

全南 母后山地域 굴참나무天然林과 현사시나무人工林의 物質生産에 關한 研究¹

崔永哲² · 朴仁協²

Biomass and Net Production of a Natural *Quercus variabilis* Forest and a *Populus alba* × *P. glandulosa* Plantation at Mt. Mohu Area in Chonnam¹ Young Cheol Choi² and In Hyeop Park²

要 約

林齡 및 環境條件이 유사한 굴참나무天然林과 현사시나무人工林의 物質生産을 調査 比較하기 위하여 全羅南道 母后山地域 順天大學校 演習林에 위치하고 있는 平均 20年生 굴참나무天然林과 17年生 현사시나무人工林을 대상으로 각각 20m×30m 조사구를 설치하고 10주석의 표본목을 선정 한 후 뿌리를 제외한 地上部의 現存量, 純生産量 등을 조사하였다. 樹種別, 部位別 現存量 推定式을 유도 검정한 결과 胸高直徑(D)과 樹高(H)를 獨立變數로 하는 相對成長式($\log Wt = A + B \log D + C \log H$)이 胸高直徑만을 獨立變數로 하는 相對成長式($\log Wt = A + B \log D$)에 비하여 適合度가 다소 높은 경향을 보였으나 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 林分全體의 地上部 現存量은 현사시나무림이 55,581kg/ha로서 굴참나무림의 31,275kg/ha보다 1.8배 정도 많았다. 部位別 現存量 構成比는 굴참나무림과 현사시나무림 모두 줄기의 木質部, 가지, 樹皮, 잎의 順으로 높았으나, 굴참나무림의 경우 현사시나무림에 비하여 樹皮, 가지, 잎의 構成比는 높은 반면 줄기의 木質部 構成比는 낮았다. 林分 전체의 地上部 純生産量은 굴참나무림이 4,267kg/ha/yr.이었으며 현사시나무림은 3,903kg/ha/yr.이었다. 部位別 純生産量 構成比는 굴참나무림의 경우 잎, 줄기의 木質部, 가지, 樹皮의 순으로 높았으며 현사시나무림은 줄기의 木質部, 잎, 가지, 樹皮의 순이었다. 純同化率은 현사시나무림이 3.376으로서 굴참나무림의 2.121보다 1.6배 정도 높았으며, 잎의 줄기 生産能率의 경우 현사시나무림이 굴참나무림에 비하여 2.4배 정도 높았다. 현사시나무림은 굴참나무림에 비하여 純同化率이 높은 반면 잎의 現存量이 적기 때문에 地上部 전체 純生産量은 적었으나, 지속적 蓄積器官인 줄기의 木質部 純生産量이 많기 때문에 林分 現存量이 많은 것으로 나타났다.

ABSTRACT

A natural *Quercus variabilis* forest and a *Populus alba* × *P. glandulosa* plantation in Mt. Mohu area were studied to investigate aboveground biomass and net production. A 20m×30m quadrat was set up in each stand, and 10 sample trees each of *Quercus variabilis* and *Populus alba* × *P. glandulosa* were cut for dimension analysis. There was little difference in accuracy among three biomass regression models of $\log Wt = A + B \log D$, $\log Wt = A + B \log D^2 H$, and $\log Wt = A + B \log D + C \log H$, where Wt, D, and H were dry weight, DBH, and height, respectively. Aboveground total biomass of *Quercus variabilis* stand was 31,275kg/ha, and that

¹ 接受 1993年 3月 30日 Received on March 30, 1993.

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

of *Populus alba* × *P. glandulosa* was 55,581kg/ha. In both of *Quercus variabilis* stand and *Populus alba* × *P. glandulosa* stand, the proportion of each tree component to aboveground total biomass was high in order of stem wood, branches, stem bark, and leaves. *Quercus variabilis* stand was higher in the proportion of stem bark, branches and leaves than *Populus alba* × *P. glandulosa* stand, while the former was lower in that of stem wood than the latter. Aboveground total net production of *Quercus variabilis* stand was 4,267kg/ha/yr., and that of *Populus alba* × *P. glandulosa* stand was 3,903kg/ha/yr.. The proportion of each tree component to aboveground total net production of *Quercus variabilis* stand was high in order of leaves, stem wood, branches, and stem bark. That of *Populus alba* × *P. glandulosa* stand was high in order of stem wood, leaves, branches, and stem bark. Net assimilation rate and efficiency of leaf to produce stem of *Quercus variabilis* stand were 2.121 and 0.840, respectively. Those of *Populus alba* × *P. glandulosa* stand were 3.376 and 2.085, respectively. Though *Populus alba* × *P. glandulosa* stand was lower in aboveground total net production than *Quercus variabilis* stand, the former was higher in aboveground total biomass than the latter. The reason was that *Populus alba* × *P. glandulosa* stand was higher in net production of stem wood of accumulation organs than *Quercus variabilis* stand.

Key words : *Quercus variabilis*, *Populus alba* × *P. glandulosa*, biomass, net production.

緒 論

林業的인 측면에서 볼 때 森林管理의 목표는 종합적인 生産性을 향상시키는 것이 중요한 과제라고 할 수 있다. 森林의 生産性은 構成種 및 個體들의 生長現狀의 종합적인 결과이며, 植物의 生長은 同化器官인 잎에서 생성된 同化物質의 이용 및 축적의 결과이다. 따라서 森林의 生産構造, 成長特性, 生産性 등의 종합적인 정보를 파악하기 위해서는 줄기, 가지, 잎, 등 林木 각 器官 및 林分 전체의 現存量, 純生産量 등에 의한 物質生産에 관한 연구가 이루어져야 한다. 또한, 物質生産에 관한 연구는 최근 대두되고 있는 펄프, 제지원과 再生産이 가능한 대체에너지원으로서의 林木 전체 이용을 위한 森林資源의 再評價라는 측면에서도 중요한 의의를 갖는다.

森林의 物質生産에 관한 연구 동향을 살펴보면 樹種, 環境, 林齡 등을 달리하는 天然林과 人工林의 物質生産에 관한 연구를 통하여 林木 전체 이용을 위한 森林資源의 再評價와 生産構造, 成長特性, 生産性 등 종합적인 森林生態系의 속성 등을 분석하고 있으며 正確性, 容易性, 實用性 등을 고려한 物質生産 推定方法에 관한 연구가 지속되고 있다(朴과 金, 1989). 國內에서의 物質生産에 관한 연구는 비교적 최근에 시작되어 그리 많지는 않으나 낙엽송(金과 李, 1983), 잣나무(李, 1984) 등의 人工林과 소나무림(朴과 李,

1990; 李, 1985), 활엽수혼효림(朴, 1986), 신갈나무림(韓 등, 1992) 등의 天然林에 관한 연구가 보고되고 있다. 本 研究의 對象 林分인 굴참나무 天然林과 현사시나무 人工林의 物質生産에 관한 연구는 각각 金과 鄭(1985), 宣(1978) 등이 보고한 바 있으나 地域, 海拔高 등의 環境條件과 林齡의 차이가 크기 때문에 2개 林分間 物質生産의 차이를 비교하는 데는 어려움이 있다.

本 研究는 全羅南道 昇州郡 母后山地域에 위치하고 있는 林齡 및 環境條件이 유사한 굴참나무 天然林과 현사시나무 人工林을 對象으로 뿌리층 제외한 地上部의 現存量, 純生産量 등을 조사함으로써 효과적인 物質生産 推定式을 제시하고 2개 林分間 物質生産의 차이를 구명하는데 목적이 있다.

材料 및 方法

1. 調査地 概況

本 研究는 全羅南道 昇州郡 松廣面 母后山地域(북위 34° 58' ~ 35° 01', 동경 127° 10' ~ 127° 13')에 위치하고 있는 順天大學校 演習林內 人工植栽된 현사시나무림과 비교적 가까운 지역에 있는 굴참나무 天然林을 대상으로 실시되었다(그림 1). 현사시나무의 clone명은 파악할 수 없었으나 비교적 양호한 성장을 보이고 있었다.

表 1에서 보이듯이 굴참나무림과 현사시나무림의 海拔高는 각각 220, 170m, 傾斜度는 각각

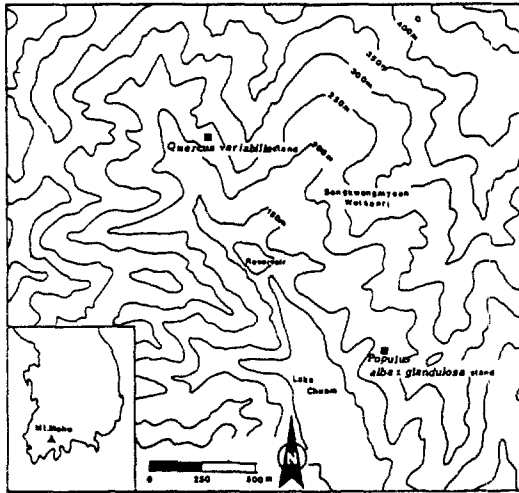


Fig. 1. Location map of the investigated stands at Mt. Mohu area.

20°, 15°, 方位는 각각 南西, 北東斜面, 林齡은 각각 20, 17년으로서 方位를 제외한 地況 및 林齡이 유사한 林分이었다. 平均胸高直徑, 平均樹高, 林木密度, 胸高斷面續의 경우 현사시나무림이 굴참나무림에 비하여 높은 값을 보였다.

2. 調査方法

1) 標本木 選定

林緣效果를 배제하기 위하여 굴참나무림과 현사시나무림의 중앙부에 각각 20m×30m 調査區를 설치하여 每木調査를 한 후 林分別 10株씩 총 20株의 標本木을 선정하였다. 標本木은 각 林分の 胸高直徑 範圍內에서 흉고직경급별로 고르게 분포하도록 하였다.

2) 標本木 및 試料測定

選定된 林分別 10株씩 총 20株의 標本木을 伐木하여 줄기, 가지, 잎으로 구분한 후 다음의 각

항목을 조사하였다. 줄기는 地上 0.2m 높이에서 2m 길이로 절단하여 生重量을 측정한 후 0.2m 부위와 2m길이로 절단한 각 통나무의 중앙부에서 5-10cm 두께의 圓板을 채취하였다. 圓板은 生重量을 측정한 후 樹皮內外直徑, 최근 5년간 수피내 직경 성장량, 연륜수 등을 측정하였다. 그리고 85°C에서 恒量이 될 때까지 건조시켜 乾重量을 측정한 후 樹皮를 분리하여 樹皮의 乾重量을 측정하였다. 측정치에 의하여 각 圓板의 乾重量 대 生重量比, 樹皮乾重量 대 樹皮材積比 등을 산출하였다. 또한 Huber식(金, 1985)에 의하여 標本木別 2m 간격으로 절단한 각 통나무 및 줄기 전체의 木質部 材積, 樹皮材積, 최근 5년간 木質部 材積 成長量 등을 산정하였다.

가지는 生重量을 측정하고 標本木別 각각 500g 정도의 시료를 취하여 生重量과 乾重量을 측정한 후 乾重量대 生重量比를 산정하였다. 잎은 生重量을 측정한 후 乾重量 환산용 시료를 채취하였다.

3) 部位別 乾重量

標本木別 줄기의 乾重量은 0.2m 부위와 2m 길이의 통나무 生重量과 중앙부 圓板의 乾重量 대 生重量比에 의하여 산출된 각 통나무 乾重量의 합으로 하였다. 樹皮의 乾重量은 통나무 樹皮材積과 圓板의 樹皮乾重量 대 樹皮材積比에 의하여 산출된 각 통나무의 樹皮乾重量을 합산함으로써 구하였다. 木質部 乾重量은 줄기의 乾重量에서 樹皮 乾重量을 감한 값으로 하였다. 가지, 잎의 乾重量은 각각의 生重量과 시료의 乾重量 대 生重量比에 의하여 환산하였다.

4) 部位別 純生産量

줄기는 木質部의 경우 木質部 乾重量에 최근 5년간 木質部 材積 成長量 대 木質部 材積比를 곱한 후 5로 나눈 값을 純生産量으로 하였다. 樹皮

Table 1. General description of the investigated stands in Mt. Mohu

	Stand	
	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i>
Altitude (m)	220	170
slope (°)	20	15
Aspect	SW	NE
Stand age (yrs.)	20 (18~22)	17
Mean dbh (cm)	11.3	14.1
Mean height (m)	9.2	15.7
Tree density (trees/ha)	983	1,200
Basal area (m ² /ha)	11.17	16.41

는 樹皮乾重量에 木質部 純生産量 대 木質部 乾重量比를 곱하여 算出하였다. 가지는 標本木別 10개 가지의 測定值에 의하여 Whittaker식 (Whittaker and Marks, 1975)을 적용하여 구하였다. 앞은 앞의 乾重量을 純生産量으로 하였다.

5) 林分 現存量 및 純生産量

林分 現存量 推定式으로는 수종별 標本木의 胸高直徑(D) 또는 胸高直徑과 樹高(H) 를 독립변수로 하고 뿌리를 제외한 地上部 各 部位別 乾重量(Wt)을 종속변수로 하는 3개 유형의 代數回歸式($\log Wt = A + \text{blogD}$, $\log Wt = A + \text{BlogD}^2H$, $\log Wt = A + \text{BlogD} + \text{ClogH}$)을 유도한 후 推定值 標準誤差의 逆代數值인 相對誤差(Whittaker and Marks, 1975)에 의하여 適合度를 검정하였다. 3개 유형 代數回歸식의 適合度 검정결과 비교적 실용성이 높은 것으로 나타난 胸高直徑을 독립변수로 하는 樹種別, 部位別 代數回歸식($\log Wt = A + \text{BlogD}$)과 매목조사시 측정된 調查區內 各 개체목의 胸高直徑 측정치에 의하여 林分 現存量

을 추정하였다. 林分 純生産量은 胸高直徑을 독립변수로 하고 樹種別, 部位別 純生産量을 종속변수로 하는 代數回歸式에 의하여 추정하였다.

結果 및 考察

1. 現存量

林分別 10株씩의 標本木 측정치에 의하여 유도된 樹種別, 部位別 現存量의 代數回歸식과 適合度 검정결과는 表 2와 같다.

樹種別, 部位別 3개 類型의 代數回歸식에 의한 결정계수(R²)는 모두 0.8 이상이었으며, 현사시 나무의 수피와 가지를 제외할 때 0.9 이상의 높은 값을 보였다. Whittaker와 Marks(1975)는 代數回歸식의 適合度 검정에 있어서 결정계수는 標本木의 胸高直徑 범위에 영향을 받기 때문에 代數回歸식의 適合度는 相對誤差(E)에 의하여 효과적으로 나타낼 수 있다고 하였다. 相對誤差는 추정치의 표준오차에 의하여 산정되는데, 대

Table 2. Allometric biomass regressions for sample trees of *Quercus variabilis* and *Populus alba* × *P. glandulosa*

Regression* Tree Component	<i>Quercus variabilis</i>					<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i>				
	A	B	C	R ²	E**	A	B	C	R ²	E**
logWt = A + BlogD										
Stem wood	1.690	2.369		0.944	1.034	1.679	2.535		0.980	1.009
Stem bark	1.186	2.190		0.948	1.027	1.338	1.914		0.817	1.058
Stem	1.809	2.336		0.955	1.026	1.786	2.476		0.979	1.009
Branches	1.087	2.544		0.960	1.027	0.711	2.748		0.870	1.080
Leaves	0.867	2.249		0.969	1.016	0.996	1.783		0.928	1.017
Crown	1.878	2.386		0.968	1.020	1.815	2.514		0.973	1.011
Aboveground total	1.916	2.377		0.968	1.019	1.846	2.495		0.973	1.012
logWt = A + BlogD²H										
Stem wood	1.640	0.856		0.948	1.031	1.590	0.865		0.977	1.010
Stem bark	1.144	0.791		0.949	1.026	1.286	0.649		0.802	1.062
Stem	1.760	0.843		0.959	1.024	1.701	0.845		0.974	1.011
Branches	1.089	0.900		0.926	1.051	0.608	0.940		0.871	1.079
Leaves	0.828	0.811		0.967	1.017	0.932	0.609		0.925	1.018
Crown	1.842	0.857		0.961	1.039	1.727	0.858		0.969	1.013
Aboveground total	1.881	0.854		0.962	1.022	1.759	0.852		0.969	1.014
logWt = A + BlogD + ClogH										
Stem wood	1.649	1.945	0.561	0.950	1.030	1.666	2.433	0.111	0.980	1.009
Stem bark	1.155	1.866	0.429	0.952	1.024	1.444	2.754	-0.915	0.824	1.055
Stem	1.769	1.927	0.541	0.961	1.023	1.783	2.451	0.027	0.978	1.009
Branches	1.136	3.048	-0.664	0.968	1.022	0.651	2.276	0.514	0.872	1.079
Leaves	0.842	1.984	0.350	0.972	1.015	0.980	1.656	0.138	0.928	1.017
Crown	1.860	2.208	0.236	0.969	1.018	1.804	2.434	0.087	0.973	1.011
Aboveground total	1.898	2.195	0.242	0.969	1.018	1.836	2.418	0.084	0.973	1.012

* Wt, D, and H are dry weight in g, DBH in cm, and height in m, respectively.

** Estimates of relative error

수 회귀식의 경우 推定値의 標準誤差는 $\log y$ 에서 가감된 대수치이기 때문에 相對誤差는 推定値 標準誤差의 역대수치가 된다. 이때 相對誤差가 1.10이라는 것은 기대오차의 범위가 $1.10y-y/1.10$ 라는 것을 의미하게 된다. Whittaker 등(1974)은 變量間에 밀접한 관계가 있을 때 相對誤差는 1.0-1.2, 관계가 비교적 적을때 1.5-2.0의 값을 보인다고 하였으며, Parker와 Schneider(1975)는 관계가 극히 적은 變量間에는 2.0 이상이라고 하였다.

本 調査에 있어서 樹種別, 部位別 相對成長式의 相對誤差의 범위는 $\log Wt=A+BlogD$ 식이 굴참나무림 1.016-1.034, 현사시나무림 1.009-1.080, $\log Wt=A+BlogD^2H$ 식의 경우 각각 1.017-1.051, 1.010-1.079, $\log Wt=A+BlogD+ClogH$ 식은 각각 1.015-1.030, 1.009-1.079로써 $\log Wt=A+BlogD+ClogH$ 식이 適合度가 다소 높은 것으로 나타났다. 그러나, 胸高直徑만을 독립변수로 하는 相對成長式 $\log Wt=A+BlogD$ 에 비하여 適合度에 있어서 큰 차이를 보이지 않았으며 現存量 推定을 위한 每木調査시 발생하는 樹高 測定誤差를 고려할 때 胸高直徑만을 독립변수로 하는 相對成長式이 보다 효과적이라고 할 수 있다.

表 3에서는 胸高直徑만을 독립변수로 하는 樹種別, 部位別 相對成長式과 每木調査 結果를 토대로 추정한 樹種別, 部位別 地上部의 林分 現存量을 나타냈다.

林分 전체의 地上部 現存量은 굴참나무림 31,275kg/ha, 현사시나무림 55,581kg/ha로서 현사시나무림이 굴참나무림보다 1.8배 정도 많았다. 部位別 現存量 構成比는 굴참나무림과 현사시나무림 모두 줄기의 木質部, 가지, 樹皮, 잎의 順으로 높았으나 굴참나무림의 경우 현사시나무림

에 비하여 樹皮, 가지, 잎의 構成比는 높은 반면 줄기의 木質部 構成比는 낮은 것으로 나타났다. 本 調査 林分과 林齡이 유사한 他 樹種의 地上部 現存量과 비교하면 현사시나무림은 미국의 16年生 참나무류림 59.2t/ha (Ovington, 1963)과 비슷한 수준이었으며, 국내의 18年生 리기다소나무 人工林 23.9-54.1t/ha(任 등, 1982)보다 많은 것으로 나타났다.

그림 2는 標本木의 胸高直徑에 따른 部位別 乾

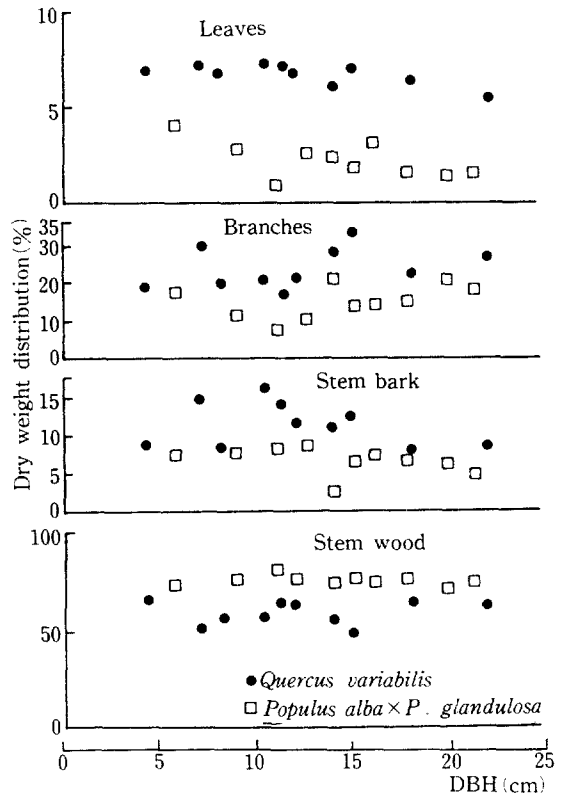


Fig. 2. Dry weight distribution of tree components in relation to DBH of sample trees.

Table 3. Biomass of *Quercus variabilis* stand and *Populus alba* x *P. glandulosa* stand

(unit : kg/ha)

Tree component	Stand	
	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Populus alba</i> x <i>P. glandulosa</i>
Stem wood	18,376(58.8%)	42,600(76.6%)
Stem bark	3,591(11.5)	3,612(6.5)
Stem	21,967(70.3)	46,212(83.1)
Branches	7,296(23.3)	8,213(14.8)
Leaves	2,012(6.4)	1,156(2.1)
Crown	9,308(29.7)	9,369(16.9)
Aboveground total	31,275(100.0)	55,581(100.0)

重量 構成比를 나타낸 것이다.

Whittaker와 Marks(1975)는 壯齡林에 있어서 개체목의 胸高直徑이 증가함에 따라 蓄積器官인 줄기와 가지의 乾重量 構成比는 증가하는 반면 生産器官인 잎의 乾重量 構成比는 감소한다고 하였다. 本 調査結果 胸高直徑이 증가함에 따라 굴참나무와 현사시나무 2개 樹種 모두 잎의 構成比는 다소 감소하는 경향을 보임으로써 蓄積器官 전체의 構成比는 다소 증가한다고 할 수 있었으나, 蓄積器官을 줄기의 木質部, 樹皮, 가지로 구분한 部位別 構成比는 일정한 경향을 보이지 않았다. 이러한 이유는 本 調査 林分의 경우 20年生 내외의 유령림으로서 蓄積器官에 속하는 각 기관의 뚜렷한 分化가 이루어지지 않았기 때문이라고 사료된다.

2. 純生産量

樹種別 10株씩의 標本木 측정치에 의하여 유도된 胸高直徑을 독립변수로 하는 樹種別, 部位別 純生産量의 대수회귀식과 適合度 검정결과는 表 4와 같다. 樹種別, 部位別 純生産量 相對成長式의 相對誤差는 모두 1.1이하로써 適合도가 높은

것으로 나타났다.

胸高直徑을 獨立變數로 하는 純生産量 相對成長式(表 4)에 의하여 추정된 樹種別, 部位別 林分 純生産量은 表 5와 같다.

林分 전체의 地上部 純生産量은 굴참나무림이 4,267kg/ha/yr.이었으며 현사시나무림은 3,903kg/ha/yr.이었다. 部位別 純生産量 構成比는 굴참나무림의 경우 잎, 줄기의 木質部, 가지, 樹皮의 순으로 높았으며 현사시나무림은 줄기의 木質部, 잎, 가지, 樹皮의 順이었다. 굴참나무림은 현사시나무림에 비하여 수피, 줄기, 잎의 구성비는 높은 반면 줄기의 목질부 구성비는 낮은 것으로 나타났다.

表 6에서 보이듯이 純同化率은 현사시나무림이 3.376으로서 굴참나무림의 2.121보다 1.6배 정도 높았다. 朴(1986)은 白雲山地域 天然林內 주요 수종의 純同化率은 단풍나무 3.218, 층층나무 2.517, 서어나무 2.458, 들메나무 2.451, 신갈나무 2.110, 까치박달 1.900의 順으로 높다고 보고하였다. 本 調査와 비교하면 굴참나무는 신갈나무와 비슷한 수준이었으며, 현사시나무는 白雲山地域 주요 활엽수종보다 純同化率이 높은 것으로

Table 4. Allometric net production regressions for sample trees of *Quercus variabilis* and *Populus alba* × *P. glandulosa*. Regression model: $\log Wt = A + B \log D$, where Wt is net production in g, and D is DBH in cm. E is the estimate of relative error.

Tree Component	<i>Quercus variabilis</i>				<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i>			
	A	B	R ²	E	A	B	R ²	E
Stem wood	0.367	2.551	0.921	1.057	-0.325	3.128	0.929	1.052
Stem bark	-0.143	2.377	0.932	1.041	-0.660	2.502	0.858	1.074
Stem	0.485	2.518	0.932	1.048	-0.217	3.068	0.930	1.050
Branches	-0.238	2.728	0.931	1.057	-1.310	3.355	0.936	1.054
Leaves	0.867	2.249	0.969	1.016	0.996	1.783	0.928	1.017
Crown	0.554	2.568	0.940	1.039	-0.191	3.108	0.938	1.058
Aboveground total	1.014	2.410	0.959	1.025	0.773	2.433	0.947	1.013

Table 5. Net Production of *Quercus variabilis* stand and *Populus alba* × *P. glandulosa* stand (unit: kg/ha/yr.)

Tree component	Stand	
	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i>
Stem wood	1,416 (33.2%)	2,152 (55.1%)
Stem bark	275 (6.4)	178 (4.6)
Stem	1,691 (39.6)	2,330 (59.7)
Branches	564 (13.2)	417 (10.7)
Leaves	2,012 (47.2)	1,156 (29.6)
Crown	2,576 (60.4)	1,573 (40.3)
Aboveground total	4,267 (100.0)	3,903 (100.0)

Table 6. Production efficiency of leaves in *Quercus variabilis* stand and *Populus alba*×*P. glandulosa* stand (unit : kg/kg/yr.)

	Stand	
	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i>
Net assimilation rate*	2.121	3.376
Efficiency of leaf to produce stem**	0.840	2.085

* Aboveground total net production/leaf biomass

** Stem net production/leaf biomass

나타났다. 林業에서의 주된 목적이 줄기의 생산이라면 줄기를 生産하는 일의 能率도 중요한 의미를 갖는데 굴참나무림과 현사시나무림에 있어서 일의 줄기 生産能率은 각각 0.840, 2.085로서 현사시나무림이 굴참나무림에 비하여 2.4배 정도 높았다. 이상의 굴참나무림과 현사시나무림의 현 이상의 굴참나무림과 현사시나무림의 現存量과 純生産量을 종합하면 굴참나무림은 2,012kg/ha의 잎이 4,267kg/ha/yr.의 地上部 乾物質을 生産하며, 가지, 줄기의 木質部, 樹皮에 각각 564, 1,416, 275kg/ha/yr.로서 총 2,255kg/ha/yr.가 蓄積器官에 蓄積되는 것으로 나타났다. 현사시나무림의 경우 1,156kg/ha의 잎이 3,903kg/ha/yr.의 地上部 乾物質을 生産하며 가지, 줄기의 木質部, 樹皮에 각각 417, 2,152, 178kg/ha/yr.로서 총 2,747kg/ha/yr.가 축적되었다. 현사시나무림은 굴참나무림에 비하여 純同化率이 높은 반면 잎의 現存量이 적기 때문에 地上部 전체 純生産量은 적었으나, 지속적 蓄積器官인 줄기의 목질부 純生産量이 많기 때문에 林分 現存量이 많은 것으로 나타났다.

引用 文 獻

1. 金甲德. 1985. 森林 測定學. 鄉文社. 275pp.
2. 金甲德·李景宰. 1983. 63年生 낙엽송 林分의 物質生産에 關한 研究. 서울大 農大 演習 林研究報告 19 : 30-36.
3. 金是環·鄭佐容. 1985. 굴참나무 天然林의 生産構造 및 物質生産力에 關한 研究. 韓國 林學會誌 70 : 91-102.
4. 朴仁協. 1986. 白雲山地域 天然林生態系의 森林構造 및 物質生産에 關한 研究. 서울大 博士學位論文. 48pp.
5. 朴仁協·李錫勉. 1990. 韓國產 4개 地域型 소나무天然林의 物質生産에 關한 研究. 韓國 林學會誌 79 : 196-204.
6. 朴仁協·金俊選. 1989. 韓國產 4개 地域型 소나무天然林의 物質 現存量 推定式에 關한 研究. 韓國林學會誌 78 : 323-330.
7. 宣順和. 1978. *Populus alba*×*P. glandulosa*의 生長과 生産力에 미치는 植栽密度의 效果. 서울大 碩士學位論文. 67pp.
8. 李景宰. 1984. 잣나무 人工林에서 密度調節에 따른 生産 및 物質生産의 比較 研究. 서울大 博士學位論文. 42pp.
9. 李壽煜. 1985. 江原道產 소나무天然林生態系의 biomass 및 primary production에 關한 研究. 韓國林學會誌 71 : 74-81.
10. 任慶彬·李景宰·權台鎬·朴仁協. 1982. 리기다소나무 人工造林地의 物質生産에 關한 研究. 임산에너지 2(2) : 1-12.
11. 韓相燮·金道永·沈失錫. 1992. 신갈나무 壯齡林分의 物質生産 構造에 關한 研究. 韓國 林學會誌 81 : 1-10.
12. Ovington, J.D. 1963. Plant biomass and productivity of prairie, savanna, oak wood, and maize field ecosystems in central Minnesota. Ecology 44 : 52-63.
13. Parker, G.R. and G. Schneider. 1975. Biomass and productivity of an alder swamp in northern Michigan. Can. J. For. Res. 5 : 403-409.
14. Whittaker, R.H., F.H. Boreman, G.E. Likens and T.G. Siccama. 1974. The Hubbard Brook ecosystem study : Forest biomass and production. Ecol. Monogr. 44 : 233-252.
15. Whittaker, R.H. and P.L. Marks. 1975. Methods of assessing terrestrial productivity, pp.55-118. In H. Lieth and R. H. Whittaker (ed.) Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag, New York.