

技術

# 森林蓄積調查法

金 甲 德\*

Timber survey

Kap Duk Kim\*

## 緒 論:

森林蓄積調查의 必要性和 重要性은 누구나 가 다 認定하고있다. 따라서 林業에 關心이 있는 사람들은 어떠한 方法으로하면 蓄積調查를 높은 精度를 가지며 적은 經費로 할것인가에 對하여 研究한 結果가 여러나라에서 發表되고 또 實施하고 있다. 어떠한 좋은 方法이라도 그것을 適用시키는데는 地域에따라 또는 林相에따라 多少 相異될것이지만 結果的으로는 眞值(True value)에 近似한 값을 어떻게 하여야만 얻을수있는가에 있다.

農林部 山林局에서는 去年度부터 國有林(營林署管轄)에 對하여 5個年 計劃으로 蓄積調查를 實施하고 있다. 그 方法은 農林部 規程으로 發表되고있는데 筆者는 直接 이 調査에 關係하고 있음으로 이 方法을 넓이 周知시킴과 同時 韓國 林業界에서는 創造的 方法이라 生覺됨으로 그 概略을 說明하고자 한다.

去年까지 實施해은 方法을 再考해보면 標準地法(Sample plot method)인데 이 標準地를 撰定하는데 있어서 調査者의 主觀的 立場에서 即 一見해서 標準地가 된다고 生覺되는 곳에 가서 每木調查를 하여 材積을 推定했는데 未知의 것을 推定함에 있어 그것의 代表가 될수 있다는 標準地를 어떻게 알수 있을것인가? 이 問에 答하기는 매우 힘든 것이다. 設使 調査者의 主觀을 살려준다하더라도 後에 그 森林의 蓄積을 같은사람이 가서 推定할때 前에 調查한것과 같은 推定值를 얻을수 있다고는 斷言할수 없을것이다. 또 調査結果는 어디까지나 推定值임으로 眞值와 얼마큼 가깝우며 換言하면 어느程度의 相異(誤差)가 있는지 明確히 할수가 없다는 缺點이 있는것이다.

即 只今까지 實施해 오든 方法은 統計學的 見地에서 볼때 無價値한 것임으로 이것을 統計學的으로 推定하자는것이 去年度부터 實施한 方法의 主要 骨子인것이다.

本 調査를 함에 있어서 難點의 하나는 林相圖가 없다는 것이여서 林相區分을 하기 爲하여 長時日이 消費되고 있다는 事實이다. 國有林인 關係로 民有林과의 境界는 거의 確實했지만 各林相에 對한 現況이 全然 把握되어 있지 않다. 이 難點을 打開하는데는 航空寫眞이라는 것이 있는데 우리나라에 採用할만한 것이 現存하지 않기 때문에 國有林에 限하여 이것을 適用치 않고 있지만 來年부부터는 이에 對한 推進이 많이 進行되고 있음으로 그 方法도 改善될 것으로 믿는바이다. 따라서 航空寫眞을 利用한 森林調査에 對하여는 다음號에 論述할 豫定으로 있으며 여기서는 現在實施中인 方法에 對하여서만 記述한다.

紙面 關係로 初步者도 理解할수 익게 詳細히 說明하지 못함을 遺憾으로 生覺한다. 이에 關心을 가진 分으로서 疑問되는 點이 있으면 問議하는 데로 詳細히 說明할 機會를 가지게 되면 多幸으로 生覺하는 바이다.

## 使用한表

調査를 하기前에 材積表와 地位表를 먼저 만드러야 하지만 資料가 없기 때문에 調査를 하면서 資料를 蒐集하여 調製키로 하였는바 그 方法의 主要部分은 다음과 같다.

### A, 材積表

過去 日帝時 使用한 材積表가 있지만 이것은 不充分하기 때문에 다시 만들기로 하였다. 單木의 材積을 求하는데는

$$V = G \cdot H \cdot F$$

式中 V=單木材積(m<sup>3</sup>)

G=胸高斷面積(m<sup>2</sup>)

H=樹高(m)

F=形數

式에서 F는 胸高와 樹高의 函數로서 나타내는데 이에 對한 正確한 값은 林業便覽에 있지만 믿음성이 없다. 그래서 여기서는 다음과 같은 一般式에서 定數와 係數를 定하기로 했

\*서울大學校 農科大學 助教授

다.

$$V = a D^b H^c$$

式中  $V =$  單木材積( $m^3$ )

$D =$  胸高直徑( $cm$ )

$H =$  樹高( $m$ )

$a, b, c$ 는 定數 또는 係數

이 一般式을 풀기 爲하여 標本木을 樹種別로 300本可量 撰定하여 區分求積에 依하여 單木材積을 正確히 測定한 結果를 가지고 材積式(Cubic Formula)를 調製하게 되는데 아직 式은 誘導되지 않고있다. 式이 誘導되면 이 式을 利用하여 材積表를 만들것인데 이 材積表는 標本木의 撰定區域이 江原道 一區이 됨으로 江原道 所在 國有林에만 適用되는 것이다.

### B, 地位表

地位는 年齡과 樹高와의 函數로 表示하는데 林業便覽에 있는 數値는 不適合함으로 標本木을 撰定하여 地位曲線을 그려 地位를 決定키로 하였으며 標本木은 各林相에서 優勢木을 골라 이의 年齡과 樹高를 正確히 測定하여 圖表(graph)를 만든後 그 數値를 使用하여 表를 만들기로 하였다. 따라서 地位는 이 地位表가 만드러진 後에 評價될것이며 地位表는 늦어도 今年內로는 作成되리라 生覺된다. 이表 亦是 江原道所在 國有林에만 適用된다.

### 蓄積調查;

蓄積을 推定키 爲하여 標準地法을 適用했는데 標準地를 抽出하는 方法으로서는 副次抽出法을 適用했는데 副次抽出은 各林相마다 이것을 獨立된 母集團으로 看做했다. 따라서 相異되는 林相은 別個의 母集團으로서 各己 計算檢定等은 同一하게 行하면 된다. 副次抽出함에 앞서 먼저 林相을 區分했고 面積을 求한後 그 面積의  $\frac{1}{10}$ 에 該當하는 面積을 一次 抽出한後 이 一次抽出된 區域內에서 標準地를 必要한 數만큼 二次抽出키로 한것이다. 이제 各項目으로 나누어 說明하면 다음과 같다.

#### 1. 林相區分과 林況 地況調查

森林의 現況을 把握하고 抽出計劃을 理想的으로 樹立하기 爲하여 踏査에 依하여 林相區

分 調查를 實施한다. 林相區分은 針葉樹, 闊葉樹, 混落林, 竹林으로 하고 竹林을 除外한 各林相은 4層의 徑級과 樹冠密度를 3級으로 分割했기 때문에 約 37個의 層이된다. 稚樹林(6cm以下)에 對하여는 材積推定을 省略했으며 現地踏査時 앞으로의 經營의 參考資料를 얻기 爲하여 地況(地位級, 傾斜度, 土質, 深度, 濕度, 地利)과 林況(主要樹種, 混落, 林令, 令級, 下層植生) 調查를 併用케 하였다.

#### 2. 林相圖作成 及 面積計算

林相區分 調查가 끝나면 各林相에 對한 面積을 正確히 알기 爲하여 林相圖를 作成整理한 後面積을 推定한다. 林相圖는 林相別로 만들어 乃終에 標本抽出 計劃에 便利토록한다.

#### 3. 一次 標本抽出과 豫備調查

林相圖가 作成 完了되면 各林相에 對한 統計學的인 資料를 蒐集하기 爲하여 豫備調查를 하게되는데 豫備調查할 場所는 어디든지 無妨하나 一次抽出 計劃에 依하여 撰出되는 標本區(Sample Block)에서 行하기로 하였다. 一次抽出에는 林相面積을 整數의 10배되는 數로 分割하고 그 分割된 數에서 亂數表에 依하여  $\frac{1}{10}$ 에 該當하는 數만큼 抽出한다. 이렇게하여 抽出된 標本區에서 任意로 1個 또는 2個의 標本點을 抽出하여 每木調查를 하여 다음과 같은 順序에 依하여 標本點의 數를 決定키 爲한 變異係數를 推定한다.

##### a, 平均値를 구함

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

##### b, 標準偏差를 구함

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

式中  $\bar{X} =$  平均値

$X =$  標本點의 材積

$n =$  標本點의 數

$x =$  平均値와 測定値와의 差

(殘差)

$S =$  標準偏差

##### C, 變異係數를 구함

$$C = \frac{s}{\bar{X}}$$

4. 標本點의 數의 決定

豫備調査에서 얻어진 變異係數를 使用하여 標本點의 數를 決定하는데 이것은 95%의 信賴度에서 10%의 誤差率로서 森林材積을 推定할수 있는 精度를 줄수있는 數를 決定하는 것으로 다음式에 依하여 求하여진다.

$$m = \frac{4AC^2}{100A + 4aC^2}$$

式中 m = 抽出標本點數

A = 林相의 面積

a = 標本點의 크기

C = 變異係數

5. 標本點의 割當 及 配置

求하여진 抽出數에다 精度의 安全과 割當의 圓滑을 期하기 爲하여 10~20%를 더 加算한 數를 抽出數로 定하고 一次 抽出된 標本區에다 標本點을 等分配한다. 따라서 各 標本區에 있어서는 同一數의 標本點을 抽出케 되는데 各標本區에 있어서는 系統的 抽出法에 依하여 配置된다.

6. 本調査

系統的으로 配置된 標本點에 가서는 每木調査를 하고 다음과 같은 順序에 依하여 그 林相에 對한 材積을 推定 및 그區間을 95% 信賴度로서 推定한다.

a, 平均材積( $\bar{V}$ )를 구함.

$$\bar{V} = \frac{1}{nm} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{ij}$$

式中 i = 一次抽出單位의 番號

j = 二次抽出單位의 番號

$V_{ij}$  = ij番標本點의 材積

n = 標本區의 數

m = 標本點의 數

b, 標本區防의 分散( $S^2$ )를 구함

$$S^2 = \frac{m}{n-1} \left[ \sum_{j=1}^m V_j^2 - \frac{(\sum \bar{V}_i)^2}{n} \right]$$

式中  $\bar{V}_i$  = j番의 標本區當의 平均材積

c, 標本區內의 分散( $S^2\omega$ )를 구함

$$S^2\omega = \frac{1}{n(m-1)} \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{ij}^2 - \frac{(\sum \bar{V}_i)^2}{n} \right]$$

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{ij}}{nm} \right)^2$$

d, 標準誤差( $S\bar{V}$ )를 求함

$$S\bar{V} = \sqrt{\frac{1}{nm} \left[ \frac{N-n}{N} S_b^2 + \frac{M-m}{M} \cdot \frac{n}{N} S_\omega^2 \right]}$$

式中 N = 標本區의 總數(母集團)

M = 標本點의 總數(母集團)

e, 誤差率(e)를 求함

$$e = \frac{t_\alpha \cdot S\bar{V}}{\bar{V}} \times 100(\%)$$

式中  $t_\alpha$ 는 T-表에 있어서  $\alpha=5\%$ 인 때 自由度(mn-1)에 對한 T-值이다.

(一般으로 2를 使用해서可)

f, 林相의 全材積은

$$V = \frac{N}{n} \cdot \frac{M}{m} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{ij}$$

g, 林相의 全材積의 95% 信賴區防은

$$NM(\bar{V} \pm 2S\bar{V})$$

이와같이 해서 얻어진 V는 母集團을 95% 信賴度에서 10%以內의 誤差率로 推定할수 있으며 그區間은 (g)로서 表示되는 바와 같다.

生長量;

林分의 生長量을 推定하려면 그林分의 材積 生長率을 알아야 한다. 生長率을 求하는 式은 여러가지 있지만 어느것이든지 現在의 材積과 數年前의 材積을 알아야 求할수 있다. 이렇듯 하기 爲하여는 樹幹析解(Stem Analysis)를 해야한다. 樹幹析解를 할려면 時間과 經費가 많이 浪費되는 結果를 가져오기 때문에 不經濟의이다. 따라서 本調査에는 生長雖로 過去 5個年間の 胸高直徑 生長量을 求하여 다음과 같은 一般式을 適用하여 直徑生長率을 求했으며 이 直徑生長率을 使用하여 그徑級에 對한 材積生長率을 Freyman氏에 依한 方法으로 구했다.

即直徑生長率式

$$P(d) = aDb$$

式中 D = 胸高直徑

a와 b는 回歸常數 및 係數

材積生長率式

$$P(v) = 2P(d)$$

林分 材積生長率式은 Prressler氏의 式을 應用하여 다음式으로 求해진다.

$$P = \frac{I(v)}{2V + I(v)} \times \frac{200}{n}$$

式中 I(v) = 材積生長量

v = 林分材積

n = 一年

이러한 公式들을 應用하여 林分 材積生長量을 計算하는데 公式만을 羅列시켰음으로 理解하기가 困難할것이지만 紙面關係로 簡單히 說明하게 될것을 遺憾으로 生覺한다.

### 文 獻

- Bruce and Schmaier; 1950  
Forest mensuration  
Chapman and Mayer; 1949  
Forest mensuration  
Spuss; 1952  
Forest Inventory  
Hanson, Hurwity and Madow; 1956  
Sample Survey method and theory  
Snedecar; 1956  
Statistical method 5th edition

### 距離測定機

距離測量에 電波를 利用한 測距器具로서 Tellurometer가 發表된 以後 美國에서는 近來에와서 Micro-Dist DM-10 이라는 名稱의 測距機를 發表했는데 이의性能은 前者에 比하여 그倍의 精度로서 測距할수 있으며 測距範圍는 250呎에서 50哩 까지 인데 어떠한 惡條件때도 使用이 可能하다는것이 特徵의 하나이다. 即 零下 40度에서 華氏 125度の 高溫下에서도 使用할수있다는 것이다. 또 이것은 近距離의 測定보다는 遠距離測定에서 誤差가 적어지며 짧은時間에 測定이 可能하다는 特徵이 具備되어있다.

(編輯室)

### 技術

## 포리에찌렌에 의한 포고 種菌 培養法

辛 東 韶\*

Improvement of mushroom culture by using polyethylene

Dong So Shin<sup>1</sup>

### 1 緒 論

우리나라에서 포고栽培의 發端은 正確히 알수 없으나 文獻上에 나타나 있는 年代는 西紀 1905년이 人工栽培로서는 始初였다. 當時에 있어서는 포고 栽培方法은 山刀式인 自然採種法이었는데 西紀1935년부터는 栽培種菌 即種菌培養法이 發達하여 포고栽培의 여러 難點도 풀리게 되는 過程에 놓이게 되었다.

포고栽培의 農山村 普及와 獎勵問題는 充足한 種菌을 短期에 손 쉬운 方法으로 農村에서 만들다면 이 問題의 解決은 더 快할 것이라고 判斷한 나머지 現代 農業生産에 多角度로 利用되는 포리에찌렌을 使用한 種菌培養과 從來의 培養에 依한 種菌培養의 相異點을 發見하여 그 應用을 農家自力으로 할수있는 方向에 留意하여 本試驗을 行하였다.

### 2. 實驗材料 및 實驗方法

포리에찌렌(polyethylene)은 無色0.02mm와 0.04mm의 두께를 갖는 두 種類를 使用하였고 培養基는 常法에 準하였고 포고의 原菌은 安養林業試驗場에서 培養한 것을 利用하였다. 두 種類의 포리에찌렌을 各各 나누어서 길이 22cm 폭 12cm 되는 봉지를 만들었다. 0.02mm 포리에찌렌은 二重으로 하였다. 各試驗區의 標本數는 10個씩 하였고 무게는 450gr로 同一하게 取하였다. 0.04mm 봉지에 培養基를 넣고 封해서 無排氣狀態의 區와 0.02mm 二重봉지는

\*晉州農科大學 講師