

# 智異山 피아골 極相林的 群落構造, 植物量 및 一次生産性에 관한 研究

金俊鎬\* · 林暎得\*\* · 曹度純\* · 高聖德\* · 閔丙未\*

(\*서울대학교 自然科學大學, \*\*仁川教育大學)

Studies on the community structure, phytomass  
and primary productivity of the climax forest  
of Piagol valley in Mt. Chiri.

by

Kim, Joon Ho\*, Young Deuk Rim\*\*, Do Soon Cho\*,  
Seung Duk Koh\* and Byung Mee Min\*

(\*College of Natural Sciences, Seoul National University, \*\* Incheon Teacher's College)

## Abstract

The forest of Piagol valley was sampled for structure, phytomass and primary productivity. From the valley to the summit three associations of *Carpinus laxiflora*, *Quercus serrata* and *Q. mongolica* were ascertained.

Frequency distribution of DBH showed L-form in *C. laxiflora* but N-form in *Q. serrata*—*Q. mongolica*. Density of the trees was 979 per ha, so the forest canopy was almost completely closed. By the allometric method it can be estimated that the aboveground phytomass and primary productivity were 86.75 ton/ha and 1.47 ton/ha/yr for *C. laxiflora*, 87.41 ton/ha and 2.40 ton/ha/yr for *Q. serrata*—*Q. mongolica*, respectively.

## 緒 論

人間の活動이 활발해짐에 따라 지구상의 原植性은 거의 파괴되고 있다. 우리나라에서도 原植性이 남아 있는 곳은 거의 없지만 다행히 智異山 피아골에는 아직도 原植性으로 간주되는 極相林이 남아 있어 이 地域 森林 群落構造, 植物量 및 一次生産性에 대한 연구를 森林生態의 研究의 일환으로 수행하였다.



현재까지 韓國에서 植物群落의 植物量과 生産性에 관한 연구는 주로 人間の 干涉을 받은 耕作地, 人工林 및 二次林에서 이루어졌을 뿐 極相林에 대한 연구는 보고된 바 없었다. 다행히 智異山 피아골의 森林은 保存狀態가 양호하여 韓國에서 殘存한 極相林으로서는 연구할 價値가 있다고 생각되고 있다. 사라져가는 極相林에 대한 연구는 앞으로 韓國의 森林生態系를 保存하는데 큰 意義가 있을 뿐만 아니라 破壞된 生態系의 回復을 위한 方向을 제시하는 資料를 얻는 점에서 중요한 意義가 있고, 또 성숙한 極相林에 대한 綜合的 研究資料는 韓國의 土着的인 生態學의 發展을 위해서도 중요한 가치가 있다고 생각된다.

이 연구는 智異山 피아골 地域의 植生構造, 植物量 및 一次生産性を 조사한 結果를 정리한 것이다. 이 研究가 이루어지도록 연구비를 지원하여 준 韓國自然保存協會에 감사 드리고 조사기간 중 宿所의 편의를 제공하여 준 서울大學校 피아골 修練場 柳 落烈 先生에게 감사를 포함한다.

### 研究進行上的 制限

이 연구는 極相林의 植物量과 一次生産性を 규명하는데 目的이 있어 森林을 皆伐하거나 標準木을 벌목하여 相對生長式을 유도하고 식물량과 일차생산성을 산출하여야 하지만 본 조사 대상지가 智異山國立公園 地域內에 들어 있기 때문에 伐木이 不可能하였다. 따라서 公園지역 밖에서 少數의 林木을 벌목하여 間接的인 推定方法을 이용하였다. 또 森林의 一次生産성은 최소 1년간의 측정기간이 소요되는데 본 연구는 5개월간에 완수되어야 하였기 때문에 年生長量을 過去 數年間의 年輪生長에서 추정하였고 年輪의 測定에 있어서 本 調査地의 林木이 모두 硬材이었으므로 increment borer를 利用하지 못하여 少數의 標準木의 圓板을 이용하는 등의 制限이 있었음을 밝혀 둔다.

### 調査地 概況

본 研究는 智異山 피아골 溪谷의 해발 550m 높이로부터 임결령재로 가는 등산로 陵線상의 1, 100m 지점까지의 森林에서 11개 site를 선정하여 이루어졌다. 이 피아골 溪谷의 낮은 지역에는 주로 서어나무(*Carpinus laxiflora* Blume)가, 능선에는 졸참나무(*Quercus serrata* Thunberg)와 신갈나무(*Quercus mongolica* Fischer)가 優占하고 있었다. 조사지의 土壤은 黑雲母花崗岩과 雲母片岩을 母岩으로 하여 이루어지고 있었다. 조사지소를 표시한 地圖(Fig. 1)에서 site 1은 해발 550m 높이의 溪流邊의 平地로서 서어나무林의 保存狀態가 良好하였다. site 2는 三紅沼 옆의 西南斜面으로서 이곳의 森林은 크기가 작은 樹種이 많고 萌芽가 있는 것으로 보아 二次林으로 판단되었다. site 3, 4, 5, 6 및 7은 삼거리 주변지역인데 site 3, 4 및 5는 傾斜度가 낮고 森林의 보존상태가 양호한데 특히 site 3은 少數의 巨大한 졸참나무와 多數의 작은 서어나무가 분포하고, site 4 및 5에서는 DBH가 70~80cm되는 서어나무의 巨木이 서 있어 본 研究의 調査地所 중에서는 후술하는 site 9와 함께 잘 보존된 極相林이라고 생각되었다. site 5의 隣接地(낮은 쪽)에는 2本の 졸참나무(DBH; 78cm, H; 19.5m)의 風倒木이 있어 樹冠에 gap이 형성되었지만 서어나무의 풍도목은 모든 조사지소에서 발견되지 않았다. site 6 및 7은 site 4 및 5로부터 50m 거리에서 100m 거리에 있는 지소인데 우점종이 졸참나무와 신갈나무로 바뀌고 있어 高度에 따른 種의 推移가 현저하였다. site 5와 site 8 사이의 東傾斜面은 최근에 森林이 파괴되어 萌芽林이 형성되고 있어 본 調査에서 제외하였다. site 8은 900m 높이의 東南斜面인데 山火의 흔적은 있지만 졸참나무의 DBH가 35cm나 되

는 것으로 보아 적어도 100년 이전에 山火가 일어난 二次林으로 간주된다. site 9 및 10은 해발 950~1,000m 높이의 東南斜面에 위치하고 있는데 site 9는 특히 토양수분이 많은 계곡으로서 큰 서어나무가 많아 site 4 및 5와 함께 본 조사지소 중에서 잘 보존된 極相林임을 보여 주었다. site 10은 우점종이 졸참나무-신갈나무로 변화하고 있었다. site 11은 고도 1,100m의 비교적 평평한

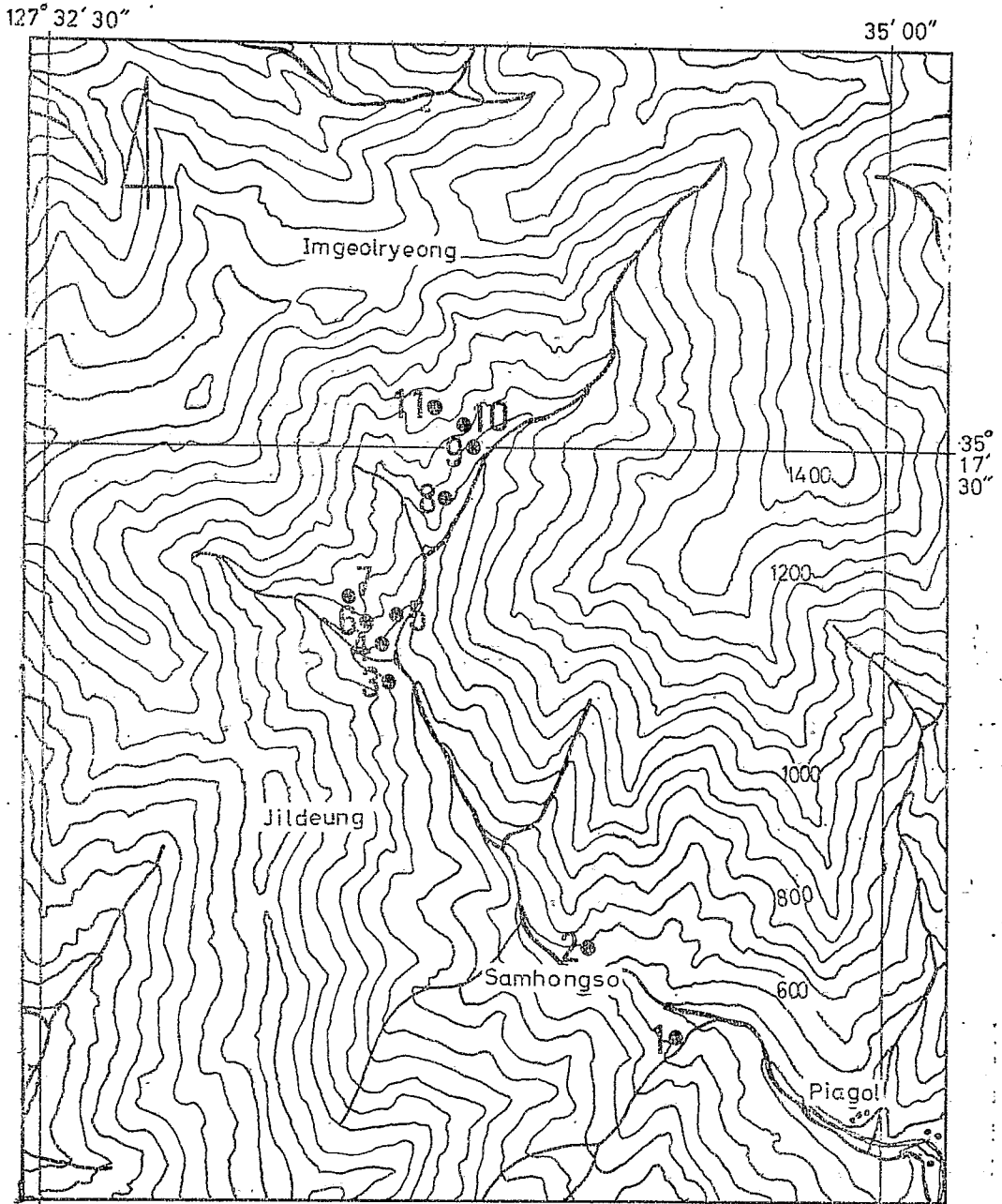


Fig. 1. A map showing the study area at Piagol valley in Mt. Chiri.  
Numericals indicate study site.

南斜面인데 林分이 3種으로만 구성되어 있다. site 11에서 능선쪽에는 山火의 피해가 보였으므로 조사지에서는 제외하였다.

서어나무群落은 졸참나무 또는 신갈나무群落의 林冠보다 密閉되어 林床으로 투입되는 光量이 적어 林床植物의 種數는 많았으나 現存量은 많지 않았다. 그러나 졸참나무群落 또는 졸참나무와 신갈나무의 混淆林의 樹冠은 영성하여 광선의 투입이 많고 林床에는 서어나무를 비롯한 여러 종류의 林木實生이 관찰되었다. 調查한 11개 site의 위치를 Fig. 1에 표시했다.

## 調查 方法

### 1. 調查地 選定 및 群落構造

調查地の 선정은 1982년 6월의 예비답사에서, 林況이 양호하여 極相林으로 간주되는 site를 1:25,000地圖에 표시한 후 1982년 7월에서 9월까지 3회에 걸쳐 조사를 실시하였다. 특히 site 5—site 8 사이의 파괴된 흔적이 있는 지역과 高度 1,100m 이상의 山火로 인하여 樹冠部가 開放된 지역은 제외하였다. 각 조사지소의 넓이는  $40 \times 10m^2$ 의 帶狀方形區(transect)로 하였고 方形區는 傾斜方向으로 설치하였다. 森林群落의 現況을 파악하기 위하여 方形區 내의 立木의 種類를 기록하면서 每木 調查를 하고, 樹幹의 位置, 樹冠投影圖 및 斷面圖(bisect) (Barbour et al., 1980)를 방안지 위에 축척하여 그려 넣었다.

### 2. 樹高의 測定

성숙한 森林의 喬木層은 樹高가 최대 높이에 도달하고 樹冠이 밀폐되어 있으므로 모든 林木의 樹高를 測定하기가 곤란하다. 따라서 본 연구에서는 標準樹形의 서어나무 84본과 *Quercus*(졸참나무 및 신갈나무) 24본을 선정하고 胸高直徑( $D$ )과 樹高( $H$ )를 측정하여  $D-H$  관계를 다음과 같이 Yoda(1968)의 式에 의하여 계산하였다.

$$\frac{1}{H} = \frac{1}{AD^h} + \frac{1}{H_{max}}$$

여기에서  $H_{max}$ 는  $D \rightarrow \infty$  일 때의 樹高,  $A$ 와  $h$ 는 각각 常數이다.

$D-H$  관계식은 서어나무에서는 단독으로, *Quercus* 林은  $H$ 가 樹種에 관계없이 일정하였으므로 졸참나무와 신갈나무를 합하여 산출하였다.

### 3. 植物量 推定

본 연구에서는 多數의 標準木을 伐木하지 못하는 제한 때문에 小數의 표준목으로 植物量을 추정하였다. 植物量의 추정은 (1) 相對生長法(allometry)과 (2) 形數(form factor)의 두가지 방법을 이용하였다.

相對生長法은 智異山 國立公園지역 밖에서 조사지와 가급적 유사한 林況을 선정하여 실시하였고 樹幹解析에 의하여 幹乾量( $Ws$ ), 枝乾量( $Wb$ ) 및 葉乾量( $Wl$ )을 구하여  $\log D^2 H \sim \log Ws$ ,  $\sim \log Wb$  및  $\sim \log Wl$ 의 상대성장 관계를 유도하였다.

形數에 의한 植物量 推定은 5本の 서어나무와 2本の 졸참나무 및 신갈나무를 이용하여 幹材積을

추정하였다. 幹材積의 推定은 樹幹이 圓錐形이라고 가정하고 다음 式으로 계산하였다.

$$V = \frac{\pi H}{12} \{DH(H-1.3)\}^2$$

여기에서  $V$ 는 간재적,  $H$ 는 樹高,  $D$ 는 흉고직경이다. 한편 標準木에서 幹:枝:葉에 대한 乾量의 比를 구하고 또 樹幹解析할 때 1m 간격마다 切取한 圓板을 이용하여 木材의 比重을 구하였다. 木材의 比重을 이용하여 幹材積을 幹重量으로 換算하였다. 植物量 推定值의 精確度를 높이기 위하여 進술한 相對生長法과 形數에 의한 推定值를 比較한 결과 서어나무의 植物量은 두 推定值가 거의 一致하였지만 졸참나무 및 신갈나무의 경우는 相對生長에 의한 값이 形數의 것보다 129%나 많았다. 그 원인은 *Quercus* 林은 本 調査地와 다른 林況의 林木(경기도 광주군 퇴촌면 소재 경희대학교 연습림)에서 산출한 상대성장식을 이용하였기 때문이었다. 따라서 졸참나무와 신갈나무의 植物量은 形數에 의한 추정값만을 본 연구에서는 이용하였다.

#### 4. 一次生産性的의 推定

本 研究는 調査期間이 짧아 年輪의 生長에 의하여 肥大生長을 추정하였고 樹高와 증가된 胸高直徑으로부터 乾重量을 추정하여 現存量과의 差에서 一次生産性을 계산하였다. 一次生産性的의 推定에서 樹高의 生長은 무시하였다. 年輪의 生長 추정은 서어나무와 졸참나무의 標準木에서 1.3m 높이의 幹의 圓板을 만들고 각각의 圓板에서 髓心을 지나서 서로 直交하는 4개의 半徑上의 年輪幅을 조사하여 5年 단위로 평균하였다. 年輪의 測定에서 특히 서어나무의 경우에는 圓판을 대패로 매끈하게 깎고 락카를 칠하여도 年輪의 구별이 뚜렷하지 않아서 圓판을 수직으로 쪼개어 中斷面의 年輪을 측정하였다.

### 結果 및 論議

#### 1. 群落構造

(1) **Site 1**: 이 지소는 계획된 調査對象區域 밖에 있으나 서어나무의 林分이 잘 보존되어 있어 조사지에 추가시킨 곳이다. 이 지소는 삼흥소와 직전 사이의 표고버섯재배막사 옆의 계곡에 위치하고 있으며 高度 약 550m, 경사각 5°의 비교적 평탄한 지역이다. 이곳은 Table 1에서 보는 바와 같이 교목층은 서어나무가 우점하고 아교목층을 고로쇠나무와 대팻집나무가 차지하며 소수의 졸참나무가 산재하고 있어 樹種은 단순하였다. 林床植物은 다양하여 약 40여 種이 나타났으며 특히 조릿대(*Sasa borealis* (Hack.) Makino)가 많았다. 林床植物의 現存量은 115g/m<sup>2</sup>로 나타났다.

(2) **Site 2**: 이 지소는 삼흥소 동쪽의 西斜面이며 高度 약 600m, 경사각 32~41°의 급경사지이며 나도밤나무의 萌芽木이 많고 林床植物의 種數가 많은 것으로 보아 二次林으로 생각되었다. 이곳에는 서어나무와 졸참나무의 實生이 많았다. 林床植物은 키가 크고 現存量이 많았다(827g/m<sup>2</sup>). 이 지소의 교목층은 Table 1에서 보는 바와 같이 나도밤나무(*Meliosma myriantha* S. et Z.), 서어나무, 때죽나무(*Styrax japonica* S. et Z.), 졸참나무 및 굴피나무(*Platycarya strobilacea* S. et Z.)가 혼생하고 있었다.

(3) **Site 3**: 이 지소는 삼거리에서 아래 쪽 100 여m 지점의 고도 약 770m, 경사각 32°의 東斜

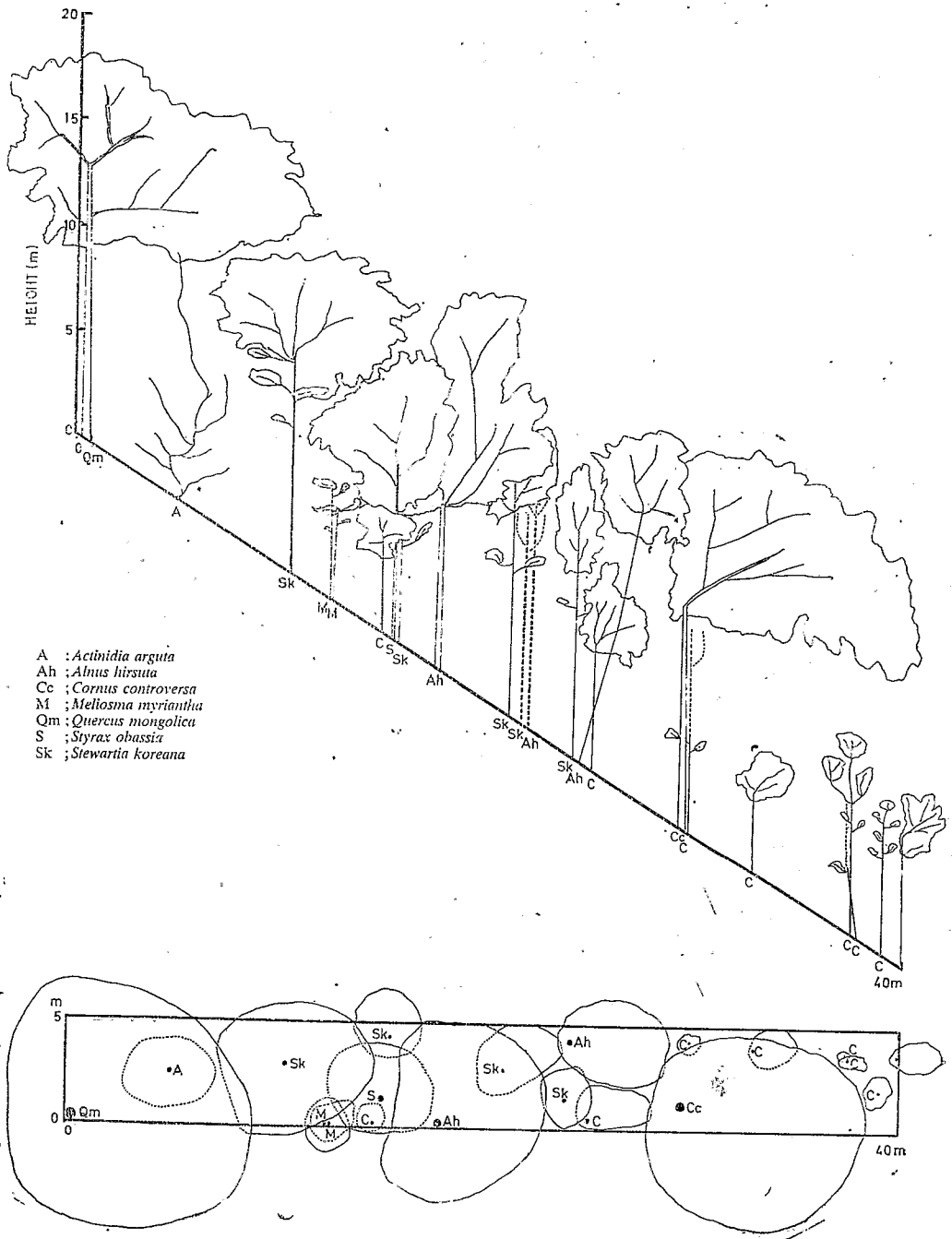


Fig. 2. Profile and projectile diagrams of the stand at site 3.

Table 1. Distribution of DBH class in trees

Site	Species	DBH class(cm)																Total	
		1 4	5 9	10 14	15 19	20 24	25 29	30 34	35 39	40 44	45 49	50 54	55 59	60 64	65 69	70 74	75 79		80 84
1	<i>Carpinus laxiflora</i>	2	3	3	1	6	4	1	1	2									23
	<i>Acer mono</i>	0	1	0	2	0	1	0	0	0									4
	<i>Ilex macrophylla</i>	0	2	0	0	1	1	0	0	0									4
	<i>Quercus serrata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0									1
	<i>Styrax japonica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0									1
	Total	2	7	3	3	7	7	1	1	2									33
2	<i>Meliosma myriantha</i>	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0								13
	<i>Carpinus laxiflora</i>	2	2	3	1	1	0	0	0	0	0	1							10
	<i>Styrax japonica</i>	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0							9
	<i>Quercus serrata</i>	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0							8
	<i>Platycarya strobilacea</i>	0	0	2	0	3	2	0	1	0	0	0							8
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							3
	<i>Acer mono</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							2
	<i>Ilex macrospora</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0							1
	<i>Meliosma oldhamii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0							1
	<i>Sapium japonicum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							1
Total	8	23	12	5	4	2	0	1	0	0	1							56	
3	<i>Carpinus laxiflora</i>	7	13	2	1	1	1	0	0	0	1	0				0	0		26
	<i>Stewartia koreana</i>	1	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0				0	0		9
	<i>Alnus hirsuta</i>	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0				0	0		7
	<i>Quercus serrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				1	1		2
	<i>Meliosma myriantha</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		2
	<i>Styrax obassia</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		2
	<i>Actinidia arguta</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		2
	<i>Quercus × grosseserrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				0	0		1
	<i>Cornus controversa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0				0	0		1
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0				0	0		1
	<i>Magnolia sieboldii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		1
	<i>Lindera obtusiloba</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		1
	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0		1
	Total	11	20	9	5	3	4	0	0	0	1	1				1	1		56
4	<i>Carpinus laxiflora</i>	4	9	1	4	3	2	2	0	0	0	0			1				26
	<i>Quercus serrata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0			1				3
	<i>Quercus mongolica</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0			0				3
	<i>Styrax obassia</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			0				3
	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			0				1
	<i>Actinidia arguta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Cornus controversa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	Total	7	10	3	5	3	5	2	0	0	1	1			2				40
5	<i>Carpinus laxiflora</i>	0	6	3	0	1	0	1	0	0	0	1			1	1			14
	<i>Styrax obassia</i>	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			6

Site	Species	DBH class(cm)														Total		
		1 4	5 9	10 14	15 19	20 24	25 29	30 34	35 39	40 44	45 49	50 54	55 59	60 64	65 69		70 74	75 79
	<i>Quercus serrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0			0	0		2
	Total	10	7	8	0	1	0	1	0	2	0	1			1	1		22
6	<i>Quercus serrata</i>		0	0	2	2	0	2	1	1	0	0						8
	<i>Quercus mongolica</i>		0	0	2	1	0	0	0	0	0	1						4
	<i>Stewartia koreana</i>		1	2	0	0	0	0	0	0	0	0						3
	<i>Lindera erythrocarpa</i>		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0						1
	<i>Carpinus laxiflora</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						1
	Total		2	2	5	3	0	2	1	1	0	1						17
7	<i>Quercus serrata</i>	1	1	2	5	7	2	1										19
	<i>Quercus mongolica</i>	0	5	3	4	2	0	1										15
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	5	3	0	0	0	0	0										8
	<i>Styrax obassia</i>	4	1	1	0	0	0	0										6
	<i>Carpinus laxiflora</i>	2	1	0	0	0	0	0										3
	<i>Alnus hirsuta</i>	0	1	0	0	1	1	0										3
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	2	0	0	0	0	0	0										2
	Total	15	12	6	9	10	3	2										57
8	<i>Quercus serrata</i>	0	0	2	2	5	3	2										14
	<i>Carpinus laxiflora</i>	0	3	3	5	1	0	0										12
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	4	4	0	0	0	0	0										8
	<i>Stewartia koreana</i>	4	2	1	0	0	0	0										7
	<i>Quercus mongolica</i>	0	1	3	0	2	0	0										6
	<i>Styrax obassia</i>	0	1	0	0	0	0	0										1
	Total	8	11	9	7	8	3	2										48
9	<i>Carpinus laxiflora</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1				5
	<i>Zelkova serrata</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0				3
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0				3
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				3
	<i>Maackia amurensis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				2
	<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>pilosa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				1
	<i>Styrax obassia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				1
	<i>Morus bombycis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				1
	Total	2	7	2	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1				19
10	<i>Quercus serrata</i>	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1			0				9
	<i>Quercus mongolica</i>	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0			1				6
	<i>Carpinus cordata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			0				2
	<i>Acer mono</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			0				2
	<i>Carpinus laxiflora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Stewartia koreana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Lindera obtusiloba</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	<i>Morus bombycis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			0				1
	Total	1	4	2	3	5	1	3	1	1	1			1				23



Site	Species	DBH class(cm)														Total		
		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65		70	75
		4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84
11	<i>Carpinus laxiflora</i>	1	9	2	2	0	0	0	0	0								14
	<i>Quercus serrata</i>	0	0	1	4	1	4	2	1	0								13
	<i>Quercus mongolica</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	1								4
	Total	1	9	5	6	1	5	2	1	1								31

面이다. 林木數는 서어나무가 많았지만 DBH는 작은데 비하여 巨大한 졸참나무(DBH, 80~85cm)와 물참나무(*Quercus x grosseserrata* Blume)(DBH, 55cm)가 혼생하고 있었다. 다른 site에 비하여

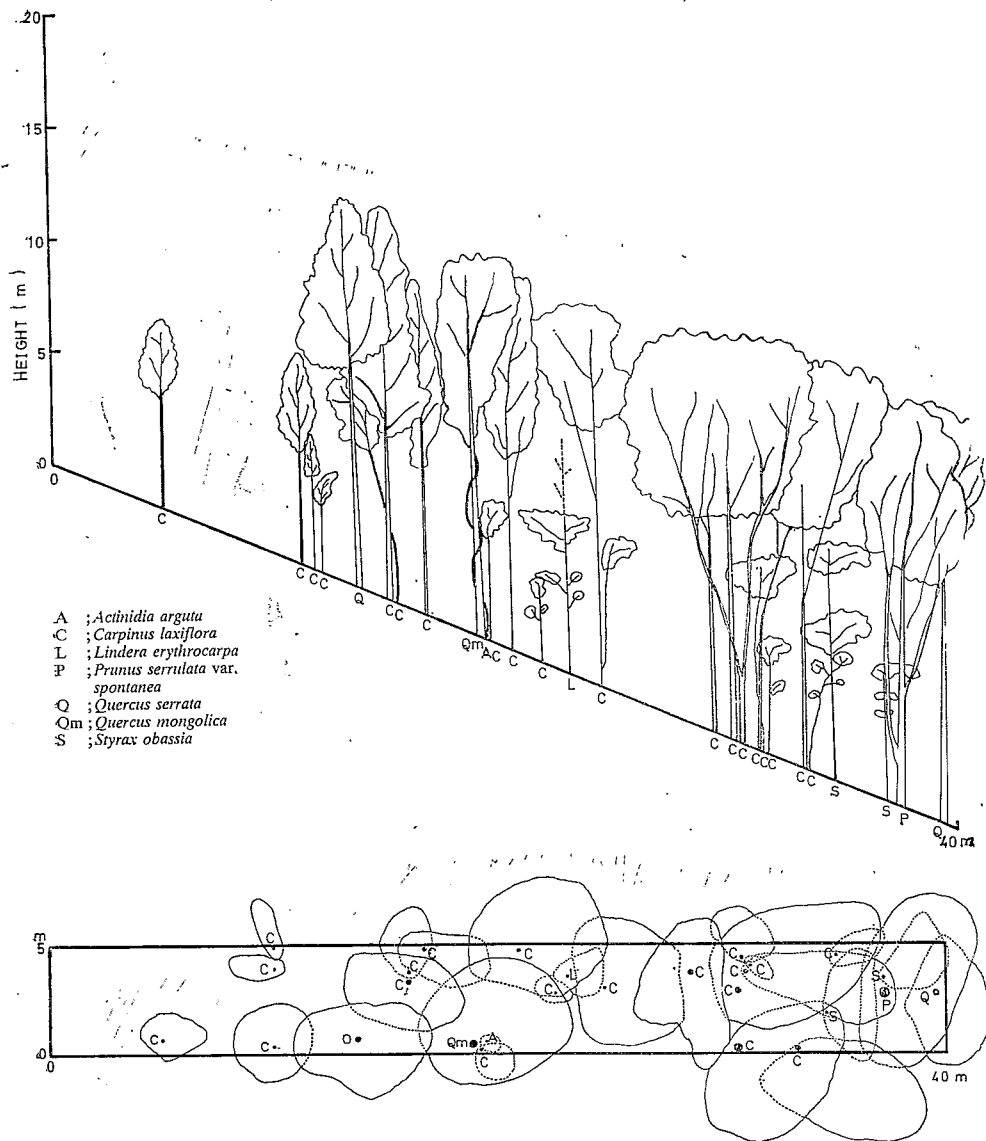


Fig. 3. Profile and projectile diagrams of the stand at site 4.

특히 노각나무(*Stewartia koreana* Nakai)와 물오리나무가 많이 나타났다(Table 1). 조사된 모든 장소 중에서 出現種數는 13種으로 가장 많았으나 林床植物은 種數가 적고 키가 낮았으며 現存量이  $214\text{g}/\text{m}^2$ 로 적어 樹冠의 密閉를 나타냈다. 여기에는 서어나무나 졸참나무의 實生이 거의 없었다.

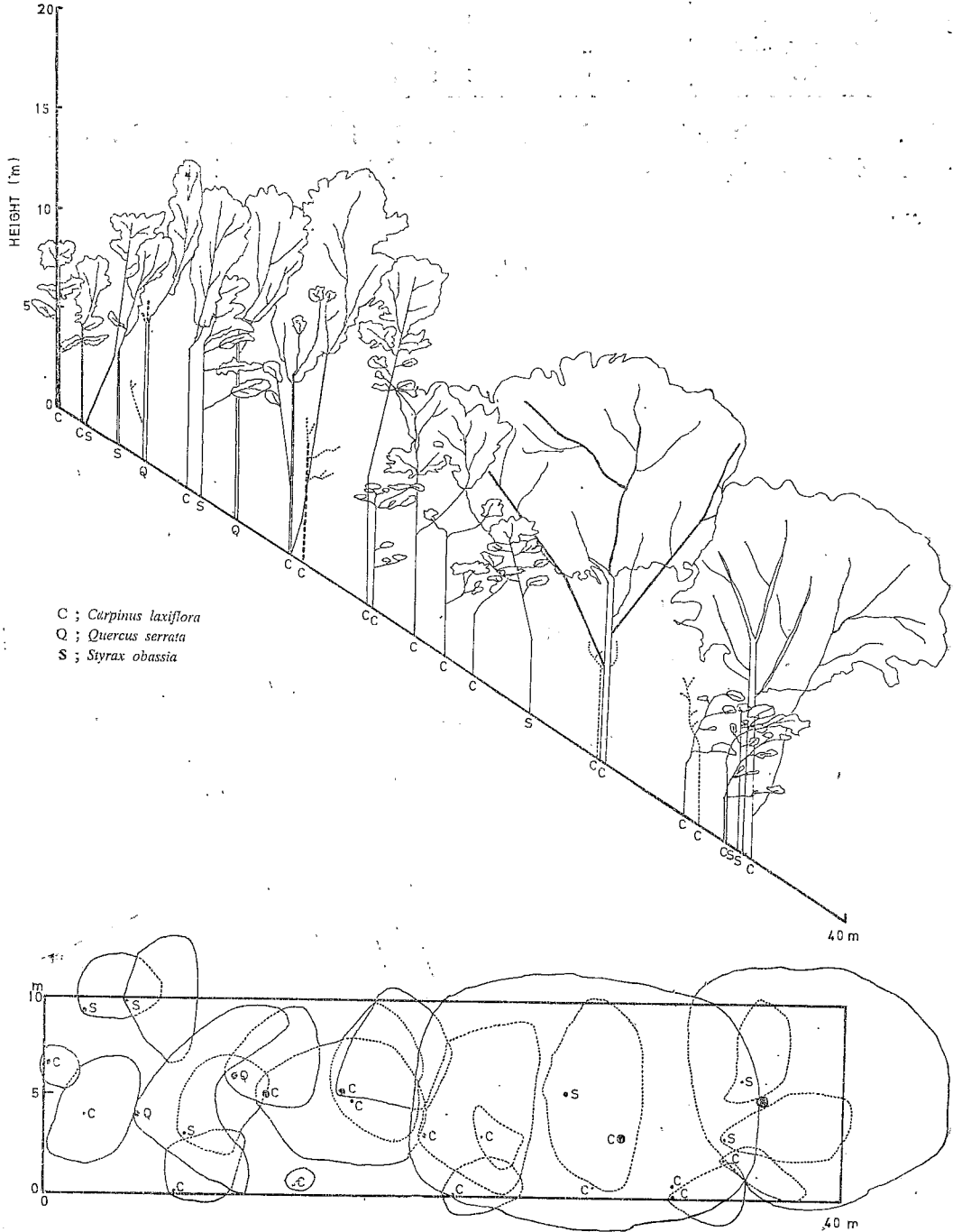


Fig. 4. Profile and projectile diagrams of the stand at site 5.

Fig. 2의 群落斷面圖에서 보듯이 樹高는 18~19m, 樹冠은 완전히 密閉되어 노각나무, 물푸레나무, 및 서어나무 중에서 被壓된 것은 枯死하고 있었다.

(4) Site 4 : 이 지소는 삼거리 Camp 장에 인접한 윗쪽의 고도 770m에 위치하며 경사각 32°의 東南斜面이다. DBH가 비교적 작은 多數의 서어나무로 우점되어 있고 DBH가 70cm되는 서어나무와 졸참나무가 散在하고 있었다(Table 1).

Fig. 3의 投影圖와 斷面圖에서 보는 바와같이 樹冠이 비교적 밀폐되어 있다. 林床植物은 전술한 site에 비하여 14.4g/m<sup>2</sup>로 양이 매우 적었다. 이 지소의 林床植物의 종류는 진고사리, 조릿대, 천남성, *Carex* sp., 은방울꽃, 닭의장풀, 노루오줌, 제비꽃, 산들개, 꼭두선이, 더덕 등의 草本植物과 서어나무, 생강나무, 비목나무, 찌리, 초피나무, 음나무, 곰의말채, 노린재나무, 쪽동백나무, 물푸레나무, 산가막살나무, 지렁쿠나무 등의 木本植物의 實生이 있었다.

(5) Site 5 : 이 지소는 site 4의 北東쪽 약 100m 지점에 위치하고 고도 약 800m이며 경사각 33°의 南東斜面이다. 이곳은 出現種이 서어나무, 졸참나무 및 쪽동백나무 등의 3種만으로 구성된 매우 단순한 群落이다. Table 1 및 Fig. 4에서 보는 바와 같이 DBH가 25cm~80cm의 서어나무가 方形區(10×40m)에 5本이나 존재한 것으로 보아 잘 보존되어 있는 것을 알 수 있다.

(6) Site 6 : 이 지소는 site 4의 북쪽으로 약 150m의 거리에 위치하며 高度 약 850m, 경사각 35°의 東斜面이다. site 4와 site 6 사이에는 高度에 따라서 서어나무林으로부터 졸참나무林으로 連續變化가 일어나고 있어 site 6에는 졸참나무가 우점하였으며 DBH 10cm의 서어나무는 단 1本 뿐이었다(Table 1). 林床에는 草本植物은 거의 없었고 서어나무의 實生이 많은 것으로 미루어 *Quercus* 林에서 서어나무林으로 遷移가 일어날 것이 예상되는 장소이다.

(7) Site 7 : 이 지소는 site 6의 북쪽으로 약 100m 거리에 있으며 고도 900m, 경사각 40°의 東斜面이다. 이 지소는 site 6과는 다르게 졸참나무와 신갈나무가 현저히 증가되어 혼효림을 이루고 있는 것이 특징이다(Table 1). 林床에는 서어나무, 비목나무, 노각나무 및 생강나무 등의 實生이 많았고 10여 種의 灌木과 20여 種의 草本이 出現하였으며 그 現存量은 51g/m<sup>2</sup>로 비교적 적었다.

(8) Site 8 : 이 지소는 고도 약 900m, 경사각 30°의 南東斜面으로 졸참나무가 優占하고 작은 서어나무가 많았는데 이 方形區에서도 낮은 계곡으로부터 山頂方向으로 40m 거리내에서 서어나무林이 졸참나무林으로 급진적인 변화가 일어났다. 또 이 지소에는 노각나무가 7本이나 출현하여 亞喬木層을 형성하였고 喬木, 亞喬木 및 灌木의 3層의 層狀構造가 뚜렷하였다. 이 지소에는 비교적 光線이 많이 投入되어 林床植物이 대단히 많아 472g/m<sup>2</sup>나 되었다. 전술한 바와 같이 site 8은 타다 남은 숲이나 樹幹의 상처로 보아 山火의 피해를 받았지만 DBH가 35cm인 졸참나무가 있는 것으로 보아 적어도 100년 이상된 二次林으로 생각된다.

(9) Site 9 : 이 지소는 고도가 970m이고 경사각 25°인 南東斜面이며 바위가 많은 계곡에 위치하고 있다. 이곳은, 林木密度는 낮지만 비교적 큰 서어나무가 있고 느티나무 및 물푸레나무의 樹冠이 크게 전개되어 있어 잘 보존된 林況을 보이고 있었다(Table 1). 林床에는 조릿대와 단풍취를 비롯한 草本과 관목 및 아교목의 實生들이 다양하게 分布하고 있다.

(10) Site 10 : 이 지소는 site 9의 북쪽으로 약 100m 거리에 있고 그보다 높아서 고도 약 1,030m, 경사각 37°의 南東斜面이다. 이 지역은 졸참나무가 優占하며 신갈나무는 亞優占種이다(Table 1). 林床植物은 30 여種으로 그중 조릿대가 70%의 被度를 차지하며 現存量은 184g/m<sup>2</sup>이었다.



어 있고 樹高는 약 15m이다. 林床植物의 現存量은 178g/m<sup>2</sup>이며 그 종류는 site 10과 비슷하여 조릿대가 많았다.

Site 11과 그 頂上部에는 site 8과 같이 山火의 흔적이 있었지만 적어도 수 10년 이전에 형성된 二次林으로 생각되고 있다.

## 2. 胸高直徑 階級の 分布

본 조사지에서 林木密度에 따른 競爭을 알아보기 위하여 DBH를 5cm 계급으로 구분한 후 단위 면적당의 林木數에 대한 頻度分布를 Fig. 6에 표시했다. Fig. 6에서 서어나무와 *Quercus*(졸참나무

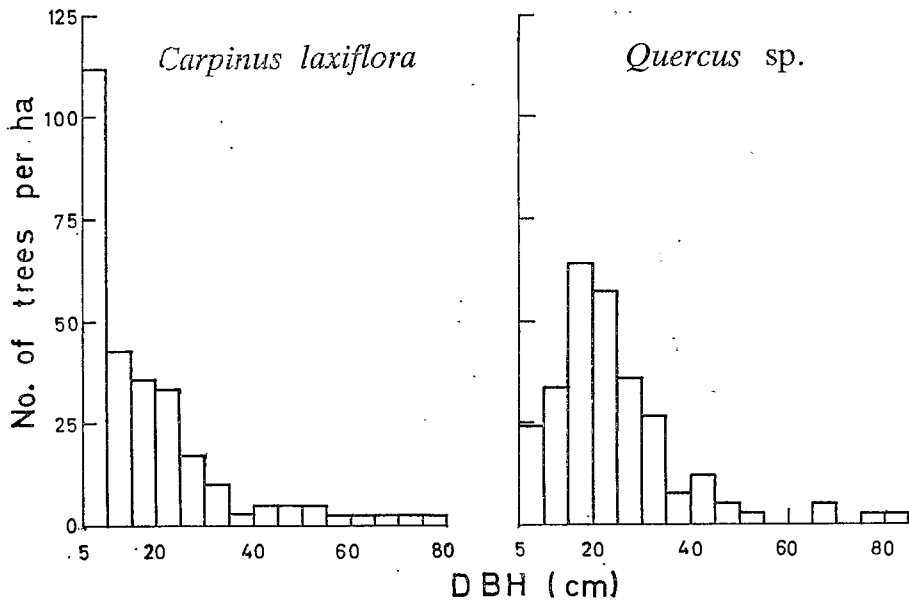


Fig. 6. Frequency distributions of DBH for *Carpinus laxiflora* and *Quercus serrata* including *Q. mongolica*.

와 신갈나무)의 DBH階級の 범위는 비슷하였지만 전자는 DBH가 작은 林木數가 많고 큰 것이 적어 L型 分布를 나타내고 있는데 비하여 후자는 DBH 15~20cm에서 mode가 나타나는 正規分布를 보이고 있다. Kira *et al.* (1957)에 따르면 個體의 크기~個體數 頻度分布에 있어서 密度가 높고 時間이 경과할수록 被壓 個體數가 증가하여 L型 分布를 하고 個體의 크기에 비하여 密度가 낮을수록 정규분포형(N型)이 나타난다고 한다. 이러한 理論에 따르면 본 조사지의 서어나무는 *Quercus*에 비하여 密度가 높아 個體間의 競爭이 크게 일어나서 被壓 個體數가 증가하였다고 해석할 수 있을 것이다. 林木의 종류에 따라 樹型, 年齡 및 立地가 다르므로 두 種의 群落形成 年數와 競爭 樣狀을 직접 비교하기는 어렵지만 DBH 계급의 범위(5~80cm)가 같은 것으로 보아 서어나무가 *Quercus*보다 개체 사이에 競爭이 크게 일어난 것은 분명하다. 그 증거의 하나는 Fig. 4의 서어나무 群落의 斷面圖에서 보는 바와 같이 樹冠이 밀폐되어 枯死個體가 나타나지만 *Quercus* 群落에서는 枯死個體가 관찰되지 않았다.

3. 樹高—胸高直徑 關係

서어나무 84본과 졸참나무 및 신갈나무 24본에 대한 樹高—胸高直徑 關係 곡선을 Fig. 7 및 8에 표시했다. 여기에서  $H_{max}$ 는 서어나무 20.0m, *Quercus* 19.5m로 하였고, Yoda *et al.* (1968)의 逆數式에 따라 胸高直徑( $D$ )—樹高( $H$ ) 關係를 유도한 결과는 다음과 같았다.

$$\text{서어나무: } \frac{1}{H} = \frac{1}{1.766D^{1.108}} + \frac{1}{20.0}$$

$$\text{Quercus: } \frac{1}{H} = \frac{1}{0.845D^{1.455}} + \frac{1}{19.5}$$

대체로 3樹種이 모두  $D$ 가 20cm 이상에서  $H$ 는 Ceiling 되어  $H_{max}$ 에 접근하였다.

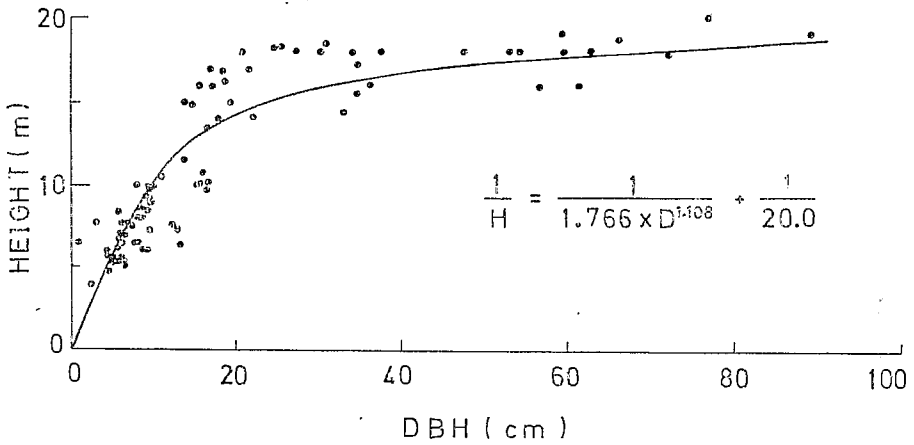


Fig. 7. Relationship between tree height( $H$ ) and diameter of breast height ( $D$ ) in *Carpinus laxiflora*.

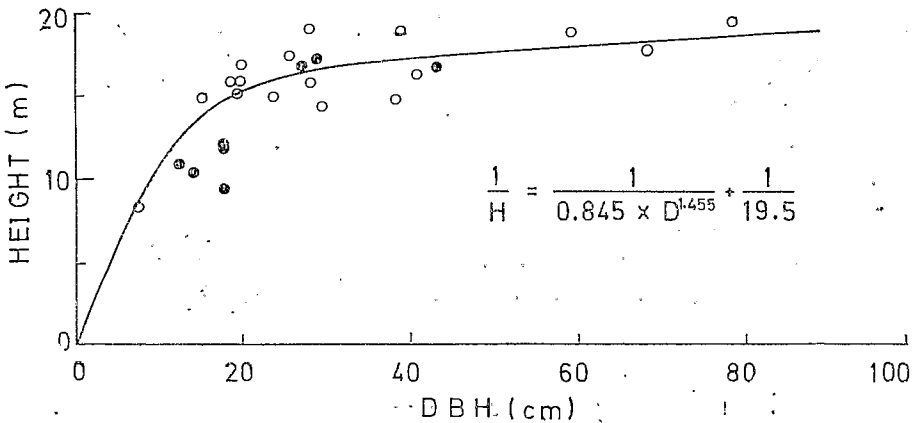


Fig. 8. Relationship between tree height( $H$ ) and diameter of breast height( $D$ ) in *Quercus serrata* including *Q. mongolica*.

4. 年輪 生長

별목한 標準木의 圓板에서 年輪生長을 측정한 結果를 Fig. 9에 표시했다. Fig. 9는 圓板의 髓心을 0年으로 간주하여 年輪의 累積生長을 나타낸 것인데 특히 최근 25~30년간의 연륜 生長에 대한 回歸式을 구하였다. 서어나무의 優勢木, 中間木 및 被壓木의 回歸係數는 각각 0.840, 0.748 및 0.415 이어서 우세목은 피압목의 2배나 되었다. 연륜의 연평균 實質生長은 각각 0.83, 0.73 및 0.42mm/년이었다. 졸참나무의 回歸係數는 우세목 및 피압목은 각각 1.193 및 0.370으로서 전자가 후자보다 3배나 높았고, 연륜의 연평균 실질生長은 각각 1.18 및 0.37mm/년이었다. 우세목의 年輪의 실질生長은 졸참나무보다 서어나무가 적었지만 피압목의 것은 양자가 비슷하였고 이들의 연륜 生長은 대단히 느린 것을 알 수 있었다.

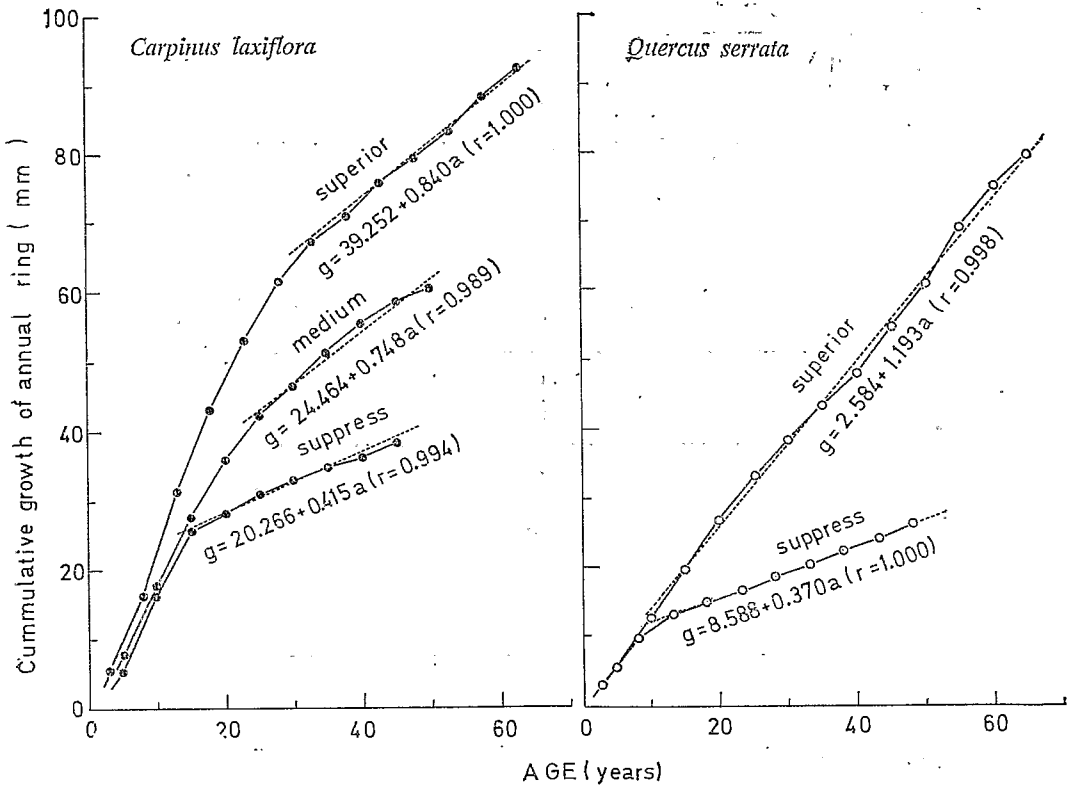


Fig. 9. Cumulative growth of annual ring of *Carpinus laxiflora* and *Quercus serrata*.

5. 植物量의 推定

(1) 相對生長法에 의한 推定

相對生長은 森林 뿐 아니라 草本植物과 低木의 現存量을 추정하는데도 이용되는데 우리나라에서 는 金(1970, 1971, 1975), 金 및 尹(1972), 蔡 및 金(1977) 등에 의하여 이용되어 왔다. 本 調査

에서도 相對生長法을 이용하기 위하여 每木調查에서 DBH를 實測하고 DBH—H 관계(Fig. 7)에서 H를 계산하고 標準木을 樹幹解析하여 相對生長式을 유도하였다.

서어나무 標準木에서 얻은 幹(Ws), 枝(Wb) 및 葉(Wl)의 相對生長式은 각각 다음과 같다.

$$Ws = 0.3091(D^2H)^{0.9591}, \quad r = 0.998$$

$$Wb = 0.008980(D^2H)^{0.9100}, \quad r = 0.976$$

$$Wl = 0.02387(D^2H)^{0.5512}, \quad r = 0.967$$

서어나무의 相對生長式에서  $D^2H$ 와 乾重量과의 直線性은 상관계수가 0.96이상으로 매우 좋았다(Fig. 10). 따라서 줄참나무와 신갈나무를 제외한 나머지 모든 樹種(서어나무 등)의 每木調查에서 얻은  $D^2H$  값을 이들 식에 대입하여 植物量을 추정하였다.

한편, *Quercus*는 다음과 같은 相對生長式을 적용하였다(경희대학교 연습림에서 얻은 식).

$$Ws = 0.04330(D^2H)^{0.9237}$$

$$Wb = 0.0003046(D^2H)^{1.4489}$$

$$Wl = 0.002352(D^2H)^{0.9065}$$

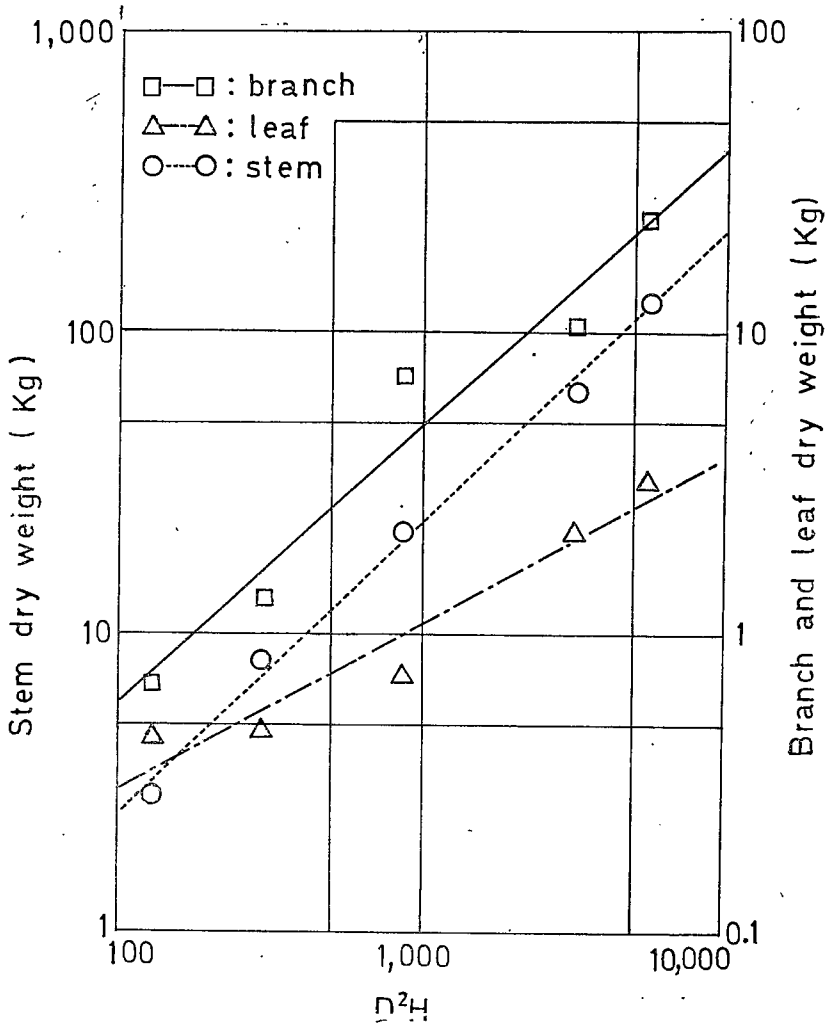


Fig. 10. Allometric relations of  $D^2H$  to trunk weight( $Ws$ ), branch weight( $Wb$ ) and leaf weight( $Wl$ ).



(2) 形數에 의한 推定

相對生長式으로 계산한 植物量을 形數에 의한 推定値와 비교하여 보았다. 伐木한 標準木에서 DBH를 기준으로한 形數, 木材의 比重 및 幹·枝·葉의 比를 얻은 결과는 다음과 같다. 서어나무 및 졸참나무의 幹材木의 平均比重은 각각 0.666 및 0.633이었고 幹·枝·葉의 比는 100:17:4 및 100:13:4이었다. 이 器管別 乾量比를 이용하여 各 材木의 幹, 枝 및 葉量을 추정하여 合算하고 이 결과를 전술한 바 있는 서어나무와 *Quercus*의 相對生長式으로부터 추정한 植物量과 비교한 결과를 Table 2에 표시한다.

Table 2. Comparison of phytomass in ton per ha estimated by form factor and allometry

Site	Species	Form factor				Total	Allometry				Total
		<i>Carpi-nus laxiflora</i>	<i>Quercus serrata</i>	<i>Quercus mongolica</i>	Other species		<i>Carpi-nus laxiflora</i>	<i>Quercus serrata</i>	<i>Quercus mongolica</i>	Other species	
1		138.38	6.77	0.00	26.40	171.55	138.56	12.60	0.00	27.03	178.19
2		40.36	12.17	0.00	62.48	115.01	39.66	18.48	0.00	64.04	122.18
3		48.06	132.91	0.00	90.63	271.61	47.20	453.48	0.00	91.27	591.95
4		111.76	65.75	31.78	39.23	248.52	121.54	188.00	70.38	38.25	418.17
5		173.25	33.20	0.00	5.80	212.25	161.82	73.55	0.00	5.86	241.24
6		0.63	69.00	37.94	5.43	113.00	0.67	148.23	89.50	5.72	239.12
7		0.38	76.36	32.22	16.13	125.09	0.39	137.13	55.65	16.52	209.69
8		25.23	70.48	12.72	3.88	112.31	26.33	129.33	21.05	4.08	180.79
9		110.25	0.00	0.00	27.38	137.63	105.19	0.00	0.00	28.00	133.19
10		5.62	81.42	80.83	3.40	171.27	5.75	174.80	213.03	3.61	397.19
11		22.03	162.67	55.34	0.00	240.04	22.86	310.00	115.40	0.00	448.26
Mean		61.45	64.61	22.80	25.52	174.38	60.91	149.14	51.36	25.85	287.26

서어나무의 形數法과 相對生長法에 의한 植物量 推定値는 각각 61.45 및 60.91 ton/ha로 거의 같았고 서어나무와 *Quercus*를 제외한 나머지 樹種의 植物量도 25.52 및 25.85 ton/ha로 거의 일치하였다. 그러나 졸참나무에 대하여 形數法 및 相對生長法으로 계산한 植物量은 각각 64.6 및 149.14 ton/ha, 신갈나무의 것은 각각 22.80 및 51.36 ton/ha로써 후자가 전자에 비해서 각각 2.31 및 2.25배로 크게 추정되었다. 따라서 졸참나무와 신갈나무의 식물량 추정에는 상대생장법을 이용하지 않기로 하였다. 두 추정법의 차이가 크게 생긴 이유는 *Quercus*의 상대생장식을 본 조사지와는 다른 林分의 data로 유도하여 특히 枝重量이 과대 평가되었기 때문이다.

6. 極相林의 植物量

Table 3은 본 조사지에서 얻은 極相林의 植物量을 樹種과 조사지소별로 정리한 것이다. 조사지소별 식물량을 보면 site 3이 가장 많고 (271 ton/ha), site 4 (257 ton/ha), site 11 (241 ton/ha), site 5 (201 ton/ha), site 1 (172 ton/ha)의 순으로 감소되었다. 樹種別로는 졸참나무, 서어나무, 신갈나무의 순으로 감소되었다. 低地에서 森林의 保存狀態가 양호한 지소에는 site 3을 제외하고는 서어나무의 植物量이 많았고 (site 1, 4, 5, 및 9), 保存狀態가 양호한 지소라도 陵線에 가깝거나 傾斜角이 큰 지소에는 *Quercus*의 植物量이 많았다 (site 6, 7, 8, 10 및 11). 근래에 森林이 파괴되었다고 생각되는 site 2(萌芽林)에는 굴피나무, 서어나무, 졸참나무, 나도밤나무 등 다수의 작은 林木이 있지만 植物量은 115 ton/ha에 머물렀고 山火에 의하여 오래전에 파괴된 것으로 보이는 지소 (site 8 및 10)에는 소수의 큰 喬木이 있었지만 植物量은 각각 114 및 172 ton/ha로 높지 않았다.

Table 3. Phytomass in ton per ha for each species at the different sites

Species	Site number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mean
<i>Carpinus laxiflora</i> (서어나무)		138.56	39.66	47.20	121.54	161.82	0.67	0.39	26.33	105.19	5.75	22.86	60.91
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)		6.77	12.17	132.91	65.75	33.20	69.00	76.36	70.48		81.42	162.67	64.61
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)					31.78		37.94	32.22	12.72		80.83	55.34	22.81
<i>Acer mono</i> (코로쇠나무)		13.89	0.49								1.06		1.40
<i>Ilex macropoda</i> (대뺨집나무)		12.67	0.84										1.23
<i>Styrax japonica</i> (때죽나무)		0.47	3.41										1.35
<i>Platycarya strobilacea</i> (골피나무)			47.63										4.33
<i>Meliosma oldhami</i> (합다리나무)			1.42										0.13
<i>Sapium japonicum</i> (사똥나무)			0.15										0.01
<i>Meliosma myriantha</i> (나도밤나무)			9.20	1.93									1.01
<i>Lindera erythrocarpa</i> (비목나무)			0.90	2.59	0.97		3.02	0.12					0.69
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i> (개암나무)				0.05									0.00
<i>Magnolia sieboldii</i> (함박꽃나무)				0.32									0.03
<i>Quercus × grosseserrata</i> (물참나무)				27.28									2.48
<i>Cornus controversa</i> (충충나무)				12.52	7.68								1.84
<i>Actinidia arguta</i> (다래)				0.54	0.20								0.07
<i>Alnus hirsuta</i> (물오리나무)				29.54				12.79					3.85
<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)				0.13							0.06		0.02
<i>Styrax obassia</i> (죽동백나무)				1.06	1.14	5.86		1.71	0.72	0.63			10.1
<i>Stewartia koreana</i> (노각나무)				15.33			2.70		1.47		0.51		1.82
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (벚나무)					28.21								2.56
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍)					0.06			1.84	1.89	0.55			0.39
<i>Fraxinus mandshurica</i> (들메나무)								0.06					0.01
<i>Zelkova serrata</i> (느티나무)										14.28			1.30
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)										10.54			0.96
<i>Maackia amurensis</i> (다릅나무)										0.55			0.05
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (노린재나무)										0.27			0.02
<i>Morus bombycis</i> (산팽나무)										1.18	0.77		0.18
<i>Carpinus cordata</i> (까치박달)											1.22		0.11
Total		172.36	115.87	271.38	257.31	200.87	113.33	125.48	113.61	133.19	171.61	240.87	174.17

조사된 全地所의 地上部の 平均植物量은 174 ton/ha(Table 3)로서 現在까지 우리나라에서 조사된 森林의 植物量 중에서는 최대치를 나타내었다. 이 값은 우리나라 忠南지방의 리기다소나무 조림지의 77~88 ton/ha(金, 1971), 관악산 상수리나무숲의 74~87 ton/ha, 물오리나무숲의 52~59 ton/ha(蔡 및 金, 1977), 春川地方의 소나무숲의 26~39 ton/ha, 신갈나무숲의 39~48 ton/ha(金 및 尹, 1972) 등에 비해서 대단히 높았다. 日本 Hokkaido의 *Betula* 天然林에서의 91~117 ton/ha, *Populus* 天然林에서의 115.0 ton/ha(Ovington, 1962)에 비해서도 높았다. 그러나 미국 Arizona 주의 *Abies* 및 *Pseudotsuga*林的 356~783 ton/ha(Whittaker and Niering, 1975), Oklahoma 주의 *Quercus* 181 ton/ha(Johnson and Risser, 1974), Minnesota 주 *Quercus*林的 162 ton/ha(Ovington et al., 1963), Great Smoky Mountains의 극상림의 500~610 ton/ha(Whittaker, 1966), 여러 지역의 열대다우림의 233~435 ton/ha (Grubb, 1977) 등에 비해서는 비슷하거나 낮은 값에 속한다. 이러한 비교는 기후 등의 環境條件에 따라서 極相林的 植物量이 다르기 때문에 절대적인 비교는 될 수 없지만 피아골 극상림의 植物量은 비슷한 위도의 다른 地域과 거의 같은 값이었다.

전 조사지의 林床植物의 平均 植物量은 2.47 ton/ha로 나타났는데 이 값은 喬木層의 植物量 174.17 ton/ha의 1.4%에 해당하는 낮은 값이다. 미국 Great Smoky Mountans의 극상림에서도 관목의 식물량은 교목의 2% 이하였다(Whittaker, 1966). 이와 같이 林床植物의 植物量이 적은 것은 極相林的 樹冠部가 크게 형성되어 光線의 투과가 적은데 그 원인이 있을 것이다. 본 조사에서도 site 5와 site 8 사이에 forest gap area가 있어 樹冠이 열렸기 때문에 다른 地所에 비해서 林床植物이 크게 성장한 것을 관찰할 수 있었다.

### 7. 一次生産性

一次生産性を 구하기 위하여 Fig. 9의 年輪 生長曲線에서 최근 5년간의 年平均生長率을 측정 한 결과는 서어나무에서 0.827%, *Quercus*에서 1.363%였다. 樹高와 生長된 胸高直徑의 결과를 이용하여 서어나무 등에 대해서는 相對生長式으로, *Quercus*에서는 形數法으로 1년후의 植物量을 추정 한 결과는 Table 4와 같다. 當年(1982)의 植物量은 서어나무 등과 *Quercus*에서 각각 86.75 및 87.41 ton/ha 이었고, 1년후(1983)의 植物量을 계산한 값은 각각 88.22 및 89.81 ton/ha이었다. 이것으로부터 1년간의 一次生産性を 계산한 결과 각각 1.47 및 2.40 ton/ha를 얻어 이들을 합하면 본 조사 지역의 一次生産性は 3.87 ton/ha/년으로 낮게 나타났다.

일반적으로 森林의 一次生産性は 立木密度와 관계가 있는데 본 조사지의 平均立木密度는 979本/ha로 낮았다. 그러나 낮은 立木密度가 一次生産성이 낮은 원인이 되지는 않았다고 판단된다. 그 이유는 (1) DBH 階級의 分布가 80cm에 이르코 또 L型和 N型 分布(Fig. 6)를 하고 있는 것으로 보아 林木 사이에 상당한 競爭이 일어나고 있었고, (2) 植物量이 174 ton/ha로 대단히 많았으며,

Table 4. Aboveground phytomass and net primary productivity(Pn) in ton per ha

	Ws			Wb			Wl			Phytomass		
	C.	Q.	Sum	C.	Q.	Sum	C.	Q.	Sum	C.	Q.	Sum
Next year	73.66	76.71	150.37	13.33	10.27	23.60	1.24	2.84	4.08	88.22	89.81	178.03
Current year	72.51	74.66	147.17	13.01	9.99	23.00	1.23	2.76	3.99	86.75	87.41	174.16
Pn	1.15	2.05	3.20	0.31	0.28	0.59	0.01	0.08	0.09	1.47	2.40	3.87

\*C.; *Carpinus laxiflora* and others

Q.; *Quercus serrata* including *Q. mongolica*

(3) 林冠이 密閉하여 枯死木이 생기는 등으로 미루어 보아 낮은 立木密度가 一次生産性を 낮게 하지는 않았다고 판단된다.

金(1971), 金 및 尹(1972)에 따르면 森林의 一次生産性は 忠南의 리기다소나무 조림지에서 4.97 ~ 6.47 ton/ha/년, 春川의 소나무림과 신갈나무림에서 각각 12.7 및 8.7 ton/ha/년이었고 蔡 및 金(1977)에 의하면 관악산의 상수리나무숲과 물오리나무숲에서 각각 15.21 및 7.50 ton/ha/년 이었다. 한편, 미국의 森林에서는 Oklahoma주의 *Quercus*林的 12.62 ton/ha/년(Johnson and Risser, 1974), Minnesota주의 *Quercus*林的 8.19 ton/ha/년(Ovington et al., 1963), Arizona 주의 *Abies* 및 *Pseudotsuga*林的 8.33~11.10 ton/ha/년(Whittaker and Niering, 1975), Great Smoky Mountains의 10~12 ton/ha/년(Whittaker, 1966) 등으로 一次生産성이 나타나고 있다. 이들 森林의 一次生産성에 비하여 본 조사지의 일차생산성은 대단히 낮았다. 이와 같이 智異山 피아골의 生産성이 낮은 까닭은 遷移의 進行과 관계가 있을 것이다. 일반적으로 生態系는 未熟할 수록 一次生産성이 높고 成熟해 감에 따라 生産성이 낮아진다(Odum, 1971). Kira(1964)는 熱帶雨林的 極相林的 一次生産성이 零으로 되는 것을 밝힌바 있다. 이러한 論據로 보아 智異山 피아골의 森林의 遷移는 아직 極相에 도달하였다고는 볼 수 없지만 상당한 정도로 極相에 가깝다고 생각할 수 있다. 특히 *Quercus* 보다 서어나무의 一次生産성이 낮은 것으로 보아 서어나무가 優占하고 있는 site 4, 5 및 9의 一次生産은 낮게 추정되었는데 이 site들에서 保存狀態가 良好한 것은 一次生産성이 낮은 것과 관계가 있는 것 같다.

### 摘 要

이 研究는 1982年 6月부터 9月까지 智異山 피아골의 해발고도 550~1,100m 사이에 分布한 森林에 대하여 群落構造, 植物量 및 一次生産性を 調査한 것이다. 溪谷부근의 低地에는 서어나무가 우점하였고 陵線을 향하여 졸참나무와 신갈나무가 순서에 따라 分布하고 있었다.

最高樹高는 약 20m에 달하였고 DBH가 20cm 이상인 林木은 最高樹高에 근접하였으며 最大胸高直徑은 80cm에 달하였다. 胸高直徑階別 頻度分布는 서어나무에서 L-型 分布를, 졸참나무와 신갈나무에서 N-型 分布를 나타내었다.

林木의 平均密度는 979本/ha이며 樹冠은 대체로 密閉되어 있었다.

形數法과 相對生長法으로 推定한 地上部 植物量과 一次生産성은 서어나무 등에서 각각 86.75 ton/ha 및 1.47 ton/ha/년이고 *Quercus*類는 87.41 ton/ha 및 2.40 ton/ha/년이며 全林分은 각각 174.2 ton/ha 및 3.87 ton/ha/년이었다. 이 결과로 볼 때 植物量은 많았으나 一次生産성은 매우 낮았다.

### 參 考 文 獻

金俊鎬, 1970. 陸上植物의 生産力 推定을 위한 相對生長法의 利用에 대하여. 韓植誌 13 : 47-55.  
 —, 1971. 森林의 生産構造와 生産力에 대한 研究 I. 리기다소나무 造林地에 대하여. 韓植誌 14 : 155-162.  
 —, 1975. 甯나무의 現存量, 推定法과 生産力에 대한 研究. 韓植誌 18 : 122-128.  
 —, 尹成模, 1972. 森林의 生産構造와 生産力에 대한 研究 II. 春川地方의 소나무림과 신갈나무림의 比較. 韓植誌 15 : 71-78.  
 蔡明仁·金俊鎬, 1977. 물오리나무와 상수리나무숲의 生産力. 比較, 韓國生態學會誌 1 : 57-65.  
 Barbour, M.G., J.H. Burk and W.D. Pitts, 1980. Terrestrial plant ecology. The Benjamin/Cummings

- Pub. Co., Inc., Menro Park, 604p.
- Grubb, P.J., 1977. Control of forest growth and distribution on wet tropical mountains: with special reference to mineral nutribution. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 8 : 83—107.
- Johnson, F.L. and P.G. Risser, 1974. Biomass, annual net primary production, and dynamics of six mineral elements in a post oak-blackjack oak forest. *Ecology* 56 : 1246—1258.
- Kira, T., H. Ogawa, K. Yoda and K. Ogino, 1964. Primary production by a tropical rain forest of Southern Thailand. *Bot. Mag. (Tokyo)* 77 : 428—429.
- Odum, E.P., 1971. *Fundamentals of ecology*, 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 574p.
- Ovington, J.D., 1962. Quantitative ecology and the woodland ecosystem concept. *Advan. Ecol. Res.* 1 : 103—192.
- Ovington, J.D., D. Heitkamp and D.B. Lawrence, 1963. Plant biomass and productivity of prairie, savanna, oakwood and maize field ecosystem in central Minnesota. *Ecology* 44 : 52—63.
- Whittaker, R.H., 1966. Forest dimensions and production in the Great Smoky Mountains. *Ecology* 47 : 103—121.
- Whittaker, R.H. and W.A. Niering, 1975. Vegetation of Santa Catalina Mountains, Arizona. V. Biomass, production, and diversity along the vegetation gradient. *Ecology* 56 : 771—790.
- Yoda, K., 1968. A preliminary survey of the forest vegetation of eastern Nepal. III. Plant biomass in the sample plots chosen from different vegetation zones. *Natural Science Series* 5 : 277—302.