

## 아까시나무造林地の 物質生産量에 關한 研究<sup>1</sup>

金 甲 德<sup>2</sup> · 金 泰 旭<sup>2</sup> · 李 景 宰<sup>3</sup> · 金 俊 選<sup>2</sup>

### Distribution of Biomass and Production of *Robinia pseudoacacia* Plantation in Korea

Kap Duk Kim<sup>2</sup> · Tae Wook Kim<sup>2</sup> · Kyong Jae Lee<sup>3</sup> · Joon Seon Kim<sup>2</sup>

#### 要 約

아까시나무人工林의 物質生産에 關한 研究을 遂行하기 위하여, 京畿道 龍仁郡의 아까시나무 8, 13 및 20 年生林分에 10×10m의 調査區를 設定하고, 地上部의 現存量 및 年純生産量을 分析推定하였다. 各 調査地마다 直徑級別로 안배한 7株의 標本木을 伐採하여 幹(Ws), 枝(Wb), 葉(Wl)部로 나누어 乾重量을 測定, 胸高 斷面積法을 利用하여 物質生産量을 推定하였다. 生産構造面에서 光合成部는 8年生 地上 3.2m, 13年生 4.2m, 20年生 6.2m 높이에서 시작되고, 樹冠의 最大光合成層은 8年生 4.2m, 13年生 6.2m, 20年生 12.2m 높이에서 나타났다. 地上部의 現存量은 8年生 36.72t/ha, 13年生 69.28t/ha, 20年生 118.67t/ha 이었고, 年間純生産量은 8年生 12.56t/ha·yr, 13年生 13.23t/ha·yr, 20年生 16.78t/ha·yr 이었다. 現存量密度는 8年生 0.52kg/m<sup>3</sup>, 13年生 0.59kg/m<sup>3</sup>, 20年生 0.80kg/m<sup>3</sup> 이었다. 잎의 生産能率을 推定한 바 NAR은 8年生 3.66kg/kg/yr, 13年生 4.13kg/kg/yr, 20年生 2.50kg/kg/yr 이었고, 잎의 幹材生産能率은 8年生 1.69kg/kg/yr, 13年生 2.10kg/kg/yr, 20年生 0.96kg/kg/yr 이었다.

#### ABSTRACT

To study the comparison of the aboveground biomass of *Robinia pseudoacacia* L. of 8-, 13- and 20-year-old plantations, the experimental plot of 100m<sup>2</sup> in size located in Youngin-gun were selected. Seven sample trees at different stand ages selected taking account of DBH distribution were felled and the diagram of oven-dry weight distribution of stem, branch and leaf for each 1m segment was constructed. The dry weight of each part of plots was estimated by the method of basal area ratio. If the estimations are extended to a hectare area stand, it contains 36.72, 69.28 and 118.67 tons of the aboveground standing crops in 8-, 13- and 20- year-old stand respectively. The net production was estimated to be as much as 12.56, 13.23 and 16.78 tons per hectare per year and the net assimilation ratio 3.66, 4.13 and 2.50 kg/kg/yr in 8-, 13- and 20-year-old stand respectively. And the efficiency of leaves to produce stem was 1.69, 2.10 and 0.96 kg/kg/yr in same order.

*Key words:* biomass; net production; *Robinia pseudoacacia*; NAR.

<sup>1</sup> 接受 2月 22日 Received February 22, 1985.

<sup>2</sup> 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

<sup>3</sup> 서울시立大學 Seoul City University, Seoul, Korea.

※ 本 研究은 1984年度 韓國養蜂科學研究所의 學術造成研究費로 이루어진 것임.

## 序 論

森林의 生産의 機能은 木材生産은 물론 水資源涵養, 에너지資源 및 動物資源의 增殖 등 多様な 바, 이러한 綜合的 機能을 考慮할 때 森林生態系의 生産은 biomass의인 觀點에서 다루어져야 할 것이다. 1970年以차 두차례의 石油波動以後 森林物質生産이 에너지源으로서 큰 比重을 갖게 되었고, 이 方面의 研究는 國際的인 共同研究課題로 대두되어, 우리나라에서도 몇 樹種에 대하여 集中的인 研究(1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 16, 17, 18)가 이루어져왔다.

아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.)는 北美大陸에서 導入된 樹種으로 우리나라 山地에 광범위하게 植栽되었지만, 物質生産의인 價値에 관한 研究는 거의 이루어지지 않아, 本 樹種에 대한 價値의 再評價가 要求되고 있다.

그리하여 本 研究에 있어서는 아까시나무 人工林에 대하여 林齡別로 現存量, 年間純生産量 및 畝의 生産能率을 把握하여, 物質生産의인 價値를 比較分析하는 데 그 目的을 두었다.

## 材料 및 方法

### 1. 調査地 概況

本 調査는 京畿道 龍仁郡의 아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.) 人工林에서 林齡이 다른 8年, 13年 및 20年生의 林分을 對象으로 實施하였다. 8年生

林分은 龍仁郡 龍仁邑 三街里, 13年生林分은 龍仁郡 駒城面 中里, 20年生林分은 龍仁郡 蒲谷面 三溪리에 位置한다. 表 1은 各 調査林分의 一般의 特性을 나낸 것이다. 8年生林分은 10°內외의 傾斜를 보이는 緩傾斜地로 南西의 斜面에 位置하며, 土深은 中程度로서 土壤濕度가 높은 편이다. 13年生林分은 10° 정도의 緩傾斜地로, 北東의 斜面으로, 土深은 깊고, 土壤濕度가 높은 편이었다. 20年生林分은 10°의 緩傾斜地로 西向이며, 土深은 깊고, 土壤濕度는 높은 편에 속하였다. 平均胸高直徑과 平均樹高는 8年生이 各各 6.2cm와 7.0m, 13年生이 各各 12.5cm와 11.7m, 20年生이 各各 20.0cm와 14.8m이었다. 立木密度는 8年, 13年 및 20年生이 各各 ha當 3,390株, 1,240株, 680株이었고, 胸高斷面積合計는 各各 ha當 10.24m<sup>2</sup>, 14.76m<sup>2</sup>, 21.48m<sup>2</sup>이었다. 調査地域에서 20km 정도 떨어진 水原地方의 最近 30年間(1951~1980年)의 氣象資料의 平均値를 表 2에 나타냈다. 月平均氣溫이 10.97°C이고, 年平均降雨量은 1,328.0mm이나, 우리나라 降雨特色인 6~8월에 集中降雨

Table 1. The general description of experimental stands

Stand age	8 yrs	13 yrs	20 yrs
Altitude (m)	50	160	100
Slope (degrees)	10	10	10
Aspect	SW	NE	W
No. of trees/ha	3,390	1,240	680
Mean DBH (cm)	6.2	12.5	20.0
Mean height (m)	7.0	11.7	14.8
Basal area (m <sup>2</sup> /ha)	10.24	14.76	21.48

Table 2. Climatic data of Suweon area during the period 1951-1980

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
Avg. Temp. (°C)	-3.63	-1.93	3.27	10.90	16.37	20.67	24.37	24.97	19.77	12.87	5.47	-1.47	10.97
Avg. Max. Temp. (°C)	1.83	3.37	9.00	17.07	22.56	26.07	28.47	29.37	25.33	19.67	11.53	3.93	16.52
Avg. Min. Temp. (°C)	-8.50	-6.87	-1.87	4.93	10.40	16.10	21.13	21.30	14.70	6.77	-0.27	-6.27	5.96
Precipitation (mm)	24.9	33.5	44.8	119.2	81.2	123.5	343.5	297.6	136.3	55.2	47.7	20.6	1328.0*
Warmth Index (°C)													95.39
Cold Index (°C)													-23.76

\* indicates total

現象(年間的 58%)이 나타나며, 겨울인 12~2월에 매우 乾燥(合計 79mm)한 편이다. 溫量指數(warmth index)와 寒冷指數(cold index)는 各各 95.39°C, -23.76°C로 計算되었다.

### 2. 調査方法

標準地의 크기는 10×10m로 定하고, 1984年 8월에 胸高直徑과 樹高를 測定한 후, 胸高直徑의 크기에 따라 7個의 徑級으로 나눈 다음 매경당 1株씩을 선정하여 標本木으로 定하고 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 의하여 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 1~2m간격으로 2~3cm정도의 두께를 가진 圓板을 시료로 採取하여 生重量을 測定한 후, 80℃에서 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은 標本木의 部分重量의 合(Y)과 胸高斷面積合計(Σg)의 比에 調査區內 全林木의 胸高斷面積合計(ΣG)를 곱한,

$$Y = \Sigma G \cdot y / \Sigma g$$

式에 의하여 調査區內의 現存量(Y)을 求하고 ha 當 現存量으로 換算하였다.

年純生産量의 推定은 標本木의 樹幹析解를 實施하여 最近 5年間의 年平均胸高直徑生長量을 求한 후, 이 값에 의해 前年度의 胸高直徑(D)을 計算하여 胸高斷面積(G')을 求한 후, 다음 式에 의하여 前年度의 現存量을 推定한 후, 今年度의 現存量과의 차이를 年純生産量으로 하였다.

$$Y' = Y \times \Sigma G' / \Sigma G$$

단, Y': 調査區(10×10m)內의 前年度 現存量

Y: 調査區內의 今年度 現存量

G': 調査區內의 前年度 胸高斷面積合計

G: 調査區內의 今年度 胸高斷面積合計

### 結果 및 考察

#### 1. 生産構造分析

各 林分에서 伐採한 標本木中에서 平均胸高直徑을 갖는 代表木에 對해 1m높이별로 幹, 枝, 葉의 乾重量의 垂直分布를 生産構造圖로 作成하여 圖 1에 나타냈다. 葉量의 分布는 枝量의 分布보다 1~2m높았고, 葉과 枝의 最大層은 樹冠의 中間部位에 位置하였다. 葉量의 分布는 8 및 13年生에서는 3.2m, 4.2m, 20年生에서는 6.2m의 높이에서부터 시작되었다. 林齡이 增加할 수록 分布의 높이가 조금씩 上昇하는데 이는 單純同齡林에서는 林齡이 增加하면서 줄기생장이 계속되어 林床에 도달하는 光線의 量이 적어지면서 아래 가지는 枯死, 落枝하는 한편 樹高가 높아지면서 相對的으로 樹冠의 分布幅은 낮게 되어 廣圓型으로 되어감을 나타내주는 것이다. 또한 樹齡이 增加하면서 相對的으로 葉量이 적어지고, 가지가 많아지는데, 이는 樹冠密度가 커짐에 따라 受光量 不足으로 인한 枯死枝가 많아지는 것에 起因되는 것으로 생각된다.

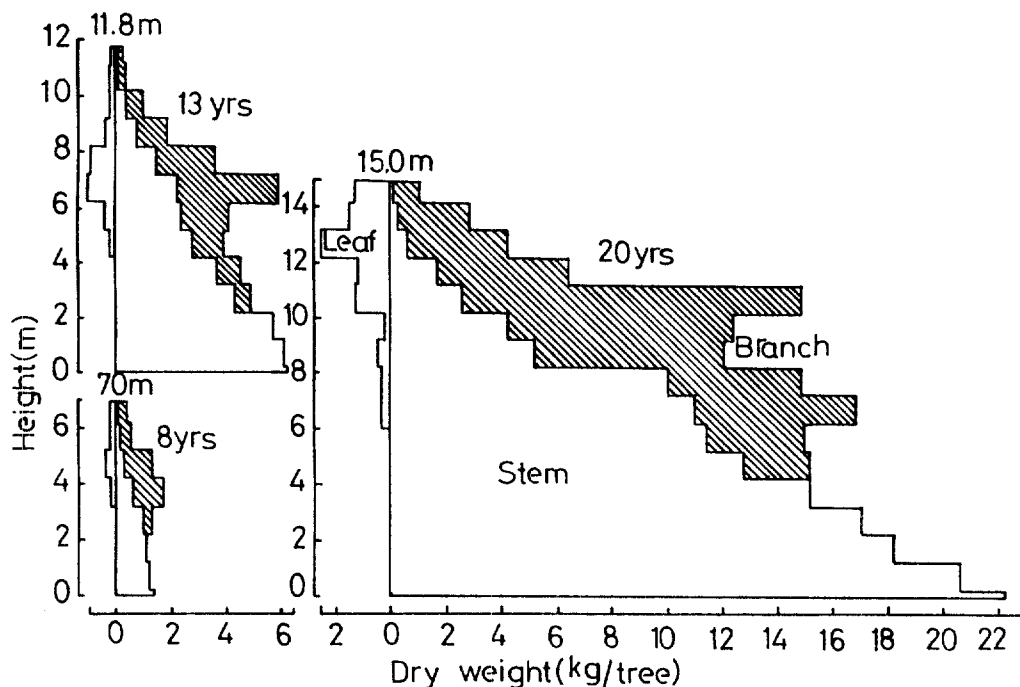


Fig. 1. Vertical biomass distribution of various parts per tree in different ages of *Robinia pseudoacacia* stand

## 2. 現存量 推定

伐木한 標本木에서 얻은 測定值로 表 3, 4, 5를 作 成하였다. 이들의  $D^2H$ 와  $Wst$ (Wstem),  $Wb$ (Wbranch),  $Wl$ (Wleaf),  $Wse$ (Wseed)와의 相對生長關係에서  $D^2H \sim Wst$ 만이 모든 林齡에서 相對生長式이 成立되었으며, 그 式은 다음과 같다.

$$8\text{年生林分} : \log Wst = 0.9345 \log D^2H - 1.5146$$

$$13\text{年生林分} : \log Wst = 1.0048 \log D^2H - 1.6779$$

$$20\text{年生林分} : \log Wst = 0.9407 \log D^2H - 1.5003$$

아까시나무에서  $D^2H \sim Wb$ ,  $D^2H \sim Wl$ 의 相對生長 式 係數의 有意性이 認定되지 않는다는 것은 各 個體 木의 胸高直徑 및 樹高의 生育과 樹冠크기의 增加에 是 一定한 關係가 없음을 나타내는 것으로서, 樹冠은

胸高直徑과 樹高의 生育보다는, 密度의 影響을 많이 받기 때문인 것으로 생각된다.

줄기의 乾重量과  $D^2H$ 과의 相對生長關係를 그림 2에 나타냈다. 各 林齡마다 密接한 直線關係를 보이나, 各 林齡에 따른 生長係數의 變化는 일관성을 보이지 않고 林分間의 分離現象을 보여, 가지와 잎의 경우와 마찬가지로 줄기도 어느 정도 密度의 影響을 받고 있음을 暗示하여 준다고 思料된다.

蔡等(1977)이 調査한 물오리나무林分의  $D^2H \sim Ws$ 의 相對生長係數는 0.8877 이고, 상수리나무林分에서는 0.8891 이었고, 金等(1982)이 調査한 6年生의 오동나무林分에서는 1.3829, 1.0792 이었고, Peterson 등(1970)은 *Populus tremuloides* 林分에서의 相對生

**Table 3.** Dry weight of stem (Wst), branch (Wb), leaves (Wl) and seed (Wse) of sample trees allocated due to diameter size of 8-year-old stand

Diameter (D)	Height (H)	$D^2 \cdot H$	Dry weight (kg)			
			Wst	Wb	Wl	Wse
5.0cm	6.2m	155.000 $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$	3.87	1.63	0.64	0.02
5.6	6.5	203.840	4.14	2.07	0.72	0.03
5.9	7.0	243.670	4.47	2.77	1.12	0.07
6.4	6.5	266.240	5.18	4.20	0.74	0.03
6.6	7.4	322.344	7.61	4.05	1.63	0.09
6.7	7.3	327.697	6.86	2.91	0.78	0.04
6.9	7.8	371.358	8.11	4.40	1.57	0.08

**Table 4.** Dry weight of stem (Wst), branch (Wb), leaves (Wl) and seed (Wse) of sample trees allocated due to diameter size of 13-year-old stand

Diameter (D)	Height (H)	$D^2 \cdot H$	Dry weight (kg)			
			Wst	Wb	Wl	Wse
10.5 $\text{cm}$	10.3 $\text{m}$	1135.575 $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$	23.07	9.02	1.35	0.27
11.1	13.1	1614.051	32.29	11.40	2.63	0.28
11.3	11.8	1506.742	31.12	11.72	3.80	2.84
11.7	10.5	1437.345	28.29	15.18	3.87	0.41
12.1	10.4	1522.664	47.08	16.59	3.82	0.41
13.6	13.1	2422.976	49.85	20.40	3.00	0.29
16.9	12.5	3570.125	78.43	10.06	0.54	3.24

**Table 5.** Dry weight of stem (Wst), branch (Wb), leaves (Wl) and seed (Wse) of sample trees allocated due to diameter size of 20-year-old stand

Diameter (D)	Height (H)	$D^2 \cdot H$	Dry weight (kg)			
			Wst	Wb	Wl	Wse
16.4 $\text{cm}$	13.8 $\text{m}$	3711.648 $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$	68.19	46.14	10.73	1.13
16.6	13.7	3775.172	68.85	26.17	4.08	0.48
17.8	16.0	5069.440	100.11	13.48	8.67	1.02
18.3	14.6	4889.394	95.21	27.81	10.67	1.26
21.2	15.0	6741.600	134.86	64.29	9.12	1.07
21.7	13.6	6404.104	129.48	93.55	12.83	1.35
27.8	16.6	12829.144	214.50	92.27	14.76	1.54

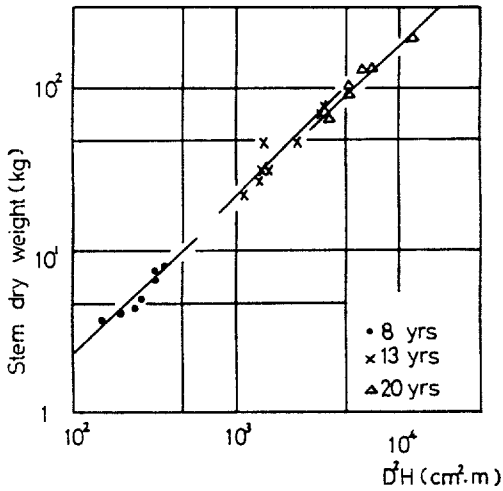


Fig. 2. Allometric relations between stem dry weight and  $(DBH)^2 \cdot H$  of *Robinia pseudoacacia* stand

8 years:  $\log W_s = 0.9345 \log D^2 H - 1.5146$   
( $R^2 = 0.878$ )

13 years:  $\log W_s = 1.0048 \log D^2 H - 1.6779$   
( $R^2 = 0.856$ )

20 years:  $\log W_s = 0.9407 \log D^2 H - 1.5003$   
( $R^2 = 0.977$ )

長係數가 0.9061 이라고 報告하였다. 以上の 他樹種과 아까시나무를 比較할 때, 아까시 나무의  $D^2H \sim W_s$ 의 相對生長係數가 他樹種보다 큰 편에 속한다.

출기를 제외한 다른 部分과  $D^2H$ 間에 相對生長式이 成立되지 않아 現存量推定은 胸高斷面積을 利用하여

推定하였다. 權(1982)이 京畿道 廣州地方의 잣나무 人工林의 現存量推定에서  $D$  및  $D^2H$ 에 의한 相對生長式과 胸高斷面積을 利用하였던 바, 어떤 方法을 利用하더라도 現存量의 各推定値와 平均値와의 差는 平均値의 5% 以內인 것으로 나타난 바, 아까시나무의 경우도 胸高斷面積을 利用한 現存量推定은 타당한 것으로 여겨진다. 이와 같은 方法으로 推定한 現存量을 表 6에 나타냈다. 地上部의 現存量은 8年生林分에서 36.72t/ha, 13年生林分은 69.28t/ha, 20年生林分은 118.67t/ha이었다. 年齡의 增加함에 따라 現存量이 增加하나, Tadaki(1977)는 *Abies*林에서 現存量이 樹齡의 增加에 따라 增加하여, 15~40年 사이에 급격한 增加를 보이다가, 100年까지는 서서히 增加하나 이후는 減少된다고 報告한 바, 아까시나무의 경우는 이러한 傾向에 관한 研究가 앞으로 이루어져야 할 것이다.

表 7은 本 研究가 이루어진 京畿道 內陸地方인 廣州 및 龍仁에서 이루어진 現存量에 관한 것으로 나타낸 것이다. 아까시나무가 다른 樹種보다 모든 樹齡에서 現存量이 높음을 보여준다. 특히 잣나무의 경우 7年生이 5.50t/ha, 9年生이 9.65t/ha, 13年生이 40.43t/ha으로 아까시나무의 8年生 36.72t/ha, 13年生 69.28t/ha보다 낮은 값을 보여, 아까시나무의 初期生長이 잣나무보다 높음을 알 수 있다. 이밖에 우리나라에서 報告된 稠葉樹林의 경우, 安養地方의 불오키나무林이 45.60t/ha, 상수리나무林이 69.43t/ha(祭 및 金, 1977), 春川地方의 신갈나무林이

Table 6. Biomass and increment in different ages of *Robinia pseudoacacia* stand

Stand age	8 yrs		13 yrs		20 yrs	
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)
<b>Biomass</b>						
Aboveground	36.72	100.0	69.28	100.0	118.67	100.0
Leaf	3.43	9.3	3.20	4.6	6.71	5.7
Seed	0.19	0.5	1.30	1.9	0.74	0.6
Branch	11.71	31.9	15.90	23.0	34.43	29.0
Stem	21.39	58.3	48.88	70.5	76.79	64.7
<b>Increment</b>						
Aboveground	12.56	100.0	13.23	100.0	16.78	100.0
Leaf	3.43	27.3	3.20	24.2	6.71	40.0
Seed	0.19	1.5	1.30	9.8	0.74	4.4
Branch	3.16	25.2	2.14	16.2	2.89	17.2
Stem	5.78	46.0	6.59	49.8	6.44	38.4
Biomass density* (kg/m <sup>3</sup> )	0.52		0.59		0.80	
Stem biomass/height (t/ha·m)	3.06		4.18		5.19	

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

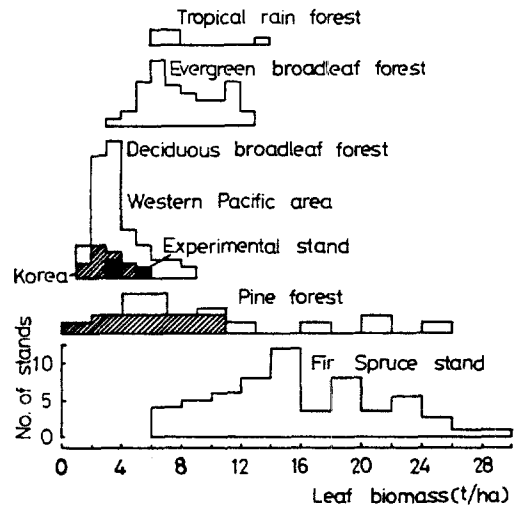
**Table 7. Biomass and net production of forests of Kwangju and Youngin district**

Species	Stand ages	Biomass	Net production	Sources
<i>Pinus koraiensis</i>	7 yrs	5.50 <sup>t/ha</sup>	2.72 <sup>t/ha/yr</sup>	7
	9	9.56	4.84	
	13	40.43	11.93	
	18	81.40	20.03	
<i>Larix leptolepis</i>	15	63.66	15.84	16
<i>Quercus mongolica</i>	22	112.64	9.25	9
<i>Robinia pseudoacacia</i>	8	36.72	12.56	this study
	13	69.28	13.23	
	20	118.67	16.78	

39.37~48.11 t/ha(金 및尹, 1972), 星州地方의 6年生 오동나무林이 47.49t/ha(金等, 1982), 蔚山地方의 11年生 아까시나무林이 39.47t/ha(金等, 1982), 光陽地方의 天然潤葉樹林이 47.96t/ha(金等, 1982)이었고, 外國의 경우 캐나다 Albert의 aspen林은 77.11t/ha(Peterson et al, 1970), 日本 birch林은 400~46.0t/ha(Tadaki et al, 1961)로서, 樹種과 立地條件의 差異에 따라 現存量의 差異가 있으나, 아까시나무林의 경우 他樹種보다 높은 값을 나타냈다.

Kira와 Shidei(1967)는 東南아시아의 森林生態系에 있어서 葉量과 그 頻度分布를 그림 3과 같이 나타냈으며, 아울러 著者が 여기에 우리나라에서 發表된 各樹種의 葉量과 本調査의 結果를 동시에 나타냈다. 그림에서 보면 亞寒帶地方의 *Picea*와 *Abies*林은 6~30t/ha(平均 16t/ha)로서 14~16t/ha인 곳에 最高頻度를 나타낸다. 落葉潤葉樹林은 大部分 3~4t/ha, 常綠潤葉樹林은 7~8t/ha, 熱帶多雨林의 경우 7~8t/ha의 葉量을 갖는 森林이 가장 많았다. 葉量을 결정하는 主要因은 잎의 壽命인데, 廣葉潤葉樹는 1年미만, 廣葉常綠樹는 1~3年, 針葉樹는 2年, *Picea* 및 *Abies*와 高山地帶의 常綠針葉樹는 3~5年으로서 잎의 壽命이 김수록 잎의 現存量이 많다(Tadaki et al, 1962). 우리나라에서 報告된 소나무류의 葉量은 2~6t/ha, 落葉潤葉樹는 2~3t/ha이 가장 많이 나타나는데, 아까시나무는 3~7t/ha으로 落葉潤葉樹中에서 높은 水準을 나타내어, 現存量이 他樹種보다 높은 理由를 說明해준다.

表 6에서 現存量密度( $Y_T/F$ : kg/m<sup>3</sup>)의 값이 8年生 0.52 kg/m<sup>3</sup>, 13年生 0.59 kg/m<sup>3</sup>, 18年生 0.80 kg/m<sup>3</sup>으로서, 一般的으로 森林의 現存量 密度는 거의 一定하게 1.0~1.5 kg/m<sup>3</sup>(Kira 및 Shidei, 1967)을 나타내는데, 이에 비해 낮은 값을 나타내는 것은 아까시나무를 不規則하게 植栽한 관계로 立木密



**Fig. 3. Leaf biomass estimates in various forest types of the Western Pacific area and Korea**  
Sources of data: the Western Pacific area (6), Korea (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 16, 17, 18)

도가 낮아 現存量이 작고, 또한 초기의 樹高生長이 빠르기 때문인 것으로 생각된다.

**3. 純生産量 推定**

表 6에서와 같이 純生産量은 8年生林分이 12.56 t/ha·yr, 13年生林分이 13.23 t/ha·yr, 20年生林分이 16.78 t/ha·yr로서, 年齡의 增加에 따라 서서히 增加함을 알 수 있다. 그러나 現存量에 대한 純生産量의 比率은 8年生이 34.2%, 13年生이 19.1%, 20年生이 14.1%로서, 8年生 前後에서 旺盛한 成長時期가 나타났음을 暗示한다. 이는 純生産量은 林齡과 함께 增加하며 樹冠의 閉鎖前後에 極大值를 나타내고 그 후 減少되어 老齡林分에 達하면 0에 가까워진다는 Kira와 Shidei(1967)의 假說에 포함된다. 純生産量의 各器官別 構成比에서 줄기의 比가 20年生

에서 38.4%로 줄어든 것은 相對的으로 畝의 比가 40.0%로 增加하였기 때문이다.

表 7에서 나타난 바와 같이 廣州 및 龍仁地方의 여러 樹種의 純生産量中 아까시나무의 것이 모든 樹齡에서 大體로 높게 나타난다. 그러나, 아까시나무의 20年生 純生産量의 경우 잣나무의 18年生의 것보다 낮은 값을 보여, 아까시나무는 初期의 生長이 매우 빨라 15年生 以前까지는 잣나무보다 앞서나, 그 이후부터는 아까시나무의 生長이 잣나무보다 뒤떨어져, 아까시나무는 大體로 10年前後까지는 生長이 旺盛한 樹種임을 알 수 있다.

그림 4는 Kira와 Shidei(1967)가 東南아시아의 森林生態系에서 林型別로 純生産量을 나타낸 것이며, 또한 우리나라에서 發表된 各 樹種과 本調査의 純生産量을 아울러 나타냈다. 그림에서 보듯이 純生産量의 變異幅이 매우 넓으며, 가장 높은 生産量을 갖는 것은 常綠樹林으로 약 20 t/ha·yr이며, 그다음

이 소나무·삼나무造林地로서 약 10~15t/ha·yr이고, 亞寒帶 및 亞高山帶의 針葉樹林은 약 10~15t/ha·yr이고, 가장 적은 것은 溫帶의 落葉闊葉樹林으로 5~10t/ha·yr인데, 이것은 落葉 때문에 光合成作用을 하는 기간이 짧기 때문일 것이다. 우리나라에서 報告된 소나무류는 1~25t/ha·yr의 넓은 變異幅을 나타내나, 주로 5~10t/ha·yr이 많으며, 闊葉樹의 경우 1~15t/ha·yr로서 5~10t/ha·yr이 제일 많이 나타난다. 아까시나무의 경우 針葉樹보다는 낮은 값이나, 闊葉樹에서는 東南아시아 및 우리나라의 樹種中 높은 편에 속한다.

吉良(1976)은 W.I.(warmth index)와 Pn(net production)의 關係를 다음 식으로 나타냈다.

$$Pn = 0.08591 W.I. + 8.40 (r = 0.44)$$

앞의 表 2에서의 W.I.는 95.39°C로서 위 식에 代入하면 純生産量은 16.59 t/ha·yr로서 本 調査의 20年生林分의 推定値와 비슷한 값이다.

#### 4. 畝의 生産能率

表 8은 畝의 純同化率(net assimilation rate: NAR)과 畝의 幹材生産能率을 算出한 것이다. 純同化率은 8年生이 3.66 kg/kg/yr, 13年生이 4.13 kg/kg/yr, 20年生이 2.50 kg/kg/yr로서 13年生이 가장 큰 값을 나타내어, 아까시나무의 物質生産效率은 10~13年生일 때 最高일 것으로 생각된다. 蔚山地域 9年生 아까시나무의 NAR은 3.02 kg/kg/yr(金等, 1982)로 報告되어, 本 調査地보다 낮은 水準이었다. 畝의 NAR은 樹種에 따라 많은 差異가 있는데, *Paulownia coreana*林이 4.73 kg/kg/yr(金等, 1982), *Pinus rigida*林이 1.65~1.95 kg/kg/yr(任等, 1982), *Pinus koraiensis*林이 廣州가 1.86~2.27 kg/kg/yr(權, 1982), 光陽이 1.28 kg/kg/yr(李, 1984), *Pinus rigida* × *taeda*林이 1.46~4.53 kg/kg/yr(任等, 1984), *Larix leptolepis*林이 3.2 kg/kg/yr(Satoo, 1974), *Abies sachalinensis*林이 1.0~1.1 kg/kg/yr(Satoo, 1974)로서 本 調査樹種인 아까시나무는 이들 樹種과 비교할 때, 畝의 生産能率が 높음을 알 수

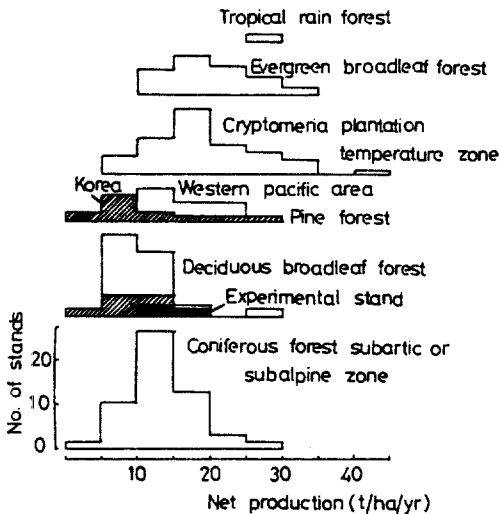


Fig. 4. Net production estimates in various forest types of the Western Pacific area and Korea  
Sources of data: the Western Pacific area (6), Korea (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 16, 17, 18)

Table 8. The production efficiency of leaf of *Robinia pseudoacacia* stand

Stand age	8 yrs	13 yrs	20 yrs
Leaf biomass (t/ha)	3.43	3.20	6.71
Total production (t/ha/yr)	12.56	13.23	16.78
Stem production (t/ha/yr)	5.78	6.59	6.44
Net assimilation rate (kg/kg/yr)	3.66	4.13	2.50
Efficiency of leaf to produce stem (kg/kg/yr)	1.69	2.10	0.96

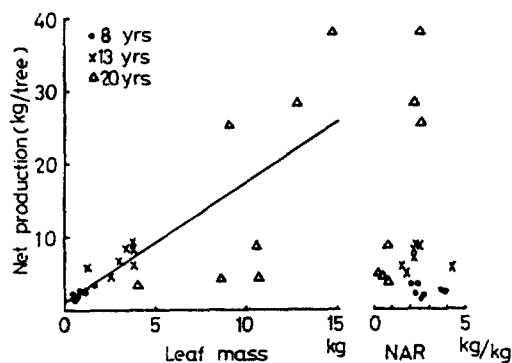


Fig. 5. Relationships between net production and leaf mass or net assimilation rate of *Robinia pseudoacacia* stand

$$P = 1.645L + 1.079 \quad (r = 0.765^{**})$$

있다.

標本木の年純生産량과 葉量의 關係를 樹齡을 區分하지 않고 나타낸 것이 그림 5이다. 純生産量(Pkg)과 葉量(Lkg)間에는 直線關係가 成立되어 다음 式으로 나타낼 수가 있다.

$$P = 1.645L + 1.079 \quad (r = 0.765^{**})$$

表 8에는 잎의 幹材生産能率도 함께 나타냈는데, 8年生이 1.69 kg/kg/yr, 13年生이 2.10 kg/kg/yr, 20年生이 0.96 kg/kg/yr로서 잎의 NAR과 마찬가지로 13年生林이 가장 큰 값을 보였다. *Paulownia coreana*林의 幹材生産能率が 2.99 kg/kg/yr(金等, 1982), *Pinus rigida*林이 0.99~1.30 kg/kg/yr(任等, 1982), *Pinus koraiensis*林이 廣州가 0.55~0.81 kg/kg/yr(權, 1982), 光陽이 0.81 kg/kg/yr(李, 1984), *Pinus rigida* × *taeda*林이 0.77~3.35 kg/kg

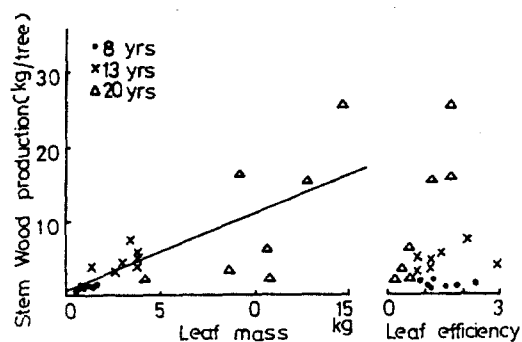


Fig. 6. Relationship between stem wood production and leaf mass or leaf efficiency of *Robinia pseudoacacia* stand

$$Ps = 1.021L + 0.875 \quad (r = 0.747^{**})$$

/yr, *Larix leptolepis*林이 1.57 kg/kg/yr(Satoo, 1974), *Abies sachaliensis*林이 0.53 kg/kg/yr(Satoo, 1974)로 報告되었는데, 本 調査樹種인 아까시나무는 이들 樹種과 比較할 때, 잎의 幹材生産能率이 높았다.

그림 6은 標本木の 幹의 純生産量(pskg)과 葉量(Lkg)間의 關係를 나타낸 것으로, 이들間에는 直線關係가 成立되어 다음 式으로 나타낼 수가 있었다.

$$Ps = 1.021L + 0.875 \quad (r = 0.747^{**})$$

## 引用 文 獻

1. 蔡明仁, 金俊鎭. 1977. 물오리나무와 상수리나무의 生産力比較. 韓國生態學會誌 1: 57-65.
2. 金俊鎭, 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(3): 71-78.
3. 金甲德, 金在生, 李景宰, 朴仁協, 權台鎭. 1982. 白雲山地域 天然林의 物質生産量에 관한 研究. 서울大學校農科大學演習林報告 18: 1-11.
4. 金泰旭, 李景宰, 朴仁協. 1982. 環境汚染이 오동나무人工林의 物質生産에 미치는 影響에 관한 研究. 韓國林學會誌 58: 8-16.
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, p.64.
6. 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.
7. 權台鎭. 1982. 京畿道地方 잣나무人工林의 物質生産에 관한 研究. 서울大學校 大學院 碩士論文 p.58.
8. 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. p.42.
9. 李景宰. 1985. 廣州地方 신갈나무林의 物質生産에 관한 研究. 未發表.
10. Peterson, E. B., Y. B. Chan and J. B. Cragg. 1970. Aboveground standing crop, leaf area, and caloric value in an aspen near Calgary, Alberta. Can. Jour. Botany 48: 1459-1469.
11. Satoo, T. 1974. Primary production relations in plantation of *Larix leptolepis* in Hokkaido:



- Materials for the studies of growth in Forest stands. 10. Bull. Tokyo Univ. Forests 166:121-126.
12. Satoo, T. 1974. Primary production relations in a young plantation of *Abies sachalinensis* in Hokkaido: Materials for the studies of growth in Forest stands. 11. Tokyo Univ. Forests 166:127-137.
13. Tadaki, Y., T. Shidei, T. Sakasegawa and K. Oginno. 1961. Studies on productive structure of forest(II). Estimation of standing crop and some analyses on productivity of young birch stand(*Betula platyphylla*). J. Jap. For. Soc. 43:19-26.
14. Tadaki, Y. and T. Shidei. 1962. Studies on the competition of forest trees(III). The mechanical thinning experiment on small stand of Japanese red pine(*Pinus densiflora*) saplings. J. Jap. For. Soc. 44:129-139.
15. Tadaki, Y., A. Sato, S. Sakurai, I. Takenchi and T. Kawahara. 1977. Studies on the production structure of forest(XVIII). Structure and primary production in subalpine "dead tree strips" *Abies* forest near Mt. Asahi. Jap. J. Ecol. 27:83-90.
16. 任慶彬, 金甲德, 李景宰, 權台鎬. 1981. 落葉松造林地の 生産構造에 관한 研究. 서울大學校農科大學演習林報告 17:31-37.
17. 任慶彬, 李景宰, 權台鎬, 朴仁協. 1982. 리기다 소나무人工造林地の 物質生産量에 관한 研究. 林産에너지 2(2):1-12.
18. 任慶彬, 李景宰, 權台鎬. 1984. *Pinus rigida* × *P. taeda*造林地の 物質生産量에 관한 研究. 林産에너지 4(1):1-8.
19. 依田恭二. 1972. 森林の生態學. 築地書館. p.331.