

# 光陵試驗材 및 江原道產 소나무의 一變數材積表

金 東 春 \*

One variable volume table of *Pinus densiflora* produced  
in Kwang-Nung Experimental Forest

Dong Choon Kim

## I. 緒 言

立木 材積表에는 測定 因子로서 胸高直徑만을 因子로 하는 것. 胸高直徑 및 樹高를 因子로 하는 것. 胸高直徑 樹高 및 形狀의 3 因子에 依하는 것 등이 있다.

從來 우리 나라에서는 胸高直徑과 樹高를 因子로 하여 形數法에 依한 方法을 써서 材積表를 調製하여 왔다.

그러나 이 材積表를 使用할 때에는 徑級에 對한 樹高를 測定해야 하므로 그의 測定이 困難하여 多大한 勞力을 要한다. 그러므로 이러한 缺點을 없애고 外業을 迅速 容易하게 하기 爲하여 胸高直徑만을 因子로 하는 材積表의 必要를 느끼게 한다.

胸高直徑만을 測定 因子로 하는 材積表는 瑞西에서는 이를 타리푸(Tarif)라 하여 照査法에 依한 林分 材積測定에 應用하고 있다. 美國에서는 地方 材積表(Local Volume Table)라 하여 實用化하고 있다.

日本에서는 中島廣吉氏의 針葉樹 및 闊葉樹에 適用되는 標準 材積表라는 것이 있고 杉本肇氏의 삼나무의 經理表라는 것이 있다.

우리나라의 立木 材積表로서는 過去 日帝時 形數法에 依하여 調製한 것이 있으나<sup>①, ②</sup> 이 表는 그다지 普及되지 못하고 現在까지 地方 樹種 徑級 如何를 不問하고 0.45의 胸高形數를 利用한 立木 材積表를 使用하고 있는 形便이다. 이러한 不合理한 點을 고치고 簡單하게 材積을 算定하고자 이 材積表를 調製하여 보았다. 끝으로 이 調査는 林業試驗場에서 光陵 試驗林의 森林 調査에 있어서 蓄積 및 生長量 查定의 必要에 依하여 調製한 것임을 添言하여 둔다.

## II. 供試材料

이 調査에 使用한 材料中 光陵 試驗林(京畿道抱

川郡 蘇屹面 및 楊州郡 榛接面) 것은 試驗林에 對한 森林 調査時 標準木으로 選定 伐採한 것 과 過去 諸 試驗 材料로서 材積 調査한 것을 合한 125本이며 江原道產 소나무의 材料는 1937年 林泰治氏가 胸高 形數表 및 材積表를 調製하고자 江陵營林署에 寄託 收集한 것 總本數 306本을 林業試驗場 時報 第18號에서 그대로 轉記 使用 하였다.

供試材料에 對한 每木의 胸高直徑 樹高 幹材積 幹材積胸高形數 形率의 材料表는 省略하고 各 材料의 測定 方法은 모두 地上 1.2m의 位置에서 胸高直徑을 cm의 單位로서 mm까지 測定하였으며 樹高는 地上부터 梢頭까지의 長이를 m 單位로 測定하여 4捨5入하였다. 또 幹材積은 伐採木을 2m 間隔으로 區分하여 Huber式 區分求積法에 依하여 計算한 것에 梢頭部를 圓錐體 求積式으로 計算 加算 하였다.

## III. 調製方法

### 1) 既往에 있어서의 調製方法 概要

材積表를 調製하자면 樹高 또는 胸高直徑과 形數와의 關係式에서 미리 形數를 計算하고 이 形數에 依하여 材積表를 調製하는 形數法과 胸高形數에 依하지 않고 數學的 計算으로서 直接 調製하는 直接法이 있다.

過去 우리 나라에서 調製한 材積表는 全部 形數法에 依한 것이 었다.

그러나 近來 統計學이 測樹學에 導入됨에 따라 直接法이 널리 使用되고 있는 趨勢이다.<sup>③</sup>

形數法은 미리 胸高形數를 定하지 않으면 않된다. 이 根本概念은 幹曲線을  $y = Px^r$  라 하면 胸高形數는

$$f = \frac{1}{r+1} \left( \frac{h}{h-b} \right)^r$$

f; 胸高形數  
r; 形狀指數  
h; 樹高  
b; 胸高

가 됨은 널리 알리어 있다.<sup>④</sup>

即 胸高形數는 樹高 h와 幹形 r의 函數이며 樹高 및 幹形의 變化에 따라 그 값을 달리한다. 이 式

\* 林業試場 技佐

은 一見 胸高直徑과는 無關係인 듯하나 樹高와 胸高直徑사이에는 密接한 關係가 있으므로 樹高의 函數인 胸高形數는 또한 胸高直徑의 函數라고도 볼 수 있다.

따라서 胸高形數의 算定에는 幹形 樹高 胸高直徑의 關係因子中 어느 것을 使用하여도 無妨하다.<sup>(4)</sup> 우리나라에서 使用하여 온 方法은 胸高形數를 樹高 또는 胸高直徑의 函數로 하여

$$f = a + \frac{b}{H} \quad f: \text{胸高形數}$$

또는  $H: \text{樹高}$

$$f = a + \frac{b}{D} \quad D: \text{胸高直徑}$$

$a, b: \text{常數}$

의 關係式을 使用하여 왔다.

直接法은 數學的方法에 依한 實驗式이다. 卽 幹材積은 胸高直徑이 클수록 크며 樹高가 높을수록 높으므로 幹材積은 胸高直徑이나 또는 胸高直徑과 樹高와의 函數이다. 이 關係를 式으로 나타낸 材積公式에는 여러가지가 있으나 여기에서는 省略한다.<sup>(6)</sup>

2) 本調査에 있어서의 調製方法

材積表를 調製하는 方法에는 大略 前述한바와 같

으나 여기에서는 胸高直徑만을 測定因子로 하는 1變數材積表를 調製함이 目的이므로 材積을 胸高直徑만의 函數로서 나타낸 1變數材積式中 가장 簡單하고 普偏인 것 卽  $V = aD^b$  을 使用하여 이 材積式中 回歸常數  $a$ 와 回歸係數  $b$ 를 算定하여 얻은 實驗式을 가지고 立木 材積表를 調製하였다.

IV. 材積表의 調製

1) 材積式

1變數材積表를 調製하기 爲하여 前記한 바와 같이 다음 材積式을 採用하였다.

$$V = aD^b \quad V: \text{幹材積}$$

$D: \text{胸高直徑}$

$a, b: \text{回歸常數 및 回歸係數}$

$ab$ 를 算定하자면 이 式을 1次式으로 고칠 必要가 있으므로 兩邊을 對數로 잡으면

$$\log V = \log a + b \log D$$

가 된다. 最少自乘法으로  $a, b$ 를 計算하였다 計算을 簡單하게 하기 위하여 材積은 1000倍 한 것을 使用하였다.

(第 1 表) 計 算 資 料 (光 陵 產)

Data for the Calculation (Produced in Kwang Nung)

直徑級 D	直徑合計 ΣD	材積合計 ΣV	本數 N	平均直徑 D̄	平均材積 V̄	直徑級 D	直徑合計 ΣD	材積合計 ΣV	本數 N	平均直徑 D̄	平均材積 V̄
6	35.9	0.0531	6	6.0	0.0089	36	180.5	3.3942	5	36.1	0.6788
8	49.0	0.0852	5	8.0	0.0170	38	151.5	2.7646	4	37.9	0.6912
10	49.5	0.1585	5	9.9	0.0317	40	200.2	5.2547	5	40.0	1.0509
12	69.2	0.2473	5	12.0	0.0495	42	167.1	4.2377	4	41.8	1.0594
14	70.2	0.3897	5	14.1	0.0779	44	176.7	4.5723	4	44.2	1.1431
16	66.0	0.4281	4	16.5	0.1070	46	318.8	8.6000	7	45.5	1.2286
18	108.6	0.7946	6	18.1	0.1324	48	143.8	4.7103	3	47.9	1.5701
20	99.3	0.8393	5	19.9	0.1679	50	100.2	3.1219	2	50.1	1.5610
22	110.8	1.2313	5	22.2	0.2463	52	312.5	9.7310	6	52.1	1.6218
24	120.5	1.4148	5	24.1	0.2830	54	168.5	3.6626	2	54.3	1.8313
26	77.7	1.1662	3	25.9	0.3687	56	167.2	5.8930	3	55.7	1.9643
28	222.3	3.0901	8	27.8	0.3863	58	57.6	2.1382	1	57.6	2.1382
30	149.1	2.1815	5	29.8	0.4363	60	59.3	2.2082	1	59.3	2.2082
32	139.7	3.3883	6	31.6	0.5647	..	3713.8	78.5750	125		
34	169.7	2.8783	5	33.9	0.5757						

2) 回歸常數 및 回歸係數의 計算

材積을 直徑階別로 整理하여 第1表와 第2表를 作成하였다.

(a) 光陵產 소나무의 1變數材積式

第1表의 數值를 使用하여 光陵產 소나무의 直徑階別 材積式의 回歸常數 및 回歸係數를 算出하였다.

$$\text{卽 } \Sigma n = 125 \quad \Sigma \log \bar{D} = 175.4324$$

$$\Sigma \log v = 310.2762 \quad \log \bar{D} = 1.403459$$

(第 2 表)

計 算 資 料 (江 原 道 産)

Data for the Calculation (Produced in Kang won province)

直徑級 D	直徑合計 ΣD	材積合計 ΣV	本數 N	平均直徑 D̄	平均材積 V̄	直徑級 D	直徑合計 ΣD	材積合計 ΣV	本數 N	平均直徑 D̄	平均材積 V̄
6	14.0	0.0279	2	7.0	0.0140	32	672.0	13.6171	21	32.0	0.6484
8	105.1	0.2638	13	8.1	0.0203	34	507.5	12.4461	15	33.8	0.8297
10	151.2	0.4529	15	10.1	0.0302	36	503.2	13.0551	14	35.9	0.9325
12	155.4	0.7216	13	12.0	0.0555	38	266.3	6.0547	7	38.0	0.8650
14	282.5	1.7151	20	14.1	0.0858	40	240.7	7.1286	6	40.1	1.1881
16	277.3	1.9199	18	15.4	0.1067	42	336.9	9.8764	8	42.1	1.2340
18	359.6	2.9861	20	18.0	0.1493	44	176.8	5.0986	4	44.2	1.2747
20	398.7	4.3510	20	19.9	0.2176	46	92.1	2.4817	2	46.1	1.2409
22	461.8	5.8345	21	22.0	0.2778	48	143.9	4.3560	3	48.0	1.4520
24	552.8	7.4982	23	24.0	0.3260	50	100.4	3.2900	2	50.2	1.6450
26	550.3	7.8451	21	26.2	0.3736						
28	479.3	8.0277	17	28.2	0.4722						
30	629.2	11.6621	21	30.0	0.5553	合計	7357.0	130.7102	306		

log v = 2.482210

log D̄의 分散

Σn(log D̄)² = 255.154109

-) (Σn log D̄)²/n = 246.212216

8.941893.....①

log D̄와 log V̄의 共變量

Σn(log D̄)(log V̄) = 457.128158

-) (Σn log D̄)(Σn log V̄)/n = 435.459987

21.668171...②

回歸係數 b = ②/① = 2.423220

回歸常數 a = log v - b × log D̄ = -0.918680

回歸常數를 처음 單位로 換算하면

a = -3.918680

따라서 對數式으로 表示한 1變數材積式은

log V = -3.918680 + 2.423220 log D ..... (1)

光陵産 소나무의 1變數材積式은

V = 0.00012050 D².423220

(b) 江原道産 소나무의 1變數材積式

第2表의 數值를 使用하여 (a)와 같은 方法으로 江原道産 소나무의 1變數材積式을 算出하였다.

即 Σn = 306      Σn log D̄ = 411.7767

Σn log V̄ = 738.4925      log D̄ = 1.345675

log V̄ = 2.410011

log D̄의 分散

Σn(log D̄)² = 566.088495

-) (Σ log D̄)²/n = 554.117813

11.970682.....①

(第 3 表) 變 數 材 積 表

(1) 光陵産 소나무

(Produced in Kwang Nung)

材積式

lag V = -3.918680 + 2.423220 log D

直徑級 D	材 積(V) m³	直徑級 D	材 積(V) m³
6	0.0093	34	0.6201
8	0.0186	36	0.7122
10	0.0320	38	0.8113
12	0.0497	40	0.9193
14	0.0722	42	1.0347
16	0.0998	44	1.1581
18	0.1328	46	1.2899
20	0.1714	48	1.4200
22	0.2159	50	1.5787
24	0.2666	52	1.7361
26	0.3237	54	1.9023
28	0.3873	56	2.0776
30	0.4578	58	2.2629
32	0.5353	60	2.4557

log D̄와 log V̄의 共變量

Σn(log D̄)(log V̄) = 1023.926255

-) (Σn log D̄)(Σn log V̄)/n = 993.771257

回歸係數 b = ②/① = 2.519071      30.154998

回歸常數 a = log V̄ - b × log D̄ = -0.979840

回歸常數를 처음 單位로 換算하면

(2) 江原道産 소나무

(Produced in Kang-won province)

材積式

$$\log V = -3.979840 + 2.519071 \log D$$

直徑級 D	材積(V) m³	直徑級 D	材積(V) m³
6	0.0096	34	0.7552
8	0.0197	36	0.8720
10	0.0346	38	0.9994
12	0.0548	40	1.1373
14	0.0808	42	1.2860
16	0.1131	44	1.4459
18	0.1522	46	1.6172
20	0.1984	48	1.8002
22	0.2523	50	1.9952
24	0.3141	52	2.2024
26	0.3842	54	2.4221
28	0.4631	56	2.6544
30	0.5510	58	2.8997
32	0.6483	60	3.1583

$$a = -3.979840$$

따라서 對數式으로 表示한 1變數材積式은

$$\log V = -3.979840 + 2.519071 \log D \dots\dots\dots (2)$$

∴ 江原道産 소나무의 1變數材積式은

$$V = 0.00010475 D^{2.519071}$$

3) 1 變數材積表의 作成

前記 (1) 및 (2)의 式을 使用하여 光陵産 및 江原道産 소나무의 材積表를 作成하였다.

材積表는 第3表와 같다.

參考文獻

- (1) 工藤一郎……光陵試驗林 = 於ケル アカマツ 幹材ノ 胸高形數表 並材積表 林業試驗場時報 第六號 1932. 1.
- (2) 林 泰 治……江原道産アカマツノ 單木幹材積表 林業試驗場 時報 第18號 1937. 5.
- (3) 中山博一……林木材積測定學 p. 60
- (4) 吉田正男……測樹學要論
- (5) 工藤一郎……北鮮産テウセンマツ, テウセンカラマツ, エゾマツ及タウシラベノ 胸高形數表 並 = 材積表
- (6) 西澤正久……森林測定法 p. 50~84.