

# 리기다소나무 立木의 水分分布에 關하여

서울農大 李 弼 宇

安城農專 韓 關 錫

## The moisture distribution in standing Pitch Pine trees

P. W. Lee  
K. S. Han

### 緒 言

林産資源이 豊富한 몇 나라를 除外하고 最近 木材의 生産은 增大하는 需要를 充分히 供給할 수 없는 것이 여러나라가 當面하고 있는 一般的인 實情이다. 그러므로 木材가 不足한 大部分의 나라에서는 지금까지의 幹材利用에만 그치지 않고 木材의 需要를 조금이라도 완화하기 爲한 方策으로서 別로 利用되지 않고 材質로 보아서도 不良한 各種폐재를 비롯하여 末木材 枝材 根材等까지 利用하지 않으면 안될 段階에 이르렀다.

이 試驗은 이와같은 點에 着眼하여 木質性的 全樹體를 利用하기 爲한 예비연구의 一環으로 樹體를 構成하고 있는 各部分의 水分分布量을 調査하기 爲하여 實施된 試驗이다. 지금까지 研究 發表된 立木의 水分含量에 關한 重要한 것으로는 Newlin과 Wilson (1917)이 美國産材의 機械的 性質을 研究하는데 있어서 材의 部位에 따라서 含水量에 差異가 있음을 밝혔고 Mathewson (1930)과 Rasmussen (1950)은 各己 木材乾燥를 研究하는데 있어서 報告하기를 立木의 含水量은 樹種에 따라서 差異가 있는데 그 量은 30~300% 程度의 範圍에 들어간다고 밝힌 바 있다. 그리고 그 後에 美國 林産物 研究所(1955, 1961)에서 發表한 文獻에도 樹種別로 心材와 邊材를 區別하고 含水量을 表示하여 幹材의 部分에 따라서 差異가 있음을 뚜렷하게 表示하고 있는데 이들 文獻과 其他의 結果를 綜合하여 보면 立木의 含水量은 樹種에 따라 差異가 있을 뿐만 아니라 같은 樹種에 있어서도 樹體의 部位에 따라서 差異가 있으며 針葉樹材의 경우에는 邊材가 心材보다 含水量이 一層 많으며 闊葉樹材의 경우에는 針葉樹材보다 比較的 水分의 分布가 均一한 것으로 알려져 있다.

그러나 以上과 같은 지금까지의 研究結果에서 根材

枝材 그리고 末木材等 樹體 全部分의 含水量에 關한 體系的이고 確實한 報告가 別로 없으므로 이 試驗에서는 幹材에서 邊材와 心材 그리고 根材, 枝材等 樹體 各部分의 含有 水分量을 測定하여 그 差異를 比較 究明하고자 한다.

### 試驗方法

이 試驗에서 採用한 供試樹種으로는 針葉樹中에서 리기다소나무를 擇하였다. 供試樹木은 京畿道水原市에 位置하고 있는 서울大學校 農科大學 附屬水原源習林內의 리기다소나무純林에서 比較的 樹形이 좋고 正常的으로 生長하고 있는 樹令 46~47年生의 5個立木을 選定 採取하였다. 立木의 採取時期는 冬季伐로서 1967年 2月27日에 採取하였으며 採取方法은 幹材, 枝材, 根材 그리고 末木材別로 行하였는데 選定 採取된 試驗木의 樹令, 樹高, 胸高直徑과 試驗體의 各部分에서 調査한 年輪幅은 다음 table (1)과 같다. 그리고 含水率 測定 試驗片은 材部分別로 다음과 같은 方法으로 準備하였

Table(1) Annual widths of root, branch, top and stem woods of test trees.

Tree	Tree height (m)	D.B. H. (cm)	Tree age	Annual widthn (mm)			
				Root	Branch	Top	Stem
1	18.34	22	47	2.79	2.66	5.04	2.23
2	16.89	21	47	3.01	2.50	4.92	2.30
3	17.49	19	46	2.98	2.48	5.12	2.18
4	15.31	20	47	2.73	2.62	5.08	2.29
5	16.63	20	46	3.27	2.59	4.81	2.31

※ Root has more light colored and narrow zoned summerwood than stem wood.

다.

① 幹材(stem)……伐木된 林木은 가지를 쳐낸 다음 各 個體別로 길이 1.5m(5尺)로 토막자름을 하였다. 토막자름한 各 통나무는 元口部分에서 1.5~2cm 두께의 圓板을 떼어낸 다음 圓板 一個에서 方位別로 一邊이 1.5~2cm가 되는 試片을 邊材에서 四個, 心材에서 四個씩 一個體에 16個씩 만들었다. 이와같이 만든 試片은 水分의 損失을 막기 爲하여 重量測定時까지 비닐 봉투에 넣고 밀봉하였다.

② 根材(root)……根材는 地下 30~90cm의 깊이에서 두께 1.5~2cm가량의 試驗片을 各 個體別로 10個씩 採取하였는데 이들 試片을 역시 비닐봉투에 넣고 밀봉하여 水分의 損失을 防止하였다.

③ 枝材(branch)……枝材는 樹幹의 最下部에 붙어있는 比較的 얇은 가지를 個體別로 四個씩 採取하였는데 가지마다 줄기와 연결되었던 部分에서 10cm 떨어진 곳으로 부터 두께 1.5~2cm 가량의 試驗片을 二個씩 떼어 一個體에 8個씩 採取하였다.

④ 末木材(top)……末口徑 5cm 以下の 部分에서 두께 1.5~2cm 程度의 試驗片을 個體當 10個씩 만들었다.

以上과 같이 採取된 個體別, 材部分別 試驗片은 McMillen (1950)과 Brown, Panshin, Forsaith(1949) 등의 諸氏가 使用한 Oven drying method에 依하여 含水率을 測定하였다. 먼저 採取한 試驗片의 重量을 測定한 다음 乾燥器속에 넣고 溫度 100~105°C로 試驗片이 恒量에 達할 때 까지 全乾시킨다. 이와같이 乾燥하여 恒量에 達한 試片은 다시 重量을 測定하고 다음 式으로 含水率을 算出하였다.

$$\text{含水率}(\%) = \frac{\text{試片採取時重量}(G_w) - \text{全乾後重量}(O_w)}{\text{全乾後重量}(O_w)} \times 100$$

### 結果와 考察

Table(2) Average moisture contents of root, branch, top and stem woods of test trees.

Tree	Root(%)	Branch(%)	Top(%)	stem(%)		Total
				Sapwood	Heartwood	
1	72,057	100,920	131,214	83,943	29,443	417,577
2	82,514	53,216	144,669	86,541	26,791	393,731
3	87,893	87,324	138,506	85,087	33,277	432,037
4	79,141	81,255	135,751	86,789	31,045	413,982
5	81,162	60,330	140,696	84,834	30,197	397,219
Total	402,767	383,045	690,836	427,194	150,754	2054,596
Mean	80,553	76,609	138,167	85,438	30,150	82,183

以上과 같은 試驗方法에 依하여 供試樹木 5個體에서 材部分別로 採取한 幹材 部分의 邊材와 心材試片 各 40個 그리고 根材 50個, 枝材 40個, 末木材 50個에 모두 230個의 試驗片에 對하여 含水率을 測定하였는데 이것들을 各 個體別과 材部分別로 測定 算出한 含水率을 平均하여 表示하면 table (2)와 같다.

table (2)의 結果에서 材部分別 平均 含水率을 考察하여 보면 含水率이 가장 큰 것은 末木材에서 131,214~144,669%로서 個體平均이 138,167%가 된다. 그러나 가장 적은 含水率을 나타내고 있는 材部分은 細胞의 生理的 活動이 없이 다만 樹體支持의 役割을 하고 있는 幹材의 心材部分이며 26,791~33,277%로서 個體平均이 不過 30,150%에 不過하다. 다음으로 含水率이 많은 部分은 邊材部分인데 85,438%이고 樺材에서는 80,553%, 枝材에서는 76,609%를 나타내고 있어 邊材, 根材 그리고 枝材間에는 含水量이 거의 비슷한 値를 보이고 있다. 그러나 이들 材部分의 含水率에서 各 個體間의 變異를 보면 幹材의 心材와 邊材 그리고 末木材 根材 등이 모두 큰 變異가 없는게 反하여 枝材에서는 53,216~100,920%의 範圍를 나타내고 있어서 적지 않은 變異가 認定된다.

다음에 樹體 各 部分別 含水率値를 檢定 分析하기 爲하여 Goulden(1960)의 方法을 採用하여 table (2)의 結果를 가지고 分散分析을 하여본 즉 table(3)에 나타나 있는 것과 같이 材部分間에 1%以上の 高度의 有意性이 있었다. 또 材部分의 二個平均値間을 比較 檢定하기 爲하여 最少有意差(Least Significant Difference)를 計算하여 본 즉 9.958%의 値를 얻었는데 이것으로 分析하여 보면 心材와 其他材部分間 그리고 末木材와 其他材部分間에 뚜렷한 差異가 있음을 認定할 수가 있는데 根材와 邊材間 그리고 根材와 枝材間에는 差異가 없다고 볼 수가 있다.

Table (3) Analysis of variance of table(2)

Factors	Degree of freedom	Sum of square	Mean of square	F. ratio
Replication	4	198,982	49,770	0,876
Between parts of tree	4	29419,529	7354,882	129,571
Error	16	908,233	56,764	
Total	24	30526,744		

\*\* Significance at one percent level

$$S\bar{d} = \sqrt{\frac{S^2}{r^2} + \frac{S^2}{r^2}} = \sqrt{\frac{2S^2}{r}} = \sqrt{\frac{2(59.764)}{5}} = 4.765$$

$$L.S.D. = t_{0.05}, S\bar{d} = 2.09 \times 4.765 = 9.958$$

위의 결과에서 리기다소나무의含水率値가 美林産物 研究所(1961)에서 報告한 소나무類의含水率値와 比較하여 볼 때 心材는 비슷한 値를 보이고 있으나 邊材部分에서는 100%以上の含水率値를 表示하고 있어서 이 試驗에서 얻은 試驗値인 85%보다 一層 많다. 이와 같이 이 試驗에서의 値가 적은 것은 冬季伐을 實施하여 얻은 値이기 때문에 生理的 活動期인 夏期에 伐採하여 試驗한 경우보다 水分의 流動이 적은 때이므로 나타난 結果라고 生覺된다. 또 上記 文獻에는 心邊材를 따로 하고 根株部分材가 末木材보다 水分이 많은 것으로 記述하고 있는데 이 試驗에서는 다른 材部分보다도 末木材가 가장 높은含水率値를 나타내고 있어서 이와는 反對의 現象을 보이고 있다. 그리고 枝材의含水率은 個體間에 많은 變異를 나타내고 있는데 이것은 試驗片을 採取한 部位의 枝材의 굵기가 많은 差異가 있었기 때문에 材質과 함께含水率에도 많은 變異가 생긴 것으로 추측된다. 이 試驗에서 調査된含水率은 針葉樹材인 리기다소나무의 材部分에 對하여 冬季伐木을 實施하여 調査한 것이기 때문에 斷片的인 調査研究에 지나지 않지만 위와같은 試驗을 夏季伐木材에도 똑같이 實施한다면 더욱 明確한 結果를 얻을수 있으리라고 生覺하며 다음에 以上과 같은 結果와 考察을 土台로 하여 이 試驗의 結論을 간단히 지으면 다음과 같다.

① 리기다소나무 冬季伐木材의 各材部中에서含水率이 가장 높은 部分은 末木材였고 가장 낮은 部分은 心材이었다.

② 材部分別含水率을 比較하여 보면 根材와 枝材間 그리고 根材와 邊材間에는 差異가 없었고 末木材와 其他材部間 그리고 心材와 其他材部間에는 差異가 있었다.

③ 個體間의 材部別 平均含水率間에는 一般的으로 큰 變異가 없으나 枝材에서는 매우 큰 變異를 나타낸다.

## 要 約

이 試驗은 리기다소나무의 材部分別 含有水分量을 調査하기 爲하여 實施된 試驗인데 調査된 材部分은 幹材에서 心材와 邊材 그리고 枝材, 末木材, 根材等이다. 이 試驗에서 使用한 試驗木과 測定된 材部分別 平均含水率値는 table(1), (2)와 같고 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 리기다소나무 冬季伐木材의 各材部中에서含水率이 가장 높은 部分은 末木材였고 가장 낮은 部分은 心材이었다.

② 材部分別含水率을 比較하여 보면 根材와 枝材間 그리고 根材와 邊材間에는 差異가 없었고 末木材와 其他材部間 그리고 心材와 其他材部間에는 差異가 있었다.

③ 個體間의 材部分別 平均含水率間에는 一般的으로 큰 變異가 없으나 枝材에서는 매우 큰 變異를 나타낸다.

## Summary

This experiment was carried out to study moisture contents including in the woody parts of standing Pitch Pine trees. The moisture measuring samples were made from the parts of root, branch, top, sapwood and heartwood of test trees. The test trees and average moisture contents measured from the parts of trees are as table (1) and (2). According to the results this study may be concluded as follows.

1) In the winter felled Pitch Pine trees highest moisture contents are shown in the top wood but lowest in the heartwood among the parts of tree.

2) In comparing moisture contents showing between two parts of tree, significant differences are shown between top or heartwood and other parts but between branch or sapwood and root are not shown.

3) As general there is no significant variation in moisture contents of root, sapwood and heartwood among the test trees but branch wood is shown considerable variation.

## 文 獻

Brown, H.P., Panshin, A. J., and Forsaith, c.c, (1949): Textbook of wood technology Volume I. McGraw-Hill Book Co., New York.

Goulden, C.H. (1960): Methode of statistical analysis, John Wiley Sons Inc., C.E. Tuttle Co., Tokyo  
 Mathewson, J.S.(1930) : Air seasoning of wood, U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 174.  
 McMillen, J.M. (1950) : Methods of determining the moisture content of wood, U.S. For. Prod. Lab. Rpt. R1140.  
 Newlin, J.A. and Wilson, T.R.C.(1917) : Mechanical properties of woods grown in the United States, U.S. Dept. Agr., Bull. 556

Rasmussen, E.F.(1950): Properties of wood related to drying, U.S. For. Prod. Lab. Rpt. R 1900—1.  
 U.S. Forest Products Laboratory (1955) : Basic information on wood as material of construction with data for its use in design and specification. U.S.D.A. Agriculture Handbook No. 72.  
 U.S. Forest Products Laboratory (1961): Weights of various woods grown in the United States, U.S. Dept. Agr. Tech. Note, No. 218.

## 學 會 記 事

### ◎第 八 次 定 期 總 會 及 學 術 研 究 發 表 會

時日 1966年 2月 25日

場所 建國大學校 樂園洞 校舍

褒賞 및 感謝狀授與

林學會賞 白承彥博士(忠北大)

獎勵賞 高濟鎬氏(林試)

感謝狀 李鍾根氏(國會議員)

### 特別講演

金英鎮: 우리나라 林政의 方向

Paul W. Bedard; 海外 林業動向에 關하여

白承彥: 韓國產 林木種子의 形態 및 呈色反應에 依한 識別

池鏞夏: 山林法 改正과 林政轉換의 建議에 對하여

### 研究發表

朴泰植: 林木價 算出에 對하여

金東春: 重要樹種에 對한 林分表

具群會: 東部地方產 赤黑松의 移入交雜現像

孫元夏: Studies on sodium contents in seedling on the different of pH at sand culture

鄭印九·李景漢: 施肥方法이 苗木活着과 生長에 미치는 影響

洪性玉: 松類花粉의 아미노酸 組成 및 花粉發芽에 따른 그 組成의 變化

沈相榮·李聖燮: 林地保全用 草類의 耐陰力에 關한研究(II)

李錫求·鄭眠燮: 人爲倍數體 *P. rigida*의 特性

鄭印九·柳澤圭: 加里施用의 소나무 葉拔病(Needle Cast)에 미치는 影響

孫斗植·趙利明: *P. albax glandulosa*의 挿木發根力에 關한 研究

朴基南: 솔잎혹파리被害의 標本調査法에 關한 研究 (I 솔잎혹파리 虫癭의 樹冠內分布)

高濟鎬: 솔잎혹파리寄生蜂의 分布 및 藥劑撒布地域의 寄生率調査

金三植: *Acer negundo*의 樹液採取試驗

丁丙載·趙在明·劉弼洙: 졸참나무의 乾燥特性에 關한 試驗

趙在明·崔乘珠: 有用木材의 比較耐腐性에 關한 試驗

閔庚玟·朴秀基: 主要造林樹苗의 T-R率의 山地活着에 미치는 影響

閔庚玟·魚允甲: 林業苗圃에 있어서 TOK乳劑外 數種에 對한 除草効果

閔庚玟: 미선나무外 79種에 對한 開花期調査

### ◎ 春季造林事業調査

가. 事業調査

1. 調査實施期間

自 67年 3月中旬 至 67年 4月中旬

2. 調査區域

濟州道를 除外한 全域

3. 調査者

玄信圭·金東燮·白世基·金禕洙·任慶彬

申孝堂·李承潤·金甲成·李 洽·趙泰膺

나. 座談會(調査結果)

1. 場所 山林廳會議室

2. 時日 67年 6月28日 10時

3. 參席者:

調査者全員과 山林廳長 및 關係官

이에 對한 調査報告書를 67年 8月21日자로 山林廳長에게 提出 造林事業實施에 對한 建議을 하였다. 調査者에 對한 旅費는 山林廳에서 補助하여 주었다.

### ◎理事會

時日 1967年 7月12日

場所 營林公社

討議事項

1. 山林廳機構改編問題—保留
2. 臨時總會開催의 件—會長團에 一任
3. 臨時總會時는 學術研究發表會를 止揚하고 大衆의인 行事 卽 심포지움과 特別講演을 重點的으로 다루기로 合議

會長團 모임

時日

參席者：學會長 金東燮 副會長 山林廳次長 張山聯  
會長 金甲德 幹事

合議事項

1. 總會場所：高麗農大講堂
2. 時 日：67年 8月 18, 19兩日
3. 費 用：山聯에서 中食代 30,000원과 記念手巾 100枚를 寄附하기로 合議
4. 特別講演演說 및 심포지움 題目의 合議를 行았을.

◎臨時總會 및 심포지움

時日：67年 8月 18, 19日 兩日

場所：高麗大學校農林大學

1. 特別講演

李承潤：濠州실목의 生長 考察과 育  
沈興深：濠州의 林業  
金英鎮：韓國의 林政  
張松胄：林業의 計劃運營管理에 對하여  
H.C. McDonald：山林實態調查事業

2. 심포지움

金東燮：韓國의 林政  
李景煥：野生動物管理  
林舜文：造園과 國立公園  
池鏞夏：林地計劃

3. 映畫

1. 模範山林組合의 運營狀況

◎理事會

時日：1967年 10月28日 14:00

場所：營林公社會議室

討議事項

1. 農林水產學協會加入에 關한 件—會長團에 一任
2. 學會誌發刊에 對하여 一前年度와 같이 한다.