

# 江原道소나무와 落葉松의 樹皮率에 關한 研究

金 樟 洙 · 李 鍾 樂

A Study on the Bark Percentage of Red Pine (*Pinus densiflora* S & Z. Produced Kang Won Do) and Larch (*Larix Kaempferi* Sargent)

Kim Chang Soo Lee Jong Nak

## Summary

We studied on the bark Percentage of red pine (*Pinus densiflora* S & Z) and tarch (*Larix Kaempferi* sargent) and obtained the results as follows:

(1) For diameter classes from 8 to 38 cm in red pine, the linear equation adopts the relation of the bark percentage to the diameter more accurately than the logarithmic equation.

(2) The difference between the regression equation of the bark percentage between red pine and Larch is significant and the correlation coefficient in red Pine is high so that standard error of red Pine is lower than its value of Larch

We established, therefore the tables of bark percentage for each species by applying the following regression equations.

$$\text{red Pine } Y = 10,08205 - 0,08794 \times$$

$$\text{Larch } Y = 10,3527 - 0,17073 \times$$

## 緒 論

江原道 소나무의 材積表는 農事試驗科 報告에 發表되었으며 落葉松의 材積表는 韓國에서는 作成되어

第1表：樹種別 直徑 階別 資料數

Table 1. Number of data by each diameter class for each sort

胸 高 直 徑 階 cm	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	計
品 種 別																	
江原道소나무	2	4	7	5	19	19	15	14	8	11	5	6	2		1	1	119
落 葉 松			1	4	17	11	20	17	10	20	8	6	2	4			120
計	2	4	8	9	36	30	35	31	18	31	13	12	4	4	1	1	239

있다. 소나무 및 落葉松은 韓國에서 重要한 有用樹種으로서 利用할 수 있는 것은 無皮材積이다. 그러나 材積表에는 有皮材積이 記載되어 있다. 그러므로 樹皮率을 算出하여 無皮材積을 알게 되며 따라서 木材利用上 樹皮率을 決定하는 것은 無意味하지 않다. 또한 樹種別로 나타나는 樹皮率曲線은 各 樹種에 따르는 木材利用上 여러 性質을 究明하는데 도움이 된다.

## 資 料

江原道 소나무의 資料는 農村振興廳 金東春<sup>1)</sup>가 材積表 作成時 使用하던 것이며 落葉松은 本校 楊平郡 面古里에 所在하는 演習林內의 落葉松林의 伐採木에서 測定하였다.

落葉松은 每木別로 地上으로 0.2m 胸高 1.2m 胸高 上方部는 2m마다 梢端의 長이가 3m未滿일 때에는 1m마다 樹皮計로서 測定하였다. 內業으로서 皮付材積 및 無皮材積을 幹脚部는 Smalian公式으로 缺頂幹材積은 Hubber公式으로 梢端部는 圓錐體로 求하여 皮付材積과 無皮材積과의 差를 算出하고 皮付材積에 對한 百分率을 求하여 이것을 樹皮率로 하였다.

江原道 소나무와 落葉松에 對한 直徑 階別 資料數를 表示하면 第1表와 같다.

## 胸高直徑과 樹皮率과의 關係

樹皮率을 求함에 있어서 樹皮率은 胸高 直徑의 從屬變數로 計算할 것인지 또는 幹材積의 從屬變數로 求하느냐에 對하여 研究者에 따라서 方法에 差異가 있다.

山本和藏<sup>(3)</sup>은 幹材積의 從屬變數로서 計算하였고 公式은  $B\% = 7.238 \times V^{-0.215}$ 이다.

(B: 樹皮率, V: 皮付材積)

그리고 樋口俊明<sup>(4)</sup> 中山博一<sup>(5)</sup>은 胸高 直徑의 從屬變數로서 計算한 結果를 發表하였으며 특히 中山은  $B = aD^{-b}$  (B: 樹皮率, D: 胸高直徑) 實測值  $a = 43.192$   $b = 0.4134$ 를 表示하고있다. 從屬變數를 어떠한 것으로 하든지간에 樹皮率은 直徑이 增大함에 따라서 漸減하는 傾向이 있다.

樹皮率은 樹種, 樹齡, 立地條件에 따라서 殊리나 보통 6~20%이며 여기에 對象으로 되어있는 소나무와 落葉松에 對한 從前 研究者의 樹皮率은 다음과 같다.

Kunze<sup>(6)</sup>는 소나무에 對한 10~12%, Flury는 平均値 7.7%, 最小値 4.0%, 最大値 9.6%이며 Guttenberg

는 10~12%로 되어있고 落葉松에서는 Flury는 20.0% 最小値 16.8% 最大値 24.3%, Guttenberg는 10%, Schüpfer(Holzmesselehre)는 20~25%로 되어있다. 樹皮率應用의 立場에서 胸高直徑의 函數로 함이 便宜하다는 中山, 岡岐의 意見에 따라서 여기서는 胸高直徑의 函數로서 求하기로 하고 어떠한 函數로 함이 適合한 것인가를 認知하기 爲하여 소나무에서 對數式과 一次直線式을 適用하여 그 回歸式의 百分率 標準誤差를 算定하였다.

소나무와 낙엽송에 對한 資料를 그림으로 表示하면 第1圖와 같으며 여기서 岡岐權原<sup>(6)</sup>은 삼나무, 밤나무의 樹皮率에 對한 對數式 및 一次直線式을 다음과 같이 發表 하였다.

對數式 삼나무  $\log Y = 1.2648 - 0.2831 \cdot \log X$

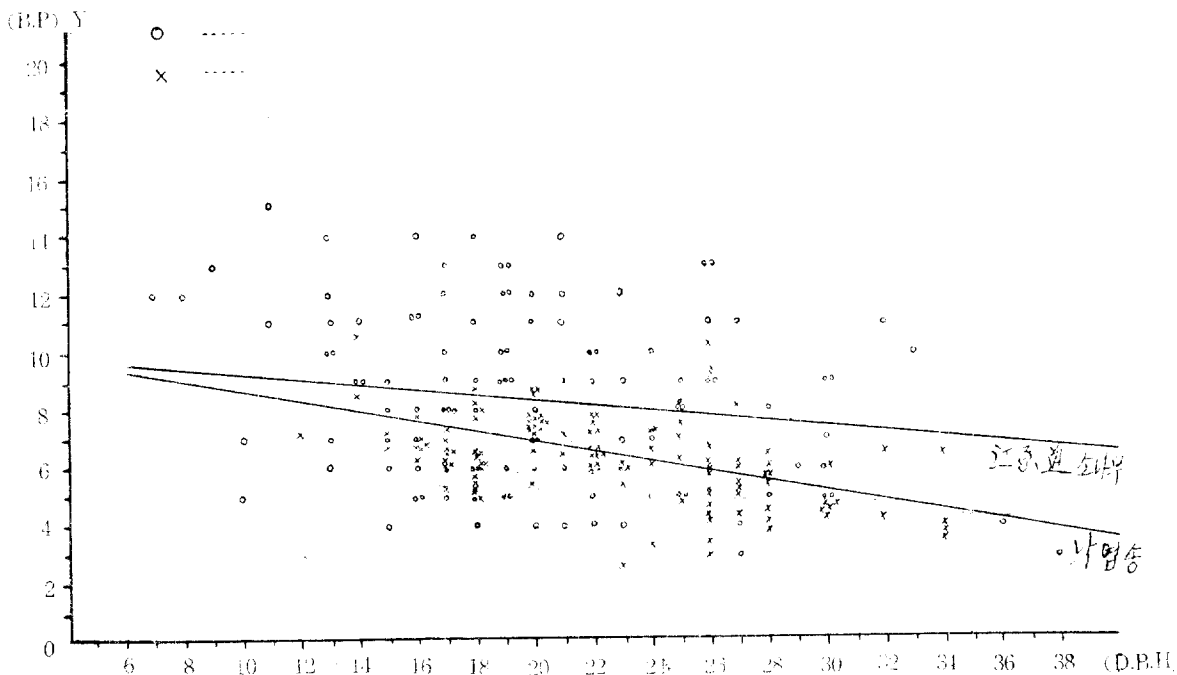
밤나무  $\log Y = 1.3351 - 0.3107 \cdot \log X$

一次直線式

삼나무  $Y = 9.06 - 0.059X$

밤나무  $Y = 11.15 - 0.120X$

對數式보다는 一次直線式이 더 適合하다는 것을 認知할 수 있다. (Page 7. 算出結果值參照對)



數式은  $\log Y = a + b \log X$

一次直線式은  $Y = a + bX$

소나무 資料에 있어서 對數式과 一次直線式의 適宜如何를 檢討하기 爲하여 最少自乘法으로 上式의

回歸式을 求하면 다음과 같다.

소나무에 있어서 對數式과 一次直線式에 依한 百分率 標準誤差는 108.0% 36.5%이었으므로 對數式에 依한 精密度가 낮으므로 落葉松에서는 一次直線式만

으로 計算하였다. 落葉松의 一次直線式에 依한 百分率標準誤차는 87.1%이었다. 이와같이 큰 數値를 表示한 것은 落葉松에서는 16~26cm에 本數가 많아서 이에 該當되는 樹皮率을 求하였음에 基因된 것으로 본다. 또 소나무와 葉松의 樹皮率에서 後者에서는 數値가 적으며 胸高直徑이 增加함에 따라서 急激히 減少하는 傾向이 있다.

### 樹皮率의 決定

여기서는 소나무와 落葉松에 있어서 胸高直徑과 樹皮率의 關係를 一次直線回歸式을 만들고 資料棄却을 하여서 또다시 樹皮率計算式을 決定하기로 한다.

#### 1. 資料棄却

資料中에서 異狀觀測值 諸形質의 이상한 것이 包含될 可能性이 있는 故로 樹種別로 資料棄却을 하기로 한다.

어떠한 觀測點(x, y)이 이상한 數値이라고 하여

#### 第3表 棄却 資料의 限界

Table 3: Limitation of abandoned data

소 나 무				落 葉 松			
B.H.D cm	기 각 한 제	B.H.D cm	기 각 한 제	B.H.D cm	기 각 한 제	B.H.D cm	기 각 한 제
6	3.676~15.827	24	2.006~14.133	6	(-) 1.8795~20.5865 (+)	24	(-) 4.9184~17.4302 (+)
8	3.489~15.641	26	1.819~13.946	8	2.2097~20.1839	26	5.2568~17.0888
10	3.302~15.453	28	1.638~13.753	10	2.5511~19.8425	28	5.6012~16.7474
12	3.122~15.290	30	1.451~13.566	12	2.8925~19.5011	30	5.9314~16.3948
14	2.935~15.073	32	1.265~13.379	14	3.2226~19.1484	32	9.2728~16.0534
16	2.748~14.886	34	1.078~13.192	16	3.5640~18.8070	34	6.6142~15.7120
18	2.561~14.699	36	0.897~12.969	18	3.9054~18.4956	36	6.9556~15.3706
20	2.308~14.507	38	0.709~12.812	20	4.2468~18.1242	38	7.2670~14.9792
22	2.193~14.302	40	0.523~12.635	22	4.5770~17.7716	40	7.6271~14.6765

#### 2. 回歸式의 計算

α의 危險率로서 棄却할 수 있을가를 檢定하기 위하여서는 回歸式에서  $Y=a+bx$ 인 Y를 計算하고 y. 數値는  $Y \pm t \cdot Sy \cdot x \sqrt{n - \frac{1}{n} - \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum(x_i - \bar{x})^2}}$  에 包含되지 않으면 棄却한다.

但, n資料 本數, t: 危險率 5%의 表의 數値.

sy·x: 殘差의 標準 偏差.

上式에서 棄却限界를 求하면 本棄却限界 外에 있는 資料는 소나무 2구루이며 落葉松에 있는 없었으므로 棄却資料의 合計, 自乘合計 및 限界는 第 2, 3表와 같다.

#### 第2表 棄却 資料에 合計自乘合計

Table 2: Sum and Sum of Squares of abandoned data.

	$\sum Xi$	$\sum Xi^2$	$\sum Yi$	$\sum Yi^2$	$\sum XiYi$	n
江原道 소나무	50.9	1131.53	29.86	446.7346	676.787	2

소나무에서 棄却資料를 控除한 回歸式을 만들면 第4表와 같다.

#### 第4表 合計 自乘合計 및 相關係數

Table 4 Sum, sum of Squares, correlation Coefficient and others.

	$\sum Xi$	$\sum Xi^2$	$\sum Yi$	$\sum Yi^2$	$\sum XiYi$	$SX^2$	$SXY$	$SY^2$	R	n
江原道 소나무	2345.9	51184.81	973.29	9153.2407	19150.038	4148.5125	564.8424	1056.7158	0.55104	117
落葉松	2703.5	64634.25	780.84	8985.577	16955.41	3726.648	636.264	3904.654	0.16679	120

$\sum Xi$ : 胸高直徑의 合計

$\sum Xi^2$ : 各胸高直徑의 自乘合計

$\sum XiYi$ : 直徑과 樹皮率을 乘한 合計  $R = \frac{SXY}{\sqrt{SX^2 \cdot SY^2}}$

$SXY = \sum(Xi - \bar{X})(Yi - \bar{Y})$

$\sum Yi$ : 樹皮率의 合計

$$SY^2 = \sum(Y_i - \bar{Y})^2$$

$\sum Xi^2$ : 各樹皮率의 自乘合計

$$SX^2 = \sum(X_i - \bar{X})^2$$

回歸式 소나무  $Y = 10.08205 - 0.08794X$

落葉松  $= 10.3527 - 0.17073x$

### 3. 回歸係數 및 相關係數

危險率 5%로 回歸係數 및 相關係數의 有意性的 檢定을 하면 第5表, 第6表와 같다.

第5表 回歸係數에 有意性的 檢定

Table 5 Test of significance of regression Coefficient.

	d	b	s b	t
江原道 소나무	115	-0.08794	0.046519	1.8903
落葉松	118	-0.17073	0.0929135	1.8372

$$d \cdot f = n - 2 \quad sb = \frac{sy \cdot x}{\sqrt{sx^2}}$$

$$b = \frac{(\sum xi)^2}{sx^2} \quad t = \frac{1b - Bt}{sb}$$

第6表 相關係數의 有意性的 檢定

Table 6 Test of Significance of correlation Coefficient

	d · f	R	t
江原道 소나무	115	0.55104	7.13332
落葉松	118	0.16679	1.8379

第8表 樹皮率表

Table 8 Table of bark Percentage

胸高直徑 cm D. B. H	Bark Percentage		胸高直徑 cm D. B. H	Bark Percentage	
	江原道 소나무	落葉松		江原道 소나무	落葉松
6	9.45	9.10	24	7.97	6.25
8	9.37	8.98	26	7.79	5.91
10	9.22	8.64	28	7.61	5.57
12	9.02	8.30	30	7.44	5.23
14	8.85	7.96	32	7.26	4.88
16	8.67	7.62	34	7.09	4.54
18	8.49	7.27	36	6.91	4.20
20	8.32	6.94	38	6.74	3.86
22	8.14	6.59			

### 參考文獻

(1) 金東春(1964): 農事試驗研究報告第7輯第2卷 江

$$R = \frac{SxY}{\sqrt{sx^2 \cdot sy^2}} \quad t = \frac{R \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

第5表 및 第6表에서  $b=0$ ,  $R=0$ 의 假定이 成立되지 않음으로 回歸係數 및 相關係數는 有意性이 있다

### 4. 分散의 一様性 檢定

2에서 樹種別 回歸式을 求하였지만 樹種別로 樹皮率에 差가 있는지 없는지를 檢定하면 다음과 같다 分散의 一様性을 檢定하면 第7表와 같다.

第7表 分散의 一様性 檢定

7 Test of uniformity of variance

	d · f	SY · X <sup>2</sup>	檢 定
江原道 소나무	115	8.6098	$F_0 = 3.6105$
落葉松	118	32.1697	

$$d \cdot f = n - 2 \quad SY \cdot x^2 = \frac{Sdy \cdot x^2}{n - 2}$$

$$F_0 = \frac{32.1697}{8.6098}$$

$F(115, 118) = 1.408 < F_0 = 3.6105$ 이므로 有意性이 있다.

第7表에서 危險率 2.5%로 F를 檢定하면 分散은 uniformity되지 않으며 江原道소나무 落葉松을 같이 하여 樹皮率을 만들 수 없으며 樹種別로 求한다.

### 5. 樹皮率表

IV-2에서 求한 回歸式으로 樹皮率을 求하면 第8表와 같다.

原道소나무 立木幹材積表

(2) 山本和藏(1919): 아카마츠의 樹皮率에 夫시 林試報 第18號

- (3) 樋口俊明(1944) : 카라마ツ의 樹皮厚ねよじ 樹皮率 につしこ長野營林局報 計劃特集號
- (4) 中山博一(1957) : 林木材積測定學
- (5) 鈴木外大(1643) : 測樹學

- (6) 岡崎文彬 : 梶原幹弘(1961) : スギの樹皮率につし て 京都大學農學部附屬演習林報告第33號
- (7) 西澤正久 : 森林測定法
- (8) 岡崎文彬 : 林木の生理

### 學會記事

#### ◎ 1966. 2. 19

- 1. 1966年度 第7回 韓國林學會 總會 및 學術研究發表會 開催 於, 高麗大學校 農科大學 講堂
- 2. 金容寬, 申孝堂 先生께 韓國林學會賞을 授與
- 3. 任員改選

#### ◎ 1966. 7. 16

1966年度 第二次 常任理事會 開催  
於, 營林公社  
案件

- 1. 臨時總會開催에 關한 件
- 2. 韓國科學技術 團體總聯合會加入에 關한 件  
加入키로 決議
- 3. 林業教材編纂에 關한 件

#### ◎ 1966. 8. 20

1966年度 韓國林學會臨時總會 開催

#### ◎ 1966. 9. 24

1966年度 第三次 常任理事會 開催  
案件

- 1. 韓國科學技術團體總聯合會 代議員 選出에 關한 件, 玄信圭 會長, 金樟洙 常任理事께서 代議員으로 選出됨.
- 2. 3·1文化賞 후보자 추천에 關한 件  
申孝堂 先生께서 추천됨
- 3. 山林關係法令改定資料提出에 關한 件
- 4. 懇談會開催에 關한 件

#### ◎ 1966. 10. 29

1966年度 第四次 常任理事會 開催  
於: 營林公社  
案件

- 1. 法律案改定の 件  
懇談會開催  
於, 미장크릴  
討議問題
- 1. 一線林政機構(試驗機構包含)問題
- 2. 事防事業費에 關한 問題
- 3. 山林施業令(특히 燃料林造成과 關連)問題
- 4. 木材加工品の 業務取扱問題
- 5. 用途指定과 價格現實化問題