

# 潭陽地方 왕대屬 4種의 組織 및 稈內 變異性\*<sup>1</sup>

李 載 棋\*<sup>2</sup> · 朴 相 珍\*<sup>2</sup>

**Characteristics of Culm Anatomy and Dimensional Variation in Genus  
*Phyllostachys* Grown Damyang District, Korea \*<sup>1</sup>**

Lee Jae Ki\*<sup>2</sup> · Park Sang Jin\*<sup>2</sup>

## Summary

This study was carried out to investigate the anatomical characteristics, the radial and axial variation of the cell dimension and bulk density for four bamboo species used as the major material of bamboo products in Korea; *Phyllostachys* (*P. bambusoides*, *P. edulis*, *P. nigra* var. *henonis*, and *P. nigra*)

The results obtained were summarized as follows;

1) In the outer part of culm, the morphological difference of cell diameter and distribution were not acknowledged.

However, gum-like substance was occurred in the epidermis, hypodermis, cortex and metaxylem vessel of *P. nigra*, while it was occurred only in the metaxylem vessel of *P. edulis*.

2) The protoxylem vessel in the central zone of culm-wall could be in the two types; the first type consisted of 4-5 small cell pieces occurred in *P. edulis* and *P. nigra* var. *henonis*, the second type of 1-2 large cell pieces in *P. bambusoides* and *P. nigra*. And transition of cell diameter from the vascular bundle sheath to the ground tissue was gradually enlarged in *P. nigra* and *P. edulis* but abruptly in *P. bambusoides* and *P. nigra* var. *henonis*.

3) Thin-wall tyloses were well developed in the outer and central zone of culm-wall in four species.

4) Compared with the central part of culm-wall, the number of parenchyma cells and the amount of the vascular bundle sheaths per unit area were a few in the inner part. The inner part nearest to the pith cavity was consisted of thick-well parenchyma cell.

5) The dimensional variations of metaxylem vessel and parenchyma cell in the radial direction were decreased from the inner part to the epidermis in all species observed.

6) The fiber length was the maximum in the central zone and its diameter was increased from the inner part to the outer part. In the axial variation, fiber length was slightly increased from the base and then decreased slowly toward the top, and its diameter was reverse.

7) The axial variation of the bulk density was continuously increased from the base toward the top and its radial variation was rapidly increased from the inner part to the epidermis.

---

\*<sup>1</sup>. 接受 5月23日 Received May 23, 1987.

\*<sup>2</sup>. 全南大學校農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju 505, Korea.

## 1. 緒 言

대나무는 木材와 함께 人間生活에 널리 利用되어 왔으며 오늘날에도 藥用, 建築材, pulp 製紙, 竹細工藝品の 原料로 使用範圍가 擴張되어 가고 있다.

單子葉植物의 禾科(Gramineae)에 屬하는 대나무는 木本植物로서 유럽을 除外한 世界 各地域에 分布하고 있으며, 그 種類도 45屬 560餘種에 達한다. 이중 약 300餘種이 아시아에 分布하고 있으며<sup>1)</sup> 우리나라에는 3屬 11種이 自生, 植栽되고 있다.<sup>2, 10)</sup> 우리나라의 대나무 分布는 忠淸南道 太安半島까지의 西海岸 地方과 江原道 固城地方까지의 東海岸이 北方限界로 알려져 있으며, 主로 湖南, 嶺南地方이 主產地로 되어 있다.<sup>2, 9, 10)</sup>

全南 潭陽地方은 氣候, 土質, 降雨量이 대나무 生長의 適地로서 全國 7,526 ha中 約 19%인 1,461ha의 竹林面積을 所有하는 名產地이며, 原竹 生産量도 年間 112千束에 達하고 있다.<sup>1, 2)</sup>

특히 全南 潭陽地方의 竹細工藝에서는 製品에 따라 竹種을 달리 利用하고 있을 뿐 아니라 同一 竹稈에서도 表皮, 中間層 部位가 使用되고 있을 뿐 肉厚內層部位는 거의 使用되고 있지 않는데<sup>1)</sup>, 이는 곧 竹種이나 稈肉의 部位에 따라 組織上의 變異差가 매우 甚하다는 것을 意味하는 것으로 생각된다.

대나무의 組織學의 特徵은 竹內<sup>10)</sup>에 따르면 竹稈의 뿌리部分 境界가 不明確하나 이것을 組織學의 維管束 構造를 통해 部位를 確實히 알 수 있다고 하였으며 鳳凰竹屬(*Bambusa*)의 뿌리와 基部의 維管束 構造를 比較 研究하여 維管束 周圍에 있는 厚壁纖維群의 發達形態가 顯著하게 다르다는 것을 發表하였다.

한편 Grosser와 Liese<sup>3)</sup>은 아시아 各地域 竹類의 組織特徵에 依한 分類學的 研究를 하여 基本的인 4가지 維管束型으로 區分, 竹稈의 組織學의 特徵이 系統分類學的 考察에 價置가 있다고 하였다.

또한 金<sup>5, 6, 7, 8)</sup>은 智異山 竹類의 維管束鞘型에 依한 形態學的 研究에서 竹稈 橫斷面에 나타나는 維管束鞘의 形態를 調查하여 *Sasa*類에서는 *Phyllostachys*類에 比하여 維管束鞘의 分布量이 적

었고 *Sasa*類 特有의 維管束變化型을 報告하였다.

한편 Parameswaran과 Liese<sup>15)</sup>는 대나무纖維의 微細構造를 調查한 結果, 纖維群에는 多層構造를 가지는 纖維가 存在하고 多層構造의 纖維는 넓은 層과 좁은層이 交代로 나타난다고 하였다.

또한 Liese<sup>11, 12)</sup>에 依하면 纖維는 稈組織의 40~50%를 차지하며 纖維長은 種 뿐만 아니라 한 節間內에서도 變異가 매우 크다고 하였으며 대나무의 比重은 0.5~0.8(0.9)g/cm<sup>3</sup> 정도로 稈과 節間의 部位에 따라 다르다고 하였다.

重松<sup>17)</sup>은 대나무의 全乾比重이 0.53~0.99라고 報告하였고 日本林業試驗場<sup>14)</sup>에서 調查한 바에 依하면 왕대는 氣乾比重이 0.56~0.99, 죽순대는 0.51~1.20 사이라고 하였으며, 林<sup>1)</sup> 등은 대나무의 物理的 性質은 軸方向 및 放射方向의 部位에 따라 서로 다르고 材質에 維管束이 큰 影響을 끼친다고 하였다.

이와같이 대나무 組織에 對한 研究는 分類學的인 側面에서 稈內組織의 形態는 調查되고 있지만 稈內組織의 變異性에 對해서는 調查가 거의 없는 實情이다.

따라서 竹細工藝品の 主產地로 되어 있는 潭陽地方의 대나무 利用에 있어 稈內變異를 究明하는 것은 竹材를 利用하는데 매우 重要하다고 생각된다.

本 研究는 潭陽地方에서 竹細工藝品の 原料로 가장 많이 利用되고 있는 왕대(*Phyllostachys bambusoides* SIEB. et ZUCC), 죽순대(*Phyllostachys edulis* A. & C. RIVIERE), 솜대(*Phyllostachys nigra* var. *henonis* STAPF), 오죽(*Phyllostachys nigra* MURRO)의 4種을 對象으로 하여 1) 稈內構成要素의 組織特徵 2) 稈內構成要素의 치수變異 3) 容積密度數의 肉厚內 및 軸方向 變異性을 究明하기 爲해 實施하였다.

## 2. 材料 및 方法

### 2.1 材料

本 研究의 供試竹種은 全南 潭陽地方에서 竹細工藝品の 原料로서 가장 널리 使用되는 왕대, 솜

대, 죽순대, 오죽의 4竹種이었다.

材料的 採取地域은 全南 潭陽郡 大田面이며 2~4年生의 成熟한 竹林에서 平均크기의 個體를 竹種別로 3本씩 代採하였고 選定된 供試竹材의 特徵은 Table 1과 같다.

$$R = \frac{W_o}{\frac{y}{d}}$$

여기에서 R: 容積密度數(g/cm<sup>3</sup>), W<sub>o</sub>: 竹材試驗片의 全乾重量(g), y: 石油中の 竹林試驗片 重量(g), d: 石油의 比重(g/cm<sup>3</sup>)

Table 1. Characteristics of the sample tested

Scientific name	Age (years)	Height (m)	Diameter(cm)			Thickness of middle culm-wall(mm)
			base	middle	top	
<i>Phyllostachys bambusoides</i> S. et Z.	3	9.2	4.11	2.55	0.13	3.7
<i>Phyllostachys edulis</i> A.&C. Riviere	3	8.1	7.83	4.52	0.14	5.0
<i>Phyllostachys nigra</i> var. <i>henonis</i> Stapf	4	7.2	4.13	3.20	0.10	3.8
<i>Phyllostachys nigra</i> Munro	2	5.9	2.84	2.83	0.07	2.6

## 2.2 實驗方法

選定된 供試竹材는 우선 組織的 特性을 觀察하기 爲해 稈高의 中間部位 節間을 對象으로 하여 中央部位에서 肉厚가 전부 包含되도록 1cm 길이의 block을 製造, 軟化處理 後 滑走式마이크로톰으로 10~20 $\mu$ m의 橫斷面과 縱斷面 切片을 製作하여 사프란닌(Safranin)으로 梁色하여 永久프레파라트를 製作하였다.

또한 維管束鞘의 纖維長과 直徑을 測定하기 爲해 放射方向 變異는 中間部位節間에서, 그리고 軸方向 變異는 모두 基部에서 稈高方向으로 매 2節間씩 增加하여 解離프레파라트를 製作하였다.

또 軸方向 容積密度數 變異를 測定하기 爲해 基部에서 稈高方向으로 매 2節間씩 增加하여 各節間 中央部位에서 1cm길이의 圓板을 採取하고 各各 3個의 block을 製造하였다. 放射方向 容積密度數는 4部位로 正確하게 區分하여 切片을 製作하였다.

容積密度數는 다음式에 依하여 計算하였다.

## 3. 結果 및 考察

### 3.1 組織特性

#### 3.1.1 潭陽產 양대屬 4種의 組織概要

대나무는 厚壁纖維(sclerenchymatous fiber)와 原生木部(protoxylem), 原生篩部(protophloem), 後生木部(metaxylem), 後生篩部(metaphloem)로 構成된 維管束이 柔組織속이 散在하고, 一般 木材와는 달리 形成層이 發達하지 않으며 放射組織이 없다.

維管束, 維管束鞘, 柔細胞 등 모든 細胞가 稈軸方向으로 排列하고 있고 그림1에서 볼 수 있는 것처럼 竹材는 肉厚內層에서 肉厚外層으로 向하여 維管束의 排列, 細胞치수 등의 變異性이 크고, 竹材의 利用側面에서 보면 竹薄法(얇게뜨기)으로 利用하는 경우<sup>2)</sup>가 많으므로 供試4種의 組織特性을 肉厚內的 部位別로 比較 檢討할 必要性이 있다.

따라서 本 研究에서는 ①表皮, 下皮, 皮層 및

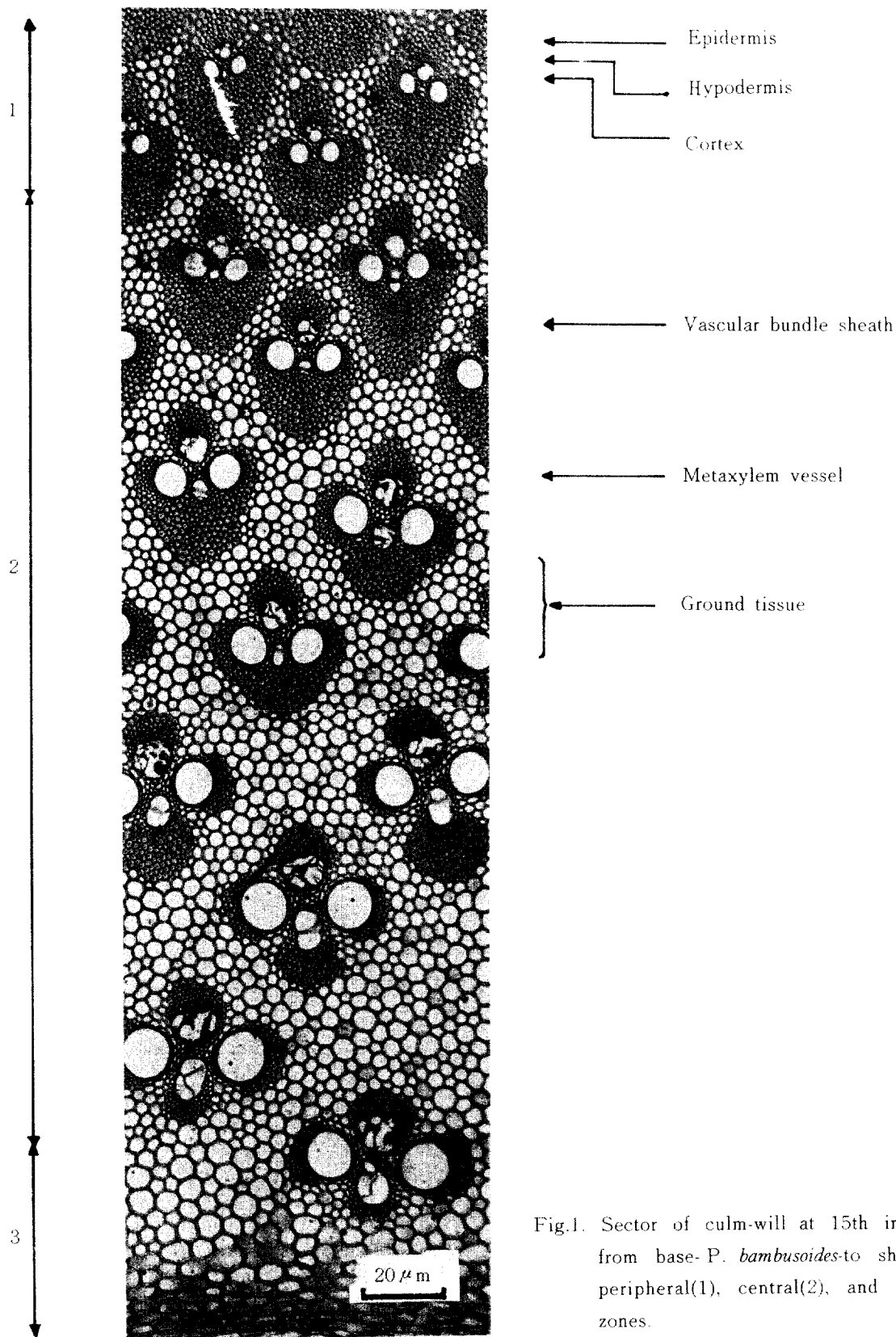


Fig.1. Sector of culm-will at 15th internode from base- *P. bambusoides*-to show the peripheral(1), central(2), and inner(3) zones.

여기에隣接하여緻密한維管束鞘가分布하는外層部位(以下肉厚外層(Peripheral Zone)이라한다.) ②維管束의크기가 거의 일정하고分布가均一한中央部位(以下肉厚中層(Central Zone)이라한다.) ③柔細胞의壁厚가 두껍고維管束의分布가 적어지는髓腔隣接部位(以下肉厚內層(Inner Zone)이라한다.)로區分하여4種의組織特性을比較檢討하였다.

3.1.2 肉厚外層

供試4種의肉厚外層部位構造는그림2와같다.

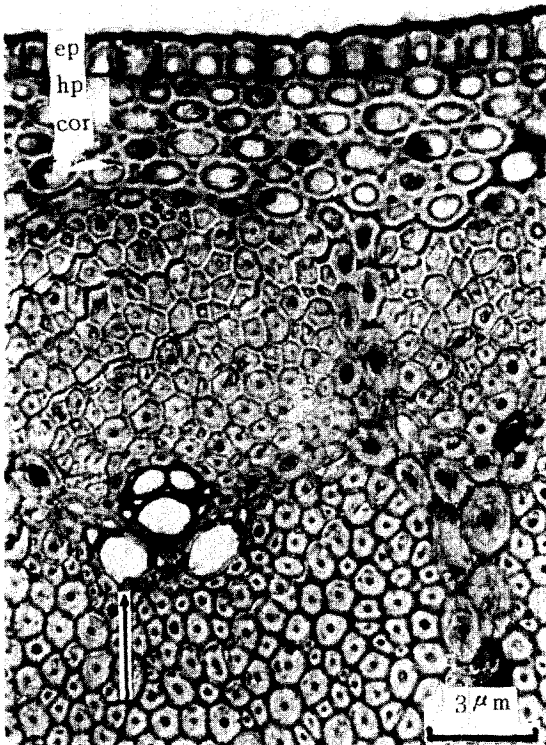


Fig.2. Outmost part of culm-wall in cross section. (*P. nigra* var. *henonis*) ep:epidermis hp:hypodermis cor:cortex.

肉厚外層部位의共通組織特性은最外側에單列의厚壁表皮가 있고,細胞의形態가 거의圓形에 가까운1~2層의下皮, 그리고그밑에大形의柔細胞로構成된4~5層의皮層이存在하며多量의維管束鞘(vascular bundle sheath; fiber)가있다.

表皮는長形細胞(elongated cell)와短形細胞(short cell)의2種類로構成되어 있으며, 短形細胞는珪酸細胞(silicic acid cell)와木栓細胞(cork

cell)로 이루어져 있는 것을 確認할 수 있었다.<sup>1)</sup>

下皮는1~2層의圓形~卵形을 하고 있는厚壁의細胞로構成되어 있고 이部位에서種間的差異點은發見할 수 없었다.

皮層은4竹種 모두形態의으로 거의 비슷하였으나 睡대가 다른3竹種에 比하여 약간 작은細胞로構成되고 매우緻密한點에서區別될 수 있었다.

皮層의 안쪽에는多量의厚壁纖維가存在하는데纖維群과纖維群사이에는長橢圓形의多層構造를 한厚壁纖維를 관찰할 수 있었고, 특히오죽이顯著하였다.

오죽의 경우肉厚外層의表皮, 下皮, 皮層과後生木部導管에서充填物質을觀察할 수 있었으나 죽순대는後生木部導管에서만充填物이觀察되었다.

3.1.3 肉厚中層

供試4種의肉厚中層部位構造는그림3에나타낸바와 같다.

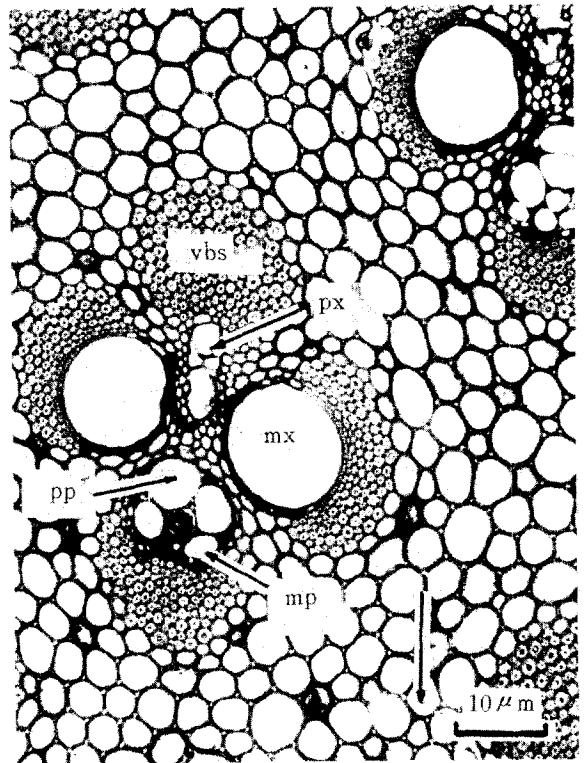


Fig.3. Vascular bundles in central zone of culm-wall. (*P. edulis*) px:protoxylem mx:metaxylem pp:protophloem mp:metaphloem vbs:vascular bundle sheath.

肉厚中層部位에서는 基本組織사이에 竝立維管束이 完全하게 나타나며 不規則的으로 散在하는 不齊中心柱가 있다.

肉厚中層은 肉厚外層部位보다 柔細胞의 量은 많아지나 維管束鞘의 量은 점차 적어진다. 後生木部導管의 形態는 圓形에 가까운 形態를 하고 있었으며 種間的 差異는 거의 없었다. 특히 維管束鞘는 肉厚外層部位에서 木部和 篩部 양쪽에 分布하고 있으며 木部쪽에 많은 量이 分布하나 肉厚中層部位에서는 原生木部, 2개의 後生木部導管, 篩部쪽에 거의 均等한 量이 分布하고 있었다.

肉厚中層部位에서 原生木部導管은 왕대와 오죽이 1~2個의 細胞로 構成되었고, 죽순대와 솜대는 4~5個의 薄壁의 不規則한 細胞로 構成되어 있어서 調査된 4竹種은 2個의 type으로 分類할 수 있었다.

厚壁纖維의 基本組織으로의 移行은 솜대와 오죽의 경우 緩慢하였으나 왕대와 죽순대는 移行이 대단히 急한 것이 特徵이었다.

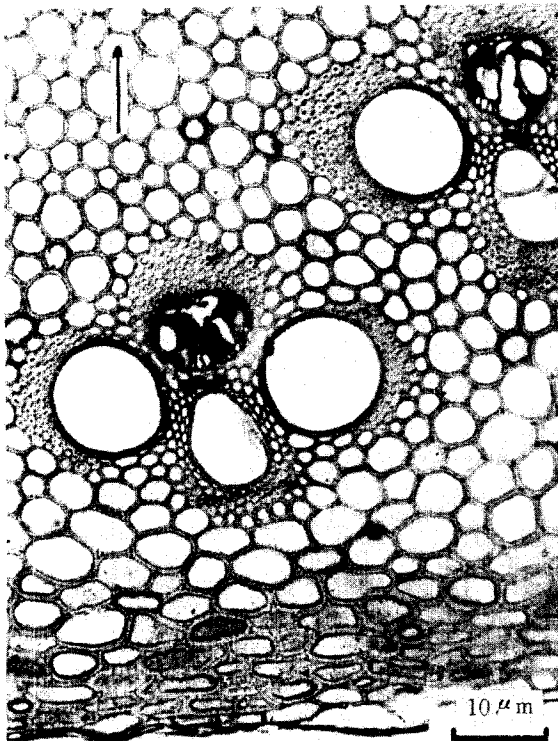


Fig.4. Innermost part of culm-wall in cross section. (*P. bambusoides*) Arrow is side of epidermis.

### 3.1.4 肉厚內層部位

供試 4種의 肉厚內層部位 構造는 그림 4에 나타낸 바와 같다.

肉厚外層 및 肉厚中層에 比하여 이 部位에서는 單位面積當 維管束의 分布數와 個個의 維管束을 둘러싸는 維管束鞘의 量이 훨씬 적었다. 또 柔細胞의 形態가 肉厚中層部位는 圓形~橢圓形인데 反하여 肉厚內層은 多角形~長方形인 경우가 많고, 특히 髓腔에 隣接한 部位에서는 柔細胞의 分布가 緻密하여 細胞間隙이 거의 없는 厚壁柔細胞로 構成되어 있다.

그림 5는 왕대의 後生木部導管에서 볼 수 있는 tyloses를 나타내고 있다. 대나무의 경우 放射柔細胞는 存在하지 않으나 後生木部導管에 接觸하는 軸方向柔細胞(그림 5의 P)에 依하여 tyloses가 觀察되는 것이 特徵이다. 本 研究에서는 4竹種 모두 tyloses가 肉厚內層部位에서 肉厚外層部位까지 모든 部位에서 觀察되었으며 薄壁 tyloses이다. 한편 Saiki<sup>10)</sup>는 同一한 왕대屬의 *Phyllostachys pubescens*를 對象으로 調査한 바에

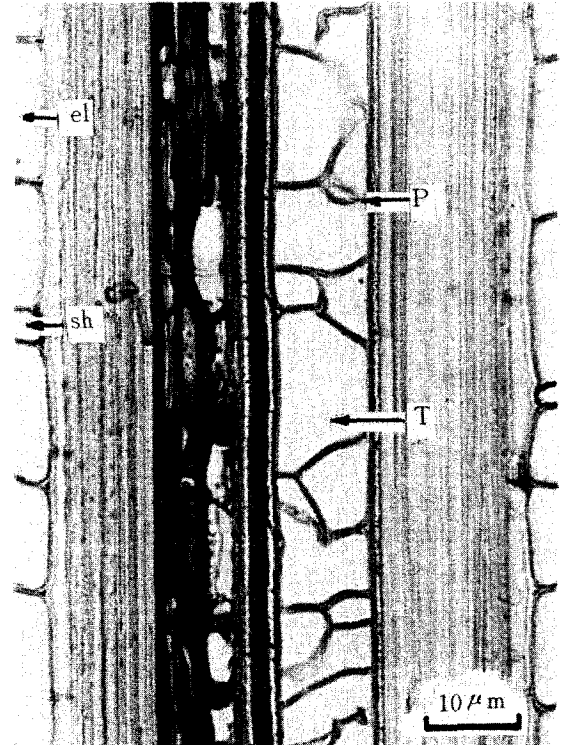


Fig.5. Tyloses in metaxylem vessel. (*P. bambusoides*) T; tyloses, P; parenchyma cell, el; elongated cell, sh; short cell

依하면 tylosoid의 分布를 報告하고 있다. 그러나 에피테리움 細胞가 分布하지 않는 대나무에서 tylosoid의 區分은 좀더 檢討가 要望된다. Grosser와 Liese<sup>13)</sup>는 tylosis의 分布를 報告하고 있으며 本 研究의 結果와 一致한다.

### 3.2 치수의 變異

#### 3.2.1 竹稈의 높이와 節間長과의 關係

그림 6에서 보는바와 같이 節間長은 基部및 先端部에서는 짧고 中間部位가 길다는 것을 알 수 있다.

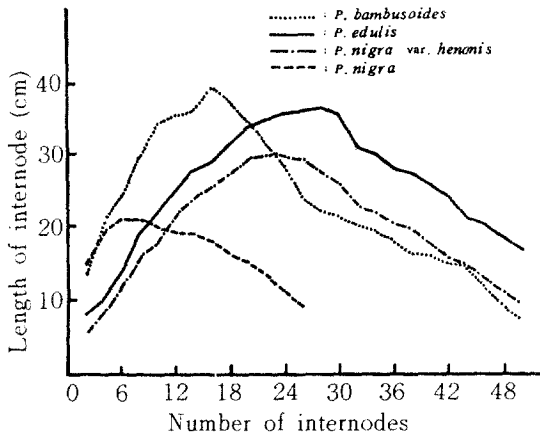


Fig.6. Variations of length of internode from base toward top.

調査한 4竹種의 稈高方向의 部位에 따른 節間長의 變化는 2가지 形態로 區分할 수 있었는데 (1) 왕대, 오죽과 같이 節間長이 基部에 가까운 節間부터 처음에 급격히 增加하여 稈高의 約 1/3部位에서 最大長이 된후 서서히 減少하는 型. (2) 죽순대, 솜대와 같이 稈高의 約 1/2部位에서 最大長을 나타내며 左右가 거의 對稱인 型이었다.

특히 죽순대와 솜대의 경우 節間長이 긴 部分이 稈高의 中間部位에 集中되어 있는 것을 알 수 있고, 실제로 竹細工藝品을 製造하는대는 中間部位의 節間長이 긴 竹種이 選好되고 있다.<sup>12)</sup>

#### 3.2.2 竹間의 높이와 稈의 肉厚와의 關係

그림 7은 調査한 4竹種에 對한 竹稈의 높이와 稈의 肉厚와의 關係를 나타냈다. 이 그림에서 4竹種 모두 先端部쪽으로 갈수록 稈의 肉厚가 얇

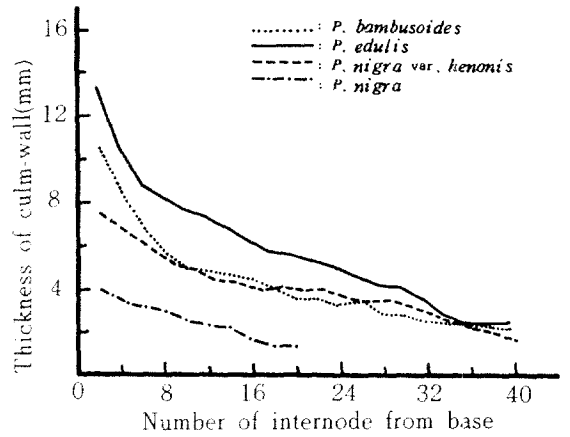


Fig.7. Variations of thickness of culm-wall from base toward top.

아지는 것을 알 수 있다.

4竹種의 肉厚는 大徑竹인 죽순대가 가장 컸으며 왕대, 솜대, 오죽 順이었다. 稈의 肉厚變異는 基部에서 竹種間에 甚한 差異를 보이고 있었고, 솜대와 오죽은 基部에서 先端部쪽으로 變化가 매우 緩慢하였다.

#### 3.2.3 後生木部導管

그림 8은 肉厚外層으로 後生木部導管의 直徑變動을 나타냈다.

4竹種 모두 肉厚內層에서 肉厚外層으로 減少하는 傾向이었고 肉厚中層部位까지는 竹種에 따라 差異가 있으나 대체로 緩慢하게 減少하였고 肉厚中層部位에서 表皮部位까지는 급격히 減少하였다.

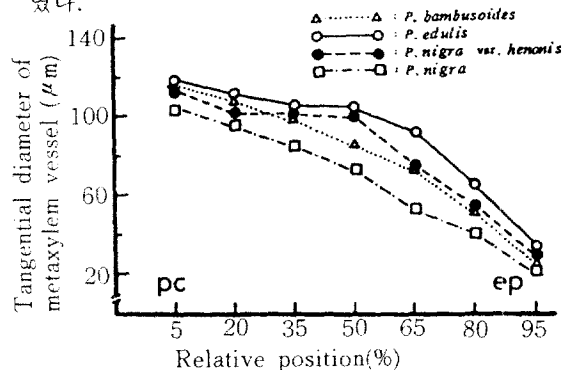


Fig.8. Variations of tangential diameter of metaxylem vessel from pith cavity toward epidermis in middle culm. pc:pith cavity ep:epidermiss.

#### 3.2.4 柔細胞 直徑과 壁厚

그림 9는 肉厚內層에서 表皮쪽으로 基本組織의

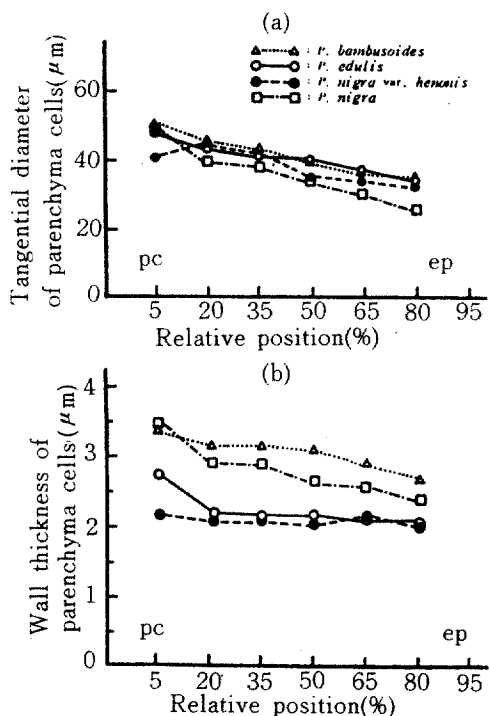


Fig.9. Variations of diameter and wall thickness of parenchyma cells from pith cavity toward epidermis in middle culm.

(a):Tangential diameter (b):Wall thickness  
pc;pith cavity ep;epidermis.

柔細胞 直徑과 壁厚의 變動을 나타냈다.

柔細胞의 直徑(그림 9-a)은 竹種間에 큰 差異가 없었으며 肉厚內層에서 表皮쪽으로 약간 減少하는 傾向이었다, 柔細胞의 壁厚(그림 9-b)는 竹種間에 상당한 差를 나타냈으며 肉厚內層에서 表皮쪽으로 서서히 감소하는 傾向이었다. 竹種別로는 왕대와 오죽의 減少傾向이 比較的 明確한 反面 습대와 죽순대는 약간 不明하다.

### 3.2.5 維管束鞘의 纖維長과 直徑

維管束鞘의 纖維長과 直徑은 그림 10에 나타낸 바와 같다.

纖維長(그림 10-a)은 4竹種 모두 肉厚內層部位에서 차츰 增加하여 肉厚中層部位에서 最大値를 보인 후 表皮쪽으로 減少하였다.

Liese<sup>12)</sup>는 왕대屬인 죽순대를 包含하여 14種을 調査한 研究에서 一般的으로 纖維長은 肉厚內層部位에서 增加하여 肉厚中層部位에서 最大値에 達한 後 表皮쪽으로 減少한다고 하였는데 이러한 傾向은 本 研究 結果와 一致하였다.

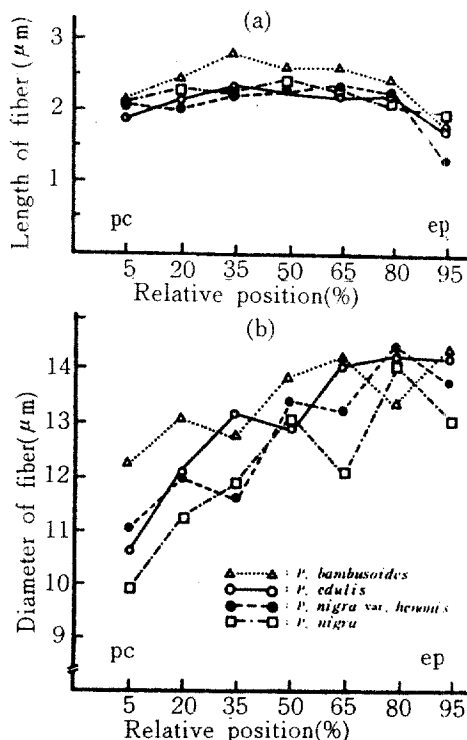


Fig.10. Variations of length and diameter of fiber from pith cavity toward epidermis in middle culm.

(a):Length (b):Diameter

pc;pith cavity ep;epidermis

纖維의 直徑(그림 10-b)은 纖維長에 比해 肉厚內의 相對位置에 따른 變動幅은 크지만 全體의 으로 肉厚內層에서 表皮쪽으로 比較的 급격히 增加하였다.

### 3.2.6 纖維長과 纖維直徑의 軸方向 變異

纖維長과 纖維直徑의 軸方向 變異는 그림 11에 나타낸바와 같다.

纖維長(그림 11-a)은 4竹種 모두 稈高의 1/5 部位까지 약간 增加한 後 先端部를 向하여 漸進的으로 減少하는 傾向을 나타냈다. 이러한 結果는 軸方向의 纖維長은 一般的으로 稈高가 增加함에 따라 減少한다<sup>12,13)</sup>는 結果와 一致하였다.

纖維長의 軸方向 變異는 그림 6의 節間長과 類似的 變異를 보이므로 相關關係를 分析한 結果 왕대에서는 相關係數가 0.73으로 正의 相關을 認定할 수 있었으나 습대, 죽순대, 오죽의 경우는 0.35以下로 相關이 認定되지 않았다. 이러한 結果는 왕대를 除外한 3竹種의 경우 纖維의 長은



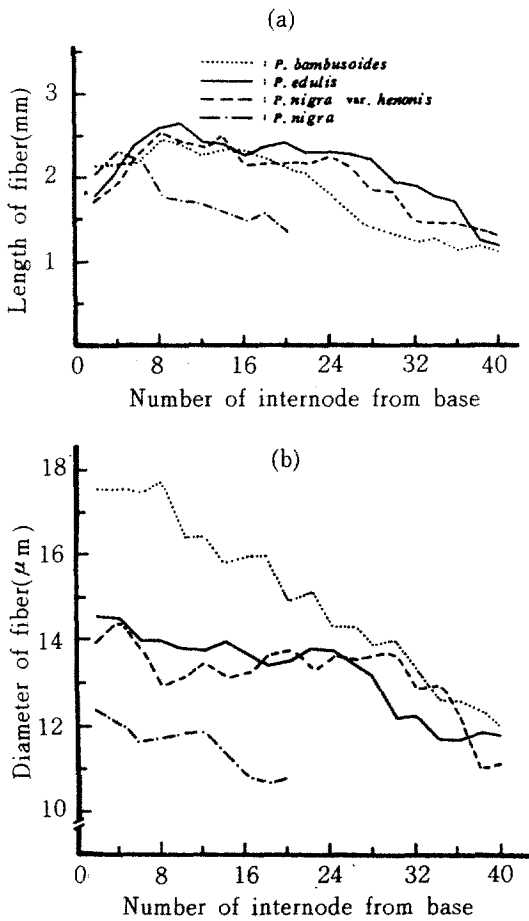


Fig.11. Variations of fiber diameter and length from base toward top.

(a):Length

(b):Diameter

節間長과 關係가 없다<sup>12)</sup>고 한 結果와 一致하였다.

纖維의 直徑(그림 11-b)은 竹種에 따라 基部에서 差異는 甚하나 共通의으로 基部에서 先端部 쪽으로 減少하는 傾向이 顯著하였다.

### 3.3 容積密度數의 變異

#### 3.3.1 容積密度數의 軸方向 變異

4竹種에 對한 容積密度數의 軸方向 變異는 그림 12에 나타낸 바와 같다.

容積密度數는 4竹種 모두 基部에서 先端部 쪽으로 繼續 增加한다. 竹種別로는 왕대, 슝대, 오죽의 경우 基部에 가까운 節間에서 比較的 급격히 增加하여 그 이후는 增加程度가 鈍化되고 죽순대

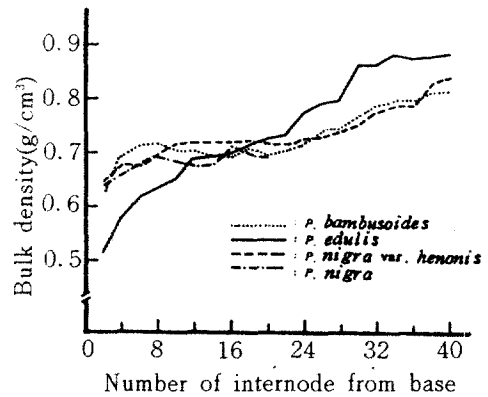


Fig.12. Variations of bulk density from base toward top.

는 繼續하여 增加한 後 先端部 部近에서 增加程度가 극히 떨어진다.

稈高가 높아짐에 따라 容積密度數가 增加되는 것은 肉厚의 稈高方向 變動과 높은 負의 相關關係를 나타내며 竹種別로는 왕대는  $r = -0.72$ , 슝대는  $r = -0.94$ , 죽순대는  $r = -0.96$  오죽은  $r = -0.60$  程度이다.

이와같은 現象은 肉厚의 두께에 따른 單位面積當의 維管束의 數와 關係가 있을 것으로 推測된다.

#### 3.2.2 容積密度數의 放射方向 變異

竹稈의 中間部位에서 容積密度數의 放射方向 變異는 그림 13에 나타낸바와 같다.

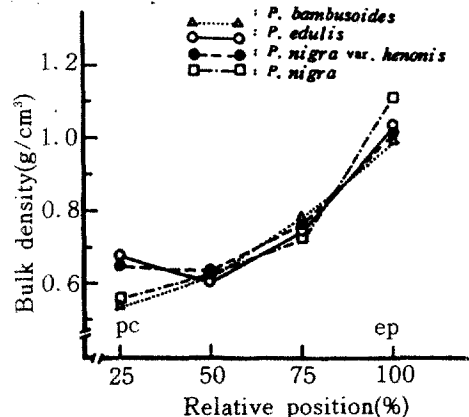


Fig.13. Radial variations of bulk density within the culm-wall.

죽순대와 슝대는 相對位置 25%에서 50%로 약간 減少한 後 表皮쪽으로 增加하였으나 왕대와 오죽은 繼續 增加하였다.

比重은 肉厚內層보다 表皮部位가 더 높다<sup>12)</sup>고 한 結果와 一致하였으며, 이러한 傾向은 그림 1에서 볼수 있듯이 維管束鞘의 密度가 表皮쪽으로 갈수록 높기 때문에 思料된다.

#### 4. 結 論

竹細工藝品의 主要 原料인 왕대屬(*Phyllostachys*) 4竹種(왕대, 솜대, 죽순대, 오죽)을 對象으로 하여 纖維特性을 觀察하고 細胞치수 및 容積密度數의 放射方向과 軸方向(稈高方向) 變異性을 調査하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 4竹種의 肉厚外層部位는 形態의 差異가 認定되지 않았으나 오죽의 경우는 表皮, 下皮, 皮層, 後生木部導管에, 죽순대는 後生木部導管에 充填物이 特徵的이었다.

2) 肉厚中層部位의 原生木部導管은 죽순대와 솜대가 4~5個의 小形細胞로, 왕대와 오죽은 1~2個의 大形細胞로 構成된 2가지 型으로 區分되었다. 솜대와 오죽의 경우 緩慢하였으나 왕대와 죽순대는 매우 急했다.

3) 肉厚外層 및 中層部位의 後生木部導管에는 4竹種 모두 薄壁 tyloses 가 發達하였다.

4) 肉厚內層部位는 肉厚中層에 比하여 單位面積當 維管束의 分布數 및 維管束鞘의 量이 적었으며 髓腔의 隣接部位에는 厚壁柔細胞로 이루어진다.

5) 後生木部導管과 柔細胞의 放射方向치수 變異는 4竹種 모두 肉厚內層部位에서 表皮쪽으로 減少하였다.

6) 維管束鞘의 纖維長은 肉厚中層部位에서 最大值를 보였고 纖維直徑은 肉厚內層部位에서 表皮쪽으로 增加하였다.

또한 軸方向 變異에 있어서는 纖維長은 4竹種 모두 처음에 약간 增加하였다가 先端部쪽으로 서서히 減少하였고 纖維直徑은 基部에서 先端部를 向해 차츰 減少하였다.

7) 容積密度數의 軸方向 變異는 先端部를 向해 繼續 增加하였고 放射方向 變異는 肉厚內層部位에서 表皮쪽으로 급격히 增加하였다.

#### 引 用 文 獻

1. 潭陽郡廳. 1980. 竹細工藝產業振興10個年 計劃.
2. 潭陽郡教育廳. 1984. 竹細工藝(第1輯)
3. Grosser D. & W.Liese. 1971. Wood Science and Technology Vol.(5):290-312.
4. 林 大九郎. 杉山效. 1969. 木材工業. Vol. 24(P):19-22.
5. 金在生. 1975. 慶尙大 論文集. 14:177-182.
6. 金在生. 1977. 韓國林學會誌. No.34:47-56.
7. 金在生. 1978. 韓國林學會誌. No.39:35-46.
8. 金在生. 1980. 韓國林學會誌. No.47:27-36.
9. 李昌福. 1982. 大韓植物圖鑑. 鄉文社:78-79.
10. 李昌福. 1985. 樹木學. 鄉文社:218-220.
11. Lessard G. & A.Chouinard. 1980. Bamboo Research in Asia. Proceedings of a Workshop held in Singapore:162-165.
12. Liese W. 1986. Proceedings of 18th IUFRO World Congress. Division 5:475-484.
13. Macdonald R.G. & J.N. Franklin. 1969. Pulp and Paper Manufacture. Vol. II:34-35.
14. 日本林業試驗場. 1967. 木材工業 핸드ブック.丸善:900.
15. Parameswaran N. & W.Liese. 1976. Wood Science and Technology. Vol.10:231-246.
16. Saiki H. 1982. The Structure of Domestic and Imported Wood in Japan. JFTA:120-122.
17. 佐藤壓五郎. 1967. 圖設竹工藝. 共立出版社:1-24.
18. 島地謙. 須藤彰司. 原田浩. 1976. 木材の組織. 森北出版社:241-245.
19. 竹內叔雄. 1932. 竹の研究. 養賢堂:14-29. 225-284.