

韓國産 木本植物에 對한 系統分類學的 研究

— 녹나무科 樹幹의 木材解剖 —

朴 相 珍 · 蘇 雄 永*

(全南大學校 農科大學 林學科 · *全北大學校 自然科學大學 生物學科)

Systematic Studies on Some Korean Woody Plants

— Anatomy of Lauraceous Stem Woods —

Park, Sang Jin and Woong Young Soh*

(Department of Forestry, Chonnam National University, Kwangju and *Department of Biology, Jeonbug National University, Jeonju)

ABSTRACT

Anatomical features and cell dimensions of the secondary xylem in the stem of the Korean Lauraceae including 6 genera and 12 species were investigated under a light microscope and scanning electron microscope. Key to identification among genera or species was made from the anatomical features and systematic correlation investigated. The stem woods of Lauraceae exhibit the following characters: (1) quite evenly distributed pores (diffuse-porous wood) (2) perforation plates simple or occasionally scalariform in the latewood vessels (3) almostly 2-seriate and heterocellular rays (4) abundant paratracheal-vasicentric parenchyma (5) oil cells. Especially, the appearance of simple perforation plates suggest the Lauraceae to be more or less advanced.

It is considered that the series of specialization in the Lauraceae from the perforation plates and the height of rays is as *Lindera*→*Neolitsea*→(*Machilus*, *Litsea*, *Iozoste*)→*Cinnamomum*, and *Lindera sericea* is the most primitive in the Lauraceae.

緒 論

녹나무科的 系統에 對한 學者들의 意見은 아직 完全한 一致를 보지 못하고 있다. 外部形態를 中心으로 한 分類 (Cronquist, 1981)에서 녹나무目 (Laurales)에 包含시키고 있거나 原始 被子植物類인 미나리아재비目 (Ranales)에 包含시키고 있으며 (李, 1980 a), 科內的 系統分類도 學者間에 意見一致를 보지 못하고 있는 實情이다.

한편 녹나무科 植物에 對한 解剖學的特徵을 基準으로하여 系統分類가 試圖된 研究는 Stern (1954)의 경우를 例로 들 수 있으나 기타는 木材 식별을 위한 기체에 그치고 있다 (Richter, 1980; Scott and Wheeler, 1982; Stern, 1954; Sudo, 1959; Wang, 1966; Wu and Tsai,

본 연구는 1983년도 문교부 기초과학육성 연구비 지원에 의한 것임.

1973 a,b). 그러나 韓國產 녹나무科 植物에 對하여는 이 植物群이 南部海岸 및 島嶼地方의 暖帶林을 構成하는 主要 樹種 (李, 1980 b)임에도 불구하고 系統解剖學의 研究가 이루어진 바 없으며 다만 Yamabayashi (1938)에 依한 一部 樹種의 解剖學의 特徵이 記載된 것에 不遇한 實情이다.

그러므로 本 研究는 우리나라에 自生하는 녹나무科 植物, 6屬 12種을 材料로 하므로서 既 報告된 樹種은 數種에 不遇하고 大部分의 種은 지금까지 木材解剖學의 特徵을 中心으로 研究된 바 없으므로 韓國自生種의 内部形態學의 特徵에 依한 系統分類에 寄與하고자 한다.

또한 本 研究는 韓國產 녹나무科 植物의 줄기를 對象으로 하여 解剖學의 特徵에 따른 系統分類을 試圖하고 屬·種間의 比較를 爲하여는 環境要因으로 생길 수 있는 變異性을 最小化하여야겠으므로 調査部位의 選定을 嚴密히 하여 遺傳的 要因에 依한 樹種 固有의 特性을 導出할 수 있도록 하였다. 그래서 2期木部의 解剖學의 特徵을 調査한 研究結果(Panshin and Zeeuw 1980; Stern, 1954; Sudo, 1959; Yamabayashi, 1938), 즉 穿孔의 形態, 導管側壁의 壁孔 等에 依하면 녹나무科는 原始被子植物群으로 볼 수 없는데 外部形態學의 研究結果(Cronquist, 1981)는 이와 相反된다. 따라서 本 研究는 녹나무科의 解剖學의 特徵을 中心으로 屬間系統分類을 시도해 보았다.

本 研究를 遂行하는데 있어서 資料의 蒐集을 도와 주신 全南大學校 農科大學 李 偵錫 敎授에게 깊은 謝意를 表하며, 또한 同 大學 李 載祺 助敎의 많은 協助에 對하여 感謝한다.

材料 및 方法

材料. 使用한 材料는 Table 1과 같이 國內自生하는 녹나무科의 6屬 12種을 對象으로 하였다. 各 樹種別 3~4個體의 健全하게 生長하는 樹木을 選定하였고 樹齡은 胸高部位에서 15年生 以上, 年輪幅은 2~4 mm로 限定하였다. 試片採取는 選定된 樹木을 伐採 或은 胸高部位에서 鋸를 利用하여 두께 5 cm 程度의 半圓板을 떼어 내어 10% 포르말린에 定固하였다.

實驗方法. 採取한 試片은 異狀組織을 避하여 正確한 3斷面이 表出되도록 四方 1 cm의 長方形 블록을 만들고 autoclave 속에서 70% 알콜에 浸漬하여 150°C로 3~5時間 加熱 軟化 處理하였다. 滑走式 마이크로톰으로 두께 20~25 μm 의 橫斷面, 放射斷面, 接線斷面 切片을 만들고 鹽基性혹신 或은 사프라닌으로 染色하여 알콜系列 脫水後 永久프레파라트를 만들었다. 光學顯微鏡으로 構成細胞의 種類, 치수, 形狀, 穿孔板의 傾斜角等을 測定 或은 檢鏡하였다.

切片을 製作한 나머지 試片에서의 1~2 mm² 작은 軸木을 採取하여 질산:물 (1:1) 溶液 100 ml에서 염소산카리움 4~5 g을 녹인 슬츠氏液을 만들고, 軸木을 浸漬하여 構成細胞를 解離시킨 後 1% 비스마르크브라운으로 染色하여 一時 프레파라트를 만들었다.

3斷面 永久프레파라트에서는 顯微鏡 마이크로메타를 利用하여 1 mm² 당 導管分布數, 導管의 放射方向 및 接線方向直徑, 導管壁厚, 放射組織의 幅과 높이를 各 個體別로 30~50個 (回)씩 測定하였다. 또 構成細胞의 占有比率는 Ishida *et al.* (1963)의 方法을 약간 變形하여 測定하였다. 즉 測定年輪의 橫斷面 切片을 600倍로 擴大하고 方眼마이크로메타를 移動시키면서 마이크로메타의 十字交點 直下の 細胞種類를 記錄하여 全體交點에 對한 各 細胞의 構成比率를 計算하였다. 解離한 一時프레파라트에서는 60~150倍 擴大하여 顯微鏡마이크

Table 1. List of samples collected

Genus & korean names	Scientific names	Ages in d.b.h.	Diameters in d.b.h(cm)	Heights (m)	Localities
<i>Lindera</i>					
생강나무	<i>L. obtusiloba</i>	17-20	4.0-5.0	5.0-5.5	Mt. Hanla, Jangsung
털조장나무	<i>L. sericea</i>	10	2.5	3.0	Mt. Jogae
감태나무	<i>L. glauca</i>	22-27	4.5-7.0	5.0-7.0	Jangsung
비목나무	<i>L. erythrocarpa</i>	26-40	10.0-16.0	5.0-6.0	Isl. Bogil
<i>Cinnamomum</i>					
녹나무	<i>C. camphora</i>	15-25	10.0-14.0	8.0-10.0	Mt. Hanla
생달나무	<i>C. japonicum</i>	24-30	8.0-10.0	7.0-8.0	Isl. Bogil
<i>Machilus</i>					
후박나무	<i>M. thunbergii</i>	26-32	11.5-15.0	6.0-6.5	Isl. Bogil
센달나무	<i>M. japonica</i>	18-27	7.0-14.0	5.0-7.0	Isl. Bogil
<i>Neolitsea</i>					
참식나무	<i>N. sericea</i>	18-23	8.0-8.5	4.5-10.0	Isl. Bogil
새덕이	<i>N. aciculata</i>	20	8.0	6.0	Ht. Manla
<i>Iozoste</i>					
육박나무	<i>I. lancifolia</i>	16-24	6-8.5	5.0-6.0	Isl. Bogil
<i>Litsea</i>					
가마귀족나무	<i>L. japonica</i>	21-27	7.0-9.0	5.0-7.0	Isl. Bogil

로메타로 纖維의 길이와 導管길이를 各各 50 個, 100 個씩 測定하였다. 한편 放射斷面 試片은 두께 約 100 μm 의 切片을 만들어 알콜系列의 脫水後 ion sputtering 에 依한 Pt-Pb coating 을 하고 JC-5 走査型電子顯微鏡으로 觀察하였다.

本 研究結果에 使用한 用語는 朴等 (1981), 蘇 및 李 (1982), 蘇等 (1984), 蘇 및 朴 (1984), 그리고 Committee on Nomenclature, IAWA (1964)의 解説을 準用하였다.

結 果

생강나무屬 (*Lindera*). 생강나무屬은 우리 나라에 5 種이 分布하고 있으며 (李, 1980 b) 本 研究에 使用한 材料는 Table 1 과 같이 4 種이며 細胞치수는 Table 2와 3에, 主要組織特徵은 Fig. 6 에 나타내었다. 橫斷面上的 導管의 排列은 약간 放射狀을 나타내는 散孔材로서 導管直徑의 移行은 極漸變으로 거의 不變이다. 導管은 大體로 單獨으로 分布하나 約 15~20 % 는 2~3 個씩 放射方向에 複合한다. 橫斷面上的 1 mm² 당 導管分布數는 비목나무 21.5 \pm 5.1 個에서 생강나무의 56.5 \pm 7.2 個의 範圍에 있으며 비목나무가 생강나무, 털조장나무 및 감태나무에 比하여 1/2 以下로 적다. 導管直徑은 비목나무가 가장 크고 생강나무, 털조장나무 및 감태나

루가 거의 비슷한 直徑을 가지며 이와같은 傾向은 放射方向直徑 및 接線方向直徑에서 모두 同一하다. 導管의 長이는 생강나무가 털조장나무, 감태나무, 비목나무에 比하여 훨씬 짧다. 導管壁厚를 보면 생강나무와 털조장나무가 감태나무와 비목나무에 比하여 훨씬 두껍다. 穿孔은 생강나무, 감태나무 및 비목나무의 境遇 單一穿孔이 大部分이나 秋材部의 小形 導管에서는 가끔 階段狀穿孔을 볼 수 있고 bar의 數는 6~10個이다. 그러나 털조장나무는 大部分이 階段狀穿孔을 가지는 特徵이 있다. 導管側壁의 壁孔은 對狀, 交互狀이 大部分이고 드물게 階段狀도 나타난다(Fig. 3). 木纖維는 內腔徑이 크고 壁厚가 얇고 長이는 생강나무가 가장 짧고 감태나무가 가장 길다. 放射組織은 1 mm 당 비목나무의 9.2 ± 1.2 個부터 털조장나무의 11.9 ± 2.6 個까지이며 녹나무과의 他屬에 比하여 많은 편이다. 放射組織의 幅은 감태나무의 $24.5 \pm 3.5 \mu\text{m}$ 에서 비목나무의 $41.9 \pm 7.4 \mu\text{m}$ 의 範圍에 있고 비목나무가 가장 넓으며 細胞數는 생강나무와 비목나무가 2~4 細胞幅, 털조장나무와 감태나무가 주로 1~2 細胞幅이다. 放射組織의 높이는 생강나무와 털조장나무가 감태나무와 비목나무에 比하여는 훨씬 높다. 放射組織의 形狀係數(height/width)에 있어서는 비목나무가 9.9로서 생강나무, 털조장나무 및 감태나무에 比하여 훨씬 적다. Kribs (1959)에 依한 放射組織의 形態分類를 보면 생강나무, 털조장나무 및 감태나무의 境遇, 異性Ⅲ型 및 單列異性을 볼 수 있으나 大部分 異性Ⅲ型에 屬하고 放射組織 가장자리의 放射柔細胞는 거의가 直立細胞이다. 그러나 비목나무의 境遇는 同性, 或은 異性Ⅱ, Ⅲ型이다. 放射組織과 導管과의 壁孔은 導管側壁의 壁孔보다 크고 圓形 내지는 長橢圓形이며 때로는 網狀, 極히 드물게 階段狀을 나타낸다. 主軸柔細胞는 모두 伴管柔組織이며 周圍狀, 帽狀, 伴管散在狀이고 비목나무 및 생

Table 2. Vessel element data for the stem wood of Korean Lauraceae

Genus & scientific names	Percent by volume	Number per mm ²	Diameters (μm)		Length (μm)	Perporation plates	
			Radial	Tangential		Number of bars	Angle($^{\circ}$)
<i>Lindera</i>							
<i>L. obtusiloba</i>	12.4	56.5 ± 7.2	53.2 ± 11.1	47.9 ± 7.8	309.0 ± 64.5	7.4 ± 2.4	57.58 ± 4.28
<i>L. sericea</i>	13.3	56.5 ± 8.5	53.8 ± 11.7	42.6 ± 7.6	365.7 ± 82.2	9.5 ± 3.6	53.83 ± 5.79
<i>L. glauca</i>	13.3	49.4 ± 6.8	55.6 ± 8.4	49.7 ± 6.3	408.6 ± 89.1	6.2 ± 2.5	60.42 ± 2.52
<i>L. erythrocarpa</i>	12.0	21.5 ± 5.1	83.0 ± 15.3	74.9 ± 11.1	383.4 ± 74.4	6.4 ± 2.1	58.93 ± 2.86
<i>Cinnamomum</i>							
<i>C. camphora</i>	12.7	13.1 ± 3.2	95.0 ± 27.0	82.5 ± 16.5	368.4 ± 87.3	—	58.85 ± 3.05
<i>C. japonicum</i>	13.1	19.2 ± 2.8	82.2 ± 19.8	74.6 ± 12.0	395.7 ± 75.8	7.1 ± 2.7	58.53 ± 2.76
<i>Machilus</i>							
<i>M. thunbergii</i>	11.7	17.0 ± 3.0	80.7 ± 15.6	69.9 ± 11.1	421.4 ± 78.4	6.6 ± 2.0	60.56 ± 3.07
<i>M. japonica</i>	13.8	26.8 ± 3.6	77.1 ± 13.8	67.7 ± 10.3	415.4 ± 76.9	7.4 ± 2.6	53.96 ± 4.47
<i>Neolitsea</i>							
<i>N. sericea</i>	13.3	25.0 ± 4.0	60.5 ± 10.9	54.7 ± 7.9	384.9 ± 76.1	13.1 ± 2.6	60.81 ± 2.39
<i>N. aciculata</i>	11.8	30.1 ± 5.6	59.8 ± 7.5	54.3 ± 6.4	393.6 ± 92.3	12.9 ± 3.2	57.73 ± 4.17
<i>Iozoste</i>							
<i>I. lancifolia</i>	12.6	14.1 ± 2.7	74.6 ± 16.3	65.3 ± 8.8	396.8 ± 60.7	6.8 ± 2.3	58.65 ± 3.81
<i>Litsea</i>							
<i>L. japonica</i>	11.1	33.7 ± 5.1	71.7 ± 15.4	65.5 ± 9.6	427.3 ± 74.7	6.4 ± 2.2	60.89 ± 2.89

강나무에서는 약간 顯著하다.

油細胞는 極히 드물고全體放射組織數에 對하여 4~5%에 不過하며 特히 主軸柔細胞가 變形된 것은 볼 수 없고 大部分 放射柔細胞가 變形된 것이다.

녹나무屬 (Cinnamomum). 녹나무屬은 2種이 우리 나라에 分布하고 있으며 Table 1과 같이 녹나무와 생달나무를 材料로 하였다. 細胞치수는 Table 2와 3에, 3斷面의 主要組織特徵은 Fig. 7에 나타내었다. 橫斷面上에서 본 導管의 排列은 典型的인 散孔材로서 導管直徑行은 漸變한다. 導管은 거의 單獨으로 分布하며 外形은 橢圓形 내지는 多角形이고 約 5~10%만이 2~3個씩 放射方向에 複合한다. 1mm² 당 導管 分布數는 생달나무가 녹나무보다 약간 많다. 導管直徑은 放射方向直徑 및 接線方向直徑 모두 녹나무가 크고, 特히 녹나무는 녹나무科의 樹種 中에는 가장 큰 直徑을 갖는다. 한편 導管의 길이는 생달나무가 녹나무보다 약간 길다.

穿孔은 거의 單一穿孔이며 녹나무에서는 階段狀穿孔을 볼 수 없으나 생달나무에서는 極히 드물게 階段狀穿孔이 分布한다. 導管側壁의 壁孔은 不完全한 階段狀 或은 對狀이며 導管에 따라 局部的으로 螺旋肥厚를 볼 수 있다. 木纖維의 길이는 兩樹種이 거의 비슷하다.

放射組織은 1mm 당 $8.5 \pm 1.5 \sim 8.6 \pm 1.2$ 個 程度이고 放射組織의 幅은 녹나무가 주로 2細胞幅이며 생달나무는 2~3細胞幅이고 따라서 생달나무가 녹나무 보다 放射組織直徑이 약간 넓다. 放射組織의 높이에 있어서도 생달나무가 약간 높으며 形狀係數는 兩樹種이 비슷하다. 放射組織의 形態를 分類해 보면 녹나무는 單列異性, 異性 II, III型이며 생달나무는 同性, 異性 II, III型이나 大部分은 異性 III型이다. 放射組織과 導管과의 相互壁孔은 圓形 내지는 橢圓形이며 網狀 或은 階段狀도 흔히 볼 수 있다.

主軸柔細胞는 伴管柔組織으로서 導管을 2~4層으로 완전히 에워싸는 周圍狀이며 베로는 翼狀을 나타내고 他屬에 比하여 柔組織이 가장 顯著하다.

油細胞는 녹나무의 境遇 主軸柔細胞 및 放射柔細胞가 變形된 것을 모두 볼 수 있고 녹나무科의 屬 中에서 가장 顯著하다. 그러나 생달나무의 境遇는 油細胞가 極히 드물어 같은 屬이면서도 녹나무와는 좋은 對照를 이룬다.

후박나무屬 (Machilus). 후박나무屬은 2種이 우리 나라에 자라며 Table 1과 같이 후박나무와 센달나무를 材料로 하였다. 細胞치수는 Table 2와 3에, 3斷面의 主要組織特徵은 Fig. 8과 같다. 橫斷面上의 導管排列은 直徑移行이 거의 없는 散孔材로서 外形은 橢圓形 내지는 多角形이다. 1mm² 당 導管 分布數는 후박나무가 17.0 ± 3.0 個, 센달나무가 26.8 ± 3.6 個로서 후박나무보다 훨씬 많다. 導管直徑은 接線方向直徑 및 放射方向直徑 모두 兩樹種 間에는 거의 差異가 없다. 導管의 길이에 있어서도 兩樹種 間의 差異는 전혀 認定되지 않는다. 穿孔은 大部分 單一穿孔이며 極히 드물게 階段狀穿孔을 볼 수 있고 후박나무보다는 센달나무에서 階段狀穿孔이 나타나는 境遇가 많다. 階段狀穿孔의 bar의 數는 6~8個 程度이다. 導管側壁의 壁孔은 對狀 或은 交互狀이나 大部分은 對狀이다. 木纖維의 길이는 兩樹種이 거의 비슷하다.

放射組織은 1mm 당 $8.0 \pm 1.2 \sim 8.5 \pm 1.2$ 個 程度이고 放射組織의 幅은 兩樹種 모두 2~3細胞幅이나 후박나무가 센달나무 보다 약간 넓다. 放射組織의 높이는 후박나무가 약간 높으나 形狀係數는 거의 비슷하다. 放射組織의 形態를 보면 후박나무의 境遇는 同性이 主軸을 이루고 異性 III型을 볼 수 있으며 센달나무에서는 同性, 單列異性, 異性 III型이 觀察된

다. 특히 셀달나무의 直立放射柔細胞에는 드물게 silica가 分布한다. 放射組織과 導管과의 壁孔은 圓形내지는 橢圓形으로서 때로는 網狀 或은 階段狀이 分布한다.

主軸柔組織은 周圍狀 或은 翼狀이고 導管을 에워싸는 層數는 大體로 1~2層이다. 油細胞는 드물고 大部分 放射柔細胞가 變形된 것이다.

참식나무屬 (*Neolitsea*). 참식나무屬은 2種이 우리 나라에 分布하며 本 試驗에 使用한 材料는 참식나무와 새덕이이다. 細胞치수는 Table 2 및 3과 같고 3 斷面의 組織特徵은 Fig. 9에 나타내었다.

녹나무科의 他屬이 春秋材의 移行이 不明하여 年輪이 明確하지 않은 반면 참식나무와 새덕이는 秋材 部分이 比較的 明確하다. 導管의 直徑移行이 거의 없는 散孔材이고 大體로 單獨으로 分布하나 10~20%는 2~3 個씩 主로 放射方向에 複合한다. 1 mm² 당 導管 分布數

Table 3. Wood fiber, ray and axial parenchyma data for the stem wood of Korean Lauraceae

Genus & scientific names	Wood fibers		Rays					A.P** Percent by volume
	Percent by volume	Length (μm)	Percent by volume	Number of 1mm	Width (μm)	Height (μm)	Ray cell shape(H/W* ratio)	
<i>Lindera</i>								
<i>L. obtusiloba</i>	63.6	888.9±76.4	13.8	11.2±1.4	31.0±5.5	477.5±129.9	15.4	10.2
<i>L. sericea</i>	66.7	920.2±86.8	11.6	11.9±2.6	26.0±3.9	545.4±192.7	20.0	8.4
<i>L. glauca</i>	64.9	1398.2±149.6	12.0	9.6±1.3	24.5±3.5	418.6±85.7	17.1	9.8
<i>L. erythrocarpa</i>	64.2	1091.2±103.9	13.1	9.2±1.2	41.9±7.4	414.2±96.2	9.9	10.7
<i>Cinnamomum</i>								
<i>C. camphora</i>	57.2	1132.3±101.3	13.2	8.6±1.2	28.6±5.1	305.1±38.2	10.7	16.9
<i>C. japonicum</i>	59.7	1140.2±128.2	14.1	8.5±1.5	34.6±7.4	337.4±71.7	9.8	14.1
<i>Machilus</i>								
<i>M. thunbergii</i>	65.8	1133.3±104.3	13.3	8.0±1.2	32.4±5.8	345.3±81.7	10.7	9.2
<i>M. japonica</i>	60.9	1184.1±97.59	13.8	8.5±1.2	26.8±5.4	315.4±75.5	11.8	11.6
<i>Neolitsea</i>								
<i>N. sericea</i>	65.8	1029.1±101.9	12.0	8.7±1.4	30.2±5.2	322.5±81.2	10.7	8.9
<i>N. aciculata</i>	67.5	1069.4±108.0	12.6	9.7±1.4	29.4±3.9	427.6±100.5	14.5	8.1
<i>Iozoste</i>								
<i>I. lancifolia</i>	61.1	1011.6±96.6	12.4	8.1±1.3	31.0±6.6	321.5±71.9	10.4	15.7
<i>Litsea</i>								
<i>L. japonica</i>	67.2	983.9±113.7	12.4	11.4±1.5	24.2±3.9	498.1±169.9	20.6	9.3

*W; Width of ray, H; Height of ray

**A.P; Axial parenchyma.

는 참식나무 25.0 ± 4.0 個, 새덕이 30.1 ± 5.6 個로서 兩樹種 間의 差異는 크지 않다. 導管 直徑은 接線方向直徑 및 放射方向直徑 모두 兩樹種이 거의 同一하다. 導管길이에 있어서도 兩樹種의 差異는 거의 없다. 穿孔은 單一穿孔 或은 階段狀穿孔이다. 階段狀穿孔의 境遇는 bar의 數가 15~20 個에 達하고 bar의 幅은 1~2 μm , bar의 間隔은 2~3 μm 程度로서 생강나무屬의 털조장나무를 除外한 他屬의 樹種보다 階段狀穿孔이 흔히 나타나고 bar의 數가 많고 bar의 幅과 間隔이 좁다. 導管側壁의 壁孔은 大部分 對狀이며 極히 드물게 階段狀을 볼 수도 있다.

放射組織은 1 mm 당 個數에 있어서 참식나무보다 새덕이가 약간 많으며 放射組織의 細胞幅은 2~3 細胞幅이고 放射組織直徑의 差異는 兩樹種 間에 거의 없다. 다만 放射組織의 높이와 形狀係數에 있어서는 참식나무 보다 새덕이가 높다. 放射組織의 形態를 보면 單列異性, 異性 II, III 型이 大部分이나 참식나무는 새덕이 보다 單列異性이 더욱 흔히 나타난다. 導管과 放射組織 間의 壁孔은 圓形내지는 橢圓形이며 階段狀을 比較的 흔히 볼 수 있다. 主軸柔細胞는 周圍狀이며 顯著하지 않다.

油細胞는 極히 드물고 放射柔細胞가 變形된 것이 分布한다.

육박나무屬 (*Iozoste*). 육박나무 1 種을 材料로 하였으며 細胞치수는 Table 2 와 3 에, 3 斷面의 主要組織特徵은 Fig. 10 에 나타내었다. 導管 直徑의 移行이 거의 없는 散孔材이고 거의 單獨으로 分布하나 가끔 2 個씩 放射方向에 複合한다. 1 mm² 당 導管의 分布數는 14.1 \pm 2.7 個로서 녹나무와 함께 分布數가 極히 적다. 導管 直徑은 가마귀쪽나무屬, 후박나무屬과 비슷하다. 穿孔은 大部分 單一穿孔이며 階段狀穿孔은 極히 드물다. 導管側壁의 穿孔은 거의 對狀이고 가끔 交互狀을 볼 수 있다.

1 mm 당 放射組織의 數는 8.1 \pm 1.3 個이고 放射組織의 幅, 높이 및 形狀係數에 있어서 후박나무屬 및 녹나무屬과 비슷하며 녹나무科 中에서는 적은 편이다. 放射組織의 形態는 單列同性, 單列異性, 異性 II, III 型이고 放射組織과 導管 間 壁孔은 圓形내지는 網狀을 나타낸다. 直立放射柔細胞에는 드물게 수산화물의 結晶이 觀察된다. 主軸柔細胞는 導管의 周圍를 2~3 層으로 에워싸는 周圍狀, 翼狀이 대부분이며 油細胞는 分布가 녹나무 다음으로 顯著하다 (Fig. 10 R and 10 T).

가마귀쪽나무屬 (*Litsea*). 가마귀쪽나무 1 種을 材料로 하였으며 細胞치수는 Table 2 와 3 에, 3 斷面의 主要組織特徵은 Fig. 11 에 나타내었다. 導管直徑의 移行이 不明한 散孔材이고 거의 單獨으로 分布하나 때로는 2~3 個씩 放射方向에 複合하거나 集合狀을 形成한다. 1 mm² 당 導管의 分布數는 생강나무屬의 생강나무, 털조장나무, 감태나무에 이어 많은 편에 속한다. 導管直徑은 육박나무屬과 비슷하며 導管길이는 녹나무科의 屬 中에는 가장 길다.

穿孔은 單一穿孔과 階段狀穿孔이 混在하나 大部分은 單一穿孔이며 導管側壁의 壁孔은 對狀, 가끔 階段狀이며 局部的인 螺旋肥厚를 볼 수 있다. 1 mm² 당 放射組織의 數는 11.4 \pm 1.5 個로서 생강나무屬의 생강나무 및 털조장나무와 비슷하고 他屬보다 많은 편이다. 放射組織의 細胞幅은 주로 2 細胞幅이며 直徑은 24.2 \pm 3.9 μm , 높이는 498.1 \pm 169.9 μm 에 達하여 形狀係數는 20.6 으로서 생강나무屬의 생강나무, 털조장나무 및 감태나무와 함께 가늘고 긴 放射組織을 가진다. 放射組織의 形態는 單列異性, 異性 III 型 等이며 放射組織과 導管과의 壁孔은 圓形내지는 網狀이다. 主軸柔細胞, 油細胞 모두 顯著하지 않으며 主軸柔細

胞는 周圍狀 或은 帽狀을 나타낸다.

屬·種間 檢索表

- 1. 主軸柔細胞는 周圍狀·翼狀이며 橫斷面上에서 極히 顯著하다.2
- 1. 主軸柔細胞는 周圍狀, 帽狀·伴管散在狀이며 顯著하지 않다.4
- 2. 導管의 直徑이 작고 (65.3 μm) 導管側壁은 主로 交互狀 或은 對狀壁孔이다.
.....육박나무 (*Iozoste lancifolia*)
- 2. 導管直徑이 크고 (74.6, 82.5 μm), 導管側壁은 對狀 或은 階段狀壁孔이다.3
- 3. 油細胞가 多量으로 分布한다.늑나무 (*Cinnamomum camphora*)
- 3. 油細胞가 거의 分布하지 않는다.생달나무 (*Cinnamomum japonica*)
- 4. 階段狀 穿孔의 bar의 數는 15~20 個이다.5
- 4. 階段狀 穿孔의 bar의 數는 6~12 個이다.6
- 5. 放射組織의 높이가 낮다 (322.5 μm).참식나무 (*Neolitsea sericea*)
- 5. 放射組織의 높이가 높다 (427.6 μm).새덕이 (*Neolitsea aciculata*)
- 6. 主軸柔細胞가 變形된 油細胞를 橫斷面狀에서 가끔 觀察할 수 있다.
.....가마귀쪽나무 (*Litsea japonica*)
- 6. 橫斷面上에서 油細胞는 거의 觀察할 수 없고 放射柔細胞가 變形된 油細胞를 接線斷面
에서 가끔 觀察할 수 있다.7
- 7. 導管直徑이 작거나 크고 放射組織의 높이가 높다.8
- 7. 導管直徑이 크고 放射組織의 높이가 낮다.11
- 8. 1 mm² 당 導管의 分布數가 적고 導管直徑이 크다 (74.9 μm).
.....비목나무 (*Lindera erythrocarpa*)
- 8. 1 mm² 당 導管의 分布數가 많고 導管直徑이 작다 (42.6~49.7 μm).9
- 9. 穿孔은 거의 階段狀이다.털조장나무 (*Lindera sericea*)
- 9. 穿孔은 거의 單一穿孔이고 階段狀穿孔은 드물다.10
- 10. 導管壁厚가 두껍고 導管과 放射組織間 壁孔은 圓形내지는 橢圓形이고 가끔 階段狀이
다.생강나무 (*Lindera obtusiloba*)
- 10. 導管壁厚가 얇고 導管과 放射組織間 壁孔은 主로 圓形내지는 橢圓形이다.
.....감피나무 (*Lindera glauca*)
- 11. 階段狀穿孔의 分布頻度가 낮고 放射組織은 主로 同性이며 異性Ⅲ型은 드물다.
.....후박나무 (*Machilus thunbergii*)
- 11. 階段狀穿孔의 分布頻度가 높고 放射組織은 同性, 單列異性, 異性Ⅲ型이다.
.....센달나무 (*Machilus japonica*)

考 察

被子植物의 導管要素는 系統分類學上 進化的 程度를 나타내는 基準으로서 重要視되고 있고 (Carlquist, 1975; Esau, 1977), 길이는 짧아지면서 直徑이 커지는 方向으로 穿孔은 階段狀穿孔에서 單穿孔으로 穿孔板은 主軸에 대하여 斜角에서 直角으로 導管側壁의 壁孔은 階段狀에서 交互狀으로 進化되는 것으로 알려져 있다 (Esau, 1977; 蘇 및 田·1981; 蘇 및 李, 1982).

本 研究 結果에서 보면 (Table 2), 導管要素의 直徑은 種·屬間에 直徑의 變動이 크지 않고 直徑은 생강나무屬의 생강나무, 털조장나무 및 감태나무에서 他屬보다 작아지는 傾向이 認定된다. 穿孔은 大部分 單穿孔이나 部分的으로 階段狀穿孔이 出現하며 이 科는 階段狀穿孔에서 單穿孔으로 特殊化해 가는 段階에 있음을 알 수 있고 他 研究에서도 同一한 結果를 얻고 있다 (Stern, 1954; Sudo, 1959). 樹種에 따라서 階段狀穿孔과 單穿孔의 分布는 일정하지 않고 반면 털조장나무는 거의 全部가 階段狀穿孔이다. 階段狀穿孔이 分布하는 樹種에서도 bar의 數는 참식나무屬이 가장 많고 다음이 털조장나무이며 기타 屬, 種에서도 대체로 비슷하다. 한편 穿孔板은 比較的 緩傾斜 (54~61°)로서 類似科와의 直接的인 比較는 할 수 없으나 자작나무科의 境遇를 보면 (蘇 및 田, 1981), 대체로 비슷한 結果를 나타내고 있다. 導管側壁의 壁孔은 주로 交互狀·對狀 等이며 階段狀은 極히 드물다. 以上の 導管의 形態를 中心으로 본 녹나무科의 系統分類學上의 位置는 Cronquist (1981)와 鄭 및 宣(1984)의 見解와는 달리 약간 進化된 植物群으로 推定할 수 있다 (蘇等, 1984).

屬間의 境遇는 導管의 形態가 環境要因에 따른 生長의 良否와도 關係되어 어느 程度의 變異幅을 나타내므로 (Panshin and Zeeuw, 1980; 島地 等, 1976; Spurr and Hyvärinen, 1954), 下位分類群의 分類에 適用시키기는 注意를 要하나 最近 試片採取의 條件을 限定하여 屬間의 分類基準으로 活用하거나 (蘇 및 田, 1981; 蘇 및 李, 1982), 그 以下の 分類群에도 適用된 바 있고(朴, 1983; 蘇, 1983), 外部形態에 依한 研究와 比較하여 새로운 問題點을 理解하는데 큰 도움이 될 수 있다 (金 및 金, 1984; 鄭 및 宣, 1984).

녹나무科의 科內分類는 Nakai (1939)에 의하면 5族으로 區分하고 있으나 육박나무屬과 가마귀쪽나무屬을 합쳐서 Bezoinae 族으로 分類한 것 以外에는 本 研究에서 採擇한 屬의 分類와 거의 一致하고 있다. 兩屬은 방사조직의 높이에 있어서 差異 (Table 3)가 顯著하나 他 解剖學的 特徵은 거의 同一하다.

屬間 및 屬內의 種間의 解剖學的 特徵에 依한 特殊化의 傾向은 다음과 같다. 먼저 屬間에는 階段狀穿孔의 發達程度 bar의 數 및 導管直徑 等으로 보면 系統學上 녹나무科에서 가장 原始形이라 할 수 있는 털조장나무가 所屬되는 생강나무屬으로부터 bar의 數가 훨씬 많은 참식나무屬, (후박나무屬, 가마귀쪽나무屬, 육박나무屬), 階段狀穿孔을 거의 볼 수 없는 녹나무가 所屬되는 녹나무屬의 方向으로 特殊化가 認定되나 (Table 2) 후박나무屬, 가마귀쪽나무屬, 육박나무屬 間에는 導管形態에 依한 特殊化가 不明하다. 이와같은 傾向은 大體로 外部形態에 依한 分類, 즉 후박나무屬, 가마귀쪽나무屬, 육박나무屬 等이 뚜렷이 구분되는 점과 相反됨을 알 수 있다 (鄭 및 宣, 1984; 蘇等, 1984).

放射組織은 接線斷面에서의 높이가 系統分類의 單位로서 最近 關心을 갖게 됐다 (朴, 1983). 放射組織의 높이 (Table 3)는 導管形態에서와 마찬가지로 녹나무科의 原始形으로 생각되는 생강나무屬이 높고 특히 階段狀穿孔단 分布하는 털조장나무의 放射組織의 높이가 가장 높다. 반면에 階段狀穿孔이 分布하지 않는 녹나무에서 가장 낮다. 放射組織의 높이에서 본다면 생강나무屬, 가마귀쪽나무屬, 참식나무屬, 후박나무屬, 육박나무屬 녹나무屬의 方向으로 特殊化가 認定되고 있으나 생강나무屬 以外는 약간 不明하다. 이와같이 本 科에서는 解剖學的 特徵中에서도 導管要素와 柔組織間에 異質的인 要因이 나타나고 있다 (Stern, 1954).

한편 屬內의 種間特性을 보면 다음과 같다. 생강나무屬은 생강나무, 털조장나무 및 감태나무의 3種과 비목나무의 2群으로 나눌 수 있으며, 특히 1 mm²當 導管分布數, 導管直徑

放射組織의 높이 및 形狀係數 등에서 差異가 顯著하고 이는 前者가 瀟木인데 比하여 後者가 喬木인 것 (李, 1980 b)에 影響받은 것으로 볼 수 있으며 털조장나무는 階段狀穿孔의 分布 및 bar의 數, 放射組織의 높이 등으로 보아 생강나무屬 內에서 가장 原始的인 樹種으로 생각된다. 녹나무屬은 調査한 녹나무와 생달나무의 兩樹種間 油細胞의 分布程度에 큰 差異가 있다. 즉 녹나무에서는 主軸柔細胞 및 放射柔細胞가 變形된 油細胞를 흔히 볼 수 있으나 생달나무에서는 거의 볼 수 없고 이는 Sudo (1959), Yamabayashi (1938) 등의 結果와 잘 一致한다. 후박나무屬은 후박나무와 생달나무間의 差異가 極히 不明하며 참식나무屬은 새덕이가 참식나무보다 放射組織의 높이가 높은 點에서 區分된다. 이와같은 特徵을 綜合整理하여 前記와 같은 檢索表作成이 可能하였으나 限定된 材料의 測定值에 따른 人爲的 檢索이며 外部形態에 依한 結果 (鄭 및 宣, 1984)와 一致되지 않는다. 그러므로 本科의 分類에 좀더 多角的인 檢討의 必要를 느끼게 된다.

摘 要

國內에 自生하는 녹나무科 植物 6屬 12種에 對한 줄기의 2期木部組織을 光學顯微鏡 및 走査電子顯微鏡으로 觀察하고 主要組織의 特徵을 摘出하여 屬·種間檢索表를 製作함과 아울러 相互類緣關係를 檢討하였다. 녹나무科는 直徑移行이 거의 없는 散孔材 單一穿孔 및 階段狀穿孔의 混在, 主로 多列放射組織 및 異性 放射組織, 比較的 顯著한 周圍狀柔組織, 獨特한 油細胞等을 볼 수 있다. 特別 單一穿孔의 分布는 이 科의 植物이 다소 進化된 植物임을 보여 주고 있다. 穿孔板의 bar의 數 및 放射組織 높이 등을 綜合해 본 屬間特殊化의 傾向은 생강나무屬→참식나무屬→(후박나무屬, 가다귀죽나무屬, 육박나무屬)→녹나무屬의 順이고, 생강나무屬의 털조장나무가 가장 原始形으로 생각된다.

參 考 文 獻

- Carlquist, S. 1975. Ecological Strategies of Xylem Evolution. Calif. Univ. Press, Berkeley.
- Committee on Nomenclature, IAWA. 1964. Multilingual Glossary of Terms used in Wood Anatomy.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press.
- 鄭英昊·宣炳崙. 1984. 韓國產 木本植物에 대한 系統分類學的 研究—녹나무科 植物의 꽃의 形態—식물학회지 27 : (인쇄중)
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Wiley & Sons, New York.
- Ishida, S., H. Horkawa and Mitanik. 1963. A study on volumetric composition of beech wood, *Fagus crenata*, grown in Hokkaido. *Research Bull. of College Exp. Forests Hokkaido Uni.* 23 : 31~44.
- 金京植·金文洪. 1984. 韓國產 木本植物에 대한 系統分類學的 研究—녹나무과의 葉脈相—식물학회지 27 : 15~24.
- Kribs, D. A. 1959. Commercial Foreign Woods on the American Market. Edwards Brothers.
- 李昌福. 1980 a. 植物分類學, 鄉文社
- . 1980 b. 大韓植物圖鑑, 鄉文社
- Nakai, T. 1939. *Flora Sylvatica Koreana* 22 : 3~88. The Forest Experiment Station, The Government of Chosen Keijyo, Japan.
- Panshin, A. J. and C. D. Zeeuw. 1980. Textbook of Wood Technology. Vol. 1. MacGraw-Hill.
- 朴相珍·李元用·李弼宇. 1981. 木材組織의 圖解, 正民社
- . 1983. 韓國產 裸子植物에 對한 系統分類學的 研究—은행나무科, 주목科, 낙우송科 및 측백나무科의 木材解剖—生物學研究年報(全北大, 生物學研究所), 4 : 161~180
- Richter, H. G. 1981. Wood and bark anatomy of Lauraceae I. *Aniba aubret*. *IAWA Bull.* (n.s) 2 : 79~87

- Richter, H.G. 1980. Occurrence, morphology and taxonomic implications of crystalline and siliceous inclusions in the secondary xylem of the Lauraceae and related families. *Wood Sci. & Tech.* 4 : 35~44
- 島地 謙・須藤彰司・原田 浩. 1976. 木材の組織. 森北出版.
- 蘇雄永・田 寛培. 1981. 자각나무과의 導管形態에 의한 分類. 生物學研究年報(全北大, 生物學研究所) 2 : 91~99.
- ・李 昌福. 1982. 자각나무과 植物뿌리의 木部 解剖에 의한 系統學的 研究, 生物學研究. (全北大, 生物學研究所) 3 : 127~128.
- . 1983. 韓國産裸子植物에 對한 系統分類學的研究—소나무과의 木材解剖—生物學研究年報(全北大, 生物學研究所) 4 : 117~133.
- ・宣炳崙・朴相珍. 1984. 韓國産 木本植物에 對한 系統分類學的 研究—녹나무과(概要)—生物學研究年報(全北大 生物學研究所) 5 : (인쇄중)
- ・朴相珍. 1984. 韓國産 녹나무과 植物의 系統分類學的 研究—녹나무과 식물뿌리의 解剖—식물학회지 27 : (인쇄중)
- Scott, R. A. and E. A. Wheeler. 1982. Fossil wood from the Eocene Clarno formation of Oregon. *IAWA Bull.* (n.s.) 4 : 135~154.
- Spurr, S. H. and M. J. Hyvärinen, 1954. Wood fiber length as related to position in tree and growth. *Botanical Review* 20 : 561~575.
- Stern, W. L. 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. *Tropical Woods* No. 100 : 1~72.
- Sudo, S. 1959. Identification of Japanese hardwoods. *Bull. of Government Forest Station* No. 118 : 1~138.
- Yamabayashi, N. 1938. Identificaion of Korean woods. *Bull. of Forest Experiment Station* 27 : 110~119.
- Wang, H. 1966. Anatomical studies on the commercial timbers of Taiwan II. *Experimental Forest of Taiwan Uni.* 45 : 1~20.
- Wu, S. C. and C. S. Tsai. 1973 a, b. Studies on the wood structure of order Laurales grown in Taiwan I & II. *Quarterly journal of Chinese Forestry.* 6(2) : 35~79, 6(3) : 45~77.

(1984. 5. 22. 接受)

Explanation of Figures

- Fig. 1. Intervessel pitting showing alternate type in the *Iozoste lancifolia*. 600X.
- Fig. 2. Intervessel pitting showing opposite type in the *Cinnamomum japonicum*. 600X.
- Fig. 3. Intervessel pitting showing scalariform type in the *Lindera erythrocarpa*. SEM at 650X.
- Fig. 4. Scalariform perforation plate (Sc) with many bars in *Neolitsea aciculata*. 600X.
- Fig. 5. Radial section, *Litsea japonica*, illustrating adjacent simple (Sp) and scalariform perforation plates (Sc). 500X.
- Fig. 6~11. Light micrographs of the anatomical structure in the stem woods by the typical species of the studied genera. C: Cross section R: Radial section T: Tangential section
- Fig. 6. *Lindera obtusiloba* (C.R.T.: 70X) Fig. 7. *Cinnamomum camphora* (C: 40X, R.T: 70X)
- Fig. 8. *Machilus thunbergii* (C.R.T: 70X) Fig. 9. *Neolitsea sericea* (C.R.T: 70X)
- Fig. 10. *Iozoste lancifolia* (C.R.T: 70X) Fig. 11. *Litsea japonica* (C.R.T: 70X)





