

를 退職 林業公務員들을 살리기 위한 필요 없는 浪費機關으로 생각하여 營林公社 法條項을 削除하도록 했다는 後聞이었다. 참으로 아쉬운 일이 아닐 수 없었다. 林業人들은 앞을 내다보고, 宿願事業을 成就하려 하였으나, 林業人의 意見을 들어보지도 않고 一方的으로 營林公社法 條項을 削除하도록 한 措置는 오래오래 汚點으로 남을 것이다. 그 當時 營林公社가 運營되었다면 지금은 運營이 定着되어 分散되어 있는 國有林의 造林, 經營管理가 不實한 國公有林開發, 奧地林의 林種轉換, 私有林의 集

團的營林改善, 主要山林의 林道網設置등이 山林事業의 基盤이 構築되었을 것이다. 우리나라의 山林은 現在 人力不足, 높은 賃金, 낮은 林木價, 낮은 收益率 때문에 山林事業은 放置되다 싶이 되고 있다.

山林事業은 이제 個別的資本投資에 期待하기 어렵게 되어 가고 있다. 國家, 地方行政團體, 關聯團體, 收益團體들이 共同으로 出損하고 補助하며 借入金을 提供하는 營林公社를 다시 살려 瀕死狀態에 있는 林業을 復興시켜야 할 것이다. ★

森林과 環境變動

—日本林業技術誌(1991. 1 : No586)에서 拔萃—

金 永 鍊

環境問題는 政治, 經濟를 움직일수 있을 만큼 重要視되고 있으며 많은 雜誌에서 繼續的으로 地球의 環境問題가 특집으로 取扱되고있다. 그중의 內容을 보며는 大部分이 地球의 汚染問題를 記述하고 있는 特徵이다. 그러나 여기에서는 近年에와서 特別히 注目되고 있는 熱帶林 및 二酸化炭素問題와 歐州森林의 衰退, 日本의 “삼나무”林의 衰退를 中心으로 記述하고자 한다.

二酸化炭素問題

産業革命前의 大氣中の 二酸化炭素 濃度

는 0.027%前後였는데 近年은 0.035%를 超過하게 되었다. 이는 年 0.01%以上の 比率로 繼續增加하여 왔다는 計算이 된다.

二酸化炭素는 溫室效果가스(太陽에 依하여 따뜻하게된 地球로부터의 放熱을 妨害하는 가스類, 最近에는 메탄이나 亞酸化窒素等도 注目되고 있다)의 하나로서 알려져 있으며 濃度上昇이 地球의 溫暖化를 招來한다고하여 現在에는 二酸化炭素의 排出規制 問題에까지 發展하고있다.

그러면 大氣中の 二酸化炭素濃度의 上昇과 地球의 溫暖化가 이사람 저사람의 입을

通하여言及되고 있는 가운데 우리들은 森林을 어떻게 評價할 必要가 있을 것인지? 생각해 보기로 한다.

森林의 成長은 森林을 構成하고 있는 個個의 잎의 光合成에 依한 有機物 生産에 따라 이루어진다. 光合成은 太陽에너지를 利用하여 二酸化炭素와 물(水)로부터 炭水化合物을 만들고 酸素를 放出한다. 光合成의 化學反應式에서 計算하면 1kg의 植物體를 만들기 爲하여서는 約1.6kg의 二酸化炭素를 吸收하고 約1.2kg의 酸素를 放出한다. 그러면 森林의 成長에 依하여 어느 程度의 氣交換이 이루어지고 있는 것인지? 森林 成長은 土地의 榮養條件, 氣象條件, 土壤條件等에 依하여 다르기 때문에 大략적인 것밖에 알지 못한다. 日本의 森林의 境遇 1ha에서 1年間に 15~30t의 二酸化炭素를 吸收하여 11~23t의 酸素를 放出하고 있는 計算이 된다. 이數値는 1ha의 森林에서 大략 40~80人分の 呼吸에 必要로 하는 酸素量이다. 이 酸素 放出量에서 森林의 公益的 機能이 종종 過大하게 評價되고 있다. 그러나 酸素는 사람의 呼吸뿐만이 아니라 工業活動에 依하여 大量으로 消費된다. 따라서 萬一 東京 23區의 酸素消費量을 森林에서 調達한다고 하면은 東京 23區의 面積의 約 20倍 以上の 森林을 必要로 한다고 한다.

酸素는 大氣中에 約21% 包含되어 있기 때문에 森林이 없으면 酸素가 不足하다는 事態는 일어날 까닭이 없다. 問題는 空氣中에 約0.035% 程度밖에 없는 二酸化炭素에 있다. 森林의 炭素收支를 좀더 詳細히 살펴 보기로 하자. 光合成에 依하여 만들어진 有機物이 잎, 가지, 줄기, 뿌리에 分配되어서 成長을 繼續하게 되는데 그 過程에서 落葉, 落枝가 土壤有機物로서 蓄積된다.

따라서 이와같은 森林은 大氣中의 二酸化炭素를 有機物의 形態로 貯留하고 最大의 貯留量이 될 때까지 增量하여 나간다.

充分히 發達한 極相의 森林에서는 現存量(一定面積當의 有機物量)이 거의 一定하게 되고 巨大한 줄기(幹)나 가지(枝)의 呼吸에 依한 有機物의 消費와 그리고 시들어가는 나무의 分解도 커져나가기 때문에 光合成生産에 依한 二酸化炭素의 固定量과 呼吸이나 分解에 依한 二酸化炭素의 放出量이 同一한 程度로 되어버린다. 即, 充分히 發達한 森林은 二酸化炭素의 吸收쪽도 放出쪽도 없는 것이 된다. 다만 一定의 有機物量을 現存量으로서 保有하고 있기 때문에 伐採하고 불태워 버리지 않는 限 大氣中의 二酸化炭素를 有機物의 形態로 貯留하고 있는 것이 된다(그림 1)

이것은 倉庫에 貨物이 가득차 있는 狀態와 마찬가지로 倉庫 속에 있는 貨物을 꺼내지 않는 限 이제 더 이상의 貨物을 밀어넣을 수가 없는 것과 같은 것이다. 이 倉庫의 大部分이 樹木의 줄기(幹)에 該當하지만 日本의 森林의 줄기(幹)의 蓄積量은 約19億 m³인데 이만한 줄기를 生産하는데 必要한 二酸化炭素量은 約14億t이어서 膨大한 量을 貯留하고 있는 것이 된다. 그위에 土壤도 커다란 倉庫가 되는 것이다. 地上部의 줄기에 包含되어 있는 炭素量의 2倍라고도 혹은 3倍라고도 하지만 아직 正確히 推定하지 못하고 있다. 그림 1(A)는 充分히 發達한 森林을 깎그리 불태워 버린後의 森林의 炭素保有量의 變化를 模式的으로 나타낸 것이다. 깎그리 불태워 버린後 다시 森林으로서 回復하여 가면 앞에서 記述한 것과 같이 大氣中의 二酸化炭素를 吸收하여 現存量을 增加시켜서 처음 狀態로 되돌아간다.

이와같이 처음상태로 되돌아 가는 시간은 土地條件이나 氣候條件에 따라서 顯著하게 다르다. 熱帶에서는 一般적으로 土壤有機物の 現存量이 적으며 落葉, 落枝의 分解가 빠르기 때문에 森林破壞後의 土壤有機物の 減少가 두드러진다. 따라서 回復에는 溫帶의 森林보다도 더 時間이 所要된다고 한다. 特히 乾期와 雨期가 있는 地域의 森林에서는 森林破壞後 強한 비에 依하여 土壤이 밀려서 떠내려가버려 植生の 回復도 없는 狀態 그대로 荒廢地가 되어 버린다. 그림·1(B)에서보아 뚜렷한 것과같이 農地로서 作物을 栽培하는 境遇, 每年 收穫을 하기때문에 그土地에 남겨지는 有機物は 매우 적다. 品種改良과 高度한 栽培技術에 依하여 成長速度가 빠르고 收穫量이 많은 作物의 生産은 食糧問題의 解決에 極히 重要하다. 그러나 大氣中의 二酸化炭素 濃度와 의 關係에 있어서는 農地의 役割은 거의 아무것도 없다고 말할 수가 있다.

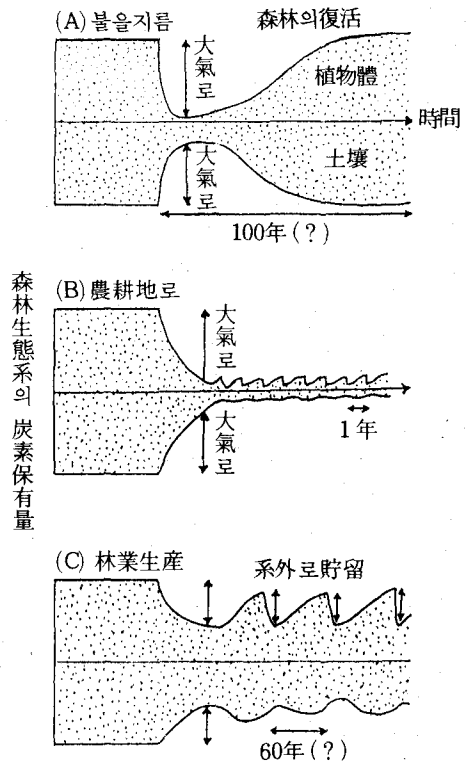
1年間의 成長期間을 생각하면 作物은 旺盛한 光合成生産을 通하여 大氣中의 二酸化炭素를 固定시키고 있는것이 된다.

그러나 秋期에 收穫되어 家畜 또는 사람의 食糧이 된다는것은 固定된 二酸化炭素가 다시 呼吸에 依하여 大氣에 되돌려지는 것을 意味한다.

林業은 森林이 成長過程에 있는 途中에 木材를 이용하는 것이지만 이것은 또 旺盛한 光合成 生産에 依하여 大氣中의 二酸化炭素를 固定하고 蓄積을 增加시켜 나간다 (그림1(C))

林業과 大氣中의 二酸化炭素 問題에 있어서 重要한것은 木材가 建築材로서 利用되는데 있다. 即, 林業生産은 木材를 利用하는 이외에 家屋等에 炭素로서 貯留하여

나가는데 意味가 있다. 그러나 종이 펄프로서의 利用은 短期的으로는 二酸化炭素의 放出源으로는 되지않지만 얼마 안있어 燃燒되어서 大氣中에 되돌아 가기때문에 事情이 바뀌어진다. 종이(紙)로서의 耐用年數를 길게하는것이 重要한데 效率的인 再生紙 生産技術의 開發은 森林의 伐採量을 減少시킬뿐만이 아니라 可及的 오래 종이 中에 炭素(二酸化炭素)를 머물러있게 하는 것이 重要한 것이다.



[그림 1] 森林에 人爲的으로 影響을 준 後의 炭素保有量變化

이미 記述한 바와같이 森林의 取扱은 木材의 需給問題뿐만이 아니라 大氣中의 二

酸化炭素 農度の調節에 關係되는 地球레벨(水準)의 問題로서 論議되게 되었다. 特히 熱帶地域의 森林의 減少와 砂漠化는 그 地域住民의 生存問題로도 되어 있다. 여기에서 世界의 陸上 生態系의 炭素動態에 關하여 살펴보기로 한다.

世界의 陸上 生態系의 炭素保有量을 評價한다는것은 매우 어려워서 대충 어림잡은 數值밖에 알려져있지 않지만 植生에 5,000 億tC이고 土壤에 1,380 億tC라고 한다.

이중에서 熱帶地域이 植生으로 46%, 그리고 土壤으로 11%를 占有하고 있다. 熱帶地域에서 土壤의 炭素保有量이 적은것은 熱帶의 氣候特性에 있다. 熱帶에서는 年間을 通하여 氣溫이 높기때문에 土壤에 供給되는 落葉, 落枝는 直時分解가 되어서 土壤에 얼마남지 않는다. 動物, 植物相이 豊富한 熱帶林은 破壞되더라도 즉시 再生하여 나가는 生命力이 넘친 自然이라고 생각하기가 쉽다. 그러나 土壤有機物이 적으며 不安定한 榮養條件下에 있는 熱帶林은 한번 破壞되면 土壤有機物이 直時分解되어버려서 土地生産力의 低下가 빨라서 다시 森林으로 되돌리는 것이 어렵다.

世界的으로 볼때 先進諸國의 森林의 農耕地化는 이미 進行되어 버려서 現狀以上の 農耕地의 增加는 기대할 수가 없다. 即 이들 나라에서는 森林의 伐採와 更新의 균형이 維持되고 있어서 森林面積의 減少는 적으며 아직도 成長過程에있는 森林이 많다는것으로 蓄積도 적기는 하지만 增加傾向에 있다고 한다. 따라서 歐州나 北美의 森林은 大氣中の 二酸化炭素의 吸收圈으로 되어가고 있다. (그림. 2)

日本의 森林에서는 대략 每年 0.3 億t에 相當하는 炭素가 固定되어 있다고 한다.

한편 南美나 熱帶아프리카는 森林의 伐採와 轉用이 두드러져서 兩大陸에서 炭素量으로하여 年間 15 億t이 大氣로 放出되고 있다. (그림·2) 이와같은 推定値는 研究者에 따라서 다르게 되어있어서 2 億tC에서 80 億tC와 같이 顯著하게 다르다. (表·1) 推定値의 精度가 해마다 올라간다고 하면 年間 約18 億tC에 相當하는 二酸化炭素가 大氣中에 放出되고 있는것이 된다. 이량은 世界의 化石燃料의 消費量과 거의 同一한 것이 되고 熱帶地域의 森林保全問題의 解決이 急務로 되어 있다.

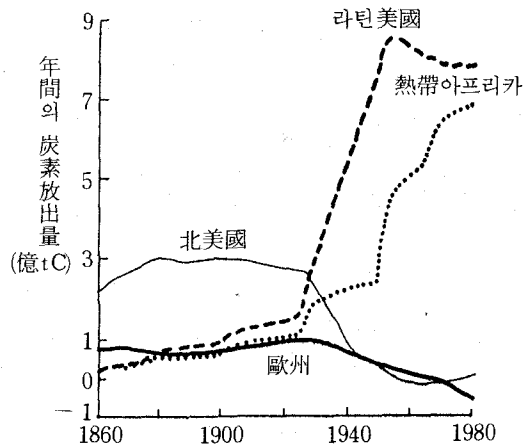


그림 2] 地域別炭素放出量의 年變化 (Houghton 等外, 1983)

熱帶地域의 二酸化炭素의 放出原因은 熱帶地域의 急激한 人口增加때문에 燃料및 食糧生産의 需要가 높아지고 森林이 伐採되고 轉用되어 가는데에 있다.

燃料로서 伐採되는 木材量은 全伐採量의 80%에 達한다고 한다. 또 乾期와 雨期가 明瞭한 地域에서는 過度한 火田의 반복과 雨期의 強雨에 依한 土壤流失에서 土地生産力의 低下가 두드러지고 草地化 되어버

려서 森林으로 되돌아가지 않는 地域이 急速하게 增加하고 있다. 이러한 森林面積의 減少는 每年 大개 113,000km²(每分21ha)라고 하는 驚異的인 數值이다.

熱帶林의 保全을 어떻게 하여나가느냐 하는 것이 커다란 問題일 것이다.

表 1. 森林破壞等에 의한 大氣의 炭素放出量

炭素放出量 (億tc/年)	出 典
2~4	Bolin, 1977
16	Wong, 1978
40~80	Woodwell外, 1978
11~19	Woodwell外, 1983
18	依田, 1982

森林의 衰退問題

1980年頃부터 歐州의 山岳地帶에서 原因不明의 衰退가 일어나기 始作하였는데 衰退의 原因이 酸性雨라고 알려져 왔다.

이것은 北歐諸國의 湖沼의 酸性化가 顯著하기 때문이다. 그러나 그後의 調査研究로 衰退原因이 酸性雨 單獨이 아니라는 것이 明白하게 되기 始作하였다. 衰退가 山岳地帶의 산등성이와 같은 酸性雨의 影響을 받기쉬운 貧榮養土壤의 地域뿐만이 아니라는 것으로 酸性雨以外의 要因도 調査되었다. 例컨데 平地의 오존濃度는 日變化가 있으나 알프스의 高海拔 地域에서는 高濃度의 것이 停滯한다는 것도 알게 되었다.

또 여러가지 林分의 年輪成長調查에서 衰退보다도 오히려 成長이 좋은 林分도 있다는 것을 알게 되었다. 酸性雨에 의한 施費效果等の 플러스面도 알려지게 되었다. 그 때문에 衰退要因에 關하여서는 決定的인 根據를 파악하지 못하고 있다.

衰退가 複合的인 要因으로 일어난다고 하

는 立場에서 人工的인 酸性雨와 오존을 長期暴露하는 實驗이 수없이 實施되고 있으나 期待에 反하여 被害가 再現할 수 없다는 高민을 지니고 있다.

한편, 日本의 森林에 關하여 衰退程度나 進行狀態等이 充分히 調査되지 않고 있다.

現在, 衰退가 問題視되고 있는 것은 關東, 北陸, 關西의 平野部의 “삼나무”林 및 邸宅林의 衰退가 顯著하다고 알려져 있다.

歐州의 境遇 森林의 主要한 構成種인 “전나무”나 “분비나무”等の 衰退가 山岳地帶에서 일어나고 있는데 對하여 關東의 “삼나무”의 境遇에 있어서는 平野地帶에 限定되어 있는 것이 特徵이다. 또 歐州의 森林의 衰退는 土壤層이 얇고 貧榮養土壤에서 두드러지게 나타나고 있으나 이와같은 條件은 關東平野의 “삼나무”林의 境遇와 一致하지 않는다.

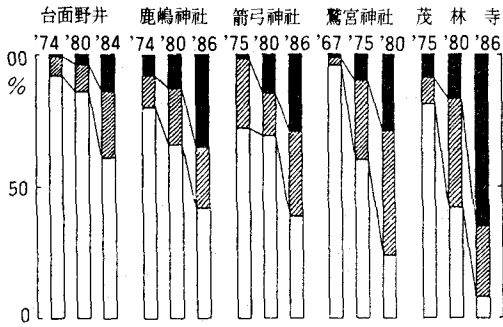
“삼나무”의 衰退는 樹高成長이 中止한 老齡木에서 일어나고 있어서 衰退地에 補植된 어린 “삼나무”는 成長이 良好하다는 것도 特徵의이다. 枯損은 먼저 나무의 先端直下의 잎의 減少가 두드러지고 先端도 둥글게 된다.

그리고 얼마안있어서 枯損이 樹冠의 아래쪽에 퍼져서 先端도 죽어가는 것이 特徵이다. 이와같은 衰退는, 航空寫眞의 經時變化判讀에서 1970年代에서부터 始作되고 있는 것으로 나타났다. (그림·3)

이 판독에서 同一地域内에서는 森林의 狀況에 따라 衰退의 程度가 다르고 比較的인 孤立狀態에 있으면서 드문드문 있는 숲꼭이 森林에 둘러싸인 숲꼭보다 被害의 進行이 두드러진다는 것도 알게 되었다.

同一地域内에 내리는 비의 性質은 그다지 차이가 없을 것이므로 酸性雨以外의 衰

□:被害없음 ▨:梢端에被害있음 ■:樹冠의 大部分에 被害있음



(그림 3) 各調査地에 있어서의 衰退狀況의 經年變化

退要因을 생각해야 할 必要가 있다. 汚染物 質을 含有한 大氣가 樹林을 通過할때 樹林이 필터(慮過)의 役割을 하게되어 内部의 숲을 保護한다는것을 생각할 수가 있다.

衰退의 擴大에 關하여 森林總合研究所와 環境廳이 1986년에 緊急實態調査를 實施하였다. 그結果 衰退가 標高가 낮은 平野地帶에서 일어나고 있으며 衰退가 顯著한 地域이 北西에서 西쪽方向으로 크게 擴大되고 있고 北東方向에는 그다지 擴大되지 않고 있다는것과 그리고 衰退地域이 關東平野全域으로 擴大하고 있으나 衰退가 적은 地域은 約10年前과 그다지 變하지 않고 있다는 것 등이 明白하게 되었다.

苗木分讓案内

國內外 有用 有實樹와 特用闊葉樹 및 造景樹 苗木을 다음과 같이 分讓합니다.

區分	樹種	規格	特徵
國內種	호도나무	2年生 1~1.5m	國內選拔優秀種
	밤나무	接木 2年生	改良種
	자작나무	0.7m以上	有望造景樹
導入種	흑호도	2年生 0.7~1m	最高級의 特殊木材
	루브라참나무	2年生 1~1.15m	造林 및 造景樹
	스트로브잣나무	2~1 苗	"

서울市 江南區 驛三洞 831-47
(光誠BLD)

電話 566-6071~3

西海開發株式會社