

全北地域에서의 美國 南部소나무類 種間 交雜種의 生長¹

尹 陽² · 全桂相² · 朴文漢²

Growth Performance of Hybrids among American Southern Pines in Chunbuk Area¹

Yang Youn² · Gae Sang Jhun² · Moon Han Park²

要 約

美國 南部소나무類 中에서 *Pinus rigida*, *Pinus taeda*, *Pinus serotina* 세 樹種間의 交雜種들의 開發 可能性을 檢討하기 爲하여 全北地域에 植栽된 13年生 試驗林을 對象으로 하여 生長과 몇가지 形質을 調査한 結果는 다음과 같다: 1) 種間 交雜種中에서 *P. rigida*와 *P. taeda*間의 交雜種들의 生長이 優秀하였으며, 特히 *P. taeda* × *P. rigida*의 生長은 全北地域에서 그 優秀性이 立證되었다. 2) *P. taeda*의 生存率이 極히 낮았는데, 이것은 耐寒力이 弱한 것에 基因한 것으로 보인다. 3) 材積生長은 毬果의 幅 및 길이, 葉과 葉鞘의 길이와 高度의 相關關係가 있었다. 4) Cluster 分析 結果 交雜種들은 一般的으로 兩親樹 사이에 位置하였다.

ABSTRACT

Hybrids among some southern pines, *Pinus rigida*, *Pinus taeda* and *Pinus serotina*, were tested in Chunbuk area in order to investigate their adaptability to Korean climate and soils. The results were summarized as follows; 1) Hybrids between *P. rigida* and *P. taeda* showed good growth among interspecific hybrids of southern pines tested. In particular, *P. taeda* × *P. rigida* showed remarkable growth in Chunbuk area. 2) The survival rate of *P. taeda* was extremely low, probably because of cold susceptibility. 3) Volume growth was correlated with width and length of cone, length of needle and needle sheath at the 1% level. 4) Hybrids were generally located between the parents in cluster analysis.

Key words: southern pines; growth; *P. taeda* × *P. rigida*; survival rate.

緒 論

韓國에서의 소나무類 種間 交雜種의 研究는 1950年代 中盤부터 林木育種研究所의 創設과 함께 體系의 으로 始作되었다. 그 당시, 소나무類의 有望한 樹種 開發이 時急한 實情이었으므로, 選拔 및 導入育種과 함께 交雜育種이 實施되었다. 交雜種은 雜種

強勢를 發現시킨다든지¹⁴, 耐蟲性³, 耐病性⁷, 耐寒性⁵ 등과 같은 有用形質을 結合시킬 수 있으므로 널리 쓰이는 育種의 한 分野이다.

그동안 소나무類의 種間交雜 70餘 組合이 實施되어 代表的인 交雜種인 *Pinus rigida* × *P. taeda* F₁의 成功的인 育種成果를 얻었다.⁴ 소나무類는 그 重要性으로 인하여 어느 樹種보다도 많은 研究가 이루어져 왔으며, 最近 수십년간 여러 種間 交雜種,

¹ 接受 4月 13日 Received April 13, 1984.

² 林木育種研究所 Institute of Forest Genetics, Suweon, Korea.

특히 美國 southern pine間 交雜이 集中的으로 수행되어 交雜親和性¹⁾, 樹種間 分類學的 類緣關係²⁾, 生長¹³⁾ 등의 研究가 이뤄졌다.

Southern pine 類 中에서 *Pinus rigida*, *Pinus taeda*, *Pinus serotina* 는 天然分布地가 다소 重複되어 있으며, 특히 *P. taeda* 의 分布地中 東部 海岸地域에서는 *P. serotina* 와 거의 完全히 重複되어 分布하며, *P. serotina* 는 한때 *P. rigida* 의 한 變種으로 알려졌다.¹¹⁾ 또한 自然雜種이 發生할 수 있을만큼 類緣關係가 가까운 것으로 알려져 있다.⁹⁾

이 試驗의 目的은 全北地域에서의 *P. rigida*, *P. taeda*, *P. serotina* 등의 southern pine間 交雜種의 生長特性을 調査하여 그 適應性을 究明하는데 있다.

材料 및 方法

本 試驗에 使用된 供試樹種과 交雜種은 表 1 과 같으며, 交雜種은 1代 및 2代雜種, 戻交雜種으로 되어 있고 總 3樹種과 13交雜種의 85家系가 供試되었다. 供試種자는 美 North Carolina 의 Coastal Plain 에 있는 소나무 樹木園에서 1966年과 1967 年에 걸쳐 人工交配된 交雜種자와 이들 兩親樹의 風媒種자를 送付받은 것과 國內에서 人工交配된 8 家系이다. 種자는 家系別로 30日間 濕積 處理한後 1971年에 播種, 그 이듬해 移植하여 1973年度에 1-1 苗로 植栽하였다.

Table 1. Species and hybrids being tested.

Species *	No. of families	Species	No. of families
R	12	T×S	2
T	11	S×T	10
S	10	R×S	3
R×T	18	S×R	11
R×(R×T)	1	(R×S)×R	1
(R×T)×T	1	(R×S)×S	1
T×R	1	R×(R×S)	1
T×(R×T)	1	(R×S)×(R×S)	1

* R, T and S indicate *Pinus rigida*, *Pinus taeda* and *Pinus serotina*, respectively.

試驗林은 任意抽出法으로 反復없이 配列하여 1.8 m×1.8 m 間隔으로 植栽하였다. 植栽本數는 總 4, 160本으로 家系別로 20本에서 100本까지였으며 家系別 平均 植栽本數는 49本이었다. 試驗林의 地表下 30cm의 土壤의 理化學的 性質과 地況은 表 2 와 같다. 이 植栽地는 過去 火田으로 使用되었던 곳으로 比較的 優良한 林地로 생각된다.

生長調査는 被壓 및 鞘頭部 枯死로 正常的인 生育이 不可能한 個體를 제외한 全體本數에 對하여 樹高 및 胸高直徑을 測定하고, 材積은 胸高形數 0.45 를 使用하여 算出하였다. 生存率은 植栽當時의 圃面과 調査當時의 生存木을 對照하여 구하였다. 樹種이나 交雜種마다 家系數와 本數가 相異하므로 家系當 平均을 먼저 구하고 樹種當 혹은 交雜種當 平均을 구하여 그 樹種과 交雜種의 生長과 生存率로

Table 2. Site conditions of a plantation. (Wanju, Chunbuk)

Location	Soil Conditions			Climate
	General	Mechanical	Chemical	
Lat. 35° 47'	Depth > 30 cm	Sand(%) 45.8	pH 5.25	Annual mean temp. 12.8 C Max. 32.1 Min. -7.5 Precipitation 1,075 mm
Long. 127° 13'	Moist. optimum	Silt 40.2	O. M. * 1.66	
Alt. 400 m	Quality high	Clay 14.0	T. N. * 0.08	
Direct. SW		Texture loam	Avail. P ₂ O ₅ 2.06	
Slope < 20°				

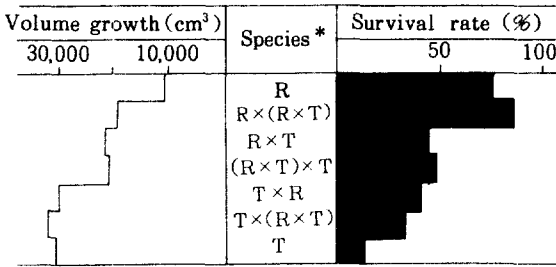
* O. M. and T. N. indicate organic matter and total nitrogen, respectively.

評價하였다. 髓果는 無作爲로 家系當 20個를 採取하였고, 針葉은 樹冠을 上部, 中部, 下部로 나누어 各各 部位別로 20束을 採取하여 家系當 總 60束의 針葉을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 生長과 生存率

試驗地에서의 各 樹種 및 交雜種의 生長과 生存率은 그림 1, 2, 3 과 같다. 그림 1은 *Pinus rigida* 와 *Pinus taeda* 그리고 그들간의 1代 또는 戻交雜種의 生長과 生存率을 나타내고 있는데, *Pinus taeda* × (*P. rigida* × *P. taeda*) 交雜種의 平均 單木材積生

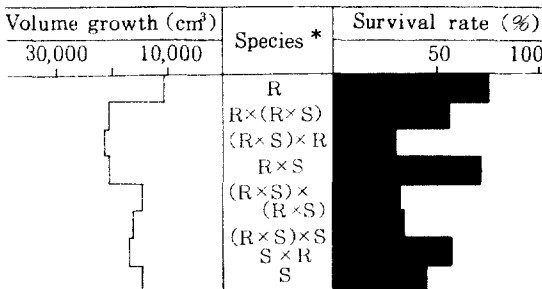


* Abbreviations are described in Table 1.

Fig. 1. Volume growth and survival rate of *Pinus rigida*, *Pinus taeda* and their hybrids at age of 13.

長이 34,363 cm³로서 가장 優秀하였고 *P. taeda* 및 *P. taeda*×*P. rigida*도 매우 좋은 生長을 보였다. 즉, *P. taeda*를 交配母樹로 使用한 交雜種들이 生長의 優秀함을 나타냈으나, 生存率에 있어서는 그 反對現象이었다. *P. taeda*×*P. rigida*는 *P. taeda*와 生長이 비슷하나 生存率에 있어서는 32%로 *P. taeda*의 12%보다 越等함을 보이고 있다. 供試樹種이 美 southern pine 類이므로, 生存率의 가장 重要한 因子는 耐寒力 差異에서 基因하는 것으로 생각되는데, 朴 等¹²⁾은 幼苗에서 *P. taeda*×*P. rigida*가 *P. taeda*보다 耐寒力이 強하다고 하였다. *P. taeda*×*P. rigida*는 그 逆交雜種인 *P. rigida*×*P. taeda*에 比하여 生存率은 떨어지나, 生長比는 133%로 優秀한 生長을 나타내고 있다.

*Pinus rigida*와 *Pinus serotina*間 交雜種들의 生長과 生存率이 그림 2에 보여지고 있다. *P. rigida*와 *P. serotina*間的 交雜種 生長은 *P. rigida*와 *P. taeda*間的 交雜種들에 比해 不良하게 나타났으며, 生

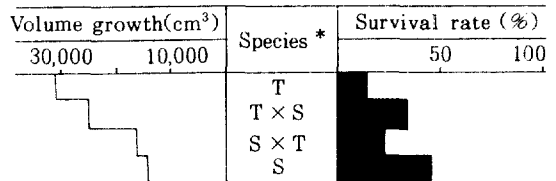


* Abbreviations are described in Table 1.

Fig. 2. Volume growth and survival rate *Pinus rigida*, *Pinus serotina* and their hybrids at age of 13.

存率은 優良하였다. 이런 結果는 尹 等¹⁵⁾이 發表한 것과 같다. Little 과 Righter⁸⁾은 *P. rigida*와 *P. serotina*間 雜種이 形態와 生長面에서 *P. rigida*를 매우 닮았다고 하였으며, Keng 과 Little⁶⁾은 *P. rigida*와 *P. taeda*間 雜種의 針葉의 解剖學的 分析 結果 모든 形質에서 兩親樹의 中間形質을 나타내나, *P. rigida*와 *P. serotina*間 交雜種은 거의 *P. rigida*를 닮고 있다고 하였다. 供試된 southern pine 類間 交雜種은 雜種強勢을 發現시키지 못하는 것으로 發表되어¹³⁾, 有用形質 結合에 그 交雜 目標을 두고 있는데, *P. rigida*와 *P. taeda*間 交雜種은 有用形質이 結合되어 韓國⁴⁾ 및 美國의 *P. taeda* 分布 北限界地域 즉, *P. rigida*와의 分布 境界 地域에서 注目을 받고 있다.¹⁰⁾ 그러나, *P. rigida*와 *P. serotina*間 交雜種은 그렇지 못한 것으로 보인다.

*Pinus taeda*와 *Pinus serotina*間 交雜種들의 生長과 生存率이 그림 3과 같이 *P. serotina*로 갈수록 生長이 不良한 反面, 生存率은 다소 向上되는 傾向이 있으나 全般的으로 不良하였다. Little 等⁹⁾은 *P. serotina*와 *P. taeda*間 自然交雜種이 *P. taeda*보다 生長이 不良하였으며 山火跡地에 잘 나타 난다고 하였다.



* Abbreviations are described in Table 1.

Fig. 3. Volume growth and survival rate of *Pinus taeda*, *Pinus serotina* and their hybrids at age of 13.

여기에서의 세 southern pine 類 間的 生長과 生存率의 結果는 產地가 不明確하여 產地의 개념을 고려할 수 없었으나 樹種間的 一般的 傾向을 把握하여 優良 交雜種을 選擇, 適應된 產地를 選擇하여 交雜種을 生産한다면 더 좋은 生長과 生存率을 期待할 수 있을 것이다.

2. 葉 形質間的 相關

材積, 髓果의 幅 및 길이, 葉과 葉鞘의 길이에서 相關 分析結果 모든 形質間에 高度의 有意性이 있었다(表 3). 이것은 生長이 優良한 *Pinus taeda*가

Table 3. Correlation coefficients between the characters.

Characters	Volume (1)	Cone width (2)	Cone length (3)	Needle length (4)	Sheath length (5)
2	0.4039**				
3	0.5881**	0.6340**			
4	0.3732**	0.4820**	0.3938**		
5	0.4337**	0.6009**	0.4651**	0.6524**	

** indicates significance at the 1% level.

모든 形質에 있어 크고 交雜種들이 兩親樹의 中間 成績을 보인 結果로 생각된다.

모든 供試樹種을 樹高, 胸高直徑, 毬果의 幅 및 길이, 葉과 葉鞘의 길이 등 여섯 因子의 成績으로 cluster 分析 結果 交雜種들은 一般的으로 兩親樹 사이에 分類되어 交雜種이 雜種強勢가 아닌 兩親樹의 形質 結合임을 確認할 수 있었다(그림 4).

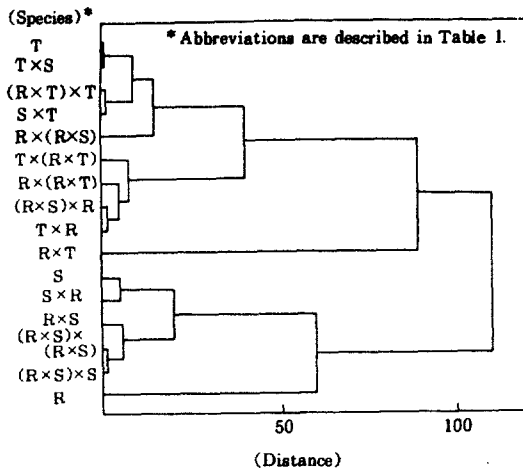


Fig. 4. Cluster analysis of the species with 6 factors.

謝 辭

供試種子를 提供해 준 North Carolina State University의 Dr. P. E. Smouse와 本 試驗을 遂行하는 데 協助해 준 全北 林業試驗場의 吳 斗鉉場長, 文東植 前 試驗係長에게 깊은 謝意를 表하는 바이다.

引 用 文 獻

1. Critchfield, W. B. 1963. Hybridization of the southern pines in California. Pages 40-48 in South. Forest Tree Improv. Comm. Publ. 22.

2. Duffield, J. W. 1952. Relationships and species hybridization in the genus *Pinus*. Z. Forstgen. 1 : 93-97.

3. 古越隆信, 佐々木研. 1983. 二葉松類의 種間雜種と マツノサイセンチュウ 抵抗性. 林木の育種 129 : 1-6.

4. Hyun, S. K. 1961. Improvement of *Pinus rigida* through hybridization : Aims and achievements. 10th Pacific Sci. Cong., Hawaii, Symp. Pap. Abst : 256-257.

5. 玄信圭, 安建鏞. 1959. *Pinus rigida* Mill. 과 *Pinus taeda* L. 와의 一代雜種(*Pinus rigitaeda*)의 特性. 林木育種研究報告 1 : 25-50.

6. Keng, H. and E. L. Little. 1961. Needle characteristics of hybrid pines. *Silvae Gen.* 10 : 131-146.

7. Kraus, J. F. and T. La Farge. 1978. The use of *Pinus echinata* × *P. taeda* hybrids for the development of *P. taeda* resistant to *Cronartium fusiforme*. Pages 377-381 in : Interspecific hybridization in planting breeding, Proc. 8th Cong. of EUCARPIA, 23-25 May 1977, Madrid, Spain.

8. Little, E. L. and F. I. Righter. 1965. Botanical descriptions of forty artificial pine hybrids. USDA. Tech. Bull. 1345, 47 pp.

9. Little, E. L., S. Little, and W. T. Doolittle. 1967. Natural hybrids among pond, loblolly, and pitch pines. USDA For. Serv. Northeast. For. Sta. Res. Note 67. 22 pp.

10. Little, S. and I. F. Trew. 1979. Pitch × loblolly pine hybrids : Loblollies for the north? *Jour. of Forestry*, Nov. 709-713.

11. Mirov, N. T. 1967. The genus *Pinus*. Ronald Press, New York. 602 pp.

12. 朴文漢, 尹陽, 全桂相. 1981. *Pinus taeda* ×

- P. rigida* F₁ 幼苗의 形態學的 特性. 林木育種
研究報告 17 : 41-50.
13. Schmitt, D. 1968. Performance of southern
pine hybrids in south Mississippi. USDA For.
Serv. Res. Pap. SO-36, 15p. South. For.
Exp. Sta.
14. Wright, J. W. and W. J. Gabriel. 1958. Spe-
cies hybridizations in the hard pines, series
Sylvestres. *Silvae Gen.* 7 : 109-115.
15. 尹 陽, 朴 文 漢, 羅 干 株, 柳 長 發. 1982. 리기
세로티나 소나무의 生長에 關한 研究. 林木育種
研究報告 18 : 3-8.