다.

3.4 산지별 생칠과 옷칠의 강도

산지별 인장강도의 측면을 살펴보면, Fig. 11에서

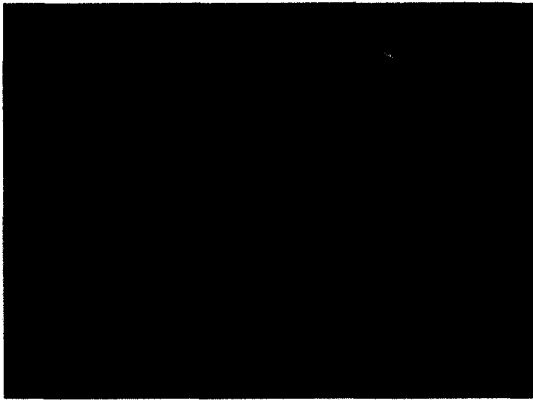


Fig. 5. Film of Won-ju's raw lacquer.

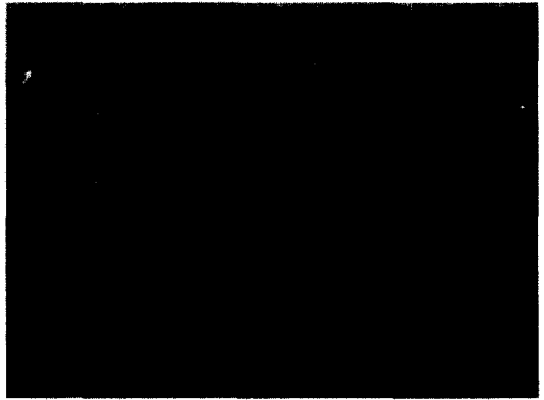


Fig. 6. Film of Won-ju refined lacquer.



Fig. 7. Film of Shanxishang's raw lacquer.



Fig. 8. Film of Shanxishang refined lacquer.

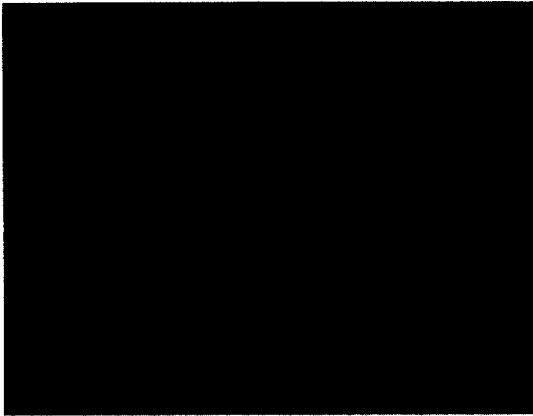


Fig. 9. 3-D film of Shanxishang's raw lacquer.



Fig. 10. 3-D film of Shanxishang refined lacquer.

보여 주듯이 산지별로 크게 차이가 나타나고 있다. 원주산과 안휘성산 옷칠의 경우가 좋은 인장강도를 갖는 것을 알 수 있었다. 또한 생칠과 옷칠과의 차이는 산지에 관계없이 모두 생칠보다 생칠을 정제한 옷칠의 강도가 2~8배 정도 높게 나타났다. 이는 정제를 통하여 소수성 물질과 친수성 물질들을 균일하게 섞어 줄 뿐 아니라, 소수성과 친수성을 모두 갖고 있는 합질소물질이 정제과정을 통해 소수성에서 친수성으로 바뀌어 다당류와 수소결합을 하고, 또한 우루시올과도 반응을 하여(Kumanotani, 1995) 서로 다른 성질의 물질들이 결합을 함으로써 강도를 향상시키는 것으로 판단되어진다. 또한 현재 시중에서 고급품에 사용되고 있는 옷칠의 대부분을 일본에서 수입하여 사용하고 있기 때문에 일본에서 정제된 옷칠과의 비교시험을 통해 본 연구에서 정제된 옷칠의 우수성을 실험하였으며, 그 결과는 Fig. 12와 13과 같다.

Fig. 12와 13에서 나타났듯이 일본산 옷칠과 원주산 옷칠을 비교하여 보았을 때 전반적인 강도는 원주산이 높았다. 중국 섬서성산 옷칠의 경우도 일본에서 중국산 생칠로 정제한 옷칠의 강도보다 높거나 유사하였다.

따라서 인장강도의 측면에서 볼 때 본 연구를 통해 생산된 옷칠이 일본에서 생산된 옷칠과 비교하여 볼 때 더 우수한 것으로 나타나고 있다.

3.5 원주산 생칠을 이용한 흑칠의 정제 조건 변이

원주산 생칠의 정제조건을 기준으로 하였을 때 철분의 종류와 혼합시기가 정제 후 옷칠의 점도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

Fig. 14에서 보여 주듯이 원주산 생칠에 철분을 혼합하였을 때는 정제 후 점도가 상승되는 것으로 나타났으며 수분의 감소율에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 15).

Fig. 14와 15에서 알 수 있듯이 정제시 수분 감소의 경향은 첨가하지 않았을 때나 큰 차이가 없었으나 점도의 변이는 크게 차이가 났다. 철분의 종류의 영향은 가는 철분이 굵은 철분보다 점도의 상승률이 높았다.

또한 철분 혼합시기에 따라서 그 차이가 있었는데 가는 철분의 경우 정제 전에 혼합한 것이나 정제 시작 직전에 혼합한 것이나 똑같이 정제 종료 후의 점도가 높아지는 경향을 보였으나, 굵은 철분의 경우에는 정제 전 전일에 혼합한 것이 정제 직전에 혼합한 경우보다 점도가 낮았다. 이런 점들을 종합하여 보면 철분의 굵기에 따라 혼합시기를 결정하는 것이 타당하다고 사료된다.

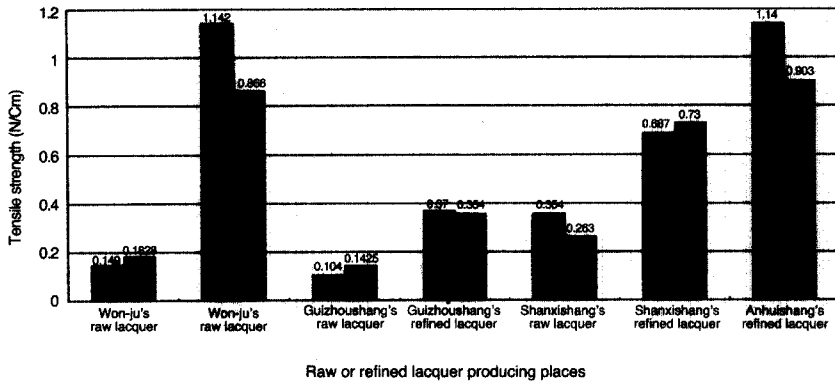


Fig. 11. Tensile strengths of raw lacquers and refining lacquers according as their producing places.

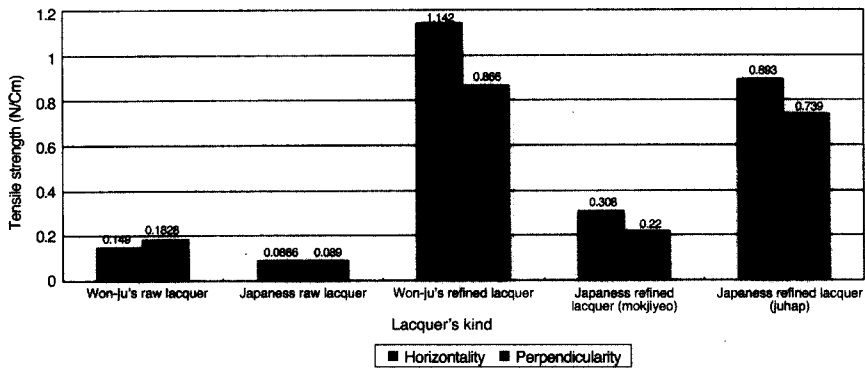


Fig. 12. Comparison of tensile strengths between Korean lacquers and Japanese lacquers.

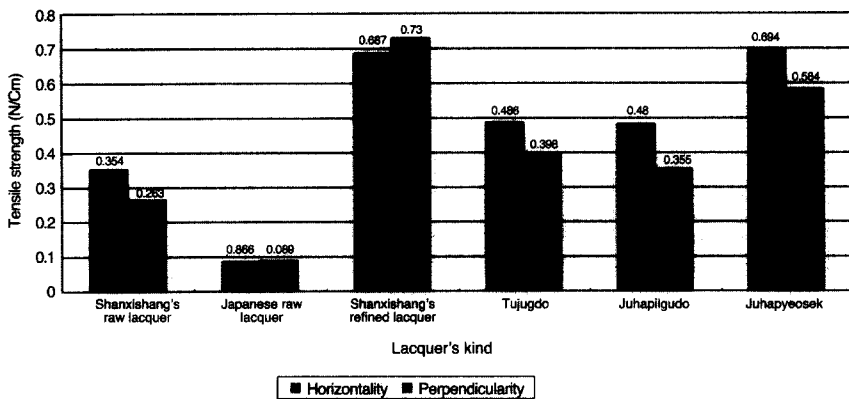


Fig. 13. Comparison of tensile strengths of Chinese lacquer refined in Japan and Korea. (Shanxi's refined lacquer: Chinese lacquer refined in Korea & Tujugdo Juhapilugdo, and Juhapyeosek: Chinese lacquer refined in Japan)

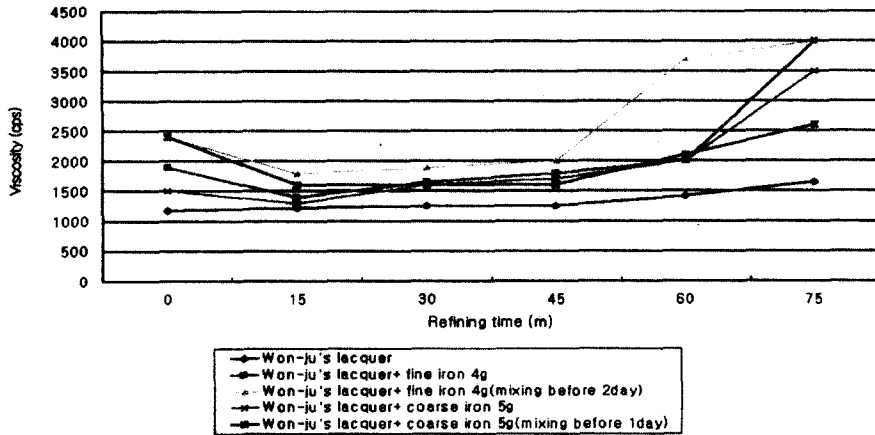


Fig. 14. Viscosities by the refining times according as iron particle sizes and addition times.

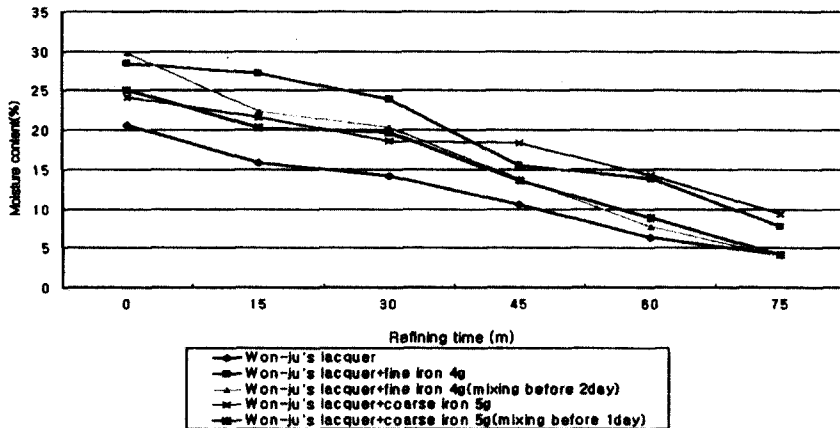


Fig. 15. Moisture contents by the refining times according as iron particle sizes and addition times.

4. 결론

본 연구는 정제옷칠의 생산기술에 관한 개발을 위하여 실시된 일련의 연구과정 중 채취시기와 장소에 따른 생칠 특성과 정제 특성을 분석한 것으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 채취시기에 따라 생칠의 조성분 함유율은 많은 차이를 나타냈는데, 성칠의 경우는 우루시올의 함유율이 73.1%로 초칠과 말칠의 61.7%과 58.7%보다

월등히 많았으며, 당류는 3.9%로 초칠과 말칠의 7.3%와 6.3%에 비해 절반에 가까운 함유율을 나타냈다. 또한 점도를 살펴보면 성칠의 경우가 1,183cps로 초칠과 말칠의 1,567cps와 1,550cps보다 낮게 나타났다. 이러한 조성분의 차이는 정제시 옷칠의 점도에 영향을 주는 것으로 판단되어지는데, 조성분 중 우루시올의 함유량과 반비례하고 다당류의 함유량과는 비례관계가 있는 것으로 판단되어진다.

2. 채취장소에 따른 생칠의 조성분 함유율도 많은 차

참고 문헌

- 이를 나타냈는데, 일반적으로 중국산(섬서성, 귀주, 안휘성) 생칠이 국내산(강원도 원주) 생칠에 비해 우루시올의 함량은 적고, 당류와 당단백의 함유율은 높게 나타났고, 점도도 높게 나타났다. 이는 앞의 결론 1에서도 언급했듯이 조성분의 차이가 정제 후 옷칠의 점도의 차이를 나타내는 것으로 판단되어진다. 또한 락카제(laccase)가 함유되어 있는 다당류의 함유율이 높은 중국산의 경우가 국내산보다 정제시간을 15~25% 정도 단축시켰다.
3. SEM 사진과 공초점 현미경의 3차원 사진을 통해, 국내산(강원도 원주산) 생칠과 옷칠의 경우가 중국산(섬서성) 생칠과 옷칠에 비해 도막의 균일도가 더 높은 것을 SEM 사진과 공초점 현미경의 3차원 사진을 통해서 알 수 있었으며, 옷칠의 경우가 정제를 하지 않은 생칠의 경우보다 도막의 균일성이 더 좋은 것을 알 수 있었다. 이 결과를 통해 정제를 함으로써 소수성 물질과 수용성 물질들이 보다 균일하게 섞여진다는 것을 알 수 있다.
 4. 국내 원주산과 중국 안휘성산의 인장강도가 다른 중국의 섬서성산과 귀주산의 인장강도보다 높게 나타났으며, 옷칠 도막이 생칠 도막보다 더 높은 인장강도를 나타냈다. 이 결과를 통해 우루시올의 함유량이 인장강도에 영향을 주는 것으로 판단되며, 또한 정제를 통하여 소수성 물질과 수용성 물질들을 균일하게 섞어 주는 것이 강도를 향상시키는 것으로 판단되어진다. 또한 일본에서 정제된 옷칠과의 비교를 통해 본 연구를 통해 개발된 옷칠 정제기술이 우수함을 알 수 있었다.
 5. 철분 첨가시 점도는 첨가하지 않은 경우보다 높게 나타났으며, 함수율의 감소에는 영향이 없었다. 가는 철분의 첨가가 굵은 철분의 첨가보다 높은 점도를 나타냈으며, 가는 철분은 첨가시기에 무관하게 첨가 후 점도가 높아졌으며, 굵은 철분의 경우는 정제 당일 첨가한 것의 점도가 더 높게 나타났다. 따라서 사용용도에 따라 철분의 굵기와 첨가시기를 결정해야 할 것으로 판단된다.
1. 崔玟休 외. 1992. 林産油脂 및 漆資源 開發. 단기임산 신소득원 개발에 관한 연구(II), 111-143.
 2. Jan, Bartus., William J. Simonsick, Jr., and Otpp Vogl. 1995. Oriental Lacquers IX. Polymerizable Ultraviolet Stabilizers for Oriental Lacquers. Polymer Journal, 27(7): 703-711.
 3. Ishii, Mikita., Mayumi Takimoto, Tetuo Miyakoshi and Toshihiro Nakamura. 1995. A Continuous Flow System for Sensitive Urushiol Detection Using a New Chemiluminescent Reaction. Analytical Sciences, 11: 79-83.
 4. Kumantani, Ju. 1995. Urushi(oriental lacquer) — a natural aesthetic durable and future-promising coating. Progress in Organic Coatings 26: 163-195.
 5. Miyakoshi, Tetsuo, Hidenori Kobuchi, Noriyasu Nimura, and Yoshiro Yoshihiro. 1991. Synthesis of Urushiols with Pentadecatrienyl Side Chain, Two Constituents of the Sap of a Lac Tree, *Rhus Vernicifera*. The Chemical Society of Japan, 64(8): 2560-2562.
 6. Terada, Mikio, Hiroshi Oyabu, Yu Aso. 1994. Hardening Reaction of Alkenylcatechol Derivatives By Laccase from *Pycnoporus Coccineus*. Japan Society of Colour Mater. 66(11): 681-687.
 7. 江頭 俊郎, 市川 太刀雄, 坂本 誠, 小川 俊夫. 1994. 黒漆液の乾燥性と其の塗膜の耐光性 向上. マテリアルライフ, 7(2): 78-84.
 8. 封孝貨, 杜子民, 王勤. 1994. 精制漆的組成, 顔色, 粘度與製法. 塗料工普. 第4期: 5-11.
 9. 新村典康, 宮腰哲雄, 小野寺潤, 樋口哲夫. 1995. 熱分解GC-MSによる漆膜の分析. 日本化學會誌(9): 724-729.