

智異山產 참나무類의 木纖維 變異에 關하여*1

洪秉和*2, 文昌國*2, 辛東韶*2

On the Variation of Wood Fiber Dimensions of the Oak grown in Mt. Jiri*1

Byung-Wha Hong,*2 Chang-Kuk Moon*2 and Dong-So Shin*2

SUMMARY

This study was carried out to investigate on the variation of wood fiber dimensions of some oakwoods.

Every 2 annual ring was selected for specimens from pith toward bark up to 28th annual ring on 3 species of Oak SINGALNAMOO(*Quercus mongorica* Fisch.), JOLCHAMNAMOO(*Quercus serrata* Thunb.) and KULCHAMNAMOO(*Quercus variabilis* Blume) which grew in Mt. Jiri.

The investigated results are as follows:

1. Values of wood fiber lengths increase rapidly up to 16th annual ring, however, considerably stable at the rear part.

Range of wood fiber length variations:

Species	Range of length (mean)	C V
SINGALNAMOO	640~1,544 μ (1,142.3 μ)	8~16%
JOLCHAMNAMOO	592~1,600 μ (1,179.6 μ)	6~21%
KULCHAMNAMOO	679~1,592 μ (1,298.9 μ)	2~15%

2. The increment of wood fiber width and thickness by annual rings shows quite inactive contrary to the length.

Range of wood fiber width: 7.6~10.0 μ (mean 9.3 μ)

Range of wood fiber thickness: 2.0~3.2 μ (mean 2.6 μ)

3. There was no significance between species through their wood fiber lengths.
4. And these wood fibers believed to be valuable for pulp-wood through their fiber bonding ratio, Runkel ratio and flexibility coefficient.

緒 言

近年 木材資源의 減少에 따른 針葉樹材의 不足으로 闊葉樹材의 利用度가 점차 높아져 가는 傾向에 비추어

木材의 主要構成要素로서 針葉樹材의 假導管과 闊葉樹材의 木纖維는 性質上 비슷하나 前者에 對하여는 Sanio (1872)¹⁰氏의 *Pinus sylvestris*의 假導管長에 關한 研究를 필두로 以後 많은 研究가 發表^{1,2,3,5,6,7,8,9,11} 되었으나, 木纖維에 對한 研究는 거의 없었고 山林選

*1 Received May 2, 1972

*2 晉州農科大學, 慶南 晉州市, Jinju National Agricultural College, Jinju, Gyung-Nam

(1928)^{14,15)}氏가 朝鮮木材識別法에 關한 研究를 하여 우리나라産 各 樹種의 木纖維의 크기에 對하여 報告한 바 있을 뿐이다.

따라서 本研究에서는 우리나라에서 大體의으로 많이 分布하고 있는 闊葉樹中 참나무類에 關하여 晉州農大 智異山演習林을 標本地域으로 삼아 그 木纖維의 長, 幅, 膜厚의 變異를 調査하여 여기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試木의 採取場所

供試木은 本大學 智異山 演習林인 慶南山淸郡 三壯面 대포리 장당골(海拔 800m), 유평리(海拔 1,000m), 및 조개골(海拔 1,200m)의 自然生 混生林에서 正常的으로 生長하고 있는 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무등 3 樹種을 採取하였다.

Table 1. Sample of oak woods

Common name	Scientific name	Block	Tree age	D.B.H(cm)	Remarks
SINGALNAMOO	<i>Quercus mongolica</i> Fisch.	A	32	23	A: JANGDANG
		B	32	20	B: YUPENG
		C	30	19	C: JOGAEGOL
JOLCHAMNAMOO	<i>Quercus serrata</i> Thunb.	A	28	22	"
		B	30	21	
		C	28	18	
KULCHAMNAMOO	<i>Quercus variabilis</i> Blume	A	32	19	"
		B	31	23	
		C	30	21	

2. 供試材採取 및 調製方法

신갈나무, 졸참나무, 굴참나무 3 樹種에 對하여 各地域別로 3 本씩 胸高部位(地上 1.2m)에서 두께 1.5cm의 圓板을 削어내어 中心部의 髓(pith)에서 東西南北 四方位로 2 年輪씩 28 年輪까지 取하여 解離用材料를 準備하였다.

3. 木纖維解離

本試驗에서 木材組織의 解離方法으로 Schurz 法을 採用了다.

4. 測定方法

木纖維의 解離된 材料를 슬라이드위에 取하여 測定하였는데 Chalk¹⁾와 Chattway(1934)⁵⁾의 全長測定法(Total length method)을 採用하였다. 木纖維測定은 個體當 2 年輪마다 100 個씩 28 年輪까지 1,400 個를 測定하였다.

結果 및 考察

山林遜氏¹⁴⁾가 調査한 結果를 보면 신갈나무의 木纖維長에 있어서 最長의 것이 1,370 μ 인데 比較하여 本研究에서는 最長의 것이 1,544 μ 이며 또 굴참나무에 있어서는 山林氏에 依하면 最長이 1,870 μ 이었고 本實驗에서는 最長의 것이 1,592 μ , 또 졸참나무에서는 山林氏의

最長이 1,430 μ , 本研究에서는 最長의 것이 1,600 μ 으로서 대개 山林氏의 調査結果와 近似한 값을 보이고 있다.

大體로 木纖維長은 16年輪까지 急激히 增加하는 傾向이나 幅, 膜厚는 아주 完만한 變化를 보이고 있으며 木纖維長의 差異로서는 樹種識別을 할 수 없는 것으로 나타났다. 그 結果는 다음과 같다.

1. 木纖維長의 變異

木纖維長의 測定結果는 Table 2,3, 및 4와 같고 各 樹種間 木纖維長 分布曲線은 Fig. 1,2,3 및 4와 같은데 신갈나무의 木纖維長의 範圍는 640~1,544 μ (平均 1,142.3 μ)이며 變異係數는 8~15%, 졸참나무는 592~1,600 μ (平均 1,179.6 μ)이며 變異係數는 6~21%, 그리고 굴참나무는 672~1,592 μ (平均 1,298.9 μ)이며 變異係數는 2~15%였다.

2. 木纖維 幅 및 膜厚

木纖維 幅 및 膜厚는 Table 5와 같으며 木纖維 膜厚의 分布曲線은 Fig. 5와 같고 幅의 分布曲線은 Fig. 6와 같은데 膜厚의 範圍는 7.6 μ ~10 μ (平均 9.3 μ)이었고 幅의 範圍는 2.0~3.2 μ (平均 2.6 μ)으로 3 樹種 共히 年輪이 增加함에 따라 약간의 增加를 보이나 木纖維長에 比較하면 극히 完만한 安定狀態의 變化를 보이고 있다.

Table 2. Wood fiber length of SINGALNAMOO

Ring number from pith	Range of length, μ	Mean, μ	S D	C V(%)
2	640—1,008	791.2	63.20	8.0
4	704—1,112	845.6	85.68	10.1
6	752—1,200	952.0	219.84	23.1
8	808—1,200	1,050.4	117.60	11.2
10	864—1,320	1,121.6	140.64	12.5
12	944—1,360	1,167.2	127.04	10.9
14	1,032—1,368	1,219.2	88.88	7.3
16	984—1,408	1,257.6	179.88	14.3
18	872—1,456	1,244.0	155.92	12.5
20	816—1,456	1,237.6	153.28	12.4
22	952—1,504	1,259.2	186.32	14.8
24	904—1,528	1,286.4	124.88	9.7
26	888—1,520	1,279.2	209.92	16.4
28	1,000—1,544	1,296.0	183.04	14.1

Table 3. Wood fiber length of JOLCHAMNAMOO

Ring number from pith	Range of length, μ	Mean, μ	S D	C V(%)
2	592— 952	764.8	104.88	13.7
4	680—1,240	908.8	182.64	20.1
6	880—1,240	1,035.2	88.40	8.5
8	936—1,336	1,099.2	83.60	7.6
10	896—1,448	1,157.6	131.28	11.3
12	936—1,424	1,224.8	115.60	9.4
14	928—1,504	1,253.6	177.68	14.2
16	976—1,480	1,284.0	189.20	14.7
18	912—1,600	1,228.8	252.08	20.5
20	1,032—1,520	1,302.4	138.00	10.6
22	1,088—1,528	1,308.8	126.80	9.7
24	1,160—1,496	1,323.2	98.48	7.4
26	968—1,496	1,303.2	82.16	6.3
28	1,160—1,472	1,321.6	80.48	6.1

3. 樹種間 木纖維長에 對한 分散分析

各樹種間 木纖維長 差의 有意性을 檢定한바 그 分散分析 結果는 Table 7 과 같고 木纖維長은 樹種識別의 據點이 될 수 없었다.

4. 木纖維結合面積, 畧係數 및 柔軟係數

紙質을 左右하는 木纖維結合面積, 畧係數 및 柔軟係數를 算出한바 그 結果는 Table 8 과 같이 팔프材로 도 3 樹種 共히 有用하다고 認定할 수 있겠다.

摘 要

智異山産 참나무類의 木纖維 變異를 알코져 신갈나무, 졸참나무 및 굴참나무 3 樹種에 對하여 髓에서 부터 2年輪씩 28年輪까지 取하여 그 變異를 調査한바 그 結果는 아래와 같다.

1. 木纖維長의 範圍는 신갈나무는 640~1,544 μ (平均 1,142.3 μ)이며 變異係數는 8~16%, 졸참나무는 592~1,600 μ (平均 1,179.6 μ)이며 變異係數는 6~21%, 굴참나무는 672~1,592 μ (平均 1,298.9 μ)이며 變異係

Table 4. Wood fiber length of KULCHAMNAMOO

Ring number from pith	Range of length, μ	Mean, μ	S D	C V(%)
2	672-1,152	893.6	125.68	14.1
4	904-1,216	996.8	143.60	14.4
6	840-1,448	1,110.4	164.88	14.8
8	896-1,456	1,186.4	183.20	15.4
10	960-1,584	1,276.0	178.16	14.0
12	1,048-1,536	1,305.6	116.64	8.9
14	1,048-1,504	1,276.8	120.64	9.4
16	1,136-1,592	1,374.4	83.52	6.1
18	1,048-1,560	1,340.8	93.84	7.0
20	1,120-1,584	1,346.4	87.92	6.5
22	1,208-1,576	1,387.2	52.08	3.8
24	1,192-1,512	1,384.8	38.96	2.8
26	1,176-1,584	1,430.4	29.76	2.1
28	1,240-1,592	1,411.2	67.04	4.7

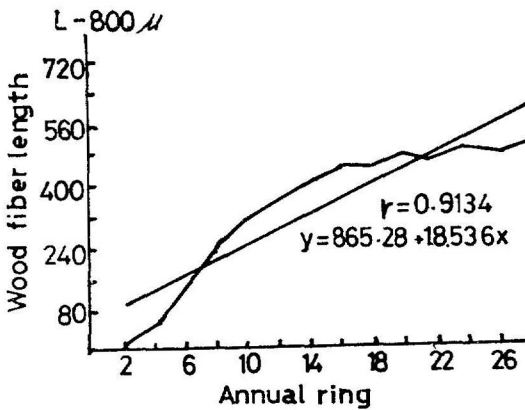


Fig. 1. Distribution curve of wood fiber length (*Quercus mongolica*), L: Fiber Length

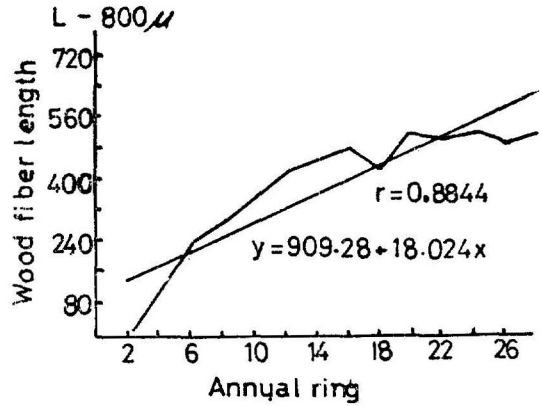


Fig. 2. Distribution curve of wood fiber length (*Q. serrata*), L: Fiber Length

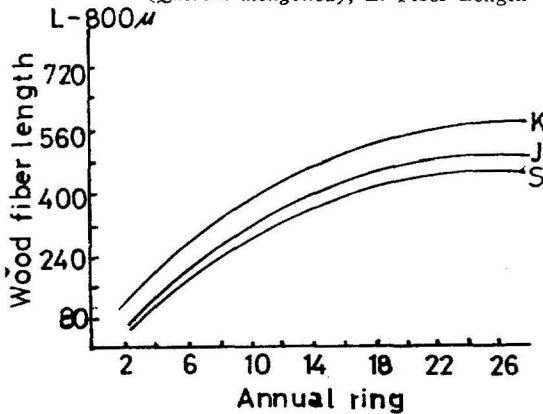


Fig 3. Distribution curve of wood fiber length (*Q. variabilis*), L: Fiber Length

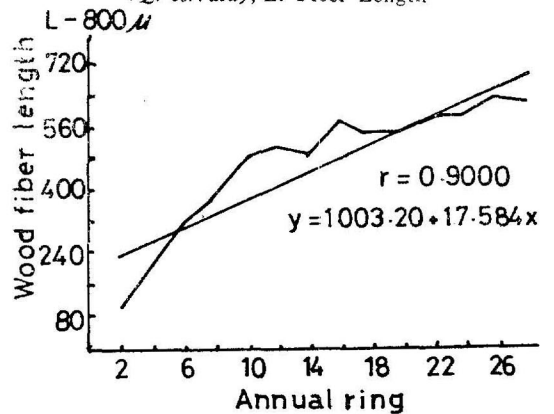


Fig. 4. Comparative distribution curves of species
 K: *Q. variabilis*, L: Fiber Length
 J: *Q. serrata*
 S: *Q. mongolica*

Table 5. Width and thickness of wood fiber of oaks

Species Ring number from pith	SINGALNAMOO		JOLCHAMNAMOO		KULCHAMNAMOO	
	Width, μ	Thickness, μ	Width, μ	Thickness, μ	Width, μ	Thickness, μ
2	7.6	2.0	7.3	2.1	8.2	2.4
4	8.2	2.1	8.4	2.2	8.6	2.7
6	9.1	2.1	8.9	3.1	9.0	3.0
8	9.1	2.4	9.2	2.5	9.4	3.0
10	9.3	2.8	9.3	2.5	9.3	3.0
12	9.6	2.8	9.5	2.7	9.4	3.2
14	9.6	2.9	9.6	2.6	9.6	3.1
16	9.8	3.0	9.8	2.7	9.6	3.2
18	9.5	2.8	9.4	2.6	9.6	3.0
20	9.5	2.9	9.9	2.7	9.6	3.0
22	9.7	2.9	9.9	2.6	9.7	3.1
24	9.8	3.0	9.9	2.9	9.6	3.1
26	9.6	3.0	10.1	2.8	10.0	3.2
28	9.7	2.9	10.0	2.8	9.6	3.1
Mean	9.29	2.68	9.37	2.62	9.40	3.00

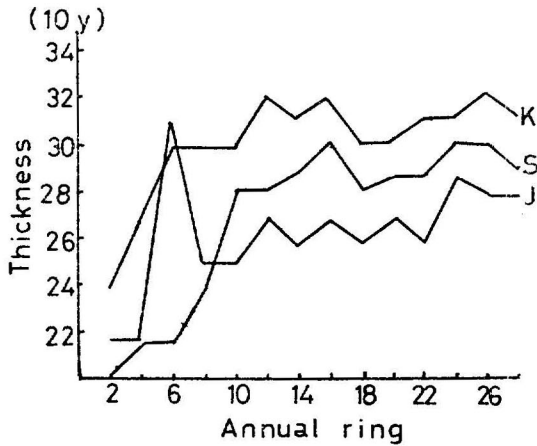


Fig 5. Distribution curve of wood fiber thickness
 K: *Q. variabilis* y: Thickness
 S: *Q. mongolica*
 J: *Q. serrata*

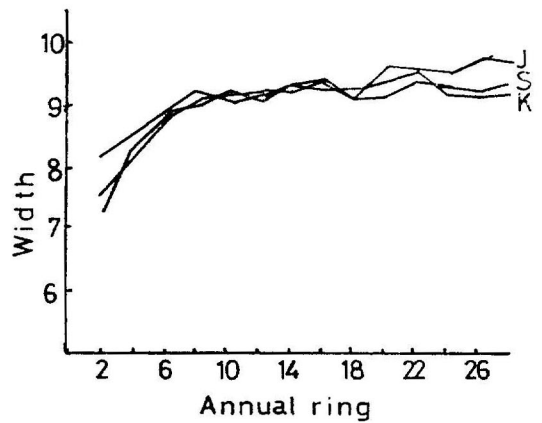


Fig 6. Distribution curve of wood fiber width
 K: *Q. variabilis* μ Width:
 S: *Q. mongolica*
 J: *Q. serrata*

Table 6. Regression equations and correlation coefficients between annual rings and wood fiber lengths

Species	Regression equation	Correlation coefficient
SINGALNAMOO	$Y=865.28+18.536X$	+0.9134
JOLCHAMNAMOO	$Y=909.28+18.024X$	+0.8844
KULCHAMNAMOO	$Y=1003.20+17.584X$	+0.9000

Table 7. Analysis of variance for wood fiber lengths among species

Factor	df	SS	MS	F	Remarks
Total	8	2,108,048.0			
Species	2	578,941.8	289,470.9	1.41	
Sample	2	710,311.7	355,155.8	1.74	
Error	4	818,794.5	204,698.6		

$$F_4^2(0.05)=6.94, F_4^2(0.01)=18.00$$

Table 8. Fiber bonding ratio, Runkel ratio and flexibility coefficient

Species	Wood fiber length, μ	Wood fiber diameter, μ	Fiber bonding ratio	Runkel ratio	Coefficient of flexibility
SINGANAMOO	1,143.2	9.29	12.21	1.363	0.4231
JOLCHAMNAMOO	1,179.6	9.37	12.50	1.268	0.4407
KULCHAMNAMOO	1,298.6	9.40	13.81	1.768	0.3617

數는 2~15%으로 3 樹種 共히 16 年輪까지 木纖維長은 急激히 增加하고 以後는 약간의變動이 있으나 거의 安定狀態를 유지 하였다.

2. 木纖維 幅 및 膜厚는 幅이 7.6~10 μ (平均 9.3 μ) 이었으며 膜厚는 2.0~3.2 μ (平均 2.6 μ)으로 3 樹種 共히 年輪이 增加함에 따라 서서히 增加하나 木纖維長에 比하면 극히 完만한 安定狀態의 變化를 보이고 있다.

3. 樹種間 木纖維長 差를 알고져 有意性을 檢定한바 有意差가 없으므로 樹種間 識別의 要因으로는 意義가 없다.

4. 紙質을 左右하는 要素 即 木纖維結合面積, 룬켈 係數 및 柔軟係數를 算出한바 판프材로도 有用하다고 認定할 수 있겠다.

5. Chattway, M.M. and L. Chalk: 1934. Measuring the length of vessel members. Tropical Woods, 40: 19.

6. Groom, p.: 1914. A preliminary inquiry into the significance of tracheid caliber in *Coniferae*. Bot. Gaz. 57: 285-307.

7. Harlow, W.M.: 1927. The effect of site on the structure and growth of white cedar (*Thuja occidentalis* L.) Ecology. 8: 453~470.

8. 李弼宇: 1966. 日本原産數種木材의 顯微鏡의 性質. 韓國林學會誌. 5: 33-36.

9. 李弼宇: 1968. 韓國産針葉樹種의 假導管長 變異에 關하여. 서울大農大演習林報告. 5: 73-82.

10. Sanio, K.: 1872. Über die Größe der Holzzellen bei der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*). Jahrb. F. Wiss. Bot. 8: 401-420.

11. Shephard, H.B. and I.W. Bailey: 1914. Some observation in length of coniferous fiber. Proc. Soc. Amer. Forester. 9: 522-527.

12. 辛東韶: 1971. 樹齡에 依한 포물리판프의 性質에 關한 研究. 한국과학기술지. R-71-98.

13. Wellwood, R.W.: 1960. Specific gravity and tracheid length variations in second growth Western Hemlock. Jour. Forestry 58: 361-368.

14. 山林暹: 1938. 朝鮮木材의 識別. 養賢堂, 東京. pp.101-109.

15. 山林暹: 1958. 木材組織學. 森林出版, 東京. pp. 143-149.

引用 文 獻

- Anderson, E.A.: 1951. Tracheid length variation in conifers as related to distance from pith. Jour. Forestry. 49(1): 38-42.
- Bailey, I.W. and H.B. Shephard: 1915. Sanio's laws for the variation in the size of coniferous tracheid. Bot. Gaz. 60: 66-71.
- Bailey I.W. and W.W. Jupper: 1918. Size variation in tracheid in trachery cells, Proc. Am. Acad Arts and sciences. 54(2): 149-204.
- Chalk, L.: 1930. Tracheid length with special reference to Sitka spruce (*Picea sitchensis* Carr.). Forestry. 4: 7-14.