

木材에 있어서 못의 靜的引拔抵抗에 關한 研究

金 洙 昌*

Studies on the Static Withdrawal Resistance on Nail in Wood

Su-Chang Kim*

Abstract

The apparatus for measuring the static withdrawal resistance of nail is the AUTOGRAPH S-500 static testing machine. The nails were 0.25 - 0.26 cm in diameter, 4.9 - 5.1 cm in length, and were driven into wood for a depth of 3.0 cm. The physical properties of wood specimens are shown in table 1.

Some data obtained in this experiment are as follows

- 1) The effects of the direction of driving and the time after driving upon static withdrawal resistance are shown in fig. 2-3.
- 2) The relations between static withdrawal resistance and moisture content of wood are characterized by nearly straight line as shown in fig. 4-5.

The empirical formula are as follows :

$$Y = -0.074 x + 12.73 \text{ (Pinus koraiensis Sieb \& Zucc. — radial)}$$

$$Y = -0.073 x + 7.54 \text{ (Pinus koraiensis Sieb \& Zucc. — longitudinal)}$$

$$Y = -0.061 x + 12.80 \text{ (Larix leptolepis Gord. — tangential)}$$

$$Y = -0.081 x + 7.61 \text{ (Larix leptolepis Gord. — longitudinal)}$$

Where Y is the static withdrawal resistance (kg·cm) and x is the moisture content(%).

1. 緒 言

木材의 加工이나 木材를 結合하는데 있어서 못의 役割에 關한 保持力의 重要性은 여기서 새삼 말할 餘지도 없다.

예를들면 特殊한 機械類의 包裝材를 結合, 分解함에 있어서 衝擊을 주지 않기 위하여 靜的 못박

기와 靜的 못빼기를 實施하여야 할 경우가 많다.

그래서 本 論文에서는 못 保持力의 靜的引拔抵抗에 關하여 잣나무 (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) 材와 낙엽송 (*Larix leptolepis* Gord.) 材의 두 供試樹種에 대하여 못박은 後의 時間別, 材의 含水率別 및 柱目面, 板目面, 木口面 等의 材의 方向別에 對한 比較實驗을 行하였다.

* 江原大学校 農科大学 林産加工学科 Department of Forest Products & Technology, College of Agriculture Gangweon National University.

2. 供試材料 및 實驗方法

2.1. 木 및 供試材

本 實驗의 供試材는 江原大學校 演習林 6林班과 8林班에서 生長한 45年生 잣나무 (*Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc.) 과 35年生 낙엽송 (*Larix leptolepis* Gord.)을 使用하였고 試驗體는 橫斷面正方形의 柱狀으로 柾目, 板目, 및 木口面의 各 치수는 邊長 50 mm, 材長 120 mm로 하고 材軸은 纖維方向으로 平行되게 하였다.

못은 一般市販用으로서 直徑 0.25~0.26 cm, 길이 4.9~5.1 cm의 것을 使用하였다.

잣나무와 낙엽송의 物理的 性質은 Table 1 과 같다.

Table 1. Physical properties of sample woods

Species	Specific gravity	Average of ring width (cm)	Moisture content %
<i>Pinus koraiensis</i> Sieb. et. Zucc.	0.40	0.38	13.4
<i>Larix leptolepis</i> Gord	0.54	0.41	14.1

2.2 試驗方法

2.2.1 木박기 方法 및 引拔抵抗 測定

衝擊의 方法에 依해 木을 試驗面에 直角으로 하여 重量約 350 g의 hammer를 使用, 數回쳐서 約 30 mm程度의 所定깊이로 木박기를 하였다.

木의 本數는 Radial, Tangential 에 各各 2個 Longitudinal 兩面에 1個씩 合計 6個를 박았으며 木을 박은 位置는 (木의 상호간격 및 주변에서의 거리) Fig 1.과 같다.

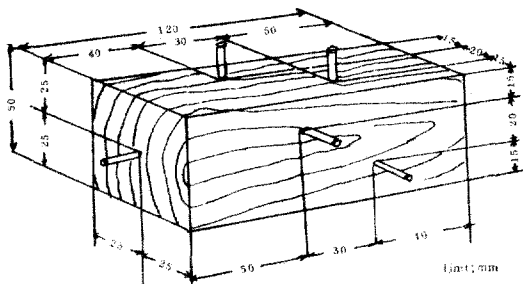


Fig 1. Nail position of sample

引拔抵抗은 Universal Testing machine Autograph S-500을 使用하여 KSF 2202에 規定한 測定方法으로 實施하였다.

2.2.2 引拔時間과 木 박은 方向

Radial (木의 方向은 切線方向), Tangential (木의 方向은 半徑方向), Longitudinal (木의 方向은 纖維方向) 方向에 對해 3 cm깊이로 木을 박은 後, 10, 20, 40, 60, 分 間格으로 引拔에 要하는 energy로 測定하였으며 樹種別로 15個를 實施하였다.

2.2.3 材의 含水率

Pinus koraiensis Sieb. et. Zucc. 材에는 Radial 과 Longitudinal 方向으로, *Larix leptolepis* Gord 材에는 Tangential 과 Longitudinal 方向에 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 등의 一定 含水率의 材에 木을 박고 (Fig. 1) 含水率의 調整은 desiccator 및 恒溫室에서 吸濕乾燥시키고 木 박은 後 同一條件으로 1時間 放置하였다가 靜的引拔抵抗試驗을 施行하였다.

3. 實驗結果 및 考察

3.1 方向別 引拔抵抗 및 時間과의 關係

Fig 2. 및 3에 plot된 點은 平均値를 表示한 것이다.

方向別 時間差別 引拔抵抗과의 關係는 Fig. 2 및 3에 表示된 바와같이 兩 樹種이 모두 木口面이 引拔에 要하는 Energy가 가장 적었다.

Larix leptolepis 材에 있어서는 Radial 과 Tangential 別間에 顯著的한 差異가 있으나 *Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc. 材에서는 差異가 적었다.

本 實驗에 있어서 *Larix leptolepis* Gord. 材의 Radial 과 Tangential 에 差가 있는것은 春材部와 秋材部의 硬度差가 甚하기 때문에 Radial面에 木을 박았을 때, 木이 秋材部에서 春材部로 미끌러 박힌 結果로 因한 것이라고 생각된다.

時間別의 影響에 있어서는 *Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc. 材와 *Larix leptolepis* Gord. 材가 相違하게 나타났다. Radial 및 Tangential 에 木을 박은 直後 引拔抵抗과 一定時間 經過後의 引拔抵抗은 兩 樹種 모두 다 減少하는 傾向으로 나타났다. 이것은 木이 박인 直後에는 材面에서의 不安定된 狀態로 接觸되어 있으나 一定한 時間이 經過한 後에는 安定狀態로 되므로 引拔抵抗의 增減 現狀을 나타낸다고 判斷된다.

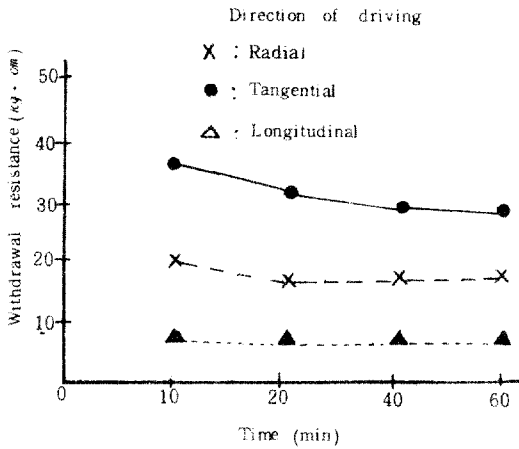


Fig 3. Relation between withdrawal resistance and time after driving (*Larix leptolepis* Gord.)

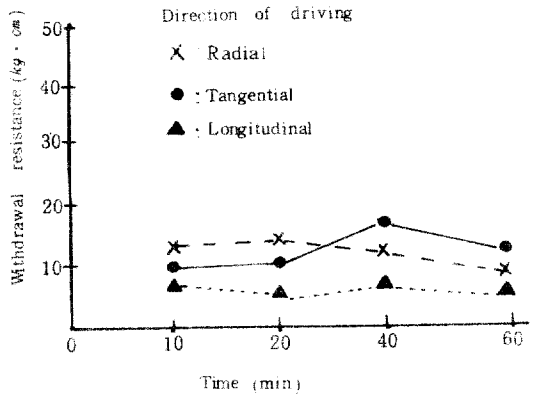


Fig 2. Relation between withdrawal resistance and time after driving (*Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc.)

Larix leptolepis Gora 材의 纖維는 *Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc. 材에 比하면 纖維가 切断이 잘 안되는 傾向이 있으므로 靑이 박힌 直后에는 靑의 方向으로 이와같이 纖維가 多少의 힘으로 作用하며 時間이 經過함에 따라서 作

用力이 低下되어서 引拔抵抗은 多少 增加하는 傾向이 있게 된다. 그러나 *Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc. 材에 있어서는 容易하게 纖維가 切断되어서 作用력이 없고 靑力弛緩으로 因하여 時間經過에 따라 減少된다고 생각한다.

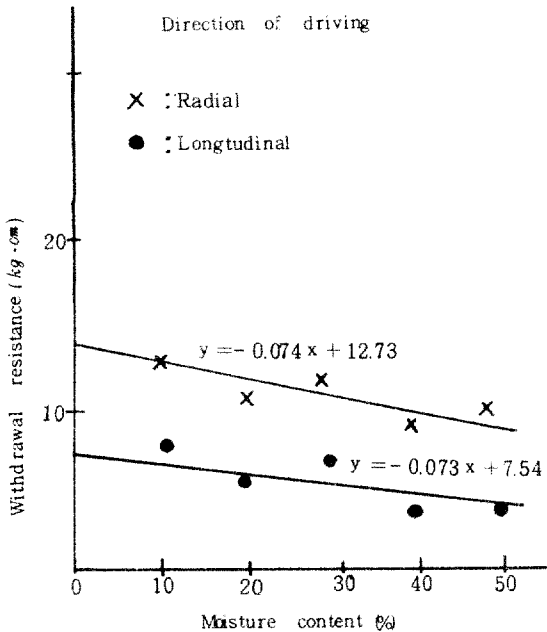


Fig 4. Relation between static withdrawal resistance and moisture content (*Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc.)

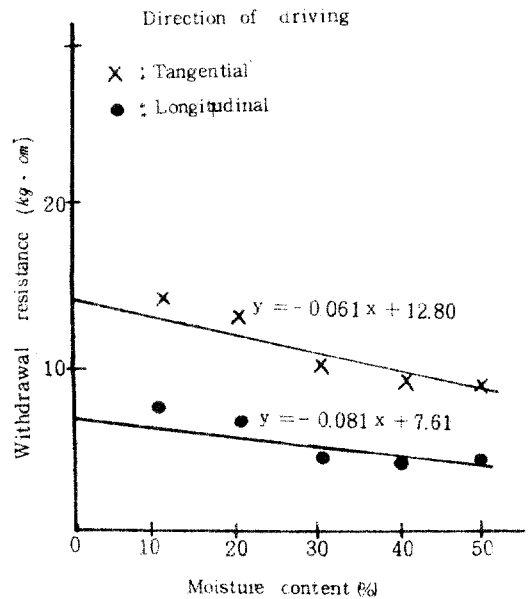


Fig 5. Relation between static withdrawal resistance and moisture content (*Larix leptolepis* Gord.)

3.2. 引拔抵抗과 含水率과의 關係

Pinus koraiensis Sieb. et. Zucc. 材에서 Radial 및 Longitudinal 이나 *Larix leptolepis* Gord. 材에서의 Tangential 및 Longitudinal 等, 어느것이나 材의 含水率이 增加함에 따라 靜的引拔抵抗은 大部分 直線的으로 減少한다. 그 結果는 Fig 4 및 5 와 같다.

다음 材의 靜的引拔抵抗(Y)과 材의 含水率(x)과의 關係는 直線式 $Y = a + bx$ 으로 볼수 있음으로 이 때 回帰係數(b)와 回帰定數(a)를 求한 結果는 다음과 같다.

Pinus koraiensis Sieb. et. Zucc. 材
 $Y = -0.074x + 12.73$ (Radial) $r = 0.84$
 $Y = -0.073x + 7.54$ (Longitudinal) $r = 0.79$

Larix leptolepis Gord. 材
 $Y = -0.061x + 12.80$ (Tangential) $r = 0.99$
 $Y = -0.081x + 7.61$ (longitudinal) $r = 0.94$

Larix leptolepis Gord. 材에 있어서 靜的引拔抵抗의 減少狀態는 材의 含水率이 30%附近에서 急激하였고 以後에는 緩慢하며 即 纖維飽和點附近에서 變曲點으로 나타났다.

Pinus koraiensis Sieb. et. Zucc. 材에는 上記樹種과 같은點의 存在는 나타나지 않았다.

4. 摘要

못의 保持力인 靜的引拔抵抗에 關하여 *Pinus Koraiensis* Sieb. et. Zucc. 材와 *Larix leptolepis* Gord.材의 두 樹種에 對하여 못 박은後 時間別 差異, 材의 含水率別 및 Radial, Tangential, Longitudinal, 等의 材의 方向別에 對해 實驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 못을 박은 后 引拔抵抗은 *Larix leptolepis* Gord. 材에서는 Tangential 이 最大였다. (Fig 3.)
Pinus koraiensis Sieb. et. Zucc. 材는 Tangential 이나 Radial 의 引拔抵抗은 差異가 없다. (Fig 2)

2) Longitudinal 의 引拔抵抗은 두 樹種 모두 最小이다. (Fig 2, 3.)

3) 一定한 時間后에는 Radial 및 Tangential 는 두 樹種이 모두 減少한다.

4) 材의 含水率이 增加함에 따라 두 樹種이 引拔抵抗은 直線的으로 減少한다. (Fig 4, 5)

5) *Larix leptolepis* Gord. 材의 引拔抵抗의 減少狀態는 纖維飽和點附近에서 變曲點으로 나타났다. (Fig 5)

參 考 文 獻

1. Shitomo Mamada ; 1956. Studies on the impact withdrawal resistance of nail in wood, I. Journal of the Japan wood research society, Vol. 2, No. 6 ; 217 - 220.
2. Shitomo Mamada ; 1959. Studies on the impact withdrawal resistance of nail in wood, II. Journal of the Japan wood research society, Vol. 5, No. 2 ; 27 - 31.
3. Shitomo Mamada ; 1964. Studies on the impact withdrawal resistance of nail in wood, III. Journal of the Japan wood research society, Vol. 10, No. 2 ; 68 - 70.
4. Shitomo Mamada and Yoshisad Moriyama; 1970. Studies on the check by driving nail in wood, I. Journal of the Japan wood research society Vol. 16, No. 4 ; 149 - 155.
5. Shitomo Mamada and Yoshisad Moriyama; 1971. Studies on the check by driving nail in wood, II. Journal of the Japan wood research society Vol. 17, No. 7 ; 277 - 282.
6. 梶田, 加藤; 1939. 闊葉樹의 釘保持力에 關する 研究. (第 1 報) 日本林大會講, 509 - 526
7. 梶田, 加藤; 1940. 闊葉樹의 釘保持力에 關する 研究. (第 2 報) 日本林大會講, 473 - 478.
8. 村田, 杉原, 梶田; 1952. 釘의 保持力에 關する 實驗. 第 61 回 日本林大會講, 216 - 218.
9. 來柄義朗, 竹内勝正他; 1958. 工業研究 No. 17 ; 1 - 19.
10. 關谷文彦; 1947. 木材強弱論. 朝倉書店, p. 270.
11. 金洙昌; 1973. 못박기에 依한 木材의 割裂(I) 江原大學 研究論文集 第 7 輯 ; 33 - 39
12. 金洙昌; 1975. 못박기에 依한 木材의 割裂(II) 江原大學 研究論文集 第 9 輯 ; 233 - 241.
13. 金洙昌; 1976. 못박기에 依한 木材의 割裂(III) 江原大學 研究論文集 第 10 輯 ; 217 - 222.