

희석조건과 카슈도막의 건조성*1

노 정 관*2

Drying Properties of Cashew Film by Thinning Conditions*1

Jeang-Kwan Roh*2

ABSTRACT

This work was done to investigate problems of cashew coating in a wooden-art industry such as ritual vessels and to improve a curing property of cashew film.

The main problem in the cashew coating industry was a small-scale business, insufficiency of facilities, lack of knowledge about cashew resin and painting, and lack of a technology of productivity improvement by accelerated drying time of cashew film.

In present, cashew coating for ritual vessels mostly used the petroleum as a thinner. The time of set to touch of cashew film thinning with petroleum on glass plates was increased with the increasement of the thinning proportion, but retarded from 3 to 11 times compared to that of an exclusive thinner according to thinning level. The addition of 20% acetone to petroleum contributed to the high reduction rate up to about 60% at the thinning level of 100%, which was effective to accelerate the drying time of cashew film.

Even though only the petroleum or the petroleum-acetone(20%) mixture was used as a thinner, it did not exhibit any distinguishable differences in crack and appearance of cashew-film coated on *Fraxinus rhynchophylla* after 5 cycles of soak under the vacuum-drying treatment.

Keywords : Cashew coating, dry hard, set to touch, thinner, petroleum, acetone

*1 본 연구는 농림부의 특정과제연구비에 의하여 수행되었음.

*2 진주산업대학교 이공학부 College of Sciences & Engineering, Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

1. 서 언

지리산권의 목공업품으로는 100여개 이상의 소규모 업체에서 제조되고 있는 제기류와 목기류 등의 생활용품이 주종을 이루고 있다. 특히, 제기류의 경우, 전체가구의 약 40%정도가 소유하고 있는 것으로 추정되며, 앞으로도 그 수요는 증가할 것으로 예상된다. 그러나, 제기류의 제조에 주로 사용되는 물푸레나무, 오리나무, 피나무 등의 원목 구입난과 수입품(목기류)과의 경쟁을 극복하기 위해서는 많은 문제점을 해결해야만 할 것으로 판단된다.

제기류의 제조공정은 원목구입→절동→초같이→건조→재같이→카슈도장→건조→포장으로 구분할 수 있다. 이들 공정 중, 생산성 향상과 관련한 가공기술적인 측면에서 기술개발이 시급한 공정으로는 도장공정이었다. 현재, 제기나 목기류의 도장에는 카슈도장이 일반적으로 행해지고 있다.

카슈도장의 원료인 카슈는 카슈나무의 열매로부터 채취한다. 카슈나무는 원산지가 북동 브라질이며, 적도를 중심으로 남북15도 범위(포르투갈, 인도, 모잠비크, 탄자니아, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 중국 등)에서 생육하는 열대성 칠과식물(漆科植物)로 성목(成木)의 수고(樹高)는 10~15m정도이다. 카슈오일은 카슈열매로부터 얻으며, 열매는 3년생에서 2~5kg, 6년생에서 10kg, 12년생에서 약 40kg을 채취한다. 도료에 사용되는 카슈오일(Cashew Nut Shell Liquid)은 카슈나무 열매(Cashew Nut)의 외피층에 존재하는 스폰지상의 조직속에 함유되어 있는 성분을 가압추출한 액이다(水野, 1989). 즉 카슈오일은 카슈열매를 약 200℃로 가열된 오일에 넣어 약 3분간 처리하면 열매의 코르크 부위에서 흘러나오(오일배스법)는 적갈색의 점성액체이다. 추출한 카슈오일의 주성분은 아나카르드산(Anacardic acid:70~80%), 카다놀(Cardanol:14~20%) 및 카르돌(Cardol:2~7%)로 구성되어 있으나, 카르복실기가 존재하면 운송중에 이산화탄소가 생성되어 폭발의 위험이 있기 때문에 탈탄산, 산세척 및 여과처리를 행하여 공업용으로 사용한다. 공업용 카슈오일은 분석방법이나 정제방법에 따라 차이는 있으나, 카르다놀이

60~95%, 카르돌이 4~18%로 구성되어 있으며, 이들 주성분은 페놀핵에 C₁₅의 불포화지방족을 가진 화합물이다(荒井 등, 1989, 板橋, 1989).

카슈도료는 앞에서 언급한 공업용 카슈오일을 헥사민 또는 페놀계수지(페놀, 포름알데히드)와 반응시킨 고분자 합성수지, 건조제 및 첨가제 그리고 희석제(테레핀계, 지방 및 방향족 용제) 및 저장안정제등으로 구성되어 있다. 또한, 카슈도료의 일반적인 성상은 비중이 약 0.95(20℃), 불휘발분 70~75%, 평균분자량 10000~30000정도이다. 카슈는 도막경도에 유효한 환상화합물(페놀핵)과 유전성(流展性) 및 도막의 살오름성에 유효한 지방족화합물(C₁₅의 불포화지방족)을 동시에 가지고 있기 때문에 도료로서는 매우 유리한 원료 화합물이다. 카슈도료의 주요 특성은 경화도막은 평활성이 양호하고 광택이 우수하며, 자연건조로 도막이 형성되고, 목재와의 도막 부착성이 양호하고, 경화도막의 탄성이 우수하며, 타 목공용 도료에 비해 내열성이 우수하고, 내용제성, 내수성, 내약품성, 내유성 및 전기 절연성이 우수하다. 특히 카슈도료는 목재와의 부착성이나 내열성 및 내용제성이 매우 우수하기 때문에 고가의 옷칠 대체도료로서 유용하게 이용되고 있다(山本, 1989).

그러나, 카슈도장은 상온건조시 경화속도가 매우 느리고 카슈고유의 색상(적갈색)으로 색상의 조절이 어려우며, 냄새가 나는 등의 제약이 있다. 특히, 생산성과 관련하여 카슈도료의 건조시간(경화속도) 단축이 절실히 요구되고 있어 먼저 경화기구에 대한 이해가 요구된다.

카슈도료는 옷칠과 마찬가지로 공기산소에 의한 산화중합반응에 의해 경화도막이 형성된다. 그리고, 이 반응은 도장후 약 반년간 진행된다. 공기산소와 기체와의 화학반응이기 때문에 촉매가 필요하다. 옷칠의 경우에는 우루시레커제라는 효소가 촉매 역할을 하나, 카슈도료에는 효소가 없기 때문에 금속건조제를 첨가한다. 따라서 이상적인 건조경화를 이루기 위해서 피도물은 용제의 증발이 균일하고 산소가 도막중에 균일하게 들어가도록 규칙적이고 조용한 공기의 흐름이 있으며, 산소와의 제1차 반응을 위해 15~30℃의 온도를 유지하는 곳이 좋다. 또한, 옷칠의 경우에는 습기가

필요하나, 카슈도료의 경우에는 습기가 건조의 장애가 된다(船山, 1989).

그러나, 다양한 합성법에 의해 제조된 카슈도료는 현재 옷칠과 유사한 특성으로 인해 제기, 목기 및 상류의 도장에 많이 이용되고 있으나, 카슈도장에 의한 제기류 제조업계에 있어서 가장 큰 문제는 카슈도료에 관한 전문지식의 결여와 카슈도장에 관한 연구 결과를 입수할 수가 없어, 각 업체별로 지금까지의 경험에 의해 도장을 행하고 있는 실정이다. 특히, 모든 업체에서 시급히 요구되고 있는 기술중의 하나가 경화시간의 단축이었다. 그러나, 이점은 카슈도료의 고유한 특징 중의 하나이기 때문에 카슈도료의 합성시 어떤 특별한 기술이 도입되지 않으면 극단적인 경화시간단축을 기대하기는 어려울 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 제기 및 목기류 제조시 최종 마무리 공정인 카슈도장의 현황과 문제점을 파악하여 그 대응 방법을 제시하고, 생산성과 밀접한 관계가 있는 카슈도료의 경화시간을 조금이라도 단축하기 위해 회석액의 종류나 회석비에 따른 도막의 건조시간을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 유리판상에서의 카슈도막의 건조시간 측정

현재 업계에서는 카슈도료용 전용회석제가 시판되고 있으나, 가격이 비싸기 때문에 고비점 용제인 석유를 사용하고 있으며, 특히 기온이 낮은 겨울철에는 석유보다 비점이 낮은 휘발유를 혼합하여 사용하고 있다. 따라서, 카슈도료의 건조시간을 단축하기 위해 먼저 도료업계에서 제조되고 있는 6종류의 카슈도료를 입수하여 현재 카슈도장 업계에서 사용하고 있는 석유 및 휘발유, 업계에서 제공하고 있는 전용회석제 및 저비점 용제인 아세톤에 대한 지축건조시간을 조사하였다. 6종의 카슈도료는 카슈도도색, 곤색, 적색, 맑은 투명, 투명 A, 투명 B이며, 135℃, 1시간 건조후의 불휘발분은 각각 66.2, 58.0, 62.2, 77.6, 76.4 및 61.6%이었다. 또한, 용제의 휘발 속도가 현재 이용되고 있

는 석유나 휘발유 보다 빠른 용제(저비점 용제)를 석유에 혼합한 회석용제의 건조시간을 검토하였다.

도막의 형성 및 건조상태는 카슈도료를 사용하여 유리판상(20×25cm)에 지정된 조건으로 회석제를 배합한 후 도막의 두께가 0.002inch가 되도록 애플리케이션으로 도포한 다음 20℃, 65%의 관계 습도하에 방치하여 도막의 건조상태를 관찰하였다. 이어, 일정시간마다 종이를 사용하여 도막을 눌렀을 때 도료가 종이에 묻어나오지 않는 시간을 측정하여 지축건조시간으로 하였다. 경화건조시간은 도막을 손가락으로 강하게 문질러도 흠이 나지 않는 상태까지의 시간으로 하였다.

2.2. 목재에 대한 카슈도료의 경화시간 및 도막성능

목재에 대한 카슈도막의 경화시간 및 도막성능은 실제로 제기나 목기류의 제조에 주로 사용되는 있는 몰푸레나무(*Fraxinus rhynchophylla* H.), 오리나무(*Alnus japonica* Steud.) 및 박달나무(*Betula schmidtii* Regel)를 사용하여 검토하였다. 사용한 3수종의 비중은 각각 0.70, 0.67 및 0.90이었다. 50×50×15mm의 3수종의 공시 시험편을 제작한 후 조습처리에 의해 함수율을 10%로 조정하였다. 제작한 시험편에 대해 도료로는 투명카슈를 회석제로는 석유, 전용회석제, 아세톤 및 휘발유를 1회 침지(회석율 100%, 60초)→2회 침지(회석율 100%, 60초)→3회 침지(회석율 50%, 60초)→4회 침지(회석율 50%, 60초) 도장하여 도막의 경화시간 및 도막성능을 평가하였다. 또한, 도막성능은 진공침수시험(150mmHg에서 4분 냉수 침지→60℃, 24시간 건조를 1사이클) 5사이클 행한 후 도막의 할렬 유무를 육안으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 지리산권의 카슈도장 업계의 현황과 문제점 및 대응책

먼저, 지리산권역에서 주로 제조되고 있는 제기나 목기류의 카슈도장 업계의 현황을 조사한 결

과, 수종으로는 오리나무, 물푸레나무 및 거제수 나무를 희석제로는 석유(겨울철에는 휘발유)를 사용하여 주로 침지 2회 및 스프레이 또는 붓에 의해 최종나무리 도장을 하고 있었다. 이와 같은 카슈도장시 업계가 제시한 문제점 및 본 조사에 의해 제기된 문제점 및 해결책을 종합하면 다음과 같다. 팔호안은 대응책 및 특징이다. 먼저 업계가 제시한 문제점으로는 생산성을 높이기 위한 카슈도막의 건조시간 단축(적정 희석제 및 희석비율), 색상의 불균일(적절한 도료의 선정과 희석제의 조합 및 균일한 도막두께), 내광성 및 내후성 향상(카슈도료의 특질로 도료의 개질) 및 현재 희석제로 사용하는 석유의 가격상승(대체 희석제 개발)으로 인한 경쟁력 약화등이다. 또한, 본 조사에서 파악된 카슈도장상의 문제점으로는 카슈도장 업계의 카슈도료에 관한 지식의 결여(연구자료나 전문가에 의한 지속적인 교육), 업주의 영세성(정부의 지원 및 업계의 시설 확보 노력), 무분별한 도료 및 희석제의 사용(적정 도료나 희석제의 선정 및 배합비율 조정), 두꺼운 도막으로 인한 목재의 질감 상실(충분한 소지조성과 수회에 걸친 균일한 도막형성) 및 각종 도막 결함(핀홀: 온습도 조절과 신너의 배합비 조정, 주름: 고온건조, 신너의 배합비 조정 및 도포량 조절 및 이물질 혼입: 건조실 설치 및 철저한 관리와 도료액의 여과) 등이다. 전체적으로 카슈도장시의 주요 문제점은 업계의 영세성과 시설의 미비, 카슈도료 및 도장에 관한 전문지식의 부족 및 도막의 건조시간 단축에 의한 생산성 향상 기술 개발로 요약할 수 있다.

3.2. 카슈도료의 희석조건과 건조시간

3.2.1 유리판상에서 카슈도료의 건조시간

먼저, 현재 카슈도료의 희석제로서 업계에서 사용하고 있는 석유와 판매는 되고 있으나 고가이기 때문에 거의 사용되고 있지 않는 전용희석제의 배합비율에 따른 지촉건조시간을 측정하였다. Fig. 1에 나타낸 바와 같이, 현재 희석제로서 업계에서 주로 사용되고 있는 석유를 20~200% 배합한 경우, 카슈도막의 지촉건조시간은 전용 희석제에 비해 약 3배에서 크게는 11배 지연되었다. 또한, 전용희석제의 경우는 20%에서 100%로 배합비율이

높아질수록 건조시간은 약 1.3배 증가한데 반하여, 석유는 4.3배 증가하였다.

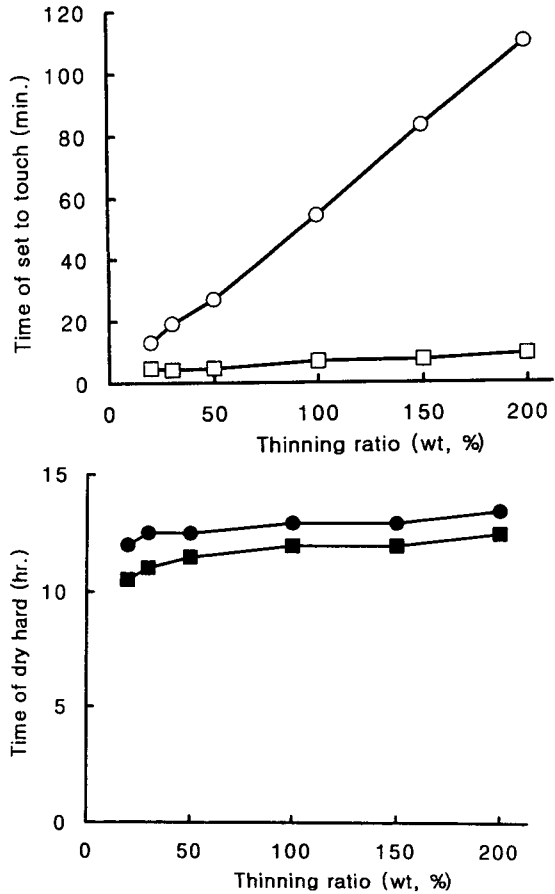


Fig. 1. Effect of thinning ratio on time of set to touch and dry hard of cashew clear B on glass plates.

Legends ; Time of set to touch : ○ : Petroleum, □ : Exclusive thinner
Time of dry hard : ● : Petroleum, ■ : Exclusive thinner

카슈도막의 경화건조시간은 전용희석제의 경우에는 희석비율을 20에서 200%로 증가함에 따라 10.5에서 12.5시간으로 석유는 12.0에서 13.5시간으로 증가되었다. 이와 같이 전용희석제가 석유에

비해 현저히 지촉 및 경화 건조시간이 빠름에도 불구하고 현재 이용되고 있지 않는 가장 큰 이유는 가격이 약 5배 비싸기 때문이다. 따라서, 현재와 같이 석유를 회석제로 사용할 경우 카슈도막의 건조시간을 단축하기 위해서는 도장작업(도포성)이 허락하는 한 최소한의 회석제 배합이 바람직할 것으로 판단된다.

Fig. 2에 각 용제를 투명카슈 B 도료에 대해 100%의 비율로 배합하였을 때 유리판상에서의 지촉건조시간을 나타내었다. 동일조건에서의 회석액별 도막의 지촉건조시간은 석유가 가장 길었으며, 이어 전용 회석제, 휘발유, 아세톤의 순이었으며, 특히 아세톤의 경우는 석유 보다 약22배나 빨랐다. 또한 경화건조시간도 석유의 경우 13시간이 소요되었으나, 전용신너는 12시간, 가솔린은 11.8시간 그리고 아세톤은 11.3시간이었다. 따라서 아세톤과 같은 저비점의 용제를 카슈도료의 회석제로 사용하면 카슈도막의 건조시간을 상당량 단축할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나, 저비점 용제인 아세톤을 단독으로 사용하면 백화현상이 우려되므로 석유와의 혼합에 의한 카슈도막의 건조시간 단축효과를 검토하였다.

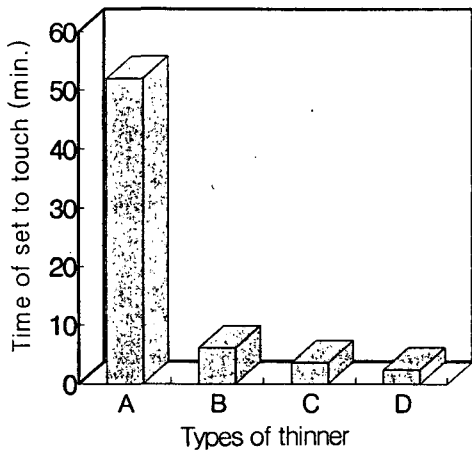


Fig. 2. Relationship between types of thinner and time of set to touch of cashew clear B.
Legends ; A : Petroleum, B : Exclusive thinner, C : Gasoline, D : Acetone
Note ; Thinning ratio : 100%

Fig. 3에 카슈투명 B 도료에 대한 회석액의 첨가 비율을 100%로 고정하고, 석유에 대한 아세톤, 휘발유 및 전용회석제의 혼합비율에 따른 도막의 지촉건조시간을 나타내었다. 3종의 용제 모두 혼합비율이 높아질수록 지촉건조시간이 단축되었으며, 그 효과는 아세톤이 가장 높았다. 즉, 회석을 100%시 석유에 대해 20%의 아세톤을 첨가한 혼합 회석액을 사용하면, 석유 단독일 때 보다 약 60%의 지촉건조시간 단축효과가 있었다. 또한, Table 1에 나타낸 바와 같이, 입수한 6종류의 모든 카슈도료에 있어 10%의 아세톤 첨가로도 13~45%의 건조시간 단축효과가 있었다.

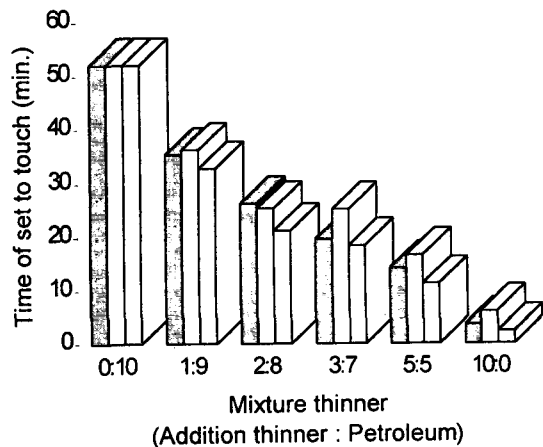


Fig. 3. Time of set to touch of cashew clear B by compositions of mixture thinner.
Legends ; Addition thinner ; ▨ : Gasoline, □ : Exclusive thinner, ▩ : Acetone,
Note ; Thinning ratio : 100% (wt.)

이상에서 나타난 바와 같이, 현재 카슈도료의 회석제로 사용하고 있는 석유에 비점이 낮은 아세톤을 혼합하므로써 카슈도료의 건조시간을 크게 단축할 수 있었다. 따라서, 혼합회석제의 효과가 실제 제기류의 제조에 사용되고 있는 목재에 대해서도 동일하게 나타나는지를 검토하였다.

Table 1. Effect of the addition of acetone to petroleum on time of set to touch at various

Types of cashew resin	Non volatile content (135℃, 60min.) (%)	Time of set to touch (min.)	
		Petroleum (100)	Petroleum:Acetone (90:10)
Cashew grape	66.2	55	39
Cashew blue	58.0	83	62
Cashew red	62.2	92	80
Cashew light clear	77.6	142	122
Cashew clear A	76.4	78	43
Cashew clear B	61.6	52	33

3.2.2 목재에 대한 카슈도료의 경화시간 및 도막 성능

실제로 제기나 목기류의 제조에 주로 사용되는 물푸레나무, 오리나무 및 박달나무를 사용하여 다음과 같은 조건으로 투명 카슈도료를 도장하여 도막의 경화시간 및 도막성능을 평가하였다.

먼저, 석유와 전용희석제를 카슈투명도료에 대해 100% 희석한 후, 60초간 침지한 1회 도장시의 수종별 카슈도막의 건조시간은 Table 2와 같다. 도막중량증가는 희석제에 상관없이 오리나무가 가

장 높고, 물푸레나무가 가장 낮았다. 또, 도막의 경화시간은 수종간에 큰 차이가 있으며, 물푸레나무가 가장 길었다. 전용희석제를 희석한 경우의 도막경화시간은 석유를 희석한 것보다 물푸레나무 45%, 오리나무 49% 및 박달나무 24% 단축되었으나, 유리판상에서의 지촉건조시간 만큼(88%)은 단축되지 않았다. 따라서 도막경화시간이 가장 긴 물푸레나무를 사용하여 혼합희석제에 의한 도막 경화성을 검토하였다.

Table 2. Time of dry hard of cashew clear B in various species(first time coating)

Species	Thinner ¹⁾	Petroleum	Exclusive thinner
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Weight increase (g/m ²) ²⁾	24.4	17.6
	Time of dry hard (hr.)	16.0	9.2
<i>Alnus japonica</i>	Weight increase (g/m ²)	39.3	25.6
	Time of dry hard (hr.)	10.1	5.2
<i>Betula schmidtii</i>	Weight increase (g/m ²)	33.3	20.9
	Time of dry hard (hr.)	9.2	7.0

1) Thinning ratio (wt, %) : 100

2) Specimen size : 50 × 50 × 15mm, Soaking time : 60sec.,

Table 3에 도장횟수별 회석제에 따른 카슈투명도료의 도막경화시간을 나타내었다. 1,2회 도장의 회석제 배합비율은 100%이며, 3회 도장은 50%이다. 건조도막의 중량증가는 도장 횟수에 관계없이 전용회석제가 가장 낮으며, 석유, 석유+아세톤(8:2) 및 석유+휘발유(8:2)는 거의 유사하였다.

반면, 도막의 경화시간은 전용회석제가 가장 빨랐고 이어 석유+아세톤, 석유+휘발유의 순으로, 석유단독 회석제의 경우가 가장 늦었다. 따라서, 유리판상에서의 지축건조시간에서와 마찬가지로 현재 사용되고 있는 석유에 저비점 용제인 아세톤을 20%첨가하므로 인해 카슈도막의 경화시간을 약 20%정도 단축할 수 있었으나, 전용회석제 단독 사용에는 미치지 못하였다. 이것은 전용회석제의 경우 목재에의 살오름성이 좋지 않아 도료의 도포량이 낮기 때문이라고 생각된다. 그러나, 약 20%의 도막경화시간 단축은 지금까지는 1일 1회밖에 도장할 수 없는 것을 1일 2회 도장할 수도 있다는 가능성을 내포하고 있어, 전체적인 생산성 향상에는 큰 의미가 있을 것으로 판단된다.

다음은 박달나무를 사용하여 석유에 대한 아세톤 혼합비율의 영향을 검토하였다. Table 4에 3회 도장시(회석액 배합비율 50%) 아세톤의 혼합비율을 달리하였을 때의 도막경화시간을 나타내었다. 석유에 대해 아세톤의 첨가 비율이 높아질수록 카슈도막의 경화시간은 단축되었다. 그러나 아세톤의 첨가비율이 높아질수록 도장원가가 상승되므로 작업조건을 고려해 석유에 대해 20~30%의 첨가가 적정할 것으로 사료된다.

Table 4. Time of dry hard of cashew clear B on *Betula schmidtii* by mixing ratio of petroleum and acetone

Mixing ratio (Petroleum : Acetone)	Time of dry hard (hr.)
10:0	14.0
8:2	12.3
7:3	10.4
5:5	10.1
0:10	8.0

* Thinning ratio(wt, %) : 50

이상의 결과에서 석유에 대해 20% 정도의 아세톤을 첨가한 혼합회석제를 카슈도료에 사용하면 약 20%의 도막경화시간 단축이 가능하였다. 또한, 진공침수시험의 결과, 회석제로서 석유만을 사용했을 때와 마찬가지로 아세톤+석유 혼합회석제에 있어서도 전혀 도막의 할렬이 나타나지 않았으며, 그 밖의 외관상 차이점을 발견할 수 없었다. 따라서, 회석제에 따른 카슈도막의 도막성능은 큰 차이가 없는 것으로 사료된다.

이상의 결과와 카슈도장의 특성을 고려할 때 카슈도막의 경화시간을 단축하기 위해서는 ① 카슈도료의 합성에 있어서 새로운 기술의 도입(小樽山, 1989), ② 건조제의 양 조절, ③ 최적의 건조조건 설정 및 ④ 적정 회석제 및 배합비율의 선정 등으로 요약할 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에

Table 3. Time of dry hard of cashew clear B on *Fraxinus rhynchophylla* by types of thinner

No. of coating ¹⁾	Types of thinner	Petroleum	Exclusive thinner	Petroleum:Acetone (8:2)	Petroleum:Gasoline (8:2)
		1	Weight increase (g/m ²)	24.4	17.6
	Time of dry hard (hr.)	16.0	9.2	12.1	14.7
2	Weight increase (g/m ²)	15.8	11.7	18.5	15.6
	Time of dry hard (hr.)	12.4	6.1	9.5	10.5
3	Weight increase (g/m ²)	33.8	26.2	28.0	28.9
	Time of dry hard (hr.)	14.0	7.0	12.3	11.0

1) Thinning ratio (wt, %) : No. 1 = 100, No. 2 = 100, No. 3 = 50

서는 ④의 적정 희석제 및 배합비율을 검토한 결과, 도막의 건조시간은 전용희석제의 사용이 최상의 방법이나, 현재 사용되고 있는 석유에 비해 5배나 고가이기 때문에 이용에 제약이 되고 있다. 따라서, 고가인 전용희석제 대신에 석유에 저비점 용제인 아세톤을 20%정도 첨가한 혼합희석제를 사용하므로 인해 1일 2회 도장의 가능성이 도출되었으며, 이는 생산성 향상에 직결될 수 있을 것으로 사료된다.

4. 결 론

목기나 제기류의 도장에 많이 사용되고 있는 카슈도장의 업계현황과 문제점을 파악하고, 현재 가장 시급한 문제 중의 하나인 도막의 건조시간을 단축하기 위해 각종 희석제에 대한 건조성 및 도막성능을 평가하였다.

- (1) 카슈도장시의 주요 문제점은 업체의 영세성과 시설의 미비, 카슈도료 및 도장에 관한 전문지식의 부족 및 도막의 건조시간 단축에 의한 생산성 향상 기술 개발이었다.
- (2) 현재 카슈도장의 희석제로 사용되고 있는 석유로 희석하였을 때의 지촉건조시간은 전용희석제에 비해 희석비율에 따라서는 약 3배에서 11배 지연되었다. 또한, 전용희석제의 경우는 20%에서 100%로 배합비율이 높아질수록 지촉건조시간은 약 1.3배 증가한데 반하여, 석유는 4.3배 증가하였다.

- (3) 희석을 100%시 석유에 대해 20%의 아세톤을 첨가한 혼합희석액을 사용하면, 석유 단독일 때 보다 약 60%의 지촉건조시간의 단축효과가 있었다.
- (4) 물푸레나무의 경우, 석유에 저비점 용제인 아세톤을 20%첨가하므로 인해 카슈도막의 경화시간을 약 20%정도 단축할 수 있었으며, 진공침수시험의 결과, 희석제로서 석유만을 사용했을 때와 마찬가지로 아세톤+석유 혼합희석계에 있어서도 전혀 도막의 할렬이 나타나지 않았으며, 그 밖의 외관상 차이점을 발견할 수 없었다.

참 고 문 헌

1. 荒井正義, 三原一幸. 1989. 카슈-油의組成について. 塗裝と塗料. No. 448, 66~72.
2. 船山 允. 1989. 카슈-塗料의塗裝と乾燥. 塗裝と塗料. No. 450, 51~58.
3. 水野信彦. 1989. 카슈-의木と카슈-油의採取. 塗裝と塗料. No. 447, 63~69.
4. 小檜山國雄. 1989. 카슈-塗料의改質と工業塗裝. 塗裝と塗料. No. 452, 67~75.
5. 板橋明道. 1989. 카슈-塗料關係の機器分析. 塗裝と塗料. No. 451, 56~65.
6. 山本修一. 1989. 카슈-塗料について. 塗裝と塗料. No. 449, 61~66.