

杜冲나무의 種子發芽, 苗木生長 및 物質生産¹

具實孝² · 尹基植² · 李康寧³

Seed Germination, Seedling Growth and Biomass Production of *Eucommia ulmoides*¹

Gwan Hyo Goo², Ki Sik Youn², and Kang Young Lee³

要 約

藥, 飲用樹種으로 利用價値가 높은 杜冲나무의 種子發芽, 生育密度別 苗木生長 그리고 物質生産量을 究明하기 爲하여 種子處理方法別 發芽率, 生育密度別 苗木의 生長量, 月別苗木生長推移 그리고 樹齡增加에 따른 葉과 樹皮 等の 物質生産량을 調査하였던 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 種子發芽促進方法別 播種當年の 發芽率은 冷濕積處理가 60.3%로서 가장 效果의인 方法이었다.
2. 1-0苗木의 生育密度는 m²當 60本生立이 育苗生産에 適正하였으며, 苗木生長形質은 生育密度間에 有意的인 差異가 있었다.
3. 苗木의 伸長生長型은 春期부터 秋期까지 連續生長型으로 種子發芽 後 42日째인 6月 21日-7月 20日 사이에 當年總生長量의 32.7%가 生長하여 가장 旺盛한 生長量을 보였다.
4. 葉과 樹皮生産量은 樹齡, 胸高直徑, 樹高가 增加할수록 增加되었으나 10年生 以後 부터는 增加幅이 顯著하게 鈍化되었다.
5. 總材積에 對한 樹皮率은 樹齡10年生일때 12.42%로서 最大値를 보여 가장 經濟的인 樹皮採取 適期로 判斷되었다.
6. 胸高直徑과 樹高生長에 따른 葉, 樹皮乾重量, 樹皮材積間에 有意的인 正의 關係가 認定되어 胸高直徑이나 樹高生長量으로 葉 및 樹皮生産량을 推定할 수 있었다.
7. 樹齡이 增加할수록 葉面積은 減少하고 葉數는 相對的으로 增加하였다.

ABSTRACT

This study was carried out to examine seed germination, seedling growth, and biomass production of *Eucommia ulmoides*. The results were summarized as follows :

1. Cold moist stratification at a refrigerator showed 60.3% of seed germination, which is the most effective among pretreatment methods.
2. In case of 1-0 seedlings, sixty seedlings per 1m² was the most appropriate density, and the growth quality of seedlings differed significantly among densities.
3. Height growth showed continuous growth pattern and the maximum growth was shown during the period 21 June to 20 July, which corresponds 32.7% of total annual growth.
4. As tree age and DBH increased, the production of bark and leaf increased, however, its increment rate

¹ 接受 1991年 3月 11日 Received on March 11, 1991.

² 慶尙南道林業試驗場 Gyeongsang nam-do Forestry Experiment Station, Chinju, Korea.

³ 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea.

remarkably dropped down after ten years.

5. When tree age was ten years, the rate of bark volume showed the maximum value, 12.42%.
6. Dry weight of barks and leaves and bark volume were positively related to the growth of DBH and height.
7. As tree age increased, leaf area decreased, but the number of leaves increased.

Key words : Seed germination, Seedling growth, Seedling density, Biomass production, Eucommia ulmoides.

緒 論

杜冲나무는 杜冲科에 屬하는 落葉闊葉 喬木으로 中國原産이며, 우리나라에는 1926년에 導入되어 栽培되고 있다. 杜冲나무는 雌雄二家化로 5월에 開花 10월에 翅果로 成熟하고 樹皮와 잎에는 皁質이 있는것이 特徵이다.²⁶⁾ 樹皮와 種子는 乾燥시켜 强壯, 鎮痛, 鎮靜 및 血壓降下劑等 漢藥劑로 利用되고 있는 重要な 生藥中の 하나이며, 잎은 乾燥시켜 杜冲茶로서 肝과 新陳代謝를 補強하는 滋養强壯劑로 飲用되고 있는 藥用樹種으로 利用價値가 매우 높은 樹種이다.^{19,26)} 이와 같이 用途가 多樣함에 따라 栽培面積은 增加되고 있으나 現在까지 杜冲나무에 對한 研究는 未洽한 實情으로 標準栽培技術이 確立되어 있지 않을 뿐만 아니라 利用可能한 部位에 對한 生産量도 究明되지 않고 있어 體系의인 增殖과 樹齡에 따른 生産量推定이 필요하다.

林木의 增殖方法은 有性, 無性으로 繁殖하고 있지만,^{13,31)} 有性繁殖의 경우 樹種에 따라 種子의 發芽休眠性으로 增殖에 어려움이 있다.^{3,14,23)} 이러한 種子休眠의 打破를 위한 種子處理方法에 關한 많은 研究結果가 있다.^{5,7,8,15)} 그리고 種子和 幼苗의 特性比較에 對해서도 많은 研究가 이루어졌으며,^{2,10,21,22,28,29,30)} 苗木의 T/R率에 對해서 李等¹⁷⁾은 T/R率이 낮을 수록 活着率은 높고, 反面 T/R率이 높을 수록 生長은 높게 나타났다고 報告하였다. 林木의 新梢生長特性에 對하여 馬와 鞠²⁰⁾는 잣나무와 독일가문비나무는 年間 1回로 新梢生長을 完了하고, 소나무類는 2回以上 生長한다고 報告하였으며, 韓等⁶⁾은 스트로브잣나무와 잣나무는 5月中旬에 當年 總生長量의 80%가 生長하고 7月中 苗高生長이 停止된다고 報告한 바 있으며, Kozlowski¹²⁾는 針葉樹 5種과 闊葉樹 6種의 樹高生長은 夜間에 이루어지고 있음을 報告하였다. 그리고 林木의 物質生産에 對한 研究로서

金等⁹⁾은 아까시나무 造林地의 物質生産量을 推定한 바 있고, 金과 鄭¹¹⁾은 굴참나무 天然林의 幹材 및 樹皮生産能率 推定으로 物質生産力을 調査한 바 있으며, 李와 金¹⁸⁾은 暖帶常綠闊葉樹林內의 후박나무 物質生産量 推定에서 樹皮量은 全體 地上部 現存率의 1/5을 차지하고 있다고 報告하였다. 그러나 아직까지 杜冲나무에 對한 增殖法이나 苗木生長, 그리고 樹齡增加에 따른 樹皮와 葉의 生産力이 定立되지 않은 實情이다. 本 研究는 藥用樹種으로 利用價値가 높은 杜冲나무의 繁殖을 위한 效果的인 種子發芽促進方法과 苗木生長, 養苗施業基準을 위한 適正生育密度를 밝히고, 葉과 樹皮等 利用可能한 部位의 物質生産量을 推定하기 위하여 遂行하였다.

材料 및 方法

1. 種子處理方法 및 生立密度調節

慶尙南道 林業試驗場 樹木園에 生育하고 있는 28年生 母樹에서 1989年 秋期에 採取한 種子を 精選하여 種子發芽處理에 使用하였으며, 種子發芽促進 處理는 氣乾貯藏, 冷濕積處理, 露天埋藏 및 溫濕積處理로써 種子和 모래를 1:1比率로 混合하여 表 1과 같이 貯藏하였다. 表 1과 같이 前處理된 種子を 慶南 普陽郡 二班城面 大川畝山干番地 慶尙南道 林業試驗場 試驗圃地에 1990年 4月 9日 1m²當 100粒씩 播種하였으며 氣象條件은 表 2와 같았다.

그리고 生育密度 調査區(m²當 10, 20, 40, 60, 80, 120本生立)는 10本, 20本區는 100粒을, 40本, 60本區는 200粒을, 80本, 120本區는 300粒을 各各 播種하여 5月初와 6月初 2回속음길로 供試密度를 均等하게 調節하였다. 試驗區 配置는 亂塊法을 使用하였는데, 發芽率 調査區는 1m²씩 4處理 3反復으로, 生育密度區는 1m²씩 6處理 3反復으로 配置하였다. 試驗圃地에 對한 土壤分析 結果, pH 6.4, 有機物含量 1.24%, 全窒素量 0.

Table 1. Pretreatment conditions used in this study.

Pretreatment	Temperature	Duration
A : Dry storage	room temp.	Accurate selection Oct. 28, 1989-Apr. 8, 1990
B : Cold moist stratification in the refrigerator	2-4°C	Dec. 6, 1989-Apr. 8, 1990
C : Cold moist stratification under the ground	ground temp.	Dec. 6, 1989-Apr. 8, 1990
D : Warm moist stratification in the growth chamber	25±2°C	Dec. 6, 1989-Apr. 8, 1990

Table 2. Climatic conditions at the seedling nursery.

Months	Temperature(°C)			Relative humidity (%)	Precipitation (mm)
	Max.	Min.	Mean		
4	18.0	6.1	11.9	69	187
5	22.5	11.8	16.9	76	165
6	26.2	18.1	21.8	79	296
7	30.5	22.9	26.2	86	135
8	33.0	22.9	27.2	84	93
9	26.4	18.2	21.7	87	251
10	22.0	9.4	14.7	76	14

01%, 磷酸 381.87 ppm, 陽이온置換容量 15.62 mg, 置換性 K 0.67mg, 置換性 Na 0.15mg, 置換性, Ca 4.58mg, 置換性 Mg 1.43mg으로 나타났다. 施肥는 1m²當 基肥로 完熟追肥 2kg, 複合肥料(21-17-17) 30g을 施用하고, 堆肥로 複合肥料(21-17-17) 25g을 6月初에 撒施하였다. 發芽率 調査는 處理區別로 當初에 播種한 粒數對 發芽本數의 比率로 算出하였고, 生育密度는 속음질로 均等하게 生立시켰다. 苗木의 生長推移調査는 5月 21日 부터 10月 20日 까지 月別로 6회에 걸쳐 調査하고 苗木의 形質調査는 苗木을 損傷되지 않도록 掘取하여 苗高, 根元直徑, 根長, 一次根數, 梢殺度, T/R率等을 測定하였다. 鞘殺度는 根元直徑에서 幹長 1/2部位의 直徑值를 除한 값을 根元直徑로 나눈 값의 百分率로 換算하였으며, T/R率은 處理區當 平均 苗木을 5本씩 抽出하여 地下部의 줄기와 地上部 뿌리의 生重量을

測定하여 算出하였다.

2. 物質生産量 調査

物質生産力을 推定하기 爲한 供試材料는 普川, 山淸, 河東에서 3ha以上 集團栽培地(表 3)를 選定하여 1m×1m 間隔으로 植栽된 2, 3, 5年生과 1.5m×1.5m 間隔으로 植栽된 7, 10, 12年生을 利用하였다. 生長量 調査는 樹齡別로 60本씩 選定하여 樹高, 胸高直徑을 測定하고, 物質生産量은 平均木 2本씩 36本の 標本木을 選定伐木하여 地上으로 부터 0.2m, 1.2m, 2.2m의 1m 間隔으로 切斷한 後 各 切斷本에 붙은 가지와 잎을 分離하고, 줄기, 가지, 잎, 樹皮 및 直徑 1cm 以上 가지의 樹皮生重量과 葉重量을 測定하고, 胸高斷面積法¹¹⁾에 依하여 樹皮와 本質部 材積을 求하였다. 各 部位로부터 採取된 試料는 乾燥器에서 80°C로 維持 7日間 乾燥시켜 乾重量을 求하였

Table 3. Site and physico-chemical properties of soil in the experimental area.

Location	Altitude (m)	Aspect	Slope (°)	Soil depth (cm)	Topog- raphy	Soil texture	pH	O.M (%)	T.N. (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C me/100g	Exchangeable (me/100g)		
												K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Chinju	100	SE	5	40-60	Piedmont	SiL	5.6	0.3	0.049	187	7.4	0.28	2.8	0.5
Sancheong	200	E	10	40-60	Piedmont	SiL	5.8	0.7	0.060	123	10.3	0.25	4.0	0.9
Hadong	200	SE	10	40-60	Piedmont	SiL	5.4	0.8	0.058	185	17.6	0.40	0.8	0.2

다. 葉面積은 本當 20個의 標本葉을 選定하여 Planimeter로 各 3回 反復 測定하여 葉量과 葉面積間의 重量比에 의해 個體木의 葉面積을 求하였다.¹¹⁾

結果 및 考察

1. 種子의 發芽率

種子의 發芽促進處理別로 圃地에서 播種한 當年の 發芽率은 表 4와 같았다. 種子前處理에 따른 圃地發芽率은 處理間에 高度의 有意性이 認定되었으며, 杜沖나무 種子發芽促進方法은 氣乾貯藏이나 溫濕積處理 보다는 冷濕積處理이나 露天埋藏處理가 發芽率을 높일 수 있는 效果的인 方法으로 나타났다. 그러나 대체로 發芽率이 낮은 편이었는데, 이는 種皮內에 橡皮質(rubber)의 成分이 含有¹⁹⁾되어 있는 特性때문으로 생각된다. 金⁸⁾은 樹木種子의 圃場發芽率을 높이는 種子前處理方法은 탕자나무와 물푸레나무 種子是 露天埋藏處理가, 모과나무 種子是 冷濕積處理가 發芽率을 높일 수 있다고 報告한 바 있는데, 本 研究의 杜沖나무 種子에 있어서도 같은 傾向임을 알수 있었다.

Table 4. Comparison of seed germination among treatments.

Treatment	Germination(%)			
	I	II	III	Mena
A	9.0	0.0	7.0	5.3 ^c
B	58.0	55.0	68.0	60.3 ^a
C	46.0	47.0	42.0	45.0 ^b
D	4.0	6.0	0.0	3.3 ^c

* Different letters indicates significance at 1% level.

2. 生育密度別 苗木形質

林木의 生育密度는 生長과 形質에 크게 影響을 미치고 있으므로^{13,24)} 生育密度處理區別로 苗木의 形質을 分析함으로써 適正한 養苗施業基準本數를 提示할 수 있을 것으로 判斷되어 生育密度處理區別로 苗高, 根元直徑, 根長, 一次根數, 梢殺度 그리고 T/R率을 測定한 結果는 表 5와 같았다.

m²當 生育密度에 따른 苗高生長量은 60本區까지는 良好하게 生育하였으나 密度가 80本, 120本으로 增加할수록 苗高生長은 減少하여 密度間에 有意的인 差異가 있었다. 根元直徑 生長은 60本區까지는 비슷한 生長量을 보였으나 80本, 120本으로 密度가 높아질수록 減少하는 傾向을 나타내었고, 1次根數와 梢殺度는 密度間에 뚜렷한 傾向을 보이지 않았다. T/R率은 60本區까지는 減少하다가 80本, 120本區로 密度가 높아질수록 다시 增加하는 傾向을 보여주어 密度를 60本以上으로 維持할 경우 形質이 低下된 苗木이 生産될 수 있을 것이다. 李等¹⁷⁾은 소나무 1-0묘에서 T/R率을 調査한 바 幼苗의 幹長이 클수록 T/R率도 높았다고 하였는데, 本 研究에서는 80本區와 120本區에서 苗高生長이 減少하면서 T/R率은 增加하고 있어 多少 差異가 있었다. 이것은 樹種의 差異 뿐만 아니라 生立密度에 따른 苗木의 生長形質에 差異가 複合的으로 作用하였기 때문인 것으로 推定된다. 朴과 朱²³⁾은 厚朴나무의 경우 得苗率 70%를 基準으로 施業密度와 苗木規格을 定한 바 있으며, 鄭等⁴⁾은 들메나무의 境遇 生育密度와 苗木의 形質, 苗圃管理等を 勘案하여 80~100本이 適正生立密度이었다고 報告하는 등 苗木의 形質에 따라 適正한 養苗施業基準을 提示한 바 있다. 以上の 結果들을 綜合해 볼 때 m²當 60本을 生立시켜 育苗하는 것이 生育環境上

Table 5. Comparison of seedling qualities among growing densities.

Growing density (seedling/m ²)	Seedling height (cm)	Basal stem diameter (mm)	Root length (cm)	No. of primary root	Index of stem taperness	T-R rate (%)
10	74.26 ^d	14.70 ^a	29.07 ^{ab}	6.65 ^{ab}	48.71	1.81 ^a
20	92.73 ^{bc}	13.80 ^a	30.76 ^a	8.38 ^b	48.41	1.61 ^{ab}
40	101.08 ^{ab}	13.47 ^a	30.76 ^a	9.06 ^{ab}	50.69	1.68 ^{ab}
60	112.51 ^{ab}	14.27 ^a	29.00 ^{ab}	10.02 ^a	47.18	1.55 ^b
80	102.29 ^{ab}	12.87 ^{ab}	30.81 ^a	9.64 ^{ab}	47.92	1.73 ^{ab}
120	86.49 ^{cd}	11.17 ^b	25.89 ^b	9.93 ^a	48.63	1.76 ^a

* Different letters indicates significance at 1% level (Seedling height, Basal stem diameter) and at 5% level (Root length, No. of primary roots, T-R rate).

健全苗 生産에 가장 適正할 것으로 判斷되며, 土地利用 및 經濟性을 勘案한다면 80本까지도 可能하다고 생각된다.

3. 苗木의 伸長生長型

圃地에서 生育하고 있는 苗木의 伸長生長型을 알아 보기 위하여 生育密度區別로 5月 21일부터 10月 20일까지 6회에 걸쳐 月別로 調査한 바, 그림 1과 같았다.

苗木의 伸長 生長型은 적송, 해송 등과 같이 盛夏(7月)前에 伸長生長을 完了하고, 以後 停止하는 I型. 참나무類 등과 같이 春期 부터 秋期까지 2-3회의 生長期와 停止期를 週期的으로 反復하는 II型, 포플러類, 자작나무類 등과 같이 春期 부터 秋期까지 連續해서 生長하는 III型으로 分類하고 있는데,^{3,27)} 杜冲나무는 세번째의 類型에 該當하는 伸長型으로 觀察되었다. 尹等³²⁾은 木犀類의

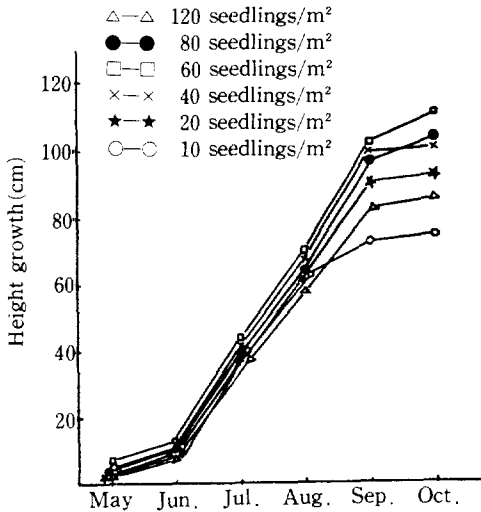


Fig. 1. Monthly height growth of *Eucommia ulmoides* seedlings.

接木苗의 伸長生長型은 63%가 3次까지 伸長하는 것으로 報告하였으며, 厚朴나무의 苗高生長도 年間 3次生長을 한다고 朴과 朱²⁵⁾는 報告하였다. 또한 鄭等⁴⁾은 들메나무의 8.1%가 2次伸長하는 것으로 報告하고 있어 樹種에 따라 苗高生長 pattern¹⁾이 相異함을 알 수 있었다. 그림에서 보면 年中 가장 旺盛한 生長을 보인 最大生長期間은 種子 發芽後 42日째인 6月 21일부터 7月 20日 사이로써 當年 總生長量의 32.7%가 이 期間에 生長하였으며, 그 다음이 7月 21日 부터 8月 20日 사이로 24.6%가 生長하여 夏節期에 生育이 거의 完了하는 高溫에 耐性이 강한 特性을 지닌 樹種으로 推測되었다. 以上에서 苗木의 伸長生長型을 볼때 高溫期에도 生長이 旺盛한 樹種인 杜冲나무의 境遇, 追肥는 生長의 最大值를 보여준 6月 20日 以前에 施用하는 것이 더욱 效果의 일 것으로 생각되었다.

4. 葉 및 樹皮 物質生産量

杜冲나무는 葉과 樹皮를 乾燥하여 飲料나 藥劑로 利用하고 있기때문에 物質의 多量生産이 栽培의 最大 目的일 것이다. 杜冲나무의 樹齡과 胸高直徑의 增加에 따른 葉 및 樹皮等 物質生産량을 파악하기 爲하여 伐木한 標本木으로부터 얻은 測定値는 表 6과 같다. 葉 및 樹皮量은 樹齡과 胸高直徑이 增加할 수록 增加 되었으나, 10年生 以後에는 增加幅이 鈍化되는 傾向을 보여주었다. 總材積量에서 樹皮率은 4.4%-12.4%의 範圍이었으며, 10年生에서 12.42%로 最大樹皮率을 나타내었다. 그리고 7年生에서 10年生으로 樹齡이 增加하였을때 總樹皮量의 53%가 增加되어 그 幅이 가장 높았다. 이것은 7年生에서 10年生 사이, 材積生長量에 가장 影響을 미치는 胸高直徑과 樹高

Table 6. DBH, height, dry weight and volume at different tree age of *Eucommia ulmoides*.

Tree age	DBH (cm)	Height (m)	Dry weight (kg)					Leaf area (m ²)	Volume (cm ³)		Bark volume (%)
			Stem wood	Stem bark	Branch wood	Branch bark	Leaves		Stem wood	Stem bark	
2	0.82	1.86	0.464	0.063	0.093	0.016	0.080	1.730	2.478	0.114	4.41
3	2.21	3.21	1.647	0.186	0.338	0.071	0.190	3.750	19.652	1.930	7.15
5	4.86	4.34	3.607	0.320	0.742	0.162	1.250	19.320	34.191	5.181	9.87
7	5.98	5.58	5.705	0.610	1.231	0.321	3.090	30.950	58.679	9.889	10.01
10	7.84	6.62	7.751	0.980	1.931	0.742	3.590	42.560	110.819	18.482	12.42
12	8.12	7.10	8.043	1.026	2.763	0.927	3.830	44.620	118.214	20.261	9.96

* Percentage of dry weight over fresh weight were 34.77% for leaves and 41.97% for barks.

Table 7. Regression coefficients in each of the dry weight of bark, leaves and volume of bark estimated from DBH.

\hat{Y}	$\hat{Y} = ax + b$		R^2	SE	t-value
	a	b			
Dry weight of stem bark (kg)	0.1663	-0.3793	0.9167	0.2222	7.4856
Dry weight of branch bark (kg)	0.1465	-0.4284	0.8163	0.3040	4.8187
Dry weight of total bark (kg)	0.3128	-0.8077	0.8812	0.5068	6.1722
Dry weight of leaves (kg)	0.6714	-1.6684	0.8382	0.1294	5.1872
Volume of stem bark (m ³)	3.4221	-9.4148	0.8943	0.5199	6.5821
Leaf area (m ²)	7.5166	-17.3069	0.8901	1.1666	6.4431

Table 8. Regression coefficients in each of the dry weight of bark, leaves and volume of bark estimated from height.

\hat{Y}	$\hat{Y} = ax + b$		R^2	SE	t-value
	a	b			
Dry weight of stem bark (kg)	0.1961	-0.4076	0.9352	0.2293	8.5531
Dry weight of branch bark (kg)	0.1715	-0.4475	0.8182	0.3538	4.8472
Dry weight of total bark (kg)	0.3676	-0.8552	0.8916	0.5663	6.4921
Dry weight of leaves (kg)	0.8168	-1.9036	0.9272	0.1016	8.0429
Volume of stem bark (m ³)	4.0308	-9.9776	0.9101	0.5610	1.1851
Leaf area (m ²)	9.0534	-19.4988	0.9586	0.8378	10.8054

生長의 增加幅이 높았기 때문일 것이다. 李와 金¹⁸⁾이 후박나무 物質生産量에서 樹皮率이 7.4% -9.3%라고 한 報告보다는 杜冲나무의 樹皮率이 높고, 鄭等¹⁹⁾이 報告한 針葉樹의 平均樹皮率 13.1% -19.8%보다는 낮은 樹皮率을 나타내었는데, 이러한 傾向은 樹種에 따른 樹皮의 形態의 特性에 起因한 것으로 생각된다. 以上の 結果를 綜合하여 볼때 杜冲나무의 樹皮收穫 樹齡 10年生, 胸高直徑 8cm內外가 가장 經濟的인 採取適期로 推定된다.

表 7, 8은 標本木의 胸高直徑과 樹高生長에 따른 各部位別 樹皮와 葉乾重量, 樹皮材積, 그리고 葉面積間 直線回歸式을 나타낸 것으로 이들 間에는 有意的인 正의 關係가 認定되었다. 回歸式에 對한 決定係數(R^2)의 값을 보면 胸高直徑과 主幹部의 樹皮乾重量間이 0.917로 가장 높았으며, 그 다음이 樹皮材積間이었고, 主幹部와 枝條部의 總樹皮乾重量間에도 0.8812로 높은 相關을 보여주었다. 그리고 樹高生長과 主幹部의 樹皮乾重量間이 0.9352이며, 枝條部의 樹皮乾重量間이

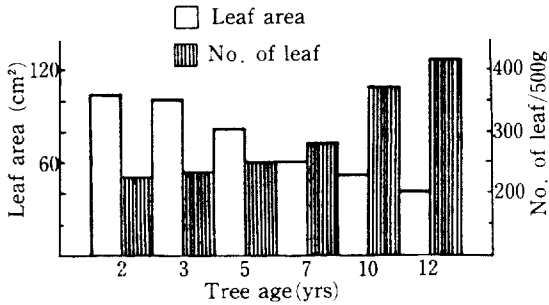


Fig. 2. Change in leaf area and leaf number with increasing of tree ages.

0.8182 이었으며, 主幹部와 枝條部의 總樹皮乾重量間도 0.8916으로 대부분 높은 有意的인 相關을 보여주어, 葉 및 樹皮生産量 推定은 胸高直徑이나 樹高, 어느것 한가지만 測定하여도 可能할 것으로 判斷된다. 후박나무의 경우, 徑級別 胸高直徑과 各 部位別 乾重量間的 決定係數(R^2)가 0.9以上으로 높았다고 報告한 바 있는데,¹⁸⁾ 本 研究에서는 胸高直徑과 主幹部의 樹皮乾重量間, 樹高와 主幹部 樹皮乾重量, 樹高와 主幹部의 樹皮乾重量, 葉乾重量, 樹皮材積, 葉面積間은 決定係數가 0.9以上이었으나, 枝條部 樹皮乾重量은 0.8163, 0.8182로서 多少 낮은 값을 나타내었다. 이것은 樹齡 2, 3年生에서 胸高直徑과 樹高生長에 다른 枝條生長의 差異가 甚한 것이 原因으로 생각된다. 樹齡增加에 依한 葉面積의 變化를 그림 2에서 보면 樹齡이 增加할 수록 葉面積은 減少하였으며, 葉數量은 相對적으로 增加하였다. 그러나 7年生以後부터는 그 幅이 鈍化되면서 葉의 크기 및 數量에 差異가 減少하였다.

結 論

杜冲나무는 藥, 飲用樹種으로 利用價値가 높아 栽培面積이 增加되고 있으나 標準栽培技術이 確立되지 않아 栽培上 어려움이 있으므로, 增殖을 爲한 效果的인 種子發芽促進方法과 苗木의 生長, m^2 當 適正生育密度를 밝히고, 葉, 樹皮率 利用 可能한 部分의 物質生産量 推定과 經濟的인 收穫 適期를 究明코져 하였다. 種子發芽促進方法은 種자를 濕砂와 混合하여 2-4℃의 低溫에 4個月間 保管한 冷濕積處理가 가장 效果的인 方法이었으며, 苗木의 伸長型은 春期부터 秋期까지 連續으로 伸長하였다. 그리고 1-0묘의 生育密度別 苗木形質

을 分析한 바 m^2 當 適正生育密度는 60本生立이 育苗生産에 適正하였다. 葉과 樹皮生産量은 樹齡이 많아짐에 따라 增加되었으나 10年生以後부터는 增加幅이 顯著하게 鈍化되어, 經濟的인 收穫 適期는 10年生으로 推定할 수 있었다. 그리고 胸高直徑과 樹高生長에 따른 葉 및 樹皮의 乾重量, 樹皮材積間에 有意的인 正의 關係가 認定되어 胸高直徑이나 樹高生長量으로 葉 및 樹皮生産量을 推定할 수 있었다.

引 用 文 獻

1. Boyer, W.D. 1970. Shoot growth pattern of young loblolly pine. For. Sci. 16 : 472-482.
2. 全尙根. 1976. 잣나무種자의 크기와 무게가 苗木의 初期生長에 미치는 影響. 韓國林學會誌 31 : 48-52.
3. 鄭三澤. 1985. 種子休眠과 發芽의 生理生化學. 大韓教科書株式會社. 602p.
4. 鄭大成·閔斗植·金炳魯. 1985. 針葉樹材 樹皮의 物性. 韓國林學會誌 71 : 59-65.
5. 鄭性鎬·金鍾源·李根洙. 1984. 圃地에 있어서 들메나무의 種子發芽 및 苗木生育密度에 관한 研究. 韓國林學會誌 63 : 9-11.
6. 韓永昌·朴文燮·李甲淵·柳根玉. 1986. 스트로브잣나무 6個產地 4年生묘의 生長. 林育研報 22 : 97-103.
7. 金東極·徐廷培·李泰洙. 1988. 비자나무種자의 發芽促進에 관한 研究. 林試研報 36 : 166-171.
8. 金甲泰. 1989. 種자의 前處理가 몇 樹種의 圃場發芽率에 미치는 影響. 韓國林學會誌 78(1) : 26-29.
9. 金甲德·金泰旭·李景宰·金後選. 1985. 아까시나무 造林地의 物質生産量에 관한 研究. 韓國林學會誌 68 : 60-68.
10. 金奎植·權赫民·崔善起·卓禹植. 1987. 採種園產 海松, 리기다소나무 種자의 크기가 初期生長에 미치는 影響. 林育研報 23 : 73-77.
11. 金是璟·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.
12. Kozlowski, T.T. 1971. Growth and develop-

- ment of trees. Vol. 1. Academic press. New York. 443p.
13. Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. 1979. Physiology of woody plants. Academic press, New York. 494-530.
 14. 郭炳華·任綱彬·孫膺龍·金容旭. 1984. 三訂植物生理學. 鄉文社. 155-178p.
 15. 權雷澤·李相植. 1964. 산수유나무種子の休眠現象과發芽促進에對한研究. 東國大論文集 1: 439-454.
 16. 權雷澤·鄭玩洙·李相植. 1978. 林業種苗學. 學友社. 208p.
 17. 李鳳洙·尹鍾圭·李明甫. 1984. 健苗育成을爲한幼苗規格에關한研究. 林研研報 31: 20-30.
 18. 李偵錫·金椿植. 1988. 후박나무林의物質生産量에關하여. 韓國林學會誌 77(1): 10-16.
 19. 李尙仁. 1981. 本草學. 修書院. 85-86p.
 20. 馬相圭·鞠應勳. 1980. 造林木 新梢生長의生態學的 特性에關한研究. 韓國林學會誌 47: 37-43.
 21. 閔庚玟·朴秀基. 1967. 苗木의 T/R率이活着에 미치는影響에關한研究. 林試研報 14: 55-77.
 22. 閔庚玟. 1969. 主要造林樹苗規格表調製. 林試研報 16: 69-101.
 23. Murray, D.R. 1984. Seed physiology Vol.2. Germination and reserve mobilization. Academic press. New York. 287p.
 24. Ngulube, M.R. 1989. Seed germination, seedling growth and biomass production of eight Central-American multipurpose tree under nursery condition in Zomba, Malawi. Forest Ecology and Management. 27: 21-27.
 25. 朴教秀·朱明七. 1989. 厚朴나무發芽와幼苗生長에關한研究. 東國大學校演習林研究報 1: 88-94.
 26. 山林廳林業研究院. 1987. 韓國樹木圖鑑. 三鼎印刷公社 161p.
 27. 山林廳林業研究院. 1985. 林業技術速報. 38: 4-7.
 28. Sluder, E.R. 1979. The effects of seed and seedling size on survival and growth of loblolly pine. Tree planter's Note No. 30: 25-28.
 29. 卓禹植·權赫民·鄭德英. 1985. 採種園産소나무 및 잣나무種子特性과初期生長. 林育研報 21: 63-66.
 30. 卓禹植·鄭德英·金鍾漢. 1986. 採種園産소나무 家系別 種子特性 및 幼苗生長. 林育研報 22: 56-60.
 31. 任慶彬. 1983. 特用樹栽培學. 鄉文社. 29-260p.
 32. 尹基植·具貫孝·曹正石. 1986. 木犀類의增殖에關한研究. 韓國林學會誌 75: 19-24.