

子葉數에 따른 잣나무 苗木의 成長 및 針葉 形質과의 相關*1

李 康 寧*2

Correlation between Cotyledon Numbers and some Needle Characteristics and 1-0 Seedling Growth of *Pinus koraiensis**1

Kang Young Lee*2

The aims of this study was to elucidate the correlation between cotyledon numbers and seedling growth and some other traits of *Pinus koraiensis*.

The results are summarized as follows;

1. A highly significant correlations between numbers of cotyledons and juvenile needles was found but no significances between cotyledon numbers and juvenile needle length, width and stomata row numbers.
2. The accessory resin canals did not begin to appear before June but began to appear only small numbers of seedling after July. It was observed that the number of accessory resin canals of juvenile leaves at various growing stages were not related with the number of cotyledons.
3. In the case of adult leaves, there was a significant difference in the number of leaves and the number of cotyledons, but no significant difference between the number of cotyledons and needle length, needle width and stomata row.
4. There were significant differences in the number of cotyledons and top height growth, and root caliper growth among individuals and due to ages.
5. Seedlings with more than 12 cotyledons showed better growth than those with 9 to 11 cotyledons.

잣나무苗木의 子葉數에 따른 成長 및 針葉形質과의 相關을 究明하고자 子葉數別로 等級化한 苗木의 初生葉, 本葉, 그리고 苗木成長 等の 形質을 調査한 結果를 다음과 같이 要約한다.

1. 初生葉의 葉數와 子葉數間에 1%의 有意性이 있었고 初生葉長, 幅, 氣孔線數에 關하여는 有意性을 認定할 수 없었다.
2. 初生葉의 副樹脂溝는 6月末頃까지 거의 發達되지 않았고 少數는 7月 以後부터 1~2個 發達하기 시작하였으며 子葉數에 따른 副樹脂溝數의 差異는 없었다.
3. 本葉數와 子葉數間에는 5%의 有意性을 認定할 수 있었으나 葉長, 葉幅, 氣孔線數는 子葉數와 關聯이 없었다.
4. 苗木高, 根元直徑은 子葉數와 5%의 有意性이 있었다.
5. 苗木成長을 보면 子葉數 12枚以上인 苗木은 成長이 매우 良好하였다. 그래서 그 以下の 것은 間引의 대상이 될 것으로 생각되었다.

*1 Received for publication on December 1, 1978.

*2 慶尙大學 Gyeongsang National University

緒 言

林木은 環境, 產地 等 其他要因에 의해서 次代 苗木의 形質變異가 크게 일어나고 林木種子의 어떤 狀態에 서도 그後 苗木의 形態 및 成長에 有意的인 關係를 나타낼 것으로 考慮된다.

소나무類에 있어서 種子의 大小와 子葉數 間에 높은 關係를 認定하고 있다.^{2,3,9)} 岡田¹⁰⁾는 일본전나무의 경우 種子 1,000粒重과 平均 子葉數의 相關關係는 그 產地에 따라 正, 負의 關係를 認定하였고 이러한 子葉數는 種子크기에 의한 營養生理에서 起因되는 것은 勿論 素質的인 要因의 影響도 받는것으로 分析하고 있으며, Sorensen¹¹⁾ 등은 *Abies Procera*에 있어서 種子重量과 子葉數의 相互作用은 낮은 것으로 究明하였고 柴草⁷⁾는 일본전나무에 있어서 가을에 伸長한 가지의 葉과 正常 枝葉의 形態의 特性을 究明한 바 있다.

本 研究는 智異山에 生育하고 있는 잣나무를 材料로 하여 苗木子葉數에 따른 苗木의 成長과 初生葉 그리고 本葉의 形質變異를 究明한 것이다.

材料 및 方法

I. 材 料

本 實驗에 使用된 材料는 慶南 山淸郡 三壯面 大浦里 所在 海拔 600~700m의 慶尙大學 智異山 演習林內에 있는 40~50年生 잣나무 集團으로서 1977年 9월에

Table 1. Soil properties of experimental nursery, mean air temperature and monthly precipitation in Jinju (1978)

PH	O.M (%)	Available phosphate (p.p.m)	Me/100g			Active Fe(%)	Available Mn(p.p.m)	Texture	
			H ₂ O	Kcl	Ca				Mg
5.1	4.1	1.72	78	3.5	1.01	0.25	0.78	20.5	Loam

Sect.	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Temperature(°C)	1.2	1.4	6.6	13.4	18.9	21.9	27.4	26.7	21.0
Precipitation(mm)	13.3	43.4	43.5	36.3	7.9	512.6	176.7	213.0	54.5	96.8	

結果 및 考察

1. 初生葉의 形質

子葉數에 따른 初生葉에서 調查된 各 形質의 變異와 分散分析 結果는 表 2,3과 같다. 表에서와 같이 初生葉數와 子葉數 間에는 1%의 有意性을 認定할 수 있었으

採種하여 12月初에 露天埋藏하였다.

II. 方 法

貯藏된 種子는 78年 4月 6일에 慶尙大學 苗圃場에 播種하고 發芽後 子葉이 完全 展開되었을 때 子葉數別로 苗木을 區分하여 子葉數의 出現빈도가 적은 9, 15枚個體는 30本, 10, 11, 12, 13 그리고 14枚個體는 各各50本式으로 하여 亂塊法 3回反覆으로 配置하여 5×5cm로 5月 30일에 移植하였고 施肥는 하지 않았다.

1. 初生葉의 形質調查

初生葉 發生이 完成된 時期(6月末)에 各 子葉數區에서 發生된 初生葉數를 調查하고 初生葉의 副樹脂溝는 子葉數水準別로 本當 1葉式計 15葉을 無作爲 抽出하여 F.A.A.液에 固定하였다. 6월부터 9월까지 15日間격으로 계속 조사하였다. 葉 中央部位를 徒手切片하여 顯微觀察하였다. 그리고 初生葉長, 幅, 氣孔線數는 9月末에 1本當 1葉式 採取하여 計算 하였다.

2. 本葉의 形質調查

子葉數水準別로 各苗木에 發生된 本葉數를 9月末에 調查하였으며 葉長, 葉幅, 氣孔列數를 調查하고 氣孔列數는 葉兩面에서 最大値를 取하였다.

3. 苗木의 形質調查

苗木을 9月末에 掘取하여 子葉數水準別로 10本式 3反覆 總 210本을 無作爲抽出하여 苗高, 根元直徑을 測定하였다. 試驗苗圃地의 土壤條件과 月別 平均氣溫과 降雨量은 다음과 같다.

나 初生葉長, 幅, 氣孔線數에 있어서는 有意性을 認定할 수 없었는데 平均初生葉數는 子葉이 9枚인 경우 7.7 15枚의 경우 10.6葉으로서 子葉數가 增加됨에 따라 그 初生葉數도 增加하는 傾向을 나타내어 子葉數의 多少가 初生葉發生에 相當한 關聯을 나타냈다. 그러나 初生葉長, 幅, 氣孔線數 等の 形質과는 關聯이 없었다.

變異幅에 있어서는 氣孔列數가 가장 큰 값을 나타내

Table 2. Some characteristics of juvenile and adult needles and seedlings by number of cotyledons (1~0 seedlings)

Number of cotyledons	Juvenile needles				Adult needles				Seedlings	
	Number	Length (cm)	Width (mm)	Stomata row	Number	Length (cm)	Width (mm)	Stomata row	Height (cm)	Root caliper (mm)
9	7.68	1.47	1.12	4.00	11.50	4.31	1.00	3.53	3.88	2.45
10	8.12	1.59	1.13	4.03	10.96	4.50	0.95	3.67	4.29	2.33
11	8.32	1.68	1.18	3.98	11.00	4.83	0.98	3.47	4.02	2.44
12	8.53	1.69	1.14	4.04	13.01	5.05	0.99	3.53	4.87	2.72
13	8.90	1.61	1.11	4.16	11.73	4.65	0.97	3.80	4.54	2.61
14	9.81	1.67	1.12	4.33	12.67	4.65	0.98	3.40	4.49	2.70
15	10.63	1.72	1.22	4.20	13.81	5.25	0.96	3.80	4.09	2.78
Range	4~14	1.1~2.5	0.9~1.6	2~7	5~40	2.7~8.3	0.8~1.3	2~5	2.9~6.0	2.0~3.8
Mean	8.86	1.63	1.15	4.11	12.10	4.75	0.98	3.60	4.31	2.58
S.D.	1.73	0.21	0.14	1.25	5.62	1.05	0.11	0.65	0.64	0.28
C.V.	0.20	0.13	0.12	0.31	0.47	0.22	0.12	0.18	0.15	0.11

Table 3. Analysis of variance of some characteristics in juvenile and, adult needles and seedlings by cotyledon numbers

S.V.	D.F.	M.S.									
		Juvenile needles				Adult needles				Seedlings	
		Number	Length	Width	Stomata row	Number	Length	Width	Stomata row	Top height	Root caliper
Number of cotyledon	6	3.151**	0.034	0.005	0.052	4.601*	0.305	0.002	0.076	0.335*	0.086*
Replication	2	0.071	0.036*	0.002	0.335**	3.015	0.576	0.010	0.040	0.059	0.025
Error	12	0.127	0.012	0.003	0.063	1.069	0.631	0.004	0.129	0.081	0.024

고 葉數에서도 比較的 큰 값이 나타났으나 葉長, 幅에서는 적은 값을 나타냈다.

植木⁸⁾는 우리나라 소나무에 있어서 子葉數에 따른 初生葉長은 子葉數 5枚가 가장 길었다고 報告한 바 있으나 本實驗에서 잣나무의 경우 子葉數와는 關係가 적었다.

氣孔列數에 있어서는 子葉數水準別 모두 平均 4列을 나타내어 子葉數에 따른 特性은 없었으며 針葉上面에서만 觀察할 수 있고 下面에서는 없었는데 柴草⁷⁾는 일본 전나무에 있어서 子葉의 氣孔列數는 葉上面에 14列을 가지나 下面에서는 觀察할 수 없었다고 報告한 바 있다. 植木⁸⁾는 소나무의 경우 初生葉은 4~8列을 가지고 있어 같은 苗木에 있는 本葉의 氣孔列數에 匹敵하고 있으나 數年生 以上の 針葉 氣孔列數보다 少數를 나타내고 또한 이 氣孔列數는 葉長에 比例한다고 報告한 바 있다.

初生葉의 解剖學的 特性으로서 針葉 橫斷面上에 나타나는 副樹脂溝의 位置와 發育段階에 따른 數의 變化를 觀察한 結果는 表 4, 그림 1과 같다. 初生葉의 樹

脂溝는 維管束을 中心으로 하여 兩側의 葉肉內에 2個의 主樹脂溝가 發達하고 있어 그 數는 固定的이었다. 副樹脂溝는 葉의 兩角隅에 位置하고 1~2個의 副樹脂溝가 形成되어 그 크기는 主樹脂溝보다 작아서 主樹脂溝와 區別이 容易하였다. 副樹脂溝는 初生葉 發生이 完了된 6月末頃까지는 거의 發達되지 않았으며, 7月以後 부리는 점차 發達하여 그 頻度가 增加되는 傾向이었으나 發達된 葉數가 少數였기 때문에 有意性 檢定은 하지 않았으며 子葉數에 따른 副樹脂溝數에 있어서도 差異

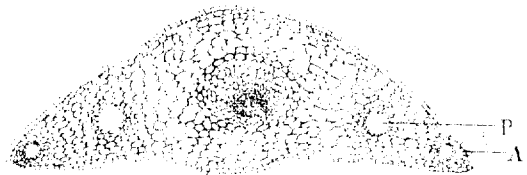


Fig. 1. Position of resin canals in transection of juvenile leaves

P.....Principle resin canal

A.....Accessory resin canal

Table 4. Frequency of number of accessory resin canals (NARC) in juvenile leaves at different growing stages (1978)

Month	No. of coty. NARC Sample size	9		10		11		12		13		14		15	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		6.15	95								1				
6.30	95							1							
7.15	95			1				3			1	1	1	1	
7.30	95					2		1		2		1			
8.15	95	1		1		1					1				
8.30	95			1			1					1	1	1	
9.15	95	1		2		2		1		1	1			1	
9.30	95	1	1	1		1		1		1	1	2		1	

가 없는 것으로 推定할 수 있었다.

李任⁴⁾은 잣나무子葉의 경우 樹脂溝는 外位를 나타내고, 그 數에 있어서도 發芽後 1~2週까지는 形成되지 않고 1個月이 經過한 6月頃부터 形成되기 시작하여 9月頃까지는 그 數가 平均 3.26으로 飽和值에 達하고 또한 主, 副樹脂溝의 區別이 比較的 어려우나 子葉背面隅에 놓인 것이 主樹脂溝로 보는 것이 타당하다고 報告한 바 있어 子葉에서도 副樹脂溝의 發達을 認定하고 있는데 初生葉의 경우에서도 時期가 經過됨에 따라 그 一部에서 發達되고 있음을 알 수 있었다.

2. 本葉의 形質

子葉數에 의하여 發生된 本葉의 形質特性은 表 2, 3에서와 같이 葉長, 葉幅, 氣孔列數는 苗木의 子葉數間

에 有意性을 認定할 수 없었으나 葉數에 있어서는 5%의 有意性을 認定할 수 있어 本葉數는 그림 2에서와 같이 子葉數 12枚부터 점차 增加되는 傾向을 나타내었으나 11枚以下에서는 대체로 낮은 値를 나타내고 있다. 葉長, 葉幅, 氣孔列數에 있어서는 子葉數間에 有意差가 없으므로 子葉數의 多少와는 關係가 없는 것으로 推定된다. 40~50年生의 잣나무에 있어서 氣孔列數는 平均 6~7線으로 樹木個體間에서도 有意差를 認定하고 있다.⁵⁾

當年生 苗木에서 發生된 本葉은 子葉數別에 關係없이 모두 3個의 主樹脂溝로 固定되고 副樹脂溝는 전혀 發達되지 않았다.

初生葉과 本葉形質의 變異幅을 比較한 結果는 그림 3과 같다. 初生葉에서는 氣孔列의 變異幅이 크게 나타났고 本葉에 있어서는 葉數의 變異가 가장 큰 값을 나타냈으나 葉數에 따른 形質의 變異幅에는 差異가 없었다.

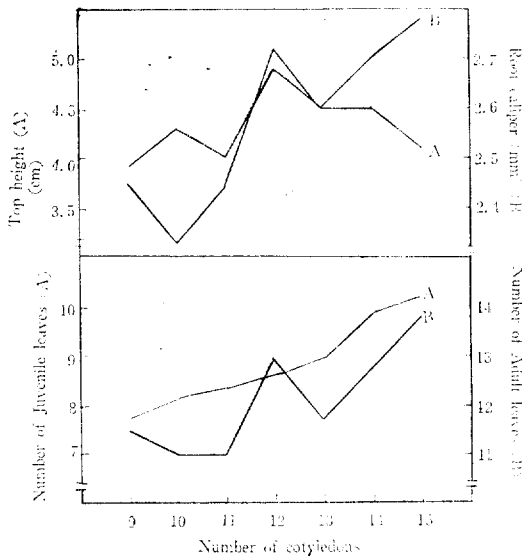


Fig. 2. Number of juvenile and adult needles, top height and root caliper by cotyledon numbers
A...Juvenile needles
B...Adult needles

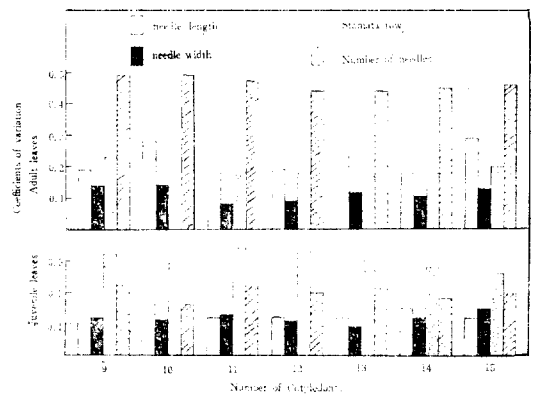


Fig. 3. Coefficients of variation of some characteristics in juvenile and adult leaves by cotyledon numbers

3. 苗木의 形質

잣나무 子葉數에 따른 苗木成長의 特性을 알고자 苗高, 根元直徑을 測定한 結果(表 2, 3) 苗高, 根元直徑 모두 子葉數 間에 5%의 有意性을 認定할 수 있었는데 子葉數가 苗木成長에 有意的인 關係를 나타내고 있음을 推定할 수 있었다. 苗高成長에 있어서 子葉數 12枚의 것이 平均 4.87cm로서 가장 좋은 結果를 나타내었고 다음은 13, 14枚의 順으로 나타내었고 11枚 以下에서는 작은 値를 나타냈으며 根元直徑에서도 12枚 以上에서 좋은 成績을 보여 같은 傾向을 나타냈다. 特히 根元直徑은 本葉數에서 나타난 順位와 一致하여 子葉數에 따른 本葉의 發生數가 苗木의 肥大生長에 더욱 큰 關係를 나타냈다.

植木⁸⁾는 우리나라 소나무에 있어서 子葉數와 苗高成長과의 關係를 어느정도 認定하고 있는데 잣나무 경우에서도 그 關係를 認定할 수 있었다.

變異幅에 있어서는 初生葉, 本葉 形質의 變異보다 比較的 적은 값을 나타내었으며 任¹⁰⁾이 報告한 1~0 苗의 소나무에 있어서 苗高, 根元直徑의 變異幅과 類似한 傾向을 나타냈다.

結 論

智異山 一帶에서 生育되고 있는 잣나무 種子를 材料로 하여 子葉數에 따른 苗木의 成長 및 針葉形質의 特性은 子葉數의 多少가 初生葉數, 本葉數의 發生은 勿論 苗木成長에도 影響을 미치고 있으나 初生葉, 本葉의 形態의 特性에는 影響을 나타내지 못하였다. 特히 苗高, 根元直徑은 本葉數의 形質과 같이 子葉이 12枚以上에서 比較的 큰 效果를 나타냈으므로 苗木의 初期生育에 미치는 子葉數의 役割이 매우 크다고 생각되었다

引 用 文 獻

1. F.C. Sorensen and J.F. Franklin. 1977. Influence of year of cone collection on seed weight and cotyledon number in *Abies Procera*. *Silvae Cenetica* 26:1:41-43.
2. 全尙根. 1976. 잣나무 種子의 크기와 무게가 苗木의 初期生長에 미치는 影響. 韓國林學會誌 31:48-52.
3. 小澤準二郎. 1962. 針葉의 타네. 地球 出版. p. 63.
4. 李康寧, 任慶彬. 1972. 發育段階에 따른 잣나무 子葉內 樹脂溝의 位置와 數의 變化. 韓國林學會誌 15:43-48.
5. ----- . 1977. 智異山 잣나무 集團의 變異에 關한 研究. 韓國林學會誌 34:1-14.
6. 岡田 滋. 1966. トドマツ 苗木의 產地特性 についての 調査(I)——トドマツ의 子葉數의 變異와 產地間, 母樹間의 相違 について——. 日 林誌 48:331-333.
7. SHIBAKUSA Ryoetsu. 1977. On the Morphological Characteristics of the needles of Summer Shoots in Seedlings of *Abies sachalinensis* Masters. *J. Jap. For. Soc.* 59:207-212.
8. 植木秀幹. 1928. 朝鮮産 赤松樹相及 比是力改良ニ 關スル 造林上處理ニ就イテ・水原高農 學術報告 3: 71-87.
9. Yim Kyong Bin. 1963. Sensitivity of Pine Seed to Neutron, Gamma-ray and X-ray Irradiation. *Jour. Nucl. Sie.* VOL. III. 278-289.
10. 任慶彬, 權琦遠. 1976. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究. ——周旺山, 安眠島, 五台山 소나무 集團의 次代의 遺傳變異——. 韓國林學會誌. 32:36-63.