

담양산 맹종죽을 이용한 대나무 마루판의 제조 및 접착기술개발에 관한 연구

소원택

(전남대학교 농과대학 임산공학과)

Study on the Manufacturing of Bamboo Flooring made of *Phyllostachys pubescens* grown in Damyangdistrict and the Development of Gluing Technology

So, Won-Tek

Dept. of Forest Products and Technology, Coll. of Agric., Chonnam National Univ., Kwangju 500-757, Korea

적 요

대나무는 생장개시 1년만에 수고생장과 직경생장이 완료됨으로서 연간 목질 성장량이 매우 높으며 특히 맹종죽은 죽고 10m이상으로 대나무 수종 중 가장 직경이 크고 두께가 두꺼워서 4~5년이면 산업용 원료로 사용할 수 있는 충분한 재질을 갖기 때문에 원료의 회전이 일반 목재수종에 비해 극히 빠른 장점을 지니고 있다. 따라서 본 연구에서는 맹종죽의 이용도 증진과 용도개발의 일환으로 산업용 재료의 하나인 대나무 마루판의 개발가능성을 진단하기 위해 몇가지 접착특성과 대나무 마루판의 품질을 조사한 결과, 맹종죽 스트립의 집성접착을 위한 적정조건은 표4와 같이 나타났다. 맹종죽 집성접착 마루판의 미관적 품질은 매우 뛰어나고, 강도적 성질이 우수하며 요소수지의 경우 내수성도 비교적 양호하므로 마루판 재료로서 매우 적합하였다. 초산비닐수지접착 마루판의 경우 강도적 성질은 우수한 반면에 내수성이 약하여 마루판용으로는 적당하지 않았다.

I. 서론

1992년 유엔환경개발회의가 개최된 이후 지구환경 보호를 위해 주로 열대활엽수림을 대상으로 국제적인 벌채규제가 강력하게 시행되고 있으며, 또한 동남아 주변국을 포함한 전세계 원목 생산국들은 자국의 목재자원을 보호하기 위해 원목의 벌채 및 이용을 억제하고 있는 실정이며, 이러한 상황은 앞으로 더욱 심화될 전망이다. 따라서 국내 소비목재의 90% 이상을 수입에 의존하고 있는 우리 나라는 원목수입이 날이 어려워지고 더욱이 해외 원목가격의 지속적

인 상승으로 원목수입에 지출되는 외환도 계속 증가하는 추세에 있다. 이러한 목재수급의 어려움을 다소라도 완화시키기 위해서는 국산재 중에서 목재산업용 원료로 이용 가능한 수종을 발굴하여 최대한 활용하는 것이 매우 시급한 과제로 여겨진다.

국내목재자원 중 대나무는 우아함, 치수안정성, 건조성, 내구성, 재생산성, 용도의 다양성 등 많은 장점을 가진 것으로 평가되는 바, 대나무를 산업용 원료로 활용한다면 국내 목재산업의 원료 공급측면에서 상당한 기여가 가능할 것으로 생각된다. 특히 대나무는 생장개시 1년만에 수고생장과 직경생장이 완료됨으로서 연간 목질 성장량이 매우 높으며 4~5년이면

산업용 원료로 사용할 수 있는 충분한 재질을 갖기 때문에 원료의 회전이 일반 수종에 비해 극히 빠른 장점을 지니고 있다(오민영, 1981).

또한 대나무는 비중이 참나무보다 높고 재질이 치밀하며, 치수안정 및 강도적 성질도 매우 우수하여 건축과 구조용으로서 충분히 일반 목재를 대체할 수 있으며(Chen, G.H. 1985), 주택구조와 일반 내장용 뿐만 아니라 각종 가구 부재 및 목재가공품에 이용할 수 있는 다양한 개발 가능성을 기대할 수 있다. 따라서 미국과 중국(川井秀一, 1994), 일본(田中章介, 1962) 등지에서는 대나무 합판(Plyboo, 2000)을 비롯한 각종 보오드류를 개발하여 부족한 목재자원의 대체재료로 적극 실용화하고 있는 실정이다.

대나무는 전남과 경남 등 남부지방에 많은 축적량을 지니고 있으나 대자리 및 소형 죽세공예품 등으로 용도가 제한되어있고 농가수입원으로서의 역할이 축소되어 해마다 대나무 생산량이 감소되는 있는 바(蘇元澤, 1996), 산업용재로서의 새로운 대나무 용도 및 제품 개발이 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 맹종죽을 이용하여 산업용 재료의 하나인 대나무 마루판의 개발가능성을 진단하기 위해 대나무의 집성접착에 관련된 요소수지와 초산비닐수지의 접착특성을 구명하고 대나무 마루판의 품질을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료의 준비

대나무는 단자엽식물의 벼과(Gramineae)에 속하는 목본식물로서 세계적으로 45속 560여종이 분포하고 있으며 우리 나라에는 3속 11종이 자생하고 있다(김태욱, 1994). 이 중 수간과 직경이 크고 두께가 두꺼워서 대나무돗자리 및 죽제품을 생산하는 데 사용되는 수종은 주로 왕대(*Phyllostachys bambusoides* S.et Z.), 분죽(*Phyllostachys nigra* var. *henonis* Stapf.) 및 맹종죽(*Phyllostachys pubescens* Mazel)의 3수종에 국한되고 있으며 죽종별 대나무 생산량의 대부분을 차지하고 있다.

국산 대나무 중 두께가 두꺼워서 가장 죽질 생산량이 많은 맹종죽(*Phyllostachys pubescens*)을 공시수종으로 선정하고, 담양지역의 죽림에서 수령 2년생의 흉고 직경 10cm 이상의 수간이 통직하고 외관이 건전한 원죽 10본을 지면 기부에서 별채한 후 운반을 용이하게 하기 위해 전장을 3등분하였다.

운반된 원죽을 2개월 동안 천연건조를 실시한 다음 재료의 함수율 및 수축팽창에 대한 영향을 최소화하기 위해 적정 온습도 조건으로 항온항습기에서 함수율 15%로 조습처리하였다. 충분히 건조된 원죽 재료로부터 목공절삭기(목공용 등근톱과 자동1면 대패기)를 사용하여 스트립(strip)을 제작하고 이를 시험용 공시재료로 사용하였다. 대나무 스트립의 기준 치수는 구입원죽의 형상에 맞추어 두께 3.5mm, 폭 30mm, 길이 500mm로 조정하여 제작하였다.

2. 실험 방법

가. 대나무의 접착특성 구명

대나무 접착특성조사는 주요 인자인 도포량, 퇴적 시간, 압체압력, 압체시간으로 구분하여 조사하였으며, 인자별로 표 1과 같이 4개의 단계를 설정하여 접착하고, 각각의 조건에 대한 인장전단 접착강도를 측정하여 접착제 별 최적의 접착조건을 구명하였다.

대나무 스트립의 적층용 접착제는 냉압에 의한 상온경화형으로서 농축형 요소수지(urea resin)와 일반 목공용 에멀전형 초산비닐수지(PVAc resin)를 사용하였으며 접착제 도포는 소형 로울러 도포기를 사용하여 2ply-집성제를 제작하였다. 요소수지접착제에 대한 경화제는 염화암모늄(NH_4Cl) 20% 수용액을 사용하였다.

나. 대나무 마루판의 집성접착

1) 마루판의 집성접착 및 적층구조:

전항과 같이 준비한 맹종죽의 스트립을 이용하여 요소수지와 초산비닐수지를 양면도포방식으로 도포하고 냉압접착하였으며, 이때의 마루판 적층구조는

beam과 panel형태로 구분하여 제작하였다. beam형태는 두께 7mm, 폭 90mm, 길이 500mm의 2층구조로서 섬유방향으로 접착하고, panel형태는 두께 11mm, 폭 180mm, 길이 500mm의 3층구조로서 섬유방향을 직교로 구성하여 접착하였으며 이때의 단면적층구조는 각각 그림 1과 2와 같이 제작하였다.

마루판의 적층은 볼트너트식 집성치구를 이용한 클램프방식(clamping)으로 압체를 실시하였으며 이때의 압력은 토오크렌찌를 사용해서 조절하였다.

2) 접착강도의 측정 및 마루판의 품질평가

요소수지와 초산비닐수지 접착제의 접착성을 구명하기 위해 접착강도와 목부파단율을 조사하였으며, 접착강도는 맹종죽의 두께가 제한되어 있기 때문에 인장전단 시험편을 제작하고 한국공업규격 KSM3720(접착제의 목재 인장전단 접착강도 시험방법)에 따라 측정하였다. 접착강도 측정용 기기는 미국 United Calibration Corporation의 용량 30,000lb인 만능

재료시험기(UTM)를 사용하였으며 시험조건은 preload 2kg, prespeed 2mm/min, test speed 10mm/min을 적용하여 접착강도를 측정하였다.

또한 제조된 대나무 마루판으로부터 소정의 시험편을 채취하여 한국공업규격에 따라 침지박리시험과 휨강도시험을 통하여 강도적 성질과 품질을 평가하였다.

박리시험은 각 시료로부터 목구단면치수를 그대로 하고 길이 75mm의 시험편을 채취하여 한국공업규격 KSF3118(목재집성재)에 따라 실시하였다. 박리시험 조건은 규격에 따라 침지박리시험과 삶음박리시험으로 구분하고 중간온도에 해당하는 온수조건을 비교용으로 추가하였으며 각각의 시험조건과 박리율 산출방식은 다음과 같다.

침지박리시험(냉수): 시험편을 상온(30±1℃)의 물속에서 6시간 침지시킨 다음 40±3℃의 습기가 차지않는 항온건조기에서 18시간 건조한 후 박리길이를 측정한다.

침지박리시험(온수): 시험편을 온수(60±1℃)에 6시간 침지시킨 다음 40±3℃의 습기가 차지않는 항온건조기에서 18시간 건조한 후 박리길이를 측정한다.

삶음박리시험(열수): 시험편을 끓는 물(100℃) 속에 5시간 침지하고 다시 상온의 물속에 1시간 침지시킨 다음 60±3℃의 항온건조기에서 건조기 내부에 증기가 차지 않도록 18시간 건조한 다음 박리길이를 측정한다.



그림 1. Beam 형태 마루판의 단면구조



그림 2. Panel 형태 마루판의 단면구조

표 1. 대나무 스트립의 접착조건

접착 인자	고정	단계별 수준			
		1	2	3	4
도포량 (g/cm ²)	200	50	100	200	300
퇴적시간 (min)	10	0	10	30	60
압체압력 (kg/cm ²)	15	5	10	15	20
압체시간 (hr)	24	3	6	12	24

$$\text{박리율}(\%) = \frac{\text{횡단면의 박리길이 합계}}{\text{횡단면의 접착층 길이 합계}} \times 100$$

III. 결과 및 고찰

1. 맹종죽 원죽의 성상

공시재료로 사용한 담양산 맹종죽 원죽의 개략적인 성상과 절간두께는 각각 표 2 및 그림 3과 같다.

맹종죽의 두께(肉厚)는 기부에서 16mm를 나타내고 흉고부위는 11mm로서 그림 3과 같이 죽간의 기부에서 상부로 올라감에 따라 급격한 곡선적 두께감소를 보이다가 대략 14번째 마디를 基點으로 다소 완만하고 균일한 직선적 비례감소를 보이고 있다.

또한 기준두께 5mm이상의 죽재를 생산할 수 있는 높이는 맹종죽은 33번째 마디까지가 생산 가능하였으며, 이것을 실제길이로 환산하면 지상으로부터 대

표 2. 시험용 공시원죽의 성상

죽종	수고 (m)	지하고 (m)	마디길이 (cm)	직경 (mm)	두께 (mm)
맹종죽	14.2	4.5	21	99	11

주 : 흉고부위

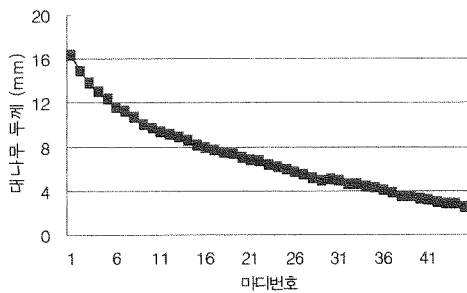


그림 3. 맹종죽의 수고에 대한 절간두께의 변화

표 2. 시험용 공시원죽의 성상

죽종	생재함수율 (%)	기건비중	전수축률(%)		
			방사방향	접선방향	섬유방향
맹종죽	108	0.81	6.5	5.8	0.2

략 8m까지가 두께 5mm의 죽재를 생산할 수 있는 높이임을 알 수 있었다.

2. 맹종죽의 물리적 성질

맹종죽의 생재함수율, 비중 및 수축률을 조사한 결과는 표 3과 같다.

맹종죽의 별채시기는 5월이었으며, 이때의 생재함수율은 108%로 매우 높아서 대나무 가공이용상 건조시간이 오래 소요될 것으로 생각되었다. 기건비중은 기건체적에 대한 기건무게의 비에 의한 값으로 환산하여 0.81로서 매우 고비중재이나 왕대와 분죽 등 다른 대나무에 비해서는 다소 가벼운 수준에 해당되었다.

생재에서 전건까지의 수축률은 방사방향> 접선방향> 섬유방향의 순으로 수축이 심하게 나타났는데 일반목재가 접선방향 수축이 가장 큰데 비해 맹종죽은 방사방향의 수축이 보다 큰 특징을 보였다. 따라서 가공후 대나무 폭방향이 두께방향보다 치수불안정이 심하다고 할 수 있다(張敏, 1997).

3. 맹종죽의 접착특성

가. 도포량

요소수지 접착제는 도포량 300g/m²에서 최대인장전단 접착강도 75kg/cm²를 나타냈고, 초산비닐수지 접착제는 도포량 200g/m²에서 최대강도 62kg/cm²를 나타내므로서, 맹종죽 집성접착을 위한 요소수지와 초산비닐수지의 최적 도포량은 각각 300g/m²와 200g/m²임을 알 수 있었다.

요소수지는 도포량 200g/m²에서 최대접착강도와 유의적인 차이가 없는 72kg/cm²를 나타내어 도포량

수준을 200g/m²으로 절약해도 좋을 것으로 보인다. 초산비닐수지의 경우 300g/m²에서도 매우 높은 61kg/m²의 접착강도를 나타내는 것으로 보아 도포량 수준이 200g/m² 이상이면 양호한 접착을 얻을 수 있다고 판단되며, 접착제 별로는 요소수지의 접착성이 초산비닐수지보다 우수한 것으로 나타났다. 도포량 50g/m²에서는 도포량의 절대량 부족으로 연속적인 접착피막을 형성하지 못하고 판면의 접착불량이 발생함으로써 접착강도가 현저히 떨어지는 것으로 보이며, 반면에 300g/m² 이상 도포량을 많이 해도 접착강도의 증가가 거의 없는 것으로 볼 때 적정량 이상의 과도한 도포는 접착성의 증대효과보다는 접착제의 낭비로 인한 경제적 손실을 더 크게 초래한다고 생각된다.

나. 퇴적시간

퇴적시간별 최대접착강도는 요소수지 접착제는 30분에서 최대인장전단 접착강도 78kg/cm²를 나타냈

고, 초산비닐수지 접착제는 10분에서 최대 접착강도 65kg/cm²를 나타내므로서, 맹종죽 집성접착을 위한 요소수지와 초산비닐수지의 적정 퇴적시간은 각각 30분과 10분임을 알 수 있었다.

요소수지는 퇴적시간 10에서도 30분과 동일수준의 접착강도를 유지하므로서 필요하면 퇴적시간을 10분까지 단축해도 접착성에 거의 문제가 없는 것으로 보였다. 한편 퇴적시간 0분, 즉 도포즉시 압제할 경우 두 접착제 모두 60kg/cm² 이상의 비교적 양호한 접착효과를 보이는 것으로 볼 때, 유효접착강도가 낮은 제품을 생산하거나 납품기일이 촉박한 경우 등 필요시 퇴적공정을 생략하여 접착시간을 단축할 수 있는 가능성이 관찰되었다.

또한 초산비닐수지는 퇴적시간이 30분 이상 증가할 경우 현저한 접착성의 저하를 가져오고 특히 60분 이상에서는 수지의 압제전 경화현상으로 거의 접착되지 않는 특성을 보이므로 퇴적시간의 조절에 유의할 필요가 있었다.

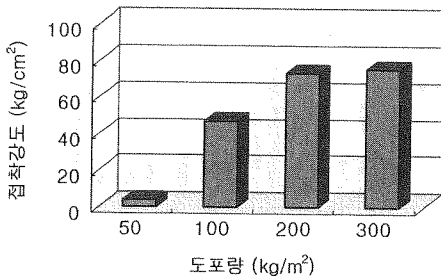


그림 4. 도포량별 요소수지 인장전단 접착강도

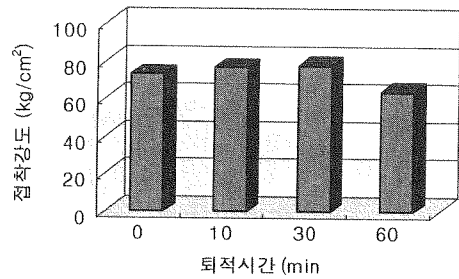


그림 6. 퇴적시간별 요소수지 인장전단 접착강도

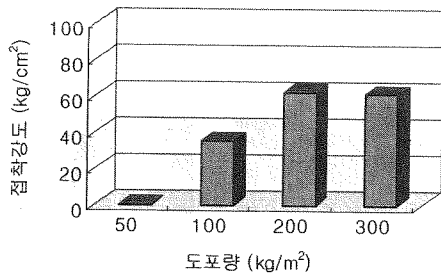


그림 5. 도포량별 초산비닐수지 인장전단 접착강도

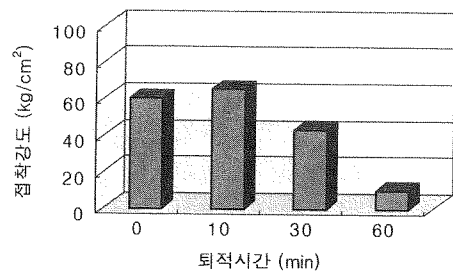


그림 7. 퇴적시간별 초산비닐수지 인장전단 접착강도

다. 압체압력

맹종죽의 압체압력별 접착강도는 요소수지의 경우 15kg/cm²에서, 초산비닐수지의 경우 20kg/cm²에서 각각 최대접착강도 71kg/cm²와 64kg/cm²를 나타냈다. 요소수지는 압력이 낮은 5kg/cm²에서도 비교적 양호한 접착성을 보이는 반면에 초산비닐수지는 현저하게 접착성이 떨어지므로 압체시 압력요구도가 매우 높은 접착특성을 보여주었으며, 압력 5kg/cm²에서 접착강도가 낮은 것은 맹종죽의 비중에 비해 압체효과가 불충분한 때문으로 판단된다. 특히 일반목재의 압체압력이 10kg/cm² 이하인 것에 비해 맹종죽의 압체압력 요구도가 15kg/cm² 이상 높은 것은 맹종죽의 비중이 높고 재질이 매우 견고하여 보다 높은 압력을 가해 주어야만 접착면이 보다 밀접하게 접촉되어 충분한 압체효과를 얻을 수 있기 때문으로 생각된다.

라. 압체시간

맹종죽 집성접착시의 적정 압체시간은 요소수지

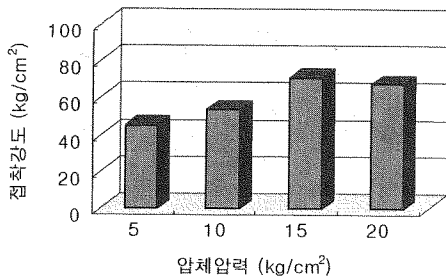


그림 8. 압체압력별 요소수지 인장전단 접착강도

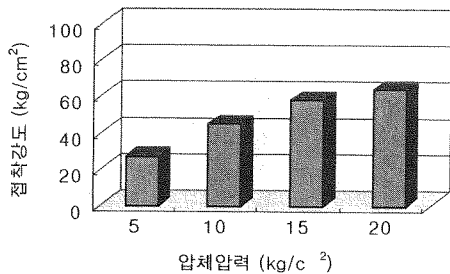


그림 9. 압체압력별 초산비닐수지 인장전단 접착강도

12시간과 초산비닐수지 24시간으로 나타났으며 이때의 접착강도는 각각 77kg/cm²와 62kg/cm²를 나타냈다. 요소수지의 경우 압체시간을 24시간으로 증가해도 유의적인 접착성의 증대효과가 보이지 않는 것으로 보아 12시간 이상 압체시간의 연장은 불필요한 작업시간의 낭비로 보이며, 초산비닐수지의 경우는 압체시간이 증가함에 따라 접착강도가 비교적 증가하는 경향이 관찰되는 바 24시간 이상 압력을 주는 것이 충분한 압체효과를 얻을 수 있는 것으로 밝혀졌다.

이상의 실험과정을 통해 맹종죽 스트립의 요소수지와 초산비닐수지 접착제별 집성접착 성능에 대한 4가지 주요인자의 영향을 조사하여 얻어진 최적의 접착조건을 종합하면 표4와 같이 요약할 수 있다.

4. 맹종죽 마루판의 품질조사

맹종죽 스트립을 이용하여 2ply beam type과 3ply

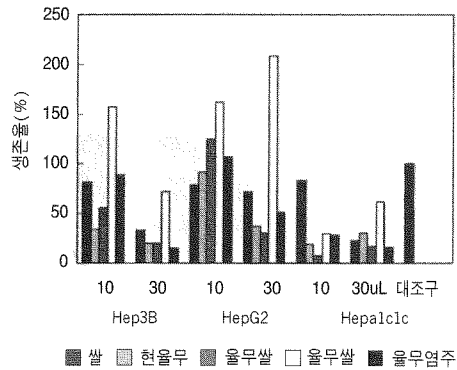


그림 10. 압체시간별 요소수지 인장전단 접착강도

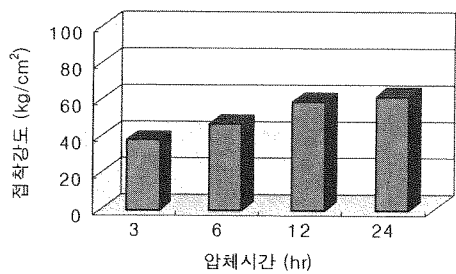


그림 11. 압체시간별 초산비닐수지 인장전단 접착강도

panel type의 마루판(그림 12)을 제작하였으며 마루판의 접착은 상온경화형 농축요소수지와 에멀전형 초산비닐수지를 소형 hand-roller를 사용하여 양면도포 방식으로 도포하고 클램프(그림 13)를 이용하여 압채하였다. 이 때의 접착조건은 맹종죽의 접착특성조사에서 얻어진 표 4의 조건을 적용하였다.

제조된 맹종죽 집성마루판의 재면평활성, 섬유방향 통직성 및 접합부의 밀착성 등 외관품질과 형태는 매우 양호하였으며 물리 및 강도적 성능을 조사한 결과를 요약하면 표 5와 같다.

집성 접착전 맹종죽 스트립의 평균 기건비중은 0.792~0.806에서 집성접착후 0.794~0.809로 0.3~0.4% 정도 증가되었으나 이는 극히 미미한 수준으로서 집성접착에 의한 맹종죽의 비중변화는 접착제의 종류에 관계없이 실용적 측면에서 무시해도 무방할 것

로 생각된다. 일반적인 집성접착제품의 비중증가는 보통 접착제 수지의 함유분에 의한 증가와 압채과정을 통한 목재조직의 압밀화 현상으로 설명할 수 있으나 맹종죽의 재질은 매우 강하고 비중이 높기 때문에 압체에 의한 체적수축이 매우 적고 접착피막의 두께도 얇아서 비중변화가 매우 적은 것으로 평가된다.

요소수지접착 마루판의 경우 beam형과 panel형의 휨강도는 각각 1,257kg/cm², 944kg/cm²로 측정되었으며 대나무 스트립의 섬유방향을 직교방향으로 구성한 panel형이 평행방향으로 구성접착한 beam형에 비해 25%의 강도저하를 가져왔다. 초산비닐수지로 접착했을 때도 요소수지와 동일한 경향을 나타냈는 바 beam형의 휨강도 1,034kg/cm²에 비해 panel형 마루판은 24% 감소된 783kg/cm²를 나타냈다. 접착제별로는

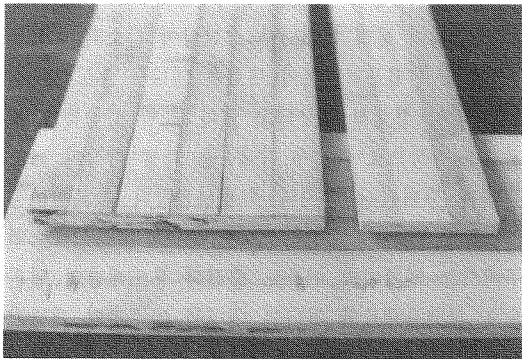


그림 12. 맹종죽 집성마루판의 형상



그림 13. 맹종죽 스트립의 압채(clamping)

표 4. 맹종죽의 최적 접착조건

접착제 종류	도포량(kg/m ²)	퇴적시간 (min)	압채압력 (kg/cm ²)	압채시간 (hr)
요소수지	300	30	15	12
초산비닐수지	200	10	20	24

표 5. 맹종죽 마루판의 품질

접착제 종류	기건비중		휨강도 (kg/cm ²)		침지박리율 (%)		
	집성전	집성후	beam형	panel형	냉수	온수	삶음
요소수지	0.806	0.809	1,257	944	0	27	85
초산비닐수지	0.792	0.794	1,034	783	15	42	100

마루판의 구성형태와 관계없이 요소수지가 초산비닐수지 보다 우수한 휨강도를 보여주었다.

휨강도 측정시의 응력-변형선도에서는 최대과피 하중점까지는 일반 소재와 동일한 경향을 보이나 이후에는 스트립의 사이에서 단계적 휨과피가 발생하는 집성접착제품 특유의 과피특징을 나타냈다. 특히 휨하중 접촉면의 반대측인 강도 시험편 이면에서 최하단 스트립의 재면 목부인장과피가 최초로 발생하고 하중지속에 의한 처짐증가에 따라 점차 중심부위 라미나쪽으로 인장과피가 진행함과 동시에 스트립의 인장과피된 부위에서 목부의 수평전단과피와 접착층의 수평전단과피가 국부적으로 병행하는 양상을 나타냈다.

집성재에 관한 한국공업규격(KS F3118)에 의하면 구조용 집성재의 휨성능에 대해 수중에 따라 4그룹으로 구분하여 규정하고 있다. 그중 가장 요구도가 큰 것은 침엽수A그룹으로 집성재 1급의 경우 휨영계수 $100 \times 103\text{kg}/\text{cm}^2$, 휨강도 $450\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상, 2급의 경우 휨영계수 $90 \times 103\text{kg}/\text{cm}^2$, 휨강도 $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상을 요구하고 있는 데 맹종죽 마루판의 경우 스트립 구성조건에 관계없이 휨강도 $783 \sim 1,257\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로 구조용 집성재 1급을 훨씬 상회하는 품질을 나타내므로서 일반적인 집성 마루판으로는 요소수지와 초산비닐수지 접착제 공히 충분한 강도적 성질을 가진 재료라고 평가된다.

맹종죽 마루판의 박리시험결과 요소수지접착의 경우에 냉수침지 박리율 0%, 온수침지 박리율 27%, 삶음박리율 85%로 측정되었다. 이는 요소수지접착 마루판의 냉수에 대한 내수성은 극히 양호하나 수온이 증가할수록 내수성이 급격히 저하되며 100°C 의 열수에 이르러서는 거의 내수성을 발휘하지 못하는 등 열수에 대해 극히 취약함을 알 수 있었다. 초산비닐수지 접착의 경우는 냉수침지 박리율 15%, 온수침지 박리율 42%, 삶음박리율 100%로서 열수에서는 접착층이 연화되어 완전 박리되기 때문에 열수에 대한 내수성은 전혀 없는 것으로 평가되었다. 상온의 냉수에 대한 내수성도 취약한 편이며 KS규격의 박리율 기준한도인 10%에 못미치는 결과를 나타냈다.

따라서 맹종죽 집성접착 마루판의 표면품질, 비중

및 강도적 성질과 내수성 결과를 종합적으로 분석해 볼 때, 재면의 색상이 밝고 광택이 있으며 표면절삭면이 평활하고 시감(視感) 등의 미관적 품질은 매우 우수하였다. 또한 요소수지접착 마루판은 강도와 내수성 모두 우수한 접착성능을 나타내어 마루판용으로 매우 적합하다고 평가되었으며, 초산비닐수지접착 마루판의 경우 강도적 성질은 우수한 반면에 내수성이 약하여 마루판용으로 적당하지 않으나 장시간의 수분접촉을 방지하거나 방수도장과 같은 방수처리를 병행한다면 마루판으로 활용가능하다고 본다.

IV. 결론

대나무는 전남과 경남 등 남부지방에 많은 축적량을 지니고 있으나 대자리 및 소형 죽세공예품 등으로 용도가 제한되어 있고 농가수입원으로서의 역할이 축소되어 해마다 대나무 생산량이 감소되는 있는 실정으로 산업용재로서의 새로운 대나무 용도 및 제품 개발이 절실히 요구되고 있다. 특히 맹종죽은 죽고 10m이상으로 대나무 수종 중 가장 직경이 크고 두께가 두꺼워서 이지역 죽재생산량의 주요부분을 차지하고 있는 수종이다(조무연, 1989). 따라서 본 연구에서는 맹종죽의 이용도 증진과 용도개발의 일환으로 산업용재료의 하나인 대나무 마루판의 개발가능성을 진단하기 위해 대나무의 집성접착에 관련된 요소수지와 초산비닐수지의 접착특성을 구명하고 대나무 마루판의 품질을 조사하였는 바, 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 맹종죽 스트립의 집성접착을 위한 적정조건은 요소수지접착제의 경우 도포량 $300\text{kg}/\text{m}^2$, 퇴적시간 30분, 압체압력 $15\text{kg}/\text{cm}^2$, 압체시간 12시간이며, 초산비닐수지 접착제의 경우 도포량 $200\text{kg}/\text{m}^2$, 퇴적시간 10분, 압체압력 $20\text{kg}/\text{cm}^2$, 압체시간 24시간으로 구명되었다.

2) 맹종죽 마루판의 집성접착 휨강도는 요소수지 접착의 경우 beam형과 panel형이 각각 $1,257\text{kg}/\text{cm}^2$, $944\text{kg}/\text{cm}^2$ 를 나타냈으며 초산비닐수지로 접착했을 때는 각각 $1,034\text{kg}/\text{cm}^2$, $783\text{kg}/\text{cm}^2$ 를 나타내어 모두 우수

한 휨강도 특성을 나타냈으며, 요소수지의 접착성이 초산비닐수지 보다 양호한 결과를 나타냈다. 마루판의 구성형태에서는 대나무 스트립의 섬유방향을 직교방향으로 구성한 panel형이 평행방향으로 구성접착한 beam형에 비해 24~25%의 강도저하를 가져왔다.

3) 맹종죽 마루판의 박리시험결과 요소수지접착의 경우 냉수침지 박리율 0%, 온수침지 박리율 27%, 삶음박리율 85%을 나타내고, 초산비닐수지 접착의 경우는 냉수침지 박리율 15%, 온수침지 박리율 42%, 삶음박리율 100%를 나타냈다. 요소수지접착 마루판의 열수에 대한 내수성은 떨어지나 냉수에 대한 내수성은 매우 양호하였고 초산비닐수지의 내수성은 수온에 관계없이 요소수지보다 떨어지는 특성을 나타냈다.

4) 맹종죽 집성접착 마루판의 표면품질, 비중 및 강도적 성질과 내수성 결과를 종합적으로 분석해볼 때 미관적 품질이 매우 뛰어나고, 강도적 성질이 우수하며 요소수지의 경우 내수성도 비교적 양호하므로 마루판 재료로서 매우 적합하였다. 초산비닐수지 접착 마루판의 경우 강도적 성질은 우수한 반면에 내수성이 약하여 마루판용으로는 적당하지 않으나 장시간의 수분접촉 방지와 방수처리 등을 병행하면 마루판으로 활용가능하다고 평가된다.

인용 문헌

1. 김태욱(1994), 원색도감-한국의 수목, (주)교학사: 597~605.
2. 소원택, 김윤수, 정우양, 이형우(1996), 담양지역 왕대, 분죽 및 맹종죽의 재질특성, 목재공학, 27(2): 7~14.
3. 소원택, 정우양, 이형우(1996), 담양지역 왕대, 분죽 및 맹종죽의 생장특성, 한국가구학회지, 7(1,2): 29~37.
4. 오민영 외(1981), 임업기술(육림,경영,이용), 산림청: 157~158.
5. 張敏, 川井秀一, S. Yusuf, 今村祐嗣(1997), リノセルロス系原料おを用いた木質ボードの製造とその性質(第3報), 竹パーティクルボードの性質と蒸氣噴

射プレスによる寸法安定性の改善, 木材學會誌 43(4): 318~326.

6. 田中章介(1962), 九州地區における竹材の特殊加工技術, Bull. of Industrial Arts Institute 4: 2~10.
7. 조무연(1989), 한국수목도감, 아카데미서적: 56~59.
8. 川井秀一(1994), 中國竹材合板工場見學記, 木材工業, 49(2): 90~92.
9. Chen, G.H.(1985), Bamboo plywood-a new product of structural material with high strength properties, In: Proc. of the 2nd Inter. Bamboo Workshop, Hangzhou, People's Republic of China: 337~338.
10. Plyboo.com(2000), The company information for Plyboo America, Inc.4.