

## 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究

### — 녹나무과 植物뿌리의 木部解剖 —

蘇 雄 永·朴 相 珍\*

(金北大學校 自然科學大學 生物學科·\*全南大學校 農科大學 林學科)

## Systematic Studies on Some Korean Woody Plants

### — Anatomy of Lauraceous Root Wood —

Soh, Woong Young and Sang Jin Park\*

(Department of Biology, Joenbug National University, Joenju and \*Department of Forestry, Chonnam National University, Kwangju)

#### Abstract

Anatomical characters of the secondary xylem in roots of Lauraceae, including 6 genera and 13 species grown in Korea, were studied systematically.

Lauraceous members studied anatomically possess characters of the secondary xylem that are in the main more specialized than those found in the primitive angiosperm families. The specialized characters are as follows; (1) mostly solitary pores with some radially multiples, (2) mostly simple perforation plates and partially scalariform perforation plates in all species, (3) slightly oblique end wall of vessel element, (4) predominantly alternate intervacular pitting, (5) paratracheal axial parenchyma in all species, (6) heterogeneous II or III vascular rays.

It is considered that the series of specialization in this family from the perforation plates and angle of end wall to the vessel axis is as follows; *Machilus*→*Neolitsea*→*Lindera*→*Cinammomum*→*Iozoste*→*Litsea*.

#### 緒 論

韓國產 녹나무과植物은 南海岸 및 그 島嶼地域의 暖帶林을 이루는 主要樹種임에도 불구하고 아직껏 國內 植物圖鑑에서 一貫된 分類가 되어 있지 못하고 (李, 1980; 鄭, 1958) 國外學者들의 녹나무과에 대한 系統分類學的 研究도 역시 一貫된 結論에 도달하지 못하고 있는 現實이다 (Cronquist, 1981; Dahlgren, et al., 1981; Melchior, 1964; Nakai, 1939; Rouleau, 1981; Takhtajan, 1980; Thorne, 1981). 木本植物의 系統分類에 있어서 木部解剖學的인 觀察은 重要한 研究手段으로 利用된다 (Cutter, 1978; Esau, 1977; Fahn, 1982; Panshin and Zeeuw, 1970; Shimaji, 1962; Yamabayashi, 1938; 朴, 1983; 蘇 및 田, 1981; 蘇 및 李, 1982; 蘇, 1983). 木部解剖學에 依한 分類는 잎, 꽃, 및 과실 등의 器官을 갖추지

본 연구는 1983년도 문교부 기초과학육성 연구비의 지원에 의한 것임.

못한 材料 即 줄기(樹幹) 또는 뿌리의 木材단을 材料로 할경우에는 決定的인 手段이 된다. 그래서 木部解剖는 系統分類學的 研究에 있어서 補助的인 手段에 그치는 것이 아니라 從來의 分類에 모순점을 시정하여 바로잡는 役割을 한 例도 허다히 있다 (Cutler, 1978).

줄기를 材料로 하여 木部解剖學的인 方法으로 녹나무科의 系統分類를 試圖한 研究例가 없는 것은 아니다 (Balan Menon, 1959; Cronquist, 1981; Dadswell and Eckersley, 1940; Ferguson, 1974; Jay, 1936; Reindersi-Gouwentak, 1948; Richter, 1980, 1981; Stern, 1954; Sudo, 1959; Wang, 1966; Wu and Tsai, 1973). 그러나 뿌리의 木部解剖에 의한 녹나무科의 系統分類學的 研究는 손러 찾아볼 수 없으며, 一般적으로 뿌리의 木材解剖와 이를 活用한 分類도 거의 찾아볼 수 없다 (Carlquist, 1975; Cutler, 1976; Patel, 1971; Zimmerman, 1964; 蘇 및 李, 1982). 또한 뿌리의 木材組織構成이 줄기의 그것과 同一한 것으로 取扱되고 있는 것이 一般의이나 (Easu, 1977), 比較研究 結果 相當한 差異가 있음이 밝혀졌다 (Metcalf and Chalk, 1983; Patel, 1965, 1971). 近來에 와서는 줄기의 樹皮의 解剖形質에 의한 分類를 試圖하는 등 木本植物의 系統分類學的 研究에서 그 內部形態學的形質의 活用이 多樣해지고 있는 것을 볼 수 있다 (Richter, 1981). 上記와 같은 研究動向과 現況을 檢討한 結果, 本 研究에서는 韓國產 녹나무 科植物의 뿌리의 本部를 材料로한 解剖學的인 形質을 綜合하여 系統分類學的인 研究를 試圖하게 되었으며 그 結果를 報告하고 자한다.

本 研究에 使用된 材料의 採取를 도와주신 全南大學校 農科大學 李貞錫教授, 全北大學校 自然科學大學 金京植教授 그리고 濟州大學校 自然科學大學 金文洪教授에게 感謝를 드리며 또한 實驗을 도와준 全北大學校 大學院 生物學科 林東沃君에게 謝意를 표하고자 한다.

### 材料 및 方法

本 研究에서는 Table 1에 나타남바와 같이 韓國產 녹나무科 6屬 13種을 材料로 하였다. 材料는 뿌리基部로부터 約 30 cm部位에서 採取되었고 5~10年次 年輪에서 約 1 cm<sup>3</sup>의 試片을

Table 1. List of species investigated

Genus	Species	Korean name	Localities
<i>Lindera</i>	<i>L. obtusiloba</i> Bl.	생강나무	Mt. Hanla
	<i>L. glauca</i> Bl.	감태나무	Mt. Hanla
	<i>L. erythrocarpa</i> Makino	비록나무	Mt. Hanla
	<i>L. sericea</i> (S. et Z.) Bl.	덜조강나무	Mt. Jogae
<i>Cinnamomum</i>	<i>C. camphora</i> Sieb.	녹나무	Mt. Hanla
	<i>C. japonica</i> Sieb.	생달나무	Mt. Hanla
	<i>C. lourieirii</i> Nees	육계나무	Mt. Hanla
<i>Malchilus</i>	<i>M. thunbergii</i> S. et Z.	후박나무	Mt. Hanla
	<i>M. japonica</i> S. et Z.	센달나무	Mt. Hanla
<i>Neolitsea</i>	<i>N. sericae</i> (Bl.) Koidz.	참식나무	Mt. Hanla
	<i>N. aciculate</i> (Bl.) Koidz.	새덕이	Mt. Hanla
<i>Iozoste</i>	<i>I. lanicifolia</i> (S. et Z.) Bl.	육박나무	Mt. Hanla
<i>Litsea</i>	<i>L. japonica</i> Juss.	가마귀쭈나무	Mt. Hanla

메어내서 1:1의 그리제린과 물의 혼합액에 1日間 沸騰시켜 軟化處理를 하였다. 이렇게 軟化시킨 材料는 回轉式 또는 滑走式 마이크로톰으로 約 20 $\mu$ m 두께의 橫斷面, 放射斷面 및 接線斷面の 切片을 만들어 監基性 혹신 또는 사프란닌으로 染色하였으며 알콜에 의한 脫水를 하여 永久프레파라트를 만들어 檢鏡하였다.

한편 一部の 試片은 Jeffrey法에 따라 解離시켜서 사프란닌으로 染色하여 永久프레파라트를 만들었다 (Berlyn and Miksche, 1976; 蘇 1983). 이렇게 만들어진 프레파라트를 이용하여 構成組織細胞의 配列 및 分布를 檢鏡하였고 方眼 마이크로메타를 利用하여 各組織細胞의 構成比率를 測定하였다. 또한 導管, 纖維 等の 直徑과 長이를 測定하였으며 導管穿孔板의 主軸에 對한 角度를 測定比較하였다 (蘇 및 李, 1982). 導管의 穿孔板上의 橫帶(bar)의 數測定에 있어서는 5個以下는 小數 (few), 5個以上 15個사이는 中間數 (intermediate), 그리고 16個以上은 多數 (many)로 記載하였다 (Frost, 1930; Stern, 1954; 蘇 및 田, 1981; 蘇 및 李, 1982).

本 研究에 使用된 用語는 主로 朴等 (1981), 朴 및 蘇 (1984), 蘇 및 李 (1982), 蘇 및 田 (1981), 蘇等 (1984). 및 Committe on Nomenclature of IAWA (1964)에 따랐으며 一部는 著者들의 見解로 定해진 것도 있다.

## 結 果

### 생강나무屬 (*Lindera*)

橫斷面觀에서 本屬의 材料 4種 (Table 1)은 散孔材로서 年輪이 部分的으로 나타나거나 不分明하고 導管은 均等하게 散在되어 있으며 環狀 또는 약간 多角形을 이루고 있다. 大概 單獨分布인데 放射方向으로 2~3個가 複合하여 列을이룬 部分도 있다 (Fig. 1). 導管要素에 對한 測定値는 Table 2에 表示된 바와같다. 即 導管의 mm<sup>2</sup> 當分布數는 비목나무에서 제일 적고 (29.2 $\pm$ 2) 생강나무는 本屬뿐만이 아니라 本科內에서 가장 많은 數를 보이며 (105.8 $\pm$ 8) 平均은 59.2 $\pm$ 15.7개이다. 그리고 mm<sup>2</sup>當 導管의 點有率은 비목나무가 제일 낮고 (18.5%) 생강나무가 本屬 및 本科에서 제일 높으며 (31.3%) 平均 23.7%이다. 導管의 直徑은 털조강나무가 本屬 및 本科內에서 제일 좁고 (放射徑, 43.9 $\pm$ 6.1  $\mu$ m, 接線徑, 36.6 $\pm$ 4.9  $\mu$ m) 비목나무가 제일 넓으며 (放射徑, 64.7 $\pm$ 10.4  $\mu$ m, 接線徑, 51.1 $\pm$ 7.3  $\mu$ m) 平均은 放射徑 57.1 $\pm$ 7.9  $\mu$ m, 接線徑 45.5 $\pm$   $\mu$ m로 나타났다. 導管要素의 穿孔板은 主로 單穿孔인데 그 비율은 96% (감태나무와 비목나무)로부터 88% (털조강나무)이다. 그리고 部分的인 階段狀 穿孔板의 橫帶數는 비목나무가 제일 적고 (4.3개) 감태나무가 제일 많으며 (6개) 平均 4.9개로 나타났다. 穿孔板이 主軸에 對하여 이루는 角度는 비목나무가 本科內에서 제일 좁고 (34°) 털조강나무가 제일 넓으며 (43°) 平均 39.5°이다. 導管要素의 長이는 털조강나무가 本科內에서 제일 짧고 (262.8 $\pm$ 50.0  $\mu$ m) 비목나무는 前者보다 훨씬 길며 (422.6 $\pm$ 90.8  $\mu$ m) 平均 332.6 $\pm$ 68.6  $\mu$ m이다. 導管側壁의 壁孔은 主로 對狀 또는 互狀이고 드물게 階段狀이 보인다.

木部纖維의 mm<sup>2</sup>當 點有率은 생강나무가 제일 낮고 (43.9%) 털조강나무가 제일 높으며 (53.5%) 平均 49.9%이다 (Table 3). 그리고 그 長이는 털조강나무가 本科에서 가장 짧고 (722.3 $\pm$ 112.9  $\mu$ m) 비목나무가 가장 길며 (1066.9 $\pm$ 97.0  $\mu$ m) 平均 896.6 $\pm$ 100.9  $\mu$ m로 나타났다. 放射組織의 mm<sup>2</sup> 當點有率은 24.8% (생강나무)에서 52.9% (비목나무)이며 平均 26.4%이다. 그리고 mm<sup>2</sup>當 그 數는 감태나무와 비목나무가 제일 적고 (9.7個) 털조강나무

Table 2. Summary data of anatomical characters on vessel elements of Korean Lauraceae

Genus	Species	Diameter ( $\mu\text{m}$ )		Perforation plate			No. per $\text{mm}^2$	Percent/ cross sectional area	Length
		Radial	Tangential	Sim- ple (%)	No. of bar*	Angl ( $^\circ$ )			
<i>Lindera</i>									
	<i>L. obtusiloba</i> Bl.	57.4 $\pm$ 5.7	45.6 $\pm$ 5.0	90	4.8	42	105.8 $\pm$ 22.6	31.3	268.5 $\pm$ 54.5
	<i>L. glanca</i> Bl.	62.3 $\pm$ 9.5	48.8 $\pm$ 6.7	96	6.0	39	57.4 $\pm$ 21.1	25.4	376.4 $\pm$ 78.3
	<i>L. erythrocarpa</i> Makino	64.7 $\pm$ 10.4	51.1 $\pm$ 7.3	96	4.5	34	29.2 $\pm$ 6.6	18.5	422.6 $\pm$ 90.8
	<i>L. sericea</i> (S. et Z.) Bl.	43.9 $\pm$ 6.1	36.6 $\pm$ 4.9	88	4.3	43	43.4 $\pm$ 12.7	19.5	262.8 $\pm$ 50.6
	Mean	57.1 $\pm$ 7.9	45.5 $\pm$ 6.0	92.5	4.9	39.5	59.2 $\pm$ 15.8	23.7	332.6 $\pm$ 68.6
<i>Cinnamomum</i>									
	<i>C. camphora</i> Sieb.	105.1 $\pm$ 17.5	65.4 $\pm$ 10.1	98	4.0	55	28.4 $\pm$ 7.6	22.0	356.4 $\pm$ 72.4
	<i>C. japonicum</i> Sieb.	63.7 $\pm$ 7.2	55.4 $\pm$ 0.7	92	3.0	42	42.8 $\pm$ 11.2	16.5	352.6 $\pm$ 59.9
	<i>C. lourieirii</i> Nees	89.0 $\pm$ 12.5	62.7 $\pm$ 7.3	94	4.3	49	41.6 $\pm$ 12.4	27.5	377.7 $\pm$ 71.2
	Mean	82.6 $\pm$ 12.4	61.2 $\pm$ 6.0	94.7	3.8	48.7	37.6 $\pm$ 10.4	22.0	362.2 $\pm$ 67.8
<i>Malchilus</i>									
	<i>M. thunbergii</i> S. et Z.	65.5 $\pm$ 5.6	45.4 $\pm$ 6.3	92	8.8	43	56.1 $\pm$ 5.8	28.7	430.8 $\pm$ 93.1
	<i>M. japonica</i> S. et Z.	45.7 $\pm$ 10.3	36.6 $\pm$ 7.0	72	4.4	43	50.9 $\pm$ 11.0	22.7	302.8 $\pm$ 84.3
	Mean	55.6 $\pm$ 7.9	41.0 $\pm$ 6.7	82	6.6	43	53.5 $\pm$ 8.4	25.7	366.8 $\pm$ 88.7
<i>Neolitsea</i>									
	<i>N. sericae</i> (Bl.) Koidz.	60.0 $\pm$ 7.3	44.5 $\pm$ 5.6	84	6.6	44	46.0 $\pm$ 10.3	22.2	360.4 $\pm$ 71.9
	<i>N. aciculate</i> (Bl.) Koidz.	57.9 $\pm$ 8.1	44.2 $\pm$ 6.4	96	2.0	36	14.3 $\pm$ 5.9	10.3	315.6 $\pm$ 70.1
	Mean	54.0 $\pm$ 7.7	44.4 $\pm$ 6.0	90	4.3	40	30.2 $\pm$ 8.1	16.3	338.0 $\pm$ 71.0
<i>Iozoste</i>									
	<i>I. lanicifolia</i> (S. et Z.) Bl.	96.6 $\pm$ 14.3	77.5 $\pm$ 12.9	96	6.0	47	21.6 $\pm$ 10.2	16.7	305.9 $\pm$ 69.6
<i>Litsea</i>									
	<i>L. japonica</i> Juss.	53.3 $\pm$ 7.4	37.2 $\pm$ 4.2	98	4.0	49	39.4 $\pm$ 8.8	22.0	368.7 $\pm$ 73.6

\*Number of bars on scalariform perforation plates.

와 생강나무가 제일 많으며 (10個) 平均은 9.9 $\pm$ 1.5個로 나타났다. 放射組織의 幅은 대체로 2~5列인데 생강나무와 비목나무가 좁은 편이고 털조장나무가 넓은 편에 속한다 (Table 3). 그리고 그 높이는 單列을 除外할 때 비목나무가 제일 낮고 (15.0 $\pm$ 2.4 細胞) 생강나무는 本科에서 제일 높아서 前者의 倍 이상이며 (34.1 $\pm$ 6.2 細胞) 平均은 23.9 $\pm$ 4.2細胞로 나타났다. 本屬의 放射組織은 大體로 異性放射組織으로서 上下 周邊의 細胞는 直立되어 있다. 생강나무 감태나무 및 털조장나무에서 異性 III 드물게 單列異性으로 나타나며 비목나무에서는 異性 III 또는 異性 II 드물게 同性放射組織을 보인다 (Fig. 2 and 3). 放射組織의 一部 細胞는 드물게 油細胞로 變形된 것도 볼 수 있다. 主軸柔組織은 大體로 伴管狀인데 그중에서 생강나무는 周圍狀, 감태나무, 비목나무, 털조장나무는 周圍狀 또는 翼狀伴管柔組織을 보인다. 油細胞는 放射柔組織으로부터 變形되어 部分的으로 觀察된다.

#### 녹나무 (*Cinnamomum*)

本屬은 3種을 材料로 觀察했으며 (Table 1) 橫斷面으로 볼 때 年輪은 大體로 뚜렷하게 나타나고 散孔材이다. 導管은 타원형 또는 多角形이며 單獨 혹은 2~3개씩 放射複合 分布한다 (Fig. 4). Table 2의 導管要素에 對한 測定値에서 導管의  $\text{mm}^2$ 當 分布數는 녹나무가 가장 적고 (28.4 $\pm$ 7.6) 생달나무가 제일 많으며 (42.8 $\pm$ 11.2) 平均 37.6 $\pm$ 10.4個이다. 導管의  $\text{mm}^2$ 當 點有率은 생달나무가 16.5%로 제일 낮고 육계나무가 27.5%로 제일 높으며

Table 3. Summary data of anatomical characters on fiber, ray and axial parenchyma of Korean Lauraceae

Genus	Species	Fiber		Ray			Axial parenchyma
		Percent/area	Length( $\mu\text{m}$ )	Percent/area	No. per $\text{mm}^2$	Width	
<i>Lindera</i>							
	<i>L. obtusiloba</i> Bl.	43.9	772.3 $\pm$ 84.6	24.8	10.1 $\pm$ 1.4	2~3	34.1 $\pm$ 6.2 v a**
	<i>L. glanca</i> Bl.	49.6	1024.8 $\pm$ 109.3	25.1	9.7 $\pm$ 1.5	2~4	22.2 $\pm$ 3.8 v a
	<i>L. erythrocarpa</i> Makino	52.9	1066.9 $\pm$ 97.0	28.7	9.7 $\pm$ 1.4	2~3	15.0 $\pm$ 2.4 v a
	<i>L. sericea</i> (S. et Z.) Bl.	53.5	722.3 $\pm$ 112.9	27.0	10.2 $\pm$ 1.8	2~5	24.3 $\pm$ 4.4 v a
	Mean	49.9	896.6 $\pm$ 100.9	26.4	9.9 $\pm$ 1.5	2~3.8	23.9 $\pm$ 4.2
<i>Cinnamoum</i>							
	<i>C. camphora</i> Sieb.	49.7	1083.0 $\pm$ 116.4	28.3	13.2 $\pm$ 1.7	3~4	19.4 $\pm$ 3.6 v b
	<i>C. japonicum</i> Sieb.	60.2	890.2 $\pm$ 68.0	23.3	13.1 $\pm$ 1.5	3~4	20.8 $\pm$ 4.1 v a b***
	<i>C. lourieirii</i> Nees	47.0	1007.1 $\pm$ 110.4	25.5	8.9 $\pm$ 1.3	3~4	26.2 $\pm$ 5.9 v a
	Mean	52.3	993.4 $\pm$ 71.6	25.7	11.7 $\pm$ 1.5	3~4	22.1 $\pm$ 4.5
<i>Malchilus</i>							
	<i>M. ihunbergii</i> S. et Z.	46.4	1111.7 $\pm$ 128.1	24.9	6.8 $\pm$ 1.3	3~4	30.8 $\pm$ 8.2 v a
	<i>M. japonica</i> S. et Z.	50.3	847.4 $\pm$ 73.4	27.0	11.6 $\pm$ 1.9	2~3	18.2 $\pm$ 2.9 v a
	Mean	48.4	979.6 $\pm$ 100.8	25.5	9.2 $\pm$ 1.6	2.5~3.5	24.5 $\pm$ 5.5
<i>Neolitsea</i>							
	<i>N. sercae</i> (Bl.) Koidz	47.4	929.5 $\pm$ 99.5	30.5	10.6 $\pm$ 1.6	2~5	28.7 $\pm$ 6.9 v a
	<i>N. aciculate</i> (Bl.) Koidz	38.4	947.9 $\pm$ 84.8	20.8	4.4 $\pm$ 1.4	2~3	8.2 $\pm$ 3.2 v a
	Mean	42.9	938.7 $\pm$ 92.2	25.7	7.5 $\pm$ 1.5	2~4	18.5 $\pm$ 5.1
<i>Iozoste</i>							
	<i>I. lanicifolia</i> (S. et Z.) Bl.	61.2	908.9 $\pm$ 79.3	22.0	9.9 $\pm$ 2.2	2~4	21.2 $\pm$ 3.8 v a
<i>Litsea</i>							
	<i>L. japonica</i> Juss.	48.3	825.6 $\pm$ 78.6	29.7	13.3 $\pm$ 1.7	2~3	21.8 $\pm$ 3.9 v a

\*excluded uniseriate rays

\*\*a, aliform; v, vasicentric

\*\*\*b, boundary

平均 22.0%로 나타났다. 導管의 直徑은 생달나무가 放射 및 接線徑이 제일 좁아서 각각 63.7 $\pm$ 7.2  $\mu\text{m}$ 와 55.4 $\pm$ 0.7  $\mu\text{m}$ 이고 녹나무는 放射徑이 제일 넓은 105.1 $\pm$ 17.5  $\mu\text{m}$  그리고 接線徑은 屬內에서 제일 넓은 65.4 $\pm$ 10.1  $\mu\text{m}$ 를 보이고 있으며 平均은 放射徑, 82.6 $\pm$ 12.4  $\mu\text{m}$ 와 接線徑, 61.2 $\pm$ 6.0  $\mu\text{m}$ 로 나타났다. 穿孔板은 주로 單穿孔인데 部分的으로 階段狀 穿孔板을 全種에서 보이며 單穿孔板의 比率은 생달나무가 제일 낮고 (92%) 녹나무가 가마귀 쪽나무와 함께 本科에서 제일 높게 나타났다 (98%). 階段狀 穿孔板일 경우에 橫帶數는 小數이어서 3~4個이다. 穿孔板의 主軸에 對한 角度는 생달나무가 42°로 제일 銳角이고 녹나무는 55°로서 本科內에서 가장 鈍角을 보이고 있다. 導管要素의 길이는 352.6 $\pm$ 59.9  $\mu\text{m}$  (생달나무)에서 377.7 $\pm$ 71.2  $\mu\text{m}$  (육계나무)로 平均 362.2 $\pm$ 67.8  $\mu\text{m}$ 이다. 導管側壁의 壁孔은 部分的으로 階段狀 또는 對狀 그리고 주로 互狀이 混在한다.

纖維의  $\text{mm}^2$ 當 點有率은 47%의 육계나무로부터 屬內에서 제일 높은 60.2%의 생달나무로 나타났으며 平均 52.3%를 보였고 그 길이는 890.2 $\pm$ 68.0  $\mu\text{m}$  (생달나무)로부터 1,083 $\pm$ 116.4  $\mu\text{m}$  (녹나무)로 993.4 $\pm$ 71.6  $\mu\text{m}$ 의 平均値로 나타났다 (Table 3). 放射組織의 點有率은 23.3% (생달나무)에서 28.3% (녹나무)로 平均이 25.7%이며  $\text{mm}^2$ 當 數는 8.9 $\pm$ 1.3個 (육계나무)에서 13.2 $\pm$ 1.7個로 平均은 11.7 $\pm$ 1.5個이다. 放射組織의 幅은 모두 3~4列이고 多列放射組織의 높이는 19.4 $\pm$ 3.6 (녹나무)에서 26.2 $\pm$ 5.9 (육계나무) 細胞로서 平均 22.1

±4.5 세포이다. 放射組織은 大體로 異性Ⅲ型인데 部分的으로 單列異性 또는 異性Ⅱ型을 갖추고 있다 (Fig. 5 and 6). 主軸柔組織은 周圍狀 또는 翼狀 伴管柔組織을 이루고 있다. 油細胞는 他屬보다 뚜렷하게 發達되었고 특히 녹나무가 가장 顯著하며 主軸 및 放射 柔組織의 細胞로부터 變形된 것이다 (Fig 6).

#### 후박나무屬 (*Machilus*)

本屬은 2種의 材料를 使用하여 觀察하였다 (Table 1). 橫斷面에서 볼때 年輪이 어느程度 分明한 散孔材이고 導管은 大體로 單獨 또는 드물게 2個放射複合分布한다 (Fig. 7). 그리고 大體로 타원형 드물게 多角形導管을 갖추고 있다. 導管要素에 對한 諸般測定値는 Table 2에 나타난 바와 같다. mm<sup>2</sup>當 導管의 分布數는 후박나무 (56.1±5.8個)가 센달나무 (50.9±11.0個)보다 조금더 많았고 그 點有率역시 후박나무 (28.7%)가 센달나무 (22.7%)보다 더 높게 나타났다. 導管의 直徑은 후박나무 放射徑 (65.5±5.6 μm) 및 接線徑 (45.4±6.3 μm)에서 센달나무 (放射徑, 45.7±10.3 μm, 接線徑, 36.6±7.0 μm) 보다 좀더 넓은 것을 볼 수 있다. 그리고 穿孔板은 大體로 單穿孔이며 후박나무가 92%인데 비해 센달나무는 72%로 나타났고 本科에서 單穿孔率이 가장 낮다. 部分的으로 分布되어 있는 階段狀 穿孔板의 橫帶數는 역시 후박나무 (8.8個)가 센달나무 (4.4個)보다 倍數를 나타내며 本科에서 제일 많은 數이다. 그런데 主軸에 對한 穿孔板의 角度는 2種이 모두 43°로 같다. 導管要素의 길이는 후박나무 (430.8±93.1 μm)가 센달나무 (32.8±84.3 μm)보다 훨씬 길며 本科에서 가장 긴 것으로 測定되었다. 導管側壁의 壁孔은 主로 對狀 또는 互狀을 보이고 있다.

纖維의 點有率은 후박나무보다 센달나무가 약간 높게 나타났으나 그 길이는 후박나무 (1,111.7±128.1 μm)가 센달나무 (847.4±73.4 μm) 보다 길며 本科에서 가장 길게 나타났다 (Table 3). 放射組織의 點有率은 두種 사이에 큰 差異가 없는데 mm<sup>2</sup>當 分布數는 후박나무 (6.8±1.3個)보다 센달나무 (11.6±1.9個)가 훨씬 많다 (Table 3). 放射組織의 幅은 2~4列인데 후박나무가 약간 넓은 幅을 보이고 있으며 그 높이는 후박나무 (30.8±8.2細胞)가 센달나무 (18.2±2.9細胞)보다 훨씬 높게 나타났다. 放射組織의 構成細胞를 볼때 異性Ⅲ型 또는 單列異性이나 同性이 나타나는데 他屬보다 同性이 나타나는 빈도가 더 높다 (Fig. 8, 9). 主軸柔組織은 周圍狀 또는 翼狀 伴管柔組織을 보인다. 放射柔組織의 主로 未端部 또는 側部の 細胞中에서 油細胞로 變形된 경우가 있으나 흔하지 않다.

#### 참식나무屬 (*Neolitsea*)

本屬은 두種을 材料로 觀察되었으며 (Table 1) 橫斷面에서 年輪이 약간 나타나거나 거의 區分되지 않는 散孔材이다 (Fig. 10). 導管은 主로 單獨으로 그리고 드물게 2~3個가 放射複合分布되어 있고 거의가 모두 多角形이나 아주 드물게 타원형을 보인다. Table 2에서 보면 mm<sup>2</sup>當 導管의 數는 새덕이가 14.3±5.9個로 本科에서 제일 적고 참식나무는 前者의 3倍 (46.0±10.3個)나 되어 두種 사이에 뚜렷한 差를 보이며 點有率도 새덕이가 10.3%로 本科에서 가장 낮고 참식나무는 2倍 (22.2%)나 顯著한 差를 보였다. 導管의 直徑은 放射 및 接線徑에서 거의 비슷하게 나타났다. 穿孔板은 主로 單穿孔인데 참식나무가 86% 새덕이가 96%의 單穿孔率을 보이므로 두種 사이에 상당한 差를 나타낸다. 階段狀 穿孔板의 橫帶數는 참식나무가 6.6個인데 비해 새덕이는 2.0個로 顯著한 差를 보일 뿐 아니라 本科內에서 가장 적은 數를 보이고 있다. 主軸에 對한 穿孔板의 角度는 참식나무 44° 새덕이 36°로 나타났다. 導管要素의 길이는 참식나무 (360.4±71.9 μm)보다 새덕이 (315.6±70.1 μm)가

약간 짧은 편이다. 導管側壁의 壁孔은 大體로 對狀이며 드물게 階段狀 또는 互狀이 보인다.

木部纖維의 點有率은 참식나무가 47.4%이고 새덕이는 38.4%로 本科에서 가장 낮게 나타났다 (Table 3). 길이는 참식나무 ( $929.5 \pm 99.5 \mu\text{m}$ )와 새덕이 ( $947.9 \pm 84.8 \mu\text{m}$ )가 별로 差異를 보이지 않는다. 放射組織의 點有率은 참식나무 (30.5%)와 새덕이 (20.8%)가 뚜렷한 差異를 보이며 本科에서 가장 높고 낮은 보기가 된다.  $1\text{mm}^2$ 當 數도 역시 참식나무 ( $10.6 \pm 1.6$ 個)와 새덕이 ( $4.4 \pm 1.4$ 個)로서 顯著的한 差異를 나타내며 새덕이는 本科에서 가장 적은 數를 보이고 있다 (Table 3). 放射組織의 幅은 2~5列로 참식나무쪽이 약간 넓고 높이는 참식나무 ( $28.7 \pm 6.9$ 細胞)가 새덕이 ( $8.2 \pm 3.2$ 細胞)보다 3倍以上 높으며 새덕이는 本科에서 제일 낮다. 放射組織의 構造는 異性 II 또는 III型이며 가끔 單列異性도 나타난다 (Fig. 11 and 12). 主軸柔組織은 伴管柔組織으로서 周圍狀 또는 放射狀으로 아주 많은 發達을 보인다 (Fig. 10). 油細胞는 드물게 觀察된다.

#### 육박나무屬 (*Jozoste*)

本屬은 육박나무 1種을 採集하여 觀察하였으며 (Table 1) 橫斷面에서 年輪이 뚜렷한 散孔材이다 (Fig. 13). 導管은 大部分이 單獨으로 極히 드물게 2個 放射複合分布되며 大體로 多角形 아주 드물게 타원형을 보인다. 導管要素의 測定値는 Table 2에서 보는 바와 같이  $\text{mm}^2$ 當 分布數는  $21.6 \pm 10.2$ 個로 他屬에 比하여 적게 나타났다. 그리고 點有率은 16.7%로 참식나무屬과 더불어 제일 낮은 보기가 된다. 導管의 直徑은 放射徑  $96.6 \pm 14.3 \mu\text{m}$  그리고 接線徑  $77.5 \pm 12.9 \mu\text{m}$ 로 放射徑은 녹나무의 더불어 科內에서 제일 넓고 接線徑 역시 科內에서 가장 넓게 나타났다. 穿孔板은 大體로 單穿孔이며 部分的인 階段狀 穿孔板의 橫帶數는 6個로 나타났고 主軸에 대한 角度는  $47^\circ$ 이다. 導管要素의 길이는  $305.9 \pm 69.6 \mu\text{m}$  他屬의 平均에 比하여 작으며 側壁의 壁孔은 大部分이 對狀이고 드물게 互狀이 보인다. 木部纖維의 點有率은 61.2%로 科內에서 가장 높으며 길이는  $908.9 \pm 79.3 \mu\text{m}$ 로 나타났다 (Table 3). 放射組織의 點有率은 22.0%로 새덕이와 같이 제일 낮은 편에 속하며  $\text{mm}^2$ 當 數는  $9.9 \pm 22$ 個이다 (Table 3). 放射組織의 幅은 2~4列이고 높이는  $21.2 \pm 3.8$ 細胞이다. 放射組織의 構造는 主로 異性 II型이고 部分的으로 單列 異性 혹은 單列同性을 보인다 (Fig. 14 and 15). 主軸柔組織은 周圍狀 혹은 翼狀 伴管柔組織이다. 油細胞는 放射組織 또는 主軸柔組織에 分布한다.

#### 가마귀쪽나무屬 (*Litsea*)

本屬은 가마귀쪽나무 1種을 材料로 썼으며 (Table 1) 橫斷面에서 年輪이 아주 不明하나 部分明으로 약간 나타나는 경우도 있고, 導管은 大體로 타원형 혹은 약간 多角形으로 單獨 또는 2~3개가 放射複合分布한다 (Fig. 16). Table 2에서 導管要素의 測定値가 나타난 바와 같이 導管의  $\text{mm}^2$ 當 分布數는  $39.4 \pm 8.8$ 個이고 點有率은 22.0%이다. 導管의 直徑은 放射徑  $53.3 \pm 7.4 \mu\text{m}$  接線徑  $37.2 \pm 4.2 \mu\text{m}$ 이다. 穿孔板은 主로 單穿孔이며 그 比率은 98%로 녹나무와 더불어 本科內에서 가장 높고 部分的인 階段狀 穿孔板의 橫帶數는 4.0個이다. 그리고 主軸에 對한 角度는  $49^\circ$ 이다. 導管要素의 길이는  $368.7 \pm 73.6 \mu\text{m}$ 이며 側壁의 壁孔은 大體로 對狀이고 드물게 互狀이 보인다. 木部纖維의 點有率은 48.3%이고 길이는  $85.6 \pm 78.6 \mu\text{m}$ 이다 (Table 3). 放射組織의 點有率은 29.7%로 참식나무와 함께 本科內에서 가장 높은 것으로 나타났으며  $\text{mm}^2$ 當 分布數는  $13.3 \pm 1.7$ 個로 녹나무 및 생달나무와 더불어 科內에서 제일 많다 (Table 3). 放射組織의 幅은 2~3列이고 높이는  $21.8 \pm 3.9$ 細胞이다. 放射組織의

構造는 異性Ⅲ型 또는 單列異性を 보인다 (Fig. 17 and 18). 主軸柔組織은 周圍狀 또는 翼狀 伴管柔組織이며 때로는 放射組織周邊에 放射配列을 이룬다. 油細胞의 分布는 뚜렷하지 않다.

## 考 察

韓國產 녹나무科 植物 뿌리의 木部解剖로부터 얻어진 結果는 本科가 系統學上 어느 程度進化된 位置에 있다는 것을 示唆한다 (Metcalf and Chalk, 1950; Stern, 1954; 朴 및 蘇, 1984; 蘇等 1984). 前記한 結果의 觀察에서 導管要素의 單穿孔 및 階段狀 穿孔, 大部分의 互狀 또는 對狀壁孔配列, 主軸에 對한 末端壁의 완만한 斜角 單獨 또는 小數複合分布, 環狀 또는 多角形 導管 等の 形質 그리고 柔組織에 있어서 伴管柔組織 및 異性Ⅲ 또는Ⅱ型 放射柔組織 等の 形質은 녹나무科가 外部形質에 依한 分類 (Cronquist, 1968, 1981; 宣, 1984) 와는 달리 훨씬 特殊化되어 있음을 提示해준다 (蘇等, 1984). 觀察된 形質中에는 系統解剖學上 原始的인 것으로부터 進化型인 것까지 混在되어 있으므로 本科는 解剖學의 形質에 關한 限 原始形質이 特殊化를 거쳐서 상당한 進化形質로 轉換된 것으로 보이며 이와 같은 경향은 葉脈相에 依한 分類와 一致됨을 알 수 있다 (金 및 金 1984). 木部解剖學의인 形質이 外部形態上의 形質보다 進化形質로 나타났던 例는 자작나무科에서도 있었다 (蘇 및 田, 1981; 蘇 및 李, 1982). 導管要素의 穿孔板은 階段狀 穿孔에서 單穿孔으로 그리고 主軸에 對한 角度는 斜角으로부터 直角으로 特殊化가 進行된다 (Frost, 1930; Carlquist, 1961, 1975; Esau, 1977; Fahn, 1982).

科內的 屬間 類緣關係를 導管要素의 穿孔板 形態中에서 單穿孔率 및 主軸에 對한 穿孔板 角度를 中心으로 (Table 2) Nakai (1939)의 5個簇으로의 分類에 맞추어 系統을 세워보면 다음과 같은 順序이다. 即 Perseae簇 후박나무屬 (82%, 43°), Neolitseae簇 참식나무屬 (90%, 40°), Benzoinae簇 생강나무屬 (92.5%, 39.5°), Cinammomumae簇 녹나무屬 (94.7%, 48.7°), 및 Tetrantherae簇 육박나무屬 (96%, 47°), 가마귀족나무屬 (98%, 49°)의 順이다. 그러나 이 順序는 花被片의 數, 수술數, 單性花 및 의용예가 없는 點等의 外部形態의으로 보면 참식나무屬이 가장 高等한 것으로 나타나는데 이와 같은 外部形態에 依한 系統과 一致되지 않는다 (宣, 1984). 韓國產 녹나무科植物은 6個屬으로 分類하는 것이 一般的인데 Nakai(1939)의 5個簇分類는 6個屬分類와 거의 同一하고 Tetrantherae簇에 육박나무屬과 가마귀족나무屬을 所屬시킨 差異만 있을 뿐인데 單穿孔率 및 穿孔板角度로 보면 육박나무屬과 가마귀족나무屬은 하나의 屬으로 合할 수 있을 程度로 類似하다. 이와 같이 두 屬間의 類似性은 外部形態에 依한 分類에서도 一致된다 (宣, 1984). 그러나 Engler分類體系 (Melchior, 1964)에 依하면 육박나무屬과 가마귀족나무屬은 別個의 簇으로 나뉘져 있다. 오스트랄리아產 녹나무科의 木部解剖에 依한 分類에서 Dadswell과 Eckersley(1940)는 Persoideae亞科 (녹나무屬, 가마귀족나무屬) 및 Lauroideae亞科 (생강나무屬類)로 主軸柔組織의 分布構造를 中心으로하여 大別한 바 있으나 줄기(樹幹)를 材料로한 것이기 때문에 뿌리를 材料로한 本研究와 다른 것인지 또는 生態的 變異인지 結果적으로 一致點을 發見할 수 없다.

屬內種間의 分類에 關하여 생강나무屬을 보면 생강나무는 單位面積當 導管分布數, 纖維



길이 및 放射組織의 높이가 가장 많고 짧고 높은 점에서 屬內 他種과 區別될 수 있다. 털조강나무는 導管要素의 直徑, 길이 및 纖維의 길이가 가장 좁고 짧은 것으로 他種과 區分된다. 그리고 비목나무는 穿孔板의 角度가 가장 銳角이고 放射組織의 높이가 제일 낮은 점에서 屬內 他種과 區別된다. 外部形態로보면 수술에 無柄腺體를 갖춘 비목나무는 有柄腺體를 가진 屬內他種과 區別되는데 (宣, 1984) 解剖形態로도 區別이 된다. 녹나무屬에서는 녹나무가 導管要素의 直徑이 가장 넓고 單穿孔率이 제일 높고 穿孔板角度가 가장 鈍角이며 放射組織의 占有率이 높고 油細胞가 發達된 것으로 他種과 뚜렷이 區別된다. 그리고 옥계나무는 導管의 占有率이 높고 放射組織이 單位面積當 제일 적은 것으로 區別될 수 있다. 花被片에 維管束이 8~9개인 생달나무는 3개인 녹나무와 區別하는데 (宣, 1984) 解剖形質에서는 導管直徑 및 穿孔板角度도 區別될 수 있다. 후박나무屬의 후박나무는 導管要素의 單穿孔率, 橫帶數, 길이, 纖維길이, 放射組織높이 및 單位面積當 數 등으로 센달나무와 뚜렷이 區別된다. 그런데 外部形態上으로는 藥室上方側開下方外開型인 센달나무가 藥室上方內開下方側開型인 후박나무와 區別한다 (宣, 1984). 참식나무屬 참식나무는 導管要素의 單穿孔率, 橫帶數, 纖維길이, 放射組織占有率과 그 높이가 등으로 새덕이와 잘 區別된다. 옥박나무와 가마귀죽나무는 導管要素의 單穿孔率, 穿孔板角度로는 아주 類似하지만 導管의 直徑 및 占有率로 區分될 수 있다.

木部解剖에 의한 녹나무科 觀察結果로부터 前記한 바와같이 屬間 및 種間分類를 하였으나 Table 2 및 3에 나타난 바와 같이 諸般形質이 同質的인 傾向을 찾기 어렵고 安定되지 못한 狀態임을 볼 수 있다. 이와같은 점은 國外的 材料에 의한 研究에서도 類似한 傾向을 보인바 있다 (Metcalf and Chalk, 1950; Stern, 1954). 녹나무科의 木部解剖學的 形質이 同質的인 安定狀態를 取하지 못한 것은 이들 形質이 急進的으로 特殊化하여 原始形質의 範疇를 벗어나 進化形質로 特殊化되어가고 있다는 解釋을 可能하게 한다. 줄기의 木部解剖에서 녹나무는 單穿孔만을 갖추고 있으며 階段狀 穿孔은 尠혀 觀察되지 않는다 (朴 및 蘇, 1984; 蘇等, 1984). 그러나 뿌리를 材料로한 本 研究結果에서는 階段狀 穿孔板이 觀察되어 줄기와 뚜렷한 差異가 나타났다 (Fig. 5, Table 2). 따라서 科內 屬間類緣關係도 줄기의 경우에 比하여 相當한 差가 있었고 種間에도 差異가 보였다 (蘇等, 1984). 이와같은 줄기와 뿌리의 木部解剖學上的 傾向은 소나무類의 경우 (Patel, 1971) 및 數種의 被子植物에서도 確認되었으므로 (Cutler, 1976; Metcalf and Chalk, 1983; Patel, 1965; 蘇 및 李, 1982), 줄기와 뿌리의 木部構造는 同一한 것으로 看做될 수 없으며 따라서 뿌리 木部解剖에 의한 分類와 줄기의 경우가 서로 一致될 수단은 없다. 그러므로 縮論에서 言及한 바와같이 뿌리의 木部形質에 對하여 아직 밝혀진 植物群이 너무나 적으므로 이에 關한 研究가 더욱 要望된다.

## 摘 要

韓國産 녹나무科 植物 6屬 13種의 뿌리 木材의 解剖學的 形質을 系統分類學的으로 檢討하였다. 이科의 植物은 原始被子植物群보다는 훨씬 特殊화된 形質을 갖추고 있으며 이런 形質들은 1) 大部分 單獨分布 또는 약간의 放射複合分布導管 2) 全種에 걸친 大部分의 單穿孔과 部分的인 階段狀 穿孔板 3) 導管要素 末端壁의 完만한 斜角 4) 大體로 導管側壁上的 互狀壁孔 5) 全種에 걸친 伴管主軸柔組織 6) 異性 II 또는 III型 放射組織 등과 같다. 穿孔板과 主軸에 對한 導管 末端壁의 角度로 볼때 本科의 特殊化 順序는 후박나무屬→참식나무屬→생강나무屬→녹나무屬→옥박나무屬→가마귀죽나무屬의 順으로 특

殊化되어 진것으로 思慮된다.

## REFERENCES

- Balan Menon, P. K. 1959. The wood anatomy of Malayan timbers. Commercial timbers. *Res. Pamph. For. Dept. Malaya* 3. *Light Hardwoods*. 27 : 1~30.
- Berlyn, G. P. and J. P. Miksche. 1976. Botanical Microtechnique and Cytochemistry. The Iowa State University Press, Ames. Iowa. p.128
- Carlquist, S. 1961. Comparative Plant Anatomy. pp.40~41. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Carlquist, S. 1975. Ecological Strategies of Xylem Evolution. pp.12~13. Calif. Univ. Press. Berkeley.
- Committee on Nomenclature, 1964. International Association of Wood Anatomists; Multilingual glossary of terms used in wood anatomy.
- Cronquist, A. 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants. Houghton Mifflin Co, Boston.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York.
- Cutler, D. F. 1976. Variation in root wood anatomy. *In* Wood Structure in Biological and Technological Research, Bass *et al.* (ed.). pp.143~156. Leiden Univ. Press, Leiden.
- \_\_\_\_\_. 1978. Applied Plant Anatomy. pp.90~99. Longman group Ltd., London
- Cutter, E. 1978. Plant Anatomy, Part I (2nd ed.), p.152. Addison-Wesley Publ. Co. Reading.
- Dadswell, H. E. and A. M. Eckersley. 1940. The wood anatomy of some Australian Lauraceae with methods for their identification. C.S.I.R. Bull. No.132; Tech. Pap. For. Prod. Res., No.34. 48 pp.
- Dahlgren, R. M. T., S. Rosendal Jensen, and B. J. Nielsen. 1981. A revised classification of the angiosperms with comments on correlation between chemical and other characters. *In* Phytochemistry and Angiosperm Phylogeny. D. A. Young and D. S. Seigler (eds.), pp.149~204. Praeger Publishers, New York.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants (2nd ed.). pp.109~110, 139~142. John Wiley and Sons, New York.
- Fahn, A. 1982. Plant Anatomy (3rd ed.) pp.110~111, 346~347. Pergamon Press, Oxford.
- Ferguson, D. K. 1974. On the taxonomy of recent and fossil species of *Laurus* (Lauraceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 68 : 51~72.
- Frost, F. H. 1930. Specialization in secondary xylem of dicotyledons. II. Evolution of end wall of vessel segment. *Bot. Gaz.* 90 : 198~212.
- Jay, B. A. 1836. The anatomy of some Lauraceous scent-yielding woods known as 'medang'. *Kew Bull.* 66~72.
- 鄭台鉉. 1958. 韓國植物圖鑑(上卷 木本部), 新志社.
- 金京植·金文洪. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究 — 녹나무科的 藥脈相 — 식물학회지 27:15~24.
- 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑, 鄉文社.
- Melchior, H. 1964. A Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. Band II. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee.
- Metcalf, C. R. and L. Chalk 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. pp.1145~1156. Oxford

- Thorne, R. F. 1981. Phytochemistry and angiosperm phylogeny, a summary statement, *In* Phytochemistry and Angiosperm Phylogeny. D. A. Young and D. S. Seigler (eds.), pp. 233~295. Praeger Publ. New York.
- Wang, H. 1966. Anatomical studies on the commercial timbers of Taiwan (I), (II), Tech. Bull. Exp. For. Taiwan Univ., No. 45 : 20 pp.
- Wu, S. C. and C. S. Tsai. 1973. Studies on the wood structure of Order Laurales grown in Taiwan (1)(2) *Q. Jl. Chin. For.* 6 : 35~79 ; 45~77.
- Yamabayashi, N. 1938. Identification of Korean Woods. Bull. For. Exp. Sta. No. 27.
- Zimmerman, M.H. 1964. The Formation of Wood in Forest Trees. Academic Press, New York.

(1984. 8. 3 接受)

#### EXPLANATION OF FIGURES

- Figs. 1~18. Light micrographs of the wood structure in the root by typical species of the genera investigated. C: Cross section, R: Radial section, T: Tangential section.
- Figs. 1~3. *Lindera glausca* Bl. (Fig. 1, C, 40×; Fig. 2, 100×; Fig. 3, 100×).
- Figs. 4~6. *Cinammomu camphora* Sieb. (Fig. 6, C, 40×; Fig. 7, R showing scalariform perforation plate (arrow), 100×; Fig. 6, T, 100×)
- Figs. 7~9. *Machilus thunbergii* S. et Z. (Fig. 7, C, 40×; Fig. 8, R, 100×; Fig. 9, T, 100×)
- Figs. 10~12. *Neolitsea aciculate* (Bl.) Koidz. (Fig. 10, C, 40×; Fig. 11, R, 100×; Fig. 12, T, 100×)
- Figs. 13~15. *Ixoste lancifolia* (S. et Z.) Bl. (Fig. 13, C, 40×; Fig. 14, R, 100×; Fig. 15, T, 100×)
- Figs. 16~18. *Litsea japonica* Juss. (Fig. 16, C, 40×; Fig. 17, R, 100×; Fig. 18, T, 100×)

Clarendon Press.

- \_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons (2nd ed.) Vol. II. Wood structure and conclusion of the general introduction.* p.47. Clarendon Press, Oxford.
- Nakai, T. 1939. *Folora Sylvatica Koreana.* 22 : 3~88. The Forest Experiment Station, The Government of Chosen Keijyo, Japan.
- 朴相珍·李元用·李弼雨. 1981. 木材組織의 圖解, 正民社.
- 朴相珍. 1983. 韓國產 裸子植物에 對한 系統分類學的 研究 —은향나무科, 주목科, 낙우송科 및 측백나무의 木材解剖— 生物學研究年報(全北大 生物學研究所). 4 : 160~180.
- 朴相珍·蘇雄永. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究 —녹나무科 樹幹의 木材解剖— 식물학회지. 27 : 81~94.
- Panshin, A. J. and C. de Zeeuw. 1970. *Textbook of Wood Technology. Vol. 1. Structure, Identification, Uses, and Properties of the commercial woods in the United States and Canada.* McGraw-Hill Book Co. New York.
- Patel, R. N. 1965. A comparison of the secondary xylem in roots and stems. *Holzforschung* 19 : 72~79.
- \_\_\_\_. 1971. Anatomy of stem and root wood of *Pinus radiata* D. Don. *N.J. For. Sci.* 1:37~49.
- Reinders-Gouwentak, C. A. 1948. Key to lauraceous woods from Java. *Meded. LandHoges. Wageningen* 49 : 3~12. -Replacement for Part of key in Janssonius 1940. pp.32~40. K.
- 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. Technol.* 14 : 35~44.
- \_\_\_\_. 1981. Wood and bark anatomy of Lauraceae. I. *Aniba* Aublet. *IAWA Bull. (NS)* 2 : 79~87.
- Rouleau, E. 1981. Guide to the Generic Names Appearing in the Index Kewensis and its fifteen Supplements.
- Shimaji, K. 1962. Anatomical studies on phylogenetic interrelationship of the genera in the Fagaceae. *Bull. Tokyo Univ. Forests.* 57 : 1~64.
- 蘇雄永. 1983. 韓國產 裸子植物에 對한 系統分類學的 研究 —소나무科의 木材解剖—. 生物學研究年報(全北大 生物學研究所) 4 : 117~133.
- 蘇雄永·田寬培. 1981. 자작나무科의 導管形態에 依한 分類. 生物學研究年報(全北大 生物學研究所) 2 : 91~104.
- 蘇雄永·本昌福. 1982. 韓國產 자작나무科 植物부리의 木部解剖에 依한 系統學的研究 生物學研究年報(全北大 生物學研究所) 3 : 127~138.
- 蘇雄永·宣炳崙·朴相珍. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究 —녹나무科概要 生物學研究年報(全北大 生物學研究所) 5:(인쇄중)
- Stern, W. L. 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. *Trop. Woods* 100 : 1~73.
- Sudo, S. 1959. Identification of Japanese hardwoods. *Bull. Govt. For. Exp. Sta., Meguro* 118 : 1~138 +36 plates.
- 宣炳崙. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究 —녹나무科의 外部形態— 식물학회지 27 : 129~138.
- Takhtajan, A. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *Bot. Rev.* 46 : 225~359.



