

逐次的計劃을 위한 主要農畜産物의 融通性係數推定

李 廷 湧*

- I. 序 言
- II. 融通性制約의 意味
- III. 融通性係數의 推定方法
- IV. 融通性係數의 推定結果

I. 序 言

農業에 있어서 意圖的인 生産調整은 他産業에 비하여 어렵다. 그러나 農業內外與件의 급격한 變化 속에서 調整이 어렵다는 理由로 農業을 因襲的인 종래의 發展方式에 放置한다면 農業은 그 位置를 유지하기 힘들게 될 것이다. 따라서 農畜産物의 새로운 需要와 市場條件의 變化에 대응한 積極적인 生産調整과 經營合理化對策이 必要하게 되었다.

그런데 農業生産은 무수한 多數人에 의하여 이루어 지므로 개개인의 努力만으로는 그 調整이 힘들고 政府의 計劃的인 造成과 支援對策이 뒷받침될 때 보다 效率을 높일 수 있을 것이다. 여기에 政府가 중심이 되어 個別農家에게는 所得을 極大화하도록 하고, 國家全體의으로는 農業生産資源이 가장 效率的으로 活用될 수 있도록 農業의 發展方向을 計劃하고, 이에 따른 諸對策을 體系的으로 밀고 나갈 必要가 있는 것이다. 사실 近代의 農業開發에 있어서 政府가 資源配分에 직접 參與하거나 市場機構를 통하여 강력한 政策的 介入을 하고 있는 예를 여러나라에서 볼 수 있다.

農業生産調整을 위한 分析과 計劃의 道具로서 여러 가지 接近方法이 利用되고 있다. 그 중 農業生産의 成

長과 退潮에 관한 逐次的的인 分析은 經濟理論의 科學化와 더불어 컴퓨터를 利用하여 용이하게 演算할 수 있어 그 實踐的 有用性이 매우 增大되고 있다. 특히 自給自足的 零細農이 대부분을 차지하고 있어 農家의 資源配分에 있어서 利潤極大化를 위한 最適意思決定은 바람직한 일이지는 않지만, 실제 生産活動에 있어서는 이와는 乖離되어 實現되고 있는 傾向이 강할 때에는 過去 觀察值를 利用한 事實的 接近方法을 사용하여 意圖的 生産反應을 구하는 식의 接近方法이 有用할 것이다.

우리나라도 農業의 內外與件에 커다란 變化가 일어나고 있으며 이들 變化에 따른 여러가지 調整活動이 進行되고 있다. 深化되고 있는 勞動力不足問題와 農村 勞賃의 급격한 上昇, 農畜産物의 輸入擴大 등은 傳統的인 農業生産을 위협하고 그 生存의 길로 選擇的 特化的 길로 나아갈 것을 強要하고 있다.

앞으로 어떻게 農業의 發展方向을 設定하고 어떤 政策을 選擇하여 農業生産을 어떻게 調整할 것인가는 중요한 課題가 되고 있다.

農業開發計劃을 爲하여 여러가지 接近方法을 利用할 수 있지만 우리나라 農業의 特殊性을 考慮할 때 Recursive Programming¹은 매우 有用한 方法이라 할 수 있겠다. RP는 線型計劃法과 回歸分析法的 技法에 依存하고 있어 規範的 分析과 實證的 分析의 有利性을 지니고 있으며, 특히 融通性制約으로 現實性을 크게 높일 수 있는 強點이 있다. 그러나 融通性制約을

* 韓國農村經濟研究院 研究員, 長期展望研究室.

姿意的으로 設定하게 되면 惡用될 수도 있으므로 적절한 客觀的인 方法을 選擇하는 것이 요구된다.

本稿는 RP 模型을 設定하여 農業生産分野를 研究하는데 도움을 주고자, 模型의 重要한 構成要素인 融通性制約에 관하여 그 內容과 設定해야 하는 理由를 살펴보고, 容觀的인 設定을 위하여 여러가지 融通性係數의 推定方法을 알아보며, 끝으로 過去 10年間(1968~77年)의 作物別 植付面積 및 家畜飼養頭數 統計를 이용하여 有用한 여러가지 方法으로 主要 農畜產物의 融通性係數를 推定하여 보았다. 이 結果值는 앞으로 RP 模型을 이용하여 좀 더 發展된 研究를 수행하는데 도움을 줄 것이다.

II. 融通性制約의 意味

融通性制約은 Recursive Programming이 갖는 가장 큰 특징이라 할 수 있다. 따라서 여기서는 먼저 여러가지 接近方法과 比較하여 RP의 理論的 特性을 알아 본 다음 融通性制約이 갖는 意味를 살펴보고자 한다.

Recursive Programming은 1956年 헨더슨(Henderson, J.M.)에 의하여 考案된 뒤, 데이(Day, R.H.)에 의하여 理論的 完成을 보게 되었는데, 그 論理는 우드의 續發的計劃(Sequential Programming), 마샬의 準地代理論, 쿠루노의 復占理論, 에치겔의 거미집理論, 레온티에프의 動學體系에서 그 類似性과 歷史를 찾아 볼 수 있겠다.

Recursive Programming도 다른 數理計劃法의 形態와 같이 目的函數, 活動(Activity or Process)의 技術매트릭스, 資源制約의 3要素로 構成되는데, 續發的 最適化體系(Sequential Optimizing System)이기 때문에 一定時點에서의 靜態的體系가 長期에 걸친 計劃視野(planning Horizon)에서 動態化되어 갈 때 各靜態模型의 媒介變數사이의 逐次的 聯關關係(recursive relation)가 있도록 서로 饋드백(feedback)으로 연결

되어 있는 것이 特徵이다.

RP의 內容을 數式으로 表現하여 說明하면, 일반적으로 數理計劃의 基本模型은;

$$(1) \Pi^* = \text{Max}_X \Pi(C, X) \quad \text{目的函數}$$

$$(2) F(A, X) \leq B \quad \text{制約條件}$$

$$(3) X \geq 0$$

여기서 Π^* ; 最適化된 目的函數의 값

Π ; 目的函數

X ; 決定變數

C ; 目的係數

F ; 制約函數

A ; 技術매트릭스

B ; 制限量

그리고 (3)式은 非負條件을 나타내고 있다.

위에서 目的과 制約函數가 決定變數의 一次式일 때에는 線型計劃의 問題가 되며, 基本問題(primal problem)이므로 물론 雙對問題(dual problem)로도 表示할 수 있겠다.

雙對問題의 意思決定變數를 行벡터 $Y = [Y_1, Y_2, \dots, Y_m]$ 이라 하면 雙對問題의 數理計劃은;

$$(4) \Pi^* = \text{Min}_Y \Pi(B', Y)$$

$$(5) F'(A', Y) \geq C$$

$$(6) Y \geq 0$$

여기서 B', F', A' 는 各各行과 列이 倒置(transpose)된 것을 나타내므로 基本問題와 雙對問題는 同一한 事象을 서로 다른 각도에서 分析한 것에 불과할 뿐이고, 모든 解는 事前的(ex-ante)으로 最適化된 數值들이다.

앞의 基本模型을 動態化시키면 動學計劃이 된다. 即,

$$(7) \Pi^* = \text{Max}_{(X^1, X^2, \dots, X^r)} \Pi(C^1 X^1, C^2 X^2, \dots, C^r X^r)$$

$$(8) F^1[A^1 X^1] \leq B^1$$

$$F^2[A^2 X^2] \leq B^2$$

⋮

$$\begin{aligned}
 &F^i(A^1X^1, A^2X^2, \dots, A^iX^i) \leq B^i \\
 &\vdots \\
 &F^r(A^1X^1, A^2X^2, \dots, A^iX^i, \dots, A^rX^r) \leq B^r \\
 (9) \quad &X^1, X^2, \dots, X^r \geq 0
 \end{aligned}$$

따라서 動學計劃은 未來時期를 考慮할 수 있는 特徵이 있지만, 計劃된 活動水準은 決定投入量의 現在期待值로 最適的이기 때문에 事前의 解라는 點은 靜態計劃과 다를 바 없을 것이다.

여기서 計劃體系의 實現過程을 보려면 歷史의 혹은 事後的(ex-post) 時間을 計劃視野에 導入하여야 할 것이다. 이것을 續發的計劃(Sequential Programming)³ 이라고 한다.

$$\begin{aligned}
 (10) \quad &\Pi_{(t)}^* = \text{Max}_{X_{(t)}} [C_{(t)}, X_{(t)}] \\
 (11) \quad &F_{(t)}[A_{(t)}, X_{(t)}] \leq B_{(t)} \\
 (12) \quad &X_{(t)} \geq 0
 \end{aligned}$$

따라서 動學計劃과는 달리 단 한번만의 計劃決定에 그치지 않고 無限한 續發(sequence)을 가질 수 있지만, 주어진 歷史의 時間內에서는 動學計劃으로도 취급할 수 있을 것이다.

그런데 여기서 前期에 이미 행한 經濟行爲(X_{t-1}^*)와 現期的 意思決定過程과는 連結이 없어 서로 影響을 주고 있지 않으므로, 이를 連結하기 위해서는 뒤드백 函數를 가진 續發的最適化體系를 作成하여야 할 것이다. 이를 Recursive Programming(RP)이라 한다.

RP에서 逐次的 뒤드백函數를 가질 수 있는 곳은 目的函數, 技術메트릭스 그리고 制限量이므로 다음과 같이 表現할 수 있겠다.

$$\begin{aligned}
 (13) \quad &C_{(t)} = G[X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t] \\
 (14) \quad &A_{(t)} = H[X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t] \\
 (15) \quad &B_{(t)} = L[X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t]
 \end{aligned}$$

여기서 X_{t-i}^* ; 基本最適解

Y_{t-i}^* ; 雙對最適解

V_t ; 外生變數

이를 各各式(10), 式(11)에 代入하면 RP의 數理模型을 얻을 수 있다. 即,

$$(16) \quad \Pi_t^* = \text{Max}_{X_t} [G\{X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t\} X_t]$$

$$\begin{aligned}
 (17) \quad &F\{H\{X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t\} X_t\} \leq L \\
 &[X_{t-1}^*, Y_{t-1}^*, \dots, X_{t-s}^*, Y_{t-s}^*, V_t]
 \end{aligned}$$

$$(18) \quad X_t \geq 0$$

이와 같이 RP는 여러가지 經濟學的 數學的原理에 基礎를 두고 있지만 특히 線型計劃法과 回歸分析法의 技法에 크게 依存하고 있어 이 둘의 雜種이라고도 볼 수 있다. 즉 實證的動態模型이면서 궁극적으로는 線型計劃法에 의한 規範的 分析和 같은 結果를 얻을 수 있으며 또 그 進行 段階段階의 結果를 얻을 수 있으므로 豫測的模型⁴ 이라고도 할 수 있겠다.

經濟發展理論과 관련하여 보면 RP는 均衡成長理論보다는 허쉬만(Herschman, A.O.)의 不均衡成長理論을 더욱 授用할 수 있는 論理를 지니고 있다고 볼 수 있다. 또한 多元動學的位相模型(multiple dynamic phase model)의 理論的 內容을 지니고 있다. RP는 짧은 歷史에 비하여 長足の 發展을 하여 이제 農業 뿐만 아니라 여러 產業部門에 있어서 開發에 動援되었던 各種政策手段의 效果를 分析하고, 또 앞으로의 成長方向을 豫測하는데 많이 사용되고 있다. 우리나라에서도 經濟開發計劃을 樹立할 때 RP를 有用하게 利用할 수 있을 것이며 특히 農業分野에의 適用은 더욱 좋을 것이다.

RP는 實證的 分析의 힘을 강하게 하기 위하여 融通性制約을 設定하고 있는 것이 가장 큰 특징이라고 볼 수 있다. 이는 現期的 意思決定(예컨대 금년의 作物 植付面積)은 前期의 最適決定量(작년의 실제 栽培面積)과 融通性係數에 의하여 設定된 融通性 領域(range of flexibility)內에서 最適으로 決定된다는 論理를 뒷받침 해주는 制約이다. 數式으로 表現하면,

$$\begin{aligned}
 (19) \quad &(1-\beta)X_{t-1}^* < X_t^* < (1+\bar{\beta})X_{t-1}^* \\
 &\text{단, } \beta, \bar{\beta} > 0
 \end{aligned}$$

여기서 X_t^* ; 最適화된 意思決定水準, β ; 融通性係數, $\bar{\beta}$; 下限係數, $\bar{\beta}$; 上限係數

만약 RP에서 融通性制約을 設定하지 않으면 많은 경우 非現實的인 極限의 값을 얻을 수가 종종 있다.

예를 들면 模型內의 모든 條件은 變함이 없고 단지 두 作物의 價格比가 바뀌어 當該年度에 高추가 葉煙草보다 比較有利性이 조금만 좋아도 昨年度 栽培面積과는 關係없이 葉煙草를 심었던 모든 土地에 高추를 栽培해야 된다는 最適解를 얻게 된다. 그런데 農民은 可用한 모든 資源을 어느 한 作物栽培에 모두 사용하려 하지 않는다. 즉 農場經營의 專門化보다는 複合化를 유지하고자 하는 것이 현실이다.

따라서 現實에 대한 說得力을 높이고 極限結果值를 制御하기 위하여 여러가지 制約을 준다. 그 예로 農家 自給分은 최소한 自家生産토록 하고 地域條件을 考慮하여 最大生産可能面積을 推定하여 作物栽培面積을 制限한 것이라든가 産業部門別 輸出入水準에 대한 上下 制約條件과 産業部門間的 構造에 대한 制限式을 設定한 것 등 많은 예를 찾아 볼 수 있다.

RP는 融通性制約으로 選擇의 範圍를 制限하기 때문에 線型計劃法에 의한 規範的最適解와 차이를 나타내고 있지만 궁극에 가서는 같아지게 된다.

融通性制約을 設定하는 理論의 背景은 全計劃視野에 걸친 완전한 知識을 얻는 것이 不可能하기 때문이다. 즉 미래에는 위험성과 不確實性이 항상 存在한다는 것이다. 특히 農業은 自然의 영향을 많이 받는 有機的 生産過程이기 때문에 人爲的으로 制御할 수 없는 不確實性이 어느 産業보다도 많다고 볼 수 있다.

不確實에 對備하여 農民은 安全第一主義로 農場經營에 있어서 대부분 專門化보다는 複合化하려고 하며, 自家所要分은 되도록이면 自家生産하려고 하며, 栽培面積과 品種 및 栽培技法을 過去에 依存하려고 한다. 즉 過去の 行動半徑을 短時日內에 벗어나는 것을 크게 두려워 하고 있다고 볼 수 있다.

이러한 結果를 農家調査에서 흔히 發見할 수 있는데, 農民들은 자기의 農土를 대개 位置하고 있는 地域名으로 부르고 있지만 作物名을 앞에 붙여, 예를 들면 목화밭, 삼밭, 못자리논, 미나리밭, 왕골논 등으로 부르는 경우가 많이 있다. 이것은 그곳에서 그 작물이 오

랫동안 獨占的으로 栽培되어 오면서 붙여진 名稱이며 또한 어느 곳 보다는 좋은 收穫을 거두었던 곳 이기도 하다. 그리고 지금도 그 作物이 植付되어 있음을 종종 發見할 수 있다.⁵ 이것은 미래의 不確實에 對處하여 過去の 經驗에 집착하려는 安全第一主義 때문일 것이다.

다음으로 實제에 있어서 價格機構가 그 機能을 적절히 수행하지 못하고 있다는 것이다. 이에 대하여는 여러가지 見解⁶가 있지만 低開發國에서는 價格機構보다는 政府의 經濟計劃을 基礎로 한 資源의 直接配分이 더욱 效果의이라는 見解가 支配的인데 이는 價格機構에 익숙하지 못하거나 그에 관한 충분한 知識을 갖고 있지 못하기 때문일 것이다. 특히 自給自足的 性格이 강하면 강할수록 價格과는 乖離되어 意思決定이 이루어지는 경향이 강하다고 볼 수 있다.

우리나라 農業에 있어서 可用耕地는 매우 制限되어 있으며, 土地所有上限制와 賃借農禁止制度 및 農地保全制度 등은 土地利用을 매우 更直시키고 있으며, 政府의 作物栽培計劃과 강력한 執行, 擴大된 收買量, 農協을 통한 肥料, 農藥 등 生産資材의 供給 등은 農民의 作物栽培意思決定에 커다란 影響을 미치고 있다. 그런데 政府의 政策이 거의 主穀爲主이고 前年度實績을 基準으로 計劃하고 있기 때문에 해마다 커다란 變化를 야기시키지는 않고 있다. 그 結果 農民들은 作物選擇이나 栽培規模決定에 있어서 彈力的으로 對應한다고 보기는 어렵다. 따라서 우리나라 農業開發을 위한 模型에 融通性制約을 設定하는 것은 커다란 現實의 意味를 갖는다고 볼 수 있겠다.

Ⅲ. 融通性係數의 推定方法

RP에서 意思決定水準의 정하여질 수 있는 範圍은 融通性係數에 크게 좌우된다. 따라서 이 係數의 推定은 매우 중요한 作業의 하나이며, 模型 밖에서 推定하여 導入시키는 경우가 많이 있다.

그런데 가끔 어떠한 論理的 根據도 없이 姿意的으로

推定하고 있는 事例를 볼 수가 있는데, 이때 그 모델의 結果值가 統計值에 아주 接近되어어도 좋은 解라고 볼 수 없고 단지 操作에 불과할 것이다.

좋은 結果를 얻으려면 좀 더 客觀的으로 認定될 수 있는 接近方法에 의하여 推定하는 것이 實질히 요청된다. 샬러(Shaller, W.N.)는 係數推定을 위하여 有用한 여러가지 方法을 提示하였는데 여기에 이들을 要約하여 說明하고자 한다.

1) 現地調査로 融通性係數를 推定할 수 있다.

現地에서 農民이나 狀況變化를 잘 알고 있는 사람들 통하여 앞으로의 生産調整意思를 調査하여 推定하는 方法이다. 意思決定當事者를 調査한 結果이기 때문에 가장 現實을 잘 反映한다고 볼 수 있으며, 個別農家計劃에서 많이 이용하고 있다. 그러나 地域計劃 등으로 擴大 적용할 때에는 集合(aggregate)하는데 여러가지 어려움이 뒤따른다.

2) 栽培面積의 前年對比變化率을 增加된 것과 減少된 것으로 각각 區分하고 平均値를 구하여 推定할 수 있다.

$$(20) \bar{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{it} - X_{it-1})}{\sum_{i=1}^n X_{it-1}} / \bar{n}$$

$$(21) \underline{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{it-1} - X_{it})}{\sum_{i=1}^n X_{it-1}} / \bar{n}$$

이 方法은 가장 일반적으로 사용하고 있는 方法의 하나인데, 變化率의 平均値이기 때문에 選擇의 範圍을 너무 좁게 制約한다고도 하며, 만약 觀察期間 동안에 매년 增加만 하던가 減少만 할 경우 下限 또는 上限 係數를 推定할 수 없는 問題가 發生한다.

3) 위의 問題를 解決하는 方法으로 每年度에 있어서 各作物의 構成比를 구하고 그 構成比의 變化率로 融通性係數를 推定할 수 있다.

$$(22) \left(\frac{\sum W_{it}}{\sum X_{it}} \right)' = (1 \pm \beta) \frac{X_{it-1}}{\sum X_{it-1}}$$

여기서도 우리나라에 있어서 乳牛頭數처럼 每年 그

絶對數가 增加할 뿐만 아니라 全體 家畜數에서 차지하는 比重도 增加만 할 때는 下限係數를 推定할 수 없는 어려움이 있다.

4) 融通性制約의 範圍을 넓히기 위하여 平均値에 標準편차를 더해준다거나 減해서 좀 더 넓은 選擇의 範圍을 갖는 融通性係數를 推定할 수 있다.

$$(23) \bar{\beta}' = \bar{\beta} + \bar{S}$$

$$\underline{\beta}' = \underline{\beta} - \underline{S}$$

5) 가장 選擇範圍을 넓히기 위하여 最大變化率로 推定할 수 있다.

과거 觀察期間의 前年對比變化率中에서 가장 큰 增加率을 上限係數로 가장 큰 減少率을 下限係數로 정하는 方法으로, KASS에서 이 方法을 사용하였다.

6) 過去 時系列資料를 利用하여 最少自乘法으로 推定할 수 있다.

$$(24) X_{(t)} = a + b_1 X_{(t-1)} + b_2 X_{(t-1)} + U_t$$

$$\text{여기서 } b_1 = (1 + \beta)$$

$$b_2 = (1 - \beta)$$

그런데 위 式은 0變數(zero variables)를 포함하게 된다. 즉 $X_{(t-1)}$ 이 $X_{(t)}$ 보다 작을 때는 b_2 에 있는 $X_{(t-1)}$ 이 0이 되고, $X_{(t-1)}$ 이 $X_{(t)}$ 보다 클 때에는 b_1 에 있는 $X_{(t-1)}$ 이 0가 된다. 따라서 b_1 이 1보다 작을 수 있고 b_2 가 1보다 클 수 있는 모순이 나타날 수 있는데 이는 체감적으로 增加하거나 體證적으를 減少하는 경우로 우리나라의 作物栽培面積趨勢에서 많은 예를 찾아 볼 수 있었다.

7) 이 모순을 극복하려면 신뢰구간으로 調整을 하든가, 強制로 a 即 절편을 0로 하여 回歸線을 強制로 原點을 통과시키면 될 것이다. 따라서 單純最少自乘法으로 推定할 수가 있다.

여기서 回歸線을 따라 觀察值들이 어느 정도 集合되어 있으면 좋은 結果를 얻을 수 있지만, 觀察值들이 매우 흩어져 있을 때에는 有用한 結果라 볼 수가 없을 것이다. 따라서 좀 더 많은 觀察值를 包含할 수 있도록 範圍을 넓혀야 할 것이다.

8) 調整方法으로 여러가지가 있지만 그중 標準誤差

로 가장 많이 調整하고 있다. 즉 上限係數에 標準誤차를 加하고 下限係數에서 標準誤차를 減하여 調整을 하고 있다.

9) 以外에 最適解와 實栽培面積과의 不一致를 分析하여 推定하는 方法, 潛在價格(shadow price)에 의한 推定方法等的 있다.

이상의 여러가지 方法中에서 어느 것이 最善의 方法이라고 할 수는 없다. 따라서 研究者는 研究對象으로 삼고있는 母集團에 內在하고 있는 어떤 相關關係, 추세, 確率, 比例 등을 면밀히 考察하고 그에 따른 적절한 方法을 援用하여야 할 것이다. 外國의 事例를 보면 2), 5), 7), 8)의 方法을 많이 사용하고 있었으며, 또 各 方法別로 期待誤차를 추정하여 서로를 比較評價한 研究도 있지만, 우리나라의 경우는 아직 이에 관한 깊은 研究가 없어 어느 方法이 가장 有用하다고 말할 수 없으며 앞으로의 研究가 要求된다.

IV. 融通性係數의 推定結果

우리나라에 있어서 主要農畜產物의 融通性係數를 過去 10個年間(1968—77年)의 統計資料를 이용하여 여러 가지 有用한 方法으로 推定하여 보았다.

農林統計年報의 作物別 植付面積과 家畜 飼養頭數를 綜合된 農民意思決定의 結果로 보고 推定하였다. 이는 農民의 意思決定은 어느 作物을 選擇하여 얼마 만큼 植付할 것인가를 定하는 것이지 單位當 收量이나 全體生產量을 얼마 만큼 하겠다는 것이 아니라고 본 것이다. 따라서 처음의 播種面積을 基準하는 것이 가장 바람직스러울 것이지만 이에 관한 資料가 없어 收穫面積을 이용하였다.

1967年을 基準年度로 1968년부터 1977년까지 10個年間的 變化를 考察한 것은, 먼저 우리 나라 農家人口의 絕對數가 1967年을 고비로 減少趨勢로 바뀌어 오랫동안 農業發展의 制約要素였던 過剩人口가 勞動力不足問題라는 새로운 現象으로 바뀌게 되었고, 이에 대처

한 農業의 構造的 調整은 經濟成長의 持續을 위하여 중요한 政策的 課題로 臺頭되게 되었으며 意思決定基準도 크게 變化하게 되었다고 볼 수 있기 때문이다.

다음으로 過去經驗이 意思決定過程에 影響을 미치는 強度는 時間이 經過되면 될수록 그 힘이 弱화된다. 이는 세월이 흐르면 지나간 일은 망각되고 모든 與件은 끊임없이 變化하고 있기 때문이다. 우리 속담에 “10년이면 강산도 변한다”는 말이 있듯이 意思決定에의 影響力도 10여년이 넘으면 現實感覺과는 거리가 멀어질 것이다. 그러나 너무 近年의 資料에만 의하면 特殊狀況下에 있었던 意思決定이 역시 非現實的으로 큰 影響力을 줄 것이다.

우리나라에 있어서 既存研究를 보면, KASS에서는 15個 作物에 대하여 1965년부터 1970년까지 5個年間的 前年對比變化率中 가장 큰 增加率과 減少率로 각각 上限係數와 下限係數를 推定하고 있었으며, 역시 國立農業經濟研究所에서도 16個 主要農作物에 대하여 10年間(1966~77년)에 있어서 가장 變化率이 컸던 것으로 推定하였다.

여기서는 앞으로의 發展된 研究를 도와 주고자 하는 것이 目的이기 때문에 어느 한가지 方法보다는 利用할 수 있는 모든 方法으로 融通性係數의 推定을 試圖하여 보았다. 앞 節의 2), 4), 5), 6), 7), 8) 方法⁷⁾으로 推定한 結果는 다음 表와 같다.

總利用面積의 融通性係數를 보면 上限係數는 1.4%~2.4%, 下限係數는 2.8%~5.8%로 今年度 面積은 前年度 面積의 약 6% 範圍內에서 變化할 수 있으며, 增加할 수 있는 幅보다는 減少할 수 있는 幅이 큰 것을 알 수 있다.

水稻作은 上限係數 2.3%~6.3%, 下限係數 1.5%~6.5%로서 最大變化率을 제외하고는 모두 增加할 수 있는 幅이 컸다. 또한 食糧作物中 이 係數의 絕對值가 가장 작았으며 雜穀이 가장 컸다. 麥類의 下限係數는 8.6%~27.5%로 他食糧作物에 비하여 그 面積이 크게 減少할 수 있는 可能性을 보여 주고 있다.

主要 農畜産物の 融通性係數

區分 作目	方法 (2) 平均變 化率		(4) 표준 편 차로 조정		(5) 最大變 化率		(6) 최소자 승법		(7) 단순 최 소자승법		(8) 표준오차 로 조정		KASS의 結果	
	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數	上限 係數	下限 係數
	總 利 用 面 積	.0136	.0283	.0204	.0475	.0242	.0577	—	—	.0132	.0285	.0171	.0369	—
水 稻 作 類	.0244	.0150	.0470	.0374	.0631	.0642	—	—	.0233	.0152	.0361	.0253	.0350	.0380
麥 類	.0217	.0861	.0362	.1742	.0455	.2747	—	—	.0199	.0802	.0279	.1172	.0620	.0390
大 麥	—	.0814	—	.1714	.1690	.3299	—	—	—	.0771	—	.1065	—	—
大 裸 麥	.0641	.0705	.1048	.1455	.1308	.2314	—	—	.0628	.0707	.0859	.1042	—	—
小 麥	.0895	.1877	.1664	.2842	.1983	.2779	—	.0401	.0456	.1564	.0755	.1998	—	—
雜 穀	.1154	.1399	.1967	.2147	.2295	.2778	.3882	.3883	.1747	.1878	.2308	.2198	.0590	.0930
豆 類	.0462	.0977	.0711	.1641	.0868	.1868	.0961	.4948	.0473	.1072	.0586	.1354	—	—
大 豆	.0287	.0450	.0624	.0697	.0870	.0754	—	—	.0283	.0440	.0476	.0550	.0590	.0590
薯 類	.0381	.0580	.0777	.0840	.1061	.0963	—	—	.0382	.0568	.0612	.0683	—	—
薯 類	.1013	.0715	.1942	.0967	.1942	.1079	—	—	.0614	.0684	—	.0784	.2130	.0490
감 子	.0828	.0659	.1649	.1143	.2250	.1703	—	.0917	.0725	.0665	.1159	.0876	—	—
菜 類	—	.0770	—	.1275	.1776	.1687	—	—	—	.0665	—	.0845	—	—
배 추	.0709	.0307	.1253	.0358	.1754	.0358	—	—	.0606	.0303	.0797	—	.1590	.1040
우 유	.0956	.0734	.1968	.1248	.3264	.1397	—	—	.0829	.0772	.1184	.1143	—	—
우 유	.0947	.0583	.1617	.0876	.2202	.0951	—	—	.0839	.0598	.1129	.0804	—	—
特 用 作 物	.1022	.0661	.2146	.0912	.2851	.0984	—	.1466	.0916	.0693	.1292	.0818	.1880	.1470
用 作 物	.1577	.1747	.2959	.3012	.2958	.3492	—	—	.1603	.1560	—	.2410	.1940	.1430
桑 田	.1165	.0985	.2498	.1552	.3784	.1815	—	—	.0959	.1016	.1538	.1290	.1460	—
果 樹	.0917	—	.1369	—	.1773	.0807	.0250	—	.0859	—	.1041	—	—	—
사 과	.0914	—	.1796	—	.2653	.0415	.0985	—	.0953	—	.1275	—	—	—
韓 牛	.0805	.0649	.1424	.1045	.1962	.1304	.0492	.0341	.0867	.0762	.1159	.1006	.0310	.0346
乳 牛	.2708	—	.3841	—	.4511	—	.1153	—	.1942	—	.2335	—	.3883	—
돼 지	.2488	.1637	.4202	.2673	.5656	.3141	—	—	.2361	.1928	.3198	.2442	.0770	.1470
돼 지	.1963	.1062	.3552	.1601	.5204	.1845	—	—	.1696	.1031	.2299	.1332	.3060	.1320

菜蔬는 食糧作物보다도 融通性範圍이 넓지만 特用, 藥用作物 및 桑田에 비하면 變化의 폭이 좁다. 우유와 배추는 보통 10% 内外의 變化를 하고 있으며 30%까지 變化할 수 있는 가능성이 있다.

換金성이 강한 特用, 藥用作物 및 桑田은 栽培與件에 따라 보통 10%~20% 增減될 수 있는 가능성을 보여 주고 있으며 果樹面積은 거의 10%씩 增加할 수 있는 가능성을 보인다.

家畜中에서 融通性係數가 가장 작은 것은 韓牛였고 돼지가 가장 컸다. 韓牛는 10% 안밖의 變化인 반면 돼지와 닭은 前年보다 20~40%의 增減이 가능하며 乳牛는 20% 以上 증가할 可能性만 보이고 있었다.

一般的으로 水稻作物과 같이 主要食糧作物이며 傳統的인 作物은 係數가 작아 變化의 可能幅이 좁게 나타나고 있는 반면 換金성이 강한 作物은 큰 變化可能幅을

보여 주고 있었다. 麥類와 같은 사양작물은 下限係數의 絶對值가 上限係數보다 큰 것을 알 수 있다.

서로 비교하기에 無理가 있지만 KASS의 推定結果와 비교하여 보면 대개 係數의 절대치가 큰 것을 볼 수 있는데 이는 與件變化에 좀 더 彈力的으로 대처하고 있기 때문일 것이다.

여기서 이 融通性係數의 推定結果는 그 자체만으로는 완전한 解라고 볼 수 없고 RP를 이용하여 우리나라 농업을 研究하고자 할 때 이용할 수 있을 것이며 그 結果와 더불어 완전한 意味를 갖게 될 것이다. 따라서 이 推定結果는 앞으로 發展된 研究에 도움을 줄 것이다.

註 1. Recursive Programming을 대개 英語로 그대로表記하고 있지만 逐次的計劃法 혹은 繼起的數理計劃法이라고

번역하여 사용하고도 있다. 또 줄여서 RP 라고도 쓰고 있다.

2. 基本問題의 解는 最適意思決定值를 나타내고, 雙對問題의 解는 可用資源의 潛在 價格을 나타낸다.
3. 動學計劃에서 續發的計劃을 대개는 구분하지 않고 있다.
4. 일반적으로 分析方法을 實證的 分析과 規範的 分析으로 구분하고 RP 는 實證的 分析의 範疇에 포함시키고 있다.
그러나 武藤和夫 博士는 여기에 豫測的 分析을 追加하여 세가지로 구분하고 RP 를 Markov Process 와 함께 이에 포함시켜 說明하고 있는데 筆者는 이를 따랐다.
5. 心理學에서 人間은 과거에 경험한 재미있었던 일을 反復하고 싶어하며, 또 反復할 때는 과거에서와 같은 재미를 얻을 수 있을 것이라 기대한다고 하며 이를 反復願望心理라 한다. 그 예로 많은 상점 중에서 단골집을 반복해서 찾는 心理를 들 수 있다.
6. 어디서나 價格機構가 效率的으로 機能을 행한다는 見解, 先進國에서는 效率的이나 低開發國에서는 非效率的이라는 見解, 모두 非效率的의이므로 政府計劃으로 대처해야 한다는 見解 등이 있다.
7. 各方法에 統一된 名稱이 없고 더구나 우리말로 번역된 것이 없어, 筆者가 各方法의 數學的 計算方法의 特性에 따라 단지 구분하기 위하여 편의상 명칭을 붙여 보았다.

〈參考文獻〉

1. 金圭洙, Richard A. Inman, "韓國經濟의 靜態的 線型計劃模型", 「韓國開發研究」, 創刊號, 1979.
2. 文八龍, "價格變化에 對한 農民의 意圖의 反應", 「農業政策研究」, 創刊號, 1973.
3. 安忠榮, "繼起的 數理計劃法과 農業開發分析", 「農業經

濟研究」, 第19輯, 1977.

4. 尹德均, 李廷湧, 金相鍾, 「農畜產物의 立地配置에 關한 研究」, 國立農業經濟研究所, 1975.
5. 李碩崙, 「經濟發展의 理論」, 法文社, 1968.
6. 李亨純, 「經濟計劃의 理論」, 法文社, 1968.
7. Hartwig de Haen, "Preliminary User's Guide to the Recursive Linear Programming Resource Allocation Component of the Korean Agricultural Sector Model", KASS Working Paper 73-2, 1973.
8. Miller, Thomas A., "Evaluation of Alternative Flexibility Restraint Procedures for Recursive Programming Models Used for Prediction," *American Journal of Agricultural Economics*, 1972.
9. Muto, Kazuo, "A Study of the Application of the Dynamic Linear Programming Method for Determining the Optimum Farm and Home Plans of Upland Farms," *Economic Approaches to Japanese Agriculture*, Fujii Publishing Co., Ltd, Japan, 1969.
10. _____, "Predicting Acreage of Major Crops in New York State Using Recursive Programming," 農業技術研究報告, H~32號, 日本, 1965.
11. Singh, I.J. and Choong Yong Ahn, A Dynamic Multi-Commodity Model of the Agricultural Sector; A Regional Application in Brazil, 1977.
12. Singh, I. J., "The Transformation of Trdational Agriculture: A Case Study of the Punjab, India." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 58, No. 2, 1971.