

캐나다의 經濟造林樹種

가문비나무類의 重要性和 育種戰略

沈 相 榮 / 林木育種研究所 農博

緒 言

캐나다의 林業과 그 關聯事業은 이 나라 經濟에서 차지하는 地位가 매우 높아 全輸出額의 3割 가까이를 提供하고, 其中에서도 pulp, 製紙業은 生産額 就業者數, 輸出額에 있어 캐나다 最大 産業이며, 特히 新聞用紙 生産에서는 世界 第1位(캐나다 31%, 美國 17%, 日本 10%等)를 占有하고 있다. 이렇게 되기에까지는 여러가지 要因이 있지만 其中 天惠의 資源이 基盤이 되고 其中에서도 가문비나무類의 貢獻을 높이 評價할 수 있다. 代採利用하고나면 여기에 再造林을 하여야 하는데 방크스소나무, 北美 落葉松(tamarack) 등 一部도 包含되나 絶對的 優位를 占하는 鄉土經濟造林樹種은 이들 가문비나무類이다.

가문비나무類는 種子確保가 容易하고 育苗上의 難點이 없으며 造林活着率도 높고 一旦 活着되면 長長도 迅速하고 特히 펄프材로서 長點을 갖고 있다는 것은 周知의 事實이다. 다만 幼時에 spruce budworm 害蟲이 加害하여 甚한 被害를 주는 境遇도 있으나 最近에는 耐蟲性 樹種이나 產地를 發見하려는 努力이 두드러지게 擡頭되고 있다.

元來 캐나다에 自生하는 가문비나무類는 white, Engelmann, Sitka, red, black spruces等 5種類를 들수 있으나 造林의 價値

로 보아 white, red, black 3種만이 地域에 따라 育苗·造林되고, 여기에 最近 成績이 좋아 成長이 迅速한 導入. 독일가문비나무(Norway spruce)를 包含 4種類의 가문비나무類가 活用되고 있으며, 또한 이들에 對한 遺傳的 改良의 努力이 繼續되고 있다.

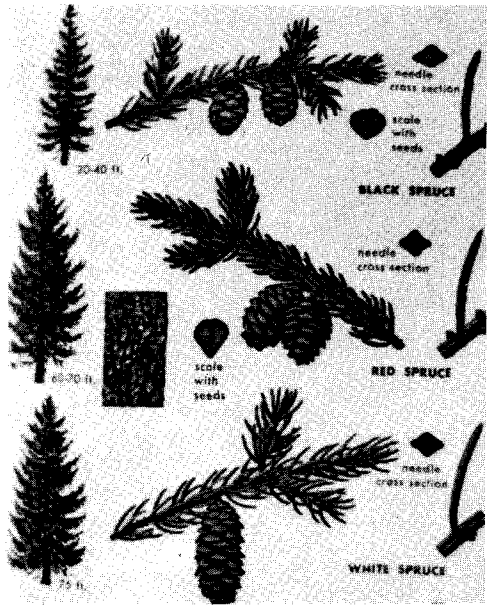
種類와 分布

가문비나무屬(Picea A. Dietr., spruce)은 北半球의 溫帶 및 寒冷 氣候地域에 約 40種이 分布하며, 유럽의 代表的 樹種 독일가문비나무를 비롯, 美國에 7, 中國에 雲杉, 魚鱗雲杉, 麥吊雲杉等 18種, 日本에 7, 그리고 우리나라에는 가문비나무(*P. jezoensis*), 종비나무(*P. koraiensis*), 北部에 豊山樅樅(*P. pungsanensis*)가 自生한다. 가문비나무類의 材質은 強靱하고도 가볍고, 組織이 緻密·均一하며 긴 纖維長을 가지고 있어 用材로는 勿論 特히 펄프材로 으뜸가는 經濟樹種으로 造林上 매우 重要的 位置를 占하고 있다. 그러나 우리나라産 가문비나무類는 大部分 高地帶 寒冷氣候에 自生하며 幼時生長이 遲遲하여 主要 經濟造林樹種이 되지 못하고 있으며, 또 이들은 比較的 많은 水分을 要求하는 淺根性 樹種이므로 適地에 對한 制限도 造林不振의 한 가지 原因이라 할수 있다.

用 途

歴史的으로 가문비나무類는 高級特殊産物을 提供하여왔는데 독일가문비나무에서는 樂器의 소리나는 鍵盤 ; 시트카가문비나무(*P. sitchensis*)에서는 飛行機 部品과 放熱板, 그리고 미사일과 宇宙船의 圓錐頭(nose cones); 독일가문비나무 樹旨에서 粘藥 또는 藥用 瀝青(Burgundy pitch); 독일가문비나무 枝條에서 Swiss turpentine; 독일가문비나무, 검은가문비나무(*P. mariana*), 붉은가문비나무(*P. rubens*) 등의 枝條와 葉에서 抗壞血病藥 및 利尿液; 흰가문비나무(*P. glauca*)와 검은가문비나무 葉으로 만든 고무狀 및 芳香性蒸溜液에서 癒着膏藥; 새로나온가지는 spruce 麥酒製造用 等等 多様な 用途에 利用되어 왔다. 그리고, 독일가문비나무와 흰가문비나무의 뿌리로는 로-프를 만들었고, 인디언들은 흰가문비나무의 柔軟한 뿌리를 자작나무樹皮 카누를 엮거나 바구니 만드는데 利用하였으며, 독일가문비나무는 眞 Christmas tree로서 常綠葉은 基督敎人들에게 永生不滅의 象徴이 되고있다.

그리하여, 現在 캐나다에서 經濟造林 樹種으로 大規模 造林하고 있는 3種類와 그 主要特徵, 그리고 樹狀과 結實習性은 다음과 같다(表 1, 2, 3)



캐나다 主要 經濟造林 樹種의 特徵

上 : 검은가문비나무 black spruce

中 : 붉은가문비나무 red spruce

下 : 흰가문비나무 white spruce

表 1. 主要 가문비나무類와 그 分布

樹 種 名	英 俗 名	學 名	分 布
검은(黑)가문비나무	black spruce	<i>P. mariana</i> (Miller) Britton	Alaska to Newfoundland; 美國의 東北 및 中北部
흰(白)가문비나무	white spruce	<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	Alaska to Newfoundland; 美國의 東北 및 中北部, 南部 Dakota의 Black Hills, 西部 Montana의 一部
붉은(赤)가문비나무	red spruce	<i>P. rubens</i> Sargent	캐나다의 東部の Nova Scotia, Quebec 南部, New England, N. Y., Appalachian 山脈 南部에서 N. C.
독일가문비나무	Norway spruce	<i>P. abies</i> (L.) Kart	유럽全域, 캐나다 東南部와 美國 東北部에서 造林·土着化

表 2. 樹種別 特性和 識別點

樹 種	葉	稔 果	枝
검은가문비나무	不明한 靑綠色, 多少綠灰色	紫褐色-褐色, 數年着生, 長約 2.5cm 卵形 鱗片끝은 둥글고 不規則	枝上에 軟毛
흰가문비나무	靑綠色, 綠灰色, 粉碎하면 多少 惡息放出	靑白綠에서 成熟하면 軟한 褐色; 長約 5cm, 長方形-圓柱狀 鱗片끝은 截形, 全綠 구果의 크기와 鱗片의 構造에 많은 變異	"
붉은가문비나무	光澤있는 暗 黃-綠	褐色, 1年後 落毬; 長約 4.4cm, 卵形-圓柱狀; 鱗片끝은 둥글고 不規則하거나 全綠	多少 軟毛
독일가문비나무	처음나올때 靑綠色이나 곧 暗綠色으로 變化	紫褐色에서 成熟하면 軟한 褐色 長圓柱狀, 先細, 鱗片 3角形 螺旋形狀 長10-18cm	葉이 小枝에 垂下

表 3. 樹種別 樹狀과 結實習性

樹 種	樹 狀			結 實 習 性			平 均 發芽率 %
	樹 高 m	直 徑 cm	最高樹令 年	結實期樹高 m	結實樹令 年	結實週期 年	
검은가문비나무	9-12 (最大:30)	15-30 (91)	250	9-27	8-10		70
흰가문비나무	18-21 (最大:56)	46-61 (121)	200	15-30	30	2-6	70
붉은가문비나무	18-21 (最大:49)	30-61 (144)	350-400	21-30	30-40	3-8	70
독일가문비나무	40-65 (北美에선 40m까지) (最大:70)	60-100 (200)	200년까지 健全하게 生育 北限地方: 300-400	30-91	30-50	3-5	80

樹種別 特性和 育種戰略

1. 검은가문비나무는 北美大陸을 橫斷하여 分布되고 있는 小-中徑木으로 樹冠이 좁고 가지가 늘어지는 樹狀을 보인다. 多樣한 土壤과 氣候에서 生育하여 南部에서는 水苔泥沼 地帶에서 發見되는가 하면

北部에선 排水 잘 되는 傾斜地나 平垣地에서 자란다. 검은가문비나무는 "muskegs"라는 濕原地帶의 先驅樹種이기도 하며 5cm 자라는데 80-90년이 所要되기도 한다.

검은가문비나무는 빠르면 植栽後 4-5년 이면 種子가 달리기 始作하여 種子 繁殖이

容易하나 밑가지가 水苔나 落葉에 묻히면 伏條에 依하여 發根되는 特性이 있다. 一般的으로 다른것에 比해 生長이 느린便이나 用材는 흰·붉은 가문비나무와 함께 펄프 産業에서 重要的 役割을 하고 있으며, 특히 검은 가문비나무의 긴 纖維는 強韌하여 顔面用 티슈나 其他 製紙用 펄프材로 脚光을 받는다. 現地에서 觀察한 바에 依하면 어 린나무에서 많은 毬果가 달리므로 Christmas tree, 盆植用 觀賞樹, 環境綠化樹로도 勸奨할만 하다.

북부 針葉樹分布 限界地帶의 寒冷濕地에 生育하는 것은 葉이나 毬果長이 普通것의 約半 程度이며 變種 *P. mariana* var. *dr-evifolia* (Peck) Rehd. 라고 한다.

검은가문비나무는 캐나다의 沿海州 特히, New Brunswick 地方에서 苗木을 年間 34 百萬本이나 生産造林하고 있는 主要 樹種 이다. 產地試驗 結果 이 地域内에서 個體 選拔하는 것이 有利的한 것으로 報告되고 早期成熟 樹種이므로 播種後 8-10年이면 開花結實하여 10年生 일때는 接木苗와 匹敵할 수 있을 程度로 種子生産이 可能하므로 實生苗 採種園을 造成하고 있다. 또한 原林分에서 選拔된것은 親→次代의 生長과 形質相關이 낮아 第1世代 採種園은 實生苗 採種園으로도 適正하다. 現在 1,300本의 秀型木을 選拔하고 이中에서 類緣이 먼 1,200本을 再選拔 (1)風謀種子를 採種하여 實生苗 採種園을 造成 (2)家系檢定 (3)現在 1,000本을 選拔하여 730家系 檢定林造成 을 1987년까지 完了. 今後 10, 20年生에서 不良個體를 除去하고 表現型으로 보아 最優良 400個體를 選拔 400家系에서 插木苗를 生産하여 育種園에 植栽한다. 그리고 400클론을 基本 育種集團으로 하여 이中에

서 30-40 最優良 클론을 利用하여 클론採種園을 造成해 간다는 것이다.

2. 흰가문비나무는 캐나다에서는 太平洋 沿岸과 最南端 濶葉樹林帶를 除外한 全域에 大陸을 橫斷하여 가장 넓은 地域에 分布하며 多樣的 立地에서 發見된다. 펄프材나 用材로 가장 重要的 樹種의 하나이며, 오래前부터 柔軟한 뿌리는 手工藝에, 그리고 芳香性 새순은 spruce tea로 利用되었다. Nova Scotia에서는 가문비나무類 中 比較的 短命이나 生長이 迅速한 것으로, 中部에서는 出發은 느리나 一般成林되면 輪伐期를 40年으로 보고있다. 裸根苗는 植栽 5年後 殘存本數率이 61%라는 報告로 보면 活着率 向上에 注意를 要하는 樹種으로 보인다.

흰가문비나무는 分布, 用途 등으로도 캐나다 針葉樹中 主要樹種이 되고 있어 再造林量도 많아 年間 5-10百萬本 植栽하는 經濟造林의 하나이다. 이 樹種은 產地州間 또는 州内 水準에서 相當한 變異가 있는 樹種으로 報告되고 特히, Ontario州 東南部 産의 것이 他 分布地域의 것보다 生長이 迅速한 것으로 나타났다. 個體木間에도 生長과 材質特性에 있어 變異가 큰것으로 觀察되고 自然林分에서도 自配 水準이 減少된 産地の 것은 長增加가 可能하다고 報告하고 있다. 흰가문비나무는 4-6年生에서도 毬果가 着生되기는 하지만 一般的으로 豐作을 얻으려면 적어도 15年生이 되어야 한다. 接木活着이 容易하여 5-6年生에서 相當한 開花結實을 期待할 수 있다. 그리하여, 20年 接木苗는 同年의 實生苗보다 毬果生産이 많음으로 클론採種園으로의 接近이 바람직하다. 따라서 흰가문비나무의 遺傳的 改良을 目的으로 두가지 相異한 育種

計劃이 實行되고 있는데: 1) 州單位 水準에서 遺傳的 變異를 捕捉하려는 實生苗 採種園의 造成管理, 2) 州內에서 遺傳的 變異를 捕捉하려는 클론採種園 造成管理의 두方向의 戰略을 推進하고 있는데, Ontario州 東北部에서는 實生苗 採種園을, 海岸諸州에서는 클론 採種園을 各各 發展시키고 있다.

分布 地域이 넓은 만치 西部地域의 두變種으로 毬果가 짧고 넓으며 圓柱 狀狹樹冠의 “western white spruce”와 多泡性樹脂로 된 圓滑한 樹皮의 “Porsild spruce”가 알려져 있으며, 흰가문비나무와 類似種인 Engelmann spruce와 重複 分布하는 高地帶에서는 自然交雜種이 容易하게 發生하여 “western white spruce”로 識別하고 있다.

3. 붉은가문비나무는 東北部 “Acadian” 山林地域의 特徵樹種으로, 특히 Nova Scotia 地域의 寒冷氣候와 濕潤土壤에서 生長이 良好하여 가장 값진 用材 및 펄프材가 되고 있다. 이 地方에서 balsam fir가 病蟲害로 없어진 다음 가문비나무가 가장 普遍的인 針葉樹로 登場하고 가지가 가늘며 自然落枝性도 좋고 耐陰力도 있어 樹下에서도 견딘다. 이 나무는 比較的 長壽하며 製材用材가 되려면 60年, 成熟期까지 200年, 最高樹齡 350-400년에 達한다.

再造林은 Nova Scotia 地域에 局限되며 年間 苗木生産은 500萬本 未滿이다. 將次는 需要가 增加하여 年間 14百萬本の 붉은가문비나무의 苗木이 所要될 展望이다. 붉은가문비나무와 검은가문비나무는 自然狀態에서 交雜이 이루어지는 것으로 報告되고 있으나 그 重要性은 잘 알려져지 않고 있다. 林分이나 個體木間의 變異에 對하여는 別로 報告가 없어 地域의 것을 流入시키는 것이 有利할 것이라는 證據는 없으나,

一般的으로 Appalachian 山脈 南部의 生育 期間中에 濕潤하고 降雨量이 많은 곳에서는 生育이 良好하다.

特別한 處理 없이는 20年 生일때까지 雌·雄花 着生이 不確實하므로, 成熟木을 利用 接木苗를 生産하여 5年 以內에 結實하도록 誘導한다. 그리고 가지와 樹幹의 特性도 多少 變異가 있으므로 改良할 餘地가 있다. 勿論, 클론 採種園이 有利하여 1976年 부터 育種事業에 着手, 秀型木選拔을 1984-85에 完了, 10,546本을 選拔 接木, 8 ha의 클론採種을 造成 完了하고 1988까지 35 ha를 追加 造成. 今後 7-17年에 開花하면 交配 設計에 依하여 優秀家系 檢定·選拔, 10年 生 일때 不良個體 除去하고 1, 5 世代로 誘導, 2次 除去 15年時 等 今後 選拔繼續, 優秀 GCA 兩親家系에서 400最優秀個體 選拔 等等的 育種戰略을 樹立·推進 中이다.

要컨데, 캐나다에서는 伐採利用이 되고 난 林地에 徹底하게 再造林을 實行해 나가고 있으며 이들을 經濟林으로 造成하기 위한 投資와 研究가 活潑하게 進行되고 있다. 이와같은 가문비나무類가 캐나다의 經濟에 미치는 影響은 至大한 것으로 山林經營上 매우 重要한 位置를 차지한다. 우리나라의 常綠性 針葉樹 造林 또는 環境綠化 樹種은 소나무類, 잣나무, 화백, 향나무類가 主流를 이루고 있으나 自生가문비나무類 中에서 生長이 보다 迅速한 것을 育成하거나 많은 外國產 가문비나무類 中에서 우리나라에 適應하는 優良 品種이나 系統을 導入 한다면 造林樹種으로는 勿論, 荒涼한 冬季에 푸르름을 주는 環境綠化樹, Christmas tree, 또는 副産物의 多樣한 用途로 의 活用等이 期待되는 樹種으로 展望해 본다.