

1年生 현사시 및 양황철의 물질生産 및 材質特性\*1

慮義來\*2 · 金永模\*2 · 全桂相\*2 · 沈相榮\*2

The Yield and Wood Quality of 1-year-old Hybrid Poplars: *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> and *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> Clones\*1

Eui-rae Noh\*2 · Young-mo Kim\*2 · Kae-sang Jhun\*2 · Sang-yong Shim\*2

In order to investigate biomass yield of one-year-old hybrid poplars, *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> and *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones, as energy and fiber resources, dry matter yield, leaf area, leaf area index, dry matter production ability, specific gravity and fiber length and width were measured.

Dry matter yield was 1.89 ton/ha for *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> and 3.63 ton/ha for *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones in the planting density of 20,000 trees/ha and in the planting density of 40,000 trees/ha was 3.87 ton/ha for *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> and 5.64 ton/ha for *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

Leaf area index was 1.24 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> in the planting density of 20,000 trees/ha and 2.45 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> in the density of 40,000 trees/ha for *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones and it was 1.96 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> in the planting density of 20,000 trees/ha and 3.36 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> in the density of 40,000 trees/ha for the hybrid F<sub>1</sub>, *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* clones.

The average specific gravity of the hybrid poplars was 0.36 when bark and pith were included and 0.31 when bark and pith were removed in the plot of 20,000 trees/ha and in the 40,000 trees/ha plot showed 0.35 and 0.31 respectively, for *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones. It was 0.36 when bark and pith were included and 0.32 when bark and pith were removed in the 20,000 trees/ha plot and in the 40,000 trees/ha plot was 0.34 and 0.31 respectively for *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

The average fiber length was 0.57 mm in the 20,000 trees/ha plot and 0.58 mm in the 40,000 trees/ha plot for *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones and was 0.60 in both plots of 20,000 trees/ha and 40,000 trees/ha for *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

There is a big clonal variation among those clones studied, showing high selection potential in both species.

## 1. 緒 言

지금까지 實施한 많은 研究結果에 依하면 포플러類는 biomass 生産樹種으로 아주 適合한 것으로 나타났 다. 그 理由는 生長이 迅速하고 造成이 比較的 容易하

며 萌芽力이 있으므로써 짧은 期間의 伐期로 反復의 收穫이 可能하기 때문이다. 即 短伐期 集約栽培(short-rotation-intensive-culture)를 實施하는데 他樹種에 比較하여 比較的 適合하기 때문이다.

지금까지 研究된 바에 依하면 포플러類의 短伐期 集

\*1 Received for publication on Dec. 15, 1981.

\*2 林木育種研究所 Institute of Forest Genetics

約栽培에 의하여 生産되는 biomass는 크게 나누어 3 가지 分野로 생각할 수 있는데 첫째는 biomass로부터 energy를 얻는 것이며 둘째는 biomass로부터 纖維(fiber)를 얻는것, 셋째는 biomass로부터 食糧이나 飼料를 얻는 것이다. 그러면 이러한 分野에 對한 지금까지의 研究結果를 살펴보면 다음과 같다.

美國의 中北部 林業試驗場報告(1980)에 依하면 交雜포플러 "Tristis"라는 品種은 集約栽培의 境遇 4年生에서 ha당 年間 20ton 以上の 乾物生産이 可能한 것으로 推定하였으며, 낙엽송(*Larix laricina*) 7年生의 境遇에는 集約栽培 結果 年間 ha당 4.3~5.2ton의 乾物生産을 보였으며 7年生 *Pinus banksiana*는 年間 ha당 6.8~8.1ton의 乾物生産을 나타냈다고 報告하면서 아울러 植栽間隔이 넓어짐에 따라 伐期令도 아울러 增大되었다고 報告하였다.

Zsuffa等(1979)은 이태리포플러 clone의 乾物生産量(葉除外)을 調査한 結果 1年伐期の 境遇 ha당 最高 5.9ton(植栽間隔 0.3×0.9m) 最低 1.1ton(0.3×2.4m)을 生産하였으며, 2年伐期の 境遇에는 最高가 14.9ton/ha(0.3×0.9m) 最低 4.6ton/ha(0.6×2.4m) 3年伐期の 境遇에는 最高 23.7ton/ha(0.3×2.4m) 最低 7.3ton/ha(1.2×2.4m)을 生産하였다고 報告하면서 포플러는 短伐期栽培에 依하여 높은 biomass 生産을 가져올 수 있었으며 生産된 biomass는 木材, 펄프 및 製紙, 纖維, 食料品 및 에너지 生産과 같은 各種産物을 만드는 데 適合하다고 報告하였다.

Temler等(1975)은 이태리포플러系統 30clone의 펄프 및 製紙와 chip에 關한 特性을 調査하면서 2年生 萌芽의 地上部 全體의 乾物質 生産량은 acre당 4.0~15.5ton(植栽密度, 1×3ft)의 範圍를 나타냈다고 報告하면서 現在의 針葉樹 펄프에 이러한 幼齡의 포플러 펄프를 20%까지 섞어서 펄프를 製造할때 종이의 質에 何等 影響이 없을 것으로 내다보았다.

Dawson等(1976)은 3年生 이태리포플러의 acre당 乾物生産량은 14.83ton(植栽密度 9×9inch)이 있었으며 年間 4ton 以上の 乾物生産량을 보였다고 報告하면서 아울러 植栽間隔이 넓어지므로써 乾物生産량은 減少하였다고 報告하였다.

Anderson等(1975)은 4年生 푸리에서 發生된 이태리포플러 2年生 萌芽枝의 biomass 生産량을 調査한 結果 乾物量으로 ha당 9.9ton~38.3ton이 生産

된 것으로 推定하였으며, pith volume, bark volume, 等에서 clone間에 差가 甚하다고 報告하면서 이러한 材質이나 生産量에 있어서 變異가 넓은 것은 clone間에 選拔의 余地가 많다는 것을 보여준다고 報告하였다.

Raitanen等(1978)은 伐期令에 따른 短伐期 集約栽培을 Table 1.과 같이 나누고 이에 따른 이태리포플러의 乾物 生産량을 調査 報告하였다.

Table 1. Management systems for intensive culture.

	Rotation age	Density	Oven dry	Final use
Mini Rotation	gr 2	trees/ha 35,864	ton/ha/gr 16.27	energy and food
Midi Rotation	5	4,303	10.09	energy and fiber
Short Rotation	10	1,077	6.41	fiber
Long Rotation		less than 635		veneer and saw log

또한 그들은 用途에 따른 所要面積을 Table 2.와 같이 算出하였다.

Table 2. Area required for production of liquid fuel and paper

Poduction of fuel and paper	Management system		
	Mini Rotation	Midi Rotation	Short Rotation
To produce million gallons of ethanol annually	ha 110,000	ha 215,000	ha 280,000
To produce 100 million gallons of methanol annually	75,000	135,000	170,000
To produce 200,000 tons of fine paper annually	-	70,000	-

우리나라에서는 아직도 速成樹種인 國內交雜포플러類의 biomass 生産性에 對한 組織的인 基礎研究가 되어 있지 않기 때문에 先 이들에 對한 生産性을 調査

하고 적합한 植栽密度를 究明하므로써 biomass 生産을 爲한 短伐期 集約栽培의 可能性을 判斷하기 爲하여 調査된 結果를 報告한다.

## 2. 材料 및 方法

本研究는 1980 年度에 京畿道 水原市 梧木川洞 所在 林木育種研究所 構內 圃地에서 實施하였다.

供試材料는 *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clone (현사시) 및 *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clone (양황천) 을 對象으로 實施하였는데 前者는 15 clone 後者는 8 clone 都合 23個 clone 의

1 年生 挿木苗로부터 挿穂를 採取하여 挿穂를 길이 20 cm 程度로 調製하여 各各 植栽間隔 1 m × 0.25 m, 1 m × 0.5 m 即 ha 當 40,000 本, 20,000 本の 密度로 1980 春期에 挿木造林하였다.

試驗設計는 3 反復 亂塊法으로 하였으며 border effect 를 없애기 爲하여 試驗區 周圍에 두줄의 border tree 를 主 試驗木과 같은 方法으로 挿木造林 하였으며 서로 다른 植栽間隔을 隣接하여 配置할 때는 恒常 두줄의 border tree 를 植栽하여 植栽間隔이 달라지므로써 오는 周辺木의 誤差를 極小化 하였다.

試驗木 採取는 樹種別 反復別 間隔別 clone 別로 15 本씩 挿木한 中에서 3 本을 採取하여 Fig.1 과 같이 調製調査 하였다.

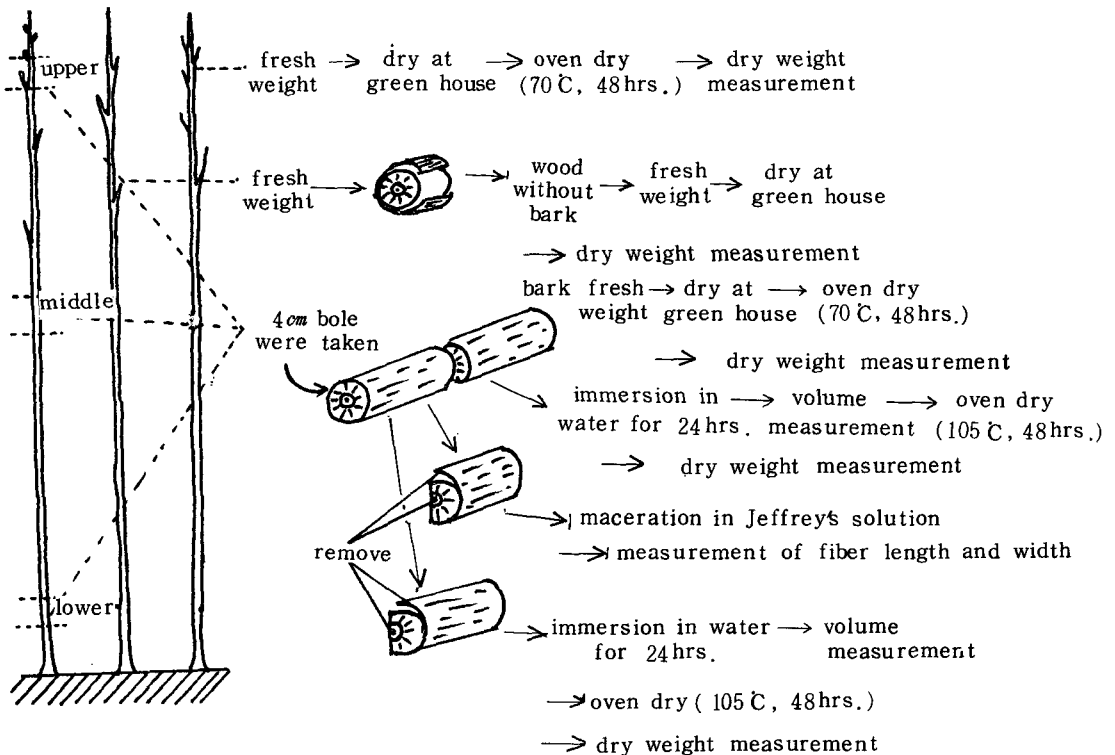


Fig. 1. Sampling scheme used in evaluating productivity and quality of hybrid poplar clones.

1. 乾物質 調査: 잎을 除去한 줄기 (生重量을 調査한 後) 를 一次의 溫室에서 氣乾한 後 乾燥器 (drying

oven) 에서 70°C 에 48時間 乾燥시킨 後 저울로 測定 하였다.

2. 比重 調査 : 比重은 上, 中, 下로 樹幹을 나누어 調査하였는데 上은 樹幹 맨위의 끝 부분에서 눈(芽) 4 개 直下에서 길이 4 cm 를 採取하였고 中은 全樹高의 中央点에서 양쪽으로 2cm 씩 눈금을 주어 4cm 를 採取하였으며, 下는 地上部位에서 2cm 部位의 樹幹을 윗쪽으로 4cm 切斷, 採取하였다. 4cm 의 採取木을 다시 2cm 길이로 2等分하여 하나는 樹皮와 髓를 除去하고 흐르는 물에 24時間 浸漬하였고, 또 다른 2 cm 의 木片은 樹皮와 髓를 除去하지 않고 그대로 흐르

는 물에 24時間 浸漬한 後 물을 넣은 메쓰씨린다에 담 그어 排水量에 依하여 부피를 測定한 다음 drying oven 에 넣어 105°C에서 48時間동안 乾燥시킨 後 自動 直視天平에 依하여 무게를 測定하였다.

3. 纖維長 調査 : Jefferey solution 에 依하여 解離한 後 顯微鏡으로 直接 測定하였다.

4. 葉面積 調査 : 1980年 9月 15日~9月 20日 에 잎을 採取하여 Sindoricoh DT 複寫機用 複寫紙에 複寫한 다음 다시 잎의 形態에 따라 가위로 오려서 複寫紙의 무게를 測定하고 複寫紙의 무게와 面積과의 factor 를 곱하여 葉面積을 算出하였다.

Table 3. Survival rate of hybrid poplars

Species	Clone	Survival rates (%)	
		40,000 trees/ha	20,000 trees/ha
<i>Populus alba</i> × <i>P glandulosa</i> F <sub>1</sub>	64- 6-44	96.5	83.0
	65-22- 4	86.5	90.0
	65-22-11	93.0	93.0
	65-29-19	90.0	96.5
	65-95	83.5	76.5
	66- 6- 8	83.5	83.5
	66-14-29	93.5	80.0
	66-14-93	96.5	90.0
	66-14-99	100.0	86.5
	66-15- 3	93.0	93.5
	66-20- 1	90.0	87.0
	66-25- 5	87.0	70.0
	66-26-55	96.5	90.0
	67- 6- 3	83.5	86.5
	68- 1-54	70.0	66.5
Mean		89.53	84.83
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> × <i>P. maximowiczii</i> F <sub>1</sub>	62- 1	96.5	100.0
	62- 2	96.5	86.5
	62- 7	96.5	100.0
	62- 9	93.0	100.0
	62- 10	100.0	100.0
	62- 60	96.5	100.0
	62- 62	93.5	100.0
	63- 82	96.5	90.0
Mean		96.13	97.06

### 3. 結果 및 考察

1980年 試驗造成当年的 挿木造林 活着率은 Table 3과 같다.

植栽密度別 樹種別 clone別 乾物生産量(oven dry weight)을 調査한 結果 Table 4 및 5와 같다.

현사시(*Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub>) 1年生 挿木苗의 平均 乾物生産量은 植栽密度 20,000本/ha区에서 ha당 平均 1.89 ton 이었으며 植栽密度 40,000本/ha 区에서 ha당 平均 3.87 ton 이 生産되었다. 이때 20,000本/ha 区에서 乾物生産量의 平均 32%는 樹皮가 차지하는 것이었으며 平均 30%는 40,000本/ha 区에서 나타났다.

양황철(*Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub>)의 境遇 乾物生産量은 20,000本/ha 区에서 平均 3.63 ton/ha 이 生産되었으며, 樹皮率은 平均 33%이었다. 40,000本/ha 区에서는 平均 5.64 ton/ha 이 生産되었으며 樹皮率은 平均 34%로 植栽密度에 따른 樹皮率의 差異는 볼수 없었으나 乾物生産量에서는 많은 差異를 나타냈는데, 현사시는 植栽密度가 20,000本/ha 에서 40,000本/ha 으로 높아짐에 따라 單位面積당 平均 乾物生産量은 約 2倍 增加하였으며 양황철의 境遇는 約 1.6倍 程度 生産量이 增加하였다.

clone別 平均 乾物生産量 變異를 보면 현사시의 境遇 Table 4 에서와 같이 40,000本/ha 区에서는 65-22-4가 142.37 g 을 生産하여 가장 높았으나 20,000本/ha 区에서는 平均에도 못 미치는 乾物生産量을 보여주므로써 不安定한 生育形態 即 높은 密度에 견디는

Table 4. Dry matter production of the hybrid poplar, *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones

Density trees/ha	Clone	Oven dry weight				
		Total g	O. D. W. /ha ton/ha	Wood Without bark g	Bark g	Bark / total
20.000	64 - 6 - 44	95.97	1.92	63.95	32.02	0.34
	65 - 22 - 4	74.08	1.48	55.99	18.09	0.25
	65 - 22 - 11	89.37	1.79	60.04	29.33	0.33
	65 - 29 - 19	138.80	2.78	96.61	42.19	0.31
	65 - 95	71.70	1.43	48.26	23.44	0.33
	66 - 6 - 8	125.28	1.51	50.33	74.95	0.34
	66 - 14 - 29	159.01	3.18	109.17	49.84	0.32
	66 - 14 - 93	111.41	2.23	77.60	33.81	0.31
	66 - 14 - 99	71.79	1.44	49.37	22.42	0.32
	66 - 15 - 3	74.29	1.49	48.27	26.02	0.35
	66 - 20 - 1	103.76	2.08	71.26	32.50	0.32
	66 - 25 - 5	119.24	2.38	82.85	36.39	0.31
	66 - 26 - 55	104.45	2.09	70.48	33.97	0.33
	67 - 6 - 3	80.12	1.60	54.48	25.64	0.32
	68 - 1 - 54	44.51	0.90	29.06	15.45	0.35
		Mean	97.59	1.89	64.51	29.74
40.000	64 - 6 - 44	86.47	3.46	60.21	26.26	0.31
	65 - 22 - 4	142.37	5.69	100.19	42.18	0.30
	65 - 22 - 11	88.83	3.55	60.82	28.01	0.32
	65 - 29 - 19	111.50	4.46	78.90	32.60	0.30
	65 - 95	53.94	2.16	36.11	17.83	0.33
	66 - 6 - 8	102.11	4.80	73.04	29.07	0.29
	66 - 14 - 29	114.71	4.59	79.91	34.80	0.31
	66 - 14 - 93	84.71	3.39	60.66	24.05	0.29
	66 - 14 - 99	88.71	3.55	62.65	26.06	0.30
	66 - 15 - 3	80.41	3.22	53.98	26.43	0.33
	66 - 20 - 1	94.84	3.80	66.30	28.54	0.30
	66 - 25 - 5	100.96	4.04	71.55	29.41	0.30
	66 - 26 - 55	129.62	5.19	91.31	38.31	0.30
	67 - 6 - 3	76.88	3.07	52.47	24.41	0.32
	68 - 1 - 54	93.83	3.75	66.62	27.21	0.29
		Mean	96.70	3.87	67.65	29.01

Table 5. Dry matter production of the hybrid poplar, *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones

Density	Clone	Oven dry weight				
		Total	O. D. W. /ha	Wood without bark	Bark	Bark/total
20,000 trees /ha	62 - 1	189.73	3.79	130.51	59.22	0.32
	62 - 2	209.67	4.19	136.87	72.80	0.35
	62 - 7	200.76	4.02	144.42	56.34	0.28
	62 - 9	200.78	3.98	131.71	69.07	0.34
	62 - 10	186.62	3.73	123.60	63.02	0.34
	62 - 60	181.15	3.62	118.81	62.34	0.35
	62 - 62	169.78	3.70	105.54	64.24	0.35
	63 - 82	101.56	2.03	66.34	35.22	0.35
	Mean	180.00	3.63	121.57	60.03	0.33
40,000 trees /ha	62 - 1	143.64	5.75	99.20	44.44	0.31
	62 - 2	214.11	8.56	143.15	70.96	0.34
	62 - 7	136.29	5.45	98.37	37.92	0.28
	62 - 9	109.63	4.39	71.74	37.89	0.35
	62 - 10	132.39	5.30	86.01	46.38	0.35
	62 - 60	158.95	6.36	104.25	54.70	0.35
	62 - 62	142.34	5.69	94.86	47.48	0.34
	63 - 82	90.26	3.61	56.77	33.49	0.38
	Mean	140.95	5.64	94.29	46.66	0.34

힘이 강하다는 것을 보여주고 있다. 本研究의 目的中의 重要한 것은 物質生産量이 많은 clone 을 選抜하는데 있으므로 이러한 側面에서 볼때 가장 安定的인 生育形態를 보이는 clone 을 選抜하는 것이 重要하다. 66-14-29, 65-29-19 等은 植栽密度가 낮아짐에 따라서 物質生産量이 많아지는 것으로 安定的인 生長形態를 보이고 있으며 그외의 大部分의 clone 들은 植栽密度的 變異에 따른 反應을 보여주고 있다.

양황철의 境遇를 보면 Table 5 와 같이 현사시와는 달리 優秀한 clone 62-2 가 密度가 높으나, 낮으나 相關없이 恒常 가장 높은 生産量을 보여 密度에 對하여 따른 反應을 보였다. 나머지 clone 들은 어느 密度에서나 가장 적은 生産量을 보인 63-82 以外の clone 들은 密度變異에 따라 모두 正常的인 生長形態를 보였다.

포플러의 境遇 生長은 葉面積과 密接한 線型關係가

있으므로 (Dickman, 1977) 1980. 9. 15 ~ 9. 20 사이에 対象木의 잎을 모두 採取하여 乾燥하기 前에 複写紙에 複写한 後 複写紙의 무게에 依하여 葉面積을 測定한 結果는 Table 6, 7 과 같다.

현사시 20,000 本/ha 区에서 平均 本當 葉面積은 0.6187 m<sup>2</sup> 이었으며 着葉數는 58 個, LAI 即 葉面積을 本當 點有面積으로 나눈 값은 1.24 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 를 보였으며 40,000 本/ha 区에서는 平均 本當 葉面積은 0.6124 m<sup>2</sup>, 葉數는 60 個로 差異가 없었으나 LAI 는 2.45 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 로 거의 倍에 달했다. 이러한 現狀은 아직도 幼時로써 最大 LAI 에 達하지 못했기 때문에 일어나는 現狀으로 思料된다. Dickman (1977) 에 依하면 幼時의 포플러 LAI 는 4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 에 達하여 4 年生 "Tristis" poplar 는 44 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 에 達하였다고 報告하였다.

양황철의 境遇 20,000 本/ha 区에서 平均 本當 葉面

Table 6. Leaf area and related characteristics of *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones

Clone No.	Height		Root color diameter		No. of leaves		Dry weight of leaves / tree		Leaf area		Leaf area index	
	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha
	cm	cm	mm	mm	g	g	mf	mf	mf	mf		
64 - 6 - 44	231.3	243.3	17.8	16.2	55	54	42.5	36.5	•6162	•6362	1.23	2.54
65 - 22 - 4	252.0	258.7	19.8	19.2	54	52	58.4	37.4	•7467	•6096	1.49	2.44
65 - 22 - 11	236.3	245.0	16.5	16.0	52	56	33.7	37.1	•4913	•6174	0.98	2.47
65 - 29 - 19	227.3	241.3	17.5	15.5	52	58	35.5	36.0	•5294	•5659	1.06	2.26
65 - 95	216.7	217.7	16.3	17.3	51	52	38.1	37.6	•5335	•5688	1.07	2.28
66 - 6 - 8	264.0	236.3	18.5	16.7	57	57	46.7	39.2	•6447	•5809	1.29	2.32
66 - 14 - 29	241.7	256.7	18.7	16.7	69	65	45.4	49.4	•6902	•7876	1.38	3.15
66 - 14 - 93	242.3	241.3	18.7	15.3	66	64	55.8	39.8	•7828	•6211	1.57	2.48
66 - 14 - 99	247.7	260.0	17.7	16.7	61	69	45.5	46.6	•6551	•6933	1.31	2.77
66 - 15 - 3	236.3	247.0	16.5	16.7	55	64	34.4	38.2	•5065	•5779	1.01	2.31
66 - 20 - 1	246.0	229.3	18.0	15.7	60	54	63.3	38.1	•8624	•5804	1.72	2.32
66 - 25 - 5	213.0	234.0	16.2	16.7	60	63	43.9	43.4	•6393	•6414	1.28	2.57
66 - 26 - 55	223.0	243.7	16.0	15.7	66	57	42.2	37.6	•6008	•5753	1.20	2.30
67 - 6 - 3	238.3	266.3	16.8	17.2	62	65	38.3	39.2	•5051	•5629	1.01	2.25
68 - 1 - 54	210.0	243.7	16.0	16.7	53	62	34.1	40.3	•4772	•5677	0.95	2.27
Mean	235.1	244.3	17.4	16.5	58	60	43.9	39.8	•6187	•6124	1.24	2.45

Table 7. Leaf area and related characteristics of *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones

Clone No.	Height		Root color diameter		No. of leaves		Dry weight of leaves / tree		Leaf area		Leaf area index	
	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha
	cm	cm	mm	mm	g	g	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		
62 - 1	315.7	290.0	24.2	19.0	63	62	70.7	48.9	• 8883	• 7253	1.78	2.90
62 - 2	281.3	302.3	23.0	21.7	63	57	80.7	64.8	1.0137	• 9027	2.03	3.61
62 - 7	282.0	275.3	22.5	18.3	70	69	74.2	62.0	1.0198	• 9520	2.04	3.81
62 - 9	284.3	290.0	23.8	20.5	65	61	89.4	69.9	1.1589	• 9702	2.32	3.88
62 - 10	282.3	275.0	22.7	19.5	61	57	64.2	47.8	• 8821	• 7388	1.76	2.96
62 - 60	285.0	286.0	23.5	20.0	59	53	91.1	65.8	1.1196	• 8910	2.24	3.56
62 - 62	271.7	304.0	20.8	20.0	61	63	67.9	55.2	• 9266	• 8925	1.85	3.57
63 - 82	271.7	268.0	22.2	16.5	47	47	66.9	40.2	• 8130	• 6494	1.63	2.60
Mean	284.3	268.3	22.8	19.4	61	59	75.6	56.8	• 9777	• 8402	1.96	3.36



積은  $0.9777\text{ m}^2$ 로 현사시보다 58% 程度 더했으며 着葉數는 61個로써 현사시와 큰 差異가 없었다. 이때 LAI는  $1.96\text{ m}^2/\text{m}^2$ 으로 葉面積과 같은 比率로 增大되었다. 40,000本/ha區에서 平均 本當 葉面積이  $0.8402\text{ m}^2$ 로써 현사시 보다는 37%, 20,000本/ha區 보다는 15% 程度 減少된 값을 보이고 있다. 着葉數는 59個로써 큰 差異가 없었으며 LAI는  $3.36\text{ m}^2/\text{m}^2$ 으로써 20,000本/ha區보다 71%, 현사시보다는 37%의 增大된 값을 보였다.

현사시에 있어서 40,000本/ha區의 境遇 66-14-29가 葉面積  $0.7876\text{ m}^2$ , 葉面積指數 (LAI)  $3.15\text{ m}^2/\text{m}^2$ 로써 가장 높은 數值를 보였으며 이것은 乾物生産量에서는 40,000本/ha區에서 3位를 한 上位 group

의 clone으로 20,000本/ha區에서도 1位의 乾物生産量을 보이고 있다.

양황철의 葉面積은 大部分의 clone이 40,000本/ha區에서나 20,000本/ha區에서 同一한 順位를 보였으나 62-60 clone만이 密度가 낮아짐에 따라 急擊히 葉面積이 增加하므로써 生育空間에 對하여 敏感한 clone으로 나타났다. 양황철에서 가장 葉面積이 큰 clone은 62-9로써 어느 密度에서나 그러하였다.

葉面積과 乾物生産量에 있어서 clone間的 順位는 恒常 一定치 않은 것 같다.

양황철에서도 葉面積은 62-9가 가장 좋고 다음이 62-60이었으나 우리의 關心事인 乾物量은 62-9는 3位, 62-62는 7位를 보여 乾物量과 葉面積 및 LAI間的 單純相關을 求해본 結果 Table 8과 같다.

Table 8: Simple correlation coefficients among oven dry weight yield, leaf area and leaf area index

	Oven dry weight yield			
	<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i> F <sub>1</sub>		<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> × <i>P. maximowiczii</i> F <sub>1</sub>	
	40,000 trees / ha	20,000 trees / ha	40,000 trees / ha	20,000 trees / ha
Leaf area	0.196	0.33	0.369	0.583
LAI	0.195	0.33	0.368	0.579

Table 8의 相關係數를 檢討해 볼때 亦是 乾物量과 葉面積 및 LAI間에 낮은 相關은 있으나 그렇게 期待한 만큼의 높은 相關關係는 없음을 말하여 주고 있다.

林木의 葉은 炭素同化作用에 依하여 살아있는 동안 植物이 必要한 養分을 만들고 物質을 生産하는데 寄與한다. 이러한 葉은 炭素同化作用에 依하여 얼마만큼의 乾物質을 만들어낼 것인가에 對하여 關心을 갖는것도 biomass 品種選拔育成의 側面에서 보면 重要한 일이 아닐수 없다. 왜냐하면 같은 葉面積이라고 해서 꼭같은 量의 物質을 生産해 내는것은 아닐것이므로 同一 葉面積이면서도 좀더 많은 物質을 生産하는 能力을 가진 clone을 選拔할 수 있기 때문이다. 著者は 이러한 能力을 便宜上 物質生産能力이라고 添하고 Table 9, 10과 같이 調査하였다.

Table 9의 현사시의 葉面積  $1\text{ cm}^2$  당 平均 物質生産量은 20,000本/ha區에서 平均  $0.0152\text{ gr}$ , 40,000本/ha區에서는  $0.0157\text{ gr}$ 으로 植栽密度에 따른 差異

는 없었으며 20,000本/ha區에서는 65-29-19가  $0.0262\text{ gr}$ 을 生産하여 가장 높은 能力을 보였으며 40,000本/ha區에서는 65-22-4가  $0.0233\text{ gr}$ 을 生産하여 가장 높은 生産能力을 보였으며 이러한 clone들은 亦是 乾物生産量에서도 1, 2位의 上位에 屬하는 것들이었다.

양황철의 境遇 Table 10과 같이 物質生産能力을 調査한 結果 20,000本/ha區에서는  $1\text{ cm}^2$ 의 葉이 生産하는 物質量은 平均  $0.0191$ , 40,000本/ha區에서는  $0.0167$ 로써 현사시 보다 若干 높은 數值를 보였다. clone別로 보면 20,000本/ha區에서는 62-2가  $0.0206\text{ g}$ 으로 가장 높은 能力을 보였고 40,000本/ha區에서도 亦是 62-2가  $0.0237\text{ g}$ 으로 1位를 보여주고 있다. 또한 乾物質生産에서도 1位의 clone은 62-2로 나타났다.

木材比重은 物質生産에 있어서 重要한 因子이므로 植栽密度別, clone別로 比重을 調査한 結果는 Table 11,

Table 9. Dry matter production ability of *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones

Density trees/ha	Clone	O.D.W./ Tree g	Leaf area cm <sup>2</sup>	O.D.W. / leaf area
20,000	64 - 6 - 44	65.96	6162	.0155
	65 - 22 - 4	74.08	7467	.0099
	65 - 22 - 11	89.37	4913	.0181
	65 - 29 - 19	138.80	5294	.0262
	65 - 95	71.69	5335	.0134
	66 - 6 - 8	75.32	6447	.0116
	66 - 14 - 29	159.00	6902	.0230
	66 - 14 - 93	111.42	7828	.0142
	66 - 14 - 99	71.79	6551	.0109
	66 - 15 - 3	74.29	5066	.0146
	66 - 20 - 1	103.76	8624	.0120
	66 - 25 - 5	119.24	6392	.0186
	66 - 26 - 55	104.45	6008	.0173
	67 - 6 - 3	80.12	5051	.0158
	68 - 1 - 54	44.51	4772	.0093
	Mean	94.25	6187	.0152
40,000	64 - 6 - 44	86.47	6362	.0135
	65 - 22 - 4	142.37	6096	.0233
	65 - 22 - 11	88.84	6174	.0143
	65 - 29 - 19	111.50	5658	.0197
	65 - 95	53.94	5688	.0094
	66 - 6 - 8	102.11	5829	.0175
	66 - 14 - 29	114.70	7876	.0145
	66 - 14 - 93	84.71	6211	.0136
	66 - 14 - 99	88.71	6933	.0127
	66 - 15 - 3	80.41	5779	.0139
	66 - 20 - 1	94.84	5805	.0163
	66 - 25 - 5	100.95	6414	.0157
	66 - 26 - 55	129.66	5754	.0225
	67 - 6 - 3	76.87	5629	.0136
	68 - 1 - 54	93.83	5677	.0165
	Mean	96.66	6124	.0157

Table 10. Dry matter production ability of *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones

Density trees/ha	Clone	O. D. W. / Tree g	Leaf area cm <sup>2</sup>	O. D. W. / leaf area
20,000	62 - 1	189.73	8,883	.0213
	62 - 2	209.66	10,137	.0206
	62 - 7	200.76	7,646	.0262
	62 - 9	198.78	11,613	.0171
	62 - 10	186.62	8,821	.0211
	62 - 60	181.14	11,195	.0161
	62 - 62	184.78	9,266	.0199
	63 - 82	101.56	8,129	.0124
	Mean	181.63	9,461	.0191
40,000	62 - 1	143.64	7,253	.0198
	62 - 2	214.11	9,027	.0237
	62 - 7	136.29	9,520	.0143
	62 - 9	109.64	9,702	.0113
	62 - 10	132.39	7,387	.0179
	62 - 60	158.94	8,910	.0178
	62 - 62	142.34	8,925	.0159
	63 - 82	90.25	6,494	.0138
	Mean	140.95	8,402	.0167

12와 같다.

현사시의 平均比重은 樹皮와 髓를 除去한 境遇 20,000本/ha区에서 0.31, 40,000本/ha区에서도 0.31, 樹皮와 髓를 除去하지 않은 境遇는 20,000本/ha区에서 0.36, 40,000本/ha区에서 0.35로써 密度에 따른 差異는 없었으며 樹皮와 髓를 包含한 境遇 兩者를 모두 除去한 境遇보다 13~16%程度 增加한 數值를 보여 樹皮가 比重에 相當히 影響하고 있음을 알수 있다.

採取 部位別로 보면 上部에서 樹皮 및 髓를 除去한 것과 이것을 包含한 境遇, 그리고 植栽密度를 모두 平均하면 比重은 上部가 0.26 中部에서는 0.32, 下部에서는 0.42로써 上部에서 下部로 내려 올수록 比重은 높아지고 있다. 이러한 現象은 樹幹의 上部로 올라갈수록 成熟되지 않은 어린 組織이 많기 때문에 成長過程에 있기 때문으로 思料된다. 同一部位에서도 植栽密度에 따른 比重의 差異는 없었으며 樹皮와 髓를 包含하느냐 除外하느냐에 따라 比重의 差異가 컸다. 이리

한 現狀은 上部에서 가장 棼하고 中部에서는 조금 덜하고 下部에서는 거의 같아지는 傾向을 보이고 있어, 樹皮의 比重은 上, 中, 下部를 不拘하고 差異가 없으나 木質部가 採取部位에 따라 變化가 棼하다는 것을 알수 있다. 이러한 現狀은 그림 3에서 볼 수 있다.

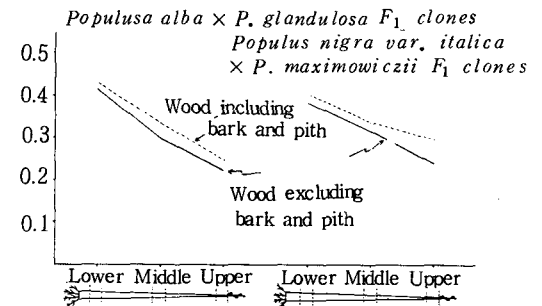


Fig. 2. Variation in specific gravity by sampling part of stem

양황철의 境遇를 보면 (Fig. 2) 현사시와 大同小異하여 別途의 說明을 必要로 하지 않는다.

Table 11. Specific gravity of *Populus alba* × *P. glandulose* F<sub>1</sub> clones

Clone	Upper part			Middle part			Lower part			Mean						
	Wood including bark and pith		Wood without bark and pith	Wood including bark and pith		Wood without bark and pith	Wood including bark and pith		Wood without bark and pith	Wood including bark and pith		Wood without bark and pith				
	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha				
64 - 6 - 44	.18	.30	.41	.28	.29	.25	.35	.35	.43	.43	.44	.45	.30	.33	.40	.36
65 - 22 - 4	.40	.27	.25	.33	.32	.30	.33	.31	.42	.43	.43	.40	.38	.33	.34	.35
65 - 22 - 11	.27	.23	.26	.24	.34	.29	.34	.33	.43	.39	.41	.42	.35	.30	.34	.33
65 - 29 - 19	.18	.17	.27	.33	.31	.38	.33	.36	.41	.39	.40	.41	.30	.31	.33	.37
65 - 95	.23	.17	.24	.34	.32	.25	.36	.30	.38	.43	.41	.43	.31	.28	.33	.36
66 - 6 - 8	.27	.30	.30	.29	.30	.30	.37	.32	.45	.44	.43	.43	.34	.35	.37	.35
66 - 14 - 29	.27	.20	.27	.31	.29	.27	.32	.33	.43	.42	.41	.40	.33	.30	.33	.35
66 - 14 - 93	.27	.19	.38	.32	.34	.33	.36	.33	.43	.42	.43	.42	.34	.31	.39	.36
66 - 14 - 99	.17	.20	.32	.29	.31	.28	.35	.31	.42	.43	.39	.42	.30	.30	.35	.34
66 - 15 - 3	.23	.21	.31	.28	.31	.40	.34	.33	.39	.42	.42	.42	.31	.34	.36	.34
66 - 20 - 1	.20	.20	.27	.37	.29	.31	.35	.32	.43	.45	.42	.43	.31	.32	.35	.37
66 - 25 - 5	.23	.30	.33	.22	.34	.28	.34	.32	.36	.41	.44	.42	.31	.33	.37	.32
66 - 26 - 55	.30	.27	.27	.27	.20	.29	.31	.27	.39	.38	.34	.41	.30	.31	.31	.32
67 - 6 - 3	.10	.13	.39	.23	.32	.30	.33	.34	.41	.41	.43	.40	.28	.28	.38	.32
68 - 1 - 54	.18	.17	.37	.33	.27	.30	.33	.36	.41	.50	.43	.42	.29	.32	.38	.37
Mean	.23	.22	.31	.29	.30	.30	.34	.33	.41	.42	.42	.42	.31	.31	.36	.35

Table 12. Specific gravity of *Populus nigra* var. *italica* x *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones

Clone	Upper part				Middle part				Lower part				Mean				
	Wood without bark and pith		Wood including bark and pith		Wood without bark and pith		Wood including bark and pith		Wood without bark and pith		Wood including bark and pith		Wood without bark and pith		Wood including bark and pith		
	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	
62 - 1	.25	.18	.32	.28	.33	.30	.35	.35	.35	.35	.43	.46	.39	.31	.30	.38	.34
62 - 2	.15	.13	.26	.22	.29	.26	.32	.28	.28	.38	.36	.41	.38	.27	.25	.33	.29
62 - 7	.27	.28	.28	.24	.35	.35	.38	.35	.35	.42	.41	.41	.40	.35	.35	.36	.33
62 - 9	.32	.28	.29	.38	.33	.28	.33	.31	.37	.38	.38	.44	.38	.34	.31	.35	.36
62 - 10	.22	.28	.36	.27	.35	.35	.35	.35	.34	.38	.38	.39	.39	.30	.34	.37	.34
62 - 60	.30	.22	.32	.37	.34	.26	.34	.33	.37	.38	.38	.47	.38	.34	.29	.38	.36
62 - 62	.27	.27	.29	.30	.31	.32	.36	.34	.42	.39	.43	.43	.40	.33	.33	.36	.35
63 - 82	.25	.27	.28	.28	.31	.33	.33	.34	.35	.39	.37	.37	.38	.30	.33	.33	.33
Mean	.25	.24	.30	.30	.33	.31	.35	.33	.38	.39	.42	.42	.39	.32	.31	.36	.34

포플러類中 重要한 纖維資源으로 利用되기 때문의 樹種別 纖維長 및 幅을 調査한 結果는 Table 13, 14와 같다.

Table 13. Fiber length and width of *Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> clones

Clone	Fiber length						Fiber width							
	Upper part		Middle part		Lower part		Upper part		Middle part		Lower part			
	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha	20,000 trees/ ha	40,000 trees/ ha		
64 - 6 - 44	.41	.49	.59	.65	.70	.65	.60	.15	.016	.021	.021	.019	.018	.018
65 - 22 - 4	.45	.49	.55	.52	.60	.62	.53	.54	.017	.017	.020	.018	.020	.018
65 - 22 - 11	.47	.41	.49	.64	.62	.64	.53	.56	.014	.017	.019	.021	.018	.019
65 - 29 - 19	.45	.48	.62	.59	.67	.59	.58	.55	.015	.018	.017	.020	.019	.020
65 - 95	.46	.48	.49	.59	.62	.64	.52	.57	.018	.016	.017	.020	.020	.017
66 - 6 - 8	.44	.51	.57	.60	.54	.60	.52	.57	.018	.017	.022	.021	.019	.018
66 - 14 - 29	.52	.47	.59	.61	.65	.61	.59	.56	.017	.017	.019	.020	.018	.020
66 - 14 - 93	.46	.51	.65	.71	.71	.64	.61	.62	.018	.016	.021	.018	.019	.019
66 - 14 - 99	.49	.54	.63	.62	.64	.69	.59	.62	.015	.015	.020	.021	.020	.018
66 - 15 - 3	.46	.46	.59	.53	.64	.66	.56	.55	.017	.017	.019	.020	.018	.018
66 - 20 - 1	.50	.44	.56	.55	.69	.63	.58	.54	.017	.016	.018	.021	.018	.017
66 - 25 - 5	.50	.44	.56	.55	.69	.63	.58	.54	.017	.016	.018	.021	.018	.017
66 - 26 - 55	.50	.50	.62	.59	.61	.64	.58	.58	.018	.017	.018	.020	.019	.021
67 - 6 - 3	.55	.46	.57	.54	.65	.72	.59	.57	.017	.016	.019	.021	.020	.020
68 - 1 - 54	.53	.64	.63	.65	.71	.72	.62	.67	.018	.016	.018	.019	.020	.020
Mean	.48	.49	.59	.60	.65	.64	.57	.58	.017	.016	.019	.020	.019	.018

Table 14. Fiber length and width of *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii*F<sub>1</sub> clones

Clone	Fiber length						Fiber width										
	Upper part		Middle part		Lower part		Mean		Upper part		Middle part		Lower part		Mean		
	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	20,000 trees/ha	40,000 trees/ha	
62 - 1	.50	.45	.62	.59	.65	.69	.58	.59	.58	.16	.16	.20	.19	.21	.20	.19	.18
62 - 2	.57	.62	.63	.70	.68	.62	.65	.63	.65	.18	.19	.21	.19	.21	.20	.20	.19
62 - 7	.45	.49	.58	.64	.65	.56	.59	.59	.59	.17	.19	.20	.19	.20	.20	.19	.19
62 - 9	.58	.66	.75	.73	.61	.64	.68	.65	.68	.18	.32	.21	.22	.21	.21	.20	.25
62 - 10	.47	.47	.58	.57	.55	.52	.53	.53	.52	.17	.15	.17	.19	.21	.17	.18	.17
62 - 60	.57	.49	.72	.60	.74	.71	.68	.68	.60	.19	.18	.21	.20	.19	.21	.20	.20
62 - 62	.53	.55	.65	.70	.63	.66	.60	.60	.64	.17	.18	.18	.20	.19	.19	.18	.19
63 - 82	.48	.45	.63	.60	.70	.57	.60	.60	.54	.24	.18	.21	.21	.21	.21	.22	.20
Mean	.52	.52	.65	.64	.65	.63	.60	.60	.60	.18	.19	.20	.20	.20	.20	.20	.20

현사시의 境遇 比重에서와 같이 纖維長 및 纖維幅도 密度에 따른 變異보다 採取部位에 따른 變異가 大端히 컸으며 Fig. 3과 같이 下部에서 上部로 갈수록 纖維 길이 및 纖維幅이 減少하는 傾向을 보였다. 현사시의 平均 纖維 길이는 20,000本/ha区에서 0.57mm, 40,000本/ha区에서 0.58mm를 보여 植栽密度에 따른 差異는 없었다. 纖維長은 20,000本/ha区에서 平均 0.018mm, 40,000本/ha区에서도 0.018mm로 同一하였다.

양황철의 境遇 Table 14 및 Fig. 3과 같이 纖維 길이는 下部에서 上部로 갈수록 纖維幅도 上部가 中部 또는 下部 보다는 작았다. 양황철의 平均 纖維長은 두 가지 密度에서 共히 0.60mm로 현사시보다 多少 길었으며 纖維幅도 어느 密度에서나 共히 0.020mm로 同

한 값을 보였다. 纖維幅에서도 현사시보다 若干 두꺼운 값을 보였다.

#### 4. 結 論

*Populus alba* × *P. glandulosa* F<sub>1</sub> (현사시) 및 *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> (양황철)을 對象으로 樹種別, 植栽密度別(20,000本/ha, 40,000本/ha), clone別, 收穫體系別(每年, 每2年, 每3年收穫)로 biomass 生産성이 높은 樹種과 clone을 選拔하기 爲하여 乾物生産量, 葉面積, 葉面積指數, 乾物生産能力, 比重, 纖維長 및 幅等を 調査하여 各 特性別로 優秀順位 1位에서 4位까지를 植栽密度別로 選拔한 結果는 Table 15와 같다.

Table 15. The best four clones in each characteristics

	<i>Populus alba</i> × <i>P. glandulosa</i> F <sub>1</sub>		<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> × <i>P. maximowiczii</i> F <sub>1</sub>	
	40,000 trees / ha	20,000 trees / ha	40,000 trees / ha	20,000 trees / ha
Dry weight yield	65 - 22 - 4	66 - 14 - 29	62 - 2	62 - 2
	66 - 26 - 55	65 - 29 - 19	62 - 60	62 - 7
	66 - 14 - 29	66 - 25 - 5	62 - 1	62 - 9
	65 - 29 - 19	66 - 14 - 93	62 - 62	62 - 1
Dry matter production ability	65 - 22 - 4	65 - 29 - 19	62 - 2	62 - 7
	66 - 26 - 55	66 - 14 - 29	62 - 1	62 - 1
	65 - 29 - 19	66 - 25 - 5	62 - 10	62 - 10
	66 - 6 - 8	65 - 22 - 11	62 - 60	62 - 2
Specific gravity (bark and pith included)	65 - 29 - 19	64 - 6 - 44	62 - 9	62 - 1
	66 - 20 - 1	66 - 14 - 93	62 - 60	62 - 60
	68 - 1 - 54	67 - 6 - 3	62 - 62	62 - 7
	64 - 6 - 44	68 - 1 - 54	62 - 1	62 - 62
Fiber length (Mean over all part)	68 - 1 - 54	68 - 1 - 54	62 - 9	62 - 60
	66 - 14 - 93	66 - 14 - 93	62 - 2	62 - 9
	66 - 14 - 99	66 - 14 - 29	62 - 62	62 - 2
	64 - 6 - 44	66 - 14 - 99	62 - 60	62 - 62
		(67 - 6 - 3)		(63 - 82)



乾物生産량을 考慮하여 clone 을 選拔 한다면 현사시의 境遇 40,000本/ha 区에서는 65-22-4 및 66-26-55 가 20,000本/ha 区에서는 66-14-29 및 65-29-19 가 가장 높은 生産량을 보였다.

양황철의 境遇 40,000本/ha 区에서는 62-2 및 62-60 이, 20,000本/ha 区에서 62-2 및 62-7이 가장 높은 生産량을 보였다.

各 特性을 同時に 考慮하면 乾物生産량이나 乾物質生産能力은 다같이 乾物生産량을 基礎로 한 것이므로 上位 group 에 大部分 同一한 clone 이 包含되는 傾向을 보이나 현사시 40,000本/ha 区에서, 65-29-19 clone 은 乾物生産량, 乾物生産能力, 比重에서 共히 上位 4 順位内에 들어가므로써 優良clone 임을 立証하였으며, 20,000本/ha 区에서는 66-14-93이 乾物生産能力을 除外하고 모두 上位順位에 들어가므로써 纖維資原을 兼한 biomass生産에 適合한 clone 으로 思料된다.

양황철의 境遇에는 本来 全体 clone 수가 8 個이므로 其中 4 個의 上位順位를 論하는 것은 자칫 無意味한 것으로 받아들여 질지 모르나 어느정도 傾向만은 論할 수 있을 것이다. 40,000本/ha 区에서는 62-60이 4 가지 特性 모두 上位 4 順位에 包含되어 그 優秀성을 보였다으며 20,000本/ha 区에서는 62-7이 纖維長을 除外하고는 上位 4 順位에 包含되었다.

葉面積과 乾物生産량과의 單純相關을 調査한 結果 낮은 相關係數를 보였으나 40,000本/ha 区에서는 현사시가 0.196, 양황철이 0.369를 보였으며 20,000本/ha 区에서는 현사시가 0.330, 양황철이 0.583을 보여 어느 樹種이든 生育空間이 넓어짐에 따라 即 植栽密度가 낮을수록 葉面積과 乾物生産量間의 相關이 높아지는 것을 알 수 있었다.

葉面積指數 (LAI) 는 현사시의 境遇 40,000本/ha 区에서는 平均 2.45 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, 20,000本/ha 区에서는 1.24 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 양황철의 境遇 40,000本/ha 区에서는 平均 3.36 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, 20,000本/ha 区에서는 1.96 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 을 보여 植栽密度가 높을수록 높은 指數를 보였다. 이것은 Dickman (1977) 에 依하면 幼時 이테리포플러 系統의 葉面積指數는 4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 에 達하는 것으로 報告된 點으로 미루어보아 아직도 좀더 높은 密度의 植栽가 可能한 것으로 思料된다.

위와같이 調査된 모든 特性은 높은 個体變異를 보이므로써 各 特性別 個体選拔에 依하여 現在보다 훨씬 높은 biomass 生産량을 期待 할 수 있을 것이며 이때 選拔方法은 可及의 multiple trait selection 方法에 依하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

摘 要

우리나라에서 開發育成한 交雜포플러인 *P. glandulosa* F<sub>1</sub> (현사시) 및 *Populus nigra* var. *italica* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> (양황철) clone 에 對한 energy 및 纖維資原으로써의 biomass 生産性を 究明하기 爲하여 乾物生産量, 葉面積, 葉面積指數, 乾物質生産能力, 比重, 纖維長 및 纖維幅을 調査한 結果 Table 16과 같은 結果를 얻었다.

調査한 모든 特性은 두 樹種 共히 clone 에 따라 變異가 커서 높은 clone 選拔의 可能性을 보여주었다.

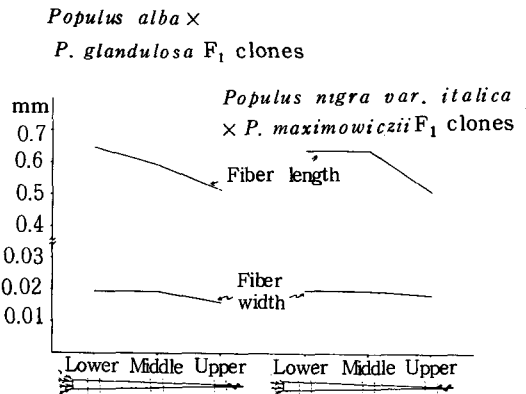


Fig. 3. Variation in fiber length and width by sampling part of stem.

양황철의 境遇 Table 14 및 Fig. 3 와 같이 纖維 길이는 下部에서 上部로 갈수록 纖維幅도 上部가 中部 或은 下部 보다는 작았다. 양황철의 平均 纖維長은 두가지 密度에서 共히 0.60mm 로 현사시보다 多少 길었으며 纖維幅도 어느 密度에서나 共히 0.020 mm 로 同一한 값을 보였다. 纖維幅에서도 현사시보다 若干 두꺼운 값을 보였다.

Table 16. Summary of characteristics investigated

Species	20,000 trees/ha						40,000 trees/ha							
	Dry weight yield	Leaf area	LAI	Dry matter production ability	Specific gravity including bark & pith	Fiber length	Fiber width	Dry weight yield	Leaf area	LAI	Dry matter production ability	Specific gravity including bark & pith	Fiber length	Fiber width
<i>Populus alba</i>	94.25							96.66						
<i>× P. glandulosa</i> F <sub>1</sub>		0.6187	1.24	0.0152	0.36	0.31	0.18		0.6124	2.45	0.0157	0.35	0.31	0.18
	1.89 t/ha							3.87 t/ha						
<i>FPopulus nigra</i>														
<i>var. italica</i>	181.63							140.95						
<i>× P. maximowiczii</i> F <sub>1</sub>		0.9777	1.96	0.0191	0.36	0.32	0.20		0.8402	3.36	0.0167	0.34	0.31	0.20
	3.63 t/ha							5.64 t/ha						

### LITERATURE CITED

1. Anonymous, 1980  
Energy and wood from intensively cultured plantations: research and development program. North Central Forest Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
2. Anderson, H.W. and L. Zsuffa 1975  
Yield and wood quality of hybrid cottonwood grown in two year rotation.  
Forest Research Report No. 101, Ontario Ministry of Natural Resources, Forest Research Branch, Maple, Ontario.
3. Dawson, D.H., J.G. Isebrands and J.C. Gordon 1976  
Growth, dry weight yields and specific gravity. USDA Forest Service, Research Paper NC-122. North Central Forest Experiment Station, St. Paul, Minnesota.
4. Dickman, D.I. 1977  
Physiological determinants of poplar growth under intensive culture.  
Proc. North American Poplar Council Annual Meeting, Brockville, Ont., 6-9 Sept. 1977.
5. Raitanen, W.E. 1978  
Energy, fibre and food: Agriforestry in eastern Ontario. Proc. Eighth World Forestry Congress, Jakarta, 16-28 Oct., 1978.
6. Temler, J. and J.R.G. Bryce 1975  
Evaluation of one and two-year-old hybrid poplar. Research Report Project No. 69-2202-07 Domtar limited/Research Center, Senneville (Quebec), Canada.
7. Zsuffa, L. and H. Anderson 1979  
The potential of poplar plantations.  
Proc. International Symposium on Forest Sciences and Their Contribution to the Development of Tropical America, San Jose, Costa Rica, October 11-17, 1979. □