

採種園(果樹園) 造成과 管理의 基礎 知識

林木育種研究所 原種科長
韓 永 昌

• 머리말

採種園 造成과 管理에 對한 執筆의 主要 動機는 많은 사람들이 言必稱 力說하기를 한 世代가 긴 林業에서는 種子의 重要性이 더욱 切實하기 때문에 山林用 改良種子 供給을 爲 하여는 採種園을 造成하여야 하고 또한 同 採種園은 徹底하게 管理되어져야 한다고 말 하고 있다. 그러나 實際의으로 무슨 이유 때문에, 무엇을, 언제, 어떻게 하여야 하는지에 對한 正確한 基本概念에 對한 知識이 不足한 것 같다. 이글이 採種園에 對한 概念 定立에 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

• 採種園이란?

簡單히 整理하면 “採種園”이란 遺傳的으로 改良된 優良한 造林用 種子를 可能한 빨리 적은 經費로 繼續해서 大量生産 供給할 目的으로 選拔된 秀型木(註1)의 크론(註2)이나 또는 秀型木의 次代들을 利用하여 造林된 樹木의 集團을 말한다. 採種園 造成 目的과 造成 方法은 採種園에서 生産될 種子의 要求 時期에 따라 달라진다. 즉, 大量의 種子가 時急히 要求될 때는 改良 效果가 多少 減少 되더라도 可能한 빨리 種子를 生産해내는 方法을 擇하게 된다. 즉, 單純히 表現型으로 보아 優秀한

形質을 갖는 나무를 選拔하여 採種園을 造成 하고 種子를 生産해 가면서 此後에 次代 檢定結果에 따라서 遺傳的 間伐(roguing)을 하는 境遇인데 우리나라 採種園이 이에 屬하여 大部分의 나라에서 이 方法을 擇하고 있다.

그러나 未來에 要求될 種子를 改良 할 때는 遺傳的 檢定을 거친 다음 遺傳的으로 改良價 值가 높은 母樹로 採種園을 造成하여야 한다.

採種園의 種類

採種園의 種類는 造成 材料에 따라 크게 接木, 挿木, 組織培養에 依해 增殖된 클론날 採種園(clonal seed orchard)과 種子에 依해 增殖된 實生苗 採種園(seedling seed orchard)으로 나눈다.

어떤 種類의 採種園을 選擇할 것인가는 狀況에 따라 決定된다.

註1. “秀型木”이란 採種園 또는 클론 保存園(採種園), 次代檢定林 造成에 必要한 接穗와 挿穗 및 種子를 採取할 目的으로 外形의(表現型)으로 보아 樹形과 形質이 뛰어나다고 認定하여 指定한 樹木을 말한다.

註2. “클론(clone)”이란 秀型木에서 採取한 接穗나 挿穗로서 秀型木과 同一한 秀型木의 分體를 말한다.

• 클론날 採種園

大部分의 클론날 採種園은 接木에 依해 造成되는데 종종 接木 不和合性으로 因하여 採種木의 樹勢가 弱화되거나 枯死된다. 針葉樹類에서는 接木 不和合性이 20% 以下이면 接木 不和合性에 問題가 없는 것으로 看做한다.

插木이 容易한 樹種에 對하여는 插木苗 採種園도 造成하고 있다. 클론날 採種園 造成을 爲하여 所要 經費가 많이 들지만 10~20年生 이 되어야 開花하는 開花期가 늦은 樹種에 주로 利用된다.

• 實生苗 採種園

實生苗 採種園은 秀型木의 風媒種子 或은 人工交配 種子로 造成된다. 境遇에 따라서는 次代 檢定林을 實生苗 採種園으로 轉換하여 次代 檢定과 種子 生産 機能을 同時에 並行할 수 있다. 그러나 이 두가지 機能을 同一 立地에서 滿足 시키기는 어려운 實情이며 次代 檢定林과 實生苗 採種植栽場所, 植栽 間隔, 間伐 時期等에 많은 注意를 要한다. 實生苗 採種園이 次代 檢定과 種子 生産 두가지 機能을 同時에 充足할 目的으로 造成되었으면 家系 및 家系內 個體 選拔이 可能하지만 次代 檢定 林과 實生苗 採種園이 別個로 造成되었을 境遇는 遺傳的 間伐時 個體에 關한 情報는 正確하지 않으므로 家系에 關한 情報만을 利用 하여야 한다. 早期 開花가 可能한 樹種은 經費가 많이 드는 클론 採種園에 比하여 實生苗 採種園이 適合하다.

2. 採種園 造成

採種園을 造成하기 前에 造成位置, 規模, 管理 方法等을 充分히 생각하지 않으면 그

採種園은 失敗되거나 效能이 낮아지게 될 것이다.

• 採種園의 位置

採種園의 目的 達成을 爲해서는 勞動力 供給, 土壤 構造와 肥沃度, 排水狀態, 水 供給, 地理的 位置, 周圍 林分과의 隔離, 病蟲害 豫防等을 充足시킬 수 있는 位置를 選定 造成하여야 한다. 이와같은 條件이 充足이 안될 때는 最小限의 水準이라도 滿足될 수 있어야 한다.

가장 重要的 것은 開花에 有利한 環境과 位置를 選定하여 造成하는 것이다. 即 每年 安定된 種子 生産이 可能하고 可能的 限 빨리 大量의 種子를 生産해 낼 수 있는 位置를 選定해야 한다.

採種園 造成 對象 樹種의 北쪽 限界 分布 地域 및 北쪽 分布地域 또는 寒冷地域 等に 採種園을 造成하면 開花가 不規則하고 未熟한 種子의 生産 可能性이 높으며, 凍害의 危險이 있으므로 可能的 分布地 南쪽 分布地域에 造成하는 것이 좋다. 病蟲害 蔓延 地域과 野生 動物의 棲息 密度가 높은 곳에는 採種園을 造成하지 않는 것이 좋다.

서리가 오는 頻도가 높은 場所에 採種園을 造成코저 할 때는 排水가 잘되는 場所를 擇 해야하며 바람맞이는 피해야한다.

• 土壤과 地形

土壤의 肥沃度는 中庸인 場所가 좋다. 肥沃한 곳에서는 營養 生長이 旺盛한 反面 生殖 成長은 不振할 수도 있으며 또한 生殖 構造가 凍害로 因해 被害를 받아 種子 生産이 不振한 境遇가 있다. 척박한 곳에서는 種子 生産이 不規則하다. 肥沃도가 높은 場所에 採種園을 造成한 境遇는 施肥量을 調節 減量하여 施肥

할 필요가 있다. 추운 地域에서는 採種園의 方向이 南西쪽을 向해야 開花期에 햇빛을 充分히 받아 圓滿한 開花가 이루어 질 수 있다.

• 花粉 隔離帶

採種園은 改良되지 않은 周圍에 있는 外部 林分으로 부터 流入되는 花粉汚染을 最小化 하여야 한다. 大部分의 採種園은 120~150m 程度의 花粉 隔離帶를 最少 水準으로 設置하여 어느 程度 效果를 거두고 있으며, 將來 世代 採種園에서 花粉이 汚染되면 改良效果의 損失이 倍加되므로 將來 世代 採種園의 花粉 隔離帶設置 및 管理는 더욱 重要하다. 特히 생각하여야 할일은 1世代 採種園과 2世代 採種園을 同一 場所에 造成할 境遇 充分한 花粉 隔離帶를 設置하여야 한다.

• 採種園 規模

採種園 規模는 種子의 要求量에 따라 規模가 決定된다. 種子 要求量을 充當할 수 있는 採種園 面積 보다 20%程度 餘裕있게 造成 하여야 安定된 種子供給을 할 수 있다. 採種園을 集團化하여 많은 面積을 造成하면 管理費 및 種子 生産 費用을 減少 시킬 수 있으며 通常 한 場所에 最小한 2ha 以上을 造成하지만 種子結實이 좋은 闊葉樹는 이 보다 적은 規模 로도 造成한다. 採種園 規模를 決定하는 主要 因子는 採種木이 成熟 했을 때 採種園 ha당 生産된 種子로 얻을 수 있는 苗木의 量이다. 이것은 Brammlet等이 開發한 種子 生産能力과 種子 效率分析으로 正確히 推定할 수 있다.

• 採種園 클론 配列

採種園에서는 自配 및 近親交配(實際로는 自配)를 最小化하고 任意 交配(random ma-

ting)를 向上시켜야 하므로 同一 클론의 個體 들을 適切히 配列하는 것은 重要한 課題이다. 一般的으로 自配나 近親 交配가 이루어지면 秕粒種子 發生率이 높고 發芽率, 生長等이 減少된다.

클론날 採種園은 遺傳的 間伐 後에도 適切한 遺傳 基盤을 維持할 수 있도록 適正數의 클론으로 造成되어야 한다. 秀型木의 選拔條件을 充分히 滿足시켜 주었을 境遇 한 採種園에 40클론 程度로 造成하면 充分하며, 遺傳的 間伐後에도 10~20 클론은 남아 있어야 한다. 한가지 注目해야 할 것은 種子 生産 機能과 클론 保存園 機能을 同時에 效果의으로 調和 시킬 수 없다는 것이다.

이 두 機能을 調和시키기 爲하여 數百 클론으로 採種園을 造成한 境遇가 많다. 그러나 이 境遇 낮은 選拔差로 因하여 改良效果는 相當히 減少 될 것이다.

採種園 클론 配列時 一定한 型配列은 作業이 簡便하나 遺傳的 間伐後 採種園 空間이 지나친 不均衡을 이룰 수도 있으며 또한 次代 檢定 結果 優秀한 클론이 隣接해 植栽되어 있는 境遇는 어느 한 클론을 除去해야 하는 境遇가 發生한다.

바람직한 採種園 設計는 遺傳的 間伐에 依해 採種園을 改良할 수 있도록 設計 된 것이며 自配 및 近親 交配를 最小化 하도록 設計 된 것이다. 即 몇차례에 걸쳐 遺傳的 間伐이 可能하고 남아 있는 採種木이 遺傳的으로 優秀한 種子를 充分히 生産할 수 있도록 適正數의 클론이 包含되어야 한다. 또한 클론당 個體數가 同一해야 좋으며 同一 클론의 個體間 最小限 距離를 維持하면서 隣接木의 構成이 同一하지 않도록 配列하여야만 遺傳的 間伐 後 採種園 空間이 어느 程度 均衡을 이룰 수 있으며 遺傳的으로 多樣한 潛在力이 높은 種子를 生産해 낼 수 있다. 採種園 造成時 設計가 잘못되면 많은 改良效果의 損失이 뒤 따른

다는 점을 깊이認識해야 한다.

3. 採種園 管理

採種園에서 大量으로 種子가 生産 되지 않으면 採種園의 機能은 減少되며 經濟的으로도 損失이 크다. 가장 바람직한 것은 遺傳的으로 形質이 優秀하고 種子 生産이 많은 클론을 利用하여 採種園을 造成하는 것이지만 이에 못지 않게 種子 生産에 影響을 미치는 環境 因子 및 採種園 管理 方法 역시 重要하다.

• 土壤管理

採種園의 土性は 바꿀수 없는 事項이므로 採種園 造成時에 重要하게 考慮되어야 한다. 一般的으로 砂質粘土같이 부서지기 쉬운 下部土壤을 갖고있는 砂質 壤土가 理想的이다. 어떠한 土壤 構造도 時間의 흐름과 더불어 土壤 密度가 密하게 되어 種子 生産에 不利한 쪽으로 變할 것이다. 그러므로 平地에 造成한 採種園이나 機械化가 可能한 採種園은 週期的으로 耕耘을 하므로써 採種木 生長과 種子 生産을 向上 시킬 수 있다. 採種園 造成 前에 造成 豫定地 全面積을 耕耘 하면 가장 效果的이다.

• 採種園 地表 管理

採種園 地表 管理에서 重要的 것은 土壤의 特性을 좋게 維持할 수 있도록 管理하는 것이다. 즉, 물의 侵蝕으로 부터 地表를 保護하고 土壤의 有機物質을 適切한 水準으로 維持하여 營養분과 適切한 保濕力 維持에 有利하도록 管理하여야 한다.

가장 效果的인 方法은 잔디나 풀(草)等으로 地表를 被覆하는것인데 採種木 周圍 1m 가량은 除去해 주어야 한다.

• 採種園 施肥

採種園 施肥는 土壤分析 或은 葉分析等을 通해서 採種木의 活力을 維持시키고 開花를 促進시키기 爲해 實施한다. 窒素와 磷酸施肥는 特히 闊葉樹에서 開花를 促進시킨다. 土壤分析은 2年 週期로 實施하는 것이 좋다. 土壤의 酸度 역시 重要的인데 針葉樹 採種園에서는 pH 5.5~6.5로 維持해 주어야 한다. pH가 낮은 때는 石灰를 使用하여 pH를 높여주고 黃酸 암모늄과 窒酸 암모늄은 pH를 낮추는데 利用한다.

施肥時期 역시 重要的인데 施肥의 目的은 採種木을 健全하게 維持하고 生長을 促進시켜 生殖 눈(芽)의 着生 部位를 增加 시키는 것이다. 開花促進을 爲한 施肥는 花芽原基 形成直前에 實施하는 것이 效果的이다.

普通 採種木이 幼時 일때는 生長과 活力을 最大化하여 旺盛한 生長을 하기 爲한 施肥를 하고 成熟 段階부터는 開花를 促進 시키기 爲한 施肥로 轉換한다.(표 1,2참고)

• 病蟲害 防除

採種園의 病害蟲으로는 꽃(花), 毬果, 種子를 加害하는 것과 葉, 樹皮, 가지(枝)를 加害하는 것, 뿌리를 加害하는 것으로 大別

表1. 樹種別 花芽 分化期 研究事例

樹種	수 꽃(雄花)	암 꽃(雌花)
낙엽송	7月 上旬- 7月 下旬	7月 上旬- 7月 下旬
소나무	9月 下旬-10月 中旬	9月 中旬-10月 中旬
해송	9月 上旬-10月 中旬	9月 中旬-10月 中旬
전나무	7月 上旬- 7月 下旬	7月 上旬- 7月 下旬
삼나무	6月 下旬- 9月 下旬	6月 下旬- 9月 中旬
편백	7月 上旬- 9月 中旬	7月 上旬- 9月 下旬

表2. 樹種別 花芽의 發育過程 研究事例

發育過程 樹種	雄花芽			雌花芽			花性 分化期
	雄蕊 原基分化	胞原 組織分化	花粉 形成	苞鱗 原基分化	種鱗 原基分化	胚珠 原基分化	
낙엽송	8月上旬- 8月下旬	8月中旬- 9月上旬	3月下旬- 4月上旬	8月中旬- 9月下旬	9月下旬- 10月上旬	3月下旬- 4月上旬	8月上旬- 9月下旬
소나무	9月中旬- 11月上旬	10月上旬- 11月中旬	4月中旬- 4月下旬	9月下旬- 10月下旬 3月上旬- 3月中旬	3月中旬- 3月下旬	4月中旬- 4月下旬	9月中旬- 3月中旬
해송	9月中旬- 11月下旬	10月上旬- 11月中旬	4月上旬- 4月中旬	9月下旬- 10月下旬 2月下旬- 3月中旬	2月下旬- 3月中旬	4月上旬- 4月中旬	9月中旬- 3月中旬
삼나무	7月上旬- 10月上旬	8月上旬- 10月中旬	9月中旬- 11月上旬	7月下旬- 10月上旬	10月中旬- 10月下旬	8月上旬- 10月中旬	7月上旬- 10月上旬
편백	7月上旬- 10月上旬	8月上旬- 10月中旬	3月中旬- 3月下旬		8月下旬- 10月中旬	10月上旬- 11月上旬	7月上旬- 10月中旬

된다. 採種園의 價値는 採種園 單位面積當 生産되는 種子量과 密接한 關係가 있으므로 特別히 種子量의 損失을 招來하는 病害蟲은 徹底히 防止 하여야한다. 現在까지 밝혀진 바로는 採種園에 가장 被害를 많이 주는 害蟲은 幼 毬果와 毬果를 加害하는 毬果害蟲인데 解氷期에 Furadan을 施用하여 좋은 防除 效果를 얻을 수 있다. 外國의 境遇는 種子에 곰팡이의 被害도 많은 것으로 알려져 있으나 아직 우리나라의 採種園에서는 問題視 되지 않고 있다.

病蟲害 防除는 林木育種의 成功 餘否를 決定짓는 重要한 要인이 되기도 하는데 採種園이 病蟲害 被害를 받아 種子 生産量이 極度로 減少되고 採種木이 枯死되면 選拔育種 自體가 存廢의 危機에 놓이게 된다.

• 開花 促進 處理

採種園에서 開花를 促進시키기 爲한 많은 試圖가 있었다. 그러나 삼나무, 편백에서의 GA₃ 處理에 依한 開花促進 方法을 除外하고는 生産 採種園에 適用할 수 있는 方法은 거의 없는 實情이다. 一部 機械的 處理에 依한 開花促進 效果도 報告 되었으나 持續的인 種子 生産을 爲한 生産 採種園에서는 採種木의 活力이 極度로 減少되므로 適用 하는데 限界點이 있다.

採種園에서 開花 促進은 間伐에 依한 受光量 增加와 樹冠의 發達 誘導等 撫育 方法을 通한 開花促進 試圖가 바람직하다.

採種木 斷幹은 樹高를 낮추고 毬果採取를 손쉽게 하기 爲하여 行해졌으나 種子生産量의 增減은 現在로서 確實히 밝혀져 있지않으나, 種子 生産이 增加될 것으로 期待된다. 樹種에 따라 꽃(花)의 着生部位가 다르므로 開花枝의 習性을 考慮하여 斷幹하는 것이 效果的이다.

• 採種木의 樹形 誘導 및 樹形 調節

採種木에 整枝, 剪定을 實施하여 營養生長과 生殖生長의 均衡을 이루게 하므로써 結實을 促進시키고 受光量을 調節하여 良質의 改良種子를 多量 生産토록 하며, 採種作業等 管理作業이 能率의으로 이루어질 수 있도록 하기 위하여 樹種別 結實習性を 理解한 다음 採種園내 採種木의 樹形 調節이 必要하다.(表 3, 4參考)

基本的인 樹形으로 主幹形(圓錐形), 變則主幹形(圓筒形), 開心形을 들 수 있으나, 採種木의 樹形은 變則主幹形으로 誘導하는 것이 有利하며, 採種木의 生育狀況을 보아, 점차 變則主幹形 또는 主幹形으로 誘導해 나간다.(그림1 參考)

—主幹形(圓錐形)

植栽한 苗木은 支柱를 세워 主幹의 頂

芽部를 固定시킨다. 다음은 各 年次別로 伸張한 마디 또는 節間에 나온 굵은 가지를 主枝로 定하고 主枝의 基部까지 光線이 충분히 들어가도록 萌芽枝나 重複枝를 剪定한다.

이때는 1生長期間分 만큼을 安定된 主枝위에 나온 잔 가지나 重複枝만을 가볍게 除去시킨다. 整枝는 每年 쉬지않고 繼續하여야 되며, 몇 年分을 몰아서 整定하는 일이 없도록 한다.

—變則主幹形(圓筒形)

主幹形으로 誘導하려고 할때 上, 下枝 勢力에 不均衡이 생겨 어느 程度 伸張되면 作業이 어려워진다. 主幹形의 頂芽部를 잘라 樹高를 낮추고 光線이 잘 들어 가도록 하기 위하여 一定 樹高에 達하여 (6~9m内外) 多少 伸長이 鈍化되고 各 主枝가 安定되면 樹幹을 잘라 圓筒形으로 만들어간다. 이때 樹幹을 자르는 部分의 굵기는 5cm前後가 될때가 適當하다.

落葉松의 境遇 斷幹 適期가 지나 너무

表3. 着花方法과 開花結實期 研究事例

樹種	花芽 着生 位置와 그 狀態				開花期	結實期
	雌花 着生枝	雌花芽 着生方式	雄花 着生枝	雄花芽 着生方式		
낙엽송	3-6 年生枝	側枝短枝頂部	2-5 年生枝	側枝短枝頂部에 着生	4月 上旬 -中旬	9月 下旬- 10月 上旬
소나무	當年生枝	新稍先端에	當年生枝	新稍基部에	4月 下旬	翌年10月下
해송	1年生枝	1-2個着生	1年生枝	着生	-5月 上旬	-11月 上旬
삼나무	1年生枝	先端에 着生	1年生枝	雌花着生枝와 別個의 小枝(側枝)에 群生	3月 上旬 -中旬	10月 下旬 -11月 上旬
편백	1年生枝	頂端에서 10 節 以內의 小枝內側에 着生	1年生枝	2年生枝 以上의 가지에서 分枝된 側枝에 着生	4月 上旬 -中旬	10月 下旬 -11月 上旬

表4. 樹種別 樹形 誘導 研究事例

樹種	方 法	備 考
낙엽송	樹幹直徑 5cm 内外일때 剪定을 始作하여 樹形을 調節 大木을 자르면 徒長枝만 旺盛	日本 東北林木育種場
소나무	高木圓錐形 着花量은 가지數에 比例. 勢力이 弱한 가지일 수록 着花, 種子生産이 적음.	日本 東北林木育種場
소나무	圓錐形	日本 關西林木育種場
해송	斷幹高 3-4m, 樹高 4-5m, 1次枝 15-20本 樹冠幅 6-7m.	
소나무	變則主幹形이 가장 좋음.	日本 關西林木育種場 山陰支場
해송		
구주적송	3/4部位에서 切斷하는 것이 3年後에 着花 增加.	Pennsylvania에서 試驗
테다스래	上部에서 着果하므로 topping 하면 不利	Kellison, 1969
쉬소나무		
삼나무	紡錐形 斷幹高 3-4m, 將來에 維持할 樹高 4-5m, 1次枝數 40本, 樹冠直徑 4m 7月下旬-8月中旬에 當年枝 길이가 25cm以上이 着花에 有利	日本 關西林木育種場
편백	圓錐形 斷幹高 4m, 樹高 5m, 1次 枝數 40本 樹冠直徑 4m, 當年 枝長이 15cm以上이 有利	日本 關西林木育種場

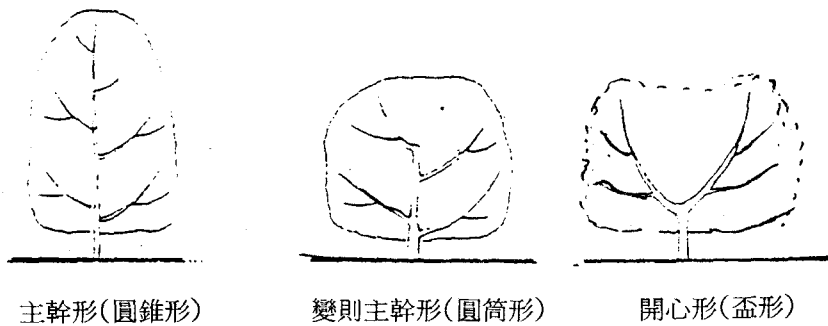


그림1. 採種木의 樹形 誘導 模型

굵은 것을 자르면 萌芽枝만 茂盛하게 나와 剪定の 效果를 얻기 어려우므로 適期(가지가 5cm 内外일때)에 斷幹하여 理想的인 樹形으로 誘導해 나가야 한다.

一開心形(盃形)

主幹이 없고 몇 個의 對等한 側枝만을 誘導시키는 것으로 側枝는 해마다 똑같이 整枝하여 同一 勢力을 維持시킴으로서 生長도 每年 同等하게 자란다.

本 方法의 長點은 햇볕에 잘 쬐어서 内部의 가지가 충분히 結實할 수 있으며 樹高가 낮아서 가지치기, 가지숙기, 藥劑撒布, 毬果採取等 作業能率을 向上시키나 反面에 樹勢가 弱해지고 가지가 한 곳에 모이게 되므로 毬果가 많이 열리는 境遇 強한 壓力을 받으면 부러지기 쉽다.

• 採種園 間伐(roguing)

採種園 間伐은 種子의 遺傳形質을 向上시킬 뿐만 아니라 同時에 種子量도 增産시킬 수 있는 管理方法이다. 現在까지의 研究結果를 보면 採種木 樹冠의 受光量은 毬果 生産量에 絶對的으로 影響을 미치는 것으로 알려져있다.

1세대 採種園에서 間伐의 目的은 樹冠 發達을 誘導하고 遺傳的으로 劣惡한 個體를 除去하여 種子의 量的, 質的 向上을 꾀하는 것이다. 間伐로 樹冠이 開放되면 樹冠이 發達되어 開花枝 發達이 促進되고 受光量의 增加 및 採種木間 競爭力的 弱화로 營養分과 水分 利用率이 增加되어 開花가 促進된다. 1세대 採種園에서 樹冠 開放을 爲한 1次 間伐은 採種木間 競爭이 始作되는 10年生 前後에 해주는 것이 效果的이다. 이때의 間伐은 嚴密한 意味에서 撫育 間伐(thinning)인 것이다.

間伐은 3-4회에 걸쳐 實施하는데 每回 現存하는 30% 程度 採種木을 除去하는 것이

바람직하다. 同一 樹種의 2세대 採種園에서 充分한 種子가 生産되는 段階에 마지막 間伐을 하는데 처음의 20-30% 程度의 採種木을 남겨 놓아 遺傳的으로 優秀한 種子를 生産해 낼 수 있다.

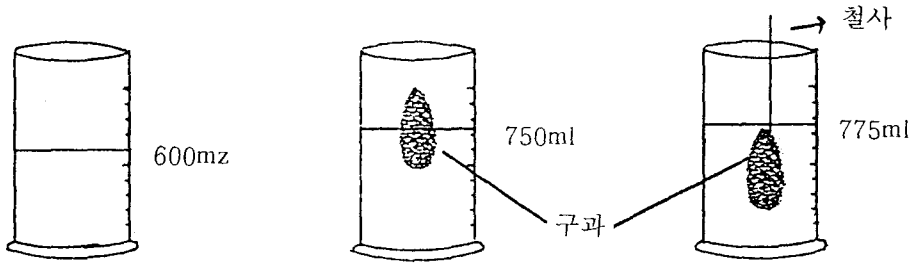
間伐을 하면 種子 生産量은 대체로 間伐 4-5年後 부터 增加하므로 每回 間伐後 數年間은 種子 生産量이 減少될 것이다. 그러므로 間伐은 種子生産을 適切한 水準으로 維持시키면서 遺傳的으로 劣惡한 클론을 除去해야 할 것이다. 美國 노스캐롤라이나 大學 產學協同 林木育種協會에서 採擇하고 있는 次代檢定結果와 種子 生産 能力을 同時에 評點하여 間伐하는 方法은 表5과 같다.

次代檢定 結果에 많은 比重을 두며 種子生産 能力的 比重은 次代 檢定結果가 “中”에 該當될 때 가장 크다. 그러나 次代檢定 結果가 “下”에 該當될 때는 種子生産 能力에 比重을 두지 않으며 評點이 5.0이면 自動的으로 間伐이 되며 間伐 強度에 따라 높은 點數에 該當되는 클론順으로 間伐한다.

表5. 間伐을 爲한 次代檢定 結果와 種子生産 能力 評點表

種子生産 能力 次代檢定 結果	種子生産 能力		
	上	中	下
上 ⁺	1.0	1.2	2.0
上 ⁰	1.1	1.3	2.1
上 ⁻	1.2	1.4	2.2
中 ⁺	2.3	2.4	2.5
中 ⁰	2.8	3.0	3.3
中 ⁻	3.5	3.8	4.0
下 ⁺	4.5	4.5	5.0
下 ⁰	5.0	5.0	5.0
下 ⁻	5.0	5.0	5.0

“예”



구과 무게 $750 - 600 = 150g$
 구과 용적 $755 - 600 = 175cc$
 구과 비중 $150 \div 175 = 0.86$

그림2. 실린더를 이용한 구과 비중 결정

• 毬果 採取

採種園 管理中 가장 注意를 要하는 것은 毬果 採取이다. 脫種을 손쉽게 하고 種子의 質을 維持하기 爲한 效率的인 毬果採取는 毬果가 完全히 成熟했을때 採取 하여야한다.

소나무類 毬果는 成熟되어 감에 따라 毬果의 比重은 水分의 蒸發로 減少된다. 이 原理를 利用하여 毬果의 比重을 測定하여 毬果 採取 適期를 推定하는데 毬果 比重 測定에는 여러 가지 方法이 있으나, 가장 손쉬운 方法은 실린더를 利用하는 方法(그림2)이며 그 節次는 다음과 같다.

1. 실린더에 適正量의 물을 붓고 눈금을 읽는다.
2. 毬果를 실린더에 넣는다. 이때 毬果가 가라앉으면 比重은 1 以上이고 아직 未熟한 것은 毬果가 물에 뜨면 실린더의 물 눈금을 읽는다. 이때 毬果가 물에 뜰 때에 물 눈금에서 처음의 물의 量을 빼주면 毬果의 무게이다.
3. 가느다란 鐵絲等으로 毬果를 물 水面에 잠기게 누르고 실린더 물 눈금을 읽는다. 이때 毬果가 잠긴 물의 눈금에서

처음의 물의 量을 빼주면 毬果의 容積이 된다.

4. 毬果무게 (2項)를 毬果의 容積(3項)으로 나누어 주면 比重이 된다.

이 方法을 適用하기 爲해서는 먼저 각 樹種別로 毬果가 成熟했을 때의 適正毬果比重을 알아야 한다. 그러나 採種園 面積이 넓을 때는 適正 毬果比重이 되기 2-3週前 부터 採取하여도 無妨하다.

• 毬果 乾燥 및 脫種

採取된 毬果는 可能한 限 햇빛에 露出시키지 말아야 하며 일찍 採取한 毬果는 늦게 採取한 毬果보다 더 긴 後熟 期間을 要하므로 늦게 採取한 毬果부터 毬果乾燥機에 乾燥시킨다. 毬果乾燥機의 溫度는 46℃를 넘어서는 안되며 3℃ 增加함에 따라 種子 活力은 5%씩 減少하고 70℃ 以上이면 種子가 致死된다.

• 種子 貯藏

貯藏할 種子의 水分 含有率은 10% 以下로 維持해 주어야 하며 5℃ 以下에서 貯藏한다.

貯藏 容器는 空氣가 通하지 않는 容器이어야 하며 種子를 가득채워 容器內 空氣 占有率을 最少化 시켜야 한다. 貯藏庫의 濕度는 50% 以下로 維持시키며 천(布) 또는 密封되지 않는 容器에 넣어 貯藏 할 境遇, 貯藏庫의 濕度는 35% 以下로 維持시킨다.

4. 우리나라 採種園의 實例

一般 種苗에 比하여 採種園產 種苗의 改良 效果를 30% 程度로 期待하면서 選拔育種의 原理를 應用하여 秀型木 選拔 및 要領에 따라 1959년부터 1987년까지 29年間에 걸쳐 소나무, 잣나무 等 針葉樹 11樹種에 對하여, 1,582本の 秀型木을 選拔하였다.(表 6. 參考)

秀型木 選拔과 竝行하여 1968년부터 83年 까지 16年間 江原 春城, 溟州, 忠北 中原, 忠南 安眼, 濟州 等 5個 地域에 소나무, 잣나무 等 14樹種에 對하여 710ha의 採種園(接木 採種園)을 造成 完了하였다.(表7. 參考)

採種園 造成 後 10年이되는 1976年 부터 採種을 始作하여 1990년까지 15年 동안 잣나무, 海松, 落葉松 等 11樹種에 對하여 總 9,828kg의 改良 種子를 採種 普及하였다(年間 655kg). 이 種子量은 40,000ha에 造林可能한 物量이다.(表 8. 參考) 採種 初期 段階에는 採種木이 10年生 內外의 幼齡木이기 때문에 種子生産이 미미하였으나, 樹齡이 增加하면서 最近 3年間('88-'90年)은 年間 平均 1,900-2,000kg(造林可能 面積 9,100ha)의

表6. 樹種別 秀型木 選拔 內譯(針葉樹)

單位：本

計	소나무	잣나무	해송	전나무	낙엽송	리기다 소나무	리기테다 소 나 무	편백	삼나무	테다 소나무	잎갈 나무
1,582	425	300	151	100	145	87	150	114	93	13	4

表7. 地域別 採種園 造成 現況

單位：ha

樹種	合計	東部育種場			中部育種場			南部 育種場	
		計	春城	溟州	計	中原	安眼	濟州	
計	710	271	151	120	262	161	101	177	
소 해 리 리 잣 전 낙 삼 편 有 用 闊 葉 樹	나 무 송 무 소 나 무 무 무 송 무 백 樹	109 22 50 80 91 10 270 30 40 8	24 69 10 160 8	 39 10 94 66 8	24 30 110 8	85 16 15 14 22 110 8	161 16 15 14 22 110 8	101 85 16 15 14 110 8	177 6 35 66 30 40

表8. 採種園產 種子 生産 實績

期間：'76-'90(15年間) 單位：kg

計	소나무	잣나무	해송	삼나무	낙엽송	리기다 소나무	리기테다 소 나무	편백	오리 나무류	거제수 나무	가래 나무
9,828	176	4,112	859	769	210	747	2,535	375	7	10	28

種子を生産普及하였다.

이는年間 針葉樹 造林面積 28,000ha을 基準으로 할 때 33%에 해당된다.

現在 採種木의 나이가 어린것은 8年生이고, 오래된 것은 23年生 이므로 樹種 및 採種木에 따라서 種子生産量의 差異가 많으며, 樹種別年間 造林量과 比較하여 보면 소나무, 해송, 리기다소나무, 리기테다소나무, 삼나무 등은 採種園產 改良 種子로 全量 供給 可能한 반면에, 잣나무, 낙엽송, 편백 등은 상당히 不足한 實情이다.

앞으로 10年後인 2000년에는年間 針葉樹 造林面積 28,000ha을 改良된 採種園產 種子로 全量 供給할 것을 目標로 하고 있다.

이와같은 目標 達成을 爲하여 採種園의 施

肥, 藥劑撒布, 開花結實 促進處理, 풀베기等 一般 管理를 徹底히 함과 同時에 採種木의 樹形調節 및 樹形誘導 作業을 並行하여 次代 檢定 結果에 따라 現 採種園(1世代 採種園)에서 不良 木을 淘汰하므로서 採種園產 種子の 質的 改良에 보다 더 全力을 경주하고 있다.

山林廳 林木育種研究所에서는 끝없는 改良을 爲하여 1世代 採種園에서 優秀한 나무는 다시 選拔하여 2世代 採種園을 造成하고 이 採種園에서 보다 더 改良된 種子を 採種 供給할 때 一般 種苗에 比하여 改良效果 50%를 目標로 하여 1998年 부터 2000년까지 鄉土 樹種인 소나무, 해송, 잣나무를 中心으로 2世代 採種園 50ha을 造林할 計劃이다.