

# 造林의 省力化 方案

## — 몇가지 造林作業을 中心으로 —

林業 試驗 場  
吳 敏 榮

### 1. 省力의 必要性

低廉한 農山村의 勞動力에 依하여 經營되어온 林業勞動力은 最近 第2次, 3次産業의 急速한 發展으로 吸收되기 始作하면서 勞動力不足이란 難關에 逢着하고 있다.

우리나라의 人口趨勢를 보면 先進國의 境遇와 비슷하여 國民所得 1,000弗에 肉迫하면서 急變하기 始作한 農山村人口의 都市集中化樣狀은 날이 갈수록 深化하여 最近 10年間의 離農人口는 無慮 388萬에 達하고 있다. 이는 全國의 農村人口(1,083萬)의 35.8%에 該當하여 江原, 忠北 兩個道를 合한 總人口(322萬)보다도 많은 數字이다.

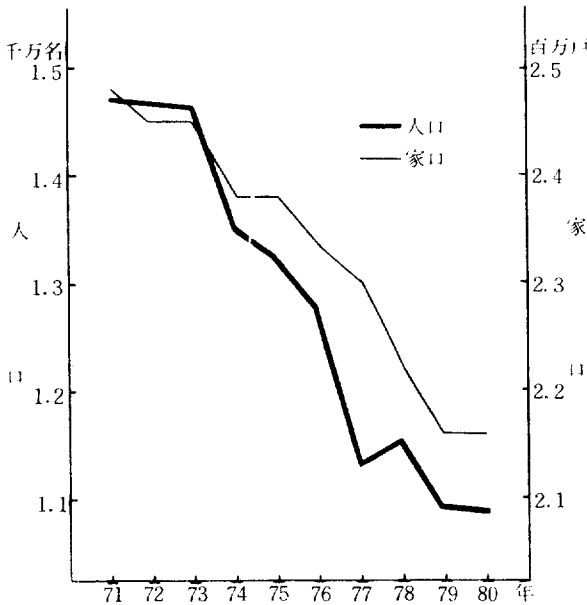


그림 1. 年度別 農村人口減少趨勢(經濟企劃院統計)

또한 離農人口의 內容을 살피면 16~30才의 젊은層이 主軸을 이루고 있으며 農村殘留勞動力은 40才

以上(65%)의 老令層과 婦女層(51%)이 該當하고 있으니 勞動力減少에 質의 低下까지 加重되고 있는 實情이다.

그러므로 農山村의 일손 不足과 勞賃의 昂騰은 날로 甚해 갈 것이다. 더구나 林業勞動의 特質은 勞動의 行使場所가 險峻한 出地이며 作業內容도 힘들기 때문에 忌避對象이 될뿐 아니라 近來의 造林對象地는 交通이 便利한 部落周邊의 造林이 거의 完了 됨으로써 奧地化하고 있어 人力輸送이나 舍宿, 作業準備와 整理 等 所要經費가 加重될 것이니 非能率의 일 수밖에 없다.

또한 林業勞動은 行使時期가 農繁期와 重複되는 季節的인 脆弱性마저 안고 있어 勞動力의 適期適所에 適量確保란 漸漸 困難하게 될 것이다.

이와같이 漸次 深奧해가는 林業勞動力 不足現狀에서 林業經營을 効率化할 수 있는 方案은 諸般勞力의 省力化에 있음은 말할 나위가 없다.

### 2. 省力의 類型

가. 基本的 分類

省力의 基本的 分類는 勞力의 削除와 勞力의 節減으로 大別된다.

前者는 勞力行爲中 不必要하거나 無價值한 事項과 期待價值가 稀少한 事項을 削除하므로써 얻어지며, 后者는 勞力行爲에 使用되는 物質을 交替, 變形, 改良하거나 또는 勞力行使計劃과 方法을 改善하는 行爲에서 얻어진다. 實例를 들어 說明하면 다음과 같다.

#### (1) 勞力削除型 省力

林地의 惡化나 費用問題를 考慮치 않는다면 地拵 作業에 殺草劑를 使用하여 整理할 境遇 植栽后 下刈 作業을 削除할 수 있다. 또한 林衣保存에 必要한 林 緣木의 技打나 間伐은 無價值하니 一括作業에서 削除되어야 하며, 天然下種更新으로 誘導되는 造林에

는 育苗, 苗木掘取, 運搬, 假植, 植栽 등이 自然 削除되는 事項이다.

(2) 勞力節減型 省力

下刈作業에 耨을 使用하여 刈草하는 代身 刈払機를 使用함으로써 人力을 節減하고 植栽作業에 部分密植을 함으로써 一般列植보다 功程을 높이는 行爲等이다.

나. 目的別 分類

앞서 말한 基本的 省力行爲는 勞力の 行使方法이나 目的 또는 期待效果 等에 따라 다음과 같이 分類할 수 있다.

(1) 直接省力

陰樹나 耐寒성이 弱한 保護樹種의 造林에 全面地拵 代身, 列狀 또는 點狀地拵를 實施하여 不必要한 地拵面積을 減少시키는 行爲이다.

(2) 間接省力

林木의 品種改良을 目的으로 開發 育成한 速成樹種을 造林함으로써 造林地의 撫育管理期間이 短縮되어 勞力を 節減하는 省力行爲이다.

(3) 置換的 省力

下刈나 地拵作業에 人力代身 殺草劑 또는 刈払機, 機械톱을 使用하고 害蟲驅除나 施肥作業에는 航空機를 使用하는 等 資本의 節約과 勞動의 機械化로 勞力を 節減하는 代表的인 省力行爲이다.

(3) 面積的 省力

下刈作業에 全刈 代身 條刈나 坪刈로써 作業面積을 減縮하거나 植栽方法을 渠植 또는 部分密植 등으로 改善하여 作業面積을 削減하고 作業能率을 向上시키는 省力行爲이다.

(4) 本數的 省力

植栽本數를 減少하여 苗木代, 植栽費, 撫育費等을 節減하거나 또는 植栽本數를 增大하여 早期에 鬱閉시키므로써 下刈經費를 節約하고 早期收穫을 期하는 方法으로 여러가지 環境條件, 社會條件의 前提가 必要하다.

(5) 有機的 省力

作業단을 組織하여 勞務의 專門化와 通年化를 期하고 勞務者의 厚生施設改善과 災害對策, 年金制度 實施 等으로 勞務意慾을 高揚하거나 솔잎혹파리驅除에 먹줄벌을 放飼利用하는 生物的 防除法 等을 말한다.

(6) 無機的 省力

勞動을 機械化하는 物理的 方法과 藥劑와 肥料를 利用하여 省力하는 化學的 方法 等이 있다.

(7) 一時的 省力

火入地拵이나 藥劑撒布 等 一時的 效果를 目的하는 것이며 延燒나 林地의 瘠地化 等の 副作用이 考慮되어야 한다.

(8) 恒久的 省力

林地에 肥料草栽培, 地拵物의 地面撒布, 水平溝設置, 林道開設 等 長期的 眼目에서 將次的 省力에 寄与하기 爲하여 行使되는 勞力を 말한다.

(9) 分割的 省力

植栽作業을 鋸머기作業과 穴掘作業, 심기作業 等으로 分離實施하므로써 專門化하고 重勞動에 屬하는 穴掘作業을 機械化하여 勞力を 節減하는 行爲이다.

(10) 複合的 省力

山竹除去에 塩素酸소오다를 使用할 境遇 地拵作業만을 考慮時는 省力效果가 없으나 向後 下刈作業이 不必要하게 되므로 全体撫育面에서 볼 때 省力化한 下刈나 또한 集材架線이 作動中 苗木이나 肥料配分을 架線을 利用함으로써 勞力を 節減하는 行爲이다.

3. 省力方法의 檢討

앞서 말한 여러가지 省力方法은 勞力行爲에 使用되는 資材와 時期, 場所와 立地, 行爲者와 對象者 및 行爲方法에 따라서 適切히 適用할 때는 많은 效果를 거둘수 있으나, 잘못 適用되면 오히려 省力 아닌 被害를 가져올 수도 있으므로 簡單히 全体 造林을 擧論할 수 없으며 紙面의 制約도 있어 今回에는 造林에 植接 關係하는 몇가지 作業種에 對하여 試驗 또는 調査한 成績을 上臺로 檢討하기로 한다.

가. 地拵作業

(1) 機械를 利用한 地拵作業

置換的 省力方法의 代表的인 例로서 刈払機, 機械톱에 依한 地拵을 들 수 있으며, 平坦한 林地에서는 오래前부터 使用되고 있는 方法이다.

그리고 草生地는 刈払機만으로 地拵이 可能하나 灌木地에서는 機械톱과의 混用이 必需的이다.

功程은 地被植生이나 立地, 勞動者의 熟練度等에 따라 많은 差異가 있으나 平地는 勿論, 40°傾斜地까지도 活用 可能하며 普通 人力地拵이 ha당 20~60人에 比하여 機械톱, 刈払機의 混用으로 ha당 15~40人으로 功程을 높일수 있다.

그러나 岩石地와 轉石地, 急傾斜地等 에서는 作業이 困難하고 많은 危險度를 內包한다. 뿐만 아니라 機械의 振動에 依한 振動病은 國民保健上 많은 問題

点으로 台頭되고 있으며 勞動의 忌避現象까지 惹起되고 있다.

이를 打開하기 爲하여 最近에 開發된 電動刈払機는 背負式(8~14kg)에 比하여 4kg의 輕量型으로써 女子人夫도 使用이 容易하고 功程이 높으며 振動도 極히 적으나 電線의 連結等 作業上의 不便이 있어 더욱 檢討를 要한다.

(2) 트랙타에 依한 地拵作業

地被植生の 키가 작은 곳이나 火入燒却한 곳에서는 트랙타를 使用하여 작아 내면 作業功程을 높일수 있으며 植栽後 下刈作業에도 많은 힘을 덜게 해주고 있으나 峻險한 山岳地에서는 使用할수 없으므로 우리나라에는 対象地가 그리 많지 않다.

(3) 全幹集材에 依한 地拵作業

林業先進國에서는 集材機를 使用하여 全幹을 林外로 搬出하므로써 枝条와 後胴을 남기지 않으므로 表1과 같이 普通地拵에 比하여 50~70%의 勞力만으로 作業을 쉽게 마칠수 있다.

(4) 藥劑에 依한 地拵作業

枯殺劑를 使用하여 地拵對象物을 整理하는 方法으로 地被植生の 種類에 따라 使用藥種과 使用方法이 다르나 大概 生育旺盛期인 夏節에 實施하므로써 春秋農繁期의 勞動力을 分散시키는 效果가 있으며 造林前에 完全히 藥害가 消滅되므로 安全性을 높일수 있다.

우리나라에서 가장 問題視되는 萌芽力이 강한 아까시나무, 山竹, 葎 등이 密生한 곳에 몇가지 藥劑試驗을 實施한바 藥種과 處理方法에 따라 差異는 있으나 表2와 같이 85~100%의 枯殺效果를 얻었으며, 造林後 下刈作業도 省略, 또는 節減할 수 있으므로 매우 效果의인 方法이다.

그러나 林地의 汚染, 造林木의 生長에 미치는 影響에 對하여는 繼續 檢討를 要하며 先進國에서의 需要는 漸次 增加趨勢에 있는바 參考로 日本에서 除草劑使用面積의 推移를 보면 表3과 같이 增加되고 있다.

(5) 作業面積 減縮에 依한 省力

作業計劃이나 方法改善에 依하여 作業面積의 減縮을 피하는 것으로써 地拵에 앞서 植栽本數와 植栽方法(配列) 등이 先決되어야 한다.

林業試驗場에서 實施한 몇가지 植栽方法別 試驗地의 地拵作業 功程을 比較하기 爲하여 表4와 같이 事前 處理하여 調査하였다.

表 1. 全幹集材에 依한 地拵作業省力效果

(辻隆道:造林ハントブツワ)

内訳 営林署	延 人 員 (人)		
	普 通	全 幹	経 費 (%)
岳 妻	60.0	42.0	70
坡 下	66.0	33.1	50
七 松	46.0	32.2	70

表 2. 植生別 有効藥種 및 枯殺率 (林試研報 '78)

植生別	藥 劑	撒 布 方 法	枯殺率	所要經費(ha당)
조릿대 (山竹)	塩素酸소오다	70배液을 m <sup>2</sup> 당 0.4ℓ 撒布	93%	97,000원 (藥劑57kg, 人力8人)
아까시 나 무	글라신液劑 (근사미)	100배液을 m <sup>2</sup> 당 0.1 ℓ撒布	97	170,000원 (藥劑10ℓ, 人力4人)
葎	핀 크 램 (케이 핀)	1~2個/本當挿入	100	76,700원
	글라신液劑	100배液을 m <sup>2</sup> 당 0.1 ℓ撒布 또는 2배液을 柱頭 에 塗布	85 100	

表 3. 年度別 除草劑 使用面積과 推移

(日本林業年鑑'80 P.169-174)

作業 地 拵	年 度					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
地 拵	768	709	901	913	662	663
下 刈	1,077	1,021	1,421	356	291	650
其 他	3,935	4,757	5,674	7,710	8,295	8,350
計	5,780	6,487	7,996	8,979	9,248	9,663

表 4. 植栽方法別 地拵作業

處理區	處 理 內 容
A	正方形 植栽에 依한 一般造林地는 全세로 地拵
B	5本群狀植栽를 하기 爲하여 2.6m幅으로 刈払하고 1.5m幅을 殘存시키는 條세로 地拵
C	3本群狀植栽를 하기 爲하여 2.0m幅으로 刈払하고 1.3m幅으로 殘存시키는 條세로 地拵
D	2列部分密植 造林을 하기 爲하여 3.0m幅으로 刈払하고 3.6m幅을 殘拵시키는 條세로 地拵

調査結果 表5와 같이 ha당 實地拵面積이 D, C, B, A區的 順으로 減少되었으며 作業功程 亦是 面積減少와 比例의으로 節減할수 있었으며 가장 作業面積이 節減된 D區는 2列部分密植 対象區로서 正方形 植栽區인 A區보다 53.6%의 勞力으로 作業을 完了할수 있으니 매우 効果的인 方法이라 할 수 있다.

表 5. 處理別 作業功程 (林試研報 '80)

處理別	ha當實地拵面積	ha當所要人員	比率
A	10,000m <sup>2</sup>	11.2人	100%
B	6,340m <sup>2</sup>	9.1 "	81.3 "
C	6,000m <sup>2</sup>	8.3 "	74.1 "
D	4,500m <sup>2</sup>	6.0 "	53.6 "

(6) 地拵方法 改善에 依한 省力

傾斜와 屈曲으로 連結된 林地에서의 物業은 平地와 다르므로 地拵作業 亦是 進行方向과 作業要領에 따라 作業의 難易, 功程의 高低等의 差異가 생긴다.

普通 山麓에서 山頂을 向하여 地拵하는 것이 通例이며 이는 作業上 別다른 技術을 要하지 않고 植栽列이 整然하며 地拵物을 縱列 集積하므로써 地拵物의 腐熟이 빠르며 採光이 充分하여 生長이 良好한點等의 長點이 있으나 傾斜地를 上向 作業하므로써 被勞度가 큰 欠點이 있다.

한편 橫式地拵은 地被物을 等高線方向으로 積置하므로써 有機質 및 土壤養料의 流失을 防止하고 作業進行이 容易하며 特히 機械類의 使用이 便利하고 植栽 및 保育作業이 容易하며 集積率은 防風의 役割을 하는 等 有利한 境遇가 많으나 急傾斜地일 境遇 集積物의 崩壞와 地形이 複雜한 險地에서는 地拵列의 調整이 困難하며 軋石의 危險除去를 爲하여는 上側부터 技術人夫가 차례로 進行하여야 하는 等의 欠點도 있다.

그러므로 造林地의 地拵은 林地의 諸般條件 卽, 地被物狀態와 地拵物의 量, 土壤과 傾斜, 地形과 肥沃度, 樹種의 特性을 考慮하여 合理的인 方法이 採擇되어야 할것이다.

나. 造林

(1) 植栽 配列에 依한 省力

從來부터 가장 普遍的으로 實施되어온 造林은 植栽配列을 苗間距離와 列間距離를 같게하는 正方形 植栽로 하여왔다. 그러나 植栽配列은 植栽功程은 勿論, 植栽前의 地拵이나 植栽後의 補植 下刈, 施肥, 除伐, 技打等 諸般 管理功程과 植栽木의 生長에 미

치는 影響이 매우 크기 때문에 結果的으로 造林의 成敗와 直結된다. 그러므로 植栽配列 改善을 爲하여 近年에 와서 많은 研究가 繼續되고 있으며 林業試驗場에서 實施한 몇가지 方法에 對하여 比較檢討한 結果는 다음과 같다.

植栽列 配列方法(그림2 參照)

- A : 正方形植栽
- B : 2列部分密植
- C : 3本群狀植栽
- D : 5本群狀植栽

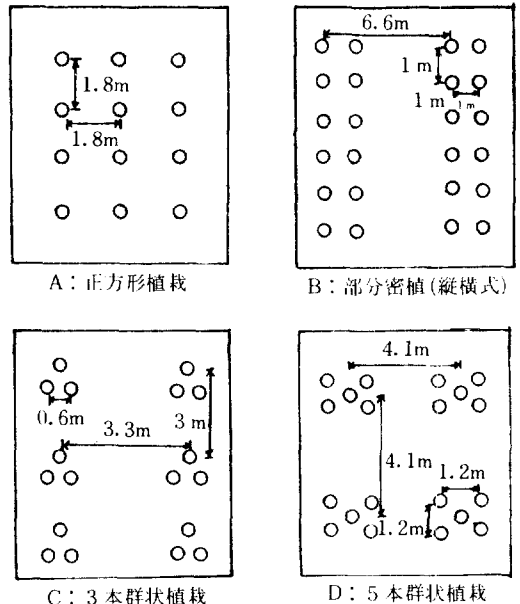


그림 2. 植栽配列圖

이와 같이 群狀植栽 또는 部分密植을 하므로써 正方形 植栽에 比하여 植栽功程이 表6과 같이 各各 越等하게 提高되고는바 이는 植栽面積의 減少와 集約作業의 結果에 起因하는 것으로 볼 수 있다. 다만 作業初期는 출퇴기 植穴表示와 植穴作業에 熟達 할 때 까지 多少의 時間이 所要됨을 添言한다.

表 6. 植栽配列方法別 作業功程 (林試'80研報)

處理	配列 方法	1畝功程/人	所要人員/ha	比率
A	正方形 植栽	189本	15.9人	100 %
B	5本群狀植栽	330 "	9.1 "	57.2 "
C	3本 "	252 "	11.9 "	74.8 "
D	部分 密植	345 "	8.7 "	54.7 "

이와같은 群狀植栽나 部分密植은 植栽本數나 距離, 間隔을 달리하여 日本 等地에서도 많은 試驗이 實施되어 좋은 結果를 얻고있다. 그러나 이와같이 功程上的 省力效果가 크다 하더라도 造林木의 生育에 支障이 있다면 造林省力에 意義가 없을것이나 生育狀況을 調査한 結果 表7, 表8과 같이 正方形植栽에 比하여 初期生長에 있어서 오히려 樹高나 胸高直徑, 材積生長이 모두 良好하였는바 이는 密植에 依한 競合效果가 아닌가 생각되며 今後의 造林에 매우 鼓舞的인 成果를 보여 줄것이 期待된다. 다만 林地의 條件에 따라서 上記方法의 配列이 困難한 境遇가 있을것이므로 造林前 事전에 現地를 踏査하여 適切한 造林方法을 樹立하여야 할것이다.

表 7. 群狀植栽木의 生育狀況 (1965年植栽; 林試'80年調査)

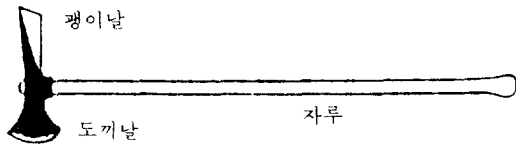
樹 種	樹 高		胸高直徑		ha當材積		備 考
	單 植	群 植	單 植	群 植	單 植	群 植	
갯나물	6.6m	7.0m	8.4m	8.7cm	65.8m <sup>3</sup>	67.5m <sup>3</sup>	ha當 3,000本 植栽
리기다소나무	8.0"	8.3"	9.4"	10.1"	94.7"	104.2"	
일본잎갈나무	9.5"	10.5"	8.7"	8.3"	71.7"	72.7"	

表 8. 部分密植한 강송의 生育狀況 (1975年植栽; 林試'80年調査)

植栽方法	樹 高	根 元 徑
正方形植栽	1.8m	4.5cm
部分密植	2.2m	4.6"

(2) 植栽方法에 依한 省力(양날괘이使用)

植栽道具의 改良이나 植栽方法의 改善으로 勞力을 節減하고자 하는것인바 從來의 植栽와 같이 植穴을 別途로 파지 않고 그림3과 같은 양날괘이를 利用하여 穴掘와 植栽가 同時에 이루어지게 하므로써 費用을 節約하는 方法이다.



- 무 重 : 2.2kg
- 괘이 길이 : 42.0cm
- 도끼날 16cm
- 목 : 괘이날 13cm(角形)
- 자루의 길이 : 100cm

그림 3. 양날괘이의 形態

試驗結果를 보면 表9와 같이 現行 植栽方法에 比하여 植栽本數面에서 180%를 植栽하므로써 40% 以上の 勞力을 節減할 수 있으며 活着率에는 大差 없으므로 效果의인 方法이라 할 수 있다. 그러나 몇가지 制約條件이 附隨 되어야 한다. 即 林地가 砂質土 또는 石礫地인 境遇와 濶雜木의 伐根이 많은 林地에서는 使用이 不便하고 使用되는 苗木亦是 細根發達이 잘되는 樹種의 小苗이어야 하며 濶葉樹나 大苗植栽는 不可하니 植栽 適地와 適樹의 選定이 매우 重要한 要件이 된다.

表 9. 植栽方法別 作業功程 (林試'80研究報告)

區 分	現行植栽	角植栽
1人1日植栽功程	200本	350本(180%)
所 要 人 員	15人	8.5人(△43%)
活 着 率	94%	93%(同等)

(3) 天然更新에 依한 省力

우리나라의 造林은 林地를 깨끗이 皆伐하고 針葉樹 單一用材樹를 심는것이 習慣化 되어왔다. 勿論 植栽後의 整然한 造林地는 管理만 잘하면 보기도 좋고 生長도 빠르다. 그러나 圃場에서 苗木을 生産하고 苗木掘取, 運搬, 假植, 造林, 管理에 所要되는 費用은 莫로 莫大하다. 그러나 그 보다도 더 重要한 것은 皆伐로 因한 地力의 減退이다. 皆伐로 因한 地上物의 除去로 落葉, 落枝 등의 地表에의 供給中斷과 林床의 植生變化 土壤微生物의 變化, 表層土壤의 攪亂, 氣溫, 日射, 地溫 等 微氣象의 變化 等으로 因하여 土壤水分, 溶有成分의 動態가 變化하며 土壤과 林相의 含有成分變化, 斜面에 沿한 表層物質의 動態變化, 林相植物과 Ao層 變化, 地表의 浸蝕量 變化 等에 依한 地力減退는 놀랄만 하다. 參考로 上田, 提, 柴田 등이 調査한 몇 個 皆伐地(1年後)의 土壤浸蝕과 養分 流失狀況을 보면 表10과 같다.

그러나 皆伐後 Ao層의 減少率은 地被植生の 發生으로 漸次 鈍化되어 10~30년에 極少值에 達하고 그 後부터 再次 增加되기 始作하여 60~70年 以上이 되어야만 原狀態에 이른다고 한다(그림4參照). 하지만 完全恢復 되기前인 30~40년에 再伐採 造林하는 皆伐의 反覆으로 林地의 惡化는 漸次 甚해지고 있으니 座視할 수 없는 深刻한 問題이다.

그러므로 今後의 造林은 可能한限 現在林分을 破壞하지 않고 地力을 維持하면서 伐區마다 生長量 만큼만 伐採하는 択伐로 誘導하거나 不可避한 境遇 樹

表 10. 皆伐後 1 年間の ha 当 細土 流失量과 養分要素 流失量(上田外 2 人, 京都大演習林報告 37 号)

試驗地	試驗地	項 目的 設置 場所	細土(2 m 以下) 의 流失量	養分要素의 流失量						
				窒素 (N)	炭素 (C)	磷酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	加里 (K <sub>2</sub> O)	칼슘 (CaO)	마그네슘 (MgO)	
杉谷 試驗地	1	(41°) 山腹部	962	7.6	180.0	0.29	1.8	4.5	10.4	
		(37°)								
天津 試驗地	3	(35°) 山腹部	123	0.6	13.6	0.03	0.3	0.5	1.3	
		(35°)								
西河 試驗地	4	(35°) 山腹部	232	0.9	20.9	0.03	0.8	1.0	1.5	
		(35°)								
試驗地	5	(28°) 山腹部	98	0.4	8.8	0.01	0.3	0.4	0.6	
		(28°)								
試驗地	6	(28°) 山腹部	204	0.8	18.3	0.03	0.7	0.9	1.3	
		(28°)								

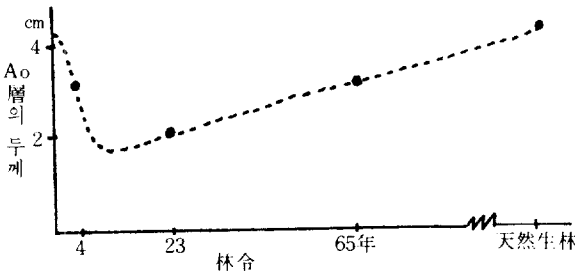


그림 4. 皆伐에 依한 A0層 두께의 变化 (東大演報'64)

高的 2 倍程度를 带状伐採하여 天然下種에 依한 稚樹撫育으로 後繼林을 造成하여 勞力의 省力과 地力維持에 힘써야 할것이다. 그러나 天然更新時 窮禁한 것은 造林成績 問題인데 平昌地區의 剛松稚樹成長狀況은 余他 樹種으로 造林한 그것과는 比較가 안될만큼 越等하다. 또 美国 Missouri Ozarks 地域에서 山地播種과 植栽造林한 에키나타 소나무의 殘存率과 樹高生長을 比較한것을 보면 그림 5. 6 과 같이 播種의 境遇가 植栽한것 보다 殘存率 減少가 적으며 樹高生長도 初期는 뒤지나 後期生長들이 良好한 結果를 보여주고 있으며 또한 灌木下에서도 잘 適応 된다고 하였다. 또한 지금까지 輕視되어온 闊葉樹類는 林地保全面에

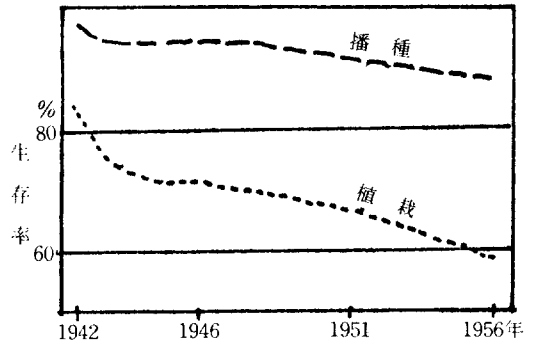


그림 5. 播種묘와 植栽묘의 年度別 生存率 (Robert E. Pharse. '60)

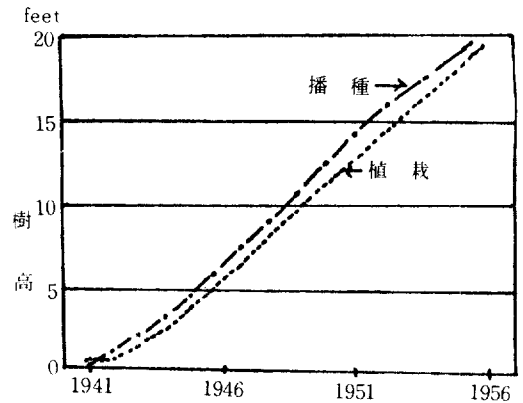


그림 6. 播種묘와 植栽묘의 年度別 樹高生長 (Robert E. Pharse. '60)

서도 重要하거니와 最近 木材의 容積生産에서 重量生産으로 轉換하는 課程에서 참나무類의 成長은 期待 以上임이 밝혀졌다. 京畿, 忠北의 몇箇 마을 周圍의 참나무 萌芽林을 調査한바 表11에서 보여주는 바와 같이 25年生 内外로서 ha 当 平均 129m<sup>3</sup>을 生産할수 있으니 實로 잣나무와 맛 먹는 收穫이 된다. 그러므로 既存 闊葉樹林의 無條件 皆伐과 針葉樹 後繼林 造成은 禁止되어야 하고 管理費가 節約되는 萌芽更新으로 轉換하여야 한다.

지금까지 밝힌 바와같이 天然更新에 依하여 林地保全과 造林省力化를 期하는 施業은 이미 先進國에서는 오래前 부터 實施 되어온 事實로서 表12와 같이 日本 國有林의 境遇를 보아도 人工林의 漸次 減少와 相對的으로 天然材의 增加 趨勢가 이를 立証하고 있다. 우리도 하루속히 人工造林 爲主의 造林에서 脫皮하고 天然更新으로 轉換하여 造林의 省力化를 期하여야 할것이다.

表 11. 참나무의 現實收穫量 調査表 (林試 '80)

調査場所	林令	直径	樹高	本数数	立木材積	備 考
京畿 楊州	年	cm	m	本	m <sup>3</sup>	○調査年月日: 81.2.1 ○林令別調査個所数: 1個所 ○標準地面積: 30m×30m=900m <sup>2</sup> ○地位上等地
	24	15	15	1,163	133	
	25	17	15	631	91	
	26	16	14	1,018	115	
	27	19	15	563	96	
	28	17	15	1,000	154	
	平均	17	15	875	119	
忠南燕岐	23	13	14	1,322	119	
" "	24	14	16	1,200	134	
" 天安	26	12	15	1,616	144	
" "	26	13	15	1,167	120	
	平均	13	15	1,326	129	

表 12. 日本 国有林의 年度別 造林狀況 ('80日本年鑑)  
(단위: ha)

区分 年度	更			新		
	計	新植	改植	人工種	天然種	萌芽
1967	148,877	83,844	3,649	209	58,167	2,968
1968	123,795	78,967	4,731	155	37,592	2,350
1969	142,486	85,130	3,690	245	51,334	2,086
1970	136,503	82,033	2,877	129	49,897	1,567
1971	136,765	77,496	2,734	168	55,077	1,290
1972	124,598	61,858	1,558	129	59,910	1,148
1973	138,060	66,490	1,972	129	69,086	883
1974	133,216	60,771	2,136	66	69,440	797
1975	128,492	54,172	4,002	14	69,534	770
1976	122,539	45,188	2,979	11	73,678	683
1977	115,465	42,642	2,777	21	69,389	636
1978	113,313	41,432	3,649	22	67,849	541

다. 下刈

(1) 藥劑의 使用에 依한 省力

化学藥品을 使用하여 下刈作業을 省力코져 하는 方法으로서 雜草와 造林木이 뒤섞여서 자라는 林地에서 이를 区分하여 枯殺劑를 使用한다는 것은 極히 힘든 일이며 아무리 操心스럽게 造林木을 비닐 등으로 싸고 撒布한다 하더라도 事實上 造林木에 被害를 免치 못하므로 生育이 旺盛한 時期(下刈期)에 藥劑를 使用한다는 것은 危險하고도 非能率的인 일인바 造林前 地拵作業時에 使用하거나 造林後에는 아까지

나무 또는 翫 等の 單木에 處理하여 枯殺시키는 方法으로 省力을 期하여야 할 것이며 林地 汚染에 對한 問題點을 念頭에 두고 施用 하여야 한다.

(2) 機械에 依한 下刈省力

刈払機等 機械에 依한 省力作業에는 振動病과 險地使用 困難性 等の 欠點을 地拵作業에서 이미 밝힌 바 있어 再論할 必要가 없으나 功程面에서는 林地條件과 刈払方法에 따른 差異가 있기는 하나 表13과 같이 條刈나 全刈를 莫論하고 省力效果가 크다. 뿐만 아니라 表14에서 보는바와 같이 낮으로 刈払時는 地被物과 傾斜度에 따라 功程差가 甚한데 比하여 全機機 使用時는 立地에 對한 差異가 별로 크지 않다는 것이 더욱 큰 長點이라 하겠다.

表 13. 人力과 下刈機의 1日作業功程比較(林試 '71)

下刈方法	作業條件		下刈功程		B/A
	傾斜	植生	人力(A)	下刈機(B)	
條刈	緩傾斜	草地	0.178	0.316	1.78
		灌木地	0.165	0.224	1.36
		平地	0.172	0.270	1.57
	中傾斜	草地	0.152	0.203	1.34
		灌木地	0.143	0.179	1.25
		平均	0.148	0.191	1.29
	條刈平均	0.160	0.231	1.44	
全刈	急傾斜	草地	0.122	0.150	1.23
		灌木地	0.104	0.138	1.33
		平均	0.113	0.144	1.27
全體平均			0.137 ha	0.188 ha	1.37

表 14. 刈払機와 낮에 依한 下刈作業功程比較

('62 日本林学会講演集)

疎密度 木数	刈機	5°		10°		20°		30°		40°	
		刈機	낮	刈機	낮	刈機	낮	刈機	낮	刈機	낮
疎	1.0	2.1	6.5	2.2	7.1	2.4	7.8	2.5	8.1	2.6	8.5
	2.0	2.4	9.4	2.6	10.3	2.8	11.2	2.9	11.8	3.0	12.2
中	3.0	2.6	11.8	2.8	12.8	3.0	13.9	3.2	14.7	3.3	15.2
	4.0	2.8	13.7	3.0	14.9	3.2	16.1	3.4	16.9	3.6	17.9
密	5.0	2.9	15.4	3.2	16.7	3.4	18.2	3.6	19.2	3.7	20.0
	6.0	3.0	16.9	3.3	18.5	3.6	20.0	3.7	21.3	3.8	21.7

그러나 前述한 長短點 以外에도 造林木의 損傷이 人力下刈에 比하여 크다는 것에 留意하여 作業하여야 할 것이다. 그리고 最近 改良된 電動式 刈払機는 輕量型이기 때문에 從來의 背負式에 比하여 가볍고 振動이 적으므로 有利하며 女性들에게도 使用이 可能하다.

(3) 部分密植 또는 群狀植栽에 依한 下刈省力

地拵과 造林作業에서도 이미 省力效果가 認定되었으나 下刈作業에서는 正方形植栽에 比하여 作業面積이 더욱 減少되므로서 省力效果도 顯著함을 表 15에서 보여주고 있다. 即 部分密植區와 5本群狀植栽區는 正方形植栽에 比하여 56.1%의 人力이 所要되므로 43.9%의 省力效果가 認定되고 있으니 今後 奨勵 價値가 있는 方法이라 하겠다.

表 15. 植栽方法別 下刈作業功程(林試'80)

植栽方法	下刈方法	實下刈面積 m <sup>2</sup>	ha 當 所 要 人 員				比 率 %
			1 年 次		2 年 次	平 均	
			'79造林	'80造林			
正方形植栽	條 刈	5,500	4.2	4.3	3.7	4.1	100
5本群狀植栽	點 刈	2,900	2.1	2.9	2.0	2.3	56.1
3本群狀植栽	"	3,140	3.0	3.0	2.1	2.7	65.9
縱式部分密植	條 刈	3,000	2.9	2.1	2.0	2.3	56.1
橫式部分密式	"	3,000	2.4	2.4	2.0	2.3	56.1

(4) 其他植栽地 條件改善에 依한 間接省力

갓나무, 젓나무 등 初期生長이 느린 樹種에 對하여는 大苗를 植栽하여 下刈期間을 短縮하고 리기다 落葉松, 삼나무, 편백 등은 密植하여 早期 울폐 시키므로서 下刈期間을 短縮할 수 있으며 植栽時 植穴을 크게하고 雜草木의 뿌리를 完全 除去後 植栽 및 施肥하여 造林木의 生長을 促進시켜 下刈를 省略할 수 있으며 造林木의 周圍를 가마니, 거적, 비닐, 肥料袋 등으로 被覆하거나 地拵時 產物을 林地에 撒布하여 雜苗木의 發生을 抑制하므로서 下刈를 省力하는 등 條件 改善에 依한 省力 方法도 有効하게 活用 될 수도 있다.

4. 結 論

가. 天然更新에 依한 後繼林 造成

(1) 우리나라의 山林立地는 매우 複雜하고 樹種도 多樣하므로 立地條件과 樹種의 特性을 考慮한 省力方法을 採하여야 할 것인바 가장 效果的인 方法은

林地의 地力을 維持하면서 省力化하는 方向으로 摸索 되어야한다.

(2) 그러므로 剛松, 리기다, 편백 등 天然稚樹 發生이 容易한 樹種에 對하여는 病虫害 등 特別한 欠陥이 없고 母樹와 立地活用이 可能한 限 天然下種과 稚樹撫育에 對한 條件改善으로 後繼林을 造成 하므로서 最大의 省力效果를 期하여야 한다.

(3) 만약 皆伐이 不可避한 境遇라도 大面積 全面皆伐을 避하고 交互帶狀伐 또는 小規模 群狀伐採에 의한 天然更新으로 地力減退를 防止하여야 한다.

(4) 또한 從來의 針葉樹 單純林 造成을 止揚하고 造林地內에 優良闊葉樹를 殘置 撫育管理하여 群狀混生林으로 誘導하므로서 生態的인 側面에서 山林保護를 期하여야 한다.

(5) 한편 상수리, 신갈, 굴참나무 등 管理不美로 不良化한 闊葉樹 單純林에 對하여는 樹種更新을 避하고 不良木 伐採後 發生하는 新萌芽의 適正한 密度調節과 施肥管理로서 後繼林을 造成한다.

나. 人工造林의 省力化

(1) 部分密植 造林으로 轉換

不然更新이 不可避한 樹種이나 造林地에 對한 人工造林은 植栽配列을 改善 하므로서 地拵에서 46.4%, 植栽에서 45.3%, 下刈에서 43.9%의 省力效果가 있고 生長도 良好한 部分密植 造林으로 轉換하여야 한다.

(2) 地拵作業에 있어서는 山竹密生地 등 植栽 困難地域은 造林 前年에 藥劑(塩素酸소다等)를 撒布 枯殺하는 方法이 效果的이며 刈払方治은 險峻한 岩石地가 아닌곳은 機械톱 또는 刈払機를 竝用하되 가볍고 振動이 적은 電動式이 바람직하며 立地條件과 造林木의 保護要件 등을 勘案하여 橫式 또는 縱式地拵이 選擇되어져야 한다.

(3) 植栽作業은 細根發達이 良好한 樹種의 小苗인 境遇는 岩石地, 砂質土, 石礫土等 양날팽이 使用이 不適한 곳을 除外하고는 40% 以上の 經費가 節約되는 양날팽이에 依한 角植栽方法이 바람직하다.

(4) 下刈方法中 枯殺劑에 依한 下刈省力은 造林木의 被害가 甚하고 非能率的이므로 實用化 하기가 困難하나 萌芽力이 強한 아까시나무, 퉁 등에 對하여는 藥劑를 單木 處理 하므로서 85~100%의 좋은 枯殺效果를 거둘수 있으므로 希望的인 省力方法이라 할 수 있으며 刈払機의 使用은 人力刈払에 比하여 造林木의 損傷이 많으므로 立地條件을 慎重히 考慮하여야 한다.



## 参 考 文 献

1. 有光一登, 1980, 森林の皆伐と造林環境の変化. 日本林業技術, 459(6) P.15~19
2. 野方郁穂, 1937, 縦筋立地拵と等高線地拵の比較組合せについて, 造林技術研究発表集. P. 66~71
3. 福田弘之, 1968, 造林作業省力化のための群状植栽について. 日本林業技術 313号 P. 25~28.
- 4 香山信男. 1943, アカマツ林, 天然更新の基礎要件としての陽光及土壤水分. 林業試験場研究報告 35号, P. 38~62
5. 宮島寛, 1968, 省力造林技術の改善をはがれ, 日本林業技術 311号, P. 23~25.
6. 沿因邦彦外 2 人, 1968, 電動式下刈機の功程と経費, 京都大演習林報告 40号. P. 250~263.
7. 中之條営林署, 1974, 巢植造林造林試験営林署研究報告 8号. P. 10~16.
8. 中之條営林署, 1974, 下刈方法別試験, 造林試験営林署研究報告 8号. P. 17~29.
9. 中之條営林署, 1978, 林地除草剤導入試験, 造林試験営林署研究報告 10号. P. 53~56.
10. Robert E. Phares et al. 1960. Comparative Development of Seeded and Planted Shortleaf Pine on A Forest in the Missouri Oxarks. Journal of Forestry P. 957~958.
11. 佐藤敬二, 1973, 省力造林, 新造林学, P. 438~466.
12. 竹内信治, 1978, ブナ天然林内の落葉地被物の保持水量. 日本林学会誌. P. 113~115.
13. 堤 利夫, 1964, 森林の成立および皆伐が土壤の 2, 3 の性質に及ぼす影響について(皆伐による土壤中諸物質質量の変化) 京都大演習林報告 35号 P. 110~126.
14. 辻隆道, 1965, 機械による地ごしらえ, 造林ハンドブック. P. 637~642.
15. 上田晋之助, 堤 利夫, 柴田信男, 1965, 皆伐植後における表層土壤の流亡, との理学的性質の変化について, 京都大演習林報告 37号. P. 102~119.
16. 俞炳日, 朴明圭, 1979, 山林의 労働力变化에 関한 研究. 韓国林学会誌 45号. P. 37~45.
17. 山谷孝一, 1965, ヒバ林伐採跡地土壤の経年変化について, 落葉層の形質変化および土壤有機物の動態, 日本林学会誌. P. 199~204.
18. 山畑, 一善, 舛岡 学, 1960. 菊間のマツ択伐経営に関する研究 (9) 択伐林土壤の 理化学性. 日本林学会大会講演集. P. 50~53.
19. 盧載厚外 2 人, 1980, 林業機械開発 및 性能調査, 林業試験場研究報告, P. 38~70.