

尿素樹脂의 接着力에 미치는 아세톤樹脂 添加의 影響

金 洙 昌² · 裴 映 壽³

Effect of Aceton-Formaldehyde Resin Addition on Bonding Strength of Urea-Formaldehyde Resin Adhesive¹

Su Chang Kim² · Young Soo Bae³

要 約

尿素樹脂의 變性劑로서 熱可塑性의 아세톤樹脂를 添加하고 合板의 接着力 및 木破率에 미치는 影響을 調査하였다. 結論을 要約하면 다음과 같다. 1) 合板의 接着力과 木破率은 熱板溫度 120°C에서 제조한 것이 가장 좋은 값을 보였으나 아세톤樹脂의 混合比率이 增加함에 따라서 그 값은 점차 減少되었다. 2) 아세톤樹脂의 物比率은 合板의 接着力 및 木破率에 影響을 미치지 않았다. 3) 아세톤樹脂를 混用한 合板은 尿素樹脂만으로 接着된 合板의 接着力 및 木破率을 증가하지 못했다. 따라서 아세톤樹脂는 尿素樹脂의 變性劑로는 不適當하였다.

ABSTRACT

Thermoplastic aceton-formaldehyde resin adhesive was added as a modifier for urea-formaldehyde resin adhesive and its effects on plywood shear strength and wood failure were investigated. The results are summarized as follows: 1) The plywood shear strength and wood failure showed the highest values at 120°C of hot plate temperature, but the values decreased according to the rise of addition ratio of aceton resin. 2) The variation of molar ratio of aceton resin had no effect on plywood shear strength and wood failure. 3) The plywood bonded by the addition of aceton resin showed lower values than those of urea resin bonding plywoods in shear strength and wood failure. Therefore, aceton resin was inadequate as a modifier of urea resin adhesive.

Key words: aceton-formaldehyde resin adhesive; plywood shear strength; addition ratio.

緒 言

70年代 初에 始作된 石油價格의 暴騰은 거의 모든 産業分野에 큰 影響을 미쳤으며, 特히 木材工業分野에서는 石油化學 副産物인 石炭酸系의 接着劑를 使用하는 경우 製品의 製造原價를 上昇시키는 한 要因으로 作用하여 왔다. 따라서 近來에는 接着劑에 所要되

는 費用을 節減하기 爲한 많은 研究가 遂行되어 왔는 바 그러한 研究는 주로 두가지 側面에서 進行되어 왔다.

먼저 代替接着劑의 開發로서 樹皮 등에서 抽出된 澱澱 등의 接着性 物質^{1,2,3,6,8,13} 이나 아황산 廢液을 粉末로 加工하여 接着劑로 利用하는 方法^{10,14,15}, 그리고 Isocyanate와 같은 化學的인 結合으로 接着을 試圖하는 것 등으로서 몇가지의 새로운 物質에 의한

¹ 接授 4月 14日 Received April 14, 1983.

² 江原大學校 林科大學 College of Forestry, Kangweon National University, Chuncheon, Korea.

³ 서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

接着이 施行되었으나 이러한 方法은 既存의 接着劑에 의한 諸般 強度特性을 증가하지 못하거나 製造에 많은 費用을 要하거나 또는 커다란 缺點을 가지는 등의 原因으로 큰 成果를 거두지는 못하여 왔다.

그러나 두번째의 方法은 既存의 接着劑에 다른 接着性 物質을 混合하여 性質을 改善하거나 原價를 節減시키는 것으로서 크라프트 펄프工程 등의 펄프化 過程에서 廢液中에 溶出되어 있는 리그닌을 精製하여 石炭酸系의 樹脂와 混用하여 接着을 試圖하는 것^{9,10}으로 많은 成果를 얻고 있으며 캐나다 등의 나라에서는 實用化되고 있기도 하다. 그외에 아세톤 등의 有機化學物質을 포르말린과 反應시켜서 熱可塑性의 樹脂를 製造하고 이것을 石炭酸系의 樹脂와 混用함으로써 接着에 所要되는 費用을 低下시키려는 研究¹⁷가 最近에 遂行되어 왔다.

그러나 이러한 研究들의 大部分이 주로 價格이 비싼 石炭酸系의 樹脂에 適用하기 위한 것으로서 石油化學物質에서 얻어지는 것이 아니며 製造價格이 低廉한 尿素樹脂 接着劑에 대한 試圖는 거의 考慮되지 않았었다. 그렇지만 尿素樹脂는 가장 큰 缺點中의 하나로서 耐久力이 弱한 것을 들 수 있다. 따라서 이러한 缺點을 補完하기 爲한 方法으로 尿素와 포르말린의 몰比率를 調整하여 樹脂를 製造¹⁶하거나 尿素樹脂에 멜라민 등의 耐久性이 있는 物質을 添加하는 方法^{5,12,16,18}들이 考慮되었으며 또 特殊한 充填劑를 樹脂와 混合하여 使用¹⁶하였다.

本 研究는 石炭酸樹脂와 함께 混用할 경우 接着性

能 및 다른 物理的인 特性에서 좋은 結果를 나타내고 있는 것으로 알려진 熱可塑性의 아세톤樹脂를 尿素樹脂와 混合하여 使用하였을 때 아세톤樹脂가 尿素樹脂의 接着力 및 耐久性 등의 特性을 增進시킬 수 있는지의 與否를 究明하기 위하여 實施하였다.

材料 및 方法

1. 試驗材料

1.1 單板의 準備

本 研究에서는 合板製造業體에서 分壤받은 羅王單板을 使用하였다. 單板의 두께는 中板用 2.0mm, 表板用 0.9mm로서 平均比重은 0.50~0.54였다. 接着에 不良한 것은 모두 제외한 單板만을 使用하여 15×15cm의 크기로 裁斷하고 乾燥器內에서 含水率을 6~8%로 調整하여 合板을 製造하였다.

1.2 接着劑의 製造

1.2.1 尿素樹脂 接着劑

1,620g(20 mole)의 37% 포르말린을 600g(10 mole)의 尿素와 混合하고 5% NaOH 溶液을 添加하여 PH를 8.0으로 調整하였다. 이것을 85°C±2°C의 溫度에서 100分間 反應시킨 뒤 5% CH₃COOH 溶液을 加하여 PH를 5.4로 떨어뜨려 50分間 反應시키고 急冷하였다. 總反應時間은 150분이 所要되었으며 製造된 樹脂의 特性은 表 1과 같다.

1.2.2 아세톤樹脂 接着劑

아세톤과 포르말린의 몰比率이 1:3(F/A=3.0)인

Table 1. Properties of urea-formaldehyde, acetone-formaldehyde and urea/acetone resin adhesives.

Adhesives	Properties		
	Resin content (%)	Viscosity(cp)	pH
Urea-formaldehyde resin adhesive	46	79	6.6
Acetone-formaldehyde resin adhesive (F/A = 3.0)	30	6	5.4
Acetone-formaldehyde resin adhesive (F/A = 4.0)	25	5	5.4
	Addition ratio(%)		
	85/15	—	44
	70/30	—	28
Urea/Acetone resin adhesive(F/A=3.0)	55/45	—	19
	40/60	—	13
	25/75	—	10
	85/15	—	43
	70/30	—	25
Urea/Acetone resin adhesive(F/A=4.0)	55/45	—	16
	40/60	—	11
	25/75	—	7

아세톤樹脂의 製法은 다음과 같다.

1,458g(18 mole)의 37% 포르말린과 348g(6mole)의 아세톤을 혼합한 후 50% NaOH 水溶液 3.2ml 를 加하였다. 溫度를 45 ± 1°C로 維持하며 60分間 反應시키고 反應中 10分 間隔으로 0.96 ml의 50% NaOH 水溶液을 添加하였다. 그 후 溫度를 50 ± 1°C로 加熱에 依해 上昇시키고 1.6 ml의 50% NaOH 水溶液을 20分마다 첨가하여 150分間 反應시켜 樹脂를 製造하였다. 總反應時間은 210分이었다.

한편 아세톤과 포르말린의 物比率이 1 : 4(F/A = 4.0)인 아세톤樹脂 接着劑 도 上記한 方法으로 製造

하였으며 그 特性은 表 1과 같다.

1.3 增量材料 및 硬化劑

增量材料는 小麥粉을 使用하였으며 二類合板 製造 條件에 準하여 樹脂液 100에 對하여 增量劑 20, 물 20을 混合하여 使用하였다. 한편 硬化劑는 5% NH₄Cl 水溶液을 樹脂液에 對하여 5% 첨가하였다.

2. 試驗方法

2.1 尿素樹脂와 아세톤樹脂의 混合

尿素樹脂와 아세톤樹脂 接着劑는 表 2와 같은 比率로 混合되어 合板製造에 使用되었다.

Table 2. Addition method of acetone-formaldehyde resin adhesive.

Type	Addition ratio(%)	Urea-formaldehyde resin adhesive	Aceton-formaldehyde resin adhesive	Aceton-formaldehyde resin adhesive	Extender 20% water 20% hardener 5%
			(F/A=3.0)	(F/A=4.0)	
Urea/acetone resin adhesive (F/A=3.0)	100/0	100	0	—	
	85/15	85	15	—	
	70/30	70	30	—	
	55/45	55	45	—	
	40/60	40	60	—	
25/75	25	75	—		
Urea/acetone resin adhesive (F/A=4.0)	100/0	100	—	0	
	85/15	85	—	15	
	70/30	70	—	30	
	55/45	55	—	45	
	40/60	40	—	60	
25/75	25	—	75		

2.2 合板의 製造

合板의 製造條件은 接着劑 塗布量 0.038g/cm², 加壓時間은 90秒, 加壓力은 10kg/cm²로 하였으며 加壓溫度는 100, 110, 120°C의 세가지를 適用하여 合板을 製造하였다. 위와 같은 方法으로 製造된 合板의 總枚數는 熱板溫度(3) × 아세톤樹脂의 物比率(2) × 아세톤樹脂와 尿素樹脂의 混合比率(6) × 反覆數(5) = 180枚이다.

2.3 合板의 接着力 試驗

ASTM Committee D-7(1954)의 方法에 依하여 接着力 試驗片을 製造하여 Plywood Shear Testing Machine으로 接着力을 測定하였다. 그리고 耐水接着力은 二類合板 試驗法에 依하여 60 ± 2°C의 溫水에 3時間 浸漬하였다가 60 ± 2°C의 乾燥器內에서 3時間 乾燥하여 接着力을 測定하였다.

2.4 木部破斷率의 測定

木破率은 接着力을 測定한 다음 2.54cm²의 接着

面積을 100으로 하여 剝離시켰을 때 木部の 破斷率을 求積器에 依하여 測定하고 그것을 百分率로 表示하였다.

2.5 資料分析

熱板溫度 및 尿素樹脂와 아세톤樹脂의 混合比率에 따른 合板의 接着力과 木破率의 變異를 調査하고 아세톤樹脂 製造時 포르말린과 아세톤의 物比率에 의한 影響을 比較分析하기 爲하여 分割區試驗法에 따라 分散分析을 實施하여 有意差를 檢定하였고 接着力과 木破率의 變異傾向을 알기 爲해서 直線回歸關係를 調査하였다.

結果 및 考察

1. 合板의 接着力

尿素樹脂와 아세톤樹脂를 混合하여 製造한 合板의 接着力은 溫度 및 尿素와 아세톤樹脂의 混合比率의 依한 影響으로 區分하여 調査하였으며 아세톤樹脂의

물比率 變異에 따른 接着力과의 關係를 相互比較하였다. 한편 合板의 接着力 測定值로서 分割區試驗法에 의하여 分散分析한 結果는 아세톤樹脂의 물比率과는 相關이 없는 것으로 나타났으나 熱板溫度 및 樹脂의 混合比率는 常態 및 耐水接着力에 큰 影響을 미쳐서 모두 1% 水準에서 有意差를 보이고 있었다.

1.1 熱板溫度的 影響

먼저 常態接着力과 熱板溫度와의 關係를 보면 F/A=3.0 인 아세톤樹脂를 混合하여 製造한 合板에서는 100°C의 溫度에서 13.12kg/cm²의 接着力을 나타내었으며 溫度的 增加에 따라 接着力도 增加하여 110°C에서는 13.80kg/cm² 120°C의 加壓溫度에서는 14.43kg의 接着強度를 보였다. 한편 F/A=4.0 인 아세톤樹脂는 100°C에서 13.04kg/cm²의 값을 나타내었으나 110°C에서는 오히려 약간 低下된 12.90kg/cm²의 接着力을 보였다. 그러나 120°C의 溫度에서는 14.52kg/cm²의 接着力으로서 F/A=3.0 인 경우와 비슷한 傾向을 나타내었다.

以上과 같은 結果로서 熱板溫度和 常態接着力과는 相互比例의인 關係가 成立되고 있음을 確實하게 알 수 있었으나 아세톤樹脂의 물比率에 따른 影響은 거의 없는 것으로 나타났다. 이러한 傾向을 回歸式으로 表示하면 그림 1과 같은 直線式으로 나타낼 수 있었으며 F/A=3.0 및 F/A=4.0 인 아세톤樹脂를 사용한 境遇 모두 1% 水準의 有意差를 보이는 直線

回歸式이 成立되고 있었다.

다음에 溫度和 耐水接着力과의 關係를 보면 F/A=3.0 인 아세톤樹脂를 混用한 合板은 100°C에서 7.68kg/cm², 110°C에서는 8.91kg/cm² 그리고 120°C의 熱板溫度에서는 10.21kg/cm²의 耐水接着力을 보여 常態試驗의 경우와 비슷한 變異傾向을 나타내고 있었다. 또 F/A=4.0 인 아세톤樹脂에서는 100°C에서는 8.37kg/cm²의 耐水接着力을 보여 F/A=3.0 인 경우보다 조금 높은 값을 보였으나 110°C에서는 9.44kg/cm² 120°C에서는 10.19kg/cm² 로 F/A=3.0 인 아세톤樹脂의 耐水接着 強度와 거의 유사한 값을 나타내고 있었다. 이러한 耐水接着力 變異傾向은 그림 1과 같이 直線回歸式으로 表示할 수 있었으며 常態接着力의 경우와 같이 1% 水準의 有意差를 보여 耐水接着力과 溫度와의 直線的인 比例關係를 뚜렷하게 알 수 있었다.

한편 以上の 結果로부터 尿素樹脂와 아세톤樹脂를 混合하여 合板을 製造한 境遇 合板의 常態 및 耐水接着力은 모두 120°C의 熱板溫度에서 가장 좋은 接着力을 나타내고 있어서 尿素樹脂만으로 合板을 製造할 때의 最適熱板溫度和 一致되고 있음을 보여주었다.

1.2 混合比率의 影響

尿素와 아세톤樹脂의 混合比率이 合板의 接着力에 미치는 影響을 보면 먼저 常態接着力에 있어서는 尿素樹脂만으로 接着된 合板은 16.32kg/cm²의 接着力을 보이고 있었으나 F/A=3.0 인 아세톤樹脂를 混合한 경우 尿素樹脂/아세톤樹脂의 混合率이 85/15 인 合板에서는 14.89kg/cm²으로서 尿素樹脂만으로 接着된 合板에 比하여 낮은 값을 보였다. 그리고 70/30의 比率에서는 14.51kg/cm²의 값을 보여 85/15로 混合한 境遇보다 多少 低下된 값을 나타내었다. 또한 55/45의 比率에서는 13.56kg/cm², 40/60의 混合率에서는 12.42kg/cm²였으며 마지막으로 25/75의 混合量에서는 10.99kg/cm²의 常態接着力을 보여 아세톤樹脂의 添加量이 增加할수록 接着力은 低下되는 傾向을 보였다.

그리고 F/A=4.0 인 아세톤樹脂를 사용한 合板은 85/15의 比率에서는 14.41kg/cm²의 接着力을 보였으며 70/30의 경우는 14.67kg/cm²로서 85/15로 混合한 合板보다 약간 높은 常態接着力值를 나타내었다. 그리고 55/45의 比率로 混合하여 接着한 合板은 12.83kg/cm²였으며 40/60에서는 12.30kg/cm², 마지막으로 25/75의 混合比率에서는 10.39kg/cm²의 接着力을 보여 F/A=3.0 인 아세톤樹脂와 같

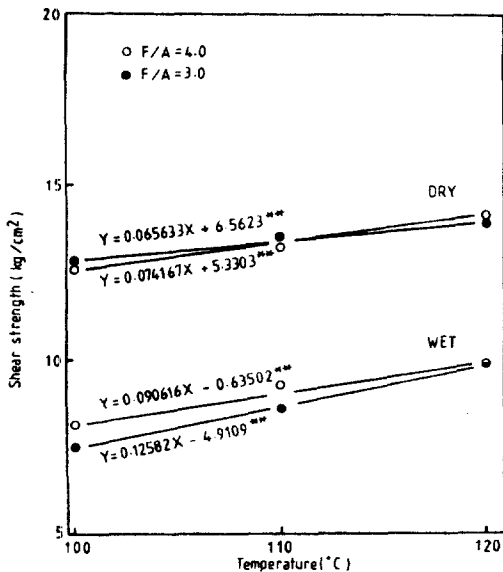


Fig. 1. Effect of hot plate temperature on plywood shear strength.

이 接着強度와 混合比率間의 反比例의인 關係를 알 수 있었다.

따라서 아세톤樹脂의 물比率에 關係없이 아세톤樹脂의 混合量이 增加할수록 接着力은 直線의인 減少를 나타내고 있었으며 $F/A=3.0$ 인 경우가 $F/A=4.0$ 인 아세톤樹脂에 比하여 조금 높은 常態接着力值를 보이고 있었으나 有意의인 差異가 認定될만한 水準은 아니었다.

이러한 傾向은 그림 2와 같은 直線回歸式으로 表示될 수 있는데 $F/A=3.0$ 및 $F/A=4.0$ 인 두가지의 直線式이 모두 1% 水準의 有意差를 나타내어 混合比率의 增加에 따른 常態接着力의 減少傾向을 뚜렷하게 알 수 있었다.

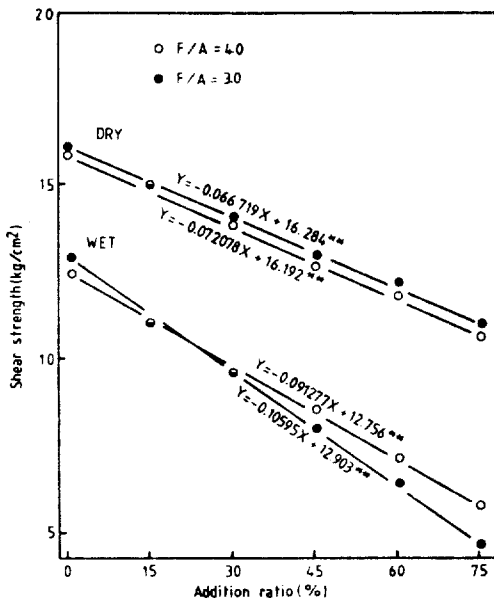


Fig. 2. Effect of addition ratio on plywood shear strength.

다음에 混合比率과 耐水接着力과의 關係를 살펴보면 尿素樹脂만으로 接着된 合板의 耐水接着力은 12.80 kg/cm^2 를 나타내었으나 $F/A=3.0$ 인 아세톤樹脂를 混用한 合板은 85/15의 混合率에서 10.79 kg/cm^2 의 값을 보여 尿素樹脂 合板에 比해 낮은 값을 보였다. 또한 70/30의 比率에서는 10.64 kg/cm^2 로서 85/15의 境遇와 비슷한 耐水接着力을 보였으나 55/45에서는 8.09 kg/cm^2 로 顯著的한 接着力 減少를 나타내었다. 또한 그 以上の 混合比率에

서도 直線의인 低下를 보여 40/60에서는 6.53 kg/cm^2 , 25/75의 境遇에는 4.74 kg/cm^2 의 가장 낮은 耐水接着力을 보이고 있었다. 한편 $F/A=4.0$ 인 아세톤樹脂로 製造한 合板은 85/15의 混合量에서는 10.85 kg/cm^2 의 耐水接着力을 나타내었으며 70/30에서는 10.70 kg/cm^2 로서 $F/A=3.0$ 의 아세톤樹脂와 類似한 測定結果를 나타내고 있었다. 그리고 55/45로 混合된 合板에서는 8.51 kg/cm^2 로서 急激한 低下를 보였으며 60/40에서는 7.47 kg/cm^2 , 25/75의 混合比率에서는 5.68 kg/cm^2 의 耐水接着力을 보여서 混合比率과 耐水接着力과는 反比例의인 關係가 成立되고 있음을 알 수 있었다. 그러나 常態接着力과는 反對로 아세톤樹脂의 混合比率이 增加함에 따라서 $F/A=4.0$ 인 경우가 $F/A=3.0$ 인 合板보다 점차 높은 耐水接着強度를 나타내고 있었다. 耐水接着力에 있어서의 이러한 傾向은 그림 2와 같은 回歸式으로 表示될 수 있었는데 $F/A=3.0$ 및 $F/A=4.0$ 인 境遇 모두 添加比率의 增加에 따라서 耐水接着強度는 減少되어 常態試驗의 傾向과 유사하였으며 直線回歸式은 모두 1% 水準에서 有意差를 보이고 있었다.

以上과 같은 結果로 볼 때 尿素樹脂에 아세톤樹脂를 混合하여 使用할 境遇 尿素樹脂만으로 接着된 合板에 比하여 接着力이 顯著히 低下될 뿐 아니라 그 混合量이 增加함에 따라서 常態 및 耐水接着力의 直線의인 低下傾向을 보이고 있는 바 이러한 傾向은 表 1에서 나타난 尿素樹脂와 아세톤樹脂間의 物理的인 特性의 差異에 起因하는 것으로 생각되는데 接着性에 큰 影響을 미치는 粘度에서 尿素樹脂는 79CP였으며 아세톤樹脂는 各各 5CP와 6CP의 값을 나타내고 있었다. 또한 아세톤樹脂의 粘度가 低下되어 이것이 合板의 接着力을 低下시키는 한 要因으로 여겨진다. 따라서 아세톤樹脂의 粘度 및 樹腹率을 보다 높게 하여 樹脂를 製造한다면 좋은 接着強度를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

2. 合板의 木部破斷率

아세톤樹脂를 混合한 尿素樹脂 接着劑로 製造된 合板의 木破率도 接着力의 境遇와 같이 加壓溫度 및 混合比率의 影響으로 구분하여 아세톤樹脂의 물比率別로 調査되었다. 그리고 木破率 測定值로서 分割區試驗法에 따라서 分散分析을 實施한 結果 $F/A=3.0$ 인 아세톤樹脂를 使用한 경우 常態接着力의 木破率에서 만 1% 水準의 有意差를 보였으며 또 $F/A=4.0$ 인 境

遇 耐水試驗의 木破率에서 有意差를 나타낸 것 이외에는 모두 有意差를 보이고 있지 않아서 溫度 및 混合比率에 따른 木破率의 變異는 뚜렷하지 않음을 알 수 있었다.

2.1 熱板溫度의 影響

常態接着力의 木破率은 먼저 $F/A=3.0$ 인 아세톤樹脂에서는 100°C 에서는 24%의 木破率을 보이고 있으며 溫度의 增加에 따라 木破率도 增加하여 110°C 에서는 27%, 120°C 의 熱板溫度에서는 40%의 木破率을 나타내었다. 또한 $F/A=4.0$ 의 境遇에는 100°C 에서 31%의 木破率이 測定되었으며 110°C 에서는 29%로 약간 低下되고 있었으나 120°C 에서는 43%로 急激한 增加를 보여 $F/A=3.0$ 의 木破率 變異와 類似的한 傾向을 나타내었다. 이러한 傾向은 接着力과 熱板溫度와의 關係와 비슷한 것으로서 그래프로 나타내면 그림 3과 같은 直線回歸式이 成立되고 있었는데 $F/A=3.0$ 인 아세톤樹脂에서는 1%의 有意差를 보이고 있었으며 $F/A=4.0$ 인 경우는 5%水準의 有意性을 보여 溫度와 木破率間의 比例關係를 알 수 있었다.

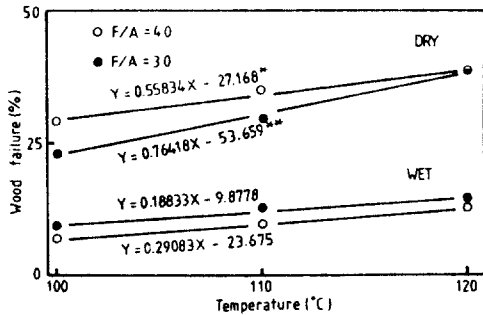


Fig. 3. Effect of hot plate temperature on wood failure.

다음에 耐水試驗의 木破率도 常態의 境遇와 비슷한 傾向을 보여 $F/A=3.0$ 에서는 100°C 에서 9%의 값을 보였으나 110°C 에서는 11%, 120°C 의 溫度에서는 13%로 점차 增加하고 있었다. 또 $F/A=4.0$ 인 아세톤樹脂는 100°C 에서 8%의 耐水接着力의 木破率을 나타내었으나 110°C 에서는 3%로 低下되었다. 그러나 120°C 의 溫度에서는 14%의 木破率值를 나타내어 全般的으로 常態試驗 木破率과 비슷한 推移를 보여 그림 3에서와 같이 溫度의 增加에 따른 木破率의 變異를 直線回歸式으로 나타낼 수 있었으

나 有意差는 認定되지 않았다.

以上の 結果에서 알 수 있는 바와 같이 木破率에서도 溫度가 增加함에 따라 木破率도 增加하는 比例的인 關係가 成立되어 120°C 의 熱板溫度에서 가장 높은 木破率 값을 보이고 있었다. 따라서 이러한 事實은 接着力에서 나타난 傾向과 類似하여 接着力이 클수록 木破率도 增加하여 相互 比例的인 關係가 成立되고 있었다.

2.2 混合比率의 影響

아세톤樹脂의 混合比率에 따른 木破率 變異를 보면 常態試驗의 境遇 尿素樹脂만으로 接着한 合板은 48%의 木破率을 보이고 있으나 아세톤樹脂의 混合量이 增加할수록 減少되고 있었다. 즉 $F/A=3.0$ 인 경우 混合比率이 85/15인 合板은 43%로서 약간 低下되고 있으며 70/30의 比率에서는 41%의 木破率을 보였다. 그리고 55/45에서는 33%, 40/60의 比率에서는 7%, 25/75인 경우는 10%의 木破率을 보여 아세톤樹脂의 混合比率이 增加함에 따라 急減하고 있음을 알 수 있었다. 또 $F/A=4.0$ 인 아세톤樹脂도 85/15의 比率에서 38%의 木破率을 보였으나 70/30에서는 약간 增加하여 42%의 값을 나타내었다. 그러나 그 以上の 混合比率에서는 점차 減少되어 55/45에서는 34%, 40/60에서는 32%의 木破率을 나타내었고 25/75의 混合比率에서는 13%로 低下되었다.

이러한 傾向은 그림 4와 같은 直線回歸式으로 表示할 수 있는데 混合比率과 木破率과의 反比例的인 關係는 $F/A=3.0$ 및 $F/A=4.0$ 인 境遇 모두 1%水準의 有意差를 보이고 있어서 回歸式이 成立됨을 나타내고 있었다.

다음에 耐水試驗 合板의 木破率을 보면 $F/A=3.0$

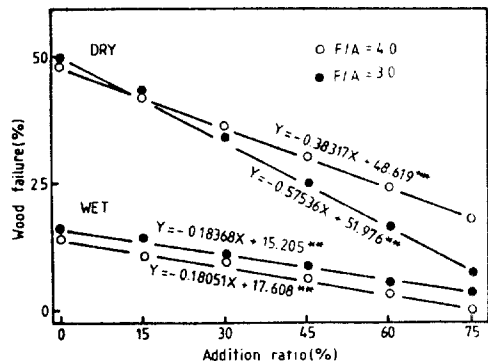


Fig. 4. Effect of addition ratio on wood failure.

인 아세톤樹脂에서는 85/15의 比率에서 尿素樹脂만으로 接着된 合板의 木破率과 같은 16%를 나타내었다. 그리고 70/30의 混合量에서는 15%로 약간 低下된 값을 보였으나 55/45에서는 8%, 40/60의 比率에서는 6%, 25/75의 混合率에서는 5%로 현저하게 減少되고 있음을 알 수 있었다. 또 F/A=4.0인 아세톤樹脂에서는 85/15에서 11%의 木破率을 보여 F/A=3.0의 경우보다 낮은 값을 나타내었으며 70/30의 比率에서는 12%로 약간 增加하였다. 그러나 55/45의 比率에서는 7%로 뚜렷한 低下를 나타내었고 40/60 및 25/75의 混合比率에서는 各各 2% 및 3%의 木破率을 보이고 있었다. 이것은 常態接着力의 木破率과 類似한 變異傾向을 보이고 있는 것으로서 그림 4의 直線式을 適用할 수 있었다. 두 式 모두 1% 水準의 有意差를 보이고 있어서 木破率과 混合比率間의 反比例의 인 關係를 나타내고 있었다.

結 論

以上과 같이 尿素樹脂에 熱可塑性의 아세톤樹脂를 混合하여 合板을 製造하고 接着強度 및 木破率을 測定한 結果는 다음과 같다.

1. 合板의 接着力과 木破率은 120°C의 熱板溫度에서 가장 좋은 값을 보였으나 아세톤樹脂의 混合比率이 增加함에 따라서 그 값은 점차 減少되었다.
2. 아세톤樹脂의 몰比率은 合板의 接着力 및 木破率에 影響을 미치지 않았다.
3. 아세톤樹脂를 混用한 合板은 尿素樹脂만으로 接着된 合板의 接着力 및 木破率을 증가하지 못했다. 따라서 아세톤樹脂는 尿素樹脂의 變性劑로는 不適當하였다.

引用 文 獻

1. Anderson, A.B., A. Wong, and K.T. Wu. 1974. Utilization of white fir bark and it's extract in particleboard. F.P.J. 24(7): 40-45.
2. Anderson, A.B., A. Wong, and K.T. Wu. 1974. Utilization of ponderosa pine bark and it's extract in particleboard. F.P.J. 24(8): 48-54.
3. Anderson, A.B., A. Wong, and K.T. Wu. 1975. Douglas-fir, Western hemock bark extracts as bonding agents for particleboard. F.P.J. 25(3):

- 45-48.
4. A.S.T.M. Committee. 1954. A.S.T.M. Standards on wood, wood preservatives, and related materials. A.S.T.M. Committee D-7 on wood. 353pp.
5. Blomquist, R.F., and W.Z. Olson. 1964. Durability of fortified urea-resin glues exposed to exterior weathering. F.P.J. 14: 461-466.
6. Chow, S. 1975. Bark board without synthetic resins. F.P.J. 25(11): 32-38.
7. Chow, S., P.R. Steiner, and G.E. Troughton. 1975. Thermal reactions of phenol-formaldehyde resins in relation to molar ratio and bond quality. Wood Sci. 8(1): 343-349.
8. Coppens, H.A.E., M.A. Santana and F.J. Pastore. 1980. Tannin formaldehyde adhesive for exterior grade plywood and particleboard manufacture. F.P.J. 30(4): 38-43.
9. Dolenko, A.J., and M.R. Clarke. 1978. Resin binders from kraft lignin. F.P.J. 28(8): 41-47.
10. Drechsel, E.R., N.P. Kutscha, and C.E. Shuler. 1978. Spent sulfite liquor binder for Eastern spruce flakeboard. F.P.J. 28(5): 36-38.
11. Forss, K.G., and A. Fuhrmann. 1978. Finish plywood, particleboard, and fiberboard made with a lignin-base. F.P.J. 29(7): 39-43.
12. Gillespie, R.H., W.Z. Olson, and R.F. Blomquist. 1964. Durability of urea-resin glues modified with polyvinyl acetate and blood. F.P.J. 14: 343 349.
13. Saayman, H.M., and J.A. Oatley. 1976. Wood adhesive from wattle bark extract. F.P.J. 26(12): 27-34.
14. Shen, K.C. 1974. Modified powdered spent sulfite liquor as binder for exterior waferboard. F.P.J. 24(2). 38 44.
15. Shen, K.C., and D.P.C. Fung. 1979. Aspen particleboards bonded with spent sulfite liquor powder treated with sulfuric acid. F.P.J. 29(3): 34-39.
16. Steiner, P.R. 1973. Durability of urea-formaldehyde adhesives, effects of molar ratio, second urea, and filler. F.P.J. 23(12):32-39.
17. Steiner, P.R. 1977. Thermal and adhesive

- characteristics of aceton-formaldehyde/phenol-formaldehyde resins. *F.P.J.* 27(9): 38-43.
18. Steiner, P.R., and S. Chow. 1974. Comparison of modifiers for durability improvement of urea-formaldehyde resin. *Wood and Fiber.* 6(1): 57-65.