

森林의 公益機能 評價와 그 改善方案

徐 玉 河*·尹 英 活*

1. 序 論

現代의 高度産業化와 人口의 集中에 의한 都市의 巨大化에 따른 生活環境의 惡化, 經濟의 急速한 發展에 따른 國民餘暇의 增大와 生活水準의 向上등이 誘因이 되어 森林, 農地 등의 各種의 綠地空間에 대한 國民의 要求가 多樣化되고 있다. 특히 生活環境의 保全과 保健休養등의 環境公益機能을 目的으로 하는 綠地空間의 利用에 대한 要求度가 크게 增加하고 있는 것은 주지의 事實이나, 이러한 要求를 滿足시킬 수 있는 森林과 農地, 草地 등의 有用한 自然環境資源은 急激히 減少하고 있다.

금후로도 都市의인 利用을 위한 開發이 進行되어 감에 따라, 無秩序한 開發로 인한 生活環境의 惡化를 抑制하고, 環境公益機能을 提高하여 健全하고 文化的인 都市生活과 機能的인 都市活動을 確保하려는 都市民의 要求는 必然的으로 크게 增加할 것이며, 한편으로는 再活用이 可能한 物質生産 生態系로서의 健全한 森林, 農地, 草地등의 育成의 重要性도 再認識되지 않으면 안될 것이다.

이러한 두가지 側面, 즉 木材 등의 物質生産을 위한 經濟的인 側面과 公益機能이라고 하는 環境的인 側面은 그 基本的인 性質이 다르기 때문에 經濟的 資源으로서의 森林伐採 등에 의한 利用은 바로 環境資源으로서의

役割達成을 拋棄하는 일이 된다. 이러한 相衝되는 兩側의 要求를 同時에 滿足시키기 위한 合理的인 方案을 찾는다는 것은 대단히 어려운 課題이다. 또한 自然은 반드시 이러한 두가지 側面에서 分離되어 存在하는 것은 아니다. 一例로서 하나의 森林은 위의 2가지 資源의 側面을 동시에 갖고 있는 경우가 많다. 森林을 木材 등을 生産하기 위한 經濟生産資源으로서만 볼 境遇, 經濟林과 非經濟林으로 나눌 수 있으나, 環境保存이라고 하는 環境資源의 側面에서는 그 領域이 經濟林과 非經濟林의 兩側에 걸쳐진 形態로서 存在할 수 있다. 非經濟林의 領域안에 位置하는 環境資源地域은 그대로 環境資源으로서 利用되나, 經濟林과 중복되는 部分은 Trade of分析 등과 같은 經濟分析에 의해 그 利用方向을 決定하는 것이 妥當性を 지니게 될 것이다.¹³⁾

이러한 두가지 資源의 合理的인 利用方案을 模索하기 위해 各國에서 여러가지 計劃을 樹立하여 實行하여 왔고, 多方面에 걸친 研究가 進行되어 왔으나 아직 큰 進展은 없었던 것으로 思料된다. 이는 森林등이 지닌 環境資源으로서의 作用의 메카니즘이 科學的으로 완전히 解析되기 어렵다는 점과 그 利用을 둘러싼 社會的, 經濟的인 環境이 급격히 變化되어 미처 必要에 따른 충분한 研究가 뒤따르지 못한 점등이 主要한 原因이라고 생각된다.

여기에서는 日本에서 長時間동안 施行되어

* 江原大學校 林科大學 綠地造景學科 Dept. of Forest Landscape Architecture, College of Forestry, Kangweon Nat'l. Univ.

은 地域開發保全計劃에서 利用된 森林의 各種 公益機能(水源涵養機能, 國土保全機能, 生活環境保全機能, 레크리에이션 機能)의 評價 方法을 紹介하고, 그 問題點을 분석하여 앞으로 우리나라에서의 合理的인 國土利用計劃 樹立에 參考가 될 수 있는 改善方案을 提案 하고자 한다.

II. 地域森林利用計劃과 森林의 機能別 調查 方法

1. 地域森林利用計劃과 標準地域 Mesh

過去의 森林利用計劃을 보면 森林의 環境 資源의 利用의 配慮는 주로 保安林, 自然休養 林의 指定과 같은 方法이 그 주류를 이루었 으며 이러한 指定은 立地條件 등을 基準으로 各 林分單位로 設定되었다. 따라서 地域全體 를 對象으로 하는 森林資源의 綜合的인 最適 利用과는 거리가 있었다. 즉 過去의 森林利用 計劃 樹立의 基本概念은 森林을 經濟的 資源 으로서 取扱하는 生産計劃 爲主의 計劃이었 으며, 環境計劃은 附隨的인 役割을 하는 性格 을 지니고 있었다. 地域의 森林을 綜合的, 合理的으로 利用하기 위한 計劃의 樹立을 위하 여 從來의 森林利用計劃을 下位計劃으로 하 여 그 위에 地域森林利用計劃을 樹立하게 되 었다. 이런 目的을 達成하기 위해서는 森林資 源 關係資料는 물론, 社會, 經濟環境資料, 自然環境資料 등을 綜合적으로 整理, 分析하지 않으면 周圍의 環境과 結付된 森林利用計劃 을 樹立하는 것이 不可能하다. 地域森林利用 計劃은 流域全體를 對象으로 하기 때문에, 森 林의 利用方針을 決定하는 巨視的 計劃과 各 各의 林分の 利用方案을 定하는 微視的 計劃

으로 나뉘어진다. 日本에서 森林의 利用區分 에 관한 計劃이 必要하게 된 理由는 다음과 같다.⁵⁾

(1) 從來의 森林利用計劃에서는 森林을 經濟資源으로서만 取扱하여, 環境資源計劃을 同時에 樹立하는 일은 困難하였다. 예를들어 森林의 國土保存機能은 森林이 伐採되면 削減 되지만, 이때 어느쪽을 택하는가 하는 優先順位를 決定하는 것은 대단히 어렵다. 그러나 미리 各 林分の 利用方法을 區分하여 정해 놓으면, 經濟林만을 對象으로 木材生産 計劃 등을 樹立할 수 있다.

(2) 一般住民이 環境資源으로서 森林에 期待하고 있는 要求를 滿足시키기 위해서는 林業을 擔當하는 行政機關 이외의 다른 行政機關이 갖고 있는 豫算의 利用이 不可避한 境遇가 생기게 된다. 따라서 森林의 利用區分을 明確히 하여 그 目的에 맞는 行政機關의 豫算을 投入하는 것이 合理的이다.

(3) 世界の 木材資源量은 당분간 現在의 木材輸入에 依存하고 있는 各國에 安定的으로 木材를 供給할 수 있을 것이라는 海外木 材資源의 長期需給展望에 의하면 日本國內의 森林資源 全部를 木材生産에 利用할 必要性이 적어졌으므로 森林資源의 有効利用이라는 側面에서도 環境資源의 機能을 強化시킬 必要가 있다.

巨視的인 지역森林利用計劃에서는 地域에서 期待되는 木材生産량을 충족시키기 위해 必要한 森林面積, 齡級配置, 下流地域의 水資源의 需要를 滿足시키기 위한 伐採面積의 限界, 地域의 레크리에이션 需要 등을 受容하는데 必要한 森林面積 등을 算定할 필요가 있고, 微視的 計劃에서는 各各의 森林의 特性에

따라 森林의 利用目的이 設定되어 예를 들면 住宅地나 道路의 周邊에서는 國土保存을 目的으로 하고, 河川地域이나 댐의 上流地域 등에서는 水源涵養을 目的으로 하는 등의 森林의 配置計劃이 樹立된다. 그위에 各各의 目的에 따른 始業의 體系를 提示하는 것이 微視的 計劃의 順序이다.

넓은 地域을 對象으로 環境維持와 合理的인 利用이라는 目的을 달성하기 위해서는 森林에 관한 各種 情報가 그 位置情報와 結合되지 않으면 않된다. 특히 環境資源으로서의 森林의 機能을 評價하기 위해서는 森林의 位置情報가 반드시 必要하게 된다. 이러한 位置情報의 問題를 解決하기 위해서 地域 Mesh 單位の 情報를 주로 活用하고 있다.⁸⁾

地域 Mesh는 地域에 관한 情報를 表示하는 單位로서 地圖上에 正方形, 또는 이에 가까운 小區劃을 設定하여 利用하는 것으로서 이 區劃을 單位로 하여 統計資料들을 表示한 것을 地域 Mesh統計로 부르고 있다. 英語圈에서는 grid square, block grid, grid coording system 등 grid라는 名稱이 주로 使用되고 있다. 이 方法이 環境에 관한 各種 研究나 地域利用計劃에서 주로 活用되고 있는 理由는

(1) 區劃의 面積이 거의 一定하여 地域相互間의 比較가 容易하며,

(2) 行政區域, 地形地物 등의 變化에 의한 影響을 받지 않고, 地域이 固定되어 있어 時系列을 利用한 比較分析이 容易하며,

(3) 地域의 形狀이 같으므로 位置表示가 單純하여 地形과 距離에 關聯된 情報가 쉽게 얻어지고,

(4) 土地의 自然的인 因子情報들과 人口나 産業構造와 같은 서로 性格이 다른 社會的 因子情報들을 同時에 處理하지 않으면 않되

는 部門에서도 多變量解析 Data로서 同時處理가 可能하며,

(5) Computer에서의 機械的 處理에 適合하여, 尙大한 資料를 迅速하게 集計處理할 수 있으며, Mesh 地圖는 Computer에 의해 直接作成이 可能하므로 넓은 地域을 對象으로 하여 地理的 解析을 하여야 할 境遇, Mesh 地圖를 視覺적으로 判斷하면서 情報의 內容과 解析結果를 檢討, 再處理하기 쉬우며

(6) 環境評價 등과 같은 研究를 遂行할 경우, 人間과 利用 對象物 등과의 距離가 그 機能을 平價하는데 主要한 因子로서 利用되는 일이 많으므로 人爲的인 行政區劃보다 機械적으로 區分된 Mesh區劃을 利用하는 것이 有利하다는 등의 長點이 있기 때문이다. 反面에 이 方法의 短點으로는

(1) 地域 Mesh單位로 必要한 Data가 收集, 整理되어 있는 境遇는 아직 드물고, 通常 任意의 面積과 形狀을 지닌 地域單位로 情報가 收集되어 있으므로 이를 새로 Mesh Data로 바꾸는 데에는 많은 人力과 時間이 所要되며,

(2) 이러한 變換作業중에 Data의 精確度가 떨어질 危險性이 있으며,

(3) 利用하는 Mesh의 크기에 따라 現實의 地形要所 등을 精確히 表現하지 못하고, 따라서 이를 利用한 解析에 문제점이 있을 수 있다는 것 등을 들 수 있다.

現在 日本에서는 經緯度를 基準으로 하여 全國土를 各種 크기의 標準地域 Mesh로 區分하여 利用하고 있으며, “統計에 利用되는 標準地域 Mesh와 標準地域 Mesh Code”라는 告示가 行政管理廳에서 나와 있어 많은 分野에서 利用되고 있고, 森林關係資料들도 많은 部分이 이러한 標準地域 Mesh單位로서 作成되어 計劃 및 調查分野에서 使用되고 있다.

Mesh의 크기는 그 利用目的에 따라, 利用 가능한 地圖의 測量 및 作圖誤差, 人力情報의 損失量 및 情報處理의 效率性 등을 考慮하여 定하게 된다. 그 크기는 50m X 50m程度에서 約 2km X 2km에 이르기 까지 多樣하나, 日本의 行政機關에서는 約 500m X 500m의 1/2 標準地域 Mesh가 가장 많이 利用되고 있으며, 利用目的에 따라서는 2km X 2km의 큰 Mesh를 小規模의 Mesh로 다시 區劃하여 調査한 Data를 利用하는 등 그 方法이 多樣하다.

우리나라에서도 禹²⁰⁾ 등의 植生自然度 研究 (Mesh 크기 1km X 1km), 鄭¹⁰⁾ 등의 林野地開發研究(500m X 500m), 建設部의 全國農工園地選定(238.4m X 190.5m), 國土開發研究院의 土地利用適性度 研究(250ft X 200ft), 鄭의 山地地形分類研究⁹⁾ (120m X 120m)등, 일정한 地域을 對象으로 한 研究와 調査연구에서 이 Mesh에 의한 方法이 자주 利用되어 왔으나 아직 全國을 對象으로 한 地域 Mesh의 區分要領 등이 標準化되어 있지는 않고, 各 研究者가 研究目的 등을 考慮하여 任意로 Mesh를 區分하여 利用하고 있다.

2. 森林의 機能別 調査 實施方法

地域의 森林整備計劃의 合理化와 利用目標 등을 定하기 위하여는 客觀的인 判斷基準資料가 必要하게 되는데 現在 日本에서 많이 利用되는 調査實施 方法을 보면¹⁴⁾, 森林에 대해 要求되고 있는 各 機能別로 評價因子와 機能의 크기와의 關係를 分析하고, 地域別로 機能評價 Score表를 作成하여 機能의 判定基準을 定하는 것을 主要內容으로 하고 있다. 먼저 森林이 갖고 있는 機能을 木材生産機能, 水源涵養機能, 山地災害防止機能, 保健 및 保全機能의 4가지로 包括 區分하였다. 이러한

區分을 利用할 경우, 各 機能의 評價尺度를 어떻게 定할 것인가가 問題가 되는데 이 調査에서는 木材生産機能은 地位指數, 水源涵養機能은 洪水發生의 危險度와 水源涵養의 貢獻度, 山地災害防止機能은 山地災害의 發生危險度와 荒廢可能性, 그리고 保健, 保全機能은 保健休養과 環境의 保全, 形成등의 效用程度를 그 評價의 尺度로서 利用하고 있다.

機能別 評價因子는 過去의 各種 研究結果 등을 基礎로 하여 該當機能과 相關이 높다고 認定되는 因子를 基準評價因子로서 選定하였는데 洪水防止機能의 基準評價因子는 傾斜, 標高, 地形, 降雨量, 積雪量 등이고, 水源涵養은 土壤, 地質, 傾斜, 標高를 產地災害防止는 表層地質, 地質構造, 傾斜, 斜面形狀을, 保健 및 保全機能은 景觀圈域, 河川湖沼, 史蹟地, 森林構成, 行動性, 利用施設 등을 各各 基準平價因子로 選定하였다. 이러한 基準評價因子는 調査對象地域의 狀況에 따라 追加 내지는 削除가 可能하도록 되어 있는데 評價因子의 追加는 當該機能과 相關이 있다고 定性的으로 認定되고, 그 分布狀況이 把握 될 수 있는 評價因子로서 다른 評價因子와의 相關이 낮은 境遇에 可能하고, 削除는 既往의 調査結果 등에 의해 當該 機能과의 相關이 認定되지 않거나 相關이 낮은 경우에 可能하다.

利用된 資料는 對象地域內의 地勢圖, 地形圖, 地質圖, 森林土壤圖, 航空寫眞, 森林調査簿, 施業圖, 森林位置圖, 遺蹟地圖, 天然記念物 및 自然公園 位置圖, 都市計劃圖, 地質·土壤·氣象 등의 自然的 條件에 관한 調査報告書 觀光資源과 施設의 現況, 都市狀況, 關聯資料 등의 評價因子 調査를 위한 諸資料와 特異한 地質·土壤構造를 갖는 地區나, 災害發生經歷이 있는 地區 등에 대한 既往의 調査

資料, 森林레크리에이션 利用者調查結果 등으로서 評價 區分上 參考가 되는 資料는 全部 蒐集, 利用되었다.

標本 Data는 1/2 標準地域 Mesh를 基準으로 하여 Mesh內에 森林이 50%以上 되는 地域에서 適切한 標本을 選定하여 각 評價因子의 分布狀況 등을 判讀하되, 標本 Data의 數는 評價因子의 數에 Category數를 곱한 數에서 評價因子의 數를 뺀 數의 20倍 以上을 確保하는 것을 基準으로 하였다.

各 機能別 基準評價因子의 調查方法과 評價基準表를 보면 다음과 같다.

(1) 洪水防止機能

1) 基準平價因子의 調查方法

①傾斜: Mesh內의 平均傾斜度를 地形圖에 의해 判讀한다. 주로 寺田에 의한 方法이 使用되나, 最近에는 電算機의 利用을 效率的으로 하기 위해 考案된 여러가지 數值地形解析 方法이 많이 쓰이고 있다.

②標高: Mesh內의 中心部의 標高值를 地形

圖에 의해 判讀한다.

③地形: 地形圖의 等高線 形狀에 의해 Mesh內의 主地形을 判讀하여 集水型(凹形斜面的 地形), 擴散型(山頂부근이나 凸形斜面的 地形), 中間型(平衡斜面이나 集水, 擴散의 어느 쪽으로도 判別하기 어려운 地形)과 같이 3가지로 區分한다.

④降雨量: 過去 數年間의 平均 月降雨量을 調查하여, 對象地域內에서의 最多 降雨量의 等降雨量曲線圖에 의해 Mesh內의 地域降雨量을 判讀하고, 月別 等降雨量曲線圖가 作成되어 있지 않은 地域에서는 觀測地點에서의 觀測資料를, 觀測地點이 없는 地域에서는 專門家의 指導에 따라서 地形效果를 勘案한 豫測值를 利用한다.

⑤積雪: 對象地域의 最深積雪量圖에 의해 積雪量을 判讀하고, 資料가 없는 地域에서는 推定值를 利用한다.

2) 評價因子別 評價基準表

表1. 洪水防止機能의 評價因子別 評價基準表

Category 評價因子	A	B	C
傾 斜(S)	$30^\circ < S$	$15^\circ < S \leq 30^\circ$	$S \leq 15^\circ$
標 高(H)	$H > \frac{2H_h + H_l}{3}$	$\frac{H_h + 2H_l}{3} \leq H \leq \frac{2H_h + H_l}{3}$	$H < \frac{H_h + 2H_l}{3}$
地 形	集 水 型	中 間 型	擴 散 型
降 雨 量(R)	$R > \frac{2R_h + R_l}{3}$	$\frac{R_h + 2R_l}{3} \leq R \leq \frac{2R_h + R_l}{3}$	$R < \frac{R_h + R_l}{3}$
積 雪 量 等	3m 以上, 南向	A, C 以外	1m 以下

(注)1. 標高中 H_h 는 對象地域內의 高木群落의 分布上限標高의 平均值, H_l 은 對象地域內의 森林 分布 下限標高值임.

2. 降雨量의 R_h 의 對象地域內의 最多降雨量, R_l 은 對象地域內의 最小 降雨量임.

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調查實施要領” 1977年

(2) 水源涵養機能

1) 基準評價因子的 調査方法

①地質: Mesh內의 土壤母材의 主體가 되는 表層地質에 대해 岩石의 種類와 時代區分 등을 調査한다. 同一 Mesh내에 2種類 以上の 表層地質이 있을 境遇 占有面積이 가장 큰 것은 代表로 한다.

②土壤: 土壤型 및 그 構造에 대해서 調査

한다. 同一 Mesh내에 2種類 以上の 土壤型 構造가 存在할 경우에는 占有面積이 큰것을 그 地域의 代表로 한다.

③傾斜: 洪水防止機能評價와 同一 要領으로 調査.

④標高: 洪水防止機能評價와 同一 要領으로 調査.

2) 評價因子別 評價基準表

表2. 水源涵養機能의 評價因子別 評價基準表

Category 評價因子	A	B	C
土 壤	A	B	C
地 質	A	B	C
傾 斜(S)	$S \leq 15^\circ$	$15^\circ < S \leq 30^\circ$	$30^\circ < S$
標 高(H)	$\frac{Hh+2Hl}{3} \leq H < \frac{2Hh+Hl}{3}$	$H \geq \frac{2Hh+Hl}{3}$	$H < \frac{Hh+2Hl}{3}$

(注)1. 土壤, 地質의 A, B, C에 대해서는 別表 1, 2를 參照할 것.

2. 標高의 Hh, Hl에 대해서는 洪水防止機能의 評價基準表 參照.

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調査實施要領” 1977年

別表1. 水源涵養에 대한 貢獻度를 基準한 土壤의 評價基準表

區 分	貢獻度 大(A)	貢獻度 中(B)	貢獻圖 小(C)
褐色森林土	B _D , B _I	B _D (d), B _B (粒狀, 塊狀), B _C (粒狀)	B _A , B _B (壁狀, 堅果狀) B _C (壁狀, 堅果狀)
地下水系土壤			C, P _I
黑色土壤	B _D (團粒狀) B _E (團粒狀)	B _D (粒狀, 塊狀)	B _D , B _C , B _E (壁狀)
포드졸화土壤			P _{D1} , P _P , P _C 등
赤 色 土		(R _C)	R _A , R _B , R _C
黃 色 土		(Y _C)	Y _A , Y _B , Y _C
水 蝕 土			E _r
其 他			岩石地, 濕地

(注)1. ()로 둘러싸인 土壤符號는 土壤의 保水性 등에 따라 變動可能.

2. 土壤의 國有林土壤調査, 民有林適地適木調査의 林野土壤의 分類(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調査實施要領” 1977년에 要約

別表 2. 水源涵養에 대한 貢獻도를 基準한 地質의 評價基準表

區分	貢獻度 大(A)	貢獻度 中(B)	貢獻圖 小(C)
未固結 堆積物	자갈위주의 g(A, D) 모래위주의 s(A, D)	모래, 진흙위주 sm(A,D)	진흙 위주의 m(A,D)
半固結 固結 堆積物	礫岩 위주 cg(D) 砂岩 위주 ss(D) 石灰岩 위주 Ab(A, D)	左同 cg(Tn, Tp) 左同 ss(Tn, Tp) 左同 Ls(Tn,)	左同 cg(M, P) 左同 ss(M, P) 左同 Ls(Tp, M, P)
火山性 岩石	凝灰岩質 岩石 Tr(D) 安山岩質 Wt(A, D) 溶結凝灰岩 Wt(A,D)	左同 Tr(Tn, Tp) 左同 Ab(Tn, Tp) 玄武岩質 岩石 B(D) 左同 Wt(Tn)	左同 Tr(M) 左同 Ab(M) 左同 B(Tn,Tp, M) 左同 Wt(Tp, M)
深成岩		花崗岩質岩石Cb(Tn, Tp, M, P) 閃綠岩質岩石Dr(Tn, Tp, M, p) 角閃岩質岩石Am(P)	蛇紋岩質岩石Sp(Tp, M, P)
變成岩	壓碎岩質 岩石Mg(M, P)	黑色片岩質岩石Bs(M,P) 片麻岩質 岩石 Gn	

(注)1. 地質名의 英字記號는 國土廳發行的 表層地質圖 등의 例示에 따름.

2. ()안은 지질시대구분(A: 冲積世, D: 洪績世, Tn: 新第三紀 Tp: 古第三紀, M: 中生代, P: 古生代)

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別調查實施要領” 1977年에서 要約

別表 3. 山地災害 危險성을 基準한 表層地質의 評價基準表

區分	花崗岩 Cr	安山岩 Ab(A, D)	安山岩 Ab(Tn, Tp)
	閃綠岩 Di 花崗閃綠岩 Cd(M) 集塊岩 Ag(D) 凝灰岩質岩石 Tr(D)	安山岩溶岩 Kal(A, D) 輝綠岩 Db(Tn, Tp, M) 花崗閃綠岩 Gd(P) 集塊岩 Ag(Tn, Tp, M) 綠色凝灰岩 Tg(Tn) 流紋岩 Ry 花崗班岩 Qp(Tn, Tp, M) 角閃岩 Am 蛇紋岩 Sp	石英安山岩 Pa(Tn) 玄武岩 B(Tn, Tp, M) 溶結凝灰岩 Kal(Tn)
變成岩	壓碎岩質岩石 Mg(M, P)	綠色片岩 Gs(M) 黑色片岩 Bs(M) 其他片岩 So(M, P) 千枚岩 Ph(P) 片麻岩 Gn(D)	綠色片岩 Gs(P) 黑色片岩 Bs(P)

區分	危險性 大(A)	危險性 中(B)	危險性 小(C)
堆積物	자갈위주 g(A, D, Tn)	泥岩 ms(Tn, Tp, D)	泥岩 ms(M, P)
	砂層위주 s(A, D, Tn)	礫岩 cg(Tn, Tp)	石灰岩과 粘板岩의 互層 altlssl(M,P)
	진흙위주 m(A, D, Tn)	砂岩 ss(Tn, Tp)	左同 altlrms(M,P)
	砂礫위주 gs(A, D, Tn)	凝灰岩과 泥岩의 互層 alttrs(Tn, Tp)	左同 alttrms(M,P)
		凝灰岩과 砂岩의 互層 alttrss(Tn, Tp)	左同 alttrss(M,P)

(注)1. 別表 2의 注와 同一

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調查 實施要領” 1977年에서 要約

(3) 山地災害防止機能

1) 基準評價因子の 調查方法

①表層地質：水源涵養機能과 同一 要領으로 調査.

②地質構造：表層地質의 垂直分類圖 等에 의해 風化狀態를 判讀 區分한다. 破碎帶 基岩의 節理 또는 片理가 顯著히 進行된 地區 等에 대해서는 專門家의 指導와 과거의 調查結

果에 의한 特異地質構造地區位置圖 等에 의해 判讀區分한다.

③傾斜：洪水防止機能評價와 同一 要領으로 調査

④斜面形狀：地形圖의 等高線의 形狀과 密度에 의해 下降斜面, 複合斜面, 上昇斜面, 平坦地形, 平衡斜面, 其他로 判讀區分한다.

表 3. 山地災害防止機能의 評價因子者別 評價基準表

Category 評價因子	A	B	C
表層地質	A	B	C
地質構造	1. 風化深度 $\gamma, \beta \sim \gamma$ 2. 特異地質構造地區	1. 風化深度 $\beta, \alpha \sim \beta$ 2. 該當없음	1. 風化深度 α , 없음 2. 該當없음.
傾斜(S)	$S \leq 15^\circ$	$15^\circ < S \leq 30$	$30^\circ < S$
斜面形狀	下降 및 複合斜面	A, C 以外	上昇 및 平坦斜面

(注)1. 表層地質의 A, B, C에 대해서는 別表 3을 參照할 것.

2. 地質構造欄의 風化深度 α, β, γ 는 土地分類圖의 表層地質(垂直分類圖)의 表示區分

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調查 實施要領” 1977年

(4) 保健休養機能

1) 基準評價因子の 調查方法

①景觀圈域：山岳, 高原, 海岸, 岬, 島嶼를 評價對象으로 하여 自然景觀이 鑑賞對象地로서 地域的으로 하나로 統合된 觀光影響圈域

을 區分하고 當該 Mesh의 觀光의 魅力度를 評價區分한다. 觀光의 魅力度에 대해서는 그 規模, 形狀 等의 景觀 스케일, 觀光客의 誘致力의 程度 等에 의해 評價한다.

②河川, 湖沼 等：河川, 湖沼, 峽谷, 瀑布,

濕原, 岩石, 洞窟 등의 特異地物, 自然 現象을 評價對象으로 하여 보고 行動하는 場所로서의 觀光의 魅力度에 대해, 그 種類, 規模, 形狀, 周邊의 環境 등의 內容을 調査 檢討하여 區分評價한다.

④史蹟 등: 國立 및 道立指定의 史蹟, 名勝, 天然記念物과 其他 史跡, 社寺, 城蹟, 城郭 등의 人文資源, 傳統聚落地, 貝塚, 洞穴, 橫穴, 古墳, 竈 등의 遺蹟의 所在個所 내지 種類, 規模 등을 天然記念物 緊急調査主要動植物地圖, 全國遺蹟地圖 등의 關係資料에 의해 조사한다.

④森林構成: Mesh내에 많은 面積을 점하는 代表的인 林分에 대해 林種, 林相, 林型, 林齡 등의 內容과 Mesh內에 占有比率, 林分の 配

置狀況에 대해 空中寫眞, 森林調査簿 등에 의해 調査한다.

⑤行動性: 車道, 步道 등의 經路, 展望地는 城山, 高개, 三角点, 언덕의 頂上部등, 眺望이 좋고 車道, 步道 등의 到達 經路가 있는 地點으로 정한다.

⑥利用施設: 常設 캠핑장, 야외활동터, 스키장, 自然動植物園, 森林公園, 自然教育 등을 위해 一般人이 利用할 수 있는 施設의 種類別 有無와 그 內容을 調査한다. 觀光旅館, 民泊, 休養所 등에서 一般人이 利用할 수 있는 宿泊施設의 種類別 有無와 그 內容을 調査한다.

2) 評價因子別 評價基準表

表4. 保健休養機能의 評價因子別 評價基準表

Category 評價因子	A	B	C
景觀圈域	特有의 景觀을 갖고, 그 誘致力이 全國的인 觀光重點地域으로서 重要的 役割을 하는 山岳, 高原, 岬, 島嶼 등을 核으로 하며, 地域적으로 一體感을 느낄 수 있는 觀光影響圈域에 들어있는 경우. 단 그 影響圈域을 確定하기 困難한 경우는 國立公園, 特別保護地區, 1,2,3種 特別地域을 이것으로 정한다.	地方特有의 景觀이 있고, 주로 當該 縣民과 周邊地域 住民의 觀光의 利用에 쓰여지는 山岳, 高原, 島嶼 등을 核으로 하여 地域적으로 一體感을 느낄 수 있는 觀光影響圈域에 들어 있는 경우, 단 地域確定이 困難한 경우는 都道府縣立公園의 特別地域 自然休養林의 風致保護地區, 風致保安林, 保健保安林 등이 있으면 指定한다.	A, B의 要件에 該當하지 않는 경우
河川, 湖沼 등	周邊의 環境과 一切가 되어, 뛰어난 自然景觀을 構成하고, 그 誘致力이 全國적으로 觀光重要地點이 되는 特異한 地形地物이 該當 Mesh안에 있을 경우.	주로 當該地域의 住民에 알려져, 野外休養場所로 利用되고 있는 特異地物이 Mesh안에 있을 경우, 特異地物은 地形圖에 그 이름이 있거나, 地域에서 固有名詞로 불리우며, 자주 利用되는 것일것.	A, B의 要件에 該當되지 않을 경우

Category 評價因子	A	B	C
史跡 등	國, 또는 都道府縣指定의 史跡, 名勝, 天然記念物 등 觀光의 魅力, 學術的價値가 있는 場所	A 以外의 史跡地가 Mesh내에 있는 경우.	左記에 該當하지 않는 경우
森林構成	樹齡100年以上, 혹은 樹齡 50~100年으로 多樣한 樹種이 있는 林分이나, 觀光의 魅力이 있는 植物群落存在	林齡40~60年の 天然林, 잘 整備되고, 林內에서 活動하기 좋은 人工林	左記에 該當하지 않는 林分이 該當 Mesh의 代表的 林分일 경우
行動性	案内標識이 整備된 登山路, 自然遊歩道 등 散策, 探勝, 自然觀察에 適合한 歩道가 있거나, 眺望이 좋고, 車道, 歩道 등의 到達經路가 있는 展望地가 있을 경우	A 以外의 歩道가 該當 Mesh내에 있을 경우	該當 Mesh내에 歩道가 없을 경우
利用施設	該當, 또는 接觸 mesh내에 收容人員 200인 以上의 宿泊施設이 있을 경우나 基準要件을 滿足시키는 캠프장, 스키장, 觀光牧場, 森林公園 등이 있을 경우	A의 條件에는 맞지않는 宿泊施設, 캠프장, 스키장 등의 施設이 있을 경우	A, B의

(資料) 日本 林野廳 “森林의 機能別 調查實施要領” 1977年

以上과 같이 各 機能에 대한 評價因子의 調查狀況을 全部 A, B, C로 3區分하여, 調查原表를 作成하여 Category의 均一性을 調查하고, Cross表를 作成하여 內部相關性 등의 檢討를 한 후에 外的基準을 정한다. 外的基準은 各 機能을 그 潛在力의 크기에 따라서 機能潛在力이 높다(H), 中間이다.(M), 낮다(L)의 相對的 3段階로 評價區分하여 정한다.

以上の 資料를 標本으로 하여 數量化計算에 의해 機能評價 Score表를 作成하고, 標本마다의 綜合 點數, 群別(H, M, L別)의 平均과 標準偏差, 群別의 Score값 別 度數分布表를 作成하여, 이를 基礎로 하여 該當機能의 判定區分을 위한 H, M, L의 分界值를 정하고, 地域 全體의 機能區分을 實施한다.

木材生産機能에 대해서는 過去부터 各 地方別로 繼續 實施되어 왔던 數量化에 의한 地位指數推定에 관한 研究實績 등을 資料로 하여 區分을 實施한다.

Ⅲ. 森林의 機能別 評價要領의 問題點과 改善方案

1. 數量化의 問題點

森林의 各種 公益의 機能發揮에 대한 메카니즘은 지금까지도 충분히 解明되어 있지 않기 때문에 이러한 各種의 公益機能을 推定하기 위하여 日本에서도 위와 같이 多變量 解析方法에 주로 依存하여 왔다. 環境資源으로서의 森林의 機能을 評價하는데 利用되어져

은 手法의 많은 것은 多變量解析과 Overlay 方法이었다. Overlay 方法은 몇가지의 立地環境因子에 Weight를 붙여서 그 값을 더하는 程度의 簡單한 利用方法이 많았다. 多變量解析이 주로 利用된 것은 水源涵養이나, 國土保存, 景觀維持, 레크리에이션 등에 대한 森林의 役割程度를 評價하는데 確實한 尺度가 存在하지 않거나, 있다고 하더라도 그 測定調査가 대단히 어려워 現實적으로 不可能하기 때문이었다. 一例로서 水源涵養機能을 評價하기 위해서는 降水量, 蒸發散量, 樹木의 樹冠에서의 降雨遮斷量, 樹幹流下量, 浸透量, 地下水水面, 地表流, 流出量 등을 全部 直接 計測한다면 理論적으로 精確한 評價가 可能할 것이다. 그러나 이러한 因子全部를 測定하기 위해서는 調査對象地에 大規模의 計測System을 設置하지 않으면 안되고, 地下水位나 流量 등은 그 地域의 地質, 土壤, 地形, 植生 등에 의해 변하기 때문에 立地環境因子의 變化가 심하고 복잡한 山地 등에서는 많은 수의 基本 Data를 구하지 않으면 精確한 評價를 할 수 없으므로 直接的인 評價는 困難하다. 따라서 間接적인 評價에 依存하게 되나, 이 경우 地下水의 움직임과 높은 相關이 있고 測定하기 쉬운 因子가 있으면, 單回歸關係로서도 表現이 可能할 것이다. 그러나 環境資源으로서의 森林의 메카니즘은 아직 確實히 밝혀져 있지 않고, 單相關을 구할 수 있는 因子가 어느 것인지 아직 알지 못하고 있다. 따라서 現實적으로는 水源涵養機能과 關係가 있으리라고 생각되는 表層地質, 地質構造, 土壤, 傾斜, 斜面方位 등의 몇가지 因子를 調査하여

$$Y = c + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + \dots$$

이와 같은 多變量解析 모델에 의해 表現하

고 있는 것이 現狀이다. 이 중 Y는 地下水貯流量, $X_i(i=1, 2, 3, \dots, n)$ 는 地下水貯流量과 關係있을 것으로 判斷되는 調査因子이다. 各 Parameter를 算出하기 위해서는 모델을 構成하는 因子 X_i 의 性質과 外的基準인 Y의 性質을 勘案하여 重回歸分析, 主成分分析, 判別分析, 因子分析, 크러스터 分析, 數量化理論 등의 多變量解析方法들을 驅使하게 된다.¹⁹⁾

이러한 多變量解析法중에서 環境關係의 研究에서 가장 많이 利用되고 있는 것이 數量化理論이다. 數量化는 外的基準 Y를 說明하기 위한 說明變數 X_i 가 一般적인 數値가 아닌 程度, 狀態, 有無 可否 등과 같은 質적인 性격을 갖고 있을 경우, 이에 數量을 附與하여 多次元解析을 可能하게 하는 方法이다. 外的基準이 地位指數와 같이 數値로 表現될 경우에는 數量化 I類, 分類 등으로 表現될 경우는 數量化 II類가 利用된다. 森林의 立地環境을 나타내는 土壤, 地質, 地形 등도 이러한 質적인 表現方法에 의하기 때문에 數量化가 자주 이용되고 있다. 그러나 數量化理論에는 잘 알려져 있는 것처럼 몇가지 問題點이 있다.¹⁾

(1) Category 區分에 대한 問題點: 數量化 計算을 위해서는 連續된 Data도 人爲적으로 一定한 Category로 區分하지 않으면 안된다. Data를 각 Category로 分配하기 위하여 몇군데 分配基準點을 정하게 되고 이 基準點의 位置에 따라 數量化의 計算結果가 變動한다는 사실이 알려져 있으나, 基準點에 明確한 意味를 붙이지 못하고 任意로 決定할 수 밖에 없는 경우가 많다. 情報量도 이 區分에 의해서 減少하게 되고, 計算이나 分析의 便宜를 위해 자주 實施하게 되는 Category의 調整에

의해 變數의 組合이 바뀌면 計算結果는 달라지게 된다.

②Category順序의 意味: 連續變數에서는 大小關係에 의해 Category의 順序를 정하기 쉬우나, 처음부터 定性的으로 區分되어 있는 Data는 順序가 아무런 意味도 갖지 않는 경우도 있다. 그러나 數量化의 計算에서는 Category의 順序가 바뀌면 計算結果가 변하기 때문에 그 順序에 대해서도 意味를 생각하지 않으면 안된다.

③多重共線性(Multicollinearity)의 問題: Category의 수가 적은 경우 등에는 特定한 Category에 Data가 集中되어 因子間의 相關이 높아지고, 이에 의해 多重共線性에 의한 理解할 수 없는 結果를 얻는 일이 자주 있다.

④再現성과 信賴度 檢證의 限界: 標準 Data의 削除나 添加 등에 의해 計算結果가 變動할 可能性이 크기 때문에 信賴度의 檢定이 어렵고, 따라서 모델의 再現성의 檢證이 어렵다.

數量化를 이용하기 위해서는 이외에도 여러가지 문제점을 파악하고, 충분한 대비책을 강구하여야 한다. 각 Category마다 충분한 수의 Data를 收集하고 각 Category의 Parameter의 整合성을 確保하며, 再現성을 檢證하는 등의 追加的인 措置가 必要하다.

森林의 環境資源의인 機能을 評價하기 위해 使用되어 온 數量化理論 自體 이외에도 評價結果의 利用次元에서도 여러가지 問題點이 있어 이를 補完하기 위한 方案이 講究되고 있다. 이러한 問題點을 補完하기 위한 普遍的인 方法은 아직 없으나, 지금까지 各種科學 技術分野에서 얻어져 온 知識 등을 活用하고, 數量化에 의한 推定値와 經驗에 의해 考慮해야 할 其他條件을 Overlay시킴으로서

數量化 手法의 缺點을 補完하는 것이 가장 현실적인 方法이 될 것이다. 다음절에서는 이러한 補完方法에 대해 알아보고자 한다.

2. 各 機能의 評價方法의 補完

(1) 木材生産機能의 評價方法

地域森林利用計劃을 樹立할 境遇, 環境資源으로서의 評價結果만에 執着한다면 經濟資源의 側面을 考慮한 合理的인 利用方案은 期待할 수 없다. 木材生産機能의 評價를 함으로서 2가지 資源間의 Trade of 分析 등에 의한 利用方案의 決定이 可能하다. 從來의 木材生産機能評價의 中心의인 手法은 II章에서 紹介한 바와 같이, 數量化에 의해 計算된 地位指數를 利用하여 地域의 土地生産性에 根據한 區分을 實施하는 것이었다. 그러나 地位指數는 生物的 側面에서만 木材生産性を 評價하려는 것으로서 該當地域內에서 利用可能한 樹種別 資源量, 生産組職, 林道密度, 木材市場까지의 距離 등의 經濟的 生産基盤에 대한 配慮가 되어 있지 않다. 圖1에 이러한 經濟的 側面을 考慮하여 森林의 木材生産機能을 評價하기 위한 作業順序를 Flow chart로 表示하였다.

從來부터 있어온 地位指數를 土地生産性을 나타내는 尺度로 하고, 現在의 森林資源構成의 現況으로 資源의 忠實度を 나타내는 尺度로 하며, 木材市場이나 工場까지의 距離, 地域의 林道密度, 林業勞動力 등을 地域의 林業經濟力을 나타내는 尺度로서 選定하여 이 3가지 尺度를 重疊시킴으로서 木材의 生産機能을 從來보다 合理的으로 評價할 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 方法을 취한다면, 地位指數가 높다고 해도 資源의 充實度나 林業經濟力이 낮을 경우는 그 地域의 木材生産機能의 評價値가 떨어짐으로 보다 現實에 맞는 利用計劃을 세울 수 있을 것이며, 반대로

地位指數가 낮아도 다른 因子가 높을 경우에는 經濟的인 打算을 앞세워 어느 정도 木材를 生産할 수 있는 地域이 될 것이다. 또한 地位指數의 推定에 誤差가 있을 경우에도 資

源構成이 充實하고 經濟的 基盤이 충실한 地域을 優先的으로 選定하여 利用할 수 있을 것이다.

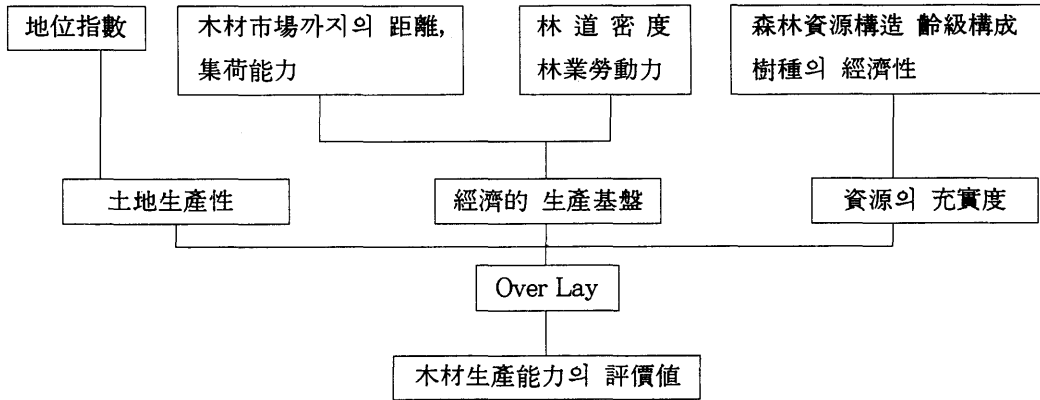


圖1. 木材生産機能 評價의 Flow-Chart

(2) 水源涵養機能

森林이 갖는 水源涵養機能은 옛부터 森林의 環境資源的인 機能 중에서도 큰 比重을 차지하고 있는 機能이나, 2章에서 설명한 바와같이 水源咸陽機能의 評價에서 重要한 因子인 地下水의 移動이 地質 등에 依存하고 있는 部分이 많아 評價因子중에 森林과 關聯된 情報가 들어가지 않는 경우가 많다.

따라서 실제로 森林이 水源涵養에 어느 程度 도움이 되는가를 判定하기는 어려운 狀態이다. 森林이 水源涵養機能에 貢獻한다는 사실은 옛부터 感覺的, 經驗的으로 認定되고 있음에도 不拘하고, 그 메카니즘과 降水量, 河川流量, 蒸發散量과 같은 大氣圈에서의 水分의 定量的인 움직임이 確實히 把握되어져 있지 않아 現 段階에서는 數量化的 基準評價因子는 地質, 土壤, 地形 등의 地學的 環境因子에만 局限되어 있고, 森林은 評價基準因子에서 除外되어 있다는 것은 前述한 바와 같다.

한편 물의 需要는 每年 增加하고 있어 水源涵養機能의 定量的인 評價에 대한 社會的 要請은 점점 늘어날 것이므로 빠른 시일안에 對備策이 필요하다¹¹⁾

現在 數量化的 Mesh가 어느 程度 水源涵養에 適合한가를 表示하는 方法이지만, 地域중에서의 Mesh의 位置 등에 대해서는 考慮하고 있지 않다. 그러나 水資源을 利用하는 住民의 立場에서는 工業用水나 農業用水, 혹은 生活用水 등을 取水하고 있는 區域보다 下流에 있는 森林은 아무리 水源涵養機能이 높아도 河川을 經由하여 바다로 흘러가 버릴 것이므로 그러한 森林을 水源涵養機能을 위해 保全하려고 하지는 않을 것이다. 또 Dam의 耐用年數는 土砂에 의한 埋沒速度에 크게 影響을 받고 있고, 土砂流出을 防止하는 森林의 役割이 認定되고 있는 점¹⁷⁾ 등을 考慮한다면, 森林과 Dam 등과의 位置關係는 水源涵養機能을 評價하는데 重要한 因子가 될 것이다.

數量化의 計算만으로는 考慮하기 힘든 森林의 役割에 대해서는 이러한 相對的 位置關係를 計算에 넣어서 評價하는 것이 바람직할 것이다.

한편 流域全體로서의 水資源의 供給을 생각한다면 水源涵養機能을 각각의 林分單位

로 推定하는 것보다는 流域全體의 森林面積率과 樹種의 構成과 流域의 構成地質 등에 의해 推定하는 것이 바람직하고, 그 需要量도 流域單位나 地方의 行政區域單位로 把握하는 것이 可能한 方法이다. 以上을 考慮하여 作成한 Flow Chart는 圖 2와 같다.

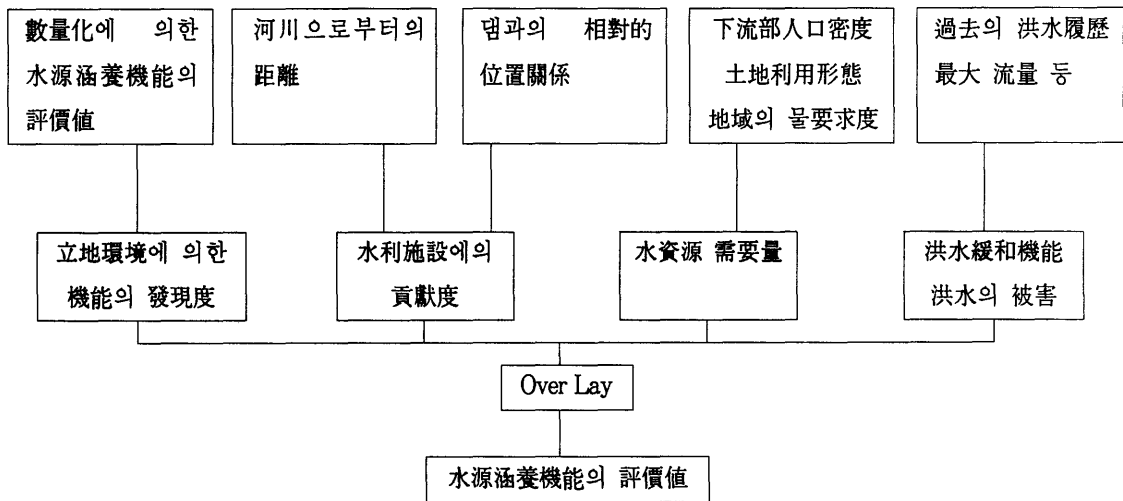


圖2. 水源涵養機能 平價의 Flow-Chart

(3) 山地災害防止機能

水源涵養機能과 마찬가지로 지금까지의 評價方法은 數量化 手法에 의해 어느정도 被害가 생기기 쉬운가를 判定하는 것이었으나, 近年 이러한 評價方法에 대한 異論이 생기면서 부터 다른 手法과 併用하여 誤判定을 줄이려는 試圖가 있어 왔다. 1987년 農業環境研究所와 日本林業試驗場에서 實施한 “酒匂川地域에 있어서의 環境保全機能의 評價와 環境機能圖의 試作”과 같은 研究에서는 美國 山林局에서 提案된 USLE方式에 의한 다음 式을 利用하고 있다.

$$E=r \cdot g \cdot u \cdot (s+p)/2 \cdot 100$$

여기서 E: 山地災害發生 危險度, r: 降雨量, g: 傾斜角, u: 土地利用區分, s: 土壤型, p: 土壤의 粒徑區分이다. 그러나 이 方法에서는 Mesh마다의 降雨量을 計測할 必要가 있다. 美國과 같이 地形의 變化가 比較的 單純하고 同一한 土壤의 分布範圍가 넓은 地域에서는 하나의 Mesh의 크기를 크게 정할 수 있고, 또 降雨量의 局地的인 變化도 적으므로 이러한 方法이 適當하다고 할 수 있겠으나 地形이 複雜하고 局昭的으로 降雨量의 차도 큰 韓國이나 日本과 같은 地域에서는 適用하기가 어려울 것으로 생각된다.

森林의 山地災害防止機能, 혹은 國土保全機

能으로 불리우는 이 機能의 評價는 따라서 數量化에 의한 地質的인 脆弱程度 評價値와 Mesh내의 森林率을 勘案하여 決定하고, 한편 過去의 山地崩壞에 의한 災害의 發生頻度 調査結果와, 該當地域과 住宅地나 道路와의 相對的인 位置를 調査하여 以上の 調査結果를

Over lay시켜 最終的인 評價를 내리는 것이 바람직 할 것으로 思料된다. 이는 同一한 規模의 山沙汰나 崩壞라 하더라도 住宅密集地域이나 道路옆과 같은 位置에서 일어난 것과 깊은 산속에서 일어난 것과는 被害程度가 다를 것이기 때문이다.

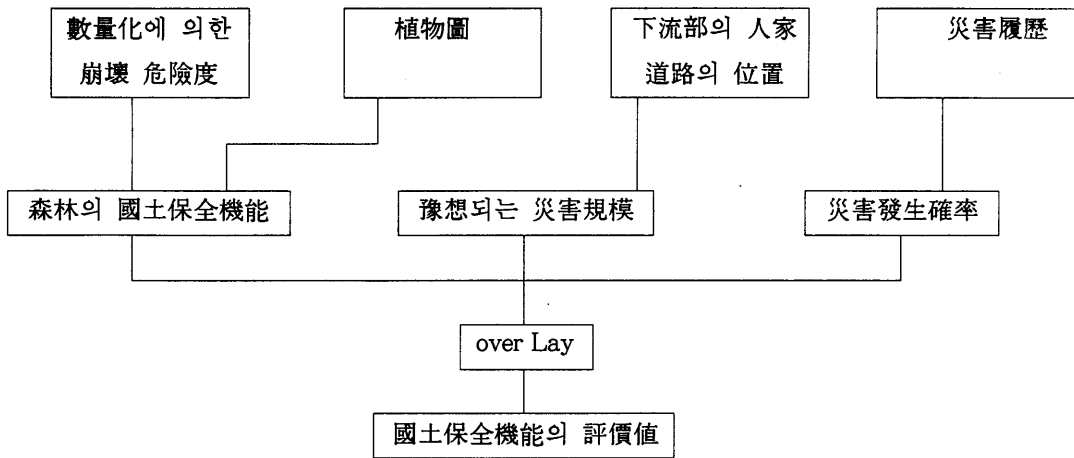


圖 3. 國土保全機能 評價의 Flow-Chart

(4) 保健休養機能과 生活環境機能

日本の 保健休養機能評價는 주로 該當地域의 觀光的인 利用可能性의 良否를 判定하기 위한 方法이었다. 한편 森林의 生活環境도 重要한 公益機能의 하나이다. 그러나 森林의 生活環境機能은 그 意味가 曖昧한 면이 있으므로, 여기서 그 機能의 尺度를 紹介함으로써 意味把握에 도움이 되도록 하고자 한다. 이 機能의 가장 基本的인 尺度는 住宅地의 가까운 곳에 森林綠地의 存在與否이며, 다음으로 그 綠地까지의 接近의 容易性, 住宅地로부터의 可視度, 景觀의 良否등을 들 수 있다.

水源涵養機能이나 國土保全機能 등은 一般國民들이 概念的으로는 理解하나 現實的으로

는 判斷하기 어려운 機能이다. 이에 반해 生活環境機能이나 景觀維持機能 등은 人間이 직접 享受하면서 判斷할 수 있는 機能으로서 今後 이 機能의 重要性은 점점 더 높아질 것이다. 또 이러한 機能을 達成하기에 適合한 森林의 構成條件 등에 대해서도 國民 各自의 嗜好性에 의한 部分이 많아 다른 機能의 調査와는 달리 앙케이트 調査등에 의해 國民의 意向을 反映한 計劃의 樹立을 위한 Data의 收集이 필요하다.

이 機能의 評價에는 Mesh Analysis로 불리우는 方法이 주로 利用되고 있다. 가장 자주 利用되고 있는 方法은 各 Mesh에서 綠地가 보이는 程度를 被視頻度로 하여 頻도가 높으

면 評價値를 높게 주는 方法이다. 또 이에는 Mesh간의 距離를 더하는 方法이 있고, 여기에 各 mesh의 人口도 推定因子로서 利用된다. 天野³⁾는 地理學에서의 Gravity모델을 利用하여 森林의 生活環境機能의 評價를 實施하였다. 그는 綠地와의 接觸度를 E, i번 Mesh內的 人口를 Pi, j번 Mesh의 森林面積을 Fj, i, j間的 距離를 Di, j로 表示하여

$$E = P_i * F_j / D_{i, j}$$

와 같은 簡單한 式을 利用하여 生活環境機能의 크기를 表示하였다. 여기서 人口 P는 그 Mesh內的 綠地에 대한 要求도와 比例關係에 있는 것으로 假定하여 여러가지 計算을 할 수 있다. 天野는 이 式을 基礎로 하여 人口 포텐셜, 綠地 포텐셜과 같은 形態로서 綠地에 대한 接觸度를 구하고 地圖를 作成한 바 있다. 森林과 人間과의 日常의인 接觸을 생각한다면, 兩者의 接線이 길면 길수록 그 效果도 높아진다. 따라서 森林의 外周의 길이도 評價因子로서 有效한 地標가 된다. 또 生

活環境으로서는 가까운 森林內에 들어가서 休息을 취할 수 있는가의 與否도 魅力의 하나가 된다. 이때, 꽃이나 새순, 단풍 등의 風致를 즐길 수 있다는 점이 原因이 되어 針葉樹보다는 闊葉樹林이 더 人氣가 있는 것이 既往의 調査에 의해 알려져 있다.

景觀維持의 觀點에서 보아도 單純한 被視頻度뿐이 아니라 사람마다의 植生에 대한 嗜好性이 다르고, 同一한 林分이 連續되는 것보다는 적당히 變化하고 Open Space도 있는 쪽을 一般의으로 사람들이 選好하는 傾向이 있는 것으로 알려져 있다.

그위에 視覺的인 觀點에서 人間工學的으로 바람직한 仰角 등이 있으므로 Mesh간의 傾斜角에 對應하여 Weight를 붙임으로서 보다 精度가 높은 被視頻度を 구할 수 있을 것이다.

이상의 觀點에서 圖4와 같은 順序로 生活環境機能 등을 評價하는 것이 바람직 할 것이다.

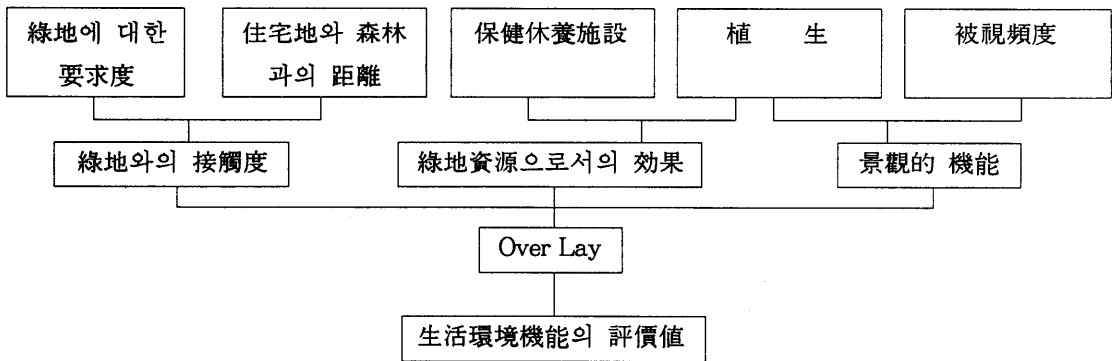


圖4. 生活環境機能 評價의 Flow-Chart

VI. 森林의 機能評價方法의 活用に 대한 考察

국내에서도 森林의 各種 公益的 機能을 判

定하고, 計量化하기 위한 研究, 調査事業등이 여러 分野에서 實施되고 있으나, 아직 全國土를 對象으로 하는 土地利用計劃 등에 폭넓게 活用할 수 있는 研究調査結果는 매우 적

고 주로 피상적인 형태로서의 對國民弘報資料 등의 作成 程度에 머무르고 있다. 森林公益機能의 評價方法은 解決해야 할 여러가지 問題點이 있는 課題이기는 하나 이를 適切히 活用한다면 單純히 林業分野뿐이 아니고 合理的인 國土利用計劃의 樹立에 一助를 할 수 있을 것으로 期待된다. 즉 開發에 대한 環境影響評價의 實施⁶⁾, 水害나 沙汰, 大規模火災 등의 各種災害에 대한 對策의 樹立¹⁸⁾ 地域景觀의 管理 및 維持 計劃^{4, 21)} 등을 비롯한 많은 分野에서 必要로 하는 有効한 資料를 提共할 수 있을 것으로 思料된다. 森林의 機能 評價方法을 活用한다는 前提下에 必要한 內容을 略述하면 다음과 같다.

(1) 基礎資料의 整備: 森林의 經濟, 環境兩面의 資源的 價値를 評價하기 위해서는 森林에 관한 情報은 물론, 이를 둘러싸고 있는 社會經濟的 條件에 관한 情報까지 廣範圍하게 蒐集할 必要가 있다. 日本의 경우는 이러한 各種 必要資料의 整備가 比較的 잘 되어 있어 가까운 時日안에 보다 合理的인 森林의 機能評價 System이 體系化되어 利用될 것으로 期待되나, 아직 우리나라에서는 이와같은 分野의 研究蓄積이 相對的으로 적으므로 보다 긴 時間과 努力이 必要 할 것으로 思料된다.

(2) 評價方法의 分析과 補完: 먼저 森林의 公益的 機能發揮의 메카니즘을 보다 明確히 하여, 機能推定에 必要한 調查因子의 確立과 各 因子의 重要度에 대한 持續的인 研究가 先行條件으로서 要求된다. 現在의 日本 評價方法은 評價尺度에 애매함이 남아 있어 바로 우리나라에서 適用하기에는 問題點이 있을 것으로 생각되며 또한 各 因子의 評價基準에 대해서도 充分한 檢討가 있어야만 할 것이다.

(3) 地域相互間의 關聯性的의 維持: 現在 利

用되고 있는 各種 環境關係研究에서의 測定 單位는 Mesh 혹은 個別林分을 獨立시켜 評價하는 傾向이 강하므로 地域의 社會環境, 自然環境內에서의 相對的 位置關係와 Mesh相互間의 關係에 대한 配慮가 充分하다고는 할 수 없다. 이 때문에 地域全體를 對象으로 한 森林利用計劃을 樹立하기 위한 資料로서는 不充分한 資料밖에는 提共할 수 없다. 이를 解決하여야만 비로소 利用價値가 높은 資料를 제공할 수 있을 것이다.

(4) 評價尺度의 分析: 森林의 個別機能의 評價를 綜合하여, 地域森林利用計劃을 策定할 경우 어느 機能에 重點을 둘 것인가를 判斷하기 위해 Trade of 分析등의 方法이 필요하게 되나 評價尺度가 機能間에 統一되어 있지 않으므로 綜合化를 위한 別途의 모델이 必要하다.

(5) 推定値의 誤差의 最少化: 現在의 計量化 모델인 數量化 手法 自體가 前述한 바와 같이 限界가 있어 推定値에 誤差가 생기기 쉽다는 점을 勸案하여 誤差를 줄일 수 있는 補完的인 方案을 강구해야 할 것이다.

(6) 利用可能한 綜合 System의 開發: 資料의 人力 및 管理를 效率的으로 쉽고 簡單하게 處理할 수 있는 Data Base의 開發과 評價結果의 出力方法의 改善이 必要하다. 이는 機能評價因子의 Over Lay의 組合方法이 評價對象地域의 特徵과 評價目的 등에 따라 여러가지로 變할 수 있으므로 試行錯誤的인 方法이 주로 利用될 수 밖에 없기 때문이다. 評價擔當者가 Data Base와 評價結果 사이를 自由롭게 Feedback할 수 있는 方法이 必要하다. 또 森林을 環境資源으로서 評價하기 위해서는 各 林分의 位置情報를 包含한 資料의 充實한 整備가 必要함으로 GIS(Geographic Information System), 리모트 센싱에 의한

Data處理에 관한 技法의 開發이 必要할 것이다. 이상과 같이 適切한 森林의 環境資源의 機能의 評價를 實現하기 위해서는 評價의 出力 프로그램, 位置情報와 社會環境情報 등을 包含한 Data Base등의 綜合的인 System의 開發이 必要하다.

環境資源으로서의 森林의 評價는 그 性格上 關聯되는 여러 分野에서의 積極的인 參與를 바탕으로 한 綜合的인 計劃과 檢討가 要求된다.

끝으로 本 調査中 많은 貴重한 資料와 助言을 받은 日本 森林總合研究所의 天野正博氏와 韓國 林業研究院의 金鍾浩氏에게 깊은 感謝를 드린다.

Abstract

The modern society has increased the needs for both public benefits of forests and the economic functions of forest products. The increased public interest and concern for forests have been resulted from rapid growth of urban population, high industrialization, deterioration of environment, and etc. It is essential to evaluate the productive and environmental functions of forests with a scientific criteria. The purpose of this study is to introduce the scientific evaluation method of such functions of forests, and to discuss its uses and limitations.

引用文獻

1. 有馬 哲, 石村貞夫. 1987. 「多變量解析のはなし」. 東京圖書, 320pp.
2. 天野正博 他. 1976. 「北關東森林地域開發保全計劃調査報告書」. 日本 林野廳, 98pp.
3. 天野正博. 1977. 「メッシュ解析による森林

の生活環境機能の評價」, 日本林業試驗場研究資料, 35pp

4. 天野正博 他. 1986. 「農村的機能を活かした定住圏整備のあり方に關する研究」. 農村開發企劃委員會.
5. 天野正博, 原 正彦, 1989. 「森林に關するデータベースの整備に關する調査研究報告書」. 日本林業技術協會, 171pp.
6. Griffith, C.: Geographic information systems and environmental impact assessment: Environmental Management 4-1, pp. 21-25
7. Heiner R. PABST. 1974. 「森林の社會的機能評價の試み」. 日本水利科學研究所, 124pp
8. 藤田峰三 外 12人. 1975. 「地域メッシュ統計講座」林業試驗場, 169pp.
9. 鄭淳午. 1988. 「多變數 統計方法을 利用한 山地分類에 關한 研究: 冠岳山을 事例地域으로」. 서울대학교 大學院 博士學位論文, 52p
10. 鄭佐容 外 4人. 1983. 「林野地の開發 및 利用에 關한 調査研究」. 農研報 17-1: pp.1~129
11. 近豐弘榮. 1988. 「森林の水土保全機能とその増進技術」. 林業技術 552.
12. 駒澤 勉. 1982. 「數量化理論とデータ處理」. 朝倉書店, 227pp.
13. 態崎 實. 1977. 「森林の利用と森林保全—森林政策の基礎理念」. 日本林業技術協會, 202pp
14. 林野廳. 1977. 「森林の利用機能別調査實施要領の制定について」. 12pp
15. 林政總合調査研究所. 1982. 「森林の公益的施業—現狀と課題」. 林政總研レポート 18,80pp

16. 眞下育久 他. 1988. 「神奈川縣森林機能別調査報告書」. 神奈川縣林務科, 172
17. 水利科學研究所. 1974. 「森林の公益的機能計量化基礎調査報告」. 水利科學研究所, 427
18. 鈴木榮一. 1975. 「環境統計學」. 東京. 環境情報センター. 201pp
19. 大村 平. 1984. 「統計解析のはなし」. 日科技連, 293pp
20. 禹保命 外 3人. 1984. 「우리나라 중부지역의 綠地自然度 査定에 관한 研究」. 韓林誌, 64: pp. 25~34
21. 李東根 外 2人. 1989. 「多摩川中流域における環境基礎情報の整備と環境構造の把握」. 日本造園雜誌 52-5, pp. 288~293.