

## 壓縮溫度와 時間이 落葉松 파티클 보오드의 物理的 特性에 미치는 影響<sup>1</sup>

李 弼 宇<sup>2</sup> · 鄭 均<sup>2</sup>

### Effect of Press Temperature and Time on Physical Properties of Larch Particleboard<sup>1</sup>

Phil Woo Lee<sup>2</sup> · Gyun Chung<sup>2</sup>

#### 要 約

本 研究는 國產落葉松材를 利用한 壓縮溫度와 時間에 따른 파티클보오드의 特性들을 調查하였다. 結論을 要約하면 다음과 같다. 1) 길이와 두께의 比率이 1:1~35인 比較的 不利한 條件下의 chip임에도 불구하고 chip의 表面이 比較的 매끈하게 接着劑의 塗布가 고르게 되고, 供試材의 좋은 接着特性이 物理的 性質에 좋은 影響을 주었다. 2) MOR, MOE, SHA에서 壓縮時間이 10分일 때 더욱 좋은 機械的 特性을 보여주고 있다. 3) MOR, IBS, SHA에서 壓縮時間이 20分인 경우에 溫度에 따른 그 有意性이 認定되지 않았다. 이는 供試材의 老化作用과 樹脂의 軟化作用이 相互作用하여 일어나는 現狀으로 보인다. 4) 剝離抵抗에서 壓縮時間이 10分일 때 溫度에 따른 內部抵抗 값이 增加되고 있는 것은 中層에 樹脂의 適正 硬化溫度가 形成되는 時間 때문이다. 5) 吸水 膨脹에서 壓縮溫도와 壓縮時間에 큰 影響을 주는데, 이는 熱處理 效果에 따른 供試材의 吸水性, 異方性, 不均一性 등이 減少되어 치수 安定性을 維持시키는데 큰 役割을 하기 때문이다. 따라서 壓縮時間과 壓縮溫度가 增加할수록 보다 좋은 치수 安定性을 보여 준다.

#### ABSTRACT

This research was performed to estimate the properties of particleboard based on the press time and temperature which was made of chip of larch that grows in Korea. The results in this study were as follows: 1) Even though the chips, 1:1-35 ratio between length and thickness, are relatively bad condition, the surface smoothness that can easily spread the adhesive evenly and thoroughly and bonding ability of chips can give proper physical properties. 2) It shows more mechanical properties at the press time of 10 min. in MOR (Modulus of Rupture), MOE (Modulus of Elasticity) and SHA (Screw Holding Ability). 3) It is not significant according to the press time 20 min. in MOR, IBS (Internal Bonding Strength) and SHA, for the reciprocal actions between the accelerating aging effect of chip and the softening effect of adhesion are occurred. 4) IBS is rising according to the increasing temp at the press time of 10 min. Because it needs to transfer the plate heat to make the proper hardening temp. In the layer. 5) The heat treatment effects have greatly influenced the stability of dimension by

<sup>1</sup> 接授 3月 30日 Received March 30, 1984

<sup>2</sup> 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

falling the absorption, anisotropy and inhomogeneity. As a result of these the values of thickness and linear expansion ratio were respectively dropped by the increase of press temp and the time and so did absorption.

*Key words: larch particleboard; MOR; MOE; IBS; SHA; thickness swelling linear expansion; absorption.*

**緒 論**

國內의 木材消費에서 약 85%를 外材에 依存하고 있는 現實에서 볼 때 國內材 資源을 效果的으로 利用할 때 莫大한 物量의 外材를 다소나마 代替할 수 있는 效果를 얻을 수 있을 것이다. 山林廳(1982) 調查報告에 依하면 1952~1982년까지 落葉松은 全體造林面積이 6,044 ha에 이르며 1981年度에는 全體造林의 약 50%에 肉薄하여 單一樹種造林으로는 最大實績으로 報告하고 있다. 이와같이 落葉松의 造林이 增加되고 있는 실정이지만 落葉松의 利用實態를 보면 建築의 假設材 利用에 局限되고 있는데 이와같은 用途가 그동안 國內에 造林한 막대한 量의 落葉松은 앞으로 多方面의 利用開發 方案을 찾지 않는 한 큰 問題點을 提起하게 될 것이다. Hunt(1979) 등의 研究에 의하면 生材比重이 비교적 높은 Red Oak를 利用한 構造材로서 파티클보드를 製造하여 본 結果, 優秀한 機械의 特性和 아울러 파티클보드 Density factor가 1보다 적은 條件에서도 좋은 製品이 될 수 있다고 報告한 바 있다. 따라서 氣乾比重이 0.61 정도 되는 落葉松도 構造用 파티클보드를 製造하여 活用하는 用途開發에 關心을 돌려서 研究에 主力한다면 큰 成果를 期待할 수 있을 것이다. 落葉松의 主要特性이 假導管長과 膜厚가 비교적 크고 強度와 木材接着性이 큰 것으로 報告되고 있고 치수不安定의 短點을 補完할 수 있기 때문이다. 本 研究에서는 落葉松의 利用擴大 方案의 하나로 落葉松의 主要 特性을 利用하여 構造用材로서 파티클보드를 製造의 可能性을 提示하는데 目的이 있다.

**研 究 史**

Heebink와 Hann(1959)은 Oak 파티클보드의 치수 安定性和 堅固性을 flake 形態別로 調查 發表하였다. Brumbaugh(1960)는 chip의 두께와 길이가 PB 品質에 미치는 影響을 發表하고, Lehmann(1965)는 보다 나은 樹脂 效果를 통하여 PB品質을 向上시키는 것을 研究 發表하였다. 또 그는 1974년에 構造材로서의 PB性質에 관하여 樹脂의 塗布量이 약  $4.9 \times 10^{-4}$

g/cm<sup>2</sup>가 適切하다고 發表했으며, 두꺼운 樹脂 塗布가 用易하나 치수 安定性和 強度 등에 問題가 있다고 指摘했다. Geimer 外 2名(1975)은 3層 PB性質中 各層間에 性質의 效果에 대해 發表하였다. Gillespie와 River(1975)는 合板의 品質 低下는 熱效果에 關係되고, 接着劑와 PB와 樹種間의 차이가 接着에 가장 중요한 역할을 한다고 보고 했다. Hunt 外 4名(1979)은 Red Oak 樹種으로 構造材로서의 PB製造에 좋은 特性을 갖고 있음을 報告하였고, 오히려 生材比重보다 같거나 낮은 PB密度 製造도 可能하다고 發表하였다. 한편 落葉松의 構造材로서의 用途開發에 관한 研究는 山林廳 林業試驗場(1979~1981)에서 LVL(Laminated Veneer Lumber)로서 그 可能性을 取扱한 바 있으나 本 研究는 落葉松材의 用途 開發에의 일환으로 構造用 PB의 주요 特性을 研究 開發하고자 着手하였다.

**材料 및 方法**

**1. 供試 材料**

**1.1. 供試 樹種**

供試樹種은 경기도 光陵試驗場 內에서 選定한 落葉松으로 供試材木의 性狀은 表 1과 같다.

**Table 1. Sample tree**

Species	DBH (cm)	Height (m)	Age (yr.)	Perc. of sap wood (%)	Gravity ADW* ADV
<i>Larix leptolepis Gorden</i>	23	20	55	27.4	0.61

\* Air dried weight  
Air dried volume

**1.2. 供試用 chip의 形態 및 크기**

chip의 供試形態 및 크기는 原木을 某 PB 工場에서 破碎하여 chipping 한 것으로 表 2와 같다.

Brumbaugh(1960)에 의하면 chip의 길이와 두께의 比率이 150-200일 때 가장 좋은 條件이 된다고 發表했지만 落葉松 自體의 강한 強性 때문에 chip狀이 形成되면서 또한 chip을 塗布하면서 부서지는 現象이 생겨 中層用 chip의 길이와 두께 比가 1:1~

**Table 2.** Chip type and size

Faces:	
Chip dimensions:	Screened by 14 mesh and 60 mesh
Chip type:	Sliver and splinter
Chip moisture content:	4.5 (%)
Core:	
Chip dimensions:	Screened by 5 mesh and 14 mesh
Chip type:	Sliver and splinter
Chip moisture content:	4.0 (%)

35 以內에 屬하는 chip를 가지고 製造하였다.

1.3. 接着劑

本實驗에 使用한 接着劑는 某 木材工場에서 工業的으로 使用되는 phenol formaldehyde resin을 使用했다. 工場에서 製造된 樹脂率이 48(%)인 것을 sprayer에 使用 可能하도록 하기 위해 증류수를 섞어 樹脂率이 43 ± 0.5(%)로 稀釋하였고 그 粘度는 表 3과 같으며 이때 樹脂率은 KS規格에 의한 것이다.

**Table 3.** Properties of the adhesive

	RPM*	Viscosity (CP)	Spindle number	Viscosity meter
PF resin	30	40	2	B type viscosity meter
	60	80		

\*Revolutions per minute

2. 試驗 方法

2.1. 材料 및 條件

PB製造를 爲한 條件은 表 4와 같다.

**Table 4.** Manufacturing specification for the panel

PF resin solid contents :	Face : 9 (%)
	Core : 7 (%)
P. B. mat:	35 × 35 × 1.5 (cm <sup>3</sup> )
Chip orientation :	Random
Mat M. C. :	13 (%)
Intended density :	0.8 (g/cm <sup>2</sup> )
Ratio of faces/core :	1/2

두께는 國內에서 生産되는 PB중 가장 많이 生産되는 두께를 採擇하였고 強度 低下 原因인 blister 現象을 除去하기 爲하여 加壓되기 전 PB 含水率이 10(%)에 이르도록 樹脂率과 樹脂量을 減하고 이에 따라 表層과 中層과의 表面積 차이로 2%의 含水率 차이를 두었다. chip의 方向은 순으로 일정한 두께를

維持하면서 方向없이 주의깊게 뿌렸다. 또한 豫定密度는 氣乾比重이 約 0.8g/cm<sup>3</sup>이 되도록 했다. Chip의 量은 表層과 中層의 內容物 比가 2 : 1되게 했다.

**Table 5.** Temp. and press time schedule

Press temp. (°C)	Total pressing time (min.)	Press cycle (min.)	Pressure cycle (kg/cm <sup>2</sup> )
160	10(A1)	A*:	
	20(B1)		
180	10(A2)	5-3-2	
	20(B2)		
200	10(A3)	B**:	35-20-10
	20(B3)		
220	10(A4)	10-6-4	
	20(B4)		

\* Press cycle within 10 (min.)

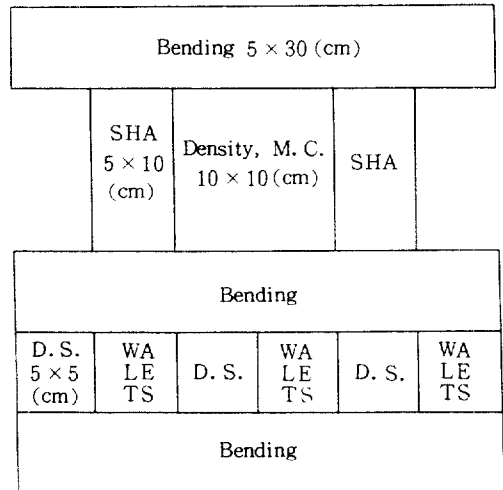
\*\* Press cycle within 20 (min.)

2.2. 熱壓 溫度와 壓縮 時間

適正 PB製造 條件을 提示하기 위해 表 5와 같은 熱壓溫度와 壓縮時間을 變數로 주었다.

2.3. 材料 採取 및 試驗 方法

3反復으로 製造된 PB를 RH 60% 以上, 溫度 20°C 以上 되는 室內에서 15日間 放置하였다. 試驗片은 그림 1과 같은 方法(KSF 3104)으로 適用하여 規定된 둥근톱으로 切斷하여 sanding 한 후 휨強度 (MOR), 휨영係數 (MOE), 剝離抵抗 (IBS), 나사못 維持力 (SHA), 두께 膨脹 (TS), 길이 膨脹 (LE), 吸水



**Fig. 1.** Cutting diagram showing location of specimens in test panel.

率(WA), 含水率(MC) 및 密度(Density)를 測定하였다. 強度試驗은 最大荷重과 荷重速度, 記錄裝置(re-corder)의 chart 速度 등을 조절할 수 있는 林業試驗場의 萬能強度試驗機를 使用하여 行하였다. 이때 모든 條件은 KS F 3104에 依據하였다.

**結果 및 考察**

**1. 휨강도(MOR: Modulus of Rupture)**

製造된 PB의 휨강도는 表 6 및 그림 2와 같이 全體의으로 現在 KS F 3104 (200 kgf) 規格보다 1.5 배 以上 上廻하는 좋은 結果를 보여준다. 그림 5에서 보면 滴正 壓締溫度까지는 모두 強度가 增加하다가 滴正 壓締溫度 以上에서는 減少하는 傾向을 나타내고 있다. 이는 一般的인 石炭酸 樹脂(phenol formaldehyde resin)의 滴正 硬化溫度가 180°C~200°C

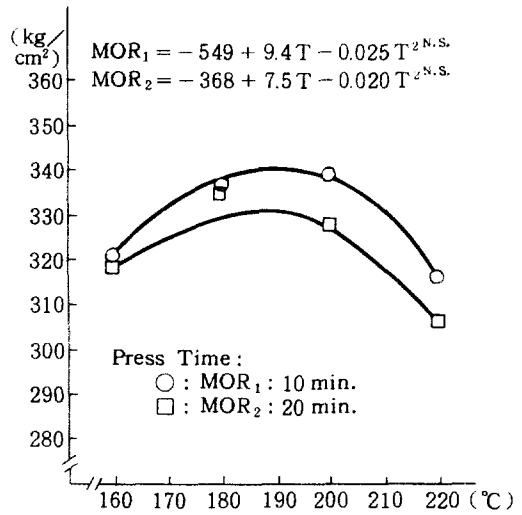


Fig. 2. Relations between MOR and press temperature.

Table 6. Modulus of rupture

No.	Temp.	Time	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )									Mean
A1	160	10	354	339	307	303	315	290	320	325	330	320
B1	160	20	282	291	333	313	338	331	315	348	320	319
A2	180	10	313	356	332	317	346	398	330	338	308	338
B2	180	20	304	315	333	309	346	339	399	330	353	336
A3	200	10	309	340	354	320	369	344	404	305	306	339
B3	200	20	308	359	380	326	298	290	323	313	363	329
A4	220	10	285	346	388	320	317	356	270	268	294	316
B4	220	20	310	296	288	308	347	313	320	308	274	307

인 것에 同一한 結果를 보여준다. 落葉松의 PB製造에 있어서 壓締時間이 길어짐에 따라 휨강도가 낮아지는 傾向은 高溫壓締硬化時 樹脂의 滴正 硬化點과 PB表層 供試材의 금속 老化現象의 相互作用으로 보여진다. 이러한 結果, 20分의 壓締時間下에서 全體의으로 다소 작은 휨강도를 보여주는 것이다. 길이와 두께의 比率이 中層用 chip을 基準으로 1:1~35比의 分布로서 比較的 不利한 chip임에도 불구하고 Do-

uglas fir 樹種으로 比率이 1:44.6~66.8 이고 樹脂量이 9%인 Lehmann(1974)이 발표한 것보다 좋은 落葉松의 PB製造 特性을 얻었다.

**2. 휨영係數(MOE; Modulus of Elasticity)**

壓締溫度가 增加하고 壓締時間이 길수록 휨영係數가 增加하여 製造된 PB의 탄력성이 減少되는 것을 그림 6에서 보여 준다.

Table 7. Modulus of elasticity

No.	Temp.	Time	MOE (×10 <sup>4</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )									Mean
A1	160	10	3.30	3.27	3.59	3.29	3.32	3.41	2.65	3.20	3.55	3.29
B1	160	20	3.42	3.70	3.87	3.31	3.45	3.30	3.61	3.07	3.47	3.47
A2	180	10	3.08	3.88	3.55	3.25	3.81	4.02	3.14	3.44	3.52	3.52
B2	180	20	4.08	3.52	3.60	3.52	3.40	3.82	3.42	3.67	3.40	3.60
A3	200	10	3.83	3.66	4.12	3.46	3.92	4.17	4.03	3.57	3.72	3.83
B3	200	20	3.95	4.64	4.53	3.26	3.86	3.94	3.60	3.50	4.22	3.94
A4	220	10	3.60	3.86	4.34	4.87	3.80	4.91	3.46	4.08	3.79	4.08
B4	220	20	3.63	4.12	4.02	4.09	4.24	4.39	3.89	4.47	3.98	4.09

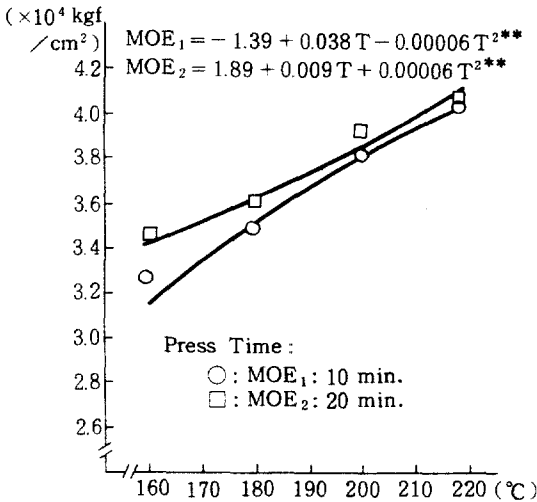


Fig. 3. Relations between MOE and press temperature.

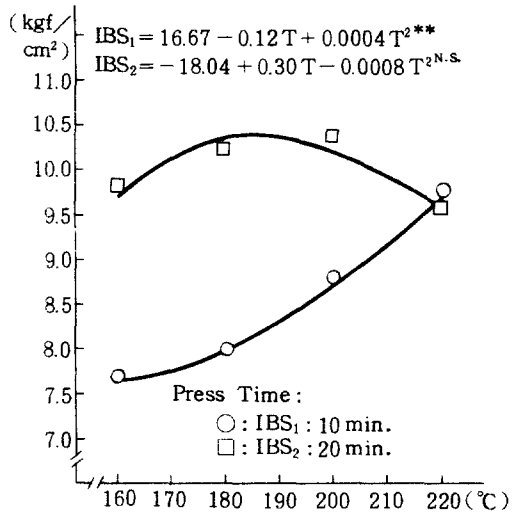


Fig. 4. Relations between IBS and press temperature.

同一 壓縮時間下에서 壓縮温度에 따른 韌性係數에 影響이 全體的으로 나타나고 있어 壓縮温度에 따른 韌性係數에 그 有意性이 認定되었다. 따라서 壓縮温度에 따른 供試材의 그 固有的 特性이 變化됨을 알 수 있다. 이는 韌強度에서와 같이 供試材의 高温에 따라 급속老現狀의 影響을 받고 있음을 뒷받침 해 주는 것이다.

3. 剝離抵抗( IBS : Internal Bonding Strength)

剝離抵抗에 대한 結果의 平均값이 표 8 및 그림 4에서와 같이 KS F 3104(20kgf/cm<sup>2</sup>)에 상당히 上廻하는데, 이는 供試材料의 좋은 接着特性和 強度로 因한 影響으로 볼 수 있다. 10分의 壓縮時間의 경

우 壓縮温度가 올라갈수록 剝離抵抗力이 급격히 增加하나, 20分의 壓縮時 적정 温度以上이면 그 剝離抵抗力의 增加가 多少 둔화되어 壓縮温度가 220°C 경우 오히려 剝離抵抗값이 壓縮時間이 10分보다 적은 값을 보여 준다. 樹脂의 최적 硬化温度와 硬化時間이 充分할 때 內層에 傳達된 適正温度와 適正時間이 形成되어 樹脂의 接着力이 最大로 됨을 보여주는 것이다. 따라서 壓縮温度가 多少 낮을지라도 壓縮時間이 充分하면 內層에 硬化된 樹脂의 接着力이 크게 떨어지지 않음을 말해주는 것이다. 오히려 高温壓縮時 樹脂의 接着力 增大보다는 樹脂의 軟化作用(Chow, 1979)과 供試材의 급속 老現狀이 內層에까지 일 어남을 보여주어 全體的인 接着力의 低下의 要因이

Table 8. Internal bonding strength

No.	Temp.	Time	IBS (kgf/cm <sup>2</sup> )					Mean	
A 1	160	10	8.80	8.00	7.84	7.04	7.80	7.64	7.73
B 1	160	20	9.72	11.00	9.52	9.24	9.52	10.00	9.83
A 2	180	10	8.24	8.48	8.80	7.28	7.28	7.96	8.01
B 2	180	20	8.64	9.84	13.60	9.76	10.20	9.24	10.21
A 3	200	10	8.56	7.20	7.68	10.60	10.16	8.60	8.80
B 3	200	20	8.00	9.80	9.92	10.56	12.36	12.12	10.46
A 4	220	10	8.68	8.52	11.04	9.36	10.52	10.60	9.79
B 4	220	20	8.28	9.60	10.40	9.84	9.64	9.56	9.55

되고 있다. 그러나 壓縮時間이 10分일 경우에 温度가 上昇할수록 이에 따른 樹脂의 硬化 촉진으로 接着力이 增大되고, 高温下에서도 內層用 供試材의 급속 老現狀이 미소하게 일어나 보다 좋은 剝離抵抗

力을 보여준다.

4. 螺絲吳 維持力(SHA: Screw Holding Ability)

표 9 및 그림 5에서와 같이 KS F 3104(40kgf)

규격에 상당히 上廻하는 螺絲못 維持力을 보여 준다. 이는 供試材의 높은 密度로 因하여 螺絲못 維持力이 크고, 供試材의 좋은 接着特性에 그 根據가 있다. 壓縮時間이 10분일 때 壓縮溫度에 따른 有意性이 認定되었으나 壓縮時間이 20분인 경우에는 壓縮溫度에

다른 그 차이가 없음을 보여준다. 壓縮時間이 充分할 때 內層에까지 樹脂의 硬化에 좋은 影響을 주어 螺絲못 維持力을 上昇시키는 要因으로 作用하고 있으나 樹脂의 適正 硬化後에는 供試材의 條件에 따라 螺絲못 維持力에 影響을 준다.

Table 9. Screw holding ability

No.	Temp.	Time	S. H. A. (kgf)												Mean
A 1	160	10	84	93	77	97	77	91	88	101	88	95	96	91	90
B 1	160	20	91	107	81	79	103	102	84	88	101	113	112	103	97
A 2	180	10	98	117	113	100	101	122	97	91	86	102	109	92	102
B 2	180	20	97	115	119	113	88	83	98	106	113	100	109	100	103
A 3	200	10	98	103	111	102	104	94	113	102	134	108	120	114	109
B 3	200	20	97	118	89	87	107	102	125	108	99	78	104	98	101
A 4	220	10	92	119	130	104	114	105	83	116	114	113	87	114	108
B 4	220	20	87	119	110	106	108	119	99	88	102	101	77	82	100

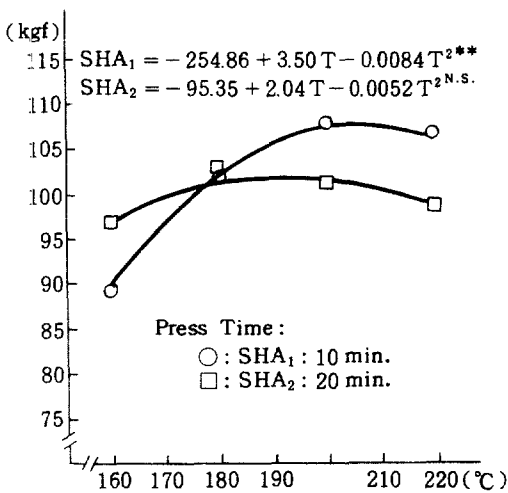


Fig. 5. Relations between SHA and press temperature.

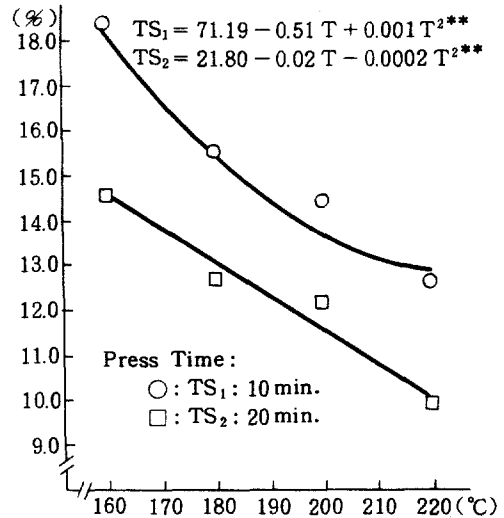


Fig. 6. Relations between TS and press temperature.

5. 두께 膨脹(TS: Thickness Swelling)

표 10, 그림 6에서와 같이 KS F 3104의 두께 膨

脹率보다 懸隔히 낮은 數值를 보여 준다. 壓縮時間과 壓縮溫度에 따른 有意性이 모두 認定되었으며 高

Table 10. Thickness swelling

No.	Temp.	Time	TS (%)										Mean
A 1	160	10	17	16	20	18	19	20	19	19	19	19	19
B 1	160	20	15	13	14	16	17	15	13	15	15	15	15
A 2	180	10	14	14	14	15	15	15	17	17	16	16	15
B 2	180	20	13	10	13	13	16	12	12	12	13	13	13
A 3	200	10	13	13	14	16	14	13	15	15	15	15	14
B 3	200	20	12	12	11	13	12	13	11	14	12	12	12
A 4	220	10	13	11	14	14	14	12	14	11	13	13	13
B 4	220	20	9	11	9	9	9	12	12	8	10	10	10

溫, 長時間 壓縮할수록 顯著히 낮은 두께 膨脹率을 보여 준다. 이는 高溫, 長時間 壓縮할수록 熱處理 效果에 따른 供試材의 吸水性, 收縮 異方性, 不均一性 등에 影響을 주기 때문이다. Vital (1980)에 依하면 두께 膨脹은 RH에 重要な 變數 要因이라고 發表 하였으며, 실제 製品 生産後의 치수 安定性으로 주요 商品 價値를 測定하는데 利用하고 있다.

6. 길이 膨脹(LE: Linear Expansion)

길이 膨脹의 試驗 結果를 표 11 및 그림 7 과 같이 얻었다.

PB製造에 있어서 chip이 水平으로 配列되어 두께 膨脹보다 懸隔히 그 數値가 낮으나 두께 膨脹과 같이 壓縮時間과 壓縮溫度에 따라 모두 그 有意性이 認定되어 같은 熱處理效果를 받고 있음을 보여 준다. 따라서 壓縮溫度와 壓縮時間이 높고, 길 수록 낮은 數値를 보여 준다. Vital(1980)과 같이 溫度와 壓縮時

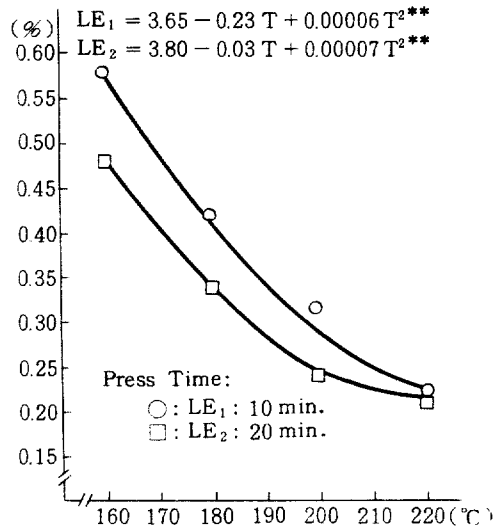


Fig. 7. Relations between LE and press temperature.

Table 11. Linear expansion

No.	Temp.	Time	L. E. (%)									Mean
A 1	160	10	0.49	0.59	0.50	0.68	0.55	0.60	0.58	0.69	0.61	0.59
B 1	160	20	0.39	0.50	0.40	0.59	0.40	0.59	0.59	0.40	0.40	0.43
A 2	180	10	0.39	0.39	0.39	0.37	0.39	0.29	0.49	0.40	0.51	0.40
B 2	180	20	0.20	0.39	0.40	0.39	0.39	0.30	0.20	0.40	0.39	0.34
A 3	200	10	0.39	0.20	0.39	0.39	0.20	0.39	0.39	0.20	0.20	0.32
B 3	200	20	0.39	0.20	0.30	0.30	0.35	0.20	0.10	0.19	0.10	0.25
A 4	220	10	0.20	0.10	0.30	0.20	0.30	0.19	0.20	0.30	0.25	0.23
B 4	220	20	0.30	0.10	0.30	0.20	0.30	0.25	0.20	0.15	0.20	0.22

間이 LE/WA에 제일 큰 影響因子라고 발표한 바와 같은 結論을 내릴 수가 있다.

7. 吸水率(WA: Water Adsorption)

吸水率에는 壓縮時間과 壓縮溫度의 影響을 표 12, 그림 8과 같이 받고 있다. 두께 膨脹과 같이 壓縮時間이 10分인 것보다 20分인 경우에 또한 高溫일수

록 熱處理 效果로 因하여 더욱 급격한 溫度의 影響을 받는 것을 볼 수 있다. 그러나 어느 한계점 以上에서는 溫度에 크게 影響을 받지 않음을 壓縮時間이 20分인 경우 200~220°C 범위에서 보여 준다.

8. 含水率(MC: Moisture Content), 密度(Density)

含水率과 密度는 RH 60% 以上, 溫度 20°C 以上에

Table 12. Water adsorption

No.	Temp.	Time	W. A. (%)									Mean
A 1	160	10	37	35	39	32	36	35	37	33	35	35
B 1	160	20	30	31	25	35	37	32	37	40	36	34
A 2	180	10	32	30	32	29	26	35	39	35	32	32
B 2	180	20	27	24	25	27	26	26	29	30	31	27
A 3	200	10	26	32	35	32	32	29	35	34	32	32
B 3	200	20	28	22	23	24	26	24	24	29	25	25
A 4	220	10	33	29	30	30	34	33	26	29	27	30
B 4	220	20	19	27	20	22	20	21	30	28	28	24

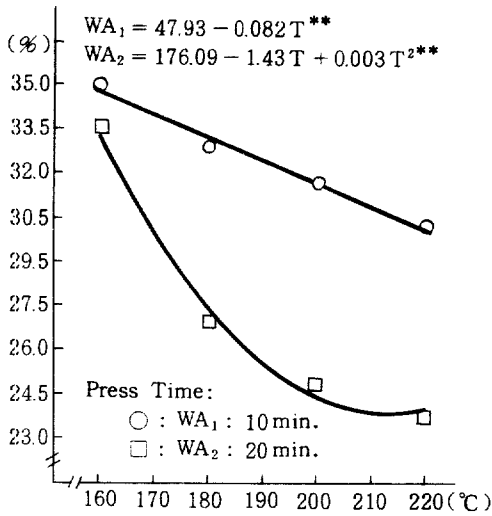


Fig. 8. Relations between WA and press temperature.

Table 13. Moisture content

No.	Temp.	Time	M. C.		Mean	
A 1	160	10	8.8	8.6	8.7	8.7
B 1	160	20	8.5	8.4	8.2	8.4
A 2	180	10	8.3	8.4	8.4	8.4
B 2	180	20	8.0	7.9	8.0	8.0
A 3	200	10	8.0	8.0	7.9	8.0
B 3	200	20	7.8	7.6	7.7	7.7
A 4	220	10	7.7	7.8	7.8	7.8
B 4	220	20	7.5	7.5	7.3	7.4

Table 14. Density

No.	Temp.	Time	Density		Mean	
A 1	160	10	0.84	0.83	0.82	0.83
B 1	160	20	0.81	0.82	0.82	0.82
A 2	180	10	0.82	0.81	0.80	0.81
B 2	180	20	0.80	0.81	0.82	0.81
A 3	200	10	0.80	0.79	0.81	0.80
B 3	200	20	0.80	0.78	0.81	0.80
A 4	220	10	0.79	0.81	0.78	0.79
B 4	220	20	0.78	0.77	0.80	0.78

서 20日間 大氣常態에 놓은 다음 測定한 것으로 그 결과는 표 13 과 표 14와 같다.

結 論

本 研究에서 얻은 結果와 考察을 通하여 國產落葉松材를 利用한 PB製造에 關하여 結論을 정리하면 다음과 같다.

1. 길이와 두께의 比率이 1:1~35인 比較的 不利한 條件下의 chip임에도 불구하고 chip의 表面이 比較的 매끈하여 接着劑의 塗布가 高르게 되고, 供試材의 좋은 接着特性이 物理的 性質에 좋은 影響을 주었다.

2. MOR, MOE, SHA에서 壓縮時間이 10分일 때 더욱 좋은 機械的 特性을 보여 주고 있다.

3. MOR, IBS, SHA에서 壓縮時間이 20分인 경우에 溫度에 따른 그 有意性이 認定되지 않았다. 이는 供試材의 老化作用과 樹脂의 軟化作用이 相互作用하여 일어나는 現狀으로 보인다.

4. 剝離抵抗에서 壓縮時間이 10分일 때 溫度에 따른 内部抵抗 값이 增加되고 있는 것은 中層에 樹脂의 適正 硬化溫度가 形成되는 時間 때문이다.

5. 吸水 膨脹에서 壓縮溫度와 壓縮時間에 큰 影響을 주는데, 이는 熱處理效果에 따른 供試材의 吸水性, 異方性, 不均一性 등이 減少되어 치수 安定성을 維持시키는데 큰 役割을 하기 때문이다. 따라서 壓縮時間과 壓縮溫度가 增加할수록 보다 좋은 치수 安定성을 보여 준다.

Literature Cited

1. Heebink, B. G. and R. A. Hann. 1959. Stability and strength of oak particleboard. For. Prod. J. 9(7):187-203.
2. Brumbaugh, J. 1960. Properties of particleboards. For. Prod. J. 10(5):243-246.
3. Lehmann, W. F. 1965. Improved particleboard through better resin efficiency. For. Prod. J. 15(4):155-161.
4. Lehmann, W. F. 1974. Properties of structural particleboards. For. Prod. J. 24(1):19-26.
5. Geimer, R. L., H. M. Montrey and W. F. Lehmann. 1975. Effects of layer characteristics on the properties of three-layer particleboards. For. Prod. J. 25(3):19-29.
6. Gillespie R. H. and B. H. River. 1975. Durability of adhesives in plywood ; Dry-heat effects by rate-process analysis. For. Prod. J. 25(7):26-32.
7. Watters A. and J. D. Wellons. 1978. Bonding particleboard with foaming adhesive. For. Prod. J. 28(2):43-48.



8. Hunt M.O., W. F. Lehmann, L. W. Hoovers, J. D. McNatt and D. A. Fergus. 1979. Red oak structural particleboard. For. Prod. J. 29(9) : 43-49.
9. Chow Suezone Steimor P. R. 1979. Comparison of curing and bonding properties of particleboard and waferboard type phenolic-resins. For. Prod. J. 29(11) : 49-55.
10. Vital B. R., W. B. June and K. H. Poula. 1980. Parameters affecting dimensional stability of flakeboard and particleboard. For. Prod. J. 30 (12):23-29.
11. 山林廳. 1982. 林業統計 연보
12. 趙在明外 4名. 1979-81. 落葉松 間代材의 單板積層材에 依한 構造材 利用試驗. 林業試驗場. 試驗研究報告書 : 375-422.
13. K. S. 공업규격. KS F 3104.