

구상나무材 抽出成分의 抽出時間 溫度 및 pH變動과 그 抽出成分 含量과의 關係*1

文 昌 國*2

The Solubilities Variations of*1 *Abies koreana* Wilson Wood and their Correlations among the Extraction time, Temperature and pH value of the Solubility*1

Chang Kuck Moon*2

The solubility variations of *Abies koreana* Wilson wood and their correlations among the factors which effect the extraction were investigated.

In hot water solubility for 10 hours, extracted contents were 2.33% in heart wood, 12.30% in sapwood.

In base solubility (here, used NaOH), the solubility content was 8.23% only for 1 hour.

In organo-soluble fractions, there was not any variation between the content 4.00% for 1 hour and 4.44% for 10 hours, about the temperature effect, in the neutral solvent, at temperature $25\pm 3^{\circ}\text{C}$, $50\pm 3^{\circ}\text{C}$ and $97\pm 3^{\circ}\text{C}$ and the solubility contents were 2.73%, 3.29%, 7.32% respectively.

In the pH variations, initial pH of solution, 6.5 became as low 5.4 after 10 hours extraction.

Generally, the correlation coefficients between solubility and hour, solubility and temperature, solubilities' pH and hours, solubility and part, were $r=0.890$, $r=0.986$, $r=-0.955$, $r=0.840$ respectively. It is suggested that the most serious factor of the extraction in this material is the temperature.

우리나라 특產樹種인 구상나무材를 試料로하여 그 抽出物의 抽出時間, 溫度別에 따른 抽出含量의 差異와 抽出液의 pH 變動 및 各要因間의 相關性을 調査하여 본바 熱水抽出物에 있어서는 邊材部는 10時間抽出에 2.33% 心材部는 12.30%였고 NaOH 抽出物에 있어서는 1時間抽出에 邊心材 平均 8.23%로서 熱水處理의 10時間效果가 있었으며 有機溶劑 抽出에 있어서는 最初의 1時間後에 4.00%로서 10時間處理後의 抽出量 4.44%와 크게 差異가 없었다.

抽出處理의 溫度效果를 보면 中性溶劑에 있어서는 抽出溫度 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$, $50\pm 3^{\circ}\text{C}$, $97\pm 3^{\circ}\text{C}$ 에서 各抽出量 2.73%, 3.29%, 7.32%로서 抽出處理에서 時間보다 溫度가 더욱 절대적인 影響을 끼치는 것이 示唆되었으며 鹽基抽出物에 있어서는 그 경향이 더욱 顯著하였다.

抽出處理中の pH 變動은 心邊材 共히 最初의 pH 6.5에서 10時間後 5.4까지 떨어졌다.

抽出處理中の 各處理要因의 結果와의 關係는 抽出量과 時間間에는 $r=0.896$, 抽出量과 溫度間에는 $r=0.986$, 抽出液의 pH와 時間間에는 $r=-0.955$, 抽出量과 部位間에는 $r=0.840$ 의 相關性을 보였고 全體의으로 볼 때 抽出量과 溫度間에 1% 수준의 높은 相關性을 나타내었고 가장 相關性이 낮은 것은 有機溶劑處理時의 心材, 邊材사이 抽出物含量으로서 $r=0.748$ (5% 수준미달)이었다.

*1 Received for Publication on September 10, 1979

*2 慶尙大 Kyongsang National University, Jinju, Korea.

緒 言

木材의 抽出成分은 그 水分含量과 함께 木材保存 乃至는 腐朽에 깊이 影響하며 特히 木材의 強度는 樹種別 部位別에 따른 抽出成分含量에 따라 다를수 있고 pulp 등의 木材의 化學的 利用에도 많은 關係를 갖고 있다.

木材抽出物에 對한 研究는 抽出時間에 따른 抽出量을 調査한 Green, Zaitseva^{7,10)} 등의 研究結果가 있고 Bernardin 및 Jayme, Reimann^{2,8)} 등은 溫度에 따른 抽出物 含量差를 調査한 바 있으며 Rapson, Runkel^{12,14,15)}은 抽出時間과 溫度에 따른 抽出物의 pH 變動을 調査發表한 바 있으며 Wu와 Yang¹⁸⁾은 臺灣産木材에 對한 抽出成分을 調査比較한바 있고 Lowgren, Boehm^{5,11)} 등은 纖維板製造에 있어서 水溶性抽出物의 2次反

應이 製品의 特性에 미치는 影響에 對하여 研究하였으 며 近來에 우리나라에서 辛東詔, 羅甲憲 등이 향나무· 밤나무, 푸라타나스材의 抽出成分을 比較調査한바 있다.

著者는 우리나라 特産樹種인 구상나무材(*Abies koreana* Wilson)에 對한 抽出成分의 抽出條件에 따른 抽出含量의 變動을 調査하여 구상나무材의 理化學的 特性究明에 貢獻코저 하였다.

材料 및 方法

(1) 供試材料

供試材의 크기과 年齡은 Tab. 1과 같았으며 各供試材에 對하여 胸高部位를 中心으로 길이 50cm의 原木을 採取하고 두께 5cm의 圓板을 1本에 對하여 10個씩 切取하여 各已 橫斷面을 4등분하여 扇狀圓板 2個를 選擇하여 心邊材別로 試料를 調製하고 power sifter로

Tab. 1. Dimension of specimen

Species	Age	Tree height(m)	D.B.H(cm)	Habitat
<i>Abies koreana</i> Wilson	60	16	23	Mt. Jiri 1,500m above sea level
"	55	14.5	22	
"	50	12.5	20	

40~60mesh 木粉을 만들어 實驗에 使用하였다.

(2) 抽出 方法

抽出方法은 KSF, JIS, ASTM, TAPPI Standard를 參考로 하여 同一條件下에서 各各 3회反覆試驗하고 그 結果는 算術平均値를 썼으며 試料量은 1회에 Desicator 內에 48時間 以上 保管한 含水率均一한 氣乾材料를 每回 正確히 2g씩 使用하였으며 抽出中의 Water Bath 溫度는 97±3°C로 抽出하고 時間 間격은 2, 4, 6, 8, 10時間으로 하였고 熱水, 1% NaOH, Alchol Benzen 抽出物로 大別하여 調査하고 抽出物의 pH는 熱水抽出物에 對하여 所定時間 抽出하여 殘渣 上澄液의 pH를 Corning-EEL Mod. 7(삼화) pH meter로 測定하였으며 pH 測定時 使用될 中性溶劑는 pH 7.0로 精確히 調整하여 사용하였다.

結果 및 考察

1) 抽出溫度를 97±3°C로 固定했을때 時間別에 따른 各溶劑의 抽出物 含量差의 變化를 보면 熱水抽出에 있어서 邊材部 抽出物은 10時間抽出에 2.33%인데 비하여 心材部는 12.30%라는 顯격한 差異를 보이는 것은 特異하며 또 NaOH 抽出에 있어서는 1時間 抽出에 8.23%라는 값은 熱水抽出에 있어서는 10時間處理效果와 比等한 것이며 有機溶劑抽出에 있어서는 最初의 1時間 抽出量이 4.00%로서 10時間 處理後의 4.44%와 크게 差異가 없음이 밝혀지고 있다.

JIS와 KSF 規格上에서 보면 熱水處理는 3時間, 鹽基抽出은 1時間, 有機溶劑抽出은 6~8時間으로 規定하고 있는 바 구상나무材와 그 材質面에서 比肩할만한 분비 나무, 소나무, 전나무 등의 抽出物含量을 相互 比較해

Tab. 2. Moisture Content (o.D)

Part	Sample No.	# 1	# 2	# 3	Mean	Remark
Sap Wood		9.1	9.0	9.5	9.2	
Heart Wood		8.6	8.8	8.6	8.6	

Tab. 3. Solubility Variation (%) by the Hour

Hour	Solubility Part	Hot Water			1% NaOH			Alcohol-Benzen			Remark
		Sap	Heart	Mean	Sap	Heart	Mean	Sap	Heart	Mean	
2		0.89	5.70	3.30	5.51	10.95	8.23	2.94	4.98	8.96	unit; %
4		1.98	6.90	4.44	8.20	11.51	9.86	2.96	5.01	3.99	
6		2.03	10.10	6.07	9.90	11.70	10.80	3.14	5.43	4.29	
8		2.32	11.30	6.81	11.30	11.78	11.54	3.33	5.44	4.39	
10		2.33	12.30	7.32	12.52	12.29	12.41	3.53	5.34	4.44	

Tab. 4. Solubility Variation by the temperature (for 10 hours)

Temp(°C)	Solubility Part	Neutral Solvent			1% NaOH			Remark
		Sap	Heart	Mean	Sap	Heart	Mean	
25±3		0.98	4.48	2.73	5.48	5.33	5.41	Unit; %
50±3		1.18	5.40	3.29	6.92	6.99	6.96	
97±3		2.33	12.30	7.32	12.5	12.29	12.40	

Tab. 5. pH Variation of Solubility (Hot water extractives)

Temp(°C)	Hour	Sap wood					Heart wood					Remark		
		0	2	4	6	8	10	0	2	4	6		8	10
97±3°C		6.5	5.8	5.7	5.5	5.4	5.4	6.5	5.9	5.8	5.4	5.4	5.4	

Tab. 6. Correlation among solubility factors

Solubility Factor	Solubility × Hour	Temp × Solubility	pH × Hour	Part × Solubility	Remark
Neutral solvent					
(Sap)	r=0.667	r=0.981	r=-0.951	r=0.843	
(Heart)	r=0.614	r=0.975	r=-0.948		
NaOH				r=0.993	
(Sap)	r=0.979	r=0.990			
(Heart)	r=0.967	r=0.995			
Alcohol-Benzen				r=0.748	
(Sap)	r=0.944				
(Heart)	r=0.802				
$\frac{\log_e(Hr) - \log_e(1-r)}{2}$	0.896*	0.986**	-0.955**	0.840	

보된 분비나무는 熱水抽出物 5.31% 소나무는 5.06% (3時間抽出), 구상나무는 4.44%(4時間抽出)로서 구상나무材가 이들에 비하면 약간 낮은 數值이고 有機溶劑抽出物에 있어서는 구상나무가 平均 3.40%(6時間抽出)로서 분비나무 3.09%, 소나무 3.21%보다 약간 높은 값을 보이고 있다. 이것은 구상나무材가 樹脂는 없으나 tannin, phlobaphene, essential oil 等の 어떤 組成分含量에 影響하는 것이 아닌가 생각된다.

2) 抽出處理에 있어서 溫度의 效果를 보면 中性溶劑에 있어서는 抽出溫度 25±3°C, 50±3°C, 97±3°C에서 各抽出量 2.73%, 3.29%, 7.32%로서 그 數値는 抽出處理에 있어서 時間보다 溫度가 絕對的 要件인을 示唆하고 있는 것이며 이런 函數的인 結果는 鹽基抽出物에서 두드러지게 나타나고 있다.

3) 抽出處理中の 時間에 따른 抽出液의 pH變動은 美國의 例를 보면 試料에 따라 그 pH가 3.5까지 떨어

것다는 報告가 있는데 本研究의 試料에 있어서는 最初의 6.5에서 10時間處理後 5.4까지 떨어졌는데 이 값은 心材와 邊材間에 差異가 없는 것으로 나타났다.

4) 抽出量과 抽出時間, 抽出量과 抽出溫度, 抽出液의 pH와 抽出時間, 抽出量과 部位間的 相關性을 보면 抽出量과 時間間에 있어서는 鹽基抽出에 있어서 心材部가 $r=0.967$ 로서 1% 水準으로 最高이고 最下는 中性溶劑의 心材部로서 $r=0.614$ 였으며 抽出量과 抽出溫度間에는 모두 1% 수준의 높은 相關性을 가지나 最高値는 心材部の 鹽基抽出物이었다. 抽出液의 pH變化와 時間間에는 中性溶劑로서 邊材部가 $r=-0.957$, 心材部가 $r=-0.948$ 로서 兩者 共히 1% 수준의 相關性을 보여주고 있으며 部位別에 따른 抽出時間과 抽出量과의 間에는 鹽基處理에 있어서 心材邊材 間에 $r=0.933$ 으로 最高, 有機溶劑處理에 있어서 心邊材間에 $r=0.748$ 로서 最下의 相關性을 보여주고 있다.

5) 總括적으로 보면 熱水抽出이나 鹽基抽出에 있어서는 그 抽出量差는 時間과 溫度에 큰 영향을 받으며 有機溶劑 抽出에 있어서는 溫度를 一定하게 했을때는 抽出量은 抽出時間에 크게 영향 받지 않는 것으로 보였으며 抽出液의 pH는 抽出溫度를 높여주면 時間에 따라 相當히 酸도가 높아질 것으로 예상되며 樹種에 따라 다르겠지만 甚하면 相當量의 纖維素部分에 加水分解 現象이 惹起될 것으로 보인다. 이것은 纖維板製造 過程에서나 木材의 pulp化 과정에서 考慮될 수 있는 點이며 全體적으로 보면 木材試料의 抽出物含量 調查 處理과정에서 그 結果에 미치는 要因은 많겠지만 試料의 特性 處理時間, 試料採取部位, 處理溫度 等の 要件中에서 木材化學 一般分析의 立場에서 보면 구상나무材는 處理溫도와 抽出含量間에 $r=0.986$ 으로서 1% 수준의 높은 相關性을 보여주고 있다.

Literature Cited

1. Aronovsky, S.I., & R.A. Gornler, 1936. Ind Eng. Chem., 28:1270
2. Bernardin, L.J., 1958. Tappi, 41:471
3. Bland, D.E., G. Billek, K. Gruber, and K. Kratzl, 1959. Holzforschung, 13:6
4. Bland, D.E., E.A. Hanson, C.M. Stewart, and A.J. Watson, 1947. J. Council Sci. Ind. Res., 20:553
5. Boehm, R.M., 1940. Tech. Assoc. Papers, 23:387
6. Goldschmid, O., 1955 Paperi ja puu, 39:363
7. Green, J.W., and R.L. Leaf, 1952. Tappi, 35:468
8. Jayme, G., and K. Reimann, 1958. Das papier. 12:44
9. Klauditz, W., and G. Stegman, 1955. Holz Roh-u. werkstoff, 13:434
10. Kratzl, K., and H. Silbernagel, 1952. Monatsh. Chem., 83:1022
11. Lowgren, U., 1941. Tech. Assoc. papers, 24:432
12. Mithel, B.B., G.H. Webster, and W.H. Rapson, 1957. Tappi 40:1
13. Plath, E., and L. Plath, E., and L. Plath, 1955. Holz Roh-u. Werkstoff, 13:226
14. Runkel, R.O.H. and K.-D. wilke, 1951 Holz Roh-u. werkstoff, 9:260
15. Runkel, R.O.H. and H. Witt, 1953. Holz Roh-u. Werkstoff, 11:457
16. Shin Dong So, G.H. ha, C.S. Lee, 1978. Yournal of Forest Prod. Tech. 2:14-17
17. Sohn, A.W., and P.O. Lenel. 1949, Das papier 3:109
18. Stanek, D.A., 1958. Tappi, 41:601
19. Wu, S.C., Yang, Y.M. et. al. 1971 Studies on Formosan Wood Extractives Forestry abstracts, 32:188
20. Zaitseva, A.F. and N.I. Nikitin, 1951. J. Applied Chem. U.S.S.R., 24:392. 427: Chem. Abstract, 46:4785