

◇ 새로운 研究와 技術 ◇

合板廢材의 골板中芯紙 利用開發*

山林廳 林業試驗場

Development of Plywood Waste Utilization for Corrugating Medium Paper

Forest Research Institute

1. 結 論

中性 亞硫酸 pulp製造法에 依하여 合板廢材를 pulp化한 結果 20%의 針葉樹 크라프트 pulp를 混合하여 세미-골板中芯紙 造製가 可能하였다.

2. 研究의 背景

廢材利用에 關한 研究는 森林資源의 枯渴로 因하여 各國에서 進行되고 있으며 廢材의 pulp 製造研究는 木材의 合理的 利用方案의 主要課題가 되고 있다.

우리나라의 木材消費構造는 1922年の 경우 約 88% (4,167,000 m³)가 收入pulp로써 사실상 外材에 依存하고 있는 反面 合板製材의 廢材 및 林地廢殘材 等の 發生量은 約 800,000 m³에 달하며 燃料로 使用되거나 廢棄되는 廢材量은 約 400,000 m³로써 其中 約 250,000 m³은 大規模 合板工場에서 發生하는 것으로써 經濟的 蒐集이 可能할 것이다.

따라서 우리나라 合板工場은 동남아시아의 熱帶潤葉樹의 廢材를 使用하므로 木材의 合理的인 利用方案으로써 리그닌 含量이 많아 고급 pulp제조에 非經濟的

인 廢材를 pulp原料化한다면 상당량의 收入pulp를 國產化하게 되므로 本 實驗은 1次的으로 年間 約 25%의 增加率을 보이는 골板紙用 中芯紙 製造를 爲하여 廢材를 原料로하여 半化學pulp를 製造하고 針葉樹pulp 混合化에 따른 골板紙用 中芯紙의 物理的 性質을 究明하였다.

3. 研究結果

3.1 pulp原料로서의 特性

3.1.1 比重 및 纖維構造

合板廢材는 주로 廢材系統이기 때문에 주로 材色에 依하여 分類하여 그 比重을 測定한 結果 0.40—0.42였으며, 특히 中心部인 剝心은 0.37이었다. 그리고 纖維長은 1.50 mm 前後로써 溫帶產 潤葉樹보다 긴 面に 속하였고 纖維幅은 넓은 面に 속하였다.

따라서 比重 및 纖維構造에 있어서는 廢材의 樹種間에 큰 差異가 있었다.

3.1.2 化學的 組成分

廢材類는 溫帶產 潤葉樹에 比하여 抽出物이 많고, 리그닌 含量이 높으나 全纖維素의 含量이 많고, 同時에

表1. 比重 및 纖維構造

Tab. 2. Specific gravity and fiber structure

樹種 Species	比 重 Specific gravity	纖 維 構 造 Fiber structure		
		纖 維 長 Fiber length(mm)	纖 維 幅 Fiber width(mm)	
레 드 라 왕 Red lauan	全 體 Whole	0.42	1.51	0.02
	剝 心 Core	0.37	1.25	0.02
엘 로 우 라 왕 Yellow lauan	0.41	1.44	0.02	
화 이 트 라 왕 White lauan	0.40	1.48	0.02	

* 1973, 1974年度 試驗研究事業의 結果임.

表 2. 化學的 組成
Tab. 2. Chemical properties of plywood wastes.

樹種 Species	灰分 Ash(%)	鹽基抽出物 1%NaOH ext. (%)	有機溶劑抽出物 Al-Be ext.(%)	펜토산 Pentosan(%)	리그닌 Lignin(%)	全纖維素 Holocellulose (%)
레드라왕 Red lauan	全體 Whole	1.53	17.68	5.93	14.41	75.37
	코아 Core	0.71	13.05	3.03	11.65	72.85
옐로우라왕 Yellow lauan		1.69	14.02	4.01	16.39	80.25
화이트라왕 White lauan		1.38	14.11	3.25	14.04	82.66
너도밤나무 Beech		—	—	1.00	—	85.0
미국산 18수종의 평균 Ave. of American species		0.30	14.0	2.80	19.0	21.4

表 3. 標準強度 以上の 라왕廢材 半化學펄프의 適合蒸解 條件

Tab. 3. Optimum cooking conditions of lauan semichemical pulps above the standard strength of corrugating medium.

蒸解法 Cooking process	蒸解條件 Cooking conditions				펄프收率 Pulp yield (%)	펄프의 化學的性質 Chemical properties of pulp		合板中芯紙의 物理的性質 Physical properties of corrugating medium.	
	藥品造成 Chemical composition	藥品濃度 Concentration (%)	最高溫度 Maximum temperature(°C)	총증해시간 Total cooking time(min)		리그닌 Lignin	펜토산 Pentosan in pulp (%)	裂斷長 Breaking length (km)	比破裂度 Burst factor
中性亞硫酸法 Neutral sulfite	Na ₂ SO ₃ : Na ₂ CO ₃ = 3 : 1	18	170	165	73.28	30.49	11.20	4,046	2.25
	Na ₂ SO ₃ : Na ₂ S : Na ₂ CO ₃ = 1.5 : 0.5 : 1	17	170	165	73.27	30.31	11.07	4,001	2.32
	Na ₂ SO ₃ : Na ₂ S : NaOH = 3 : 1 : 1	16	170	165	72.40	28.82	10.33	3,886	2.06
알칼리法 Alkaline	NaOH : Na ₂ S = 2.3 : 1	13	170	135	69.15	26.29	8.29	4,167	2.33
	NaOH	17	170	135	65.07	26.40	4.29	4,172	2.41
標準強度 Standard strength								above 4.0	above 1.8

펜토산 함량이 대단히 낮았다.

그리고 라왕類 中에는 레드라왕이 펄프材로서 제일 不適合하였고 화이트라왕이 比較的 좋은 편에 속하였다

3.2 適正 蒸解條件

合板 中芯紙 製造를 爲한 適正蒸解條件은 標準強度에 合格하는 最少條件으로써 표 3과 같았다.

合板中芯紙는 linerboard와 覆合的으로 構成되어 有 부에 보이지 않는 中芯紙이므로 白色度는 無視되며 強度에서는 裂斷長보다 比破裂度가 重要視 되고 있다.

3.3 라왕廢材의 種類類別 半化學펄프의 性質

칩두께가 3-4 mm인 原木廢材칩과 1.5-2.0 mm인 단판廢材칩을 펄프化한 結果의 比較는 표 4에서와 같이 짧은 蒸解時間에서 原木廢材칩은 단판廢材칩 보다 리

그닌 除去量이 적었으며 목재에 對한 藥品첨가량이 같은 알칼리法에서는 소다法이 크라프트法보다 낮았다.

펜토산 除去量은 중성亞黃酸鹽法이 낮았으며, 알칼리法 中에서는 크라프트法보다 소다法이 높았다. 이것은 中性亞黃酸鹽法의 약품첨가량이 알칼리法에 比하여 3.7배나 높으나 펜토산 除去率이 낮은 點은 亞黃酸鹽法의 特徵으로 생각된다.

한편 단판廢材칩의 合板中芯紙用 中芯紙의 物理的性質은 原木廢材칩의 그것에 比하여 펄프收率 減少에 따라 크게 改善되었다.

3.4 針葉樹 크라프트펄프의 混入率에 따른 物理的性質

표 5에서와 같이 針葉樹펄프의 混合率이 높을 수록

表 4. 3가지 蒸解條件에 對한 라완廢材의 淸 種類別 半化學淸의 性質
 Tab. 4. Chemical and physical properties of semichemical pulps by lauan log and veneer chips according three cooking conditions

蒸解番號 Cooking No.	淸種類 Kinds of chips	淸收率 Pulp yield (%)	淸의 化學的 性質 Chemical properties of pulp				中淸紙의 物理的 性質 Physical properties of corrugating medium			
			리 그 닌 Lignin		펜 토 산 Pentosan		白 色 度 Brightness (%, GE)	裂 斷 長 Breaking length (km)	比 破 裂 度 Burst factor	比 引 裂 度 Tear factor
			淸 內 含 量 (%) In pulp	제 거 율 (%) Removal	淸 內 含 量 (%) In pulp	제 거 율 (%) Removal				
NSS-6	原 木 Log	73.27	28.21	41.2	9.63	51.1	16.9	4,001	2.32	141.0
	單 板 Veneer	70.37	29.89	43.0	9.24	54.7	30.4	3,718	2.74	129.6
KP-14	原 木 Log	78.69	28.17	36.7	8.42	54.1	18.0	2,437	1.18	93.2
	單 板 Veneer	75.50	28.07	39.5	8.96	53.3	23.6	3,221	1.47	110.9
AP-21	原 木 Log	77.25	28.72	36.6	8.18	56.2	16.4	2,276	1.07	90.4
	單 板 Veneer	74.58	29.12	38.0	7.28	62.4	23.1	2,612	1.23	103.5

表 5. 針葉樹 크라프트淸의 混入에 따른 淸板中淸紙의 物理的 性質
 Tab. 5. Physical properties of corrugating mediums containing various percentages of softwood kraft pulps

試料番號 Furnish No.	蒸解番號 Cooking No.	物理的 性質 Physical props.	두 께 Thickness (mm)	白 色 度 Brightness (%, GE)	裂 斷 長 Breaking length (km)	比 破 裂 度 Burst factor	比 引 裂 度 Tear factor
KBS-6	K=0		0.28	18.3	3.66	2.03	64.8
	K=20		0.26	19.6	4.00	2.31	105.6
	K=30		0.25	19.4	4.17	2.40	112.0
	K=40		0.25	19.2	4.55	2.93	120.0
	K=50		0.25	19.6	4.69	3.19	136.0
	K=60		0.24	19.4	4.95	3.21	142.0
KP-14	K=0		0.28	16.4	2.89	1.13	54.4
	K=20		0.27	16.6	3.66	1.81	97.6
	K=30		0.26	16.2	3.82	2.14	120.0
	K=40		0.26	17.0	4.17	2.55	134.0
	K=50		0.25	17.2	4.54	3.04	150.0
	K=60		0.24	18.3	4.86	3.15	161.2
AP-21	K=0		0.30	17.8	2.40	0.91	41.6
	K=20		0.29	18.8	2.75	1.31	65.6
	K=30		0.28	19.2	2.99	1.48	91.2
	K=40		0.27	19.7	3.46	2.11	128.0
	K=50		0.26	20.0	4.11	2.55	132.8
	K=60		0.25	21.0	4.66	3.29	156.8
NUKP			0.18	24.9	7.26	4.07	170.7

모든 物理的 性質이 改善되었으며 針葉樹펄프의 混合率
이 增加할수록 強度는 增加하고 100%의 針葉樹펄프의
強度에 接近하였으며 蒸解條件別로는 中性亞황산염法
이 알칼리法보다 높았고 알칼리法 中에서는 크라프트法
이 소다法보다 높았다.

標準強度(JISP 3904-1963)에서는 裂斷長의 경우 中
性亞황酸鹽法은 針葉樹펄프 混合率 20%에서 合格하나
알칼리法에서는 크라프트法이 35%, 소다法이 50% 混
合率에서 合格하였으며, 比破裂度에서는 中性亞황酸鹽

法이 100% 라왕펄프로도 合格하였으나, 알칼리法에서
는 크라프트法이 20%에서, 소다法은 40% 混合率에서
만족되었다.

4. 試驗關係者

擔當者:李文哲·趙炳默·林奇杓(木材利用科 펄프研
究室)

責任者:趙在明(木材利用科長)