可變利潤函數 접근법에 의한 生産物供給－要素需要分析과 均衡要素投入量豫測
－韓國農業에의 적용－

李 貞 煥*

〈目 次〉

Ⅰ. 序 論
Ⅱ. 分析模型
Ⅲ. 計 測
Ⅳ. 生産者의 均衡要素投入量豫測
Ⅴ. 要約 및 結論
參考文獻

Ⅰ. 序 論

本稿의 目的은 生産理論의 틀속에서 供給－生産要素 需要函數體系로 計測하여 生産者의 生産物供給과 要素需要行動을 일관성 있게 파악하고, 이러한 生産物供給－要素需要函數體系를 利用하여 生産者의 一般均衡條件에 맞는 要素需要量(혹은 所要量)을 도출해 내는 것이다.

生産物供給 및 要素需要行動에 관한 分析은 대부분 각 商品에 직관적으로 설정된 각기 독립적인 方程式을 적용하는 방법이 이용되었다. 그러나 각 生産要素에 대한 需要는 각기 독립적으로 결정될 수 없다. 가령 勞賃이 上昇하는 경우 生産者는 勞動의 投入量을 축소하고 勞動과 代替性이 있는 資本財의 投入量을 增大시키려 할 것이다. 그러나 이때 勞動과 資本의 投入量變化가 각기 독립적으로 결정될 수는 없다. 왜냐하면 勞動과 資本投入量은 새로운 價格體系 아래서 새롭게 결정된 均衡生産量水準을 과부족없이 달성할 수 있도록 결정되어야 하기 때문이다.

* 韓國農村經濟研究院

또한 만약 生産物價格이 上昇하는 경우 生産者는 生産物供給을 擴大할 것이다. 그러나 生産量이 擴大되기 위해서는 그만큼 生産要素의 投入量이 增大되지 않으면 안된다. 따라서 生産物價格上昇에 따른 生産物供給增加와 각 生産要素의 需要增加는 상호연관되어 同時에 결정될 수 밖에 없다. 이와 같이 論理的 일관성을 유지하기 위해서는 供給函數와 需要函數가 동시에 生産者 均衡理論으로 하나의 체계로 결정되어야 한다.

이와 같은 體系的 접근(System approach)은 論理的 理由에서 뿐만 아니라 內部的 일관성을 갖는 經濟計劃을 수립하기 위해서도 필요하다. 가령 生産目標量과 要素조달량, 그리고 價格變動사이에 內部的 일관성이 결여되어 있다면 그 計劃은 달성될 수 없거나 달성되더라도 상당히 비능률적인 결과를 초래하게 될 것이다.

Ⅱ. 分 析 模 型

1. 生産者 均衡體系

生産者의 一般均衡條件을 만족시키는 生産物供給函數와 生産要素需要函數를 도출하는 데에는 세가지 方法이 선택적으로 利用될 수 있다.[1] 첫째는 각 生産要素投入量과 生産量과의 관계로 정의하는 生産函數, $q=f(x)$를 설정하고 利潤最大化의 1次條件을 적용하여 需要函數와 供給函數를 유도하는 방법이다. 이 방법은 生産函數 특정한 形態가 아니면 數學的으로 需要函數가 유도될 수 없거나 있더라도 實證分析에 이용되기 어려운 형태를 갖게되므로 實用性에 制約이 크다.

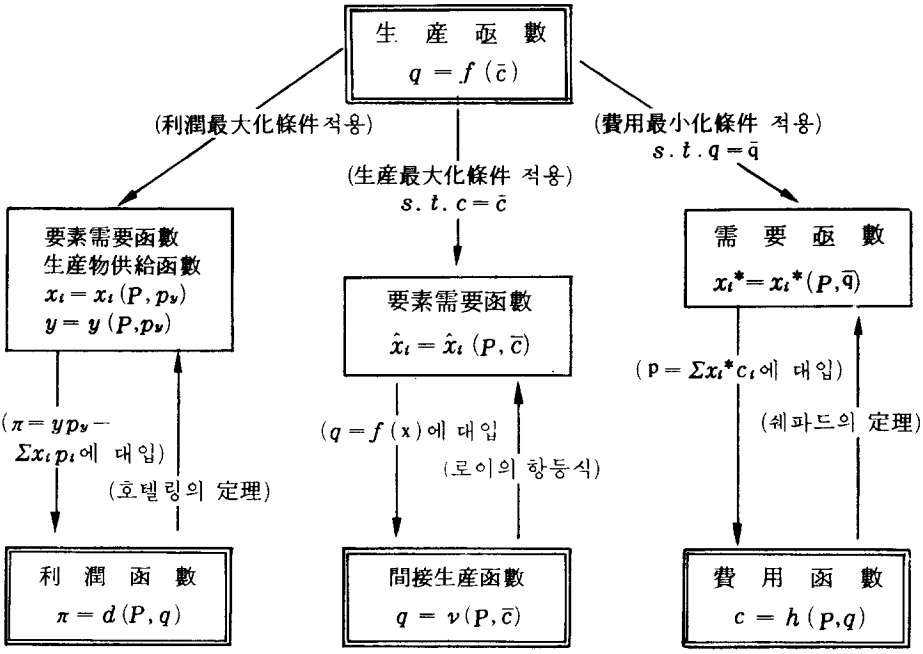
이 같은 制約을 극복하기 위하여 제안된 것이 이른바 双對的 접근법으로서 다음과 같은 두가지 방법이 있다. 먼저 주어진 要素價格體系(p)아래서 주어진 生産量(q)을 생산할 수 있는 最小費用(c)을 나타내는 費用函數 $c=h(p, q)$를 설정하고, 쉐파드의 정리(Shepard's lemma)를 利用하여 需要函數를 유도하는 방법이다. 그러나 이 방법에 의하여 유도된 需要函數體系는 生産量이 일정할 때 價格과 需要量 사이의 관계를 나타내는 것이므로 供給函數가 유도되지 못할 뿐만 아니라 價格條件에 따라 供給量이 변동되는 통상적인 生産者 行動을 分析하는 데에는 적합하지 못하다.

또다른 双對的 접근방법은 주어진 價格體系 아래서의 最大利潤(G)을 나타내는 利潤函數 $G=g(P)$를 설정하고, 호텔링의 정리(Hotelling's lemma)를 이용하여 生産物供給函數와 要素需要函數體系를 유도하는 방법으로서 本稿에서 利用하려는 방법이다.

---

1) W.E. Diewert, "Duality Approaches to Microeconomic Theory," *Handbook of Mathematical Economics* (ed.K.J. Arrow and M.D. Intriligator) vol Ⅱ pp. 535~591. North-Holland,

〈圖 1〉 双對關係를 利用한 生産理論分析 體系



이 방법이 갖는 問題點은 生産者가 外生的으로 주어진 價格條件에 따라 生産量과 需要投入量을 항상 完全均衡狀態로 유지한다는 가정을 전제하고 있다는 것이다. 그러나 가령 農業生産의 경우 耕地와 家族勞動力은 價格이 明示的으로 形成되어 있지 아니하고 또한 그 「價格」이 限界價値生産性에 의하여 內生的으로 결정되는 측면이 강하기 때문에 價格을 外生變數로 하는 模型을 實證分析에 利用하는 데에는 많은 제약이 있다. 더우기 耕地와 家族勞動力은 流動性이 대단히 낮기 때문에 그 投入量이(肥料나 農藥 등 中間投入財와 같이) 당시의 價格條件에 따라 수시로 조정될 수 없다. 따라서 農業生産者는 耕地, 家族勞動力, 中間財投入量을 다같이 동시에 결정하는 것이 아니라 그 해에 보유하고 있는 耕地와 家族勞動力을 전제로 단기적인 利潤이 最大化될 수 있도록 生産量과 中間投入財의 投入量을 결정하게 된다. 여기서 短期的 利潤(GV)이란 粗收入에서 中間財費用만을 공제한 것을 말한다. 바꾸어 말하면 生産者는 항상 短期費用曲線 上에 위치한다는 뜻이다.

이와 같이 生産要素中 일부를 固定要素(z)로 하고 短期的 利潤을 최대화하는 生産者의 均衡狀態를 나타내는 模型이 可變利潤函數, $GV = \pi(p, z)$이다.

2. 可變利潤函數의 比較정학체계

可變利潤函數는 다음과 같이 정의된다.

(1) $GV^* = \pi^*(p_1, \cdots p_n, p_y, z_1, \cdots\cdots, z_m)$

단, p_i는 i번째 可變要素價格, p_y는 生産物價格, z_k는 j번째 固定要素를 나타낸다.

可變利潤은 價格 p_i, p_y에 대하여 一次同次이므로 生産物價格 p_y를 표준화하면 (1)식은 다음과 같이 변형된다.

(2) $GV = \pi(p_1, \cdots\cdots, p_n, z_1, \cdots\cdots z_m)$

단, $GV = GV^* / p_y$, $p_i = p_i^* / p_y$

식(2)를 要素價格 p_i에 대하여 미분하면 다음과 같은 要素需要函數를 얻는다.

$$(3) \frac{\partial \pi}{\partial p_i} = -x_i$$
$$= -x_i(p_1, \cdots\cdots, p_n, z_1, \cdots\cdots, z_m) \quad i = 1, \cdots\cdots, n$$

단, x_i는 i번째 可變要素需要量을 나타낸다. 표준화 되기전의 식(1)을 生産物價格 P_y에 대하여 미분하면 다음과 같은 生産物供給函數를 얻는다.

$$(4) \frac{\partial \pi^*}{\partial p_y} = q(p_1, \cdots\cdots, p_n, z_1, \cdots\cdots, z_m)$$

또한 식(2)를 固定要素 z_k에 대하여 미분하면 다음과 같은 固定要素의 限界生産性函數를 얻는다.[2]

$$(5) \frac{\partial \pi}{\partial z_k} = \frac{\partial f}{\partial z_k}$$
$$= m_k(p_1, \cdots\cdots, p_n, z_1, \cdots\cdots, z_m)$$

단, f는 利潤函數 π와 双對관계에 있는 生産函數를 뜻한다.

이상의 결과는 可變利潤函數(2)를 얻으면 生産物供給函數-生産物要素需要函數體系가 일관성있게 도출될 수 있음을 나타낸다. 需要供給의 彈性値는 정의식에 따라 식(3)(4)를 미분하여 얻을 수 있음은 물론이다.

---

2) L. J. Lau, "Applications of Profit Function," *Production Economics: A Dual Approach to Theory Applications* (ed. M.Fuss and D. Mcfadden), North-Holland, 1979.

식(3)과 (4)를 代數全微分하면 다음과 같이 生産物供給彈性値와 要素需要彈性値를 계수로 하는 比較정학체계를 얻을 수 있다.

$$(6)\quad \dot{x}_i=\sum_j \eta_{ij}\,\dot{p}_i+\eta_{iy}\,\dot{p}_y+\sum_k \eta_{ik}\,\dot{Z}_k \qquad i=1,\ \cdots\cdots,\ n$$

단, ·는 變化率을 나타내고, $\eta_{ij}=\dfrac{\partial ln x_i}{\partial ln p_j}$, $\eta_{iy}=\dfrac{\partial ln x_i}{\partial ln p_y}$, $\eta_{ik}=\dfrac{\partial ln x_i}{\partial ln z_k}$

$$(7)\quad \dot{q}=\Sigma\varepsilon_{yj}\,\dot{p}_j+\varepsilon_{yy}\,\dot{p}_y+\Sigma\varepsilon_{yk}\,\dot{z}_k$$

단, $\varepsilon_{yj}=\dfrac{\partial ln q}{\partial ln p_j}$, $\varepsilon_{yy}=\dfrac{\partial ln q}{\partial ln p_y}$, $\varepsilon_{yk}=\dfrac{\partial ln q}{\partial ln z_k}$

(6)과(7)은 $2(n+1)+m$개의 미지수와 $n+1$개의 方程式으로 구성된 生産者의 比較정학적 一般均衡條件을 나타낸다. 따라서 모든 彈性値가 주어지고 $n+m+1$개의 變數가 外生的으로 결정되면 나머지 $n+1$개의 變數수준이 內生的으로 결정될 수 있다. 다음은 實證分析을 위해서 可變利潤函數의 形態를 트랜스로그型으로 特定(Specification)한다.

3. 트랜스로그 可變利潤函數

可變利潤函數의 一般式(2)를 테일러전개한 후 2次項까지만 취하면 트랜스로그可變利潤函數를 얻는다.

$$(8)\quad lnGV=a_0+\Sigma a_i ln p_i+\frac{1}{2}\Sigma\Sigma\gamma_{ij} ln p_i ln p_j$$
$$+\Sigma\Sigma\delta_{ik} ln p_i ln z_k+\Sigma\beta_k ln z_k$$
$$+\Sigma e_{ks} ln z_k ln z_s$$

단, $\gamma_{ij}=\gamma_{ji}$, $e_{ks}=e_{sk}$

이 模型은 임의의 函數를 테일러 전개한 것이므로 生産技術의 성격(規模의 彈力性, 代替彈力性, 同次性 등)에 대하여 아무런 事前的 가정을 부과하지 아니하고 있다는 장점을 가지고 있다. 生産物供給 및 要素需要彈力性은 기본적으로 生産技術의 性格에 의하여 결정되는 것이므로 여기에 어떤 事前的 가정을 도입하는 것은 分析결과를 왜곡시킬 우려가 있기 때문이다.

이 模型에서 生産技術의 성격에 대하여 어떤 가정을 도입하려고 할 때는 파라메타사이에 일정한 관계를 부여하면 된다. 生産技術이 可變要素 x_i에 대하여 同調的(Homothetic)이라면 다음 條件이 만족된다.

(9) $\sum_j \gamma_{ij} = 0 \qquad (i = 1, \cdots\cdots, n)$

生産技術이 固定要素 z_k에 대하여 同調的이라면 다음 條件이 만족된다.

(10) $\sum_s e_{ks} = 0 \qquad (k = 1, \cdots\cdots, m)$

또한 生産技術이 生産要素 x_i 및 z_k에 대하여 同次的이라면 식(9), (10)이외에 다음 조건이 추가된다.

(11) $\sum_k \delta_{ik} = \sum_i \delta_{ik} = 0$

生産技術이 x_i와 z_k에 대하여 一次同次라면 (9)、(10)、(11)이외에 다시 다음 조건이 부가된다.

(12) $\Sigma \beta_k = 1$

이 模型이 갖는 두번째 장점은 뒤에서 밝혀지는 바와 같이 간단한 조작으로 線形回歸方程式으로 변형될 수 있기 때문에 實用性이 높다는 것이다.

식(8)을 要素價格 p_i에 대하여 代數偏微分하고 식(3)의 관계를 대입하면 다음과 같이 要素費用 比率函數를 얻는다.

$$(9)\ \frac{\partial l_n GV}{\partial l_n p_i} = -\frac{p_i x_i}{\pi} = s_i = \alpha_i + \Sigma \gamma_{ij} l_n p_j + \Sigma \delta_{ik} l_n z_k \qquad i = i, \cdots\cdots, n$$

또한 식(8)을 生産物價格 p_y에 대하여 偏微分하고 식(4)의 관계를 대입하면 다음과 같이 供給額比率函數를 얻는다.

$$(10)\ \frac{\partial l_n GV}{\partial l_n p_y} = \frac{\partial l_n \pi^*}{\partial l_n p_y} - 1 = \frac{p_y q}{\pi^*} - 1 = s_y - 1 = -\Sigma \alpha_i - \sum_j \sum_i \gamma_{ij} l n p_i - \sum_k \sum_i \delta_{ik} l_n z_k$$

따라서 다음은 따라서 다음은 얻는다.

(10′) $S_y = 1 - \sum \alpha_i - \sum_j \sum_i \gamma_{ij} \ell_n p_j - \sum_k \sum_i \delta_{ik} \ell_n z_k$

식(9)와(10)으로부터 다음과 같은 관계를 얻는다.

(11) $s_i + s_y = 1$

(9)와 (10)식을 p_i z_k p_y에 대하여 代數偏微分하면 〈表1〉과 같이 彈力性方程式을 얻을 수 있다.

〈表 1〉 彈性値 計算式

기 호	정 의 식	계 산 식
ε_{ii}	$\frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_i}$	$s_i - 1 + \frac{\gamma_{ii}}{s_i}$
ε_{ij}	$\frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_i}$	$s_j + \frac{\gamma_{ij}}{s_i}$
ε_{iy}	$\frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_y}$	$1 - \Sigma s_j - \frac{\Sigma \gamma_{ij}}{s_i}$
ε_{ik}	$\frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln z_k}$	$s_k + \frac{s_{ik}}{s_i}$
η_y	$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln p_y}$	$-\Sigma s_i - \frac{\Sigma\Sigma \gamma_{ij}}{1 - \Sigma s_i}$
η_j	$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln p_i}$	$s_j - \frac{\Sigma \gamma_{ij}}{1 - \Sigma s_i}$
η_k	$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln z_k}$	$s_k - \frac{\Sigma e_{ks}}{1 - \Sigma s_i}$

식(8)을 固定要素 z_k에 대하여 代數偏微分하고 식(5)의 관계를 代入하면 固定要素의 潛在費用比率(w_k)를 얻는다. 따라서 固定要素의 潛在價格(SP_k 限界價値生産性)은 다음과 같이 계산된다.

$$(12)\quad w_k = \frac{\partial \ln \pi}{\partial \ln z_k} = \beta_k + \sum_i \delta_{ik} \ln p_i + \sum_s e_{ks} \ln z_s$$

$$(13)\quad SP_k = \frac{\pi}{z_k} w_k p_y$$

生産物價格 p_y를 곱한 것은 π가 p_y에 대하여 標準化되어 있기 때문이다. 식(13)을 다시 z_k에 대하여 代數偏微分하면 潛在價格의 彈性値(σ_{ks})를 얻는다.

$$\sigma_{ks}=\frac{\partial ln SP_k}{\partial ln z_s}$$

$$=w_k-\delta+\frac{e_{ks}}{w_s}$$

단, $k\neq s$면 $\delta=0$, $k=s$면 $\delta=1$

Ⅲ. 計　　測

1. 資料와 變數

農家의 利潤函數를 計測하기 위한 投入－産出資料로는 農水産部에서 調査發表하는 「農家經濟調査結果報告」가 주로 이용되었다. 이 調査는 韓國銀行에서 실시하던 때까지를 고려하면 1957年까지 거슬러 올라갈 수 있으나 現在의 체제가 정비된 것은 1964年부터이다. 따라서 1964年부터 1984年까지의 21年間 資料를 이용하되 耕作規模階層別 資料를 利用하였다.

變數설정

生産需要는 耕地, 家族勞動力, 雇傭勞動, 農機械, 經常財, 기타써어비스, 固定資本, 그리고 硏究普及事業에 投下된 資本 등 8가지로 區分하였다. 固定資本에는 大動植物, 農用建物 그리고 耕地基盤資本 등이 포함되었다. 耕地基盤資本은 農業生産을 결정하는 중요한 要因이 되고, 農業部門財政投資需要의 가장 큰 부분을 形成하기 때문에 ha당資本額을 기초로 豫當 資本額을 산출하여 固定資本에 포함시켰다. 硏究普及事業은 農業生産을 결정하는 또 하나의 가장 중요한 要因으로서 역시 農業部門 財政投資需要의 중요한 부분을 형성하고 있다. 따라서 時系列資料를 利用하는 경우 技術變數로서 時間變數가 통상적으로 利用되고 있으나 本硏究에서는 硏究普及事業에 投下된 資本額을 豫當으로 환산하려 技術變數로 채택하였다. 기타써어비스에는 각종 機械 및 役牛에 대한 賃借料, 도정료 그리고 農用施設 유지비 등이 포함된다. 그밖의 變數에 대한 상세한 설명은 附表에 제시되어 있다.

8가지 生産要素中 耕地, 家族勞動力, 固定資本 그리고 硏究普及資本은 固定要素로 설정하고, 나머지는 可變要素로 정의하였다. 固定要素와 可變要素로 區分하는 기준은 상당히 相對的인 측면이 강하나, 다음과 같은 사실이 고려되었다. 먼저 硏究普及資本과 耕地基盤資本은 과거에 이루어진 投資行爲에 의하여 이미 결정된 양이고, 財政資金에 의하여 이루어지기 때문에 農家의 短期的 生産活動에서는 완전히 外生

的變數로 作用한다고 볼 수 있다. 大動植物資本中 大植物은 投入量이 단기적으로는 固定되어 있다는데에 반론이 없을 것이다. 大動物은 年中 보유량이 수시로 變動될 수 있으므로 可變要素로 생각되기 쉽다. 그러나 大動物을 도축하거나 販賣하는 행위는 投入量을 조정하는 行爲라기 보다는 年初에 주어진 보유량에서 生産된 生産物을 처리하는 行爲로 보아야 하고, 年中增加될 수 있는 量은 기본적으로 生理的制約水準에 의하여 결정된다는 사실 등을 고려하여 固定要素로 간주하였다. 農機械는 分析기간동안 지속적으로 投入量이 급격히 증가되어 왔다. 따라서 當年에 이용될 수 있는 農機械量은 年初保有水準에 의하여 固定된다기 보다는 年中의 價格與件에 따라 신규구입량을 조정하는 과정을 통하여 總投入量이 可變的으로 변동되어 왔다고 보는 것이 현실적이라고 생각되므로 可變要素로 간주하였다.

價　格

可變要素의 價格은 項目分類에 맞도록 區分한 후 農協에서 調査發表하는 「農村物價總覽」의 細分類品目別 價格資料를 本 硏究의 項目別로 디비지아지수를 산출하여 사용하였다.

大植物資本의 디플레이터는 「農家經濟調査結果報告」를 이용하여 산출한 坪當 植物價格指數를 이용하였고, 大動物資本의 디플레이터로는 農村物價總覽의 「家畜農家購入 價格指數」가, 그리고 農用建物資本의 디플레이터로는 住宅資材價格指數가 利用되었다.

固定要素投入量

耕地基盤資本은 用排水受惠面積과 耕地整理面積에 각각의 *ha*당 준공비용을 곱한 후 이들을 合算하여 산출하였다. 디플레이터로는 韓國銀行 「國民所得計定」(韓國銀行)의 建設業 디플레이터가 이용되었다.

硏究資本은 投資와 效果의 발현간의 平均時差를 3年, 效果의 平均 지속기간을 4年으로 간주하여 3年前부터 7年前사이의 投資額을 合算하여 산출하였다.[3] 普及事業의 效果는 當年과 그 다음해까지만 지속된다고 간주하여 當年과 前年의 普及事業費만을 合算하여 산출하였다. 디플레이터로는 GNP디플레이터가 이용되었다.

2. 可變利潤函數의 파라메타 計測

식(8)에 제시된 可變利潤函數와 이로부터 유도된 식(9)를 하나의 체계로 하는 다음과 같은 計量模型을 설정하였다.

3) 어떤 새로운 技術의 效果가 지속되는 期間은 이보다 긴것이 일반적이라고 생각된다. 그러나 새로운 技術이 일단 效果를 나타내기 시작한 후에도 계속 改善되고 보완되는 과정을 거

$$(12)\ (a)\ ln GV_{ft} = \alpha_0 + \Sigma \alpha_i ln p_i + \frac{1}{2}\Sigma\Sigma \gamma_{ij} ln p_{it} ln p_{jt} + \Sigma\Sigma \delta_{ik} ln p_{it} ln z_{kft} + \Sigma \beta_k ln z_{kft} + \frac{1}{2}\Sigma\Sigma e_{ks} ln z_{kft} ln z_{sft} + v_{ft}$$

$$(b)\ s_{ift} = \alpha_i + \Sigma \gamma_{ij} ln p_{jt} + \Sigma \delta_{ik} ln z_{kft} + v_{ift}$$

$i, j = w$(雇傭勞動), m(農機械), c(經常財), s(기타써어비스);

$k, s = A$(耕地), L(家族勞動力), F(固定資本), R(硏究普及資本);

$f = 1, \cdots\cdots, 5$; $t = 1, \cdots\cdots, 21$

단, $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$, $e_{ks} = e_{sk}$, $\Sigma \gamma_{ij} = 0$, $\Sigma e_{ks} = 0$, f는 農家의 規模別階層(0.5ha이하, 0.5～1.0ha, 1.0～1.5ha, 1.5～2.0ha, 2.0ha 이상)을 나타내고, v는 OLS의 통상적인 요건을 만족시키는 교란항을 나타낸다. 여기서 GV와 S_i($i = w, m, c, s$)는 모두 同時에 결정되므로 v와 v_i는 상호 비독립적이며 따라서 제르너의 표면무상관회귀(Zellner's Seemingly Unrelated Regression)方式에 의하여 파라메타를 推定하는 것이 效率的이다. 이때 (a)에 나타난 파라메타의 추정치는 (b)에 나타난 그에 대응하는 파라메타의 추정치와 같아야만 하므로[4] 그와 같은 制約條件을 붙여서 制約條件이 붙은 표면무상관회귀(Restrcted Seemingly Unrelated Regression)方式으로 推定하였다. 이때 모든 說明變數는 1980年을 기준년도로 하여 모두 指數化하였다. 따라서 기준연도에서는 $s_i = \alpha_i$, $\ell n GV = \alpha_0$의 관계가 성립한다.[5] 計測結果는 〈表2〉와 같다.

彈性値의 計測과 分析

〈表2〉에 제시된 可變利潤函數의 파라메타 計測値를 〈表1〉에 정리되어 있는 彈性値 計算式에 代入하면 관계되는 모든 彈性値를 얻을 수 있다. 이때 모든 彈性値는 需要費用比率(s_i) 혹은 生産物供給額比率(s_y)에 따라 變化되므로 價格과 固定要素投入量이 변함에 따라 달라진다. 本稿에서는 특별히 彈性値의 時系列變化를 분석하려는 경우가 아니면 利潤函數의 파라메타를 計測할 때 기준연도로 설정되었던 1980年의 彈性値만을 언급하려고 한다.

치면서 그 效果가 지속적으로 발현되는 것이라고 생각된다. 따라서 이번 기간의 生産에 가장 직접적인 영향을 미치는 것은 硏究投資의 效果가 3년후 부터 나타나 6～7년후에 피크를 이룬다는 에반슨의 硏究結果등을 참조하여 3년전 부터 7년전 사이의 投資라고 간주하였다.

4) 이것은 同時에 i번째 식의 γ_{ij}와 j번째 식의 γ_{ji}가 같아야 한다는 의미도 된다.

5) 이것은 이 體系가 變數의 尺度變換에 영향을 받지 않기 때문에 計算의 편의를 위하여 취해진 것이다.

〈表 2〉 可變利潤函數의 파라메타 推定結果

파라메타	推 定 値 (t값)	파라메타	推 定 値 (t값)	파라메타	推 定 値 (t값)
α_o	14.5385 (860.679**)	γ_{ms}	0.0072 (2.025*)	δ_{wL}	0.1578 (2.705**)
α_w	−0.0637 (11.589**)	γ_{cc}	−0.0182 (1.775)	δ_{wF}	0.0077 (0.506)
α_m	−0.0245 (20.305**)	γ_{cs}	0.0058 (1.539)	δ_{wR}	0.0328 (2.071*)
α_c	−0.1432 (17.207**)	γ_{ss}	0.0115 (1.884)	δ_{mA}	−0.0073 (0.997)
α_s	−0.0401 (33.295**)	e_{AA}	−0.1506 (0.451)	δ_{mL}	0.0487 (3.660**)
β_A	0.2494 (2.419*)	e_{AL}	0.1823 (0.756)	δ_{mF}	−0.0053 (1.553)
β_L	0.4754 (3.142**)	e_{AF}	0.2142 (0.656)	δ_{mR}	0.0064 (1.606)
β_F	0.5754 (5.967**)	e_{AR}	−0.2459 (1.063)	δ_{cA}	0.0191 (0.785)
β_R	0.1241 (1.827)	e_{LL}	0.0898 (0.518)	δ_{cL}	0.3442 (3.880**)
γ_{ww}	−0.0062 (0.650)	e_{LF}	−0.3302 (1.415)	δ_{cF}	−0.0822 (3.548**)
γ_{wm}	−0.0037 (0.875)	e_{LR}	0.0582 (0.357)	δ_{cR}	0.0579 (2.545*)
γ_{wc}	0.0200 (2.234*)	e_{FF}	−0.2272 (0.701)	δ_{sA}	0.0022 (0.571)
γ_{ws}	−0.0101 (2.093*)	e_{FR}	0.3432 (1.497)	δ_{sL}	0.0189 (1.462)
γ_{mm}	0.0186 (3.830**)	e_{RR}	−0.1555 (0.976)	δ_{sF}	−0.0047 (1.308)
γ_{mc}	−0.0076 (1.908)	δ_{wA}	−0.0626 (3.886**)	δ_{sR}	0.0062 (1.628)

R^2 = .9755, ** 有意水準 1%, * 有意水準 5%.

무릎글자 A : 耕地, L : 家族勞動, F : 固定資本, R : 研究·普及, w : 雇傭勞動, m : 大農具, c : 其他 經常財, s : 農業서어비스를 나타냄.

〈表 3〉 價格彈力性(1980年)

價格 ＼ 量	農 産 物	雇用勞動	經 常 財	農 機 械	기 타 써어비스
農 産 物 價 格	0.2606	1.2606	1.2606	1.2606	1.2606
雇 傭 勞 賃	−0.0598	−0.9568	−0.2044	0.1038	0.1921
經 常 財 價 格	−0.1380	−0.4719	−1.0063	0.1928	−0.2831
農 機 械 價 格	−0.0229	0.0398	0.0320	−1.8335	0.1586
기타 써어비스 價格	−0.0399	0.1284	−0.0819	0.2763	−1.3282

먼저 〈表3〉에서 보면 農産物供給의 自己價格彈性値는 0.2606으로 나타났다. 이제까지 品目別로 計測된 農産物供給의 價格彈性値가 대체로 0.5내외였던 것과 비교하면 이 결과는 대단히 낮다. 그러나 總耕地面積이 一定한 條件아래서 한가지 品目의 供給量을 增大시키면 단기적으로는 다른 品目의 生産이 감소되지 아니할 수 없기 때문에 全體農産物의 供給彈力性은 品目別 彈性値보다 낮은 것이 당연하다고 생각된다.

한편 要素價格에 대한 農産物供給彈力性을 보면 經常財를 제외하면 거의 무시할 만큼 적다. 이것은 가령 雇傭勞賃이 10% 上昇하면 雇傭勞動投入量은 9.57% 감소되지만 農機械와 기타써어비스 投入量이 각각 1.04%, 1.92%씩 增加되기 때문에 農産物供給量은

0.6%밖에 감소되지 않는다는 것을 의미한다.

要素需要의 自己價格彈性値를 보면 모두 대단히 彈力的인 것으로 나타났는데 특히 機械需要가 가장 彈力的인 것으로 나타났다.

固定要素에 대한 要素需要 및 農産物供給彈力性을 보면 〈表4〉와 같다. 耕地面積이 10% 增加하면, 雇傭勞動需要가 1.33%, 經常財需要가 1.46%, 農機械需要가 6.02%, 그리

〈表 4〉 固定要素에 대한 供給 및 要素需要彈力性(1980年)

量 / 投入量	農産物	雇用勞動	經常財	農機械	기타 써어비스
耕地投入量	0.3228	1.3321	0.1458	0.6025	0.2303
家族勞動	0.0073	−2.1901	−2.0441	−1.6746	−0.0229
固定資本	0.6001	0.4035	1.1289	0.7641	0.6498
硏究普及資本	0.0506	−0.4161	−0.2873	−0.1458	−0.0226

고 기타 써어비스需要가 2.30%씩 增加하고 그에 따라 農産物供給은 3.23%씩 增加한다. 그러나 家族勞動力이 10% 增加하면 雇用勞動과 農機械需要가 각각 22%, 20%씩 감소하고 經常財需要도 17%나 감소하기 때문에 農産物供給은 0.7% 밖에 增加하지 아니한다. 耕地와 家族勞動力에 대한 潛在價格의 變化추세를 보면〈表5〉와 같다. 耕地의 坪當 潛在價格은 1964～6年에는 21.4원이었으나 1982～4年에는 299.5원으로 上昇하였고, 같은 기간에 家族勞動力 1人當 潛在價格은 33,754원에서 619,037원으로 上昇하였다. 耕地의 潛在價格과 去來價格을 비교하면 收益率이 17% 수준에서 6% 수준으로 하락한 것을 알 수 있다. 이것은 轉用需要增加 등 非農業的 要因에 의하여 農耕地價格이

〈表 5〉 耕地와 家族勞動力의 潛在價格

	耕地			家族勞動力		
	潛在價格 (A)	거래價格 (B)	A/B	潛在價格 (A)	男子農業勞賃 (B)	A/B
	원/평	원/평		원/人/年月	원/日	
1964～1966	21.4	124.1	0.172	33,754	239	141
1968～1970	34.3	177.4	0.193	56,937	474	120
1973～1975	106.1	846.8	0.125	128,071	1,165	110
1978～1980	191.3	3048.2	0.063	376,662	5,014	75
1982～1984	299.5	5001.9	0.060	619,037	8,651	72

급격히 上昇하였기 때문이다. 그러나 耕地는 그 價格上昇率 만큼의 收益을 發生시키므로 農業的 收益만을 고려한 收益率은 下落하더라도 全體收益率은 그만큼 높아지게 된다.

한편 家族勞動力의 潛在價格을 1日當 男子農業賃金과 비교하면 1964～1966 年에는 141日分 勞賃에 해당하였으나 1982～1984年에는 72日分으로 하락하였다.

끝으로 〈表6〉은 研究·普及投資에 따른 固定要素의 潛在價格反應을 보인 것이다. 즉, 研究·普及投資를 10% 增大시키면 家族勞動力과 固定資本의 潛在價格은 각각 2.6% , 7.8%씩 增加하지만 耕地의 潛在價格은 7.3% 하락한다. 이것은 그간의 農業研究가 多收穫 新品種 등 勞動使用的 耕地節約的 性格을 가진 技術에 重點을 두었기 때문일 것이다.

〈表 6〉 研究·普及에 대한 固定要素의 潛在價格彈性値

耕　　地	家族勞動力	固定資本
−0.7326	0.2616	0.7763

Ⅳ. 生産者의 均衡要素投入量豫測

1. 外生變數의 설정

本章에서는 앞에서 計測된 利潤函數의 파라메타를 利用하여 價格條件이 外生的으로 주어지는 경우 生産者의 均衡條件을 만족시키는 要素投入量을 1985年부터 1991年까지 豫測하려고 한다.

生産者의 均衡條件을 나타내는 식(12)를 식(6)(7)과 같은 比較정학체계로 변형하면 5개의 價格變數와 8개의 要素投入量變數, 그리고 生産量 등 14개의 미지수와 5개의 方程式으로 구성된 연립방정식체계가 된다. 따라서 5개의 價格變數, 耕地, 家族勞動力, 物財投入量, 그리고 生産量 등을 外生的으로 설정하면 生産者의 均衡條件을 만족시키는 固定資本投入量, 研究普及資本投入量, 雇傭勞動投入量, 農機械投入量, 기타 써어비스 投入量이 결정된다. 生産量이 外生變數로 설정된 것은 일정한 成長目標를 달성할 수 있는 要素投入量을 산출하기 위한 것이고, 物財投入量은 生産目標量과 附加價値率이 주어지면 일의적으로 결정된다. 耕地面積은 轉用과 造成에 관한 政策方向에 따라 결정되고 家族勞動力은 農業-非農業部門間의 勞動力 移動量에 따라 결정되므로 外生變數로 설정하였다. 計算에 投入된 外生變數의 水準은 〈表7〉과 같다.

〈表 7〉 外生變數(기지수) 일람

變 數 名	年變化率	備 考
農業總産出增加率	3.53%	農業部門 附加價値 生産額 增加率 2.55%/1年, 中門財投入比率 0.325
經常財投入量增加率	5.16	
農産物價格上昇率	2.85	
經常財價格上昇率	2.85	
農機械價格上昇率	1.43	
農業勞賃上昇率	9.82	
기타써어비스價格上昇率	7.05	
耕地面積增加率	0.0	
家族勞動力增加率	−3.0	

1985年부터 1991年까지의 農業部門 年平均 成長目標는 2.5%내외가 적정한 수준으로 제시되고 있다. 한편 農業生産의 附加價値率은 1984年의 29.0%에서 1991年에는 32.5%로 상승한 것으로 전망되므로 總農業産出은 年 3.53%씩 增加하고 物財投入量은 年 5.16%씩 增加된다고 가정하였다. 農産物價格과 物財價格은 都賣物價上昇率과 같은 率인 年平均 2.85%씩 上昇한다고 가정하였다. 農機械價格, 農業勞賃價格 그리고 기타써어비스價格은 과거 10年間의 農産物價格에 대한 상대적 상승추세가 그대로 지속된다는 가정아래 각각 年平均 1.43%, 9.82%, 7.05%씩 상승한다고 가정하였다. 耕地面積은 現在水準이 그대로 유지된다고 가정하였으며, 家族勞動力은 農業就業者減少率과 같은 率인 年 3.0%씩 減少한다고 가정하였다.

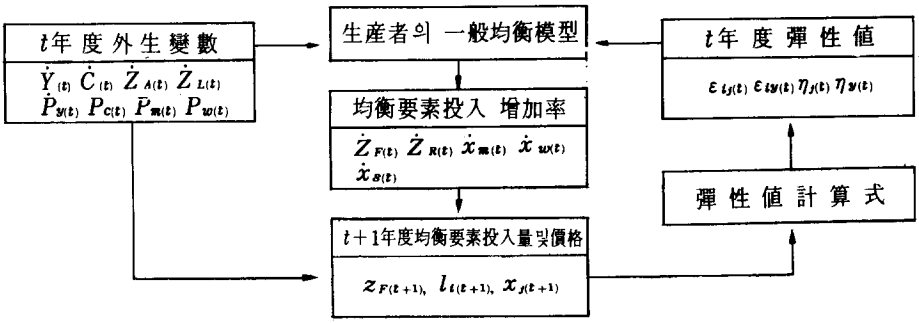
2. 要素投入量의 豫測

앞에서 설정된 外生變數를 기지수로 하고 나머지를 미지수로 하는 連立方程式體系를 구성하면 식(13)과 같다. 이 방정식을 풀면 生産者의 一般均衡條件을 만족시키면서 目標生産增加率 年 3.53%를 달성할 수 있는 要素投入增加率이 算出된다.

$$(13)\quad \begin{bmatrix} -\eta_{wF} & -\eta_{wR} & 1\,0\,0 \\ -\eta_{mF} & -\eta_{mR} & 0\,1\,0 \\ -\eta_{cF} & -\eta_{cR} & 0\,0\,0 \\ -\eta_{sF} & -\eta_{sR} & 0\,0\,1 \\ -\varepsilon_{yF} & -\varepsilon_{yR} & 0\,0\,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{z}_F \\ \dot{z}_R \\ \dot{x}_w \\ \dot{x}_m \\ \dot{x}_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum \varepsilon_{wj}\dot{p}_j + \varepsilon_{wy}\dot{p}_y \\ \sum \varepsilon_{mj}\dot{p}_j + \varepsilon_{my}\dot{p}_y \\ \sum \varepsilon_{cj}\dot{p}_j + \varepsilon_{cy}\dot{p}_y - \dot{x}_c \\ \sum \varepsilon_{sy}p_j + \varepsilon_{sy}\dot{p}_y \\ \sum \varepsilon_{yy}\dot{p}_j + \varepsilon_{yy}\dot{p}_y - \dot{q} \end{bmatrix}$$

이때 彈性値는 〈表 1〉에서 보는 바와 같이 價格水準과 固定要素投入量에 따라 變動되므로 위와 같은 計算과정을 1984年度 기준으로 〈圖 2〉와 같이 1991年까지 반복하여야 한다.

〈圖 2〉 均衡要素投入量 産出過程



〈表 8〉

	年平均增加率
雇傭勞動投入量	− 0.55
農機械投入量	9.13
기타 써어비스 投入量	− 0.78
固定資本投入量	3.80
研究普及資本投入量	5.20

豫測結果는 〈表 8〉과 같다.

〈表 7〉에서 가정한 價格條件아래서 農業部門의 附加價値成長率이 年 2.5% 수준을 유지하려면 農機械投入量이 9.13%, 固定資本投入量이 年 3.8%, 그리고 研究普及資本投入量이 年 5.20%씩 增加되고, 그대신 雇傭勞動投入量은 年 0.55%, 기타써어비스 投入量은 年 0.78%씩 감소하여야 農家의 可變利潤이 最大化된다.

V. 要約 및 結論

本研究에서는 첫째로 트랜스로그형 可變利潤函數體系에 의하여 農家의 要素需要와 生産物供給行動을 分析하였다. 利潤函數體系에 의하여 要素需要와 生産物供給을 하나의 체계로 分析하는 것은 각 要素의 需要量과 生産量이 상호연관되어 生産者의 一般均衡條件에 맞도록 일관성 있게 결정된다는 論理的 우수성을 보장한다.

本硏究에서는 또한 生産要素中에는 단기적으로 그 投入量을 변동시킬 수 없는 要素—즉, 固定要素가 존재하므로 生産者는 可變利潤 혹은 短期利潤을 최대화하는 行動을 취하게 된다는 가정아래 可變利潤函數體系를 도입하였다. 函數形態로는 트랜스로그形을 채택하여 生産技術體系에 대한 사전적 가정을 최대한 배제하였다. 1964年부터 1984年까지의 「韓國農家經濟調査」 資料를 이용하여 可變利潤函數를 계측하고 要素需要彈性値와 農産物供給彈性値를 산출한 결과 대체로 만족할 만한 결과를 얻었다.

두번째로 앞에서 얻어진 利潤函數의 파라메타를 利用하여 成長目標와 價格條件이 外生的으로 주어지는 경우 生産者의 均衡條件을 만족시키는 要素投入量을 分析하였다. 이것은 成長目標와 價格條件 그리고 要素調達計劃사이에 일관성을 갖는 經濟計劃수립을 가능하게 하기 위한 것으로서 실용적 이용이 가능함을 보여주었다.

參 考 文 獻

1. 經濟企劃院, 「6次 5個年經濟社會發展計劃作業指針」, 1986.
2. 農水産部, 「農家經濟調査結果報告」, 各年度.
3. 農協中央會, 「農村物價總覽」, 1985.
4. 李貞煥, 金殷淳 「農地勞動力의 流動性과 農業構造政策」, 韓國農村經濟硏究院, 1984.
5. Johnston, J., *Econometric Method* (2nd ed.), McGraw-Hill, 1972.
6. Lau, L.J. & Yotopoulous, P.A., "Profit Supply and Factor Demand Functions," *American Journal of Agricultural Economics,* 54 (1972) pp. 11-18.
7. _____, "Applications of Profit Functions," *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications,* ed. by M. Fuss and D. McFadden, Vol. 1, North-Holland, 1979, pp. 134-215.
8. Lee, J.H., "The Measurement and Sources of Technological Change Biases with an Application to Postwar Japanese Agriculture," *Economica,* 50 (1983), pp. 159-174.
9. Nadiri, M.I., "Producers Theory," *Handbook of Mathematical Economics,* ed. by K.J. Arrow and M.D. Intriligator, North-Holland, 1982, pp. 535-599.
10. Sidhu, S.S. and Baanante, C.A., "Estimating Farm-Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian Punjab using Translog Profit Function," *American Journal of Agricultural Economics,* 63-1 (1981), pp. 237-246.