

참나무류의 成長 및 物質生産에 관한 研究(Ⅰ)^{1*}

- 京畿道 廣州地方의 굴참나무, 상수리나무, 떡갈나무, 신갈나무 天然林分을 대상으로 -
朴仁協² · 李敦求³ · 李景俊³ · 文珖宣²

Growth, Biomass and Net Production of *Quercus* Species(Ⅰ)^{1*}

- With Reference to Natural Stands of *Quercus variabilis*, *Q. acutissima*,
Q. dentata, and *Q. mongolica* in Kwangju, Kyonggi-Do -
In Hyeop Park², Don Koo Lee³, Kyung Joon Lee³ and Gwang Sun Moon²

要 約

참나무류 주요 수종의 成長 및 物質生産을 파악하기 위하여 京畿道 廣州地方 서울대학교 농업생명과학대학 부속 중부연습림에 위치하고 있는 평균 樹齡 32-38年生 굴참나무, 상수리나무, 떡갈나무, 신갈나무 등 4개 수종 天然林分을 대상으로 임분별 10m×10m 조사구 10개씩을 설치한 후 每木調査를 실시하고 임분별 10주씩 총 40주의 標本木을 선정 벌목하여 조사하였다. 평균 胸高直徑과 樹高는 상수리나무, 굴참나무, 신갈나무, 떡갈나무 임분의 순으로 컸다. 林木密度는 굴참나무, 떡갈나무, 신갈나무, 상수리나무 임분의 순으로 높았다. 現存量은 상수리나무 임분 122.73t/ha, 굴참나무 임분 87.03t/ha, 신갈나무 임분 72.14t/ha, 떡갈나무 임분 38.56t/ha의 순으로 많았다. 純生産量은 신갈나무 임분 7.49t/ha/yr., 굴참나무 임분 6.47t/ha/yr., 상수리나무 임분 6.06t/ha/yr., 떡갈나무 임분 3.52t/ha/yr.의 순으로 많았다. 純同化率은 상수리나무 임분 3.275, 굴참나무 임분 2.898, 신갈나무 임분 2.888, 떡갈나무 임분 1.840의 순으로 높았다. 4개 임분의 純同化率 순위와 純生産量 순위가 다른 것은 임의 現存量이 다르기 때문이었으며, 純生産量 순위와 現存量 순위가 다른 것은 지속적 축적기관인 줄기, 비교적 단기간의 축적기관인 가지, 비축적기관인 잎의 純生産量 構成比가 다르기 때문이었다.

ABSTRACT

Four natural *Quercus* stands in Kwangju, Kyonggi-Do, of which ages ranging from 32 to 38 years old, were studied to compare their growth, biomass and net production. Ten 10m×10m quadrats were set up and ten sample trees were harvested for dimension analysis in each stand. The largest mean DBH and height were shown by *Q. acutissima* stand, and followed by *Q. variabilis* stand, *Q. mongolica* stand, and *Q. dentata* stand in descending order. Tree density was the highest at *Q. variabilis* stand, and followed by *Q. dentata* stand, *Q. mongolica* stand, and *Q. acutissima* stand in descending order. Biomass was the largest at *Q. acutissima* stand(122.73t/ha), and followed by *Q. variabilis* stand(87.03t/ha), *Q. mongolica* stand(72.14t/ha), and *Q. dentata* stand(38.56t/ha) in descending order. Net production was the greatest at *Q. mongolica* stand(7.49t/ha/yr.), and followed

¹ 接受 1995년 9월 14일 Received on September 14, 1995.

² 順天大學校 山林資源學科 Department of Forest Resources, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

³ 서울大學校 山林資源學科 Department of Forest Resources, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea

* 이 논문은 1994년도 교육부 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

by *Q. variabilis* stand(6.47t/ha/yr.), *Q. acutissima* stand(6.06t/ha/yr.), and *Q. dentata* stand(3.52t/ha/yr.) in descending order. The highest net assimilation ratio was exhibited by *Q. acutissima* stand (3.275), and followed by *Q. variabilis* stand(2.898), *Q. mongolica* stand(2.888), and *Q. dentata* stand (1.840) in descending order. The difference in net assimilation ratio and net production among four stands was caused by differences in their leaf biomass. The difference in net production and biomass among four stands was due to that in the distribution of net production among stems, branches and leaves.

Key words: *Quercus variabilis*, *Q. acutissima*, *Q. dentata*, *Q. mongolica*, growth, biomass, net production

緒 論

山林經營管理의 목표는 綜合的인 生産性을 향상시키는 것이 중요한 과제중 하나라고 할 수 있으며, 산림의 생산성은 환경과 식생의 유전성과의 상호작용에 의하여 성립된 산림내 구성종들의 성장현상의 종합적인 결과이다. 따라서, 산림의 생산성을 향상시키는데 필요한 종합적인 정보를 파악하기 위해서는 樹種, 立地, 林相 등에 따른 成長特性, 生産構造, 生産性 등의 生産生態學의 연구가 이루어져야 한다. 성장특성, 생산구조, 생산성 등의 해석은 식물의 생장은 동화기관인 잎에서 동화된 동화물질의 이용 및 축적의 결과라는 관점에서 줄기의 목질부, 수피, 가지, 잎 등 임목 각 부위 및 임분 전체의 現存量, 純生産量, 生産能率 등의 物質生産 조사와 함께 林分構造 및 樹幹析解 등에 의한 成長過程을 조사분석함으로써 구명될 수 있다(Whittaker와 Marks, 1975). 한편, 物質生産에 관한 연구는 임목전체 이용을 위한 삼림자원의 재평가라는 측면에서도 중요한 의의를 갖는다.

우리 나라의 주요 자생 활엽수종인 참나무류의 物質生産에 관한 연구는 金是瓏과 鄭佐容(1985), 韓相變 등(1992), 崔永哲와 朴仁協(1993), 朴仁協과 文琬宣(1994) 등이 수행하였으나 단일 수종 또는 동일 지역에 국한되고 있기 때문에 참나무류의 종합적인 생산생태학적 정보를 파악하지 못하고 있다. 따라서, 참나무류의 종합적인 생산생태학적 정보를 파악하기 위해서는 여러 樹種, 立地, 林相 등에 따른 成長特性 및 物質生産에 관한 종합적인 연구가 이루어져야 한다.

본 연구는 그러한 점에서 樹種, 立地, 林相을 달리하는 참나무류 天然林의 成長 및 物質生産에

관한 일련의 연구 중 1차적으로 경기도 광주시방에 순림을 이루고 있는 굴참나무, 상수리나무, 떡갈나무, 신갈나무 등 4개 참나무류 天然林分을 대상으로 成長, 現存量, 純生産量, 生産能率 등을 조사분석함으로써 동일 지역내에서의 참나무류 수종의 成長特性, 物質生産構造 및 物質生産량을 파악비교하는데 목적이 있다.

材料 및 方法

1. 調査地 概況

본 연구는 京畿道 廣州郡 都尺面 祥林리에 위치하고 있는 서울대학교 농업생명과학대학 부속 중부연습림내 굴참나무, 상수리나무, 떡갈나무, 신갈나무 등 4개 수종의 참나무류 天然林分을 대상으로 실시되었다(그림 1). 4개 수종이 자라고

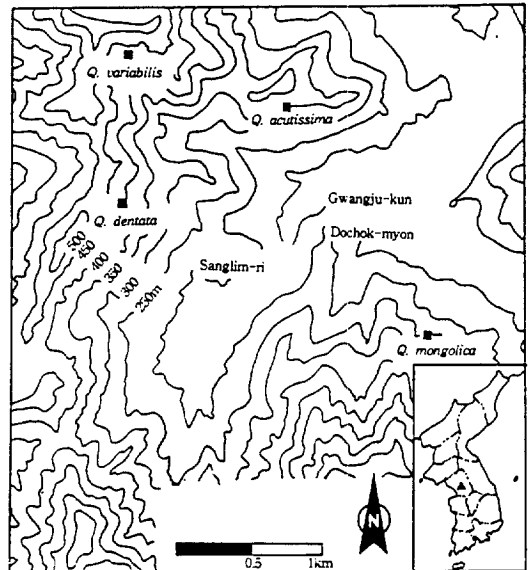


Fig. 1. Location map of four *Quercus* stands.

Table 1. Soil characteristics of four *Quercus* stands

	Moisture factor*	Organic matter(%)	pH (H ₂ O 1 : 5)	Total N(%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	CEC (me/100g)
<i>Q. variabilis</i>	1.022	6.34	4.60	0.31	1.19	6.6
<i>Q. acutissima</i>	1.028	8.60	4.48	0.30	1.68	11.3
<i>Q. dentata</i>	1.097	18.30	4.12	0.18	1.00	8.2
<i>Q. mongolica</i>	1.040	10.12	4.52	0.28	1.38	3.5

* air-dried soil weight/soil weight after oven-drying at 105°C

있는 임분의 海拔高는 250-500m이었으며, 傾斜度는 굴참나무 임분과 신갈나무 임분이 20-25°로서 상수리나무 임분과 떡갈나무 임분의 10-15°에 비하여 다소 급한 지역이었다. 매목조사시 설정한 임분별 10개 조사구중 임의로 선정한 임분별 5개 조사구의 중앙부에서 낙엽을 걷어낸 후 15-20cm 깊이에서 채취한 토양을 분석한 임분별 토양특성의 평균치는 표 1과 같다. 4개 임분의 土壤酸度는 4.12-4.60이었으며, 土壤水分중 흡습수의 상대적인 값인 濕度係數는 1.022-1.097이었다.

2. 調査方法

1) 每木調査 및 標本木 選定

無作爲標本抽出法에 의하여 4개 수종 임분별 10m×10m 조사구 10개씩을 설치하여 每木調査를 한 후 임분별 10주씩 총 40주의 標本木을 선정하였다. 매목조사는 胸高 이상의 모든 개체목을 대상으로 胸高直徑과 樹高를 측정하였으며, 標本木은 각 임분의 흉고직경 범위내에서 흉고직경급별로 고르게 분포하도록 선정하였다.

2) 標本木 및 試料 測定

선정된 標本木을 伐木하여 줄기, 가지, 잎으로 구분한 후 다음의 각 항목을 조사하였다. 줄기는 지상 0.2m 높이에서 2m 간격으로 절단하여 生重量을 측정한 후 0.2m 부위와 2m 길이로 절단한 각 통나무의 중앙부에서 5-10cm 두께의 圓板을 채취하였다. 원판은 生重量을 측정한 후 수피내직경, 수피외직경, 수피재적, 연륜수 등과 樹幹析解用 자료를 측정하였다. 그리고 85°C에서 恒量이 될 때까지 건조시켜 乾重量을 측정한 후 수피를 분리하여 樹皮乾重量을 측정하였다. 측정치에 의하여 각 원판의 乾重量對 生重量比, 樹皮乾重量對 樹皮材積比 등을 산정하였다. 가지와 잎은 표본목별 생중량을 각각 측정한 후 임분별 5주씩 각각 1,000g 정도의 시료를 취하여 乾重

量對 生重量比를 구하였다.

3) 標本木의 部位別 乾重量

각 標本木 줄기의 乾重量은 2m 길이의 통나무 生重量과 중앙부 圓板의 건중량대 생중량비에 의하여 산출된 통나무 건중량의 합으로 하였다. 樹皮의 乾重量은 원판 측정치에 의하여 산출된 통나무의 수피재적과 원판의 수피건중량대 수피재적비에 의하여 산출된 각 통나무의 수피건중량을 합산함으로써 구하였다. 木質部 乾重量은 줄기의 건중량에서 수피건중량을 뺀 값으로 하였다. 가지, 잎의 건중량은 각각의 생중량과 시료의 건중량대 생중량비에 의하여 환산하였다.

4) 現存量

現存量은 4개 수종 임분별 10주씩의 標本木 측정치에 의하여 일반적으로 적합도 및 실용성이 높은 것으로 인정되고 있는 胸高直徑(D)을 獨立變數로 하고 部位別 乾重量(Wt)을 從屬變數로 하는 對數回歸式($\log Wt = A + B \log D$)을 수종별, 부위별로 유도한 후 每木調査시 측정된 임분별 조사구내 개체목의 胸高直徑 측정치에 의하여 추정하였다(Pastor와 Bockheim, 1981; Whittaker 등, 1974).

5) 純生産量

純生産量の 추정은 Grier와 Logan(1977)의 방법을 이용하였다. 줄기의 목질부, 수피, 가지의 年間 純生産量を 추정하기 위하여 임분별 1.5cm의 흉고직경급별 흉고부의 수피두께(B), 수피내직경(Di), 최근 5년간 年平均樹皮內直徑成長量(ΔDi)을 성장추를 이용하여 측정하였다. 木片은 최대직경부와 최소직경부의 중앙부에서 채취하였다. 각 조사구내 개체목별 前年度 胸高直徑(d)은 매목조사시 측정된 現年度 胸高直徑(D)과 흉고직경급별 목편의 측정치에 의하여 $d = D - (\Delta Di + \Delta B) = D - \Delta Di \times D / Di$ 에 의하여 산정하였다. 줄기의 목질부, 수피, 가지의 純生産量은 개체목별 d를 現存量의 對數回歸式에 대입하여 前年度

의 現存量을 구한 후, 現年度의 現存量에서 前年度의 現存量을 뺀 값으로 하였다. 翌은 現存량을 순생산량으로 하였다.

結 果

1. 成長特性

임분별 每木調査 결과는 표 2, 그림 2와 같다. 胸高直徑級이 고르게 분포하도록 선정된 임분별 10주식의 표본목 측정치에 의한 4개 수종 임분의 平均樹齡은 32-38년으로 임령이 유사한 임분이었다. 상수리나무 임분은 다른 수종 임분에 비하여 平均 胸高直徑과 樹高 즉, 개체목의 크기가 큰 반면 林木密度는 낮았으며, 굴참나무 임분은 개체목의 크기가 비교적 크고 林木密度도 높았다. 떡갈나무 임분의 경우 다른 수종에 비하여 개체목의 크기가 작은 것으로 나타났다. 흉고직경과 임목밀도의 종합적인 표현이라고 할 수 있는 胸高斷面積은 굴참나무, 신갈나무, 상수리나무, 떡갈나무 임분의 순으로 많았다.

임분별 10주식의 標本木 樹幹析解에 의한 흉고 직경과 수고의 平均成長은 각각 그림 3, 4와 같

다. 平均성장이라는 관점에서 수종별 10주식의 표본목중 1-3주만 해당되는 수령 40년 이상의 경우 그림에서 제외하였다. 수령 30년 이전까지 同一 樹齡일 때의 胸高直徑과 樹高는 상수리나무, 굴참나무, 신갈나무, 떡갈나무의 순으로 컸다. 한편, 4개 수종 모두 최대수령급인 수령 35년까지 흉고직경과 수고의 성장이 대체로 직선적으로 증가하는 경향을 보였다.

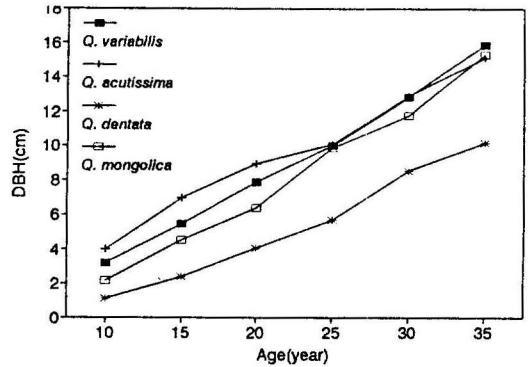


Fig. 3. Mean DBH growth of the sample trees at every 5-year periods.

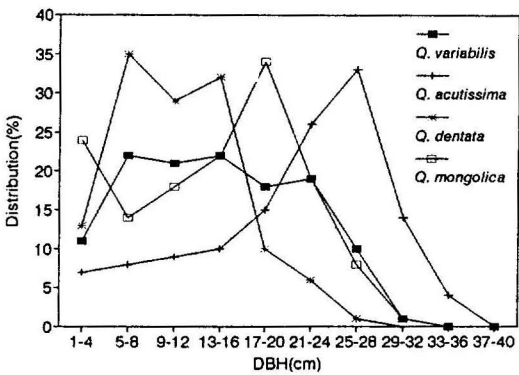


Fig. 2. Frequency distribution of DBH classes for four Quercus stands.

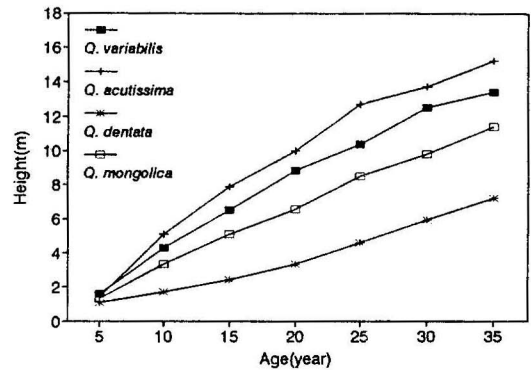


Fig. 4. Mean height growth of the sample trees at every 5-year periods.

Table 2. Stand characteristics of four Quercus species

	Q. variabilis	Q. acutissima	Q. dentata	Q. mongolica
Mean tree age	32	38	38	34
Mean DBH(cm)	14.9	21.3	11.7	15.0
Mean height(m)	14.4	15.3	9.7	11.6
Tree density(trees/ha)	1,129	437	789	705
Basal area(m ² /ha)	20.8	16.4	11.8	18.6

Table 3. Allometric regressions for the biomass of sample trees at four *Quercus* stands(Regression model, $\log Wt=A+B\log D$, Wt is dry weight in g, D is DBH in cm and E is the estimate of relative error.)

Tree component	<i>Q. variabilis</i>				<i>Q. acutissima</i>			
	A	B	R ²	E	A	B	R ²	E
Stem wood	1.690	2.521	0.991	1.187	1.379	2.845	0.996	1.105
Stem bark	1.699	2.079	0.979	1.247	1.769	2.144	0.995	1.089
Stem	1.957	2.396	0.990	1.194	1.784	2.623	0.997	1.088
Branches	0.129	3.198	0.969	1.508	0.460	3.164	0.958	1.482
Leaves	0.597	2.282	0.974	1.307	0.801	2.114	0.845	1.707
Aboveground total	1.944	2.470	0.991	1.183	1.799	2.693	0.994	1.122
Tree component	<i>Q. dentata</i>				<i>Q. mongolica</i>			
	A	B	R ²	E	A	B	R ²	E
Stem wood	1.564	2.498	0.972	1.303	2.106	2.121	0.977	1.245
Stem bark	1.788	1.949	0.981	1.184	1.845	1.819	0.949	1.328
Stem	1.929	2.308	0.976	1.253	2.276	2.060	0.975	1.250
Branches	0.884	3.020	0.956	1.496	1.096	2.848	0.953	1.533
Leaves	0.486	2.624	0.969	1.337	0.479	2.158	0.943	1.430
Aboveground total	1.883	2.560	0.990	1.170	2.144	2.366	0.994	1.126

Table 4. Biomass(t/ha) of four *Quercus* stands

Tree Component	<i>Q. variabilis</i>	<i>Q. acutissima</i>	<i>Q. dentata</i>	<i>Q. mongolica</i>
Stem wood	56.98(65.5)	75.88(61.8)	16.15(41.9)	33.20(46.0)
Stem bark	15.34(17.6)	18.95(15.4)	6.05(15.7)	7.45(10.3)
Stem	72.32(83.1)	94.83(77.3)	22.20(57.6)	40.65(56.3)
Branches	12.48(14.3)	26.05(21.2)	14.45(37.5)	28.82(39.9)
Leaves	2.23(2.6)	1.85(1.5)	1.91(4.9)	2.67(3.8)
Aboveground total	87.03(100%)	122.73(100%)	38.56(100%)	72.14(100%)

2. 物質生産

1) 現存量

4개 수종 임분별 10주식의 標本木 측정치에 의하여 유도된 수종별, 부위별 現存量 對數回歸式과 適合度 검정결과는 표 3과 같다. Whittaker와 Woodwell(1968)은 對數回歸式의 적합도 검정에 있어서 決定係數(R²)는 표본목의 흉고직경 범위에 영향을 받기 때문에 회귀식에 대한 측정치의 산포도 즉, 적합도는 相對誤差推定值(estimate of relative error, E)에 의하여 합리적으로 나타낼 수 있으며, 변량간에 밀접한 관계가 있을 때 상대오차추정치는 1.0-1.2, 관계가 비교적 적을 때 1.5-2.0의 값을 보인다고 하였다. 본 조사에서 상수리나무의 잎을 제외하면 모두 1.5 이하의 값을 보임으로써 비교적 적합도가 높은 것으로 나타났다.

現存量 對數回歸式과 每木調査 결과에 의하여 추정된 임분별, 부위별 現存量은 표 4와 같다. 지상부 전체의 임분 現存量은 수종간 비교적 큰 차이를 보였으며 상수리나무, 굴참나무, 신갈나무, 떡갈나무 임분의 순으로 많았다. 部位別 現存量 構成比는 굴참나무 임분을 제외한 3개 수종 임분은 줄기의 목질부, 가지, 수피, 잎의 순으로 높았다. 굴참나무 임분의 경우 樹皮의 構成比가 가지보다 높은 것은 코르크층이 발달하는 특성 때문이라고 할 수 있다. 수피의 구성비가 가장 낮은 수종은 신갈나무 임분이었다. 신갈나무 임분과 떡갈나무 임분은 굴참나무 임분과 상수리나무 임분에 비하여 줄기의 구성비는 낮은 반면, 가지와 잎의 구성비가 높았다.

그림 5-1, 2, 3, 4에서는 標本木의 胸高直徑에 따른 部位別 乾重量 構成比를 나타냈다. 4개 수

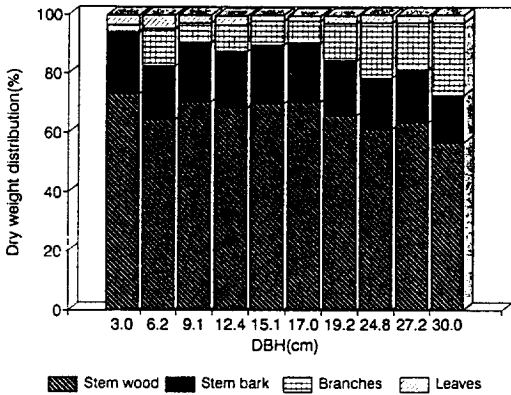


Fig. 5-1. Dry weight distribution of tree components by DBH of the sample trees of *Quercus variabilis*.

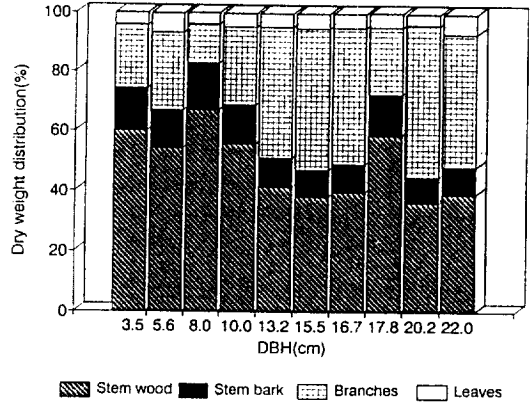


Fig. 5-3. Dry weight distribution of tree components by DBH of the sample trees of *Quercus dentata*.

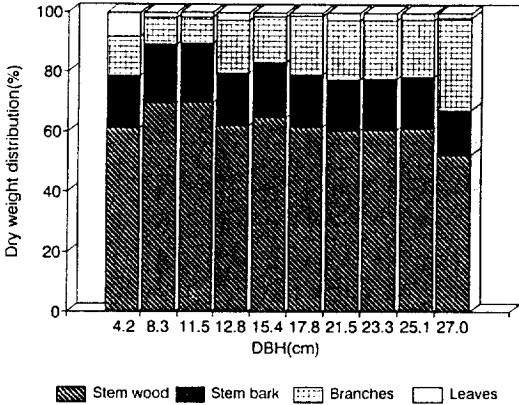


Fig. 5-2. Dry weight distribution of tree components by DBH of the sample trees of *Quercus acutissima*.

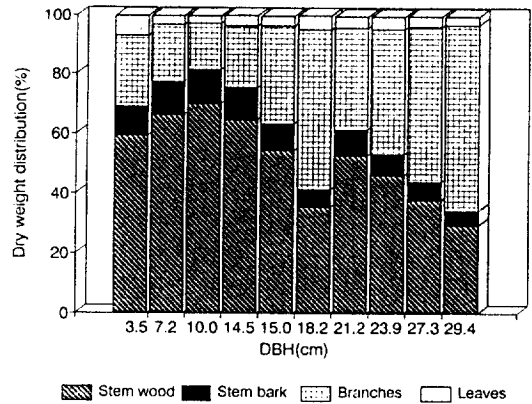


Fig. 5-4. Dry weight distribution of tree components by DBH of the sample trees of *Quercus mongolica*.

Table 5. Net production(t/ha/yr.) of four *Quercus* stands

Tree Component	<i>Q. variabilis</i>	<i>Q. acutissima</i>	<i>Q. dentata</i>	<i>Q. mongolica</i>
Stem wood	2.70(41.7)	2.53(41.7)	0.67(19.1)	2.17(29.0)
Stem bark	0.73(11.3)	0.64(10.5)	0.26(7.2)	0.49(6.5)
Stem	3.43(53.0)	3.17(52.2)	0.93(26.4)	2.66(35.5)
Branches	0.81(12.5)	1.04(17.2)	0.68(19.3)	2.16(28.8)
Leaves	2.23(34.5)	1.85(30.6)	1.91(54.3)	2.67(35.7)
Aboveground total	6.47(100%)	6.06(100%)	3.52(100%)	7.49(100%)

종 모두 흉고직경이 증가함에 따라 줄기의 목질부 구성비는 감소하는 반면, 가지의 구성비는 증가하는 경향을 보였으며, 수피와 잎 구성비의 경우 대체로 일정한 경향을 보였다.

2) 純生産量 및 生産能率

표 5에서 보이듯이 지상부 전체의 純生産量은 신갈나무, 굴참나무, 상수리나무, 떡갈나무 임분의 순으로 많았다. 部位別 純生産量 構成比는 굴

Table 6. Production efficiency(t/t/yr.) of leaves in four *Quercus* stands

	<i>Q. variabilis</i>	<i>Q. acutissima</i>	<i>Q. dentata</i>	<i>Q. mongolica</i>
Net assimilation ratio*	2.898	3.275	1.840	2.888
Efficiency of leaves to produce stem**	1.536	1.711	0.485	0.994

* Total net production/leaf biomass

** Stem net production/leaf biomass

참나무 임분과 상수리나무 임분은 줄기의 목질부, 잎, 가지, 수피의 순으로 높았다. 떡갈나무 임분과 신갈나무 임분의 경우 잎, 줄기의 목질부와 가지, 수피의 순이었다.

표 6에서는 임분별 잎의 現存量에 대한 지상부 전체 純生産量과 줄기 純生産量 즉, 純同化率과 줄기生産能率을 나타냈다. 잎의 純同化率과 줄기生産能率은 모두 상수리나무, 굴참나무, 신갈나무, 떡갈나무 임분의 순으로 높았다.

考察 및 結論

상수리나무 임분은 林木密度는 낮은 반면 평균 胸高直徑과 樹高 즉, 개체목의 크기가 큰 특성을 보였으며, 지상부 전체의 現存量이 가장 많은 것으로 나타났다. 현존량이 많은 이유는 다른 수종에 비하여 잎의 현존량은 적으나 잎의 生産能率 즉, 純同化率이 높으며, 잎의 現存量과 純同化率의 종합적인 결과라고 할 수 있는 純生産量중 蓄積器官인 줄기와 가지의 구성비가 높기 때문이었다.

굴참나무 임분은 林木密度가 높으며 개체목의 크기와 임분 現存量이 상수리나무 임분 다음이었다. 상수리나무 임분과 비교할 때, 굴참나무 임분은 잎의 현존량은 많은 반면 純同化率이 낮으며, 純生産量은 다소 많았으나 非蓄積器官인 잎의 純生産量 構成比가 높기 때문에 現存量이 적은 것으로 나타났다.

신갈나무 임분은 林木密度가 상수리나무 임분과 굴참나무 임분의 중간 정도이며 개체목의 크기는 상수리나무 임분과 굴참나무 임분보다 작았으나 떡갈나무 임분보다는 큰 것으로 나타났다. 신갈나무 임분은 잎의 현존량이 많고 純同化率도 비교적 높기 때문에 지상부 전체의 純生産量이 가장 많았으나, 상수리나무 임분, 굴참나무 임분과 비교할 때 지속적 축적기관인 줄기에 비하여

비교적 단기간의 축적기관인 가지와 비축적기관인 잎의 純生産量 構成比가 높기 때문에 現存量이 적은 것으로 나타났다.

떡갈나무 임분은 林木密度가 신갈나무 임분과 비슷하며 개체목의 크기와 現存量이 가장 적은 것으로 나타났다. 現存量이 적은 이유는 純同化率이 낮기 때문에 純生産量이 적으며 임목 부위 중 특히 비축적 기관인 잎의 純生産量 構成比가 높기 때문이었다.

구성종과 개체목들의 생장현상의 종합적인 결과라고 할 수 있는 現存量은 상수리나무 임분 122.73t/ha, 굴참나무 임분 87.03t/ha, 신갈나무 임분 72.14t/ha, 떡갈나무 임분 38.56t/ha의 순으로 임분간 상당한 차이를 보였다. 그러나, 4개 수종 임분 모두 標本木의 樹幹析解 결과 임분별 10주식의 標本木중 7주 이상 標本木의 최대 수령급인 35년 까지 수령급에 따른 평균 胸高直徑과 樹高 성장이 직선적으로 증가하는 경향을 보임으로써 앞으로도 상당기간 現存量이 정체되지 않고 지속적으로 증가할 것으로 추정된다. 한편, 4개 수종 모두 標本木의 흉고직경이 증가함에 따라 줄기의 목질부 構成比는 감소하는 반면 가지의 構成比는 증가하는 경향을 보였다. 이러한 이유는 樹冠競爭 결과 優勢木이 劣勢木에 비하여 수관부의 구성비가 높다는 Jokela 등(1981), Zavitkovski와 Stevens(1972)의 보고에 의하여 설명할 수 있다.

遷移段階, 分布地域 등에 있어서 참나무류와 밀접한 관계에 있는 소나무림 중 본 조사지의 참나무류 임분과 임령이 유사한 30-40년생 소나무림을 금강형, 중남부고지형, 중남부평지형, 안강형 등의 4개 지역형별로 구분하여 추정한 지상부 現存量(朴仁協과 李錫勉, 1990)과 비교하면 상수리나무 임분은 중남부고지형 소나무림 116.61t/ha, 굴참나무 임분은 중남부평지형 소나무림 93.55t/ha와 비슷한 수준이었으며, 참나무류 4개 수종 임

본 모두 금강형소나무림 181.87t/ha보다는 적었으며 안강형 소나무림 28.08t/ha 보다는 많은 것을 알 수 있었다.

본 연구는 京畿道 廣州地方이라는 同一 地域에 위치하고 있으며 임령이 유사하고 순림을 이루고 있는 참나무류 4개 수종의 天然林分을 대상으로 조사되었다. 그러나, 참나무류는 분포 범위가 넓고 임상이 다양하기 때문에 동일 수종일지라도 地域, 林相 등에 따라 成長 및 物質生産의 내용이 달라질 수 있다. 따라서, 참나무류의 成長 및 物質生産에 관한 綜合的인 情報를 파악하기 위해서는 본 연구에서 제외된 줄참나무와 갈참나무를 포함한 참나무류의 지역, 임상 등을 달리하는 일련의 연구가 보완되어야 할 필요가 있다.

引用 文 獻

1. 金是環·鄭佐容. 1985. 굴참나무天然林의 生産構造 및 物質生産力에 관한 研究. 韓國林學會誌 70 : 91-102.
2. 朴仁協·文琬宣. 1994. 주요 참나무류 天然林의 物質生産 및 現存量推定式에 관한 研究. 韓國林學會誌 83(2) : 246-253.
3. 朴仁協·李錫勉. 1990. 韓國産 4個 지역형 소나무 天然林의 物質生産에 관한 研究. 韓國林學會誌 79(2) : 196-204.
4. 崔永哲·朴仁協. 1993. 全南 모후산지역 굴참나무 天然林과 현사시나무 人工林의 物質生産에 관한 研究. 韓國林學會誌 82(2) : 188-194.
5. 韓相燮·金道永·沈朱錫. 1992. 신갈나무 壯齡林分의 物質生産構造에 관한 研究. 韓國林學會誌 81(1) : 1-10.
6. Grier, C.C. and R.S. Logan. 1977. Old-growth *Pseudotsuga menziessii* communities of a western Oregon watershed : Biomass and production budget. *Ecol. Monogr.* 47 : 373-400.
7. Jokela, E.J., C.A. Shannon and E.H. White. 1981. Biomass and nutrient equations for mature *Betula papyrifera* Marsh. *Can. J. For. Res.* 11 : 298-304.
8. Pastor, J. and J.G. Bockheim. 1981. Biomass and production of an aspen-mixed hardwood-spodosol ecosystem in northern Wisconsin. *Can. J. For. Res.* 11 : 132-138.
9. Whittaker, R.H., F.H. Bormann, G.E. Likens and T.G. Siccama. 1974. The Hubbard Brook ecosystem study : Forest biomass and production. *Ecol. Monogr.* 44 : 233-252.
10. Whittaker, R.H. and P.L. Marks. 1975. Methods of assessing terrestrial productivity. Pages 55-118 in H. Lieth and R.H. Whittaker (ed.) *Primary Productivity of the Biosphere.* Springer-Verlag, New York.
11. Whittaker, R.H. and G.M. Woodwell. 1968. Dimension and production relations of trees and shrubs in the Brookhaven forest, New York. *J. Ecol.* 56 : 1-25.
12. Zavitkovski, J. and R.D. Stevens. 1972. Primary productivity of red alder ecosystems. *Ecology* 53(2) : 235-242.