

로지폴파인(콘톨타소나무)의 導入成功 가능성에 대한 考察

韓 永 昌 / 임목육종연구소
원 종 과 장

I. 머리말

人類社會가 發展함에 따라서 世界의 하나인 地球村으로 相互 急速하고 頻繁한 往來와 交流가 이루어짐에 따라 나라의 山林을 걱정하는 많은 分들께서 外國樹種에 對한 깊은 關心을 갖게 되면서 로지폴파인(Lodgepole pine, *Pinus contorta*)에 대하여 많은 期待를 가지고 있다. 天然分布地域의 緯도가 우리나라 보다 높은 즉, 북쪽지방(캐나다 南部와 美國의 西北部地方)에서 좋은 生長을 하고 있다는 事實에 魅力이 있으며, 또한 北美은 물론, 유럽地域에서 導入成功한 代表的인 나라는 스웨덴으로, 鄉土樹種인 歐洲소나무(*Pinus sylvestris*)보다도 材積收穫이 40-60% 增收가 가능하다는 研究結果에 따라 1986년에는 年間 35,000ha씩 造林하고 있다. 이와같은 事實로 미루어보아 우리나라에 導入하면 좋은 生長을 하여 成功할 것으로 생각되어진다. 보통사람들의 극히 常識인 생각인 實踐되지 않고 있는 理由에 對하여 實例를 中心으로 說明코져한다.

II. 로지폴파인(Lodgepole pine)은 어떤 나무인가?

一般的으로 로지폴파인으로 부르고 있으나 크게 둘로 나눌 수 있다. 첫째, 쇼파인(Shore pine)이라고 부르는 太平洋沿岸의 標高 600m内外의 海岸 低地帶에 分布하는 키가 작은 灌木型의 海岸型이 있다(그림 1 참조). 둘째, 通常 로지폴파인(Lodgepole pine)이라고 부르는 內陸의 山岳地帶 標高 600-3,450m에 分布하는 키가 큰 喬木으로 자라는 內陸型이 있다. 一般的으로 우리나라에서 로지폴파인이라고 부를 때에는 이 樹種을 말한다.

1. 分布

그림 1에 나타난 바와 같이 北美의 西部 太平洋 沿岸 및 Rocky 山脈地域에 分布한다.

2. 性相

常綠針葉喬木으로 成熟木의 樹高는, 海岸型 樹高 7-13m, 直徑 15-20cm이며 內陸型은 樹高 23-25m, 直徑 30-90cm까지 자란다.

3. 天然分布地의 立地條件

가. 氣候

內陸型의 콘톨타소나무는 여름은 乾燥하

며 年間 降水量이 460mm程度로 不足한 地域에 分布한다. 그러나 降雪量은 대단히 많아서 年間 降雪量은 280-3,000mm이며, 때로는 6,000mm까지 되며 늦은 봄까지도 地上을 덮고있다. 年間 生育期間은 짧아서 60-100일 程度이며 6월의 平均氣溫은 12-18°C이다. 極限的인 氣溫은 짧은 期間이기는 하지만 高溫은 38°C, 低溫은 -48°C이다. 海岸型은 多濕하고 서늘하며 溫度의 差異가 적은곳에서 자란다.

나. 土壤과 地勢

內陸地方에서 優良한 林分을 構成하고 있는 곳은 母岩이 花崗岩, 頁岩, 沙岩地域이다. 美國에서는 石灰岩이나 微粒狀 花崗岩 地帶에서는 좋은 林分을 볼수없다. 石灰岩地帶는 너무 乾燥하고 微粒狀 花崗岩地帶는 排水가 좋지않아 粘土質을 뚫고 들어갈 수 없기 때문이다. 캐나다 알버타(Alberta)주의 좋은 林分은 排水가 잘되고, 粘質壤土 또는 植質壤土의 石灰質 造林地라고 할수 있다. 地勢는 緩傾斜地, 山麓部가 適地이나 험준한 岩石地帶에서도 자란다. 方位는 西向보다는 北向, 東向에서 잘자라며 圓錐적으로 南向일때는 좋지않다.

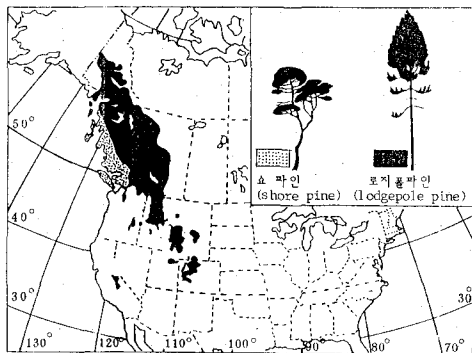


그림 1. 로지폴파인 (콘돌타소나무)
天然分布地域

4. 特性

가. 一般特性

幼時生長은 迅速하며 樹幹은 通直하다. 肥沃하고 排水가 良好한 곳에서 좋은 生長을 한다.

나. 植物學的 特性

잎은 길이가 3-8cm이고, 솔잎은 2葉이나 때로는 1葉인 境遇도 있으며 잎은 곧으나 때로는 굽는것도 있다. 잎의 색은 暗綠色 또는 黃綠色이다. 솔방울의 길이는 2-5cm이고, 모양은 圓柱狀이며, 成熟期가 되면 잘 벌어지나 때로는 數年間 달려 있는 것도 있다. 種子길이는 0.4cm, 날개길이 2cm이며 1g에 種子는 약 220粒 程度이다. 가지굵기는 보통이고 暗赤褐色이거나 거의 검은색이며 눈(芽)의 모양은 계란형이며 송진이 약간 있다. 海岸型의 樹皮는 赤褐色 또는 검은색으로 겉은 鱗片狀이며, 두께가 2-2.5cm이다. 內陸型의 樹皮는 오렌지褐色 또는 灰色으로 얇고 硬성한 鱗片이 달려있으며 두께가 0.6cm로 海岸型 보다 樹皮가 얇다.

다. 材質과 用途

材質은 輕軟하며 木理는 通直하다. 耐久力이 강하고 工作이 容易하며, 나무색은 淡黃色이다. 用途는 用材, 枕木, 坑木, 펄프材로 쓰인다.

5. 收穫

이 樹種은 單位面積當 生育密度에 따라서 生長差異가 대단히 큰 樹種으로 알려져 있다. 즉 生育密度가 높을수록 특히 樹高生長이 急速히 감소한다. 예를들면 록키山脈地方의 100年生의 林分으로 ha당 1,980本이 生育할때는 ha當 材積 117-145m³인데 비하여, 4,550本일때는 ha當 材積이 불

과 9m²이었다고 한다. 또 다른 예로서 70年生으로 ha當 25,000本이 生育할때는 樹高 1.2m, 直徑 25cm이었다고 한다.

이와같은 實例로보아 이 樹種은 生育密度가 生長에 얼마나 중요한 制限 因子가 되는가를 잘 說明하고 있다. 一般的으로 伐期齡때의 ha當 平均收穫量은 58-87m²이라고 한다. 參考로 原產地의 樹齡別 生長을 소개하면 “表 1”과 같다.

表 1. 로지폴과인(Lodgepole pine) 樹齡別 生長

美國, 몬타나(Montana) 地方 林相: 單純林 地位: 中			캐나다, 브리티시 콜롬비아(British Columbia) 地方 林相: 單純林 地位: 上	
樹齡	樹高 (m)	直徑 (cm)	樹齡	ha當材積 (m ³)
40	11	17.8	40	109
60	18	19.8	60	294
80	20	21.3	80	434
100	22	22.4	100	528
120	23	23.4	120	591
140	27	24.4	140	630
180	28	25.4	-	-

Ⅲ. 우리나라에 導入植栽한 生長事例

우리나라에 로지폴과인이 導入된 것은 1924-1927年 美國의 오레곤州, 유타州, 캐나다의 브리티시 콜롬비아州 등에서 導入된 記錄은 있으나 6.25事變때 資料의 消失로 인하여 그 結果는 現在 알 수 없다. 山林廳 林木育種研究所에서 우리나라 南部地方의 用材樹種 發掘과 優秀產地 選拔을 目的으로 原產地로부터 種子를 導入試驗한 實例를 事例別로 紹介한다.

1. 試驗事例(A)

- 導入國: 캐나다

- 產地數: 6產地(British Columbia, Brance Lake, Forest St. John, Cypress Hills, Stevens Pan wash, Alberta)
- 導入年月日: 1970年
- 植栽場所: 京畿, 水原
- 植栽年度: 1973. 4.
- 植栽苗齡: 1-1 苗
- 植栽間隔: 1.8×1.8m
- 植栽本數: 3,000本
- 試驗結果: 造林當年 越冬中 枯死

2. 試驗事例(B)

- 導入國: 美國
- 產地數: 11產地(Idaho 2產地, Oregon 4產地, Washington 2產地, California 1產地, Montana 2產地)
- 導入年月日: 1982. 3.
- 植栽場所: 京畿 水原, 全北 任實.
- 植栽年度: 1984. 3.
- 植栽苗齡: 1-1 苗
- 植栽間隔: 1.8×1.8m
- 植栽本數: 水原 1,200本, 任實 1,200本
- 試驗結果

京畿 水原地方 植栽地는 植栽當年 越冬中에 全部 枯死했으며, 全北 任實 植栽地만이 現在 8年生으로 生存하고 있다. 試驗材料로 使用한 種子產地는 “表 2”와 같으며, 植栽地의 土壤은 “表 3”과 같다. 成績을 簡單히 要約하면 아래와 같다.

가. 樹高生長

全北 任實地域에 植栽한 로지폴과인의 樹齡別, 產地別, 樹高生長은 “그림 2”와 같다. 一般的으로 生長이 不振하였으나, 種子產地間에는 많은 生長 差異가 있었다. 生

表 2. 콘톨타소나무 試驗用 種子 產地內譯

종자번호	산 지 별	위도 (°)	경도 (°)	해발 (m)
108-04	Fremont, Idaho.	44.0	112.0	2,300
-05	Coos, Oreg.	43.0	124.0	150
-06	Pacific, Wash.	46.6	123.8	50
-09	El Dorado, Calif.	38.8	120.0	2,150
-12	Deschutes, Oreg.	44.0	121.5	1,200
-15	Fremont, Idaho.	44.2	111.4	1,850
-16	Lincoln, Mont.	48.6	115.6	?
-17	Missoula, Mont.	47.0	114.0	2,000
-18	Stevens, Wash.	48.5	117.8	1,200
-19	Missoula, Mont.	47.0	114.0	1,700
-20	Tuolumne, Calif.	38.0	120.0	900

表 3. 로지폴파인 植栽地의 土壤(全北, 任實)

海拔	傾斜	土深	모래	細沙	粘土
m	c	cm	%	%	%
300	35	30	42.8	44.2	13.0
土性	酸度	有機物	全窒素含量	有效磷酸	
		%	%	ppm	
양토	5.3	0.31	0.011	1.13	

장이 가장 좋은產地는 種子產地番號 108-20産으로 8年 生樹高 93cm로서 產地平均 生長 61cm에 比하여 1.5倍 優良한 生長을 하였으며, 또한 이產地는 가장 不良한 生長을 한 108-04產地樹高 35cm에 比하여

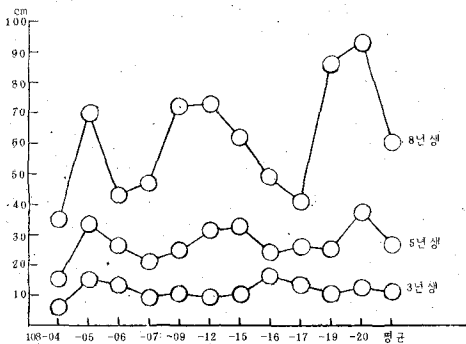


그림 2. 로지폴파인(콘톨타소나무) 樹齡別, 產地別 樹高生長(全北, 任實)

2.6배의 좋은 生長을 하였다.

나. 生存率

로지폴파인 樹齡別, 產地別, 生存率은 “그림 3”과 같이 樹齡이 增加할수록 生存率은 減少해가고 있다. 이는 우리나라 氣候風土가 適應하기 어렵다는것을 立證하는 것이다. 8年生의 生存率은 產地平均 33%로 극히 不振하였다. 그러나 產地間에는 많은 差異가 있었으며 8年生때 生存率이 높은 產地는 樹高生長이 좋은 108-20產地이었고 低調한 產地는 太平洋沿岸 캘리포니아주의 標高가 낮은 108-06産과 標高가 아주 높은 108-09産이었다.

3. 試驗事例(C)

江原道 林業試驗場에서 캐나다 알버타(Alberta)州로부터 種子를 導入한 結果는 “表 4”와 같이 역시 生長이 不振했다.

IV. 로지폴파인의 試驗事例에 對한 考察

1. 우리나라 南部地方인 全北任實에 植栽한 8年生이 產地平均 樹高生長 61cm, 平均生存率 33%로서 극히 不良한 生育을 하면서 現在 生存하고 있는 狀態에 不過하였다. 또한 林木育種研究所(水原)見本園에 22年生 5本이 生存하고 있는바 樹高 5.8m, 直徑 10.5cm로 역시 生長이 극히 不振하다.

2. 우리나라에서 生長이 不振한 原因은 天然分布地域이 緯度上으로는 北쪽이지만

표 4. 江原 春城地域에서 로지폴파인 生長

樹齡	5년	6년	7년	8년	9년	10년	11년	12년	13년
樹高(cm)	35	48	71	84	129	156	157	187	211
根元徑(cm)	1.1	1.4	1.8	2.3	3.4	4.6	4.7	5.0	5.2

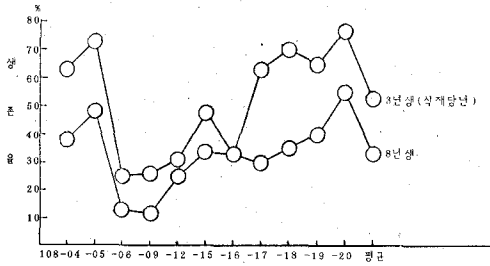
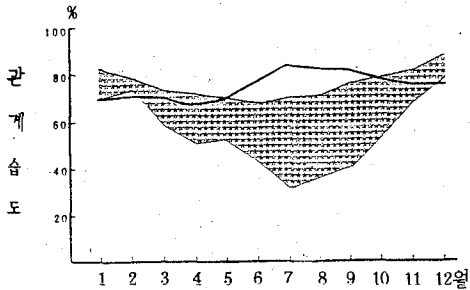
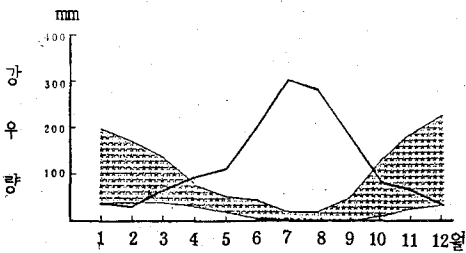
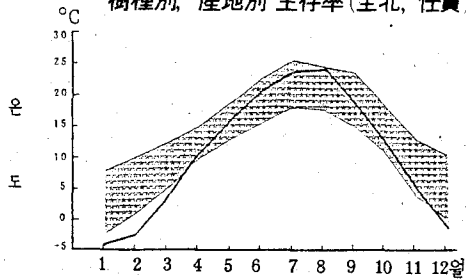


그림 3. 로지폴파인(콘돌타소나무) 樹種別, 產地別 生存率(全北, 任實)



— : 전북 임실 식재지 기상
 ***** : 원산지의 기상범위

그림 4. 로지폴파인(콘돌타소나무) 天然分布地의 氣象과 우리나라 植栽地의 氣象比較

太平洋의 影響圈에 있는 沿岸의 西部海岸 地域으로서 海洋性氣候의 影響을 받고 生育하는 樹種이며, 한편 天然分布 地域의 高地帶產 種子일지라도 우리나라의 大陸性氣候에 適應하면서 生長하는데는 氣候的 制限因子가 되는것으로 생각된다.

3. “그림 4”에서 보는바와같이 天然分布 地域의 氣象條件과 우리나라 任實地方의 氣象條件과는 相異한점이 많다. 특히 降水量 중에서도 여름철의 降水量에 많은 差異가 있으며, 이樹種은 어릴때는 乾燥에 특히 敏感한 樹種이기때문에 특히 冬季濕度의 不足과 酷寒으로 인한 寒乾風害가 主要因子로 生存率 및 生長이 不振하였다.

4. “表 3”과 같이 植栽地 土壤마저 瘠薄하여 氣象과 土壤 相互作用에 의하여 보다 生長不振을 招來케한 것으로 생각된다.

5. 植栽地에 따라 다소간의 差異는 있겠으나 우리나라의 代表的인 郷土樹種인 소나무는 8年生일때 보통 樹高가 2m内外가 자라고 있는바, 로지폴파인은 우리나라 소나무에 比하여 平均 30% (17-46%) 정도밖에 자라지 못하기 때문에 用材樹種으로 開發은 期待하기 어려운 樹種으로 우리나라 氣候風土에 不適應한 樹種으로 判斷된다.

6. 스웨덴같은 나라에서 導入成功한 좋은例를 參考로 山林廳 林木育種研究所에서는 天然分布地中 內陸의 高低地帶產(海拔 50-2,300m) 種子를 導入試驗하였으나 天然分布 地域의 高地帶產 역시 우리나라에서 用材樹種으로 開發하기는 困難하였다. 以上の 結果를 보아도 外國樹種에 對한 成功與否는 同一 樹種이라 할지라도 導入 對象國과 導入地域, 導入하는 나라에 따라서 서로 다른 結果를 얻을 수 있다는 事實을 證明하고 있다.