

낙엽송 마루판재의 표면강화처리기술개발(I)^{*1}

박 상 범^{*2}

Development of Surface Improvement Technique of Japanese Larch Flooring Board(I)^{*1}

Sang-Bum Park^{*2}

ABSTRACT

This paper deals with a coating technique of hardening surface layer of softwood(*Larix leptolepis*) flooring board to improve its surface properties such as hardness and abrasion resistance without spoiling its excellent qualities such as beautiful color tones and great strength. For surface hardening of the wood, polyurethane wood sealer was used as under coat, polyurethane sanding sealer as intermediate coat, and UV-curing epoxy acrylate and urethane acrylate varnishes as top coat.

The hardness of the wood was improved by the coating treatment and it was similar to that of high density hardwood such as oak, keruing. The abrasion resistance of the coated wood was greatly improved by UV curing epoxy acrylate or urethane acrylate varnishes. Adhesion properties and impact resistance of the coated wood surface were also good.

It was suggested that the well-coated larch wood could be used as interior flooring board as substitute for hardwood such as keruing.

Keywords : surface improvement, *Larix leptolepis*, UV-curing epoxyacrylate & urethane acrylate varnish, hardness, abrasion resistance

- 요약 -

본 연구는 재면이 약한 낙엽송재의 교실용 마루판으로의 재질개량의 일환으로 경도와 내마모성 등 표면성능의 개선을 도모하기 위한 표면강화처리기술을 개발하기 위하여 수행되었다.

낙엽송 마루판의 밑칠을 폴리우레탄 우드실러, 중간칠을 폴리우레탄 샌딩실러도료로 도장한 다음, 마감칠로써 자외선(UV) 경화형 에폭시아크릴레이트수지도료와 우레탄아크릴레이트수지도료를 이용한 표면강화처리에 의해 경도, 내마모성, 부착성, 내충격성이 향상되었다.

이 처리에 의해 브리넬경도가 1.75에서 2.25~2.27로 개선되어 2.38의 참나무재와 유사한 경도치를 나타내었으며, 약 2배의 내마모성 증대효과가 나타났다. 외부충격에 의한 도막의 갈라짐은 거의 발생하지 않았으며, 에폭시아크릴레이트가 우레탄아크릴레이트에 비해 충격에 의한 크랙의 발생율이 적었다.

*1 접수 1999년 2월 12일, Received Feb., 12, 1999

*2 林業研究院 南部林業試驗場, Nambu FRI, Forestry Research Institute, Chinju 660-300, Korea.

1. 서 론

최근, 지구환경보존운동의 영향으로 인도네시아 등 목재 자원 보유국의 자원 보호 정책과 공업화 정책의 추진으로 인한 원목 수출 규제와 양질의 원목 생산 감소 및 원목 가격 상승 등으로 열대 활엽수재의 구입이 더욱 어려워지고 있다. 한편 국내 임산공업의 구조가 합판생산에서 재생보드류, 가구, 악기제품의 생산구조로 전환되면서 국내 목재 공급원으로 남양재 원목 일변도에서 침엽수재의 비중이 커지고 있다(임업연구원, 1990, 1994).

현재 우리나라의 산림면적은 6.5백만ha이며 이중 30%가 낙엽송, 리기다, 잣나무 등의 인공림이며 나머지는 소나무, 참나무 등의 천연림으로 구성되어 있으나 경영되고 있는 산림은 적다. 대부분의 산림이 30년생 이하의 유령급이며 소나무, 낙엽송, 리기다 등 침엽수림이 전체 산림면적의 60%를 차지하고 있다. 현재의 영급구조로 추정할 때 2010년도에는 6영급 이상(51~60년생)의 벌채 가능면적이 보안림, 국립공원 등 보호림을 제외하고도 약 560천ha에 다할 것으로 추정되어 급후 침엽수재를 중심으로한 국내재의 이용이 기대된다(주·이, 1997).

그러나, 일반적으로 침엽수재는 활엽수재에 비하여 재질이 유연하고 춘재와 추재간의 물리적 성질에 큰 차이가 있으므로 가구나 내장재로 침엽수를 이용코자 할 경우, 내마모성, 경도 등과 같은 표면성능의 개선이 요구되고 있다.

본 연구의 목적은 재질이 연한 낙엽송 판재의 표면에 강화처리를 실시하여 고유의 미관상의 장점을 상실하지 않고 표면경도, 내마모성 등을 향상시켜 교실용 마루 및 책상, 가구 등의 부재로서 이용 가능한 성능을 부여하여 낙엽송재의 용도 확대 및 고부가가치화를 도모하는데 있다.

일반적으로 목재의 표면 성능 향상을 위한 방법으로는 피복처리, 세포내강 또는 세포벽 충전, 친수기의 감소 또는 치환, 폴리머와의 그래프트, 가교결합 등 여러 가지가 있다(박·홍, 1995). 그러나, 낙엽송

판재를 이용하여 강화처리를 실시하고자 할 경우, 낙엽송재는 수지를 다량 함유하고 있기 때문에 화학약품의 침투가 곤란하여 감압·가압장치가 필요한 등 처리에 따른 비용이 많이 드는 단점이 있다. 이를 위해 본 연구에서는 연질 낙엽송 판재의 표면강화를 위한 방법으로 잣나무 판재의 표면강화에 대한 이전의 연구결과(박·김, 1994)로부터 얻은 자외선(Ultra-Violet, UV)경화형도료 2종을 이용하여 낙엽송 마루판을 실제로 생산하는 생산공정에 적용, 표면성능 개선효과를 검토하여 UV경화형 도료를 이용한 낙엽송 후로링보드의 표면강화법을 확립코자 한다.

UV경화형 도료는 불포화수지, 반응성 희석제, 광중합 개시제를 주성분으로 하는 도료로서, 배합되어 있는 광중합 개시제가 특정 파장의 광에 닿으면 분해하여 활성 라디칼을 발생하며, 이것이 중합반응을 일으켜 가교경화하는 구조로 되어 있다.

UV 경화형 도료는 초기에는 도장공정의 단축과 생력화에 대한 기대로 불포화폴리에스테르수지도료에 의한 파티클보드의 밀칠(下塗)이나 목재표면의 마감칠(上塗)에 많이 이용되었다. 그 후 유기용제의 의한 대기오염방지, 자원절약을 목적으로 아크릴계 재료의 개발이 진행되었으며 1980년대에 접어들면서 무공해, 생자원화 대책을 벗어나 필요에 따라 용제를 사용하는 등 고성능, 고생산성, 고수익성을 목적으로 이용되고 있다(라드텍 연구會編, 1989, 1992).

2. 재료 및 방법

2.1 공시마루판 제조

먼저 낙엽송 통나무의 껍질을 박피기를 이용하여 벗기고 두께 약 2cm로 제재한다. 이어 제제한 판재를 증기건조시킨 다음 마루판 형상으로 몰당한다. 낙엽송은 침엽수재인 관계로 웅이가 다수 존재하므로 먼저 웅이를 제거하고 웅이부분을 보수한다. 보수작업이 끝난 마루판의 표면을 표면연마기로 깨끗이 연마하여 공시재(길이 3.6m 폭 7.5cm 두께 1.5cm)로 이용한다. 공시재로 사용된 낙엽송재의 기본적인 성

Table 1. Description and physical properties of sample wood

Species	D.B.H (cm)	Height (m)	Age (yr)	Sp.Gr	Ring width (cm)	Moisture (%)
<i>Larix leptolepis</i>	50	30	60	0.53	0.30	12.0

상 및 물리적 성질을 Table 1에 나타내었다.

2.2 공시도료

낙엽송 마루판재의 밑칠(下塗)용 도료로는 폴리에스테르 수지와 폴리이소시아네이트를 주성분으로 하는 수지 차단용 2액형 폴리우레탄 우드실러를 사용하였으며, 중칠(中塗)용 도료로는 우드실러에서 눈에움이 완전하지 못한 도막을 2~3회 도장으로 눈에움을 보완하고 마감칠(上塗)과의 접착력을 향상시키기 위하여 특수 폴리에스테르 수지와 고급연마제 및 폴리이소시아네이트를 주성분으로 하는 2액형 폴리우레탄 샌딩실러를 사용하였다. 공시도료로 사용된 폴리우레탄계 우드실러와 샌딩실러의 일반적인 품질 특성을 Table 2에 정리하였다(경도화학, 1985).

마감칠용 도료로는 자외선 경화형 우레탄계 수지 도료 및 에폭시계 수지도료를 사용하였다.

대표적인 UV도료로써 불포화폴리에스테르계와 아크릴레이트계가 있으나 불포화폴리에스테르계 UV도료는 경화속도가 늦고 基材에 대한 密着性이 낮고 도막이 두꺼워 깨지기 쉬운 단점이 있어 아크릴레이트계 UV도료 2종을 이용하였다. Table 3에 본 연구에 사용된 UV 경화형 수지도료의 타입별 모델구조를 나타내었다(三原, 1971. 日本塗裝技術協會編, 1987)

이들 수지도료는 반응성 희석제로서 액상의 비닐화합물을 사용하므로 100% 고형분의 무용제형 도료이며, 이로 인해 대기오염이 적고 도장회수를 줄일 수 있으며 휘발성용제를 사용하지 않음에 따른 경제성 등의 장점이 있다.

Table 3. Kinds and model structure of sample varnishes

Kinds of varnish	Model structure
Urethane acrylate	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-N-C-O-COCH=CH}_2 \\ \\ \text{H} \end{array}$
Epoxy acrylate	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R-O-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-O-COCH=CH}_2 \end{array}$

2.3 공시도료의 제조

2.3.1 우레탄아크릴레이트 수지도료의 제조

1분자중에 우레탄 결합(-NHCOO-)과 아크릴레이트기(-OCOCH=CH₂)를 가진 것을 우레탄아크릴레이트라 한다. 우레탄결합은 하이드록실기와 이소시아네이트기간의 반응에 의해 생성된다. 일반적으로 유연성이 좋으며 경화성, 내마모성이 우수하며 단단한 도막을 얻을 수 있다(ラドテック研究會編, 1989, 1992)

4구 플라스크에 수분함량이 0.05% 미만인 트리메틸올프로판 45.3부와 산화방지제 0.1부를 가하고 질소 가스를 주입하면서 온도를 올린다. 반응기내의 온도가 65~70℃가 되면 헥사메틸렌다이소시아네이트 180.2부를 조심스럽게 가한다(Patton, 1962. 景都化學, 1985). 이때 발열반응이 수반되므로 온도조절에 특별한 주의가 요구된다(北岡, 1974. 恒内, 1972.). 발

Table 2. Physical properties of polyurethane wood sealer and sanding sealers

Division	wood sealer	sanding sealer
Appearance	two-package, transparent	two-package, semi-transparent
Sp.Gr.(25/25℃)	0.96 ~ 1.00(base+hardener)	0.95 ~ 1.00(base+hardener)
Viscosity(25℃, Ford-cupNo.4)	25 sec.(base)	60 ~ 75 sec.(base)*
Non-volatile(%)	38(base+hardener)	52(base+hardener)
Mixing ratio with hardener (by weight)	base+hardener = 1:1	base+hardener = 3:1
Pot-life(20±1℃)	5 hrs.	2.5 hrs.
Drying time(20±1℃)	Set-to-touch(20 mins.) Dry-through(5 hrs.)	Set-to-touch(30 mins.) Dry-through(5 hrs.)
Drying time(55±1℃)	35 ~ 45 mins.	40 ~ 45 mins.

* Note : Stomer Viscometer(25℃, KU)

박 상 범

열이 멈춘 다음 70~75℃를 유지하면서 1시간 반응시킨 다음 NCO %를 검사하고(金, 1976. 韓國工業規格, 1990) NCO %가 20% 범위에 들면 반응기 내부의 온도를 50℃로 내리고 2-하이드록시프로필아크릴레이트 130부를 주의하면서 가한다. 이때 발열반응이므로 온도조절에 세심한 주의가 필요하다. 70~75℃를 유지반응하면서 반응시간마다 NCO %를 검사하고 NCO %가 검출되지 않을때까지 반응한 다음 핵산디올디아크릴레이트 87를 첨가하고 회석하여 40℃ 이하에서 여과한다.

2.3.2 에폭시아크릴레이트수지도료의 제조

에폭시아크릴레이트는 에폭시수지에 아크릴기를 지닌 카르보산을 반응시켜 얻어지는 올리고머이다. 에폭시수지는 비스페놀A와 에피클로로히드린의 축합물로 그 대표적인 에피클로로히드린·비스페놀A형 수지는 직쇄상 고분자이다. 즉, 양말단은 반응성이 풍부한 에폭시기(CH₂-O-CH-)를 가지며, 강직한 비스페놀핵을 골격으로 하고 유동성이 좋은 -O-로 연결되어 있으며, 또한 부착성, 반응성에 기여하는 수산기(-OH)가 적당한 간격으로 배치되어 있는 구조를 갖고 있다. 이로 인해 다종다양한 가교반응을 이용하여 부착성, 내약품성, 내수성 등이 우수하며 특히 단단한 도막표면이 얻어진다(景都化學, 1985. 金, 1976. 北岡, 1974).

본 실험에 사용한 에폭시아크릴레이트수지는 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 2몰의 비스페놀 A와 에피클로로히드린을 반응시켜 얻은 에폭시수지 563.3g, 아크릴산 183.8g, 하이드로퀴논(중합금지제) 0.35g, 부틸하이드록실톨루엔 0.5g, 디메틸아미노메틸페놀 2.2g을 1L의 3구멍 플라스크에 넣고 산소가스를 천천히 주입하면서 온도를 올린다. 90~95℃를 유지하면서 산값이 8~10이 될때까지 반응을 계속한다. 냉각하면서 메틸에틸케톤 83g을 가하여 회석하고 여과하여 수지를 얻는다(景都化學, 1985. 韓國高分子學會編, 1993.)

2.3 표면강화 마루판 제조

표면강화처리공정에서는 소지연마(#180~#220) 후 마루판의 표면에 묻은 이물질을 깨끗이 닦아낸 다음 밀칠과 증칠을 실시한다. 밀칠용으로는 목재와의 반응성과 목재내로의 침투성이 우수한 우드실러를 사용하며, 도료의 균일한 도포를 위해 높이가 조절된 롤러코터(roller coater)를 사용한다. 도장된 마루판은

건조공정을 지나면서 건조된다.

증칠제와의 부착력 향상을 위해 연마공정(#220~#320)을 통해 1회 연마한 다음 증칠과정으로 이송된다. 증칠은 밀칠제와 마감칠제와의 결합력을 높이는 동시에 현재 마루판 표면이 다소 울퉁불퉁한 것을 막기 위해 롤러코터와 마루판의 간격을 밀칠의 경우보다 다소 넓게 하여 뚜꺼운 막이 형성되도록 한다. 제 2건조공정을 지나면서 잘 건조된 면을 표면연마기를 사용하여 깨끗이 연마(#320~#400)한다. 이 때 연마에 의해 마루판의 표면에 잔류하는 가루를 깨끗이 청소하기 위해 진공흡입기와 표면청소포를 이용한다. 이어 최종 마감칠공정으로 이송된다. 경도 및 내마모성이 우수한 UV 경화형 도료를 사용하여 롤러코터로 얇게 도포한 후, 잘 건조시켜 최종 제품을 생산한다.

밀칠, 증칠용 도료의 경우에는 상온하에서 건조하였으며, UV 경화형 도료의 경우, 80W/cm의 고압수은 램프가 설치된 자외선 경화장치를 사용하여 분당 4m의 속도로 건조하였다. 도막의 건조여부는 지촉건조시험 방법에 의해 5분 간격으로 도료가 도포되어 있는 투명한 폴리프로필렌필름 위를 손가락으로 눌러 지문의 형성여부로 판단하였다.

2.4 표면성능시험

2.4.1 경도시험

도장처리한 낙엽송 마루판의 표면경도를 일본 Mitsubishi제의 각종 연필(6B연필~9H 경질)을 사용하여 45° 표면경기시험에 의한 표면경도를 측정하였다

또한, 마루판 내부의 경도를 측정하기 위해 KS F 2212의 목재의 경도 시험방법에 의거, 만능재료시험기(Instrong Model 4206)를 이용하여 완전히 경화된 각종 도장재의 표면에 지름 10mm의 강구를 분당 0.5mm의 속도로 0.32mm 깊이까지 압입하여 브리넬 경도를 측정하였다.

$$\text{브리넬 경도(kg/mm}^2\text{)} = \frac{P}{10}$$

여기서, P는 압입깊이가 0.32mm일 때의 하중(kgf)이다.

2.4.2 내마모성 시험

지름 120mm인 원판상의 낙엽송 판재를 준비하고 중앙에 지름 10mm의 구멍을 뚫어 내마모성 측정용

위한 시험편으로 하였다. 시험편을 TABER형 마모기(Taber abrasion tester)의 회전반에 수평되게 고정하고, 연마지(Taber S-42 sandpaper strips BM 180-5/0)를 감은 고무제 원판 2개를 설치하여 100회 전당의 마모율을 구하였다. 이 때 시험편에 가하는 총하중은 고무제 원판의 무게를 포함하여 1,000g으로 한다.

마모율(%) =

$$\frac{\text{마모시험전의 시편중량(g)} - \text{마모시험후의 시편중량(g)}}{\text{마모시험전의 시편중량(g)}} \times 100$$

2.4.3 부착력 시험

크로스컷트(cross cut) 시험기를 사용하여 도막을 예리한 칼로 수평, 수직으로 1mm 간격으로 11개씩의 선을 그어 총 100개의 바둑판을 만들고, 작성된 바둑판에 접착테이프를 붙이고 순간적으로 잡아당겨 부착성을 조사한다.

2.4.4 내충격성

내충격성은 순간적으로 도막에 힘이 가해지는 경우의 파괴신장을 평가하는 방법으로 듀퐁(Du pont)식 충격시험기를 사용하여 일정한 높이(10~50cm)에서 규정 무게의 추를 떨어뜨려 충격으로 변형된 도막의 균열, 박리 등을 조사한다

2.5 경제성 분석

표면강화처리에 따른 경제성 분석을 위해 자외선 경화형도료인 에폭시아크릴레이트를 이용, 폭 75mm, 두께 15mm의 무처리 낙엽송 후로링보드에 표면강화처리를 실시하여, 남양제인 케루잉 후로링보드와의 가격을 비교, 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 강화처리에 따른 경도개선효과

도장처리한 낙엽송 마루판재의 표면경도를 일본 Mitsubishi제의 각종 연필(연질~경질)을 사용하여 표면규기에 의한 표면경도를 측정하였으며, 또한 만능강도시험기를 이용하여 내부경도를 측정하였다. 얻어진 결과는 Table 5와 같다.

낙엽송, 오크, 케루잉 소재 자체의 면이 무르기 때문에 연필경도는 측정할 수 없었으며 도장처리에 의해 소재에 비해 연필경도가 2H로 개선되었다. 우레탄아크릴레이트가 에폭시아크릴레이트에 비해 다소 단단한 도막이 얻어졌다. 낙엽송재의 브리넬경도는 1.75로 낮았으나 표면강화처리에 의해 2.25~2.27로 개선되어 2.38의 참나무재와 유사한 경도치를 나타내었으나 케루잉재에 비해서는 다소 낮은 수치를 보였다.

이와 같이 도장처리에 의해 소재에 비해 우수한 표면성능이 얻어지고 있으나, 도막 아래 즉 재내부의 경도를 간접적으로 나타내는 브리넬경도치가 크게 개선되지 않아 도장처리에 의해 그 표면만이 개선되었음을 알 수 있었다. 따라서, UV 경화형 도료에 의한 표면도장처리재를 백화점이나 실내체육관 등 사람의 왕래가 빈번한 곳에 주로 이용되는 중보행용의 바닥재로 사용하는 것은 곤란하며, 외부의 압력을 크게 받지 않는 부분, 예컨대 책상천판, 가구표면, 실내용 마루판 등으로 이용하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

3.2 강화처리에 따른 내마모성 개선효과

도장처리재의 내마모성 측정결과를 Table 6에 나타내었다. 무처리 낙엽송재의 경우 연마지에 의해 재

Table 4. Hardness of coated sample wood

Kinds of wood	Pencil hardness	Brinell hardness(kg/mm ²)
Larch wood	Not determined	1.75
Oak wood	"	2.38
Keruing wood	"	3.00
Epoxyacrylate coated wood	2H	2.27
Urethaneacrylate coated wood	2H ⁺	2.25

Note : B(Low) ← Hardness→ H(High)

박 상 범

Table 5. Abrasion resistance of coated sample woods

Kinds of wood	Abrasion ratio(%)
Larch wood	0.30
Oak wood	0.26
Keruing wood	0.25
Epoxy acrylate coated wood	0.19
Urethane acrylate coated wood	0.16

면에 심한 손상이 발생되나 도장처리를 실시함으로써 재면에 직접 손상을 주지않고 표면의 도료만이 약간 손실되어 내마모성이 전반적으로 향상되었음을 알 수 있다. 표면강화처리에 의해 무처리 낙엽송재에 비해 약 2배의 내마모성 증대효과가 인정되었으며 우레탄아크릴레이트가 에폭시아크릴레이트에 비해 마모율이 다소 낮았다.

3.3 강화처리에 따른 부착력 및 내충격성 개선효과 크로스컷타에 의한 마루판 표면에 대한 부착력 시

Table 6. Adhesion properties and impact resistance

Kinds of wood	Adhesion properties	Impact resistance.
Epoxy acrylate coated wood	97%	Few cracks(0~1)
Urethane acrylate coated wood	95%	Few cracks(1~2)

Table 7. Price analysis of Larix flooring board by the surface treatment

Clasification	Products	Flooring board(Control)	Flooring board (Coated)	Remarks
		Price(Won)	Price(Won)	
Cost of materials (A)	Wood	10,500	10,500	* Keruing flooring board (75×15)mm
	Varnish	-	890	
	By-products(-)	1,100	1,100	
	Sub-total	9,400	10,290	
Cost of labor (B)	Direct labor	1,100	1,150	- Untreated 17,460Won
	Indirect labor	500	530	
	Sub-total	1,600	1,680	
Cost of manufacture (C)	Electricity	150	160	- Preservative treated 18,430Won
	Water, heat & light	20	20	
	Carriage	800	800	
	Depreciation	200	210	
	Etc	640	670	
	Sub-total	1,810	1,860	
Total		13,010	13,830	
Cost of general management(D)		2,000	2,100	
Profits (E)		1,500	1,500	
Total cost		16,310	17,430	

험 결과 Table 6에서와 같이 부착된 도료의 95% 이상이 마루판에 그대로 부착되어 있어 목재와 도료간의 부착력은 매우 양호하였다.

에폭시아크릴레이트가 우레탄아크릴레이트에 비해 부착력이 다소 우수하였다.

한편, 일정 무게의 추를 도장처리된 마루판 위에 떨어뜨려 충격에 의한 변형을 조사한 결과 충격에 의한 도막의 갈라짐은 발생하지 않으나 추의 하중에 의해 재면에 다소 흠집이 관찰되었다. 에폭시아크릴레이트가 우레탄아크릴레이트에 비해 충격에 의한 크랙의 발생도 적었다.

3.4 경제성 분석

표면강화처리에 따른 경제성 분석을 위해 자외선 경화형도료인 에폭시아크릴레이트를 이용하여 폭 75mm, 두께 15mm의 무처리 낙엽송 후로링보드를 강화처리하였다.

밀칠과 중칠에 사용된 폴리우레탄우드실러와 샌딩실러의 합산 가격은 63,760원/18L(3,542원/ℓ)이며, 마감칠용(경화제 포함) 도료의 가격은 83,600원/18L(4,644원/ℓ)이다. 후로링보드 1m²에 대한 밀칠과 중칠용 도료의 합계 소요량을 계산해 본 결과 총 0.135ℓ가 소요되어 후로링보드 1m²에 약 478원(0.135ℓ×3,542원)이 부가되었으며, 마감칠용 도료는 0.09ℓ가 소요되어 417원(0.09ℓ×4,644원)이 부가되었다. 따라서 UV경화형 에폭시아크릴레이트수지도료에 의한 낙엽송 후로링보드의 표면강화처리에는 약 890원의 경비가 더 소요되었다. 표면강화처리에 따른 원가 상승과 그에 따른 노무비 및 제조경비를 포함하여 m² 당 가격을 산출해 본 결과 Table 7에서와 같이 약 17,430원이었다.

그러나, 비고에 나타난 바와 같이 케루잉재로 제조한 후로링보드의 가격이 무처리재일 경우 m² 당 17,460원, 그리고 방부처리한 것은 m² 당 18,430원에 판매되고 있어 낙엽송 후로링보드의 표면강화처리에 따른 원가 상승 요인에도 불구하고 경제성이 있는 것으로 판단되었다.

4. 결 론

세계적으로 점차 자원이 부족해 가는 활엽수재의 대체재로서 침엽수재의 이용을 확대하기 위해서는 침엽수재의 일반적인 결점으로 인식되고 있는 재면

의 연약함과 춘·추재간의 비중차에 의한 마모차 등과 같은 결점으로 인해 경도, 내마모성 등 침엽수재의 표면성능을 개선하는 것이 절실히 요망되고 있다.

낙엽송 마루판의 기초를 폴리우레탄계 도료로 도장한 다음 마감칠로써 자외선(UV)경화형 에폭시아크릴레이트수지도료와 우레탄아크릴레이트수지도료를 이용하여 낙엽송 후로링보드의 표면강화처리를 실시하여 경도, 내마모성, 부착성 등을 조사하였다.

UV도료에 의한 표면강화처리에 의해 경도 및 내마모성이 보장되어 케루잉재에 버금가는 제품의 생산이 가능하여 현행 학교 교실용 후로링보드로 사용되는 케루잉 마루판 823,305m²(148억원/년, 1995)의 낙엽송재로의 대체가 기대되었다.

그러나, 표면도장처리는 연질 침엽수재의 강화처리를 위한 근본적인 방법이 아니기 때문에 고내구성이 요구되는 용도로 사용하는 것은 무리이며, 외부의 압력을 크게 받지 않는 부분, 예컨대 책상천판, 가구표면, 실내용 마루판 등으로 이용하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

<사사> 본 연구 수행에 협조해 주신 경도화학(주)과 대한특수목재공업사 관계자 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. Patton, T. C. 1962. Alkyd resin technology - Formulating techniques and allied calculation -. Interscience Publishers : 41~92.
2. 景都化學. 1985. 塗料資料集 - 塗料와 塗裝研究 -.
3. 金 博允 譯. 1976. 플라스틱材料講座[1]- 에폭시樹脂. 大光書林 : 147~208.
4. 金 弘在 譯. 1976. 플라스틱材料講座[2]- 폴리우레탄樹脂. 大光書林 : 169~226.
5. 박상범, 홍병화 편저. 1995. 목재개량학. 영우출판사 : 276~304.
6. 朴相範, 金鉉奇. 1994. 塗裝處理에 의한 軟質 針葉樹材 板材의 表面強化. 林業研究院 研究報告 第49號 : 194~205.
7. 北岡 協三. 1974. 塗料用合成樹脂入門. 高分子刊行會 : 92~170.
8. 三原 一幸編. 1971. 解説塗料學. 理工出版社 : 58~66. 374~395.

박 상 범

9. 日本塗裝技術協會編. 1987. 塗裝技術ハンドブック. 日刊工業新聞社 : 139~145.
10. 林業研究院. 1990. 針葉樹材의 利用構造 및 木造住宅 開發에 관한 研究. 山林廳 林業研究院 : 17.
11. 林業研究院. 1994. 韓國의 木材産業과 需給 및 林産業 展望. 林業研究院 研究資料 第92號 : 1~36.
12. 朱麟源, 李聖淵. 1997. 國內材의 生産潛在力 評價. 山林科學論文集 56 : 100~107.
13. ラドテック研究会編. 1989. UV・EV硬化技術の應用と市場. (株)シ-エムシ-. 東京 : 36~41, 203~223..
14. ラドテック研究会編. 1992. UV・EV硬化材料. (株)シ-エムシ-. 東京 : 69~81, 187~205.
15. 韓國高分子學會編. 1993. 高分子實驗. 自由아카데미社: 10~16, 29~35.
16. 韓國工業規格. 1990. 도료용 수지의 산값 시험 방법(KS M 4122).
17. 恒内 弘. 1972. 塗料樹脂の化學. 昭光堂 : 93~170.