

玉蜀黍幹, 松樹皮, 小麥, 리기다松葉, 잣나무葉 및 木粉末을 利用한 合板의 接着增量에 關한 研究*¹

李 弼 宇*² · 權 震 憲*²

The Utilization of Corn Stalk, Pine Bark, Pine Leaves, Wheat and Wood*¹ Flour as an Extender for Plywood Bonding

Phil Woo Lee*² · Jin Heon Kwon*²

The purpose of this study was to evaluate the substitutional possibility of new extender instead of wheat flour, which is extending for plywood adhesives in Korea.

As the extending materials corn stalk, pine bark, Pitch and Korean pine leaves, wheat, or wood flour were selected and prepared for the extending powders, dried at $103 \pm 2^\circ\text{C}$ during 24 hours in the drying oven, followed by being pulverized into 60-100 mesh powder. The extenders were mixed with urea formaldehyde resin in the ratio of 5, 10, 15 or 20%. After plywoods were manufactured by the above extended ratios, dry and wet shear strength and wood failures were analyzed and discussed.

The results at the study may be summarized as follows ;

1. In urea formaldehyde resin dry shear strength in plywood extended by wheat flour showed the highest value.
2. Among the extenders in 10 and 20% extension of urea formaldehyde resin wet shear strength of wood flour was higher than that of wheat powder. They had no significant difference statistically.
3. Among the extenders of 5% extension of water soluble phenol formaldehyde resin dry shear strength of plywood extended by Korean pine leaf powder showed the highest value, while wheat powder showed the highest value among 10, 15 and 20% extensions.
4. In water soluble phenol formaldehyde resin the best results of wet shear strength showed in wheat powder.
5. Among the extenders in 15 and 20% extension of water soluble phenol formaldehyde resin, dry and wet shear strength in plywood of corn stalk powder were the highest value next to wheat powder.

本研究의 目的은 現在 增量劑로 使用하고 있는 導入小麥粉을 国内에서 값싸게 生産할 수 있는 다른 增量劑로 代替키 위한 可能性을 규명하는데 있다. 增量材料는 玉蜀黍幹, 松樹皮, 小麥, 리기다松葉, 잣나무葉 및 木粉末을 摺해서 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 24時間동안 全乾시킨 다음 60~100mesh로 粉碎하였다. 增量方法에 있어서 尿素樹脂는 10, 20, 30, 50%로 增量하였으며 水溶性石炭酸樹脂는 5, 10, 15, 20%로 增量하였다.

本研究에서 얻은 結論은 다음과 같이 要約할 수 있다.

1. 尿素樹脂에 있어서 常態接着力은 小麥粉이 가장 良好하였다.
2. 尿素樹脂에 있어서 耐水接着力은 10%와 20%증량의 경우 小麥粉보다 木粉이 더 良好하였으나 이들 사이의 有意的인 差異는 없었다.
3. 石炭酸樹脂의 常態接着力에 있어서 5%증량의 경우 잣나무葉粉이 가장 良好하였으나 10, 15, 20% 증량의 경우는 小麥粉이 가장 良好하였다.

*¹ Received for Publication on March 15, 1981.

*² 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University.

4. 石炭酸樹脂의 耐水接着力에 있어서는 小麥粉이 가장 良好하였다.
5. 石炭酸樹脂의 常態 및 耐水接着力에 있어서 15와 20%增量の 경우 玉蜀黍幹粉이 小麥粉 다음으로 良好한 結果를 나타내었다.

緒 言

最近 우리나라의 合板工場은 資原競争 激化와 原資材國際價格 上昇으로 因한 製造原価의 上昇等 不利한 與件下에서 企業이 運營되고 있다.

그동안 이와같은 不利한 與件을 打開하기 위해 많은 努力을 해 온 結果 몇몇 合板用 副資材의 國産化는 成功을 거두었으나 合板製造에 使用되고 있는 接着增産劑는 아직도 값비싼 導入小麥粉에 依存하고 있는 實情이다. 그러나 導入小麥粉은 世界各國의 食糧難으로 因한 價格의 暴騰現像에 비추어 볼때 小麥粉 增産劑를 다른 國産代替劑로 開發 使用하게 된다면 매우 바람직 하리라 생각된다. 따라서 그동안 增産劑 國産化代替를 爲한 目的으로 그 妥當性을 究明하기 爲한 여러 研究가 著者等에 依해서 遂行되나 있다.

그 結果를 보면 水溶性石炭酸樹脂의 경우 常態接着力은 10%增量の 경우 小麥粉보다 소나무落葉粉이 더 良好하였으며 耐水接着力은 20, 30, 50% 增量の 경우 木粉 및 樹皮粉이 小麥粉 보다도 良好하였다. 그리고 尿素樹脂에서는 좋은 結果를 얻을 수 없었으나 尿素-메라민共縮合樹脂에서는 一般 포루라 粉末이 木粉末에 거의 匹敵하는 增産效果가 있음을 알수 있었다.

따라서 本研究는 以上과 같은 研究의 繼續인 實驗으로서 새로이 玉蜀黍幹을 追加하고 松樹皮, 小麥, 리기다松葉, 잣나무葉 및 木粉末이 合板의 接着增産劑로서 適合한가를 試驗考察하고자 實施 하였다.

研究 史

接着과 關聯하여 增産劑를 開發하기위한 研究를 몇 가지 紹介해 보면 아래와 같다.

Lin(1969)은 小麥粉, 카사바粉, PVA에달존, 動物性接着劑等을 10~50%까지 添加하여 樹脂接着面의 收縮率과 接着力에 미치는 影響을 研究報告 하였으며 Guiher(1970)는 호도겉질粉末을 10~30% 까지 增産하여 合板接着力을 調査 報告한 바 있다. Rangaraju(1972)등은 인도산 Sal-meal을 合板用 尿素樹脂의 接着增産劑로 研究報告한 바 있으며 Donald(1972)는 石炭酸樹脂에 Douglas-fir樹皮가 增産劑로서 適合한가를 研究한 바 있다.

國內에서는 李(1973)등이 고구마, 감자, 패지감자 粉末을 合板用 尿素樹脂의 接着增産劑로 開發研究하여 報告한 바 있으며 金(1978)등은 尿素樹脂 合板의 增産에 關한 研究에서 小麥粉, 大麥粉, 감자가루等의 增産試驗을 實施한 바 있다. 또 金(1979)등은 落葉粉末을 利用한 合板用 接着劑의 增産에 關한 研究를 報告한 바 있으며 李(1980)등은 合板用 尿素, 尿素-메라민共縮合 및 水溶性石炭酸樹脂接着의 增産에 關한 研究를 한바 있다.

한편 葉類를 利用한 增産에 關한 研究로는 Keays(1976)가 葉類의 利用에 關해서 實用的인 面을 中心으로 全般의인 考察을 實施한 바 있으며 Barton(1976)은 葉類의 化學的 成分과 性質 그리고 用途에 關해서 綜合的으로 考察報告한 바 있다. Chow(1977)는 接着 增産劑로서 葉類에 關한 研究報告를 한바 있고 George(1978)는 Technical development in the wood-based panel products industry에서 Chow의 研究報告를 引用해 캐나다에서 Douglas-fir, White spruce, Lodgepole pine葉類가 增産劑로서 使用될 수 있으며 Particle board와 Wafer board에서 2.5, 5, 10%內 適用이 良好한 結果를 얻었다고 하였고 部分的으로는 石炭酸樹脂를 代置시킬수 있는 可能性을 提示한 바 있다. 또 Barton(1978)등은 캐나다의 British Columbia地方에 生長한 Lodgepole pine과 White spruce의 葉類를 材料로 하여 Carotene, Protein, Chlorophyll과 Essential oil 등의 含量分析과 元素組成 成分 結果를 報告하여 葉類의 利用可能性을 提示 하였다. 역시 Barton(1978)등은 葉類利用의 現況을 報告하는 文獻속에서 葉類의 性質과 成分을 取扱하고 特別히 各種飼料과 接着劑의 Filler 및 Extender의 利用可能性을 言及한 바 있다. 또 캐나다의 W. F. P. L. (1978)의 報告文獻에 依하면 合板用 接着劑의 針葉類 材料의 增産이 成功的임을 報告하고 있다.

研究 方法

1. 供試材料

i) 單板準備: 本研究에서 使用한 單板은 rotary 切削된 Meranti單板을 利用 하였는데 表裏板과 中板 모두 두께 1.5mm의 것으로 全乾比重은 0.52였고 接着에 不良한 單板은 모두 除外하고 單板面積 15×15 cm로 裁斷하여 25±1℃의 定溫器에 옮겨서 乾燥 하

여 含水率 6~8%로 調整 하였다.

ii) 接着劑: 接着劑는 尿素樹脂와 水溶性石炭酸樹脂를 使用 하였는데 그 合成方法은 다음과 같이 하였다.

① 尿素樹脂: 尿素와 포르마린의 물 比率를 1:2로 하여 苛性소오다 觸媒下에서 80~90℃ 溫度로 2時間 30分間 反應시킨 다음 合成을 完了 하였다. 合成된 尿素樹脂의 樹脂率은 50%였다.

② 水溶性 石炭酸樹脂接着劑: 石炭酸과 포르마린의 물 比率는 1:1.5로 하고 苛性소오다 觸媒下에서 90±1℃의 溫度로 1時間 20分間 反應하여 合成을 完了 하였다. 合成된 水溶性 石炭酸樹脂의 樹脂率은 63%였다.

iii) 接着增量材料의 準備: 本研究에서는 玉蜀黍幹, 松樹皮, 리기다葉, 잣나무葉, 小麥 및 木粉末을 接着增量材料로 選定 하였다. 選定된 增量材料를 粉末化하기 爲해서 103±2℃의 溫度를 維持하는 乾燥機속에서 全乾시킨 다음 種類別로 粉末化 하였다. 粉末化는 Laboratory mill을 利用 하였으며 粉末度는 60-100mesh로 하였다.

iv) 硬化劑: 本研究에서는 尿素樹脂와 水溶性石炭酸樹脂 接着劑를 使用 하였는데 尿素樹脂에 對해서만 樹脂液에 對해서 鹽化암모늄 10%水溶液을 10% 添加 使用 하였으며 石炭酸樹脂는 硬化劑를 添加하지 않았다.

2. 試驗方法

i) 接着增量: 本研究에서는 無增量을 標準區로 하고 尿素樹脂接着劑의 경우 玉蜀黍幹增量區, 松樹皮粉增量區, 小麥粉增量區, 木粉增量區를 設定 하였으며 石炭酸樹脂接着劑의 경우는 玉蜀黍幹粉末區, 松樹皮粉末區, 리기다葉粉末區, 잣나무葉粉末區, 小麥粉末區, 木粉末區를 設定 하였다. 增量方法은 Table 1에 表示하고 있는바와 같이 尿素樹脂의 경우는 10, 20, 30, 50%로 添加 하였으며 石炭酸樹脂의 경우는 5, 10, 15, 20%로 添加하여 試驗 하였다.

ii) 合板의 製造: 本試驗에서는 增量試驗區別로 試驗用 合板을 加工 하였는데 尿素樹脂의 경우 無增量 標準試驗區合板, 五枚를 加工 하였고 增量材料를 添加한 製造合板枚數는 粉末增量區 4×增量比率 4×反覆 5=80枚였다. 水溶性 石炭酸樹脂의 경우는 無增量 標準試驗區合板 5枚를 加工 하였고 增量材料를 添加한 製造合板枚數는 粉末試驗區 6×增量比率 4×反覆 5=120枚로 總 製造合板枚數는 210枚였다. 合板의 製造條件은 尿素樹脂合板의 경우 熱板溫度 110℃,

加壓量 13kg/cm², 加壓時間 2分을 適用 하였으며 水溶性 石炭酸樹脂合板의 경우는 熱板溫度 150℃, 加壓量 13kg/cm², 加壓時間 8分을 適用하여 加工 하였다.

iii) 合板의 接着力 試驗: 接着力은 常態 및 耐水 接着力을 測定 하였다. 測定方法은 A. S. T. M. Committee D-7(1954)의 方法에 따라 所定의 試驗片을 採取한후 常態接着力은 製造된 合板을 室內에 一週間 放置한 다음 試驗片을 베고 즉시 Riele Shot Type 1000 LBS 容量의 Plywood Shear Testing Machine을 利用하여 測定 하였으며 耐水 接着力은 二類合板의 試驗法에 準하여 試驗片을 60±2℃의 溫水속에 3時間 同安 浸漬 시켰다가 60±2℃의 乾燥器속에 넣어서 3時間을 乾燥시킨 다음 接着力을 測定 하였다.

本試驗에서 測定한 接着力 試驗片은 合板一枚當 4個의 試驗片을 베어 2個는 耐水接着力用으로 使用 하였다. 따라서 測定 試驗片의 數는 常態接着力에 420個, 耐水接着力에 420個로 總 840個를 測定調査 하였다.

iv) 資料分析方法: 增量比率에 따른 增量劑別 接着力을 比較分析하기 爲하여 Duncan의 多重檢定法을 適用하여 增量粉末 사이의 差異를 分析 하였다. Table 1. Glue extending of extender and filler at test(%)

結果 및 考察

1. 尿素樹脂合板의 增量劑間 常態接着力

玉蜀黍幹粉, 松樹皮粉, 小麥粉, 木粉末을 10, 20, 30, 50%로 尿素樹脂에 增量하고 無增量과 各各의 接着力을 比較分析 하고자 常態 및 耐水 接着力을 測定 調査 하였다.

먼저 10%를 增量한 合板의 接着力과 無增量合板의 接着力은 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 알수있는 바와 같이 小麥粉 合板의 接着力은 301.5(16.5)psi, 木粉 266.5(7.5)psi, 無增量 250(3)psi, 玉蜀黍幹粉 190.5(3.5)psi, 松樹皮粉 185.5(1)psi 順으로 小麥粉增量과 木粉增量合板의 接着力은 比較的 높으나 玉蜀黍幹粉과 松樹皮粉增量合板은 낮은 接着力을 나타내고 있다. 그리고 各 增量劑의 木破率에서도 小麥粉, 木粉은 各各 16.5, 7.5로서 比較的 높은 木破率을 나타내고 있으나 玉蜀黍幹粉, 松樹皮粉은 3.5, 1로서 낮은 木破率을 보이고 있다. 以上의 資料를 統計的으로 分析하기 爲하여 分散分析한 結果 Table 2와 같이 增量劑間에는 1%의 水準에서 高度의 有意性

이 있었다. 다음에는 增量劑 사이의 差異를 알기 위해서 Duncan檢定을 하여 본즉 Table 3과 같이 가장 接着力이 良好한 小麥粉과 木粉間, 接着力이 低潮한 松樹皮粉과 玉蜀黍幹粉間, 接着力이 中間程度의 無增量과 木粉사이에는 有意의인 差異가 없으나 玉蜀黍幹粉과 無增量, 無增量과 小麥粉間에는 그 差異가 있는 것으로 나타나 있다.

두번째로 20%增量을 한 合板接着力을 보면 Fig. 1과 같다. 小麥粉增量合板의 接着力이 262.5(15)psi로 가장 높고 無增量250(3)psi, 木粉225.5(4.5)psi, 松樹皮粉170(1.5)psi, 玉蜀黍幹粉167(2.5)psi 順으로 되어 있다. 이들 試驗結果를 分散分析한 結果 Table 2와 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 Duncan檢定을 하여본즉 Table 3과 같이 松樹皮粉과 木粉사이에만 有意的인 差異가 있었고 나머지는 그 差異가 없었다. 木破率은 10%增量의 경우와 같은 傾向을 나타내고 있다.

다음에 30%增量한 경우를 보면 Fig. 1과 같다. 여기에서도 10,20%增量과 같이 小麥粉增量이 265(46.5)psi로 가장 接着力이 높았으며 無增量250(3)psi, 木粉202(10)psi, 玉蜀黍幹粉195.5(3.5)psi, 松樹皮140.5psi 順이었다. 이것을 分散分析하여 Duncan檢定하여본즉 Table 2,3과 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 小麥粉과 無增量, 玉蜀黍幹粉과 木粉間에도 有意差가 없으나 그 나머지는 有意差가 있었다. 木破率도 小麥粉增量이 46.4로 가장 높았으며 松樹皮는 測定되지 않아 比較할수가 없었다.

네번째로 50%增量한 경우에서도 Fig. 1과 같이 小麥粉增量이 265(23)psi로 가장 높은 接着力을 나타냈으며 無增量 250(3)psi, 木粉187.5(14)psi, 玉蜀黍幹粉135.5(2.5)psi, 松樹皮107psi 順으로 되어 있다. 이것을 分散分析하여 Duncan檢定을 한 結果 Table 2,3과 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 小麥粉과 無增量, 松樹皮粉과 玉蜀黍幹粉間에는 有

Tab.1. Glue extending of extender and filler at test (%)

Item	Extending(%)				Item	Extending(%)			
	10	20	30	50		5	10	15	20
Urea adhesive	100	100	100	100	Phenol adhesive	100	100	100	100
Extending	10	20	30	50	Extending	5	10	15	20
Water	10	20	30	50	Water	5	10	15	20
Hardener	12	14	16	20	Hardener	—	—	—	—
Total	132	144	176	220	Total	110	120	130	140

Tab.2. Significances of F-ratios among extenders*** in U. F. and P. F. resin

Resin		Extended ratio(%)			
Condition		10	20	30	50
Urea Formaldehyde resin	Dry	8.0**	10.76**	14.2**	30.42**
	Wet	4.88**	25.7**	26.9**	41.54**
Resin		Extended ratio(%)			
Condition		5	10	15	20
Water soluble Phenol formaldehyde resin	Dry	2.166	4.46**	3.48**	4.03**
	Wet	1.11	5.30**	3.48**	7.15**

** Significance at 1 percent level.

*** Extenders : corn stalk, pine bark, wheat, pitch pine leaf, korean pine leaf, wood flour.

Table 3. Dunban's test of table 2 (U. F.)

Strength (psi) Dry & Wet Extender ratio (%)	Shear strength according to extended ratio									
	Dry					Wet				
10	PBP	CSP	CON	WOF	WHP	COP	PBP	WHP	CON	WOF
	185.5 (1)	190.5 (3.5)	250 (3)	266.5 (7.5)	301.5 (16.5)	88 (1)	103.5 (2)	152 (1.5)	160.5 (2)	178 (2)
20	W					COP	PBP	WHP	WOF	CON
	CSP	PBP	WOF	CON	WHP	24.5	44	133.5 (0.5)	150 (2.5)	160.5 (1.5)
30	PBP	CSP	WOF	CON	WHP	COP	PBP	WOF	WHP	CON
	140.5	199.5 (3.5)	202 (10)	250 (3)	265 (46.5)	7	8.5	85.5 (1)	140 (0.5)	160.5 (1.5)
50	PBP	CSP	WOF	CON	WHP	COP	PBP	WOF	WHP	CON
	107	135.5 (2.5)	187.5 (14)	250 (3)	265 (23)	0	4	58 (1)	131.5 (0.5)	160.5 (1.5)

※ CSP : Corn Stalk Powder, PBP : Pine Bark Powder, WHP : Wheat Powder,
 WOF : Wood Flour, CON : Control(Non-extending), () : Wood Failure

意的인 差異가 없으나 木粉과 玉蜀黍幹粉 및 無增量 間에는 有意的인 差異가 있었다. 木破率도 역시 小麥粉이 23으로 가장 높았으며 木粉14, 無增量3, 玉蜀黍幹粉2.5 順이었으며 松樹皮는 測定되지 않았다.

以上の 結果를 綜合的으로 考察하여 볼때 尿素樹脂의 常態接着力 및 木破率 모두 小麥粉增量이 가장 높았으며 松樹皮增量이 가장 낮았다.

2. 尿素樹脂의 增量劑間 耐水接着力

尿素樹脂의 耐水接着力도 常態接着力과 마찬가지로 玉蜀黍幹粉, 松樹皮粉, 小麥粉, 木粉을 10, 20, 30, 50%로 增量한 合板으로 測定 하였다.

제일먼저 10%增量合板의 耐水接着力을 보면 Fig. 2와 같다. 여기에서는 木粉이 178(2)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내었고 그 다음은 無增量160.5(1.5)psi, 小麥粉152(2)psi, 松樹皮103.5(1)psi, 玉蜀黍幹粉88psi 順이었다. 이것을 統計的으로 分析하기 위해서 分散分析하여 본즉 Table 2와 같이 1%水準에서 有意性이 있었으며 增量劑間의 差異를 알기 위해서 Duncan檢定을 하여 본즉 Table 3과 같이 玉蜀黍幹粉과 小麥粉, 松樹皮와 無增量은 有意的인 差異가 있으며 그 나머지는 差異가 없었다. 木破率은 木粉과 小麥粉 모두 2로서 가장높고 無增量1.

5, 松樹皮 1의 順이었으며 玉蜀黍幹은 測定되지 않았다.

두번째로 20%증량한 合板의 耐水接着力은 Fig. 2와 같다. 여기에서는 10%증량時와는 달리 無증량의 接着力이 160.5(1.5)psi로서 가장 良好 하였고 그 다음이 木粉156(2.5)psi, 小麥分133.5(0.5)psi, 松樹皮44psi, 玉蜀黍幹粉24.5psi 順이었다. 이것을 分散分析한후 Duncan檢定한 結果 Table 2,3과 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 玉蜀黍幹粉과松樹皮間, 小麥粉, 木粉 및 無증量間에는 有意的인 差異가 없었다. 木破率은 木粉이 2.5로 가장 높았고 그 다음은 無증量, 小麥粉이 各各 1.5, 0.5의 順이었으

며 松樹皮와 玉蜀黍幹粉은 測定되지 않았다.

세번째로 30%증량한 合板의 耐水接着力은 역시 Fig. 2와 같다. 여기에서도 20%증량과 같이 無증량의 接着力이 160.5(1.5)psi로서 가장 良好 하였고 그 다음이 140(0.5)psi로서 小麥粉이었으며 木粉85.5(1)psi, 松樹皮8.5psi, 玉蜀黍幹 7psi 順이었다. 이것을 分散分析한후 Duncan檢定한 結果 Table 2,3과 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 小麥粉과 無증量, 玉蜀黍幹과 松樹皮間에는 有意的인 差異가 없으나 그 나머지는 有意的인 差異가 있었다.

마지막으로 50%증량한 合板의 耐水接着力을 보면 Fig. 2와 같은데 여기에서도 역시 無증량이 160.5(1

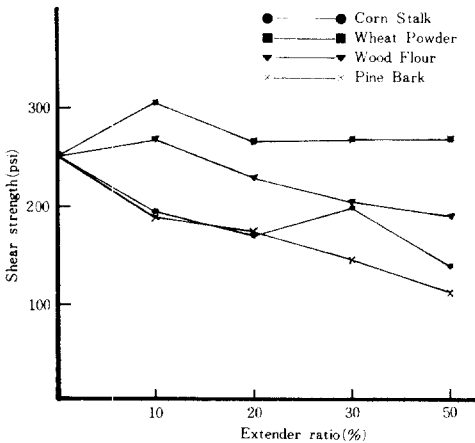


Fig. 1. Dry shear strength of urea formaldehyde resin.

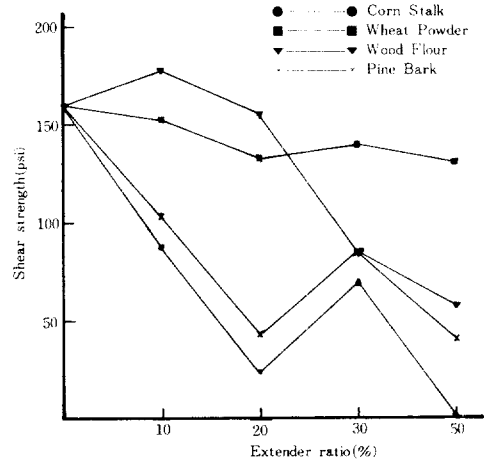


Fig. 2. Wet shear strength of urea formaldehyde resin.

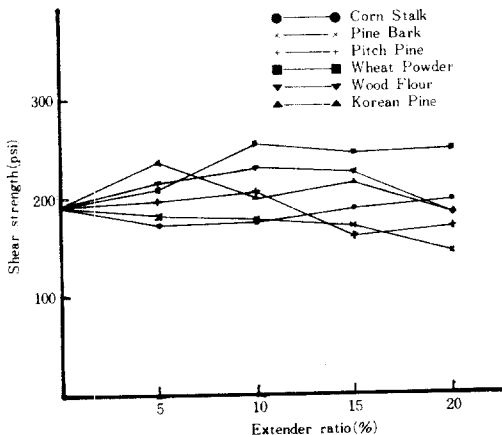


Fig. 3. Dry shear strength of water soluble phenol formaldehyde resin.

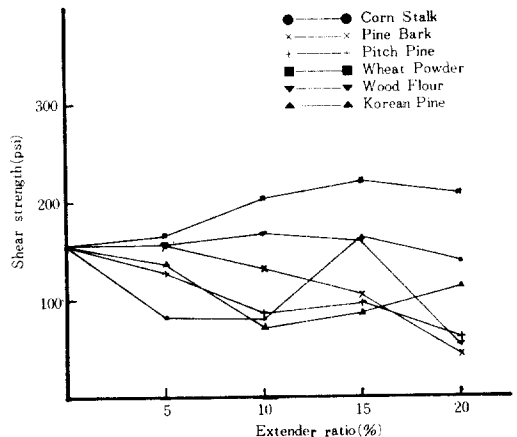


Fig. 4. Wet Shear strength of water soluble phenol formaldehyde resin.

.5)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 小麥粉131.5(0.5)psi, 木粉58(1)psi, 松樹皮4psi 順이며 玉蜀黍幹粉은 接着力이 測定되지 않았다. 따라서 이것을 分散分析한후 Duncan 檢定을 한 結果 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 小麥粉과 無增量은 有意的인 差異가 없었으나 그 나머지는 有意的인 差異가 있었다. 다만 玉蜀黍幹粉은 接着力이 測定되지 않아 그 差異를 比較할수가 없었다. 木破率도 역시 無增量이 1.5로서 가장 높았고 그 다음이 木粉1, 小麥粉0.5의 順이었다.

以上の 結果를 綜合的으로 考察하여 보면 尿素樹樹의 耐水接着力은 10, 20%增量時 木粉이 無增量이나 小麥粉보다 良好 하였으며 30, 50%增量時는 無增量보다 모두 低潮 하였다.

3. 水溶性 石炭酸樹脂의 增量劑間 常態接着力

水溶性 石炭酸樹脂의 增量劑試驗은 尿素 樹脂와는 달리 玉蜀黍幹粉, 松樹皮粉, 리기다葉粉, 잣나무葉粉, 小麥粉, 木粉을 各各 5, 10, 15, 20%로 增量하고 各各의 接着力을 無增量과 比較 하였다.

常態接着力에 있어서 제일먼저 5%增量한 合板의 接着力을 보면 Fig. 3과 같은데 잣나무葉粉이 237.5(3.5)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 木粉217(2)psi, 小麥粉212(3)psi, 리기다葉粉 199.5(2)psi, 無增量193(1)psi, 松樹皮粉183psi, 玉蜀黍幹粉173(3)psi 順이었다. 이것을 統計的으로 分析하기 위해서 分散分析하여 본즉 Table 2와 같이 有意性을 나타내고 있지 않다. 木破率은 잣나무葉粉이 3.5로서 가장 높고 松樹皮粉은 測定되지 않았다.

두번째로 10%增量한 合板의 接着力을 보면 5%增量時와는 달리 小麥粉이 256(7.5)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 木粉232(7.5)psi, 리기다葉粉208(1.5)psi, 잣나무葉粉200psi, 無增量 193psi, 松樹皮粉179.5(1)psi, 玉蜀黍幹粉176(4)psi 順이다. 이것을 統計的으로 分析하기 위해서 分散分析하여 본즉 Table 2와 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있으며 增量劑間의 差異를 알기 위해서 Duncan 檢定한 結果 接着力이 가장 良好한 小麥粉과 木粉과의 有意的인 差異는 없었으며그 외는Table 4와 같다. 木破率은 木粉과 小麥粉이 7.5로서 제일 높았고 잣나무葉粉은 測定되지 않았다.

세번째로 15%增量한 경우를 보면 역시 小麥粉이 245(9)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 木粉228(8.5)psi, 잣나무葉粉216.5psi, 無增量193(1)psi, 玉蜀黍幹粉190(11.5)psi, 松樹皮174(1)psi,

리기다葉粉162.5(1.5)psi 順이다. 이것을 分散分析한 結果 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 Duncan檢定한 結果 接着力이 가장 良好한 小麥粉, 木粉, 잣나무葉粉間의 有意的인 差異는 없었으며 그 나머지는 Table 4와 같다. 木破率은 玉蜀黍幹粉이 11.5로서 가장 높았고 잣나무葉粉은 測定되지 않았다.

마지막으로 20%增量한 接着力을 보면 Fig. 3과같이 小麥粉이 250(30)psi로 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 玉蜀黍幹粉199(6)psi, 無增量193(1)psi, 잣나무葉粉187psi, 木粉181.5(3.5)psi, 리기다葉粉172(0.5)psi, 松樹皮146psi 順이다. 이것을 分散分析한 結果 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 Duncan 檢定한 結果 接着力이 가장 良好한 小麥粉만이 有意的인 差異가 있었고 그 나머지는 Table 4와 같이 有意的인 差異가 없었다. 木破率은 小麥粉이 30으로 가장 높았고 잣나무葉粉, 松樹皮는 測定되지 않았다.

以上の 結果를 綜合的으로 考察하여 볼때 5%增量에서는 잣나무葉粉이 가장 良好 하였으며 10, 15, 20%增量은 小麥粉이 가장 良好 하였다. 그리고 5%增量에서는 玉蜀黍幹粉이 가장 낮은 接着力을 나타내고 있으나 20%增量에서는 小麥粉 다음으로 良好한 接着力과 木破率을 나타내고 있다.

4. 水溶性 石炭酸樹脂의 增量劑間 耐水接着力

水溶性 石炭酸樹脂의 耐水接着力은 常態 接着力과 同一하게 增量하여 無增量과 比較 하였다.

제일먼저 5%增量한 接着力과 木破率을 보면Fig. 4와 같이 小麥粉이 167(0.5)psi로서 가장 良好 하였고 松樹皮粉157.5psi, 木粉156.5psi, 無增量155.5psi, 잣나무葉粉137psi, 리기다葉粉129.5psi, 玉蜀黍幹粉84psi 順이다. 이것을 統計的으로 分析하기 위해서 分散分析하여 본즉 Table 2와 같이 有意性을 나타내고 있지 않다. 木破率은 小麥粉만이 0.5로서 測定되었을뿐 그 나머지는 모두 測定되지 않았다.

두번째로 10%增量한 接着力과 木破率을 보면Fig. 4와 같은데 5%增量과 같이 여기서도 小麥粉增量이 204.5(1)psi로서 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 木粉169psi, 無增量155.5psi, 松樹皮粉 131.5psi, 리기다葉粉85.5psi, 玉蜀黍幹粉80psi, 잣나무葉粉70.5psi 順이다. 이것을 統計的으로 分析하기 위해서 分散分析하여 본즉 Table 2와 같이 1%水準에서 高度의 有意性을 나타내고 있다. 增量劑間의 差異를 알기 위해서 Duncan 檢定을 한 結果 接着力이

Tab. 4. Duncan's test of table 2. (P. F.).

Extended ratio (%)	Streng (psi)		Shear strength according to extended ratio						
	Dry & Wet								
5	Dry		CSP 174 (3)	PBP 183	CON 193 (1)	PPL 199.5 (2)	WHP 212 (2)	WOF 217 (2)	KPL 237.5 (3.5)
	Wet		CSP 84	PPL 129.5	KPL 137	CON 155.5	WOF 156.5	PBP 157.5	WHP 167 (0.5)
10	Dry		CSP 176 (4)	PBP 179.5 (1)	CON 193 (1)	KPL 200	PPL 208 (1.5)	WOF 232 (7.5)	WHP 256 (7.5)
	Wet		KPL 70.5	CSP 80	PPL 85.5	PBP 131.5	CON 155.5	WOF 169	WHP 204.5 (1)
15	Dry		PPL 162.5 (1.5)	PBP 174 (1)	CSP 190 (11.5)	CON 193 (1)	KPL 216.5	WOF 228 (8.5)	WHP 245 (9)
	Wet		KPL 87	PPL 95.5	PBP 102	CON 155.5	WOF 160.5	CSP 161.5	WHP 221.5 (7)
20	Dry		PBP 146	PPL 172 (0.5)	WOF 181.5 (3.5)	KPL 187	CON 193 (1)	CSP 199 (6)	WHP 250 (3)
	Wet		PBP 43.5	WOF 53.5	PPL 60	KPL 114.5	CSP 137	CON 155.5	WHP 207 (7.5)

※ CSP : Corn Stalk Powder, PBP : Pine Bark Powder, WHP : Wheat Powder,
PPL : Pitch Pine Leaf Powder, KPL : Korean Pine Leaf Powder, WOF : Wood Flour,
CON : Control (Non-extending) () : Wood Failure.

良好한 小麥粉, 木粉, 無增量間의 有意的인 差異는 없었으며 그 나머지는 Table 4와 같다. 木破率은 小麥粉만이 1로서 測定 되었다.

다음에 15%增量한 接着力과 木破率을 보면 Fig. 4와 같다. 여기에서도 역시 小麥粉增量이 221.5(7)psi로 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 그 다음은 木粉160.5psi, 玉蜀黍幹粉161.5psi, 無增量155.5psi, 松樹皮粉102psi, 리기다葉粉95.5psi, 잣나무葉粉 87psi 順이다. 이것을 分散分析하여 본즉 Table 2에서 볼 수 있는바와 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 있었으며 增量劑間의 差異를 알아보기 위해서 Duncan 檢定을 한 結果 小麥粉과 잣나무葉粉만이 有意的인 差異가 있을뿐 Table 4에서 볼 수 있는바와 같이 그 나머지는 有意的인 差異가 없었다. 木破率은 小麥粉만이 7로 測定 되었으며 나머지는 모두 測定 되지 않았다.

마지막으로 20%增量한 接着力과 木破率을 보면 Fig. 4와 같다. 여기에서도 역시 15%增量과 마찬가지로 小麥粉이 207(7.5)psi로 가장 높은 接着力을 나타내고 있으며 그 다음은 無增量155.5psi, 玉蜀黍幹粉137psi, 잣나무葉粉114.5psi, 리기다葉粉60psi, 木粉53.5psi, 松樹皮43.5psi, 順이다. 이것을 分散分析한후 Duncan檢定한 結果 Table 2에서 알수 있는 바와 같이 1%水準에서 高度의 有意性이 認定되고 있으며 가장 接着力이 良好한 小麥粉과 無增量과의 有意的인 差異는 없으나 세번째로 接着力이 良好한 玉蜀黍幹粉과는 有意差가 認定되고 있다. 그 나머지는 Table 4와 같으며 木破率은 小麥粉의 경우만 7.5로 測定되었다.

以上の 結果를 綜合的으로 考察하여 볼 때 石炭酸樹脂의 耐水 接着力은 小麥粉이 가장 良好 하였으며 5, 10%의 경우 小麥粉 다음으로는 木粉이 良好하였으나 15, 20%경우는 玉蜀黍幹粉이 良好하였다.

結 論

以上과 같이 玉蜀黍幹粉, 松樹皮粉, 리기다葉粉, 잣나무葉粉, 小麥粉, 木粉 增量劑를 尿素樹脂의 경우는 10, 20, 30, 50% 比率로 石炭酸樹脂의 경우는 5, 10, 15, 20%의 增量比率로 增量하여 無增量과比較試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 尿素樹脂에 있어서 常態接着力은 小麥粉이 가장 良好하였다.
2. 尿素樹脂에 있어서 耐水接着力은 10, 20%의 경

우 小麥粉보다 木粉이 더 良好하였으나 有意的인 差異는 없었다.

3. 石炭酸樹脂의 常態接着力에 있어서 5%의 경우 잣나무葉粉이 가장 良好하였으나 10, 15, 20%의 경우는 小麥粉이 가장 良好하였다.
4. 石炭酸樹脂의 耐水接着力에 있어서는 小麥粉이 가장 良好하였다.
5. 石炭酸樹脂의 常態 및 耐水接着力에 있어서 15, 20%增量의 경우 玉蜀黍幹粉이 小麥粉 다음으로 良好한 結果를 나타내었다.

引用文獻

1. A. S. T. M. Committee D-7. 1954 : A. S. T. M. standards on wood, wood preservatives, and related materials, A. S. T. M. Committee D-7 on wood. 353pp.
2. Barton, G. M. 1976 : Foliage. Part II. Foliage chemicals, their properties and uses, Applied Polymer Symposium 28 : 465-484.
3. Barton, G. M., and B. F. MacDonalds. 1978: A new look at foliage chemicals. Tappi, 61 (1) : 45-48.
4. Barton, G. M., J. A. McClintonsh and S. Chow 1978 : The present status of foliage utilization, Alche Symposium Series 177 : 124-131.
5. Chow, S. 1977 : Foliage as adhesive extender, A progress report, 11th Wash. State Univ. Symp. on Particleboard, Pullman Wash. 89-98.
6. Donald, O. 1972 : The use of fillers in urea formaldehyde adhesive compounds, Drevo 27 (2) 49 50.
7. George, A. M. 1978 : Committee on Wood-based Panel Products. FAO. W/L 8101.
8. Guiher, J. K. 1970 : M-ether-phenol, formaldehyde resin as an adhesive for wood, For. Prods. 20 (5) : 21-23.
9. Keays, J. L. 1976 : Foliage. Part I. Practical Utilization of foliage, Applied Polymer Symposium 28 : 445-464.
10. Lin, C. Y. 1969 : Study on wood gluing. The durability of urea resin glue, Bull. Taiwan For. Res. Inst. No. 186, 10pp.
11. Rangaraju, T. S., Zoolaqud, S. S., and R. N. Kumar 1972 : Deoiled Sal-meal as an extenders for UF resin adhesives for plywood. IPIRI Journal 2(2),

- 49-53.
12. Western Forest Products Laboratory. 1978 : Program review 1977-1978, 42pp.
 13. Western Forest Products Laboratory. 1978 : Foliage for fodder and adhesives. WFPL Forest Products Information, VSP-104, Leaflet.
 14. 李弼宇, 李華珩, 1973 : 고구마, 감자 및 돼지감자粉末을 이용한 합板用尿素樹脂의 增量에 관한 研究. 木材工業 1(2) : 1-15.
 15. 金容宰, 金殷燮, 李弼宇, 1978 : 尿素樹脂合板의 增量에 관한 研究, 林産加工 2 : 33-37.
 16. 金鍾萬, 朴鍾烈, 李弼宇, 1979 : 落葉粉末을 이용한 합板用 接着劑의 增量에 관한 研究. 韓林誌 42 : 83-100.
 17. 李弼宇, 權震憲, 1980 : 合板用 尿素, 尿素-메라민共縮合 및 水溶性 石炭酸樹脂 接着의 增量에 관한 研究. 韓林誌 48 : 40-50.