

韓國産 버드나무類의 放射組織에 관한 研究¹

金 在 慶² · 洪 秉 和³

Studies on the Ray Parenchyma of *Salicaceae* in Korea¹

Jae Kyung Kim² · Byung Wha Hong³

要 約

우리나라産 버드나무類 中 사시나무屬 6 樹種, 버드나무屬 5 樹種을 選擇하여 幹材의 木質部 組織特性中 放射組織에 對한 解剖學的 識別에 關하여 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다. 放射組織의 型은 사시나무屬은 單列同性이고, 버드나무屬은 單列異性이었다. 버드나무屬의 單列異性放射組織 中 直立細胞를 長方型과 正方型으로 細分했다. 平伏細胞의 放射組織長은 사시나무屬이 最少 및 最大值가 26.84~212.28 μ , 버드나무屬이 46.36~170.80 μ 의 範圍였고, 또 버드나무屬의 直立細胞에 있어서 長方型은 26.84~70.76 μ , 正方型은 17.08~43.92 μ 範圍였다. 平伏細胞의 放射組織幅은 사시나무屬이 最少 및 最大值가 12.20~24.40 μ , 버드나무屬이 12.20~26.84 μ 의 範圍였고, 또 버드나무屬의 直立細胞에 있어서 長方型은 9.76~41.48 μ , 正方型은 19.52~46.36 μ 範圍였다. 觸斷面上에서 放射組織의 高는 사시나무屬이 65.88~414.80 μ , 버드나무屬이 65.88~439.20 μ 의 範圍이었다. 放射組織의 幅은 사시나무屬이 4.88~24.40 μ , 버드나무屬이 7.32~21.96 μ 의 範圍였었다. 觸斷面上에서의 放射組織의 數(細胞高)는 사시나무屬이 3~26細胞高이고 버드나무屬이 2~21細胞高이었다.

ABSTRACT

These studies were carried out to identify anatomical characteristics of ray parenchyma of xylem tissue of trunk in 6 species of *Populus* and 5 species of *Salix* which were grown in Korea. The results of these experiments were summarized as follows: In the type of ray parenchyma, *Populus* had uniseriate homogeneous ray tissue and *Salix* had uniseriate heterogeneous ray tissue. Upright ray cells among uniseriate heterogeneous ray tissue in *Salix* were subdivided into rectangular type and square type. The minimum and maximum length of procumbent ray cells of *Populus* ranged 26.84 - 212.28 μ and those of *Salix* were 46.36 - 170.80 μ . However rectangular type of upright ray cell in *Salix* were 26.84 - 70.76 μ and square type were 17.08 - 43.92 μ . The minimum and maximum width of procumbent ray cells of *Populus* ranged 12.20 - 24.40 μ but those of *Salix* were 12.20 - 26.84 μ . However, rectangular type of upright ray cell in *Salix* were 9.76 - 41.48 μ and square type were 19.52-46.36 μ . The height of ray parenchyma of *Populus* in tangential section ranged 65.88-414.80 μ but *Salix* were 65.88-439.20 μ . Ray parenchyma width of *Populus* ranged 4.88-24.40 μ but those of *Salix* were 7.32-21.96 μ . The number of ray parenchyma cells of *Populus* in tangential section were 3-26 cell, but *Salix* were 2-21 cells.

Key words: *Populus*; *Salix*; ray parenchyma.

¹接受 8月3日 Received August 3, 1984

²晉州農林專門大學 Jinju Agr. and For. Junior Technical College, Jinju, Korea.

³慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

緒 論

우리나라産 木材는 그種類가 많다. 木材의 合理的인 利用을 위해서는 木材 識別 判定의 據點을 確立한다는 것은 매우 重要的 것이다.

一般的으로 木材의 識別을 一般的 識別法, 解剖學的 識別法 및 化學的 識別法으로 區分할 수 있는데 朝鮮産 木材의 一般的 識別과 解剖學的 識別은 山林^{13,14}氏가 針葉樹材 22種과 闊葉樹材 281種을 報告한바 있고 또 韓國産 木材의 化學的 識別은 尹¹⁵氏와 鄭¹⁶氏에 依하여 針葉樹材 28種과 闊葉樹材 160種이 報告된바 있다. 또 버드나무類의 解剖學的 性質에 對하여 洪⁶氏와 李⁷氏도 斷片의으로 報告된바 있다. 그러나 여기서는 버드나무類 中에서 아직 報告되지 않았거나 또 仔細히 報告되지 않은 放射組織에 對하여 調査코자 하였고 本 調査는 用途를 究明하는 性質 調査보다는 木材의 解剖學的 特性을 調査하여 木材識別에 活用코자 함이 더욱 크며, 아울러 島地¹⁰ 等에 依하면 木材의 收縮이 放射方向과 接線方向이 다르다는 것은 잘 알려져 있다. 이 原因 中 적어도 하나가 放射組織에 關聯되어지고 있다는 事實이다. 따라서 放射組織의 大型과 小型에 따라 收縮 程度 把握이 달라지므로 木材利用上 重要할 것으로 思料되어 調査한 것을 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試樹種

供試樹種은 慶南 晉州市所在 晉州農林專門大學 樹木園 및 構內에서 採取했고 또 一部는 林業試驗場의

材鑑으로부터 試料를 取했는데 供試樹種은 表 1 과 같다.

2. 實驗方法

樹幹內 部位는 枝下材로서 可能的 限 胸高 部位로 하였고, 材鑑의 一部는 採取 部位의 確認이 不可能하였으나 放射斷面, 板材材鑑의 樹齡과 年輪狀態에 따라 枝下材임을 알 수 있는 材片만을 對象으로 하였다. 다음에 이들 材片을 樹皮쪽이 가까운 最近生長 部位에서 試片을 採取하여 壓縮異狀材를 비롯한 缺點을 피하여 正確한 3 斷面이 나오도록 가로, 세로 各各 7~10mm, 길이 10mm 程度의 長方形 block을 만들고 물과 glycerine의 比率이 2:1이 되게 混合한 液과 試片을 軟化器에 넣고 이 軟化器를 高壓釜(Auto clave)에서 10氣壓으로 2~3時間 程度 煮沸하여 좋은 結果를 얻었다. 以上과 같이 軟化시킨 block은 glycerine-alcohol(50%) 等量液에 貯藏하여 使用하였고, 또한 microtome 切片은 軟化된 試片을 洗滌한 後 hand microtome(Erma optical works LTD.)을 使用하여 橫斷面을 20μ, 徑斷面, 觸斷面을 各各 15μ 程度의 두께가 되게 切片하였다.

染色 및 封入은 hematoxylin 染色方法을 實施한後 alcohol系列 脫水하여 永久프레파라트를 만들어 構成細胞의 組織特性을 光學顯微鏡으로 檢鏡하였다.

3. 觀察 및 測定

放射組織을 下記와 같은 要件下에서 觀察 및 測定하기로 하였다.

- (1) 放射組織의 型(徑斷面)
- (2) 放射組織의 長(徑斷面)
- ① 同性放射組織

Table 1. Sample trees used in the study.

Scientific name	Common name	D. B. H(cm)	Tree age (yrs)
<i>Populus davidiana</i>	Sasi-namoo	34	17
<i>Populus alba</i>	Aunbakyang	18	17
<i>Populus maximowiczii</i>	Hwangchul-namoo	20	15
<i>Populus koreana</i>	Mulhwangchul-namoo	22	16
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	Yangbedal	25	18
<i>Populus deltoides</i>	Miryu-namoo	27	15
<i>Salix glandulosa</i>	Wangbedal	32	18
<i>Salix koreansis</i>	Bed-namoo	18	21
<i>Salix dependens</i>	Gaesuyangbedal	14	12
<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i>	Yongbedal	44	26
<i>Salix gracilistyla</i>	Gatbedal	6.4	13

- ③ 平伏放射組織
- ② 異性放射組織
 - ㉠ 平伏放射組織
 - ㉡ 直立放射組織
 - ㉢ 長方型
 - ㉣ 正方形
- (3) 放射組織의 幅(徑斷面)
 - ① 同性放射組織
 - ㉠ 平伏放射組織
 - ② 異性放射組織
 - ㉠ 平伏放射組織
 - ㉡ 直立放射組織
 - ㉢ 長方型
 - ㉣ 正方形
- (4) 放射組織의 高(觸斷面)
- (5) 放射組織의 幅(觸斷面)
- (6) 放射細胞의 數(觸斷面)

觸斷面上의 重直線으로 排列된 數(即 細胞高)를 計測한다.

結果 및 考察

1. 放射組織의 型

徑斷面上에서 나타나는 放射組織의 型은 表 2와 같이 사시나무屬은 다같이 平伏細胞만을 가지는 同性放射組織으로 나타나 鄭¹⁾, 猪野³⁾, 洪⁶⁾, 李⁷⁾ 氏, Panshin⁸⁾, 朴⁹⁾ 氏, 島地¹¹⁾ 等, 須藤¹²⁾ 氏, 山林^{13,14,15)} 氏가 報告한 것과 같이 單列同性이었으며, 버드나무屬도 다같이 平伏細胞와 直立細胞를 함께 가지는 異性放射組織이었는데 이것 亦是 鄭¹⁾, 猪野³⁾, Esau⁴⁾ Panshin⁸⁾, 須藤¹²⁾, 山林^{13,14,15)} 氏가 報告한 것과 같이 單列異性이었다.

Table 2. Types of ray parenchyma

Sample tree	Uniseriate homogeneous ray tissue	Uniseriate heterogeneous ray tissue
<i>Populus davidiana</i>	*	
<i>Populus alba</i>	*	
<i>Populus maximowiczii</i>	*	
<i>Populus koreana</i>	*	
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	*	
<i>Populus deltoides</i>	*	
<i>Salix glandulosa</i>		*
<i>Salix koreansis</i>		*
<i>Salix pendens</i>		*
<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i>		*
<i>Salix gracilistyla</i>		*

*: Usually present.

Table 3. Length of ray parenchyma

Sample tree	Procumbent ray cell		Upright ray cell	
	Range(μ)	Mean(μ)	Range(μ)	Mean(μ)
<i>Populus davidiana</i>	29.28 - 163.48	94.92±29.22	C. V	30.78
<i>Populus alba</i>	48.80 - 163.48	109.80±40.05	C. V	36.47
<i>Populus maximowiczii</i>	31.72 - 170.80	111.65±35.77	C. V	32.04
<i>Populus koreana</i>	26.84 - 195.20	105.26±34.03	C. V	32.33
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	43.92 - 178.12	97.94±33.12	C. V	33.81
<i>Populus deltoides</i>	48.80 - 212.28	123.51±40.17	C. V	32.52
<i>Salix glandulosa</i>	53.68 - 170.08	97.21±25.69	C. V	26.43
<i>Salix koreansis</i>	56.12 - 161.04	106.58±22.96	C. V	21.54
<i>Salix pendens</i>	46.36 - 122.00	78.86±19.13	C. V	24.26
<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i>	78.08 - 170.80	122.24±28.30	C. V	23.15
<i>Salix gracilistyla</i>	53.68 - 122.00	81.01±13.44	C. V	16.59
			Range(μ)	Mean(μ)
			C. V	31.72 - 53.68
			C. V	47.48±3.78
			C. V	36.21±6.44
			C. V	26.84 - 48.80
			C. V	34.16 - 70.76
			C. V	36.60 - 46.36
			C. V	39.04 - 51.24
			C. V	44.41±3.09
			C. V	47.08 - 36.60
			C. V	27.72±4.59
			C. V	29.18±4.47
			C. V	26.94±6.11
			C. V	35.83±5.43
			C. V	29.33±5.15

一般的으로 放射組織의 構成細胞는 平伏細胞, 直立細胞와 特殊型으로는 柵狀細胞, 方形細胞, 鞘狀細胞, 鎖狀細胞, 臣大細胞, 分泌細胞 등으로 山林¹⁵⁾ 氏는 區分하고 있으나 筆者는 直立細胞(Upright ray cell)를 檢鏡의 便宜上 더욱 細分하여 長方型(rectangular type)과 正方形(square type)로 區分하여 觀察하였고 測定 亦是 細分하여 實施하기로 하였다.

버드나무屬 모두가 異性放射組織으로 平伏細胞와 直立細胞를 함께 가지고 있는데 그中 直立細胞를 長方型과 正方形으로 細分하여 檢鏡한 結果 왕버들, 개수양버들, 용버들, 개버들, 버드나무는 모두 長方型과 正方形을 함께 가지는 直立細胞이었다.

2. 放射組織의 長

平伏細胞의 放射組織의 長은 사시나무屬은 最少 및 最大値가 26.84~212.28 μ 이고, 버드나무屬은 46.36~170.80 μ 이었다.

直立細胞의 放射組織의 長은 버드나무屬에 있어서 直立細胞의 長方型은 最少 및 最大値가 26.84~70.76 μ 이고, 直立細胞의 正方形은 最少 및 最大値가 17.08~43.92 μ 으로 나타났다. 아직까지는 徑斷面上에서의 放射組織의 長에 對한 報告가 없었기어 檢鏡한 結果는 表 3 과 같다.

3. 放射組織의 幅(徑斷面)

平伏細胞의 放射組織의 幅은 사시나무屬에 있어서 最少 및 最大値가 12.20~24.40 μ 이고, 버드나무屬도 12.20~24.40 μ 이었다. 버드나무屬에 있어서 直立細胞의 長方型은 最少 및 最大値가 9.76~41.48 μ 이고 直立細胞의 正方形은 最少 및 最大値가 19.52~46.36 μ 으로 表 4 와 같이 나타났다.

4. 放射組織의 高

사시나무屬의 放射組織高는 表 5 와 같이 最少 및 最大値는 65.88~414.80 μ 이었는데 山林^{13,14)} 氏가 報告한 사시나무屬은 30~580 μ 의 範圍이었고, 須藤¹²⁾ 氏가 報告한 사시나무屬의 *Populus sieboldii*의 200~400 μ , *Populus maximowiczii*의 100~400 μ 의 範圍로서 最少値에는 相違함이 나타났다.

또 버드나무屬의 放射組織高는 最少 및 最大値는 65.88~439.20 μ 으로서 山林^{13,14)} 氏가 報告한 30~560 μ 과 須藤¹²⁾ 氏가 報告한 *Salix bakko*의 150~450 μ 에는 亦是 最少値에는 相違함이 나타났다.

Table 4. Width of ray parenchyma

Sample tree	Procumbent ray cell			Upright ray cell				
	Range (μ)	Mean (μ)	C.V	Rectangular type		Square type		
				Range (μ)	Mean (μ)	Range (μ)	Mean (μ)	C.V
<i>Populus davidiana</i>	14.64 - 21.96	17.47 \pm 2.09	11.97					
<i>Populus alba</i>	12.20 - 19.52	14.83 \pm 2.12	14.28					
<i>Populus maximowiczii</i>	12.20 - 21.96	18.54 \pm 1.95	10.53					
<i>Populus koreana</i>	12.20 - 21.96	17.42 \pm 2.07	11.88					
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	12.20 - 21.96	18.20 \pm 2.29	12.63					
<i>Populus deltoides</i>	14.64 - 24.40	19.08 \pm 1.87	9.80					
<i>Salix glandulose</i>	12.20 - 21.96	16.15 \pm 2.12	13.13	22.25 \pm 4.41	22.25 \pm 4.41	19.81	21.96 - 36.60	28.79 \pm 4.83
<i>Salix koreansis</i>	14.64 - 24.40	19.52 \pm 2.24	11.46	31.33 \pm 6.02	31.33 \pm 6.02	19.23	19.52 - 39.04	28.28 \pm 4.29
<i>Salix pendens</i>	12.20 - 19.52	15.03 \pm 2.20	14.65	16.79 \pm 3.44	16.79 \pm 3.44	20.48	19.52 - 31.72	26.84 \pm 3.05
<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i>	17.08 - 26.84	20.74 \pm 3.25	15.65	28.11 \pm 2.49	28.11 \pm 2.49	8.89	29.28 - 46.36	38.75 \pm 3.80
<i>Salix gracilistyla</i>	12.20 - 19.52	14.79 \pm 1.92	12.96	25.62 \pm 4.15	25.62 \pm 4.15	16.19	19.52 - 36.60	28.99 \pm 3.61

Table 5. Ray parenchyma in tangential section

Sample tree	Height of ray parenchyma cell		Width of ray parenchyma cell		Number of ray parenchyma cell	
	Range(μ)	Mean(μ)	C.V	Range(μ)	Mean(μ)	C.V
<i>Populus daidntana</i>	109.80 - 368.44	217.94 ± 67.47	30.96	7.32 - 19.52	11.86 ± 3.55	29.96
<i>Populus alba</i>	65.88 - 346.48	195.20 ± 62.49	32.01	4.88 - 14.64	9.56 ± 2.06	21.55
<i>Populus maximowiczii</i>	68.32 - 522.16	225.16 ± 100.93	44.82	7.32 - 24.40	14.54 ± 4.08	28.07
<i>Populus koreana</i>	82.96 - 326.96	193.39 ± 64.40	33.30	7.32 - 14.64	10.15 ± 1.97	19.45
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	65.88 - 375.76	203.20 ± 87.97	43.29	7.32 - 17.08	12.54 ± 1.95	15.57
<i>Populus deltoides</i>	78.08 - 414.80	229.31 ± 84.72	36.94	9.76 - 14.64	11.66 ± 1.57	13.42
<i>Salix glandulosa</i>	75.64 - 402.60	211.10 ± 75.15	35.59	12.20 - 19.52	14.69 ± 1.65	11.26
<i>Salix koreansis</i>	65.88 - 261.08	147.86 ± 48.93	33.09	7.32 - 21.96	13.66 ± 2.88	21.13
<i>Salix dependens</i>	85.96 - 439.20	198.81 ± 77.74	39.10	9.76 - 14.64	13.03 ± 1.59	12.19
<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i>	119.56 - 397.72	239.46 ± 62.93	26.28	9.76 - 14.64	12.44 ± 1.56	12.56
<i>Salix gracilistyla</i>	102.48 - 278.16	186.90 ± 55.23	29.55	9.76 - 14.64	12.05 ± 1.33	11.02
					Range(cell)	C.V
					Mean(cell)	C.V
					13 ± 4	32.86
					11 ± 4	36.00
					12 ± 5	44.40
					10 ± 3	33.47
					9 ± 4	10.78
					11 ± 4	39.14
					10 ± 4	38.99
					7 ± 2	34.80
					8 ± 4	45.79
					10 ± 3	28.89
					10 ± 3	32.74

5. 放射組織의 幅(軸断面)

사시나무屬의 放射組織幅은 表 5와 같이 最少 및 最大値는 4.88~24.40 μ 이었는데 山林^{13,14}氏가 報告한 5~15 μ 과, 須藤¹²氏가 報告한 *Populus sieboldii* 5~10 μ , *Populus maximowiczii* 5~10 μ 보다는 最大値가 더 크게 나타났다.

또 버드나무屬의 放射組織의 幅도 最少 및 最大値가 7.32~21.96 μ 이었는데 亦是 山林^{13,14}氏가 報告한 4~15 μ 가 須藤¹²氏가 報告한 *Salix bakko*의 5~10 μ 에 比하면 最大値가 數値에 보는것 같이 좀 더 크게 나타났다.

6. 放射細胞의 數

觸斷面上에서 放射組織內的 細胞의 數(即 細胞高)는 表 5와 같이 사시나무屬의 最少와 最大値는 3~26細胞高 이었고, 버드나무屬은 2~21細胞高이었다. 島地¹¹氏가 報告한 사시나무屬의 황철나무가 5~20細胞高로서 거의 비슷한 狀態였다.

引 用 文 獻

- 鄭大教. 1982. 木材利用學. 進明文化社. p.44.
- 정대성. 1973. 韓國產 重要木材의 識別에 關한 研究. 學術研究造成費에 依한 研究報告書 pp1-72. 農學系L
- 猪野俊平. 1981. 植物組織學. 內田老鶴齋新社. p.352.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Wiley & Sons. 2nd ed. p.550.
- 藤井知之. 1981. 廣葉樹의 木部柔細胞壁의 構造. 學位論文. pp.23-24.
- 洪秉和. 1977. 이태리포푸라材의 解剖學的性質. 慶尙大 論文集 16:75-82.
- 李弼宇. 1961. 韓國產 포푸루스材의 解剖學的 性質에 關한 研究. 水原林學 4:26-36.
- Panshin, A. J. and Zeeuw, C. D. 1980. Textbook of Wood Technology. McGraw-Hill Book Co. Vol. 1 4th ed. p. 638
- 相珍, 李元用, 李弼宇. 1981. 木材組織의 圖解. 正民社, p. 83.
- 島地 謙, 須藤彰司, 原田 浩. 1973. 木材의 組織. 森北出版. p. 212.
- 島地 謙, 伊東隆夫. 1982. 圖說 木材組織. 地球社. p.87.

12. 須藤彰司. 1963. 本邦産 廣葉樹材の識別. 林業試驗場 研究報告 118:48-78. 445.
13. 山林 暹. 1938. 朝鮮産 木材の識別. 林業試驗場 報告 27:442-445.
14. 山林 暹. 1938. 朝鮮 木材の識別. 養賢堂. pp.442-445.
15. 山林 暹. 1962. 木材組織學. 森北出版. pp.160-179.
16. 尹國炳, 崔熙源. 1963. 呈色反應에 의한 몇 가지 濶葉樹材의 識別法. 高大農林論文 1:235-245.

Explanation of plate

<Photo. 1-6>

Light micrographs of the anatomical structure in the stem woods

Photo. 1: Cross section of *Populus davidiana* Dode(100X)

Photo. 2: Radial section of *Populus davidiana* Dode(400X)

Photo. 3: Tangential section of *Populus davidiana* Dode(100X)

Photo. 4: Cross section of *Salix dependens* Nakaii(100X)

Photo. 5: Radial section of *Salix dependens* Nakaii(400X)

Photo. 6: Tangential section of *Salix dependens* Nakaii(100X)

