

# 굴참나무 樹皮의 化學的 性質\*<sup>1</sup>

鄭大成\*<sup>2</sup>·閔斗植\*<sup>2</sup>·金炳魯\*<sup>2</sup>

## The Chemical Properties of the Oak Cork (Bark of *Quercus variabilis* Blume)\*<sup>1</sup>

Tae Seong Cheong\*<sup>2</sup> · Du Sik Min\*<sup>2</sup> · Boungh Roh Kim\*<sup>2</sup>

### Abstract

The rate of utilization of the oak cork (bark of *Quercus variabilis* Blume) ranges only 40-50%. Therefore, this study was carried out to investigate the chemical properties of the oak cork for increasing the utility.

1) The contents of alkali extractives, organic solvent extractives and ash in the oak cork are similar to those of other barks, but hot and cold water extractives and lignin contents are lower than those of the wood. The carbohydrate (cellulose and hemicellulose) content of the oak cork is similar to that of other barks. The suberin contents in the first and the second bark of the oak cork are 34.8 and 32.2% respectively, in the dry weight.

2) Inorganic component contents of the first bark are similar to those of the second. The pH of the first and the second bark are 3.9 and 4.2%. The caloric values of the first and second bark are 6,263 Kcal/kg. and 5,828 Kcal/kg, respectively, and these caloric values are higher than those of other barks. The sclerencytous cell content of the first bark which is related to the quality of the oak cork is lower than that of second bark, the contents of the sclerenchymatous cell and lignin show the positive correlation.

3) In the dimension of the cross sectioned cork cell, the first bark is bigger than that of the second. The shape of the cork cell is globular shape in the early bark and discoid shape in the late bark. The cross and the radial section are the same shape, but the tangential section shows difference from the other section.

Key words: oak cork (bark of *Quercus variabilis* Blume), suberin, caloric value, sclerenchymatous cell, cork cell.

\*1. 接受 1988年 4月 15日 Received April 15, 1988.

\*2. 忠北大學校 農科大學 College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea

## 1. 緒 言

굴참나무의 樹皮(cork)는 彈力性이 풍부하며, 熱傳導度가 낮고, 比重이 낮은 등의 優秀한 性質을 가지고 있으므로 옛날부터 여러가지 方法으로 多方面에 利用되어 왔다. 15세기에 병마개로 使用하는 方法이 發明된 이래 需要量이 나날이 增加되어 斷熱材料, 建築材料, 各種 熱絶緣材料에 使用되고 또는 코르크판으로 만들어 壁이나 천장에 붙이기도 하였다. 그러나 最近 代替物質이 많이 만들어져 代用하고 있지만 高級化 傾向에 의해 天然의 코르크가 品質이나 美, 匂, 品位에 있어 이들의 代替物質보다 優秀하여 높은 單價의 製品을 生産할 수 있다. 그러나 現在 우리나라에서 굴참나무 樹皮의 年間 總生産量은 715~788톤에 이르며 그중 47%가 忠北地方에서 生産되지만 國內需要에 미치지 못하여 約 520~650톤을 外國(포르투갈, 스페인)에서 코르크 참나무의 樹皮를 輸入하고 있으며 그나마 樹皮利用率이 40~50% 밖에 안되고 나머지 約 50%는 廢棄하고 있는 實情이다. 이렇게 廢棄된 것은 다른 樹皮에 비해 잘 燃燒되지 않고 또한 腐朽性이 대단히 더디어 樹皮堆肥로서도 利用이 어려운 處地라 많은 量의 굴참나무 樹皮가 加工工場 부지에 山積되게 되므로 工場의 生産面積의 相對的 縮小과 이를 處理하는데 必要한 勞動力의 消耗로 인한 經濟的 損失이 많다.

그러므로 코르크의 特徵을 지닌 이들 廢棄樹皮의 利用效果를 높이는 方法은 優先 굴참나무 樹皮의 理化學的 性質에 의해 크게 影響받을 것으로 생각된다. 따라서 본 研究은 굴참나무 樹皮의 有機成分, 無機成分, 發熱量 그리고 解剖學的 構造差가 코르크性質에 미치는 影響을 究命하는데 있다. 그리고 物理的 性質에 관한 연구는 次期에 실시한다.

## 2. 研究史

樹皮의 化學的 構成과 解剖學的 構造는 樹皮의 活用側面에서 볼때 重要하게 생각되는 性質을 決定하므로 그동안 여러 樹種의 樹皮에 대한 化學的, 解剖學的 研究가 進行되어 왔다.

Hergert와 Kurth.(1953)<sup>1)</sup>은 White Fir 樹皮를 木部, 篩部, 리티돔 및 코르크의 有機溶劑抽出物을 調査했는데 코르크(25.95%), 리티돔(15.

4%), 篩部(14.51%), 木部(5.58%)순 이었다고 報告했고, Jensen(1963)<sup>16)</sup>은 樹皮抽出物量은 木部보다 상당히 많고 代表成分은 pectin과 suberin과 같은 珮늘성 化合物이라고 報告했다.

Mian과 Timel.(1960)<sup>2)</sup>은 자작나무 篩部의 cellulose 의 分離와 特徵을 報告했고 Dietrichs(1978)<sup>3)</sup>은 樹皮에서 篩部가 外皮보다 glucose 量이 많다고 報告 했으며 cellulose 量이 소나무 樹皮 20.2%, 참나무 樹皮 32.6%라고 發表했다.

Browning(1967)<sup>1)</sup>은 樹皮 lignin이 樹皮內의 또다른 成分인 珮늘산으로부터 分離가 어렵기 때문에 樹皮 lignin에 대한 만족한 資料가 없다고 報告하였고, 針葉樹 樹種의 樹皮 lignin量은 15~30% 정도라고 하였다. 또한 篩部 lignin은 木部 lignin과 유사한 반면 外皮 lignin과는 顯著한 差異가 있다고 發表했다.

Robert Hooke(1665)가 細胞를 처음 發見당시 코르크참나무의 슈베린화한 樹皮를 發表했고 그 후 여러 사람이 suberin의 構造的 特徵을 發表했다. Jensen(1972)<sup>17)</sup>은 자작나무와 수버참나무의 리티돔을 研究發表했고, Holloway(1972)<sup>18)</sup>는 수버참나무 37.8%, 자작나무 43.4%의 Suberin量을 發表했다. Miroshnichenko와 Fedorishchev.(1977)<sup>19)</sup>는 樹皮에서 suberin의 抽出을 위한 새로운 方法을 發表했고 그 論文에서 suberin은 30%, cellulose, lignin, hemicellulose 量은 合計가 45%로 나타났다.

樹皮의 解剖學的 構造는 外皮보다 篩部에 대하여 많은 研究가 試圖 됐으나 그것은 特別한 樹種 몇 種이고 外皮의 研究는 극히 드문 實情이다. Chang(1954)<sup>4)</sup>은 美松의 樹皮構造를 發表했고, Hossteld와 Kaufert.(1957)<sup>5)</sup>는 사시나무 樹皮의 構造를 報告했다. Howard(1977)<sup>6)</sup>는 11種의 참나무 樹皮의 解剖學的 構造를 發表한 程度이다.

無機成分은 Choong等(1976)<sup>5)</sup>이 美國產 4樹種의 邊材, 篩部, 外皮로 區分 無機成分을 發表했는데 灰分量은 篩部가 12.7%, 外皮가 10.7%, 邊材가 0.8% 순으로 나타났다고 報告했다. Corder(1976)<sup>7)</sup>는 樹木의 生理作用에 重要한 無機物은 樹皮 組織에 集中돼 있기 때문에 灰分含量이 木部보다 많다고 發表했다. 거친 樹皮 사이에 風化土壤, 모래粒子가 侵入되어 있어 높은 灰分含量에도 影響이 있을 거라고 發表했고

Sjöström(1981)<sup>8)</sup>은 樹皮의 無機成分은 木材보다 훨씬 높은 2~5%라고 報告했다. Murphey(1973)<sup>24)</sup>는 發熱量에 있어 木材보다 樹皮가 發熱量이 많다고 報告했고 鄭(1985)<sup>4)</sup>의 針葉樹(4樹種)의 木部와 樹皮의 發熱量調查에서 樹皮가 發熱量이 높게 나타났다.

Martin와 Gray.(1971)<sup>20)</sup>은 樹皮는 많은 量의 酸性化合物때문에 木部보다 酸性이라고 報告했고, Volz(1971)<sup>27)</sup>은 유럽産 4樹種의 木部와 樹皮를 溫水와 冷水로 구분하여 pH를 調查했는데 木材보다 樹皮가 酸性으로 나타났다 鄭(1985)<sup>4)</sup>도 같은 結果를 報告했다.

### 3. 材料 및 方法

#### 3.1 材料

본 試驗에서 使用한 굴참나무의 供試樹皮는 忠北大學校 農科大學 附屬演習林(忠北 堤原郡 寒水面 松界里)에서 生育하는 굴참나무의 林分에서 標準이 되는 나무의 初皮 50本, 再皮 50本을 胸高 直徑 部位에서 길이 60cm로 벗겨내 供試材로 使用하였다. 이때 解剖用 試驗片은 비닐봉지에 담아서 固定液에 固定시켰다. 供試材의 特徵과 林況은 Table 1 및 2와 같다.

#### 3.2 方法

##### 3.2.1 一般有機成分

樹皮를 粉碎하여 40~60mesh로 선별한 試料를 使用하여 冷水와 溫水抽出成分 調査는 T.207om-81, 1%NaOH抽出分은 T.212om-83, alcohol-benzene抽出分은 T.204os-76, 主成分인 cellulose, holocellulose, lignin, pentosan은 T.17-m-5, T.249-75, T.222om-83, T.223-hm-84로 分析하고 灰分은 T.211om-80에 의해 分析하였다. suberin은 Miroshnichenko와 Fedorishchev.(1977)<sup>22)</sup>가 發表한 方法에 의하여 分析하였다.

##### 3.2.2 無機成分 및 pH

無機成分의 分析은 農科振興廳 植物環境研究所에서 다음과 같이 定量하였다.

1) C含有成分은 灰化法에 依하였다.

2) N含有率은 濃黃酸 5ml+過酸化水素 5ml로 分解한 다음 分解液은 水酸化나트륨으로 中和시킨후 蒸溜하여 0.05N 黃酸으로 適定하여 計算하였다.

3) CaO, MgO, K<sub>2</sub>O는 2)의 分解液을 A.A.S.로 Ca는 wave length setting 422.7 nm

Mg는 wave length setting 285.2nm

K는 wave length setting 766.5nm에서 定量하였다.

4) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 2)의 分解液을 利用하여 vanadacte法으로 定量하였다.

5) Cl는 試料 1g +CaO 0.5g +蒸溜水 20ml를

Table 1. Samples of oak Cork(bark of *Quercus variabilis* Blume)

Species	Tree age (year)	Height (m)	DBH (cm)	No. annual ring in bark(1cm)	No. of tree used
<i>Quercus variabilis</i> Bl. (First bark)	$\frac{24}{18-30}$	$\frac{10}{8-12}$	$\frac{18}{14-22}$	6.5	50
" (Second bark)	$\frac{33}{25-41}$	$\frac{12}{9-14}$	$\frac{24}{20-32}$	8.0	50

Table 2. Information of oak stands site

Species	Location	Altitude (m)	Direction	Slope	Wind direction	Soil type	Site quality
<i>Q. variabilis</i> Bl.	#	350-400	North	35°	N-exposed	Sandy loam	Middle

#: Songkyari, Hansumyun, Jeawongun, Chungcheong bukdo

첨가하여 熱板에서 끓여 凝固시킨 다음 電氣爐에서 灰化하여 다시 蒸溜水로 희석시켜 NO<sub>2</sub> 여과지로 濾過한 다음 濾液을 0.05N 室酸銀(AgNO<sub>3</sub>)으로 적정하여 定量하였다. pH는 Martin와 Gray(1971)<sup>20)</sup>가 發表한 方法으로 測定하였다.

### 3.2.3 發熱量

發熱量的 測定은 忠北工業試驗所에 있는 USA oxygen bomb calorimeter(1241 PARR)을 利用하였으며 다음 條件으로 Setting하였다.

- 1) 熱量計水溫調節은 26℃로 함
- 2) 試料稱量(1g), fuse 연결 및 bomb 밀폐
- 3) 酸素 gas(28kg/cm<sup>2</sup>) 注入後 內筒에 bomb안 치후 點火用 電源連結
- 4) calorimeter 內筒에 25~26℃ 물 200ml 注入
- 5) calorimeter power ON 순환수 供給
- 6) 內外筒의 溫度가 一致되면 溫度計를 check 이때를 T<sub>1</sub>으로 記錄, ignite를 눌러 firing
- 7) 內筒의 溫度가 最高點에 이르러 溫度變化가 없을때 vibrator S/W를 1~2회 누르고 이때를 T<sub>2</sub>로 記錄

- 8) 發熱量(Kcal/kg)=

$$\frac{\Delta T \times (\text{內筒水量} + 450)}{\text{試料}} \times \frac{100}{100 - \text{水分率}}$$

### 3.2.4 解剖學的 組織構成調査

胸高直徑部位에서 採取한 試片중 初皮 10本, 再皮 10本에서 프레파라트를 製造하여 解剖學的 組織構成比 및 코르크細胞의 크기를 顯微鏡으로 觀察, 調査하였다. 이때 프레파라트의 製作은 1cm로 調製한 試片을 軟化, 漂白處理후 슬라이딩 마이크로톰으로 徑斷, 觸斷, 軸方向의 삼단면을 20μ로 切取하여 염색후 canada balsam으로 마운팅 하였다.

## 4. 結果 및 考察

### 4.1 一般有機成分

굴참나무樹皮(cork)의 一般有機成分 分析結果는 Table 3과 같다. 樹皮의 抽出物이 木材의 抽出

Table 3. General composition of oak cork(%)

Brak	Ash	Extractives				Cellulose	Holo cellulose	Lignin	Pentosan	Suberin
		Cold Water	Hot water	1% NaoH	Alcohol benzene					
First	1.5	1.4	3.8	63.8	7.2	23.8	45.2	27.6	6.5	34.8
Second	2.1	1.9	9.3	57.6	6.2	20.2	44.7	30.3	13.6	32.5

物보다 많다고 報告<sup>3,16)</sup>된 바와같이 樹皮의 抽出物量도 굴참나무木材部의 抽出物量보다 상당히 높게 나타났다. 특히 1%NaOH抽出物은 初皮 63.8%, 再皮 57.6%로 높게 調査됐다. 이는 굴참나무木材部<sup>19)</sup> 21.7%에 約 3배가 된다. 그러나 樹皮의 冷, 溫水抽出物은 他樹皮에 비해 상당히 적은 量으로 初皮에서 冷水抽出物이 1.4%, 再皮 1.9%, 溫水抽出物이 初皮 3.8%로 調査됐는데 이 分析値는 木材分析値보다 적게 調査됐다. 이는 樹皮에는 suberin量이 初皮 34.8%, 再皮 32.5%를 含有하고 있는데 이 suberin은 飽和脂肪酸 및 不飽和脂肪酸으로 되어있어 強酸이나 알카리에도 浸蝕당하지 않으며 특히 물을 浸透시키지 않기 때문에, 冷, 溫水抽出物이 木材部보다 적은 量으로 나타난 것으로 생각된다. 이는 Chevreul(1815)이 bottle cork에 있는 不溶解性 物質을 描寫하기 위해 처음으로 suberin이란 用語를 使用한 것으로도 알 수 있다. 樹皮의 suberin量은 Pereira(1979)<sup>21)</sup>가 調査한 지중해 沿岸의 코르크참나무(*Quercus Seber*)의 40~45%보다 적게 나타났다. 樹皮의 灰分은 再皮가 2.1%로 他樹種의 樹皮<sup>4,18,25)</sup>와 비슷했으나 初皮는 1.5%로 적게 나타났다. 有機溶劑抽出物을 調査한 結果는 他樹皮<sup>4,18,25)</sup>와 비슷한 量인 初皮 7.2%, 再皮 6.2%을 나타냈다. 그러나 White-fir의 外皮內 cork의 有機溶劑抽出物을 調査한 Hegert와 Kurth<sup>13)</sup>는 1.93%로 報告했다. 樹皮의 有機溶劑抽出物은 發熱量和 關係가 있어 辛等(1983)<sup>26)</sup>, 鄭(1985)<sup>1)</sup>이 발표한 有機溶劑抽出物이 많은 樹皮가 發熱量도 높다고 한 것과 같이 樹皮의 發熱量도 初皮 6263 Kcal/kg, 再皮 5828 Kcal/kg으로 有機溶劑抽出物이 많은 初皮가 높은 發熱量을 나타냈다. 樹皮의 cellulose와 holo cellulose의 含有量은 他樹皮의 量과 비슷하게 分析됐다. 즉 炭水化合物量은 初皮 45.2% 再皮 40.7%로 나타났다.

樹皮의 lignin 含有量은 27.6~30.3%로 Pereira(1979)<sup>21)</sup>가 *Quercus Seber*의 lignin量을 調査해서 發表한 27%과 비슷한 量을 나타냈다. 그

러나 궤皮的 lignin量은 他樹皮<sup>4,18,25,26</sup>의 lignin量과는 상당한 差異를 보이고 있다. 이것도 冷, 溫水抽出物과 같이 suberin量에 起因하는 것 같다. 즉 코르크細胞에 存在하는 suberin은 他樹皮에 비해 거의 코르크細胞로 이루어진 궤皮가 suberin量이 他樹皮에 비해 상당히 많고 상대적으로 lignin量이 他樹皮에 비해 적게 나타난 것이라고 생각된다. Hass와 Kremers.<sup>11)</sup>는 厚膜細胞에는 lignin含量이 23~25%로 含有하고 있는데 본 實驗에서 궤皮的 lignin量이 初皮 27.6%, 再皮 30.3%로 이는 初皮的 厚膜細胞量이 14%, 再皮 18%로 厚膜細胞量이 많은 것이 lignin量도 많이 나타나는 것을 보여준다. 厚膜細胞는 코르크質에도 많은 影響을 준다. 그리고 Sjöström(1981)<sup>8)</sup>은 篩部 lignin은 木部 lignin과 유사하나 外皮 lignin은 木부와 현저한 差異가 있다고 報告하고 이 差異를 확인하기 위해 많은 研究가 必要하다고 發表했다. 궤皮的 pentosan量은 初皮 6.5%, 再皮 13.6%로 상당한 差異를 보이는데 이는 再皮的 hemicellulose 중에 pentosan의 含有量이 많음을 나타낸다.

#### 4.2 無機成分 및 pH

궤皮的 無機成分 分析結果는 Table 4와 같이 初皮와 再皮的 無機元素含量的 差異는 없었다. C含有量은 55.01~54.52%로 가장 많고 K<sub>2</sub>O가 0.11~0.083%로 가장 적게 나타났다. N含有量은 0.37~0.36%로 C/N比는 初皮가 148, 再皮가 151로 나타났다. Cl은 初皮 1.12%, 再皮 1.64%로 가장 큰 差異를 나타냈다.

水素이온濃度는 본 實驗에서 初皮 3.8, 再皮 4.2로 調査했다. Martin와 Gray.(1971)<sup>20)</sup>는 樹皮는 木部보다 酸性이라고 했는데 樹皮的 pH는 3.9~4.2 範圍로 發表했고 鄭<sup>4)</sup>도 3.5~4.1을 나타냈다.

Table 4. Essential elements and pH in the oak cork

Bark	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O(%)	MgO(%)	CaO(%)	Cl(%)	pH
First	55.01	0.37	0.24	0.11	0.19	0.67	1.12	3.8
Second	54.52	0.36	0.11	0.08	0.14	0.64	1.64	4.2

Table 5. Caloric value of the oak cork(Kcal/kg)

Bark	Caloric value
First	6263
Second	5828

Volz(1971)<sup>27)</sup>는 樹皮를 溫水抽出 및 冷水抽出로 區別하여 pH를 調査했는데 溫水抽出物이 冷水抽出物보다 더 酸性을 나타냈다고 報告했고 外皮가 內皮보다 더 酸性으로 나타났다고 發表했다.

#### 4.3 發熱量

發熱量의 調査結果는 Table 5와 같이 初皮的 發熱量은 6263 Kcal/kg이고 再皮的 發熱量은 5828 Kcal/kg으로 調査했다. 有機成分에서 言及 했듯이 有機溶劑와 發熱量과는 正의 相關關係가 있는 것으로 생각된다. 즉 有機溶劑量이 많은 것이 發熱量도 높게 나타났다. 이는 鄭(1985)<sup>4)</sup>의 發表에서도 發熱量이 높은 樹皮가 有機溶劑量도 많았다. 그리고 木材部보다 樹皮部가 發熱量이 높다고 Chang 等(1955)<sup>5)</sup>, Haygree와 Bowyer(1982)<sup>19)</sup>, Murphey와 Cutter(1960)<sup>23)</sup>이 發表했는데 木材와 樹皮的 有機溶劑의 抽出物量은 約 3~6倍 程度 樹皮的 有機溶劑抽出物量이 많은 것으로 나타났다. 그리고 主要韓國產 4樹種의 樹皮發熱量<sup>4)</sup>은 *Pinus Koraiensis*, 5504 Kcal/kg, *Pinus rigida*, 5218 Kcal/kg, *Larix*, 5179 kcal/kg *Pinus densiflora*, 5133 Kcal/kg 이었는데 비해 궤皮的 發熱量은 5828~6263 Kcal/kg으로 상당히 높게 나타났다.

#### 4.4 解剖學的 組織構成調査

解剖學的 組織構成比는 먼저 外皮(코르크質)는 形成層에 의하여 해마다 만들어진 氣泡性인 皮部가 集積한 것이므로 年輪과 같은 層階를 가지고 있다. 이 外皮에는 厚膜細胞라는 단단한 細胞가 있는데 코르크의 질에 상당한 影響을 미친다. 厚膜細胞의 比率는 Table 6과 같이 初皮가 14%이고 再皮가 18%로 厚膜細胞의 比率만으로는 初皮가

Table 6. Percentage of periderm and sclerenchyma in the rhytidome

Bark	Volume percentage		Volume percentage of sclerenchyma in the rhytidome
	Periderm	Old phloem	
First	100	--	14
Second	100	--	18

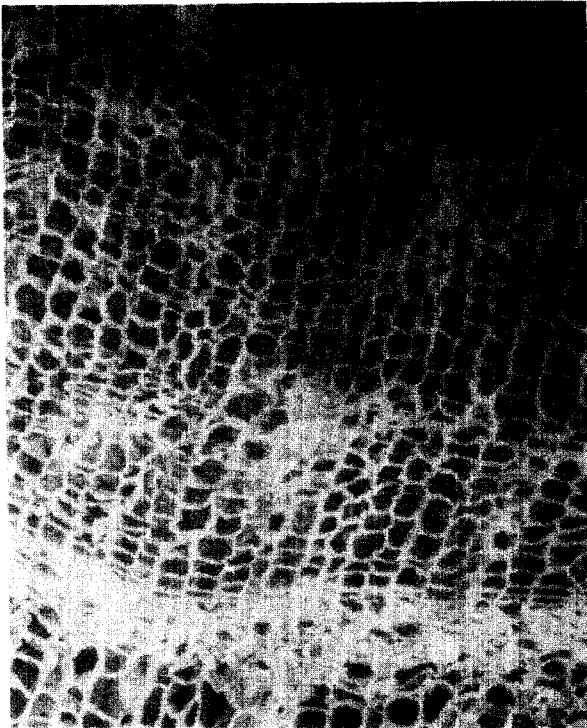
Table 7. Average dimension of the cork cell( $\mu$ )

Bark	Early bark		Late bark			
	Diameter	S. D.	Width	S. D.	Length	S. D.
First	35.2	$\pm 7.17$	6.7	$\pm 2.75$	32.6	$\pm 4.45$
Second	25.2	$\pm 4.89$	6.0	$\pm 1.40$	23.2	$\pm 3.73$

SD; standard deviation

Table 8. Composition of the secondary phloem

Bark	Volume percentage				Sclerenchyma	
	Sieve elements	Ray	Fiber	Sclerenchyma	Type	Observed distribution
First	30	30	15	25	Fiber sclereids	Tangential bands large group
Second	30	30	13	27	Fiber sclereids	Tangential bands large group

Fig.1 Outer layer of oak cork outer bark(cross section). Magnification $\times 150$ 

再皮보다 柔軟性과 彈力性은 나을 것으로 생각된다. 그리고 코르크質이 가장 좋은 지중해沿岸의 코르크참나무(*Quercus Suver*)보다도 厚膜細胞가 顯著히 發達되어 있어 柔軟性과 彈力성이 뒤떨어지는 것으로 나타났다. 外皮(코르크질)의 코르크細胞의 形態는 春皮部에서는 거의 球形에 가깝고 秋皮部에서는 圓盤形에 가까운 모양을 하고 있다. 橫斷面上 코르크細胞의 크기는 Table 7과 같이 初, 再皮의 春皮部 細胞直徑이 35.2~25.2 $\mu$ 이나 秋皮部는 幅이 6.7~6 $\mu$ 이고 길이가 32.6~23.2 $\mu$ 으로 調査됐다. 그리고 外皮의 3斷面(Fig. 1, 2, 3)은 橫斷面과 放射斷面의 모양은 비슷하고 接線斷面은 春皮部가 切斷됐느냐 또는 秋皮部가 切斷됐느냐에 따라 다르게 나타난다(Fig. 3은 春皮部 切斷).

樹木은 生理的 機能을 遂行하는 篩部의 解剖學的 組織構成比는 Table 8과 같이 強固要素인 厚膜細胞가 初皮 25% 再皮 27%로 外皮(코르크질)의 厚膜細胞보다 比率이 상당히 높게 나타났다.

## 5. 結論

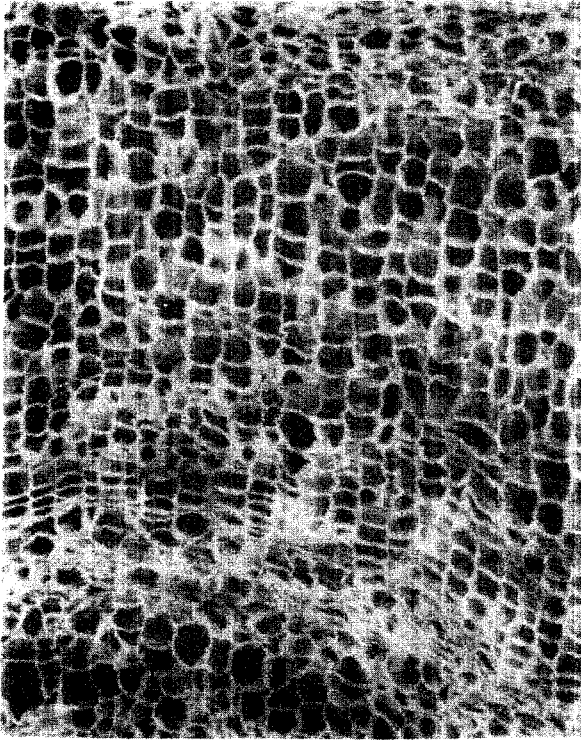


Fig. 2 Outer layer of oak cork outer bark(radial section). Magnification  $\times 150$

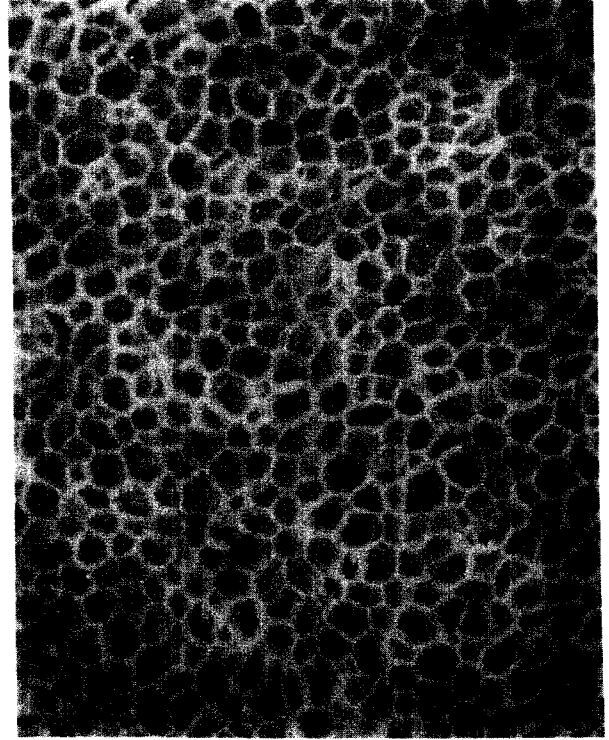


Fig. 3 Outer layer of oak cork outer bark(tangential section). Magnification  $\times 150$

굴참나무樹皮의 化學的 性質 중 一般有機成分 및 無機成分, 發熱量, 解剖學的 組織構成比 및 코르크細胞의 크기를 分析, 考察한바 다음과 같이 結論지을 수 있다.

1. 굴참나무樹皮는 1%NaOH, 有機溶劑 抽出物 및 灰分은 他樹皮와 비슷한 含量을 나타냈으나, 溫水抽出物은 木材보다 적은 冷水抽出物이 1.4~1.9%이고 溫水抽出物이 3.8~9.3%로 분석됐다. 主成分은 lignin이 他樹皮에 비해 적게 分析됐고 cellulose와 Holo-cellulose인 炭水化合物은 비슷하게 나타났으며 suberin 含量은 34.8~32.2%로 나타났다.

2. 굴피의 無機成分은 初, 再皮間의 含量差異는 없었고 C含有量이 55.01~54.52%로 가장 많고 K<sub>2</sub>O이 0.11~0.083%로 가장 적었다. 굴피의 pH는 3.9~4.2로 一般的으로 酸性을 나타냈다.

3. 굴피의 發熱量은 初皮가 6263 Kcal/kg이고 再皮가 5828 Kcal/kg으로 他樹皮에 비해 發熱量이 상당히 높게 나타났다. 有機溶劑抽出物이 많은 初皮가 發熱量도 높았다.

4. 코르크質과 關係있는 厚膜細胞는 再皮보다 初皮가 적게 나타났고 厚膜細胞量과 lignin 含量과는 正의 相關이 있는 것으로 나타났다.

5. 橫斷面上 코르크細胞의 크기는 初皮가 再皮보다 크게 나타났다. 그리고 코르크細胞의 形이 春皮部는 球形이고 秋皮部는 圓盤形에 가깝다. 橫斷面과 放射斷面의 模樣은 같고 接線斷面은 切斷部位에 따라 다르게 나타났다.

#### 引用文獻

1. Browning, B.L. 1967. Methods of wood chemistry Wiley, Inc., New York., Vol. 1.
2. Chang, T.P. 1954. Bark structure of the North American Conifers. USDA Tech. Bull: 1095
3. Chang, Y.P. and R.L. Mitchell. 1955. Chemical composition of common North American pulp wood bark. TAPPI. 38(5): 315-320
4. 鄭大成 外 2人. 1985. 針葉樹材 樹皮의 物性. 韓國林學會誌 71(12): 59-65
5. Choong, E.T., Abdullah, G. and J. Kowalczuk. 1976. LSU. Wood utilization No. 29

6. Corder, S.E. 1976. Properties and uses of bark as an energy source. Oreg. State Univ. For. Res. Lab. Pap. 31
7. Dietrichs, H.H., Garves, K., Behrens Dorf, D. and M. Sinner. 1978. Holzforschung 32: 60-67
8. Eero Sjöström. 1981. Wood chemistry. The United States of America., 98-102
9. Elaine T. Howard. 1977. Bark structure of southern Upland Oaks. Wood and Fiber 9(3): 172-183
10. Haygree. N. J. G. and J. L. Bowyer. 1982. Forest products and wood science. The Iowa State Univ Press 136-146
11. Hass, B.R. and R.E. Kremers. 1961. TAPPI 44: 747-748
12. Hergert, H.L. and E.F. Kurth. 1952. The chemical nature of the cork from Douglas-fir bark. Tappi 35, ( 3)59.
13. Hergert, H.L. and E.F. Kurth. 1953. The chemical nature of the extractives from White Fir bark Tappi 36(3): 137-144.
14. Holloway, P.J. 1972. The composition of suberin from the corks of *Quercus Suber* L. and *Betula Pendula* Roth. Chem. phys. Lipids 9: 158-170
15. Hossteld, R.L. and F.H. Kaufert. 1957. Structure and composition of Aspen Bark. For. Prod. J. 12: 437-439
16. Jensen, W.Fremer, K.E., Sierila, P. and V. Wartiovaara. 1963. The chemistry of bark, in The chemistry of wood.
17. Jensen, W. 1972. Study of outer bark of Birch and Cork Oak by scanning electron microscopy. An. Quim. 68(5/6): 871-878
18. Kurth, E.F. 1947. The chemical composition of barks Chem. Rev. 33-40
19. 이문철. 1970. 潤葉樹材 化學 pulp 製造試驗. 林業試驗場年報: 141-144
20. Martin, R.E. and G.R. Gray. 1971. For. Prod. J. 21. No 3: 49-52
21. Mian, A. Jabbar and T.E. Timell. 1960. Isolation and characterization of a cellulose from the inner bark of White Birch, Can. J. Chem. Vol. 38: 1191-1198
22. Miroshnichenko, E.V. and T.I. Fedorishchev. 1977. New method for the extractive of suberin from Birch and surface-active substances from suberin Prev Otkhodov No 2: 19-25
23. Murphey, W.K. and Cutter, B.E. 1960. Gross heat of combustion of five hardwood species at differing moisture contents. For. Prod. J. 24(2): 44-46
24. Pereira, H. 1979. Bol. Inst. Prod. Flor., Cortica No. 483: 259-264
25. Segall, G.H. and D.B. Purves. 1946. Chemical composition of wood barks. Pulp and Paper Mag. of Canada 47(3): 149
26. 辛東詔 外 4人. 1983. 林産化學. 郷文社 422-424
27. Volz, K.R. 1971. A comparison of hot and cold water extracts from bark and wood European trees.