

## 光州地方의 리기다소나무 및 리기테다소나무造林地의 物質生産量에 關한 研究<sup>1</sup>

李景宰<sup>2</sup> · 金甲德<sup>3</sup> · 金在生<sup>3</sup> · 朴仁協<sup>3</sup>

## Distribution of Biomass and Production of *Pinus rigida* and *Pinus rigida* × *taeda* Plantation in Kwangju District<sup>1</sup>

Kyong Jae Lee<sup>2</sup> · Kap Duk Kim<sup>3</sup> · Jae Saeng Kim<sup>3</sup> · In Hyeop Park<sup>3</sup>

### 要 約

全南 光州에 所在하는 22年生의 리기다 및 리기테다소나무林分에 200m<sup>2</sup>의 標準地를 設定하고, 地上部의 現存量 및 年純生産量을 分析 推定하였다. 各 標準地에 直徑級別로 안배한 9株의 標本木을 伐採하여 1m의 階層으로 切斷하고 幹(Ws), 枝(Wb), 葉(Wl) 部位로 나누어 乾重量을 計算, D<sup>2</sup>H와 的 相對生長式을 利用하여 物質生産量을 推定하였다. 生産構造面에서 光合成部가 리기다소나무는 地上 6.2m, 리기테다소나무는 地上 9.2m 높이에서 시작되었고, 樹冠의 最大光合成層은 各各 11.2m, 12.2m 높이에서 나타났다. 地上部의 現存量은 리기다소나무가 71.61t/ha, 리기테다소나무가 142.32t/ha 이었고, 年純生産量은 各各 10.81t/ha/yr, 10.46t/ha/yr 이었다. 現存量密度는 리기다소나무가 0.56kg/m<sup>3</sup>, 리기테다소나무가 0.96kg/m<sup>3</sup> 이었다. 잎의 生産能率을 推定한 바 NAR은 리기다소나무가 1.32kg/kg/yr, 리기테다소나무가 1.00kg/kg/yr 이었고, 잎의 幹材生産能率은 各各 0.97kg/kg/yr, 0.81kg/kg/yr 이었다.

### ABSTRACT

To estimate the aboveground biomass of *Pinus rigida* and *Pinus rigida* × *taeda* 22-year-old plantations, the experimental plots of 200m<sup>2</sup> in size located in Kwangju of Jeonlanam-do were selected. Nine sample trees selected at each plot taking account of DBH distribution were felled and the diagram of oven-dry weight distribution of stem, branch, and needle for each 1m segment was constructed. The logarithmic regression equations between dry weight of each component (stems, branches, and needles) and the variable of (DBH)<sup>2</sup>·H were obtained. The aboveground standing crops was estimated to be as much as 71.61 and 142.32 tons of dry matter per hectare in *P. rigida* and *P. rigida* × *taeda* stand respectively. The net production was estimated as 10.81 and 10.46 t/ha/yr and the net assimilation rate 1.32 and 1.00 kg/kg/yr in *P. rigida* and *P. rigida* × *taeda* stand respectively. And the efficiency of needles to produce stem was 0.97 and 0.81 kg/kg/yr in same order.

*Key words:* biomass; net production; NAR; *Pinus rigida*; *Pinus rigida* × *taeda*.

<sup>1</sup> 接受 4月 29日 Received April 29, 1985.

<sup>2</sup> 서울市立大學 Seoul City University, Seoul, Korea.

<sup>3</sup> 서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

緒 論

生態系の基礎生産力 즉 一次生産力은 光合成에 따른 放射에너지가 消費者의 먹이로서 利用될 수 있는 有機物로 固定되는 量으로, 지금까지 이러한 生産力の 測定이 시도되었으며, 특히 石油波動 이후 森林生態系の 一次生産力이 에너지源으로서의 重要性이 높아짐에 따라, 이에 대한 研究가 계속 進行되어 왔다.<sup>2,7,12)</sup>

우리나라에서도 잣나무<sup>8,9)</sup>, 소나무<sup>4)</sup>, 낙엽송<sup>13)</sup> 등의 針葉樹와 아까시나무<sup>5,6)</sup>, 신갈나무<sup>4,10)</sup>, 오동나무<sup>5)</sup> 등의 濶葉樹에 對한 結果가 發表되었으며, 특히 地域差에 따른 리기다소나무 등<sup>14,15)</sup>의 生産力比較가 報告되었다.

리기다소나무와 테다소나무는 原産地가 北美인 樹種<sup>11)</sup>으로서, 리기다소나무는 우리나라 全域에 걸쳐 植栽되었으며, 리기다소나무와 테다소나무의 雜種인 리기테다소나무는 우리나라에서 改良소나무로 불리우며 그 植栽面積이 확대되어 가고 있다.

本 研究는 리기다소나무 및 리기테다소나무의 植栽面積의 增加에 의하여 그 重要性이 높아짐에 따라, 우리나라 南部地方인 全南 光州地域에서 이들 樹種의 物質生産機構를 把握하여, 앞서의 地域間의 生産力比較<sup>14,15)</sup>와 연관시켜 植栽技術의 開發에 目的을 두고 있다.

材料 및 方法

1. 試驗地 概況

Table 2. Climatic data of Kwangju area during the period 1951~1980

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
Avg. Temp. (°C)	-0.23	1.53	5.73	12.33	17.50	21.50	25.43	26.27	21.17	14.93	8.50	2.63	13.11
Avg. Max. Temp. (°C)	4.17	6.40	11.57	18.33	23.63	26.77	29.50	30.93	26.47	21.30	14.10	7.47	18.39
Avg. Min. Temp. (°C)	-3.97	-2.63	0.80	2.10	12.23	17.27	22.43	22.80	16.97	9.70	3.80	-1.40	8.34
Precipitation (mm)	34.8	48.2	64.6	183.1	105.5	163.7	250.2	225.4	163.2	56.4	51.3	35.0	1381.4*
Warmth Index (°C)													108.36
Cold Index (°C)													-11.07

\*indicates total

Table 3. Soil properties of experimental site

Soil texture	pH (H <sub>2</sub> O 1:5)	Organic matter (%)	Total N (%)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	C.E.C. (m.e./100g)	Exchangeables bases (m.e./100g)				Base saturation (%)
						K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	
Silt loam	4.85	1.62	0.05	11.09	8.80	0.21	0.03	0.72	0.36	15.0

本 研究는 全南 光州市 長雲洞에 位置한 全南林業試驗場 試驗林의 리기다소나무 (*Pinus rigida* Mill) 및 리기테다소나무 (*Pinus rigida* × *taeda*)인 人工林地에서 實施되었다. 本 試驗地의 全面積은 5.0 ha로서, 1963년에 리기다 및 리기테다소나무를 山麓에서 山頂을 向하여 2列씩 植栽한 곳이다. 表 1

Table 1. General description of experimental stands

	<i>P. rigida</i>	<i>P. rigida</i> × <i>taeda</i>
Altitude (m)	80	
Slope (degrees)	10	
Aspect	SE	
Age	22	
Mean DBH	13.46	18.78
Mean height	12.8	14.8
No. of trees/ha	1100	1100
Basal area (m <sup>2</sup> /ha)	17.08	33.26

과 같이 試驗地의 標高는 80m이며, 10° 傾斜의 南東斜面이다. 리기테다소나무林分의 平均胸高直徑 및 平均樹高는 各各 18.78cm, 14.8m로서 리기다소나무보다 各各 5.32cm, 2.0m가 더 컸으며, 또한 ha當 胸高斷面積도 33.26m<sup>2</sup>로서 16.18m<sup>2</sup>나 더 큰 값을 나타냈다. 本 試驗地의 氣象(表 2)은 光州測候所에서 1951~1980년의 30年間 測定한 것으로, 年平均氣溫은 13.11°C, 月平均氣溫이 가장 높은 8月은 26.27°C이었고, 가장 낮은 1月은 -0.23°C 이었다. 또한 溫量指數(Warmth Index) 및 寒冷指數(Cold Index)는 各各 108.36°C, -11.07°C이었다. 年平均降水量은 1,381.4mm이나, 6~8月 사이에 全

體의 46%인 639.3mm 가 내려, 우리나라의 典型的인 集中降雨 特性을 보이나, 12~2月에는 118.0mm로서 乾燥한 편이다.

土深은 60~100cm 이고, 土壤濕度는 適潤狀態이며, 土壤의 物理·化學的 特性은 表 3에 나타냈다. 土性은 砂質壤土이고, 強酸性을 나타내며, 有機物含量은 1.62%로 낮은 水準이고, 全窒素含量은 0.05%로 매우 낮은 편이다. 또한 葉기포화도도 15.0%로서 매우 낮은 水準으로서, 全般的으로 地力이 낮은 편에 속한다.

## 2. 試驗方法

標準地의 크기는 山麓에서 山頂方向으로 4×25m로 定하고, 反復이 각기 다른 두 곳에서 두 개를 選定, 總 200m<sup>2</sup>(4m×25m×2個)씩으로 하였다. 1983年 9月에 標準地別로 全林木에 對하여 胸高直徑을 測定한 후, 그 크기에 따라 9個의 徑級으로 나눈 다음 대경급당 1株씩을 標本木으로 選定 伐採하였다. 物質生産量을 推定하기 위하여 伐木한 標本木을 層別切取法(stratified clip method)에 의해 各層位의 幹, 枝, 葉을 分離採取하여 生重量을 測定하였다. 各標本木에서 生葉과 生枝를 各各 0.5kg, 1.0kg씩, 幹에서는 2m 간격으로 3~5cm 정도의 두께를 가진 圓板을 시료로 채취하고 生重量을 測定한 후, 80°C에서 7日間 乾燥시켜 乾重量을 測定하여, 이것으로 單木當 乾物量을 求하였다.

地上部現存量의 推定을 위하여 標本木의 胸高直徑(D) 및 樹高(H)로 D<sup>2</sup>H를 計算하고, D<sup>2</sup>H와 Ws

(幹乾重量), Wb(枝乾重量), WI(葉乾重量)과의 各各의 關係를 對數回歸式으로 나타내어 相對生長式을 求하였다.

地上部의 年純生産量의 推定은 樹幹析解의 結果에 의거 最近 5年間의 年平均胸高直徑生長과 年平均樹高生長으로부터 前年の 胸高直徑(d)과 樹高(h)를 求하여 前年の d<sup>2</sup>h를 前述한 相對生長式에 代入, 前年の 現存量을 推定한 후, 前年과 今年的 現存量의 差를 年純生産量으로 간주하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 生産構造分析

試驗地域의 標準地內 林分의 胸高斷面積分布를 그림 1에 보였다. 리기다소나무林은 70~390cm<sup>2</sup>의 範圍에 分布하고, 70~110cm<sup>2</sup>에서 39%의 最高頻度를 보이는 L型의 分布이다. 리기테다소나무林은 110~470cm<sup>2</sup>의 範圍에 分布하고, 270~310cm<sup>2</sup>에서 23%의 最高頻度를 보여 正規分布型으로 移行되어 가는 中間狀態이다.

그림 2는 두 樹種의 平均胸高直徑級을 갖는 標本木에 대한 1m間 層位別로 줄기, 가지, 잎의 平均乾重量을 垂直分布로 表示한 것이다. 리기다소나무의 樹高는 12.8m이며, 光合成部는 地上 6.2m 以上부터 시작하여 最大量은 11.2~12.2m에 位置하였다. 리기테다소나무는 樹高가 14.9m이며, 光合成部는 地上 9.2m 以上부터 시작하여 最大量은 12.2~13.2m에 位置하여, 리기다소나무보다 1m 더 높

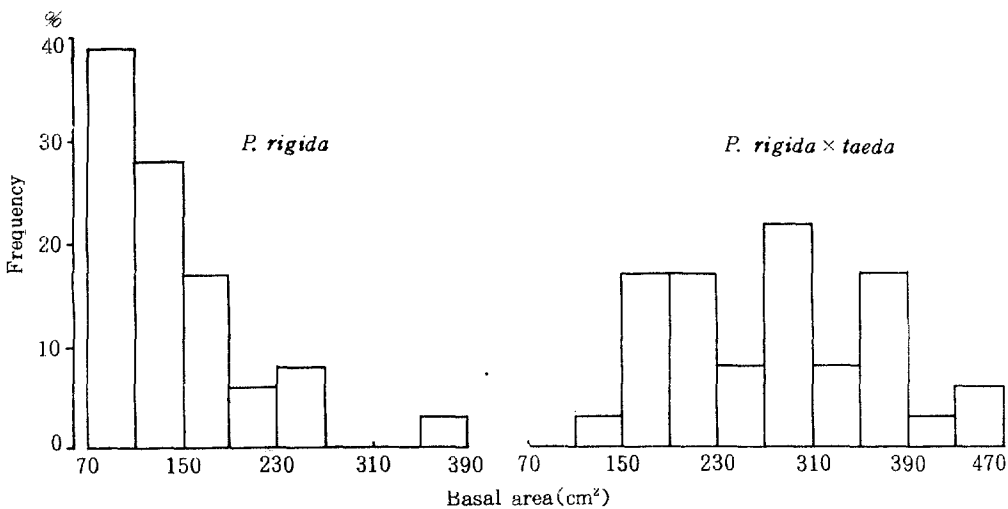


Fig. 1. Frequency distribution of basal area of *P. rigida* and *P. rigida × taeda* stand.

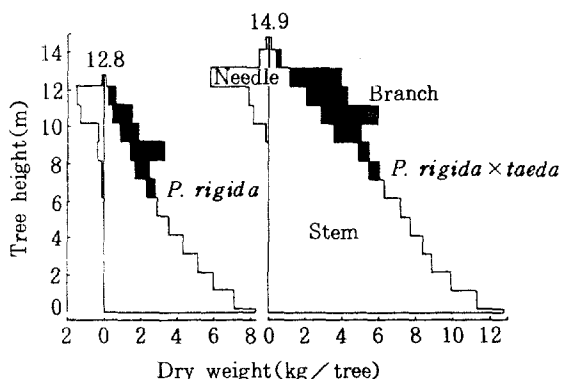


Fig. 2. Vertical biomass distribution of various parts per tree of *P. rigida* and *P. rigida* × *taeda* stand.

은 곳에 最大光合成部가 存在하였다.

2. 現存量推定

伐木한 標本木에서 얻은 測定值로 表 4, 5 를 얻었다. 이들의 胸高直徑과 樹高를 利用하여, 各器管別 乾重量과의 相對生長關係와 各器管과의 關係를 回歸式으로 나타낸 것이 表 6 이다. 表에서 보는 바와 같이 回歸關係는 모두 有意性이 認定되었다. 이들 關係를 그림(그림 3, 4, 5)으로 나타내면, 그림에서 보는 바와 같이 直線關係가 認定됨을 알 수 있다.

本 研究에서 얻은 리기다소나무의  $D^2H \sim W_s$ ,  $D^2H \sim W_b$ ,  $D^2H \sim W_l$  사이의 相對生長係數는 各各 0.9769, 1.0324, 0.8081 이고, 리기테다소나무가 各各 0.9282, 0.8386, 0.7984 로서 리기다소나무의 係數가 리기테다소나무의 그것보다 높게 나타

Table 4. Dry weight of stem( $W_s$ ), branch( $W_b$ ) and leaves( $W_l$ ) of sample trees allocated due to diameter size of *P. rigida* stand

Diameter(D)	Height(H)	$D^2 \cdot H$	Dry weight (kg)		
			$W_s$	$W_b$	$W_l$
cm	m	$cm^2 \cdot m$			
9.6	11.4	1,050.624	20.49	3.83	2.91
10.9	11.6	1,378.196	26.57	4.65	3.50
12.1	11.2	1,639.792	36.12	5.58	3.40
13.4	12.8	2,298.368	36.26	6.42	6.09
14.3	13.2	2,699.268	45.36	7.18	6.18
15.5	11.6	2,786.900	55.37	12.49	8.90
16.2	14.6	3,831.624	81.28	15.02	14.73
17.2	14.4	4,260.096	80.00	14.91	13.78
18.4	14.8	5,010.688	93.74	17.63	16.85

Table 5. Dry weight of stem( $W_s$ ), branch( $W_b$ ) and leaves( $W_l$ ) of sample trees allocated due to diameter size of *P. rigida* × *taeda* stand

Diameter(D)	Height(H)	$D^2 \cdot H$	Dry weight(kg)		
			$W_s$	$W_b$	$W_l$
cm	m	$cm^2 \cdot m$			
12.0	11.9	1,713.600	28.92	6.92	4.00
14.0	14.5	2,842.000	46.00	7.81	4.17
15.0	13.6	3,060.000	68.04	8.28	5.67
16.1	13.7	3,551.177	61.45	10.01	5.34
17.2	14.9	4,408.016	80.37	13.86	7.72
18.2	15.8	5,233.592	85.04	14.67	8.17
19.3	15.9	5,922.591	96.24	16.60	9.25
20.6	16.3	6,718.068	112.39	19.39	10.80
21.6	16.4	7,651.584	124.33	21.45	11.94

Table 6. Coefficients calculated from logarithmic regression,  $\log Y = a + b \log X$ , for each species

X	Y	Species	a	b	$R^2$
$D^2 \cdot H$	Stem dry weight( $W_s$ )	1*	-1.6420	0.9769	0.962
		2*	-1.5040	0.9282	0.954
$D^2 \cdot H$	Branch dry weight( $W_b$ )	1	-2.5736	1.0324	0.924
		2	-1.9471	0.8386	0.943
$D^2 \cdot H$	Leaf dry weight( $W_l$ )	1	-1.8967	0.8081	0.949
		2	-2.0483	0.7984	0.925
$D^2 \cdot H$	$d^2 \cdot h^{*3}$	1	-0.0517	0.9948	0.998
		2	0.0905	0.9664	0.949
$W_s$	$W_b$	1	-0.8428	1.0599	0.966
		2	-0.4781	0.8439	0.863
$W_b$	$W_l$	1	-1.2219	1.2366	0.938
		2	-0.7023	0.8320	0.908
$W_s$	$W_l$	1	-0.2319	1.1594	0.959
		2	-0.1874	0.9458	0.968

\*1; *P. rigida*

\*2; *P. rigida* × *taeda*

\*3; d and h indicate DBH and height of one year before cutting

났다. 이것은 리기다소나무가 리기테다소나무보다  $D^2H$ 의 增加에 따른 各器管의 乾重量의 增加가 더 有意的임을 보여 주는 것이다. 任等(1982, 1984) 이 發表한 18年生 리기다소나무의  $D^2H \sim W_s$ ,  $D^2H \sim W_b$ ,  $D^2H \sim W_l$  사이의 相對生長係數는 華城이 各各 1.0715, 1.0432, 1.0560, 儒城이 各各 0.8100, 1.4679, 0.8407, 完州가 各各 0.9104, 0.9241, 1.0750 로서 本 光州集團은 完州를 除外한 두 地域보다 大 체로 그 값이 낮았다. 또한 18年生의 리기테다소나무의  $D^2H \sim W_s$ ,  $D^2H \sim W_b$ ,  $D^2H \sim W_l$  사이의 相對

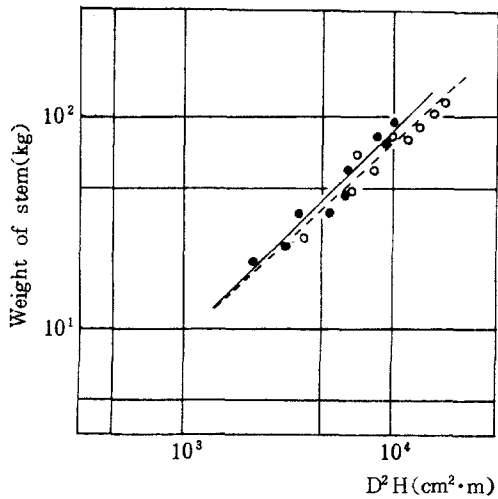


Fig. 3. Allometric relation between dry weight of stem and  $D^2H$  in *P. rigida* (solid line) and *P. rigida* × *taeda* (broken line) stand.

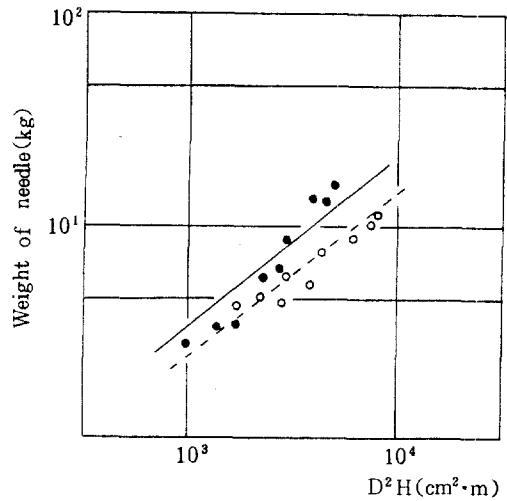


Fig. 5. Allometric relation between dry weight of needles and  $D^2H$  in *P. rigida* (solid line) and *P. rigida* × *taeda* (broken line) stand.

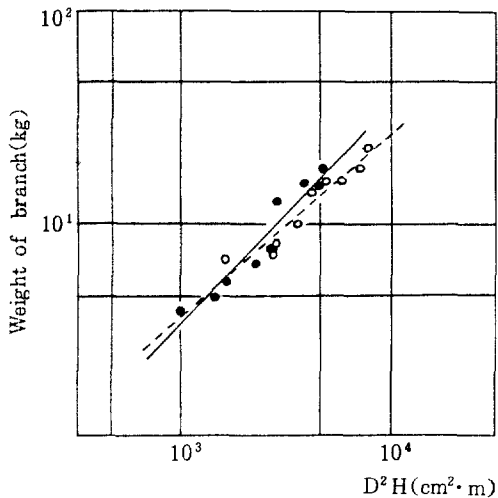


Fig. 4. Allometric relation between dry weight of branch and  $D^2H$  in *P. rigida* (solid line) and *P. rigida* × *taeda* (broken line) stand.

生長係數는 華城이 各各 0.8641, 1.0517, 0.7279, 儒城이 各各 0.8559, 1.1505, 1.2180, 完州가 各各 1.3702, 1.1383, 1.0259 로서, 리기다소나무와는 반대로 本光州集團은 完州地域보다 낮았고, 華城 및 儒城보다는 대체로 높은 값이었다.

$W_s \sim W_b$ ,  $W_b \sim W_l$ ,  $W_s \sim W_l$ 의 關係를 回歸式으로 求한 것을 表 6에 함께 나타냈다. 리기다소나

무의  $W_s \sim W_b$ ,  $W_b \sim W_l$ ,  $W_s \sim W_l$  사이의 相對生長係數는 各各 1.0599, 1.2399, 1.1594 로서  $W_b \sim W_l$ 의 값이 가장 크게 나타나, 葉量의 增加는 枝量의 增加와 有意의인 關係임을 알 수 있다. 리기테다소나무의 값은 各各 0.8439, 0.8320, 0.9458 로서 리기다소나무의 값들보다 모두 낮은 값을 나타냈다.

相對生長式에 標準地에서 測定한 林木의  $D^2H$ 를 代入시켜 計算한 結果로 表 7을 作成하였다. 리기다소나무는  $W_l$  8.20t/ha,  $W_b$  9.77t/ha,  $W_s$  53.64t/ha로 地上部의 現存量合計는 71.61t/ha이고, 리기테다소나무는  $W_l$  10.47t/ha,  $W_b$  18.73t/ha,  $W_s$  113.02t/ha로 地上部의 現存量合計는 142.22t/ha로 리기다소나무보다 약 2배가 많은 값이었다. 任等(1982, 1984)에 의하면 리기다소나무와 리기테다소나무의 現存量이 18年生일 때 各各 華城이 23.88t/ha, 36.79t/ha, 儒城이 54.09t/ha, 73.86t/ha, 完州가 42.68t/ha, 54.13t/ha이었다. 이들 林分과 本 研究林分과는 4年の 林齡이 차이가 있으므로, 4年間의 生長量이 同一하다는 가정하에 表 7에 나타난 年間生長量에 의해 4年間의 生長量을 除하면, 光州林分의 18年生 林分의 리기다 및 리기테다소나무의 現存量은 各各 28.37t/ha, 100.38t/ha가 되어 리기테다소나무는 가장 높은 값을 나타내어, 南部地方으로 갈수록 現存量이 높음을 알 수 있다.

**Table 7.** Biomass and increment per hectare of *P. rigida* and *P. rigida* × *taeda* stand

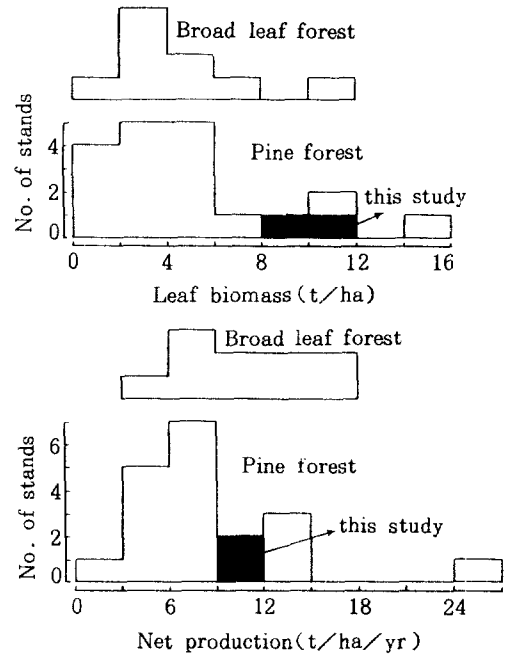
	<i>P. rigida</i>		<i>P. rigida</i> × <i>taeda</i>	
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)
Biomass				
Aboveground	71.61	100	142.22	100
Leaf	8.20	11	10.47	7
Branch	9.77	14	18.73	13
Stem	53.64	75	113.02	80
Increment				
Aboveground	10.81	100	10.46	100
Leaf	1.29	12	0.69	7
Branch	1.57	15	1.29	12
Stem	7.95	73	8.48	81
Biomass density (kg/m <sup>3</sup> )*	0.56		0.96	
Stem biomass/height(t/ha·m)	4.19		7.64	

\* Dry weight of standing crop per unit forest space (kg/m<sup>3</sup>) = standing crop (kg/m<sup>2</sup>) / average height of standing crop(m)

忠南地方의 리기다소나무의 現存量이 76.14~88.14 t/ha(金, 1971)로 報告되었고, 春川地方의 소나무林이 26.17~38.83 t/ha(金 및 尹, 1982), *Larix leptolepis* 林이 63.66 t/ha(任 等, 1981), *Pinus koraiensis* 林의 경우 18年生이 81.40 t/ha(權, 1982), 55年生이 151.83 t/ha(李, 1984), *Pinus thunbergii* 林이 61.08 t/ha(金 等, 1982) 이었고, *Pinus sylvestris* 人工林의 경우 11年生이 15.36 t/ha, 17年生이 22.93 t/ha, 31年生의 *Pinus nigra* 人工林은 163.36 t/ha(Ovington, 1957), 40年生의 *Pinus banksiana* 林은 60.89~106.39 t/ha의 범위에 속한다고 報告되었다(Doucet et al., 1976). 이와같이 樹種, 年齡, 立地條件에 따라 現存量의 差異가 있는데, 本 調査樹種인 리기테다소나무林의 값은 *Pinus* 類中에서 높은 편에 속한다.

Kira 等(1967)은 森林의 現存量은 環境條件에 따라 다르나, 幼齡林과 灌木林의 경우 약 100 t/ha 이하이고, 一般造林地의 경우 300~500 t/ha 이라고 報告한 바, 우리나라에서 發表된 現存量은 造林地에서 最大值가 150 t/ha 内外인 것은, 地力에도 그 原因이 있겠으나, 物質生産과 연관을 갖는 造林技術開發의 必要性을 暗示하는 것이다.

그림 6은 우리나라의 森林生態系에 있어서 葉量과 그 頻度分布를 나타낸 것이다. 潤葉樹의 경우 1~12 t/ha의 범위에 分布하며, 最高頻도는 2~4 t/ha 이다. 또한 소나무類林의 分布는 1~16 t/ha이며, 2~6 t/ha에서 最高頻도를 보이고, 本 調査



**Fig. 6.** Leaf biomass and net production estimates in broad leaf forest and pine forest of Korea.  
Sources of date: 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

地는 8~12 t/ha으로 높은 값을 나타낸다. Kira 等(1967)에 의하면 東南아시아지역에서 落葉潤葉樹林은 3~4 t/ha의 葉量을 갖는 森林이 많고, 소나무林의 경우는 7 t/ha 정도인 것이 많다고 한 바 葉量에서는 우리나라의 森林이 東南아시아의 것과 비슷한 傾向을 보인다.

### 3. 純生産量推定

樹種別 純生産量 推定式을 보면 다음과 같다(表 6).

$$P. rigida : \log d^2h = -0.0517 + 0.9948 \log D^2H$$

$$P. rigida \times taeda : \log d^2h = 0.0905 + 0.9664 \log D^2H$$

위 式에 의하여 計算한 年間純生産量을 表 7에 나타냈다. 리기다소나무가 10.81 t/ha·yr, 리기테다소나무가 10.46 t/ha·yr으로서 거의 비슷한 값이었다. 이러한 事實은 리기테다소나무의 경우 土壤狀態 등의 環境條件에 의해 最大生長時期가 이미 지나감을 暗示하여 주는 것이다. 任 等(1982, 1984)의 報告에 의하면, 리기다소나무(18年生)의 純生

産量은 華城이 2.33t/ha·yr, 儒城이 6.37t/ha·yr, 完州가 3.65t/ha·yr 이고, 리기테다소나무의 경우는 華城이 7.61t/ha·yr, 儒城이 5.98t/ha·yr, 完州가 4.37t/ha·yr 으로 本 光州地域의 것이上記의 값보다 높았다.

그림 6 에는 우리나라森林生態系에서 潤葉樹林과 소나무林의 純生産量이 表示되어 있다. 潤葉樹의 경우 3~18t/ha·yr의 범위를 갖으며, 3~6t/ha·yr에서 最高頻度를 나타내며, 소나무類林은 1~27t/ha·yr의 범위를 갖고, 6~9t/ha·yr에서 最高頻度를 보인다. 本 調査地域의 경우는 9~12t/ha·yr의 범위에 속하여 우리나라 소나무類中 平均値보다는 약간 높은 편이다.

吉良(1976)은 W.I.(Warmth Index)와 Pn(Net Production)의 關係를 다음 式으로 나타냈다.

$$P_n = 0.08591 W.I. + 8.40 \quad (r = 0.44)$$

表 2의 W.I.는 108.36°C로서 위 式에 代入하면 純生産量은 17.71t/ha·yr로서, 本 調査地域 값은 여기에 비해 훨씬 뒤지는 값이다.

表 7에서 現存量密度( $Y_T/F$ : kg/m<sup>3</sup>)의 값은 리기다소나무林이 0.56 kg/m<sup>3</sup>, 리기테다소나무林이 0.96 kg/m<sup>3</sup>로서, 森林의 平均樹高와 관계없이 거의 一定하게 나타나는 1.0~1.5 kg/m<sup>3</sup>(Kira等, 1967)인 값에 比하면, 리기다소나무의 경우는 앞으로 現存量이 增加할 소지가 있으나, 리기테다소나무는 生長이 어느 정도 除限되어 가는 것으로 생각된다.

#### 4. 잎의 生産能率

그림 7은 地上部純生産量(P)과 잎의 乾重量(L) 및 純同化率과의 關係인데, 리기테다소나무의 回歸係數가 5% 水準에서 有意性을 보이지 않았고, 리기다소나무의 回歸式은 다음과 같다.

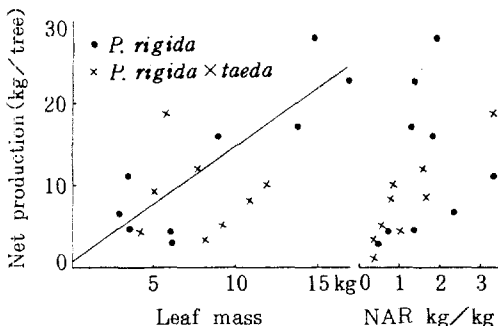


Fig. 7. Relationships between net production and leaf mass or net assimilation rate.

$$P = 0.6289 + 1.4269L \quad (R = 0.86^{**})$$

한편 NAR은 리기다소나무가 1.32 kg/kg/yr, 리기테다소나무가 1.00 kg/kg/yr로서(表 8), 리기다

Table 8. The production efficiency of leaf of *P. rigida* and *P. rigida* × *taeda* stand.

	<i>P. rigida</i>	<i>P. rigida</i> × <i>taeda</i>
Leaf mass(t/ha)	8.20	10.47
Total production(t/ha/yr)	10.81	10.46
Stem production(t/ha/yr)	7.95	8.48
Net assimilation rate (kg/kg/yr)	1.32	1.00
Efficiency of leaf to produce stem(kg/kg/yr)	0.97	0.81

소나무의 效率이 더 높았다. 그러나 任等(1982, 1984)이 發表한 바에 의하면, 리기다소나무의 경우가 1.65~1.95 kg/kg/yr, 리기테다소나무는 1.46~4.53 kg/kg/yr로서, 本 調査地域의 값이 위의 값보다 낮은 값을 보였다. 또한 *Pinus koraiensis*의 1.86~2.27 kg/kg/yr(權, 1982), 1.28 kg/kg/yr(李, 1984)보다 낮은 값이었다.

그림 8은 幹材生産量( $P_s$ )과 잎의 乾重量 및 幹材生産能率의 關係로서, 마찬가지로 리기테다소나무의 回歸係數는 5% 水準에서 有意性을 보이지 않았고, 리기다소나무의 回歸式은 다음과 같다.

$$P_s = 1.5166 + 0.8400L \quad (R = 0.80^{**})$$

表 8의 幹材生産能率을 살펴보면, 리기다소나무가 0.97 kg/kg/yr, 리기테다소나무가 0.81 kg/kg/yr로서, 리기다소나무의 幹材生産能率이 높았다. 任等<sup>14,15)</sup>의 研究에 의하면 리기다소나무는 幹材生産能率이 0.99~1.30 kg/kg/yr, 리기테다소나무는 0.77~3.35 kg/kg/yr로서, 本 調査地域의 값이 大體로 낮았으나, *Pinus koraiensis*의 0.55~0.81 kg/kg/yr(權, 1982), 0.81 kg/kg/yr(李, 1984) 등보다

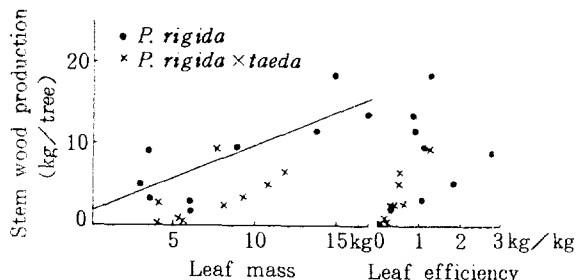


Fig. 8. Relationships between stem wood production and leaf mass or leaf efficiency.

는 大體로 높았다.

### 引用 文 獻

1. 蔡明仁, 金俊鎬. 1977. 물오리나무와 상수리나무 숲의 生産力 比較. 韓國生態學會誌 1: 57-65.
2. Doucet, R., J. V. Berglund and C. E. Farnsworth. 1976. Dry matter production in 40-year-old *Pinus banksiana* stands in Quebec. Can. J. For. Res. 6: 357-367.
3. 金俊鎬. 1971. 森林의 生産構造와 生産力에 관한 研究. I. 리기다소나무 造林地에 對하여. 韓國植物學會誌 14: 155-162.
4. 金俊鎬, 尹成模. 1977. 森林의 生産構造와 生産力에 관한 研究. II. 春川地方의 소나무林과 신갈나무林의 比較. 韓國植物學會誌 15: 71-78.
5. 金泰旭, 李景宰, 朴仁協. 1982. 工團地域의 綠地造成 및 回復에 관한 研究. 國立環境研究所. 64pp.
6. 金泰旭, 李景宰, 金俊選. 1985. 아카시나무造林地의 物質生産量에 관한 研究. 韓國林學會誌(인쇄중).
7. Kira, T. and T. Shidei. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the Western Pacific. Jap. Jour. Ecol. 17(2): 70-87.
8. 權台鎬. 1982. 京畿道地方 잣나무人工林의 物質生産量에 관한 研究. 서울大學校 大學院碩士論文. 58pp.
9. 李景宰. 1984. 잣나무人工林에서 密度調節에 따른 生長 및 物質生産의 比較研究. 서울大學校 大學院博士論文. 42pp.
10. 李景宰. 1985. 廣州地方 신갈나무林의 物質生産量에 관한 研究. 미발표.
11. Mirov, N. T. 1967. The Genus *Pinus*. Ronald Press Co. 602pp.
12. Ovington, J. D. 1957. Dry-matter production by *Pinus sylvestris* L. Ann. Bot. N. S. 21: 387-314.
13. 任慶彬, 金甲德, 李景宰, 權台鎬. 1981. 落葉松造林地의 生産構造에 관한 研究. 서울大學校 農科大學 演習林報告 17: 31-37.
14. 任慶彬, 李景宰, 權台鎬, 朴仁協. 1982. 리기다소나무 人工造林地의 物質生産量에 관한 研究. 韓國林産에너지 2(2): 1-12.
15. 任慶彬, 李景宰, 權台鎬. 1984. *Pinus rigida* × *taeda* 造林地의 物質生産量에 관한 研究. 韓國林産에너지 4(1): 1-8.
16. 依田恭二. 1972. 森林의 生態學. 築地書館. 331pp.