

樹皮보드의 새로운 製造方法과 그 物理機械的 性質에 關한 研究*1

李 華 珩*2

Studies on the new manufacturing process and physical, mechanical properties of barkboard*1

Hwa Hyung Lee*2

SUMMARY

This study was carried out to manufacture bark board from oak bark by new processes and to examine the physical and mechanical properties of the board.

This process with no addition of adhesive used higher pressure and temperature than the conventional one and was applied with or without paraformaldehyde.

The results are as follows:

1. The new manufacturing process allowed a good bark board with high absorption coefficient.
2. The best manufacturing process for the mechanical properties of bark board was paraformaldehyde 10%-250°C-100kg/cm²-3 minutes, (bending strength 40kg/cm², internal bonding strength 2kg/cm²) and the best manufacturing process for both the mechanical properties of bark board and economic point of view was 250°C-100kg/cm²-3 minutes (bending strength 28kg/cm², internal bonding strength 1.52kg/cm²).
3. Bark board showed specific gravities from 0.94 to 1.03 and air dried moisture content 9.2% to 11.7%, but Bark board needed paraffin wax emulsion treatment.
4. The absorption coefficient of bark boards had two peaks along with frequency; one in 200-400 cps, the other 1200-2000 cps. The former was low but the latter great.

Kew ward: bark board, no addition of adhesive, paraformaldehyde.

1. 緒 論

80%의 木材를 外國으로부터 수입하는 國內 木材
業界의 當면한 어려움은 東南亞諸國 및 木材輸出國의

輸出政策이 원목수출로부터 1次加工製造수출로 전
환됨에 따라 특히 國內木質板狀材工業에서는 原料
料確保문제가 심각하게 되었다.

합板工業은 우수한 질의 大徑木을 필요로하나 원

*1. 接受 1989年 6月 29日 Received June 29, 1989

본 研究는 韓國科學財團 學術研究費에 의하여 遂行되었음. 과제번호 891-1507-020-1

*2. 忠南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 480-011, Korea

목의 質뿐만아니라 大徑木을 구입하기조차 어렵게 되고 특히 노동집약형 산업인데다 동남아제국의 합판제품의 品質向上과 低價로 因하여 國內合板工業은 위축되고 下向生産될 수 밖에 없는 실정이며 또한 國內製材産業도 加工製品으로 들어오게 되면 역시 상당히 타격을 받을 것이다. 따라서 木質板狀製品의 原材料는 대부분 輸入原木을 製材加工하는 과정에서 副産되는 副産物(合板설, 製材廢材)인데 製材産業 및 工場副産物의 減少는 직접적으로 木質板狀製品의 原料難으로 직결될 것이다. 그런데 국민소득이 높아지고 생활수준이 향상됨에 따라 木質板狀製品은 점차 고급화 추세로 지양되고 있을 뿐만아니라 그 사용량도 매년 증가하고 있어 이에 따라 國內生産量도 매년 增産되어왔다. 供給이 점차 부족하게 되자 87년에는 PB수입이 국내생산량을 초과하였고 (朴, 1988) 88년에 MDF의 수입도 國內生産량과 비슷할 것으로 추정되나 需要增加率は 30%에 이르므로 89년에 청담物産과 大成木材의 MDF공장을 서둘러 건설하여 가동중이나 결국 國內需要는 國內供給을 앞지르게 될 것이다.

板狀材需要의 增加와 원재료부족이 동시에 예상되는 이 시점에서 이를 해결하는 方法으로 國內産未利用樹種이나 間伐材를 活用하는 方法이 적극 검토되고 있으며 바람직한 일이나 현재로서는 經費상 어려운 문제가 뒤따르고 있다.

따라서 本 研究는 原木의 10~20%를 차지하고 있는 막대한 양의 처리 곤란한 樹皮를 利用하여 특히 東海펄프의 칩남품공장에서 大量으로 副産되는 참나무류의 樹皮를 利用하여 樹皮自体内의 리그닌과 기타 含有成分들을 Paraformaldehyde를 添加하거나 첨가하지않고 바로 직접 利用하는 새로운 方法(초고온, 초고압)으로 樹皮보드를 製造하여 그 物理機械的 性質을 調査하여 單層樹皮보드 또는 單板오버레이 樹皮보드나 기타 複合材料로서의 木質板狀製品으로 使用할 수 있도록 그 活用資料를 提供하고자 한다.

2. 研究史

樹皮보드는 크게 木材와 樹皮의 混用보드와 單層 樹皮보드로 크게 나눌 수 있다. Chen (1972), Ander-

son (1974) 등은 100%의 樹皮보드는 기준강도에 미달하고 木材와 樹皮의 混用보드에서 樹皮의 比率이 높아질 수록 휨강도, 치수 安定性, 内部結合度等 物理機械的 性質이 좋지않게 됨을 報告하였다. 混用보드의 경우 1950년대 초반부터 商用으로 미국에서 美松樹皮를 多量으로 混入하여 製造하였으며 製品의 種類와 樹皮의 種類에 따라 樹皮의 混合率은 硬質 機械板에 미송樹皮를 15-45%로, FAO(1958, 1959)는 15% 정도로, Kalia(1968)는 0~45%로 發表하고 있으며 PB의 경우 보통 10% 混用되나 國內工場의 경우 10~30%까지 가능한 것으로 報告되고 있다. Anderson(1957)은 미송등의 수피를 50% 混合, 耐水劑 첨가없이 耐水성과 휨강도가 매우 좋은 硬質 纖維板을 성공시켜 1957년에 캐나다에서 特許를 획득하여 商用으로 製造하였으나 근래에 와서 混合에 문제가 있고 도장성이 나쁘고 색깔이 어두우며 먼지, 연마등의 문제로 木材만의 원료로 전환되었다. 특히 미송수피의 경우 일반 針葉樹樹皮보다 強度가 좋고 Wax含量이 높아 耐水劑處理가 不必要하다고 報告하고 있으며 Clermont와 Schwartz(1948)가 제일 먼저 보고하였다. Blossfeld(1961)는 東獨에서 가문비나무樹皮가 2万ton씩 混合보드製造에 매년 使用되고 있다고 發表하였으며 Carre (1980)는 樹皮를 포함한 全樹體를 利用하여 PB를 製造하였고 Dost (1971)는 red wood수피를, Gertjansen(1973) 등은 사시나무樹皮를 木材와 混合 PB를 製造하였다.

單獨樹皮보드 製造의 경우 接着劑를 添加하는 方法과 첨가하지 않고 製造하는 경우를 들 수 있는데 一般的으로 單獨樹皮보드는 木材보드보다 物理機械的 性質이 떨어지므로 樹皮만의 長點을 살린 製品으로서 開發하려고 努力하였다. Machacek와 Martynkan(1962)는 천장과 壁의 熱과 音響절연보드로서의 樹皮보드를 製造하려 하였으나 剝皮工程상 木纖維를 추가시켰고 이 製品의 比率은 0.36, 曲強度는 4~6 kg/cm²였다. Burrows(1960)는 接着劑나 기타 添加劑 첨가없이 乾式硬質보드 또는 PB를 製造하고 含有水分, 파티클크기, 壓力 10kg/cm², 20kg/cm², 30kg/cm²등의 영향을 검토하였으며 실험실에서 좋은 結果를 얻었으나 工場가동시 熱板에 눌러붙거나 평판現象이 일어나 프레스내 냉각으로 그 문제를 해결하였으나 熱板속도의 문제가 남게 되었다.

Wellon (1973), Chow (1975) 등이 같은 방법으로 연구를 수행하여 接着劑없이 樹皮自体接着特性을 利用하려고 시도하였으며 樹皮自体를 그대로 利用하는 것이 아니고 樹皮内에 含有되어 있는 Polyphenol類나 tannin 성분 및 抽出物을 木材接着에 利用하기 爲하여 Herrick (1958, 1960, 1962), Baxter (1959), Preusser (1960, 1971), Anderson (1960, 1961, 1974, 1975) Shen 등 (1974, 1977) Maloney (1980), Pizzi (1981) 등 많은 사람들이 이방면에 研究를 하였다. 接着劑를 첨가한 國內의 研究로서는 李 등 (1982)이 요소樹脂를 첨가한 미송수피보드를 製造 樹皮添加量과 熱壓條件에 따른 物理機械的 性質을 調査한 바 있다.

以上の 研究史에서 보듯이 수피 그 자체를 利用하여 在來의 熱壓方法($10\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 50\text{kg}/\text{cm}^2$, $150^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$)보다 훨씬 높은 $100 \sim 200\text{kg}/\text{cm}^2 - 250^\circ\text{C}$ 의 초고압, 超高温 接着劑의 새로운 熱壓方法에 따라 樹皮成分중 리그닌의 流動, 탄닌 및 추출물 등의 재결합을 유도하거나 Paraformaldehyde를 첨가 熱壓工程중 結合을 유도 樹皮보드를 製造하는 報告는 없으므로 이러한 方法을 使用하여 樹皮보드를 製造하고 그 物理機械的 性質을 調査하여 單獨樹皮보드 또는 기타 複合材料로서의 木質板狀製品으로 使用할 수 있도록 그 活用資料를 提供하고자 한다.

3. 材料 및 方法

Table 1. Manufacturing condition.

Process	Pressing Condition			Paraformaldehyde Content (%)	Replication
	Temperature ($^\circ\text{C}$)	Pressure (kg/cm^2)	Time (min.)		
Control	180	50	5	0	4
New 1	250	100	1	0	4
New 2	250	100	3	0	4
New 3	250	200	1	0	4
N-P-1	250	100	1	5	4
N-P-2	250	100	3	5	4
N-P-3	250	100	1	10	4
N-P-4	250	100	3	10	4

3.1. 供試材料

3.1.1. 樹皮

樹皮보드製造에 使用된 樹皮는 大田 및 영동지역에서 生産되는 참나무類(Quercus Sp)의 混合樹皮로서 東海필프로 납품하는 鋸工場으로부터 드림chipper를 利用, Screen을 조절 樹皮의 크기를 $0.5\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 정도 크기로 분쇄시키고 含水率을 약 12%로 乾燥하여 使用하였다.

3.1.2. 添加劑

Paraformaldehyde를 樹皮含量의 0%, 5%, 10%를 첨가시켰다.

3.1.3. 樹皮보드 製造

木質板狀製品의 一般的인 熱壓工程과는 전혀 달리 超高温 250°C (300°C 는 劣化를 받음), 超高压, $100\text{kg}/\text{cm}^2, 200\text{kg}/\text{cm}^2$ 를 適用, 熱壓時間은 1cm 두께에 1分, 3分으로 製造하고 Paraformaldehyde를 0%, 5%, 10%로 첨가하여 表1과 같이 總32매를 電氣式 平板熱壓機로 製造하였다.

3.1.4. 樹皮보드의 物理機械的 性質 測定 樹皮보드의 物理機械的 性質은 氣乾比重, 氣乾含水率, 吸水率, 曲强度, 剝離强度 (内部結合度)를 K.S 규정에 따라 실시하였으며 吸音係數는 덴마크의 Brüel & Kjaor社의 測定機로 管内法의 定狀方法으로 수직입사 吸音係數를 測定하였다.

3.1.5. 樹皮의 化學的 性質分析

樹皮의 化學的 一般分析은 原料樹皮를 채취 20-40 mesh로 製造하고 木材에 적용되는 Tappi Standard $T_{15-05-58}$, T_{1m-59} , T_{4m-59} , T_{6m-59} 에 의하여 灰分, 冷水抽出物, 温水抽出物, 1% NaOH 抽出物, Alkohol-benzene 抽出物, Lignin ($T_{13-05-54}$)을 分析하고 多種類는 Browning (1967)이 언급한 72% H_2SO_4 으로 加水分解시켜 얻은 환원량으로 測定하였다.

3.1.6. 統計處理

樹皮보드는 各 條件別 4반복 製造하여 分散分析과 Duncan의 多量檢定을 實施하였다.

4. 結果 및 考察

4.1. 物理的 性質

4.1.1. 比重

一般的으로 木質板狀製品의 最終平均比重에 影響을 주는 因子는 原料樹種의 比重과 熱壓時 맷트의 堅密度로 크게 나눌 수 있으며 原料수종의 比重, 接着劑 및 添加劑, 壓力에 따른 空隙의 容積減少 또는

접촉면의 증가에 따라 다른 原料를 使用한 報告와 의 比較가 事實상 어려우나 본 연구의 結果는 接着劑를 使用한 李(1982)의 結果와 비슷하게 0.94~1.03을 나타내어 硬質板이었다. 表2의 結果는 在來式方法 ($180^{\circ}C$, $50kg/cm^2$)에 비하여 1% 수준에서 有意差를 나타내며 새로운 方法間의 첨가제나 시간에 따른 差는 없는 것으로 나타났다.

4.1.2. 氣乾含水率

일반적으로 木質板狀製品의 氣乾含水率은 5-13%로 KS에 규정되어 있는데 보통 素材보다 熱處理에 하여 약간 낮은 기건함수율을 갖고 있다. Halligan (1972)은 PB에서 樹脂나 耐水劑含量에 따라 結果가 다르므로 平衡含水率 比較는 곤란하다고 지적하고 있다.

본 연구의 結果는 表3과 같이 9.2%~11.7%를 나타내어 KS規格을 만족시켜 주고 있으며 熱處理時間이 긴 것(3분처리)이 熱處理에 의하여 낮은 氣乾含水率을 나타내어 고도의 有意差가 있음을 알 수 있다.

4.1.3. 吸水率

木質板狀製品의 치수安定은 工程因子가 모두 직접 간접으로 影響하여 報文의 比較가 어렵다. 24時間

Table 2. Specific gravities of bark boards.

Process	C	N-1	N-2	N-3	N-P-1	N-P-2	N-P-3	N-P-4
Mean ±SD	0.86 ±0.03	1.02 ±0.06	1.00 ±0.05	1.00 ±0.04	0.96 ±0.07	1.00 ±0.06	0.94 ±0.04	1.03 ±0.08
Duncan's Test	B	A	A	A	A	A	A	A

F = 3.96** Sign for Process: refer to Table 1.

Table 3. Air dried moisture content of bark boards.

Process	C	N-1	N-2	N-3	N-P-1	N-P-2	N-P-3	N-P-4
Mean ±SD	11.68 ±1.76	9.92 ±0.44	9.15 ±0.33	9.85 ±0.48	10.95 ±0.21	9.6 ±0.37	11.68 ±1.23	11.20 ±1.88
Duncan's Test	A	BC	C	BC	AB	BC	A	AB

F = 3.52** Sign for Process: See Table 1.

吸水處理時 水平처리가 垂直處理보다 더 많이 吸水하고 含脂率이 높을수록 치수가 안정되고 耐水劑의 처리는 단시간처리시 結果가 있다고 밝혀져 있다. (Lehman and Hefty 1973) Kollmann 등에(1975) 의하면 比重에 비례하여 두께팽윤이 더 되고 침투 시간에 따라 膨潤이 增加된다고 하였다. 일반적으로 木質板狀材製造의 경우 耐水劑로서 파라핀왁스에 밀존처리를 하게되는데 미송수피의 경우 Clermont등 (1948), Anderson(1957), 및 李(1982) 등은 樹皮내에 왁스가 함유되어 있어 별도의 耐水劑 첨가처리없이 좋은 結果를 얻었으나 본 연구 結果 表4와 같이 吸水率이 40.3%~91.8%이므로 모두 KS規格 30%以

두께에서 가장 낮았다고 발표하였다. 이에 비하여 渡辺(1967)은 접선단면과 반경단면은 거의 같으나 매우 낮은 값(대략 0.03) (그림1참조)을 발표하고 있으며 목재에 따라 세구름으로 나누고, 두께가 두꺼울수록 吸音係數는 낮아지나 어떤 일정치에 도달하면 吸音係數는 일정하여진다고 하였다.

본 연구의 結果는 그림1과 2에서와 같이 木材보다 약간 낮은 주파수인 200Hz~400Hz의 低周波數에서 木材와 비슷하게 吸音係數가 0.2~0.6의 peak를 보여주다가 낮아지면서 다시 中周波數를 지나면서 吸音係數가 크게 높아져 吸音性能이 木材素材보다 우수하며 국내산 有孔吸音板에 비슷할 정도의 성능을

Table 4. Water absorption of bark boards.

Process	C	N-1	N-2	N-3	N-P-1	N-P-2	N-P-3	N-P-4
Mean	91.75	88.63	81.18	74.93	73.15	40.25	66.67	42.25
±SD	±4.78	±5.67	±11.52	±5.80	±5.15	±6.53	±6.13	±9.47
Duncan's Test	A	A	AB	BC	BC	D	C	D
	F = 28.93**				Sign for Process: refer to Table 1.			

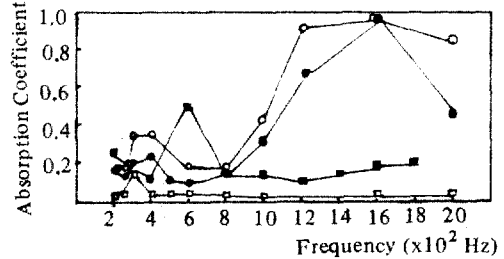
上이므로 耐水劑處理가 필요하였다.

樹皮보드 製造方法에 따른 吸水率의 差異를 보면 Paraformaldehyde처리쪽이 有意差가 높게 나타났으며 충분한 시간을 주어 樹皮성분과의 반응이 이루어진 N-P-2와 N-P-4가 가장 吸水率이 낮았다.

4.1.4. 吸音係數

建築物의 內裝에 사용되는 木材 및 木質材料는 室內音響環境를 위하여 적절한 吸音係數가 유지되어야 한다. 吸音係數는 周波數와 材料의 性質 및 構造와 관계가 깊다. 전형적인 音響型의 吸水率은 低周波數(125cps)에서 약 0.15, 中周波數(500~1,000cps)에서 0.70~0.95, 高周波數(4,000cps)에서 약 0.65이다. (李동 1989) 管内法에 의한 定狀波法으로 수직입사 흡음계수를 측정 한 洪(1989)의 報告에 의하면 木材의 대부분이 400Hz~600Hz 범위의 주파수에서 吸音係數가 높게 나타나고 그 이후는 周波數가 증가함에 따라 吸音係數가 낮아지고 断面에 따라서는 횡단면이 가장 높고 徑断面과 接線断面은 거의 비슷하여 (대략

평균 0.25) 두께에 따라 7mm가 가장 높고 9mm 낮고 있었다. 工程에 따른 差를 보면 채래식 方法과 강도가 떨어지는 結果를 가져온 公정의 製品은 吸音性能이 높은 그룹에 속하며, 250°C-100kg/cm²-3분만의 처리(N-2)와 동일조건에 Paraformaldehyde 10%를 첨가하여 강도적 성질이 높아진 N-P-4



- : Insulation Board, 10mm Thickness direction
- : Bark board (N-2) 10mm Thickness direction
- : Pinus densiflora, Wood 4mm, Radial direction
- : Crptomeria japonica, Wood 3mm Radial direction Watanabe (1967)

Fig. 1. Absorption coefficient of thickness direction of Barkboard Compared to wood based material.

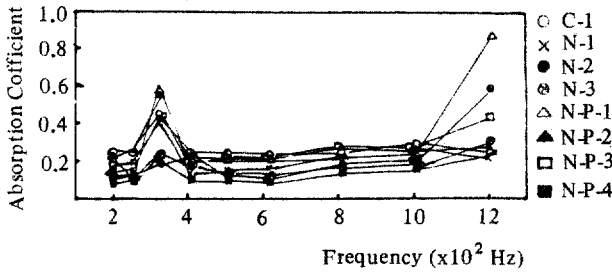


Fig. 2. Absorption coefficient of thickness-direction of barkboards.

는 그림2와 마찬가지로 低周波數영역에서는 낮은 값을 갖고 있다가 중주파수를 지나면서 吸音係數가 높아지는 것을 볼 수 있었다.

4.2. 機械的 性質

4.2.1. 曲強度

木質板狀材 특히 PB의 曲強度에 影響하는 因子는 많은 論文에서 密閉壓縮速度, 매트 的 含水率, 水分의 分布, 樹種, 파티클의 형태, 壓縮度, 接着劑別 加壓條件등 많은 因子가 作用하고 있다고 밝히고 있고(李 1981, 1985) 원료수종이나 水分 및 各 工程상의 차이가 커다하여 發表된 各 論文을 함께 비교검토하는 것은 어렵다고 Kelly(1977)는 報告하고 있다. 마찬가지로 樹皮보드의 기發表된 曲強度는 4~6kg/cm² ~80kg/cm²이나 工程과 원료수종및 particle의 크기와 형태, 접착제 및 첨가제의 종류와 양이 각기 달라이들 비교보다는 결국 樹皮의 特性을 살리고 가장 경제적으로 製造하여 시장성을 갖는 것이 보다 중요하다고 생각된다.

본 연구의 결과는 그림3과 같이 재래식方法보다는 초고온 초고압의 새로운 方法이 1% 수준에서 有意差가 인정됨을 알 수 있다. 250°C, 100kg/cm²의 가압력에서 1분이나 3분의 熱壓時間의 差異는 인정되지 않으며 또한 100kg/cm²과 200kg/cm²의 가압력차이도 인정되지 않는다. 다만 Paraformaldehyde처리에서 3분처리가 1분처리보다 효과가 인정되는 것은 樹皮내의 成分과 반응을 위한 충분한 시간이 주어져야 된다는 것을 표시하여 주는 것이고 Paraformaldehyde처리는 10%가 5%보다 좋고 무처리보다 좋다는 것을 나타내나 경제적인 면에서는 무처리가

좋다고 예상된다. Paraformaldehyde처리시 熱壓時間이 1분이면 오히려 역효과로 특히 Paraformaldehyde量이 많은 10% 처리에서 무처리보다 더 曲強度가 떨어지는 현상을 초래하였다.

본 結果에 의하면 無接着劑, 無添加劑의 처리인 250°C, 100kg/cm², 1분이 가장 경제적인 方法으로 나타났고 박리 강도까지 고려한다면 250°C, 100kg/cm², 3분이 효과적이었으며 이 수치는 李동(1982)이 미송樹皮를 사용하여 요소樹 接着劑를 表戶 11%, 內戶 8%, 표층 13%, 내층 10%로 첨가하여 7분~9분의 熱壓時間으로 製造한 것과 비슷하므로 이 方法의 우수성과 경제성을 잘 나타내고 있다.

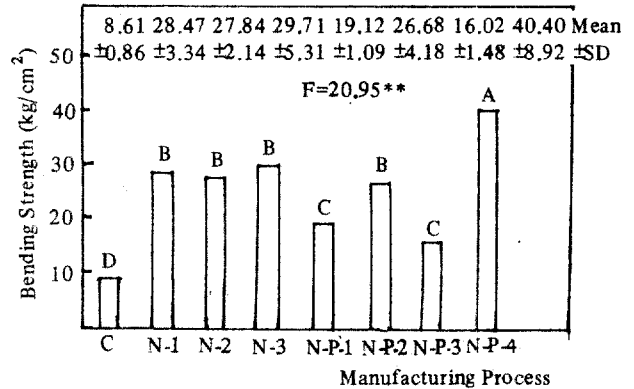


Fig. 3. Relationship between bending strength and manufacturing process.

4.2.2. 剝離強度

보드表面의 重直引張強度를 內部結合度 또는 剝離強度라고 하며 보드중 제일 比率이 낮은 中心部位에서 파괴가 잘 일어난다. 剝離強度는 일반적으로 보드의 比重이 높을수록, 含脂率이 높을수록 熱壓時間이나 溫度가 높을수록 增加한다.

PB의 박리강도 KS規格은 PB100의 경우 1.0kg/cm²이상, PB200의 경우 박리강도 2kg/cm²이상을 要求하고 있다.

李동(1982)은 수피보드의 곡강도와 박리강도가 木材PB보다 낮은 이유를 사용된 수피섬유의 길이가 목재纖維보다 짧기 때문에 추론했으나 針葉樹에서는 木部の 가도관길이 나 사부組織의 內皮중 細胞의 길이는 거의 같고(李 1976), 粗皮에서는 柔細胞의 확장으로 細胞가 붕괴되어 찌그러지므로 형

태상의 문제를 그이유의 첫째로 들 수 있고 둘째로 細胞組織의 構成과 配別(周皮組織, 厚壁組織等)에 따른 差(李 1977)를 들 수 있을 것이다. 예를 들면 활엽수의 木部는 木纖維가 50-70%를 차지하여 주가 되나 (朴동 1987) 樹皮의 경우 목섬유는 20% 미만으로 다른 요소들로 되어있고 (李 1977) 세번째로 表5에서 보는 바와 같이 철근 역할을 하는 셀룰로스가 수피에서는 적다는 것을 들 수 있을 것이다.

Table 5. General composition of Oak bark.

Ash	Extractives				Lignin*	Polysaccharides
	Cold Water	Hot Water	1% NaOH	Alcohol Benzene		
4.89	9.53	13.84	38.16	4.7	50.69	28.7

本 研究의 結果는 그림4와 같이 재래식방법에 의한 것이 제일 剝離強度가 낮고 250°C-100kg/cm²-3 分의 처리方法이 1% 수준에서 有意差가 있었고 Paraformaldehyde 10% - 250°C-100kg/cm²-3분 처리가 가장 結果가 좋은 것으로 나타났다. 曲强度和 마찬가지로 Paraformaldehyde 처리는 1分의 熱壓處理에서는 效果가 오히려 無處理에 비하여 떨어져 樹皮成分과의 반응을 위하여 3分간의 시간이 필요하며 예비 실험결과 5분은 보드의 劣化를 일으키므로 제조조건에서 제외하였다. 따라서 PB150 정도의 剝離強度許用規準을 만족시키려면 250°C-100kg/cm²-3분이 적합하고 PB200 정도의 박리강도허용규

준을 만족시키려면 여기에 Paraformaldehyde 10% 처리가 필요하다.

4.3. 化學的 性質

樹皮의 일반분석결과는 表5와 같이 木材에 비하여 Lignin과 抽出成分이 주가 되며 灰分含量도 木材에 비하여 상당히 높다. 따라서 상대적으로 다당류는

목재에 비하여 훨씬 적음을 알 수 있으며 이 결과는 Harkin등(1971) 및 李(1978)의 결과와 같다. 특히 樹皮의 리그닌함량이 50%가 넘어 木材보다 두배에 가깝다. 따라서 解纖이나 파티클工程을 거친 이러한 수피의 리그닌은 高溫 高壓하에 活性化하여 流動이 되므로 表戶까지 流動하거나 纖維間에 다시 중축합되어 樹皮보드를 形成하게 되어 剛性和 硬度를 부여한다고 생각된다. Goring(1962, 1963)은 이러한 流動을 木材纖維에 관하여 報告하고 있으나 樹皮成分에 대한 자세한 기작 및 추출물 특히 Polyphenol類나 탄닌성분과의 Paraformaldehyde의 化學的 反應은 보다 상세한 研究가 뒤따라져야 될 것이다.

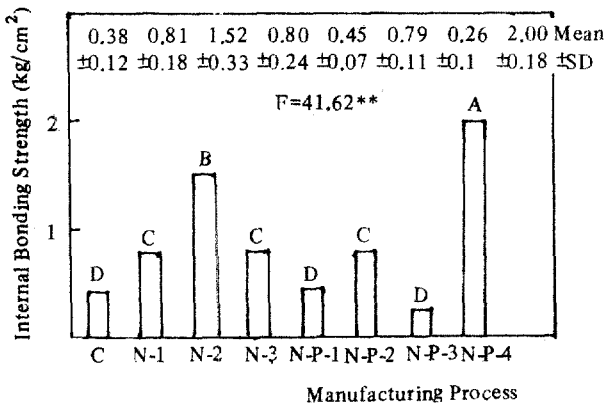


Fig. 4. Relationship between manufacturing process and internal bonding strength.

5. 結 論

本 實驗은 鋸工場에서 副産되는 참나무類의 樹皮를 직접 이용하는 새로운 方法 (超高壓, 超高温, 無接着劑)으로 Paraformaldehyde를 첨가하거나 添加하지 않고 樹皮보드를 製造하여 그 物理機械的 性質을 調査하여 단독樹皮보드 또는 複合木質板狀製品으로 使用할 수 있도록 그 活用資料를 提供하고자 實施 하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 기존의 재래식方法과 달리 接着劑添加없이 超高温 超高壓의 새로운 熱壓方法으로 吸音係數가 높은 樹皮보드를 製造할 수 있었다.

2. 製造된 樹皮보드의 機械的 性質이 가장 좋은 方法은 Paraformaldehyde 10% - 250°C - 100kg/cm² - 3분처리 方法(曲強度 40kg/cm², 剝離強度 2kg/cm²)이었으며 熱壓時間이 1分인 것은 오히려 더 나쁜 영향을 주었고 가장 경제적인 方法은 아무 첨가없이 단순히 열압처리한 250°C - 100kg/cm², 3분처리 (곡강도 28kg/cm², 剝離強度 1.52kg/cm²)였다.

3. 樹皮보드의 比重은 0.94 - 1.03, 氣乾含水率은 9.2 - 11.7%로 KS規格을 만족시켜주는 硬質보드였으나 파라핀왁스에밀존의 耐水處理가 必要하였다.

4. 樹皮보드의 두께方向의 吸音係數는 木材와는 달리 200Hz - 400Hz의 低周波數에서 적은 Peak가 오고 1200 - 2000Hz에서 吸音係數가 아주 높아(96%) 吸音性能이 우수하였다.

參 考 文 獻

1. Anderson, A.B. 1956. Utilization of bark in waliborad. Norsk Skogindustri 10: 475-479.
2. Anderson, A.B. 1956. The influence of bark in wood as raw material for insulation board and hardboard. International consultation on insulationboard, hardboard and particleboard. Background Paper: 1-13.
3. Anderson, A.B., A. Wong and King-Tsuen Wu. 1974. Utilization of white fir bark and its extract in particleboard. For. Prod. J. 24 (7): 40-45.
4. Anderson, A.B., A. Wong and King-Tsuen Wu. 1974. Utilization of white fir bark in particleboard. For. Prod. J. 24 (1): 51-53.
5. Anderson, A.B., A. Wond and King-Tsuen Wu. 1975. Douglas-fir, western hemlock extracts as bonding agents for particleboard. For. Prod. J. 25 (3): 45-48.
6. Burrows, C.H. 1960. Barkboard requires neither glue nor sizing. THE LUMBERMAN.
7. Carre, J. 1980. Technological value of whole-tree chips for the particleboard industry. Holz als roh und werkstoff 38: 337-344.
8. Chow, S. 1975. Barkboards without synthetic resins. For. Prod. J. 25 (11): 32-37.
9. Dost, W.Á. 1971. Rewood bark fiber in particleboard. For. Prod. J. 21 (10): 38-43.
10. Geimer, R.L., H.M. Montrey and W.F. Lelumann. 1975. Effects of layer characteristics on the properties of three layer particle boards. For. Prod. J. 25 (3): 19-29.
11. Gertjensan, R. and J. Haygreen. 1973. The effect of aspen bark from butt and upper logs on the physical properties of wafer-type and flake-type particleboard. For. Prod. J. 23 (9): 66-71.
12. Hall, J.A. 1971. Utilization of Douglas-fir bark. U.S.D.A., Forest service, Pacific northest forest and range experiment station: 20-46.
13. Hall, R.B., J.H. Leonard and G.A. Nichols. 1960. Bonding particleboards with bark extracts. For. Prod. J. 10 (5): 263-272.
14. Herrick, F.G. and L.H. Bock. 1958. Thermo-setting, exterior-plywood type adhesives from bark extracts. For. Prod. J. 8 (10): 269-274.
15. Herrick, F.G. and R.J. Conca. 1960. The use of bark extracts in cold-setting water proof adhesives. For. Prod. J. 10(7): 361-368.
16. 洪秉和. 1989. 木材斷面의 吸音係數와 吸音 인피던스 木재공학 17(2) : 26 - 33
17. 李弼宇, 박헌. 1982. 樹皮보드의 物理的 性質에 關한 研究 木재공학 10(6) : 8 - 15
18. 李華珩. 1976. 한국산 주요수종 樹皮의 物理的 性質에 關한 研究. 한국임학회지 33 : 33 - 58
19. 李華珩. 1976, 1977. 한국산 주요수종 수피의 解剖學的 研究 I, II, III.

- 서울대농학연구 1(2) : 129-134, 2(1) : 423-432, 목재공업 5(1) : 3-8
20. 李華珩 등. 1978. 韓國産 主要樹皮의 化學的性質. 한국임학회지. 40 : 63-69
 21. 李華珩 등. 1989. 木材物理 및 力學. 郷文社 P 377.
 22. Lee, H.H. 1976. Studies on the physical properties of major tree barks grown in Korea. Thesis of Ph. D. of Science.
 23. Maloney, T.M. 1973. Barkboard from four west coast softweed species. For. Prod. J. 23 (8): 30-38.
 24. Martin, R.E. 1967. Interim equilibrium moisture content vales of bark. For. Prod. J. 17 (4): 30-31.
 25. McNatt, J.D. 1977. Structural flakeboard-What is it? What can it do? U.S.D.A., Forest service, FPL. Southern Lumberman 15: 83-85.
 26. McNatt, J.D. 1978. Manufacutre and performance of full size sturctural flakeboards from Douglas-fir forest residues. U.S.D.A., Forest service Technical Report WO-5: 118-132.
 27. Moslemi, A.A. 1974. Particleboard. Southern Illinois University Press 1: 21-33.
 28. U.S.D.A., Forest service, Forest Pproduct Laboratory, Madison. Wis. 1965. Bark and its possible uses. U.S. Forest service research note FPL-091: 1-14.
 29. 渡辺治人 등. 1967. 木質材料 音響學的 研究(第1報). 木材学会誌. 13(5) : 177-182.
 30. Wellons, J.D. and R.L. Krahmer. 1973. Self-bonding in bark composites. Wood Sci. 6 (2): 112-122.
 31. Wisherd, K.D. and J.B. Willson. 1979. Bark as a supplement to wood furnish for particle board. For. Prod. J. 29(2): 35-39.