〔韓國林學會誌 No. 50 , P. 1～4 (論文) (1980)〕

구상나무(*Abies koreana* Wilson)材의 化学的 組成*[1]

文 昌 國*[2]·朴 鍾 烈*[2]·姜 渭 平*[2]

The Chemical Composition of *Abies koreana* Wilson Wood*[1]

Chang Kuck Moon*[2]·Chong Yawl Pack*[2]·Wee Pyung Kang*[2]

The Chemical components of *Abies koreana* Wilson grown in Korea were analized. The results obtained were summarized as follows.

1. The ash content is ca 0.56% on the average, and of the range is 0.33 to 0.76%.
2. The cold water extractive content is ca 8.76% on the average and of the range is 5.55 to 12.5%.
3. The hot water extractive content is ca 10.16% on the average and of the range is 4.80 to 13.65%.
4. Basic extractive content is ca 14.60% on the average and of the range is 5.51 to 25.44%.
5. The alcohol benzol soluble fraction is ca 4.23% and of the range is 2.94 to 5.44%.
6. The holocellulose content is ca 76.49% on the average and of the range is 73.68 %to 79.10%.
7. The cellulose content is ca 56.30% on the average and of the range is 46.02% to 61.33%. The cellulose contains 78.54% α-cellulose, 7.66% β-cellulose and 14.04% γ-cellulose respectively.
8. The Klason lignin content is ca 25.03%on the average and of the range is 22.5 to 27.0%.

In conclusion, ash content is comparable to the other needle leaf trees. It has 76.49% in holocellulose content which is comparable value to the *Pinus densiflora*'s. It has lower value than the *Pinus densiflora* in pentosan and lignin content. Having not resin cannal in xylem and long tracheid, this wood could be usable industrial material.

韓國의 特産樹種인 구상나무材의 化学的 組成分을 分析調査하여 본바 그 結果를 要約하여 보면 아래와 같다.

1. 灰分含量의 範囲는 0.33～0.76%로서 平均 0.56%였다.
2. 冷水抽出物은 5.50～12.50% 範囲의 含量値를 보였는데 平均 8.76%였다.
3. 熱水抽出物은 4.80～13.65%로서 平均10.16%의 含量値를 보였다.
4. 塩基抽出物은 最少 5.51%에서 最高 25.44%의 含量値를 보였는데 平均 14.65%였다.
5. Alcohol－Benzol 抽出物은 2.94～5.44%로서 平均 4.23%였다.
6. Holocellulose含量은 73.68%에서 79.10%의 定量値를 보였는데 平均 76.49%였다.
7. Cellulose含量値는 平均 56.30%로서 46.02～61.33%의 範囲였고 이中 α－Cellulose가 78.34%, β－Cellulose가 7.66%, γ－Cellulose가 14.04%였다.
8. Klason lignin의 含量値는 平均 25.30%로서 22.50～27.00%의 範囲였다.
9. Pentosan含量은 7.90～13.66%의 定量値를 보였는데 平均 10.44%였다.

以上의 結果를 綜合하면 灰分含量과 各抽出物의 含量은 大体로 他針葉樹材와 비슷하였고 Holl cellulose 含量은 76.49%로서 잣나무材에서 보다 定量値가 높고 소나무材와는 비슷하였으며 特히 Cellulose 함량56.30%中 78.34%의 높은 α－Cellulose含量率을 보여 優秀한 Pulp化学 工業材料인 것으로 思料된다.

*[1] Received for Publication on Nov. 20, 1980

*[2] 慶尚大学校 農科大学 College of Agriculture, Gyeong Sang National Univ.

緒 言

구상나무(*Abies koreana* Wilson)는 韓國의 特産樹種으로서 이 樹種이 처음 発見된 것은 1907年 5月 U. Fauri神父에 依한 것으로 그때부터 2年後인 1909年 7月 우리나라 植物資源調査의 開拓者인 Enile Taguet 神父가 이 나무의 標本을 採集하여 Arnold Arboretum 標本館에 보냈는데 李[3,6] 에 依하면 1915年初 中井에 依하여 분비나무(*Abies nephrolepis* Max)로 分類収録되었으며 同年 10月~11月 頃에 植物学者인 E. H. Wilson에 依하여 이 나무의 새로운 形態的 特性이 発見되어 비로소 그는 이 나무를 분비나무와 分類하여 *Abies koreana* Wilson이라 命名하고 韓國特産 樹種이라 하였다.

鄭[3] 은 구상나무를 Chosen-sirabe, 済州白松 등으로 부른다하고 常緑針業喬木 葉裏面 帯白色 花는 雌雄 2家, 雄花穂는 円形, 雌花穂는 濃紫色, 6月에 開花 果実은 球果, 9~10月에 成熟, 분비나무에 比하여 잎은 약간 짧고 幅은 넓으며 果実의 被鱗은 끝이 反曲하고 標高500~2000m의 高山에 生育하며 水平分布는 全南無等山, 全北 徳裕山, 済州道, 慶南 智異山에 分布한다 하였다.

近来에 世界各國이 겪고 있는 極深한 資源難에 비추어 볼때 國土도 狭少하고 資源도 不足한 우리의 現実에서는 무엇보다 現存資源을 빠짐없이 開発保存하여 経済産業의 材料로 活用하여야 할것이다.

우리나라에서 木材의 化学的 組成分을 分析調査한 사람들은 辛[14]의 "韓國産 대나무類의 化学的組成" 趙[4]의 "韓國産有用木材의 組成分에 関한 研究" 黄[7] 의 "잣나무의 組成分에 関한 研究" 趙[5] 등의 "포플러 材의 材質에 関한 研究"등이 있다.

此際에 著者는 구상나무材가 巷間에서 智異山 白松이라하여 가문비 전나무와 같이 優秀한 材質과 加工性을 가지고 있음에 着眼하여 그 化学的 組成을 究明코져 하였다.

材料 및 方法

1. 供試木

供試木은 慶尚大学校의 智異山 演習林인 慶南 山清郡 三壯面 大清里의 장달골, 유평리, 조개골, 마천리의 天然生 混淆林에서 正常生長을 하고 있는 구상나무를 択하여 分析試料를 採取하였다. 供試原木의 樹齢과 規格은 表 1 과 같다.

Table. 1; Tree age, height, DBH and clear length of sample trees.

Location	Range of tree age	Tree height (m)	D. B. H (cm)	Clear length (m)	Remark
A	41~64	15.2 / 14.5~16.1	22.1 / 19.1~23.2	8.1 / 6.6~8.9	A; Jangdang B; Yupeng
B	36~55	14.8 / 14.5~15.6	20.6 / 18.9~22.6	7.6 / 7.3~7.9	C; Jogaegol D; Macheon
C	52~67	16.0 / 14.6~17.2	23.8 / 19.6~24.8	8.0 / 7.3~8.3	Date of cutting; 4/16~4/18 (Loca. A)
D	90~98	17.2 / 16.6~18.2	27.6 / 20.1~32.6	12.1 / 9.6 ~13.6	4/20~4/22 (Loca. B. C) 5/20~5/22 (Loca. D)

2. 試料의 調製

供試原木은 地上 0.3m에서 伐採하고 DBH 部位以下에서는 元口에서 末口로 向하여 20cm, 5 cm 100cm 길이로 切断하고 그 以後는 5cm, 5 cm, 100cm 順으로 切断하여 두께 5cm 部分은 모두 分析試料 調製에 使用하였는데 두께 5cm의 원판을 髄을 中心으로 4等分 한後 2枚의 扇状試片을 選択하여 40~60mesh의 木粉을 調製하였다.

3. 分析 方法

木材分析 方法은 TAPPI와 JIS의 Pulp材 化学組成分 分析方法에 따랐는데 灰分은 T15-58m 및 JIS P8003 ~1976을, 塩基抽出物은 TAPPI Standard의 T 4 m-59 및 JIS P8006~1976, Holocellulose의 定量은 TAPPI T 9 m-54 및 亜塩素酸塩法을 並用하여 分析하였고 Cellulose 定量은 JIS P800 7 ~1976에 따랐으며 有機溶剤 抽出物含量은 TAPPI T6wd-73

Lignin과 Pentosan은 各各 TAPPI Standard T13—59 및 T19wd—71에 따라 定量하였다. α —, β — 및 γ — Cellulose의 定量에는 17.5% 가성소다 溶液을 使用하였으며 glass filter는 1G$_4$, 指示薬은 Phenolphtalein을 썼으며 γ — Cellulose는 直接定量하지 않고 総 繊維素含量에서 α —, β —, Cellulose 定量値를 減量한 残餘数値를 γ — Cellulose定量値로 하였다.

結果 및 考察

表2는 구상나무材의 化学分析 結果인데 Gottlieb에 依하면 木材의 元素組成은 炭素 48.9 ~ 51.8%, 水素 5.9~6.3%라 하였으며 右田[12]에 依하면 木材는 炭素50% 水素 約 6%이고 其他는 大部分 酸素 로서 그 含量은 樹種이나 立地等에 따른 큰 変化는 없다고 하였다.

따라서 工業材料로서 木材組成分은 Schorger,[13] Dore 등에 依하여 体系化된 木材組成分析이라 하겠는데 本試験에서는 灰分含量은 0.33~0.76%의 範囲로서 平均 0.56%였는데 이것은 三好 가 調査한 日本産 편백材보다 相当히 높은 含量이며 Lieu[10] 등이 調査分析한 Western white pine의 灰分含量과 거의 같고 趙[4,5]등이 分析報告한 韓國産 황철나무材의 灰分含量 0.52%보다 약간 큰 값이며 韓國産 소나무材의 灰分含量 0.40% 보다 높은 값을 보이고 있다.

Gottlieb 에 依하면 木材의 灰分含量은 一般的으로 0.28~0.57%範囲라 했는데 부합하는 결과를 보였다.

抽出物 含量에 있어서는 冷水抽出物이 平均 8.76%로서 그 範囲는 5.50~12.50%였으며 熱水抽出物 含量은 4.80~13.65% 範囲로서 平均 10.16%로 나타났고 塩基抽出物은 平均 14.63%로 그 定量値의 範囲는 5.51~25.44%였고 有機溶剤抽出物은 2.94~5.44%로서 平均 4.23%로 産地나 試料에 따른 큰 変異를 보이지 아니하였고 Browning[2]이 報告한 Balsom Fir의 4.25%와 비슷하였다.

그러나 其他의 抽出物은 産地나 試料에 따라 큰 含量差를 보였다.

Holocellulose含量은 黃[7] 이 江原道産 잣나무材 에서 66.72%, 趙[4]등이 國産 소나무재에서 77.3% 로 分析報告하였는데 구상나무材는 73.68~79.10% 까지의 範囲로서 平均 76.49%를 나타내어 一般 소나무類보다 더 많은 Holocellulose含量을 보여 주었고 Cellulose含量은 45.02~61.33% 範囲로서 平均 56.30%였는데 이중 α — Cellulose가 78.34%, β — Cellulose가 7.66% γ — Cellulose가 14.04% 였다.

Lignin의 含量은 22.50~27.00% 程度로서 平均 25.30%였는데 이 数値는 Browning과 Isenberg[2] 가 針葉樹에 있어서의 Lignin含量은 大概 23~33% 範囲内에 있다고 報告한 結果와 符合하는 것으로 思料되며 趙[5]등이 報告한 韓國産 포플러材의 Lignin含量値보다 약간 낮은 값이 있으나 Mahogony材의 Lignin含量 24.10%보다 약간 높았다.

Pentosan含量에 있어서는 7.90~13.66%로서 平均 10.44%였는데 黃[7]이 調査한 잣나무材의 Pentosan 含量보다 약간 높고 趙[4]등이 報告한 소나무材의 의 Pentosan含量 12.99%보다 조금 낮은 含量値를 보이고 있다.

以上의 結果를 総括하면 灰分含量과 各種抽出物含量은 大体로 他針葉樹材와 비슷하고 Holocellulose 含量은 平均 76.49%로서 全体的으로 보면 잣나무材 66.70%보다 相当히 높은 含量을 가졌으며 소나무材의 77.30%와는 거의 비슷한 量이였다. 그러나 Pentosan과 Lignin含量은 소나무材보다 낮았다.

Table. 2; The Chemical analysis of the componenst

Location	Ash (%)	Extractives (%)				Holo-Cellulose.(%)	Cellulose (%)	Cellulose			Lignin (%)	Pentosan (%)	Remark
		Cold water	Hot water	1% NaoH	Alcohol-Benzen			α (%)	β (%)	γ (%)			
A	0.43	5.81	6.77	11.51	4.29	74.28	48.44	76.32	7.51	16.17	24.09	8.88	
B	0.72	11.06	13.08	10.95	5.01	77.14	59.20	79.66	7.90	12.44	25.62	12.19	
C	0.44	7.0	8. 22	14.10	4.29	76.40	58.32	77.20	7.44	15.36	25.660	9.81	
D	0.65	10.55	12.58	21.97	3.31	78.14	58.32	80.01	7.80	12.19	25.90	10.90	
Range	0.33	5.50	4.80	5.51	2.94	73.68	46.02	——	——	——	22.50	7.90	
Mean	~0.76	~12.5	~13.65	~25.44	~5.44	~79.10	~61.33				~27.00	~13.66	
Mean	0.56	8.76	10.16	4.63	4.23	76.49	56.30	78.34	7.66	11.04	25.30	10.44	

引 用 文 献

1. 厚木藤基. 1956. 繊維化学工業. 丸善株式会社. PP. 52—55.
2. Browning, B. L. 1963. The chemistry of wood. Interscience Pub. Co. 99. 688—697
3. 鄭台鉉. 1957. 韓國植物図鑑(上), 新知社. 99. PP. 11～12.
4. 趙在明外 6 人. 1975. 소나무材의 材質에関한 研究. 林試研報. 22: 71～84.
5. 趙在明外 6人. 1975. 포플러材의 材質에関한 研究. 林試研報. 2: 183—200.
6. 趙在明 外 6 人. 1977. 未利用南洋材의 材質에 関한 研報. 林試研報. 24: 41—50.
7. 黃炳浩. 1975. 잣나무의 組成分에 関한 研究. 江原大学 論文集 9 : 249—252.
8. 李昌福. 1968. 韓國植物図鑑. 東亜出版社. 99 : 5 —12.
9. 李昌福. 1970. 구상나무와 새로発見된 品種. 韓林誌. 10 : 5～6.
10. Lieu. P. J. et al. 1979. Some chemical Characticics of Green and Read Lodgepole Pine and Western White Pine. USDA For. Serv. Res. note Int. 256(2) : 8.
11. 三好東一. 1951. ヒノキは関よる材質の生態的研究. 日本長野営林局 研報. PP. 91—100.
12. 右田·米沢·近藤. 1968. 木材化学(上). 共立出版社. PP. 68—74.
13. Schorger. A. W. Chemistry of Cellulose and Wood. New-York. McGraw-Hill Book Co. P. 33.
14. 辛東韶. 鄭泰明. 1968. 韓國産 대나무類의 化学的 成分調査 研究. 晋州農大研報. 1 : 31—33.
15. Vorreiter, L. 1949. Holztechnologie des Handbuch George Fromme Co. Wien. PP. 26—129
16. Wenzl, H. F. J. 1970. The Chemical Technology of Wood New-York. London. P. 100.