

# 育種學的으로 본 新有望樹種 紹介

林木育種研究所 農學博士 金 鼎 錫

오늘날 世界의 林産資源의 不足은 日益 그 度를 더하고 있음은 周知의 事實이다. 그럼에도 山林國인 우리나라는 木材類의 輸入量이 大端하여 '75年에도 7億弗(約 3,500億圓)에 達하고 있다. 이 解決의 捷徑은 ①擴大造林, ②林地肥培 ③森林의 諸被害에 對한 保護, ④速生長과 諸形質이 卓越한 林木의 改良等 몇 方案이 于先있다. 그 中에서도 改良 林木에 依한 造林은 그 效果가 크다고 할 수 있다. 다음에 우리나라에서 改良한 優良한 有望樹種들을 紹介한다.

## 1. 은수원사시나무

(populus alba×glandulosa)

**育成沿革:** 山地에 針葉樹類보다 速한 生長을 하는 林木은 여러 樹種이 있는데 그 中에도 포푸라類 5節中 Leuce節에 屬하는 포푸라는 山地에 自生하는 樹種으로서 어느 林木보다도 生長이 速한 種類가 많다.

이 節에 屬한 포푸라는 歐洲地方에는 *P. tremula*, *P. alba*가 있고, 亞細亞 地方에는 그 外에 *P. davidiana*, *P. sieboldii*, *P. tomentosa*, *P. glandulosa*가 있다. 그리고 美洲地方에는 *P. tremuloides*, *P. grandidentata*等이 分布하고 있다.

한편 은백양(*P. alba*)은 사시나무節(*Aspen*)과 自然的으로도 交配가 잘 이루어져서 天然雜種이 許多히 알려져 있다. 그中 *P. canescens*는 歐洲地方에 分布하여 各種土壤에 잘 生育하고 耐乾性도 強한 한便 光의 要求度도 *Aspen*보다 적다 美國과 Canada에는 *P. alba*×*glandidentata*와

*P. alba*×*tremuloides*의 天然雜種이 알려져 있다.

우리나라의 *P. tomentiglandulosa*도 自然雜種인데 이 樹種은 *P. alba*×*P. tomentosa*의 雜種으로 알려져 있다. 以上과 같이 節에 속하는 포푸라는 山地에 生育하고 交雜도 容易하다.

이들 樹種으로 서울大 農大 玄信圭 博士가 1953년부터 雜種強勢 現象의 利用을 目的으로 交配를 實施하여 *P. alba*와 *P. glandulosa*와의 一代雜種인 *P. alba*×*glandulosa*가 어느 組合보다도 雜種強勢 現象이 強하게 일어남을 알게되어 그後 林木 育種 研究所가 筆者들에 依하여 1964年에 優秀組合으로 決定하게 되어 은수원사시나무라고 名하게 되었다.

그러나 *P. alba*×*glandulosa*는 一代雜種인 故로 個體에 따른 生長에 優劣이 있어 100,000餘本의 次代로 10年間에 亘하여 年10% 可量式 淘汰를 하여 마침내 1974年에 15個體(營養系)로 選拔하여 縮少하게 되었다. 이 15個體는 目下 各道 林業試驗場의 採德園에서 保存하면서 大量增殖하고 있는데 앞으로의 造林用 苗木은 이 15個體로만 生産되어야 할 것은 勿論이다. 따라서 現今 各處에 植栽되어 있는 은수원사시나무는 增殖用이 못된다는 것을 銘心하여야 한다.

**育種方法:** 포푸라는 生長이 雜種 強勢現象이라 하여 雜種 一代가 兩親의 어느 側보다. 速한 事實이 既히 알려져 있어 은수원사시나무도 이 現象을 利用한 種間雜種이다.

即 은백양(*populus alba*)을 母樹種으로 하고 수원사시나무(*P. glandulosa*)를 雄樹種으로 한 一代 雜種이다.

그런데 將次보다 優秀한 系統을 繼續育成하기 爲하여 地域 品種을 導入하여야 한다. 지금 우리나라에는 은백양이 全國적으로 分布하고 있으나 同位酵素型으로 보아 4個體가 增殖되어 퍼져 있는 것이다. 또한 수원사시 나무도 우리나라에만 있는 種인데 몇 個體에 지나지 않아서 變異幅을 넓히기 爲하여 P. alba와 P. davidiana와의 雜種으로 數多히 確保할 必要가 있다. 그리고 P. alba의 繼續인 自殖次代를 얻어서, 雜種을 作出하여 選拔하면 遺傳量은 繼續적으로 獲得向上되어 繼續優良品種을 育成할 수가 있게 된다  
育種 方式은 下記와 같다.

1954年; 優良 種間交配 組合 探索.

1963年; 7種間 優秀交配 組合 決定.

1964年; 은수원사시 나무를 最優良 雜種으로 決定.

一次山地  
檢定林造成

1965年; 은수원사시 나무 100,000本을 生産하기 爲한 交配, 養苗實施.

1966年; 第1次 淘汰.

二次山地  
檢定林造成

1969年; 第5次 淘汰.

1973年; 第9次 淘汰.

1974年; 最優良 15個體 選拔 決定

**生物學的 特性:** ①體細胞 染色體數; 은수원사시 나무는 兩親樹種과 共히 染色體數가 38本이다 (그림1).

② 葉銀色毛: 은백양의 葉裏面엔 銀色毛가 密生한다. 이性質은 F<sub>1</sub>인 은수원사시 나무에서는 劣性 또는 中間型이다.

③ 葉形: 은백양 葉은 掌狀淺裂을 하나 은수원사시 나무는 齒狀鋸齒葉을 한다(그림 2).

造林學的 特性: ①生長力: 選拔된 15個體의 個體別 生長力은 그림 3과 같으며 또한 平均 生長도 比較木에 對하여 158% 生長이 좋다.

② 幹通直性: 幹이 通直性이다. 이 形質은 遺傳性이 좋아서 苗木 時代에 早期檢定이 可能하다.

③ 挿木 發根性: 은백양은 80—100%의 挿木 發根性이고, 수원사시 나무는 挿木發根性이 困難하다. 그러나 은수원사시 나무는 母樹年齡에 따

라 그림4와 같이 差가 있으나, 平均50% 發根하여 이性質은 遺傳的 形質이다. 한便, 15 clone別 挿木發根性은 그림5와 같이 個體가 遺傳的 特性을 지니고 있고, 挿穗의 굵기에 따른 發根性은 그림6과 같이 10mm굵기의 挿穗가 가장 適當하다.

④ 耐瘠, 耐乾地性: 이태리포푸라는 瘠地와 乾燥地에 弱하여 植根 5—6年生 後에는 營養不良으로 枯死하나 은수원사시 나무는 强하다. 그러나 土壤濕度 20%以下인 立地에서는 生長이 不良하다.

⑤ 耐病性: 은수원사시 나무는 銹病과 褐斑病에 葉銀毛로 因하여 수원사시 나무에 比하여 强한것 같다.

⑥ 耐蟲性: 붉은가밤나방의 幼蟲이 7月 下旬부터 8月 下旬에 梢端部에 寄生하여 數本の 側芽가 叢生하여 不良한 樹形으로 만든다. 이것은 頂芽의 毛의 密生과 關係가 있어 은수원사시 나무는 수원사시 나무에 比하여 被害가 있다.

⑦ 山地 試驗林에서의 生長

가. 場所: 京畿道 抱川郡 一東面 수입리.

樹齡: 7年生

樹高: 14.2m

胸高直徑: 14.8cm

나. 場所: 京畿道 抱川郡 永北面 夜美里.

樹齡: 6年生

樹高: 10m

胸高直徑: 8.0cm

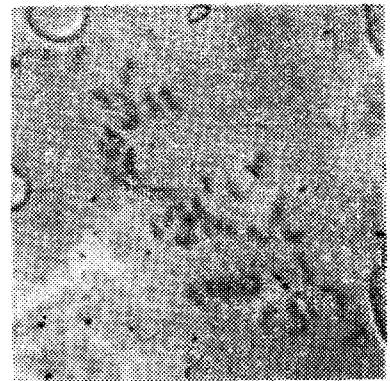


그림 1. 은수원사시 나무 體細胞의 38本の 染色體 (Ca. ×1900)

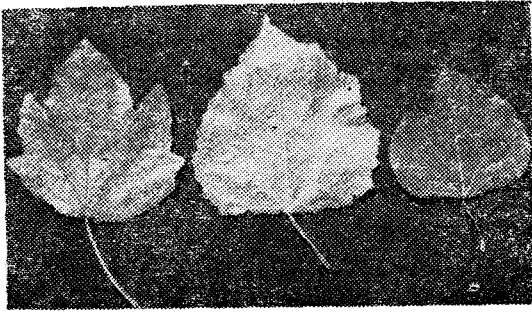


그림 2. 은백양(左)은 수원사시나무(中)와 수원 사시나무(右)의 葉

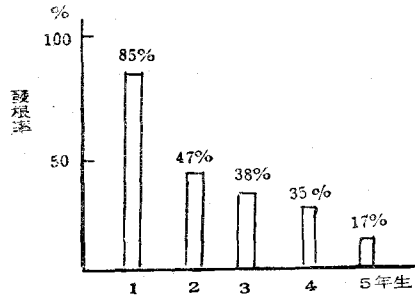


그림 4. 母樹齡과 挿木苗의 發根性

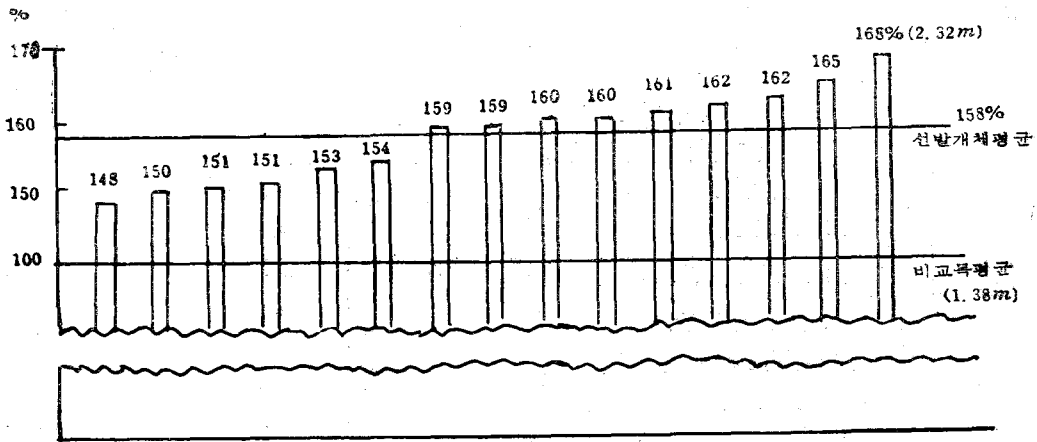


그림 3. 은수원사시나무 選拔된 15 clone의 生長比較 ( )內는 實值

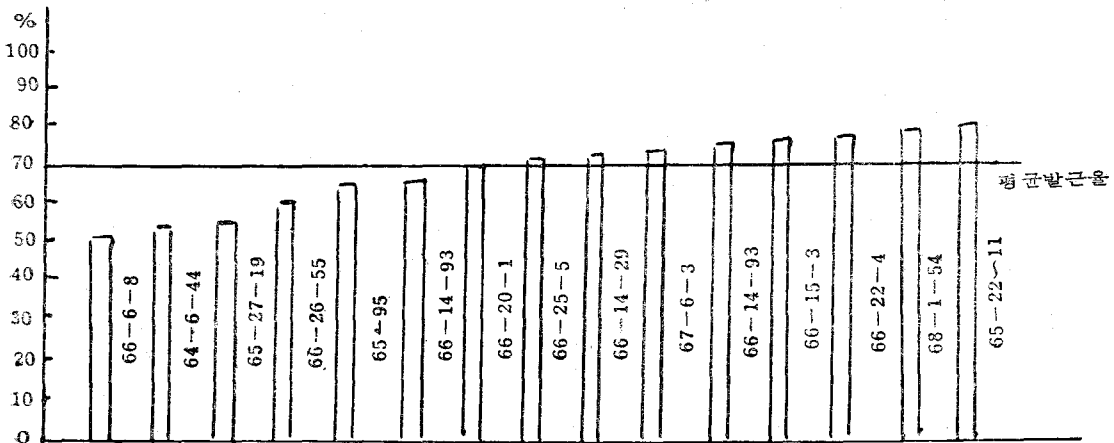


그림 5. 選拔한 15個體別 挿木發根率과 平均發根率(數字는 個體番號)

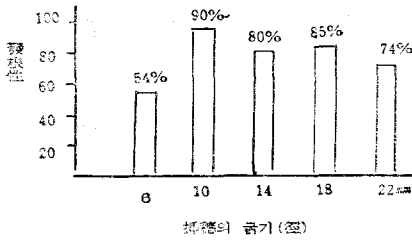


그림 6. 挿穂의 길이別 發根性



그림 8. 은수원사지나무 山地造林地(6年生)  
장소: 경기도 포천군 영북면 애미리

## 2. 이태리 개량 포푸라 I-214호와 I-476호 (populus euramericana(Dode) Guinier f. I-214, I-476)

**育成沿革:** 이태리 Burgo製紙會社의 포푸라研究所가 1928년부터 研究하여 育成한 것으로 이들 品種들은 이태리 양버들 나무와 美國産의 미류나무에서 생긴 自然雜種으로 I-214(우), I-154(송), I-455(우), I-262(송), I-476(송)들의 우량품종들이 있다. 이들 樹種은 1954년에 우리나라에 처음 導入되어 있으나 그 後의 育種研究所의 地域試驗으로 I-214호와 I-476호 兩種을 優良導入種으로 決定하였다.

**育種方法:** 포푸라 自然集團에서 生長, 耐病蟲

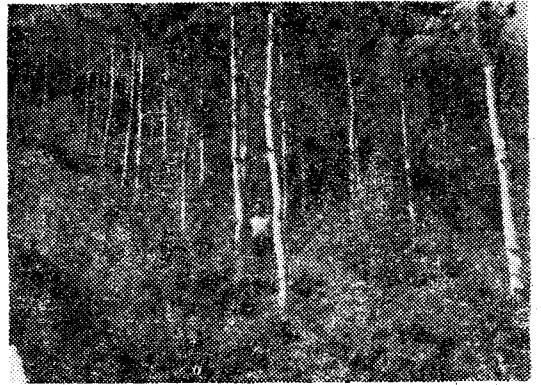


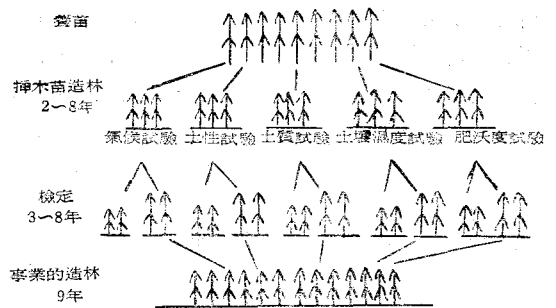
그림 7. 은수원사지나무 山地造林地(7年生)  
장소: 경기도 포천군 일동면 수입리

性 등의 形質을 主로하여 多數個體를 選拔하여 檢定되어 獎勵된 것 또는 檢定中 有望視되는 品種을 導入하여 다음과 같은 檢定으로 優秀導入 品種을 決定함.

### 이태리포푸라 導入育種試驗法

成長을 目標로한 選拔

(I-214, I-262, I-455, I-476)



生物學的 特性: ① 品種의 識別; 葉身이 葉柄에 恒時 附屬서 附着한다. (그림1)

② 開葉期; I-214, I-476호가 가장 느리고 20-25日, 양버들이 中間으로 15-21日, 황절나무, 당버들이 11日로서 가장 速하다. 開葉이 速한 것은 晩霜害에, 그리고 成長 停止가 늦은 것은 凍害를 받기 쉬운데 이 性質들은 遺傳的 形質이다.

③ 葉의 同位酵素型로 I-214와 I-476호 品

種들은 餘他 포푸라 類와 判別이 可能하다. (그림 2)

造林學의 特性: ① 插木의 發根性; 이태리포푸라의 發根性은 100%이며, 또한 不定根보다는 calluse根이 많다.

② 野兎鼠害에 對한 抵抗性; I-214, I-476호 포푸라는 가장 弱하고, 황철나무는 强하다.

③ 耐酸性; 耐酸性이 弱하여 pH 6.0以下인 곳에서 生長이 低下한다.

④ 耐病性; I-476호는 I-214보다 銹病에 弱하여 秋期早期 落葉한다.

⑤ 纖維크기와 比重; 纖維의 크기와 木材比重은 I-476호가 I-214호중보다 多少 優秀하다.

(表 1)

⑥ 造林地에서의 成長: 中性土壤에서는 이태리포푸라가 大端한 成長을 하여 雜種強勢利用의 두드러진 例라고 할 수 있다. 河川敷地에서의 幼齡期의 成長은 (表 2)와 같이 미류나무에 比하여 2倍以上의 材積成長을 하나, (그림 3)과 같이 植栽後의 管理狀態의 優劣에 따라서 成長量에 差가 있다. 한便, 우리나라에서 가장 材積成長量이 좋은 곳은 (그림 4)와 같이 1本當 材積이 無慮 432才가 되고 있다. 그림 5.6.7은 이태리포푸가 미류나무에 比하여 成長量이 越等히 優秀한데 7年間의 連年 成長量을 平均한 結果이다. 即 直徑에서는 1.2倍, 樹高에서는 1.7倍, 그리고 材質에서는 1.6倍로서 이태리 포푸라가 優秀하다.

가. 場所: 京畿道 抱川郡 창수면 오가리

樹種: I-214호와 I-476호

樹齡: 8年

土質: 사질양토

自地: 하천

酸度: 6.6

한그루의 材積: 96才

1ha의 材積: 57,600才

나. 場所: 강원도 춘천시 임업시험장(그림 4)

樹齡: 15年生

樹種: I-476호

土質: 사질양토

立地: 평지(밭)

비배관리상태: 良好

한그루의 材積: 432才

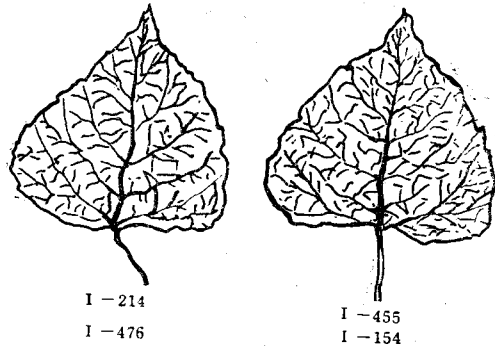


그림 1. 葉身과 葉柄와의 角度

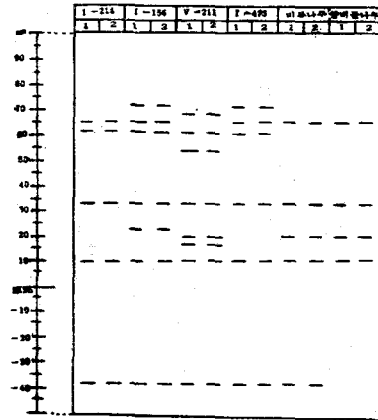


그림 2. 葉의 同位酵素型

(表 1) 이태리포푸라의 纖維의 크기와 比重

樹 種	纖維長(mm)			纖維굵기(mm)			비중
	最大	最少	平均	最大	最少	平均	
P.euramericana f. I-476	1.27	0.42	0.74	0.39	0.15	0.24	0.388
P.euramericana f. I-214	1.02	0.42	0.65	0.35	0.15	0.23	0.376
미류나무	1.13	0.35	0.64	0.34	0.15	0.23	0.387
양버들나무	0.78	0.35	0.55	0.34	0.15	0.23	0.346

(表 2) 幼令期の 이태리포푸라의 成長比較(場所 서울特別市城東區가락동)

樹 種	樹齡	樹 高		胸高直徑		材 積	
		조사치	比率	調査值	比率	調査值	比率
		年	m	%	cm	%	cm <sup>3</sup>
이태리포푸라 I-476	4/5	9.66	111	12.0	130	38,142.67	209
미류나무	4/5	8.10	100	9.0	100	18,270.37	100

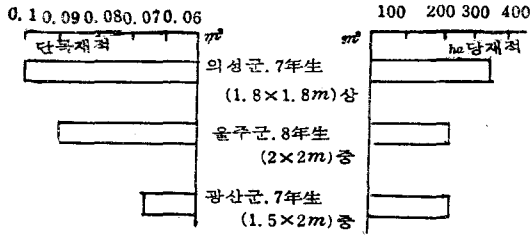


그림 3. 管理의 優劣과 材積成長의 優劣比較

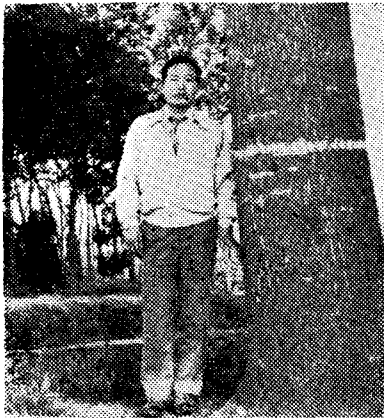


그림 4. 밭의 이태리포플라(15年生)  
(樹高26m, 胸高直徑63cm)  
(場所: 江原道春川市)

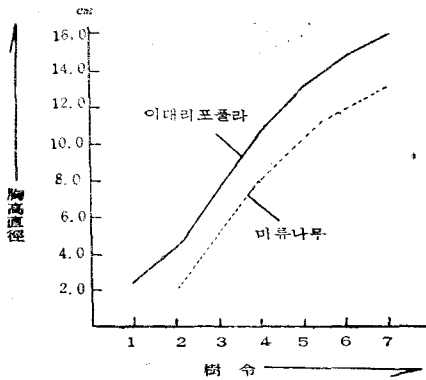


그림 5. 樹令別直徑成長量(場所: 서울特別市城東區造林地)

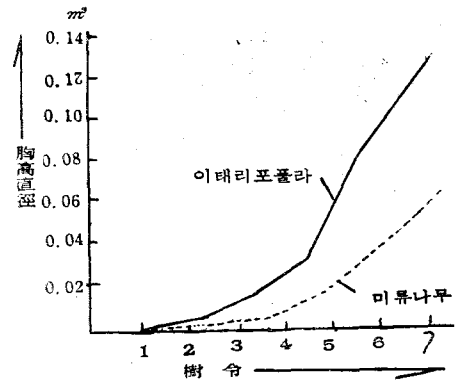


그림 6. 樹令別樹高成長量  
(場所: 서울特別市城東區造林地)

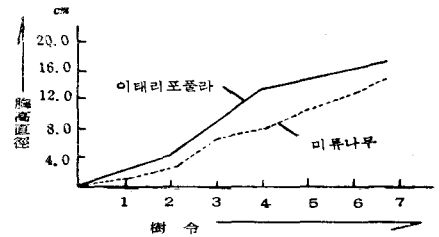


그림 7. 樹令別材積成長量  
(場所: 서울特別市城東區造林地)

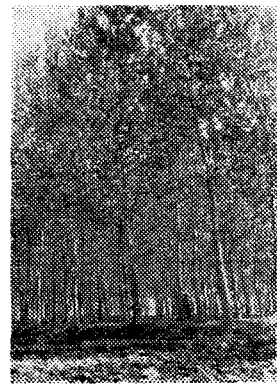


그림 8. 河川邊의 이태리포플라(8年生)  
樹高19m, 胸高直徑22cm

### 3. 리기테다소나무(*pinus rigida* × *taeda*)

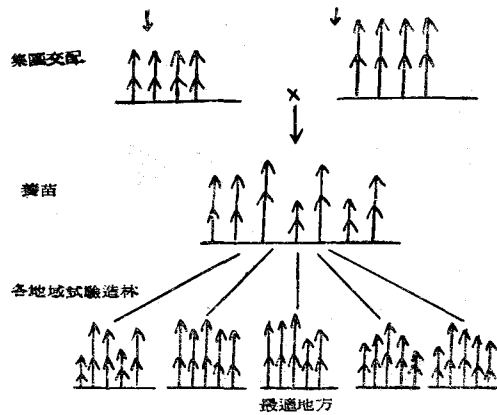
**育成沿革** : 1951년부터 1952년에 걸쳐 玄信圭博士가 美國務省 計劃에 依하여 캘리포니아(California)州에 있는 山林 遺傳研究所에 駐在 研究 期間中 에디(Eddy) 樹木園內的 “리기다 소나무”를 種子 母樹로 삼고 “테다”소나무 花粉으로서 試驗交配를 實施하였던 것이 始初라 하겠으며 歸國後 繼續하여 1953년부터는 서울大學校農科大學에서 實施케 되었으므로 우리나라에서 처음 林木育種에 關한 研究가 이루어짐과 同時에 本試驗研究가 始作된 것은 1953년부터라 하겠다. 1956년에는 現在 山林廳 林木育種研究所의 前身인 林業試驗場 水原 育種 支場의 創設과 同時에 本研究는 本軌道에 오르게 되었고, 特히 兩種間의 一代雜種, “리기테다” 소나무(×*Pinus rigida*)의 造林的 價値를 究明하며, 1958年 獎勵品種으로 決定 普及하고 있고 簡便 大量生産을 目標로 하는 大規模의 人工交配를 繼續 實施하여 왔으며, 自然交配에 依한 種子 生産을 爲하여 全南 光陽 地方에 1959년부터 兩親樹種을 交互 植栽하여 所謂 一代 雜種 採種園을 設定하고 있다.

또한 改良소나무 1號(*P. rigida* × *taeda*)가 耐寒力이 弱하므로 이를 補強하고 稔性を 높이기 爲하여 리기다소나무에 改良소나무 1號를 交配한 交雜種(*P. rigida* × (*P. rigida* × *taeda*))이 生長과 形質이 優秀하고 耐寒力이 強하므로 1964年에 改良소나무 2號로 獎勵品種으로 決定하였

다. 그리고 改良소나무 1號에 리기다 소나무를 交配한 交雜種도 改良소나무 2號와 같이 生長, 形質 共히 優秀하며 耐寒力이 強하고 種子 生産率이 높으므로 1964年에 改良소나무 3號(*P. rigida* × *taeda*) × *P. rigida*)로 하여 獎勵品種으로 決定, 普及中에 있다.

#### 育種方法

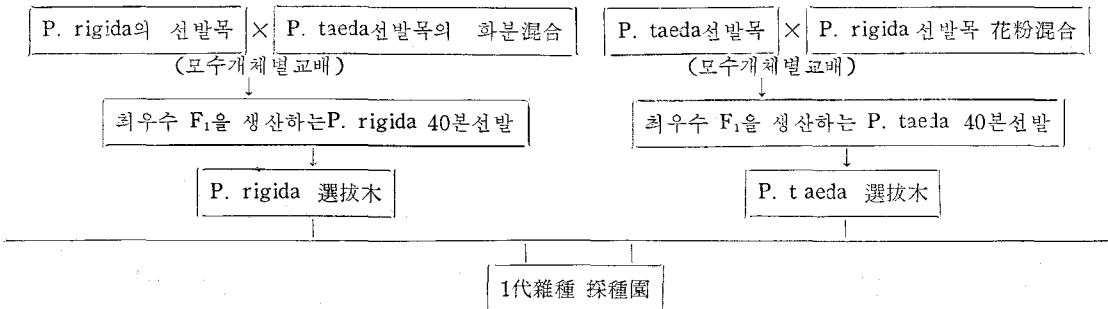
가. *P. rigida* × *taeda*의 育種 *P. taeda* (集團母樹) × *P. rigida* (産地別 混合花粉)



나. *P. rigida* × (*P. rigida*)의 (*P. rigida* × *taeda*) × *P. rigida*의 育種

本新品種들은 人工交配에 依하여 優秀함을 決定하였으나 이들의 種子의 大量生産을 爲하여서는 目下 *P. rigida* × *P. taeda*의 植栽林分에 比較 木으로 *P. rigida*를 交互植栽한 林分에서 *P. rigi*

다. 將次の 一代雜種採種園



da에서 採種을 하면 P.rigida×(P.rigida×taeda)가 生産될 것이고 P.rigida×P.taeda (1號)에서 採種을 하면 (P.rigidaxtaeda)×P.rigida의 種子가 生産될 것이다. 勿論, P.rigida가 生産될 可能性도 있으므로 選苗時에 生長이 아주 低下한 것은 除外하면 優良雜種苗生産에는 支障이 없다.

그리고 將次 繼續하여 優良 P.rigida×taeda의 種子 大量生産을 爲하여서는 다음과 같은 育種法을 使用할 必要가 있다.

生物學的 特性: ① 染色體 리기테다소나무의 體細胞 染色體는 兩親과 같이 24本이고 形態는 全染色體가 V型을 呈하고 P.taeda側에 더 近似한 染色體가 많다. (사진 1)

② 針葉의 크기: 그림 2와 같이 리기테다 소나무가 葉長, 幅이 가장 크고, 다음이 (P.rigida×taeda)×P.rigida(3號)이고, P.rigida×(P.rigida×taeda)(2號)가 가장 小하다.

③ 毬果와 種子의 크기: 리기테다 소나무의 毬果와 種子是 共히 리기다 소나무에 比하여 表 1과 같이 크다.

(表 1) 리기테다소나무의 毬果와 種子크기

樹 種 別	毬 果		種 子	
	길 이	幅	50cc 當粒數	50gr 當粒數
리기다 소나무	cm 3~7	cm 3.0~3.6	3,500	6,300
리기테다소나무	5~9	3.5~4.0	2,300	4,100

造林學的 特性: ① 材의 強度: 木材의 強度는 그림 3과 같이 改良소나무 1,2號 共히 在來種과 洽似하다.

② 成長量: 가. 圃地에서의 成長 播種苗와 移植苗의 苗高는 表 2와 같이 132-170%로 P.rigida×taeda가 速하다.

나. 造林地에서의 成長; 리기테다소나무의 造

(表 2) 리기테다소나무의 圃地에서의 成長比較

樹 種	苗 令	供試本數	平均苗高 (cm)	生長比率
리기다 소나무	1-0	816	13.60	%
리기테다소나무	1-0	713	18.00	132
리기다 소나무	1-1	231	26.27	100
리기테다소나무	1-1	233	45.70	170



그림 1. 리기테다소나무의 體細胞染色體 24本(크기×700)

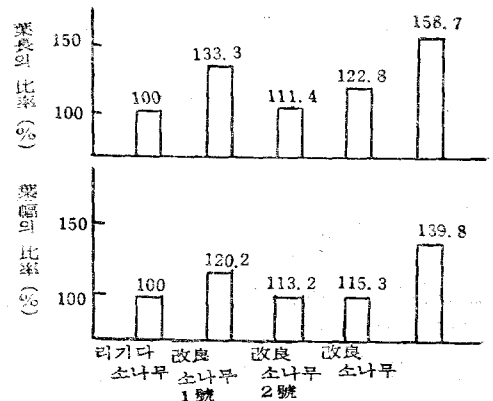


그림 2. 改良소나무들의 針葉의 크기比率

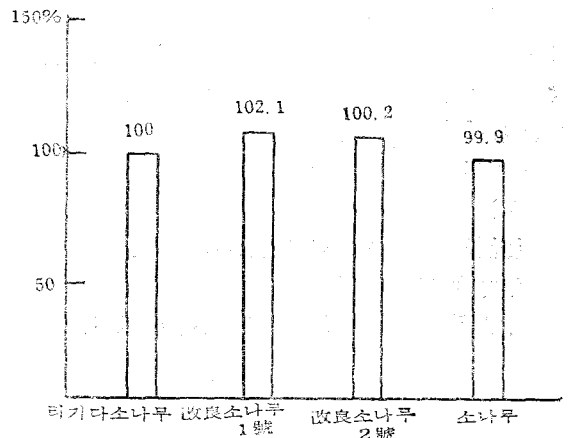


그림 3. 改良소나무의 木材強度比率(%)



(表 3)

리기테다소나무의 壯年期의 成長比較

別 場 所	樹 令	P. rigida			× P. rigitaeda			材積에 對한 比率
		樹高(cm)	胸高直徑 (cm)	材 積 (m <sup>3</sup> )	樹 高 (cm)	胸高直徑 (cm)	材 積 (m <sup>3</sup> )	
江 原 寧 주 군	15	623	10.0	22,010	800	15.0	63,594	289
京 畿 化 성 군	16	735	11.2	32,451	845	13.0	50,453	155
慶 北 영 덕 군	17	643	11.0	27,488	829	17.3	87,658	319
全 北 完 州 군	16	800	12.3	42,761	919	18.9	115,980	271

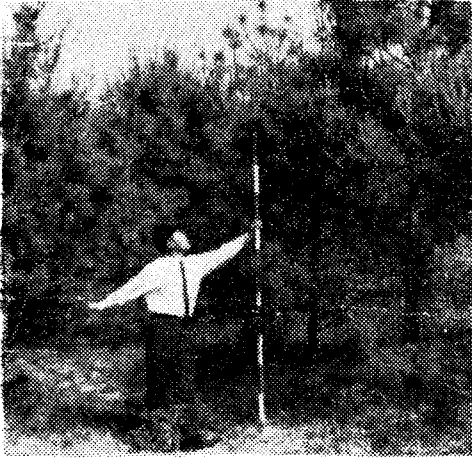


그림 4. 改良소나무(右)와 리기테다소나무와의 生長 比較(8年生)

林地에서의 成長量은 其立地에 따라서 큰 差異가 있다. 立地에 對한 要求度가 棼으므로 可能한 限 山麓肥沃地가 適地라고 할 수 있는데 各地方의 成績은 表 3과 같이 리기테다소나무에 比하여 155%—289%의 成長力을 보이고 있다. (사진4)

③ 造林地限界 以上の 成長量의 結果에 依하여 리기테다소나무는 今後緯度와 高度를 區別하여 리기테다소나무((1號), 2號, 3號, 그리고 二代雜種등을 다음과 같이 區分 植栽하도록 함이 可할 것이다.

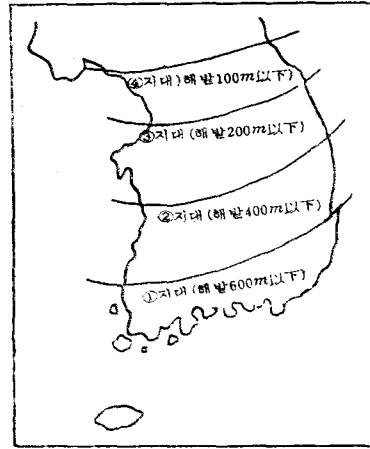
1) 南部地域(北緯 35°20' 以南, 海拔 600m以下)

肥沃地 및 山麓地에 二代雜種 植栽.

地力中 및 山腹에는 2.3號 植栽.

地力下, 北面傾斜地는 植栽地에서 除外.

그림 5. 리기테다소나무의 造林地帶



2) 中北部地域(北緯 35°21'—36°20', 海拔 400 m 以下)

肥沃地, 山麓에는 二代雜種 植栽,  
地力中, 山腹에는 2.3號 植栽.

地力下, 北面 傾斜地는 植栽地에서 除外

3) 北部地域(北緯 36°21'—37°21', 海拔 200m 以下)

肥沃地, 平坦地에는 二代雜種 植栽.

地力中, 山腹에는 2.3號 植栽.

地力下,

4) 北部地域(北緯 37°21'—38°00', 海拔 100m 以下)

肥沃地, 耳壇地에는 二代雜種植栽地  
力中山腹에는 2.3號植栽北面傾斜地는 植栽  
地에서 除外.