

잣나무 假導管의 壁孔 分布의 變異*1

李承桓·李成宰·李元用*2

A Study on the Distribution of Pits on the Tracheid in *Pinus koraiensis**1

Seung-Hwan Lee · Sung-Jae Lee · Won-Yong Lee*2

ABSTRACT

In the present paper, we described distributions patterns of pits on the tracheids of *Pinus koraiensis*.

The number of bordered pits on a tracheid is more numerous than that of cross-field pittings. And they appeared different in the number depending on the shape and size of tracheids.

Both pit and cross-field pitting on a tracheid is fewer in number near the pith. The number of bordered pits on the tracheid increased rapidly from pith toward cambial zone but that of cross-field pittings increased gradually.

The number of bordered pit and corss-field pitting is more frequent in the first-formed tracheid, and the number of bordered pit decreased rapidly from earlywood to latewood but that of corss-field pittings decreased gradually.

Bordered pits on a tracheid are more numerous at the end of tracheids and cross-field pittings occur more frequently in the center part of a tracheid.

Keywords : Cross-field pitting, bordered pit, tracheid

1. 緒 論

우리나라의 木材工業 특히 pulp나 제지공업, 또는 MDF 공업 등에서는 針葉樹材를 많이 사용하고 있는데 이러한 木材를 가공하고자 할때 그 木材의 組織特性和 物性を 이해하는 것은 매우 重要하다.

針葉樹材는 假導管, 放射組織, 柔細胞 등의 여러 細胞로 構成되어 있으며 이중 假導管이 차지하는 比率는 90 % 以上으로서 針葉樹를 構成하는 가장 重要한 細胞이다. 이 假導管에는 有緣壁孔과 分野壁孔이 존재하는데 立木狀態에서 有緣壁孔은 앞에서 만든 同化物質을 2次 篩部組織으로부터 木

質部の 안쪽으로 水平移動시키는 역할도 하고 있으며 分野壁孔은 放射柔細胞로부터 養分과 水分을 放射方向으로 移動시키는 역할도 한다. 이와같은 壁孔들은 伐採後 木材를 乾燥할때 水分의 排出口로서 重要한 역할을 한다. 그러므로 壁孔은 木材를 乾燥加工. 利用時와 종이의 物性에도 많은 關係가 있다. 木材 細胞에 있어서 壁孔의 形態에 對한 研究는 Banner와 Whelley¹⁾가 細胞의 신장과 關係하여 假導管 先端부에는 壁孔의 수가 많고, 각각의 細胞가 충분히 신장하고 있는 부분에서도 壁孔의 수가 많다고 보고 했으며, Thomas와 Scheld²⁾는 흉고 부근의 材에서 髓로부터 떨어진 年輪部分에

*1 接受 1993年 10月 8日 Received October 8, 1993

*2 江原大學校 林科大學 College of Forestry, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

서 壁孔數가 증가하고 또한, 假導管에서 차지하는 壁孔의 면적도 증가하고 있는 것으로 報告하고 있으나 單纖維上의 壁孔의 分布數에 대한 研究는 그리 많지 않다. 그러므로, 本 研究에서는 針葉樹材의 合理的 利用에 대한 基礎知識을 얻기위해 우리나라 針葉樹材의 대표수종인 잣나무를 供試樹種으로하여 假導管에 존재하는 壁孔의 形態와 分布 傾向에 對한 研究를 실시하였다.

2. 材料 및 方法

2. 1 供試木

本 實驗에 使用하기 爲해 採取한 供試木은 本 大學校 演習林에서 比較的 生育狀態가 優秀한 잣나무를 選擇하여 1992年 5月에 伐採하였다.

伐採된 供試木은 樹幹의 外形의 特徵을 조사한 후 흉고 部位에서 두께 각 3 cm의 圓板을 3 枚 採取하여 研究用 試片으로 使用하였다.

供試木의 概要는 Table 1과 같다.

Table 1. Sample tree

Species	Korean name	Height of tree(m)	D.B.H (cm)	Tree age (year)	Number of sample tree
<i>Pinus koraiensis</i> S. et Z.	잣나무	15.6	27	56	1

2. 2 試片의 製作

採取한 圓板의 橫斷面에서 가장 年輪이 안정된 部分을 택해 髓로부터 樹皮로 향하여 block을 제작하였다. 이때 1 개의 block에는 약 3 年륜이 포함되도록 제작하였다. 이 block의 假導管에 존재하는 有緣壁孔, 分野壁孔의 분포수를 조사하기 위해 수로부터 수피까지 조재부에서만 18 개의 試片을 제작하여 Schultze 용액으로 해리시킨 후 safranin 용액으로 染色하고 50%, 70% alcohol로 탈수후 시험관에 넣어 70% 알콜과 함께 보관하였다.

또 하나의 block에서는 1年輪 內의 壁孔數를 조사하기 위해 비교적 연륜폭이 넓고 명확한 27, 28 번째 연륜을 선택하여 microtom을 사용하여 材部로부터 晩材部 까지 400 m씩 각 8 개의 試片을 제작하여 같은 방법으로 해리, 염색시켰다.

2. 3 有緣壁孔, 分野壁孔 數의 測定

測定 方法은 해리된 假導管을 각 시편별로 präparat를 제작하여 광학 현미경(200x) 으로 가도관 1 개에 대하여 25 회씩 비교적 통직한 가도관을 선택하여 가도관의 일단으로부터 他端으로 향하면

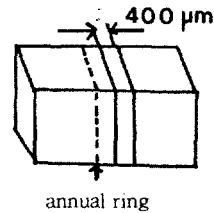
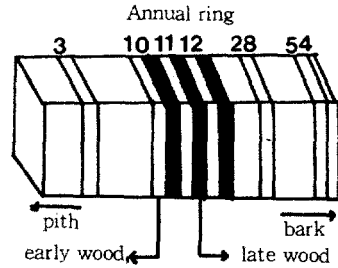
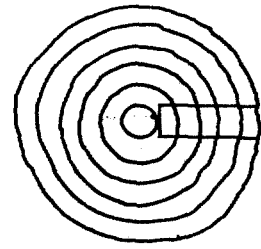


Fig. 1. Preparation of small blocks

서 有緣壁孔, 分野壁孔의 분포수를 측정하였고, 髓에서 形成層 部位로 가면서 이들의 분포수의 변화를 조사하였다.

髓에서 形成層部位로의 조사는 18 개 block을 만들어 각 block당 25 개씩 총 450 개를 조사하고, 1연륜내에서 조재부에서 만재부로의 조사는 8 개 block을 만들어 각 block당 14 개씩 총 112 개를 조사하였다. 1 개의 假導管上의 조사는 36 개의 假導管에서 조사하였다.

3. 結果 및 考察

3. 1 1개의 假導管上에 出現하는 壁孔의 數

1개의 假導管上에 分布하는 有緣壁孔과 分野壁孔의 數를 調査한 結果는 Table 2와 같다.

이 結果를 考察하여 보면 유연벽공의 경우 분야벽공보다 出現數가 상당히 많으며 또한 假導管의 크기와 形態에 따라 出現數도 상당히 다양하였다.

Table 2. The number of pits appeared on a tracheid in *Pinus koraiensis*

Species	Kinds of pits	Number of measurement	Max.	Number of pits Min.	Mean
<i>Pinus koraiensis</i>	Bordered pit	450	232	22	90
	Cross-field pitting	450	84	5	34

분야벽공의 경우도 유연벽공과 마찬가지로 假導管에 따라 分布數가 상당히 다양하여 최대 84 개로부터 최소 5 개까지 분포하였다. 관찰한 假導管上에서 分野壁孔이 없는 가도관은 없었고 이것은 모든 가도관에 放射柔細胞와 한 부위라도 반드시 접해있다는 것을 의미한다. 또한 분야벽공은 유연벽공보다 상당히 큰 壁孔口를 이루고 있었다.

3. 2 壁孔의 放射方向의 變異

한개의 假導管에 分布되어 있는 유연벽공과 분야벽공에 대하여 髓心部로부터 形成層部位까지의 放射方向의 變異를 調査한 結果는 Fig. 2 와 같다.

이 結果에 의하면 有緣壁孔과 分野壁孔數가 모두 髓心部에서 가장 적게 나타나고 있는데 이것은 아마도 이부분에서는 假導管의 길이도 짧고 가도관의 形狀도 不均一하기 때문인 것으로 생각되고 있다.

다음 有緣壁孔數는 進술한 바와 같이 分野壁孔數보다 많다. 또한 한개의 假導管에 分布하는 유연벽공수는 수심에서 形成층부위로 향하여 처음에는 매우 급격히 증가되고 있으나 그후에는 다소 安定되어 있다. 또한 측정된 곳에서의 가도관장과 有緣

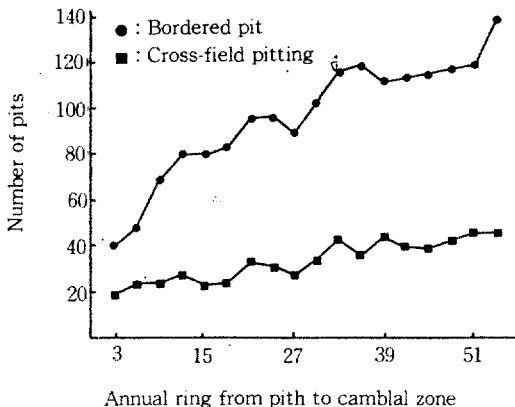


Fig. 2. Distribution tendency of pit from pith toward cambial zone

壁孔數와의 相關係數는 0.93으로서 有緣壁孔의 多少는 假導管長의 大小에 크게 영향되고 있는 것으로 생각되고 있다.

한편 分布壁孔數도 髓心에서 形成층으로 향하여 증가되어 形成층부위에서 최고에 달하고 있으나 증가 속도는 유연벽공보다는 매우 완만하게 증가되고 있음을 보여주고 있다. 이와같은 분포벽공수의 증가는 材內에 있어서의 放射組織과의 분포 밀도와 많은 상관성이 있을 것으로 생각되고 있다.

3. 3 1年輪내 假導管의 壁孔數의 分布

1年輪내에서의 假導管의 壁孔數의 분포는 Fig. 3에서 알수있는 바와 같이 典型的인 早材部 假導管에서는 有緣壁孔數와 分野壁孔數 모두 最大値를 나타내고 있으며 晚材部로 향함에 따라 점차 감소되고 있다. 더욱이 有緣壁孔數의 감소 속도는 대단히 현저한 경향을 나타내고 있는 반면에 分野壁孔數는 비교적 점진적으로 감소되고 있다.

石田 等⁽³¹⁻⁵¹⁾이 일본산 낙엽송재가도관의 壁孔分布에 대하여 조사한 결과도 본 연구와 매우 비슷한 경향을 나타내고 있는데, 이와 같은 사실은 아마도 立木의 生理的 기능이 다르기 때문인 것으로 생각되고 있다.

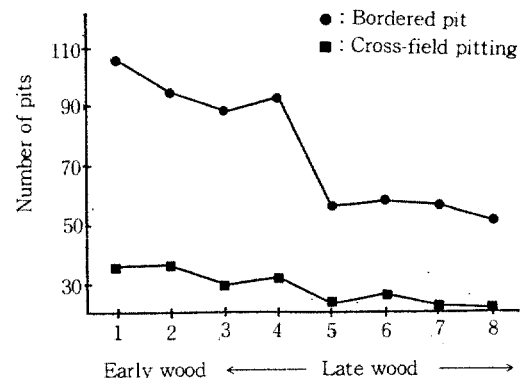


Fig. 3. Distribution tendency of pits in an annual ring

3. 4 1개의 假導管에서의 壁孔分布

수심에서부터 형성층 부위까지의 조재부 가도관 36개를 선택하여 가도관 길이를 7등분하고 등분된 각각의 부분에 있는 유연벽공, 분야벽공의 분포 비율을 조사하였다. 가도관은 비교적 통직한 것을 선택하였으며 조사한 벽공의 분포상태를 Fig. 4에 나타내었다.

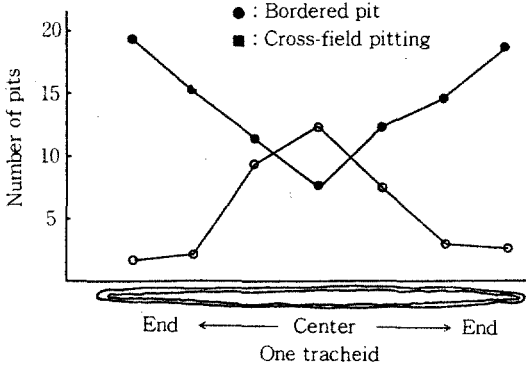


Fig. 4. Distribution of pits in a tracheid

이 結果에 의하면 有緣壁孔은 假導管의 양단부에 많이 분포하고 있고 중앙부에는 매우 적게 분포되어 있다. 그러나 分野壁孔은 반대로 비교적 假導管의 中央部分에 많이 분포하고 양단부에서는 그 분포수가 적게 나타나고 있다. 石田^{3),4),5),6)}가 일본 산 낙엽송재에서의 壁孔數를 조사한 바도 위와같은 경향을 나타내고 있었으며 동 研究結果에 의하면 유연벽공의 경우 가도관의 양단에서 각각 1/6까지의 거리에 있는 유연벽공을 합하면 全 有緣壁孔數의 半이 되며 分野壁孔에 있어서는 中央部 1/3되는 곳에 全 分布群의 半數가 있었다.

4. 結 論

우리나라의 대표적인 針葉樹材인 잣나무의 合理的인 利用을 도모하기 위하여 假導管壁에 존재하는 벽공수의 분포에 대하여 조사한 내용을 요약하

면 다음과 같다.

- 1개의 假導管에 出現하는 壁孔의 數는 有緣壁孔이 分野壁孔보다 出現수가 상당히 많았다.
- 한개의 假導管에 存在하는 有緣壁孔과 分野壁孔의 數는 髓心에 가까운 부위에서 가장 적다. 또한 髓心에서 樹皮로 향하여 有緣壁孔의 數는 急進적으로 增加되고 있으나 分野壁孔의 數는 비교적 漸進적으로 增加되고 있다.
- 1年輪內에서의 典型的인 早材部 假導管에서는 有緣壁孔과 分野壁孔의 數는 최대치를 나타내고 있으며 晚材部로 向함에 따라 有緣壁孔數는 급진적으로, 分野壁孔數는 점진적으로 감소되고 있다.
- 한개의 假導管에 存在하는 有緣壁孔數는 兩端部に 많고 중앙부분에는 적게 분포되고 있으나 分野壁孔數는 반대로 중앙부에 많고 兩端部に 적게 분포되어 있다.

參 考 文 獻

1. Bannan, M. W. and B. E. Whalley. 1976. Can. J. Res. Vol. 28, SEC. C 341-355. 1950.
2. Thomas R. J. and J. L. Scheld. 1967. The distribution and size of inter-tracheid pits in an eastern hemlock. *Forest Science*, vol. 13 : 85-86
3. 石田茂雄, 龍澤忠昭. 1970. 카라마ツ假導管における 壁孔의 分布 (I). 日本 木材學會 北海道支部 講演集, No. 2 : 18-20
4. 石田茂雄, 龍澤忠昭. 1971. 카라마ツ假導管における 壁孔의 分布 (II). 日本 木材學會 北海道支部 講演集, No. 3 : 35-38
5. 龍澤忠昭, 石田茂雄. 1972. 카라마ツ假導管における 壁孔의 分布 (III). 日本 木材學會 北海道支部 講演集, No. 4 : 39-42
6. 龍澤忠昭. 1975. 카라마ツ, 트트"마ツ假導管における 壁孔의 分布. 日本 木材學會 北海道支部 講演集, No. 7 : 9-12