投入係數式을 통한 產業構造變遷의 認識

李　天　杓

▷ 目　次 ◁

Ⅰ. 產業構造의 變遷과 可變的 投入係數

1. 可變的 投入產出構造의 認識에 대한 必要

傳統的 巨視經濟모델이 需要測에 注目하고 있다는 事情과 對立되어 開發途上의 經濟에서는 供給側의 狀況 내지 產業構造가 더욱 重視되어야 한다는 認識은 면면히 持續되어 왔고 또 開發途上의 經濟를 올바로 理解하고 模型化하려는 여러 努力에서 그 흔적을 보여 왔다. 成長過程의 經濟의 生產構造는 比較的 短期間 동안에도 크게 變化할 수가 있고, 生產構造의 變化 및 거기에 對應하는 分配構造의 變化는 사실상 經濟變遷의 중심적 局面을 차지하고 있는 感이 짙다. 때문에 傳統的인 需要中心의 巨視經濟模型을 그대로 모방하기만 하고 供給쪽의 事情을 看過한다면 開發途上의 經濟를 올바로 把握하지 못하는 것이 된다고 批判받을 수 있고, 이러한 批判의 對象이 되지 않으려면 生產側面 또는 供給側面을 直接 다루어야 하리라는 것을 짐작할 수 있다.

經濟學에서의 用具中 生產 및 分配構造를 對象으로 하는 가장 有力한 모델은 投入產出模型 (또는 產業聯關模型)이라고 여겨진다. 投入產出模型에서는 經濟를 形成하는 여러가지의 產業이 區分되어 明視的으로 把握되어 있

筆者：서울大學校 社會科學大學 助敎授 겸 韓國開發研究院 招請研究員
〔이 論文은 韓國經濟의 構造를 計量的으로 把握하려는 目的下에 試圖된 投入產出模型과 國民所得模型의 統合化 作業中 一部에 대한 것이다.〕

어 각 產業이 어떠한 本源的 生產要素(primary inputs)와 어떠한 中間投入要素(intermediate inputs)를 각각 얼마씩 사용하여 產出物을 生產한 다음 그것이 여러 產業에로의 中間需要(intermediate demand)와 家計나 政府等에로의 最終需要(final demand)로 어떻게 分配되어 가는 가를 알 수 있다[1). 즉, 每 產業別로 生產物의 要素雇傭을 注目하는 供給側 事情과 生產物의 配分過程을 나타내는 需要側 事情이 相互 均衡을 이루는 樣狀을 가지고 把握되어 있다. 때문에 投入產出模型은 部門別 需給均衡위에 成立하는 總體均衡을 內包하고 있어 微視的 經濟現象과 巨視的 現象의 架橋 役割을 하고 있다고 理解할 수 있다. 이러한 理論的側面에서의 有用性에 더하여 投入產出模型의 計量的 變容인 投入產出表의 모든 數値는 部門別 均衡위에 선 總體均衡을 充足시키게끔 相互 一貫性이 이미 確認된 數値라는 點에서 餘他의 統計보다 相對的으로 훨씬 信賴할 수 있는 情報(information)의 源泉이라는 資料로서의 特性도 가지고 있다.

關心의 對象이 되는 供給側面 또는 產業構造를 直接 다룬다는 理論的인 長點과 內包된 統計値가 比較的 信賴性이 큰 數値가 된다는 資料側의 事情은 開發途上의 經濟를 計量的으로 認識하는 데 있어서 投入產出模型이 가장 중요하고 必須的인 計量模型이 될 것이라는 것을 暗示한다. 과연 Klein은 "開發途上經濟를 위한 計量模型"이라는 글에서 投入產出模型을 積極的으로 活用할 것을 권고하고 그것의 有效한 사용방법을 提示한다[2). 그러나 이러한 投入產出模型의 性格上의 有用性에도 불구하고 종래 投入產出模型은 효과적으로 活用되지를 못한 듯 하다. 그 이유는 投入產出表에서의 여러 數値는 시간이 지나고 經濟狀況이 변화함에 따라 時時 변화하리라고 理解됨에도 불구하고 通常的으로 投入產出表는 5年 내지 10年에 한번씩 作成됨에 不過하여 短期間의 經濟의 變化에 對應하는 統計値가 存在하지 않는다는 資料側 事情이 있어 投入產出模型을 積極 이용하려는 理論的 要求에 즉각 對應하지 못하고 있기 때문이다. 여기에서 不充分한 資料를 補完함으로써 理論的으로 優秀한 模型을 어떻게든 活用해 보려는 努力이 發端하게 된다[3).

2. 投入產出構造 變遷의 認識에 대한 努力

이러한 方向의 努力은 國民所得統計나 投入產出表가 모두 巨視經濟現象에 대한 資料이고 投入產出表는 每年 作成되지 못하나 國民所得統計는 年別로 또는 分期別로 存在한다는 사정을 認識하여 國民所得模型과 投入產出模型을 理論的으로 統合한 다음 投入產出模型에서의 理論構造에다가 國民所得統計를 接合시키는 投入產出模型과 國民所得模型의 統合 그리

1) 1973~74年의 石油派動 以後 生產過程의 記述에 中間財의 役割을 明白히 導入하여야 올바른 論議가 可能하리라는 認識이 支配的이 되고 있다.

2) L. Klein, "What kind of Macroeconometric Model for Developing Economies?" in *Readings in Economic Statistics and Econometrics*, ed. by A Zellner, Little, Brown and Co., 1968.

3) 프랑스 등 몇개의 구라파 國家에서는 매년 投入產出表가 作成된다고 하니 여기서 이야기하는 資料上의 問題는 存在하지 않는다. 그러나 資料가 存立하는 경우에도 그것의 最善의 使用方法에 대해서는 여전히 많은 탐구가 따라야 한다.
A. Duval, C. McNeill, and N, Jeanett, "Use of the Wrgley Production Function in a Static General Equilibrium Model to France", in *Advances in Input Output Analysis* ed. by K. Polenske & J. Skolka, Ballinger Publishing Co., 1976.

고 前者와 後者의 資料의 結合으로 試圖된다.

앞에 引用한 Klein의 提案을 따라 Preston은 投入産出模型의 論理에 根據하여 國民所得의 支出側 因子와 生産側 因子(産業別 附加價値)에 相當하는 變數들 사이에 成立하는 關係를 導出한 다음, 이 關係를 規定하는 파라메터를 可用한 投入産出表에서 구한 후에, 投入産出表가 包括하지 못하는 期間에 대해서는 投入産出表에서 구한 파라메터에 準據하여 根本的으로 國民所得資料에서의 支出因子와 生産因子를 連結시키되, 副次的으로 誤謬의 矯正(error adjustment)이라는 機械的 過程을 附着시킴으로써, 投入産出表가 代表하는 産業構造를 部分的으로나마 反映하는 巨視的 經濟變數間의 關係를 確定한다.

Kresge도 投入産出模型의 論理를 따라 國民所得資料에서의 支出因子와 産業別 附加價値를 行列을 통한 變換關係(matrix transfomation)로 配列한 다음, 行列의 時間的 變動을 직접적으로 다루기보다 時間의 變化를 代表하는 指數로서 t 또는 t^2를 追加하여 說明變數로 한 후, t 說明變數와 支出因子인 說明變數를 利用한 産業別 附加價値를 說明하는 方程式을 最少自乘法에 依한 推計와 反復計算(iteration)을 통해 發見하려고 한다[5].

이러한 努力은 앞서 이야기한 대로 産業聯關分析에서는 論理構造를 받아들이고 經濟現象에 대한 資料는 그것이 相對的으로 豊富한 國民所得統計에서 얻는다는 特徵을 지니는 投入産出模型과 國民所得模型의 統合努力이라고 볼 수 있다. 資料로서는 國民所得資料를 이용하되 그들 資料間의 關係가 定式化된 根據는 經濟의 諸産業間의 關係 또는 生産關係를 明示的으로 考慮한 投入産出模型에서 찾는 것이다. 그 결과 이러한 作業에도 投入産出模型의 論理를 통하여 生産側面이 部分的으로 加味되어 있기는 하나 定量的 作業의 中心內容에서 産業別 供給 및 需要構造가 직접적으로 다루어지지 못한다는 미흡한 면을 지니고 있다.

이러한 努力과 對比되어 投入産出模型에서의 投入係數行列 또는 A—行列을 直接 對象으로 하는 模型에는, A—行列의 時間에 따르는 變化를 中間投入要素들 간의 代替行爲를 나타내는 對角行列로서의 代替行列(substitution matrix 또는 R—行列)과 中間投入要素와 本源的 投入要素의 비중으로 認識되는 바, 加工度의 變化를 反映하리라고 보는 對角行列로서의 加工度 變化行列(fabrication matrix 또는 S—行列)을 各各 A—行列의 앞과 뒤에 곱해 對處하는 所謂 RAS方法이 있다.

이 方法은 R—行列과 S—行列이 代表하는 두가지 효과가 A—行列上의 동일한 行 또는 동일한 列에 齊一的(uniformly)으로 作用한다는 假定下에서 異時點의 A—行列들을 連結시키는 R—行列과 S-行列을 구하는 機械的 計算過程에 焦點을 두고 있다. 즉, $(t+m)$時點의 A—行列과 t 時點의 A—行列을 各各 A^{t+m}과 A^t라고 하면 $A^{t+m}=R^mA^tS^m$를 滿足시키는 R—行列 R^m과 S—行列 S^m을 찾아내는데 關心이 集中되고 있다. 일단 R^m과 S^m이 구해진다면 m期間 隔離되어 있지 않은 中間期間의 경

---

4) 이 關係를 row transformation이라고 부름.
R. Preston, "The Input-Output Secton of the Wharton Annual and Industry Forecasting Model." *The Brookings Model: Perspective and Recent Development*, ed. by G. Fromm & L. Kleir North-Holland, 1975.

5) D. Kresge, "Price and Output Conversion: A Modified Approach", in *The Brookings Model: Some Further Results*, ed. by J. Dues enberry, G. Fromm, L. Klein, and E. Kuh., Rand McNally & Co., 1969.

우에 대해서는 1期에 相當하는 R과 S를 어떻게든 구한 다음 그것들을 基盤으로 하여 補間에 의한 連結이 可能할 것이기 때문이다[6].

問題는 R^m 行列과 S^m 行列을 각각 어떻게 計算하느냐 하는 것이 되겠는 바, 이들의 計算過程을 支配하는 論理는 아래와 같다. 우선 두가지 異時點에 대한 A－行列 A^{t+m}과 A^t가 주어 졌다고 하자. 그러면 A^{t+n}에서부터 그것과 聯關된 生産量의 벡터 X^{t+m}, 最終需要벡터 F^{t+m}, 産業別 附加值벡터 V^{t+n}이 구해질 수 있고 또한 X^{t+n}에서 F^{t+m}과 V^{t+m}을 差減한 C^{t+m}벡터와 D^{t+m}벡터가 計算될 수 있다[7].

C^{t+m}벡터와 D^{t+m}벡터가 주어진 경우 이들 사이에 다음과 같은 關係式을 認識한다.

$$C^{t+m}=R^m(A^tX^{t+m})\hat{S}^m$$
$$D^{t+m}=\hat{R}^m(A^tX^{t+m})S^m$$

이때 $\hat{R}^m$과 $\hat{S}^m$은 對角行列인 R^m과 S^m을 각각 行벡터 또는 列벡터로 壓縮시켜 놓은 것을 뜻한다.

問題 設定의 前提로 C^{t+m}, D^{t+m}, A^t, X^{t+m}이 이미 주어져 있으므로 위의 두가지 關係式에서는 R^m과 S^m만이 未知이다. 이들이 모두 對角行列이라는 點을 想起하면 A－行列, R－行列, S－列行등이 모두 $(n\times n)$의 行列일 경우 介在된 未知數는 $2n$個가 된다. 그런데 위의 두 關係式에서는 $2n$個의 方程式이 찾아질 수 있으므로 R^m과 S^m을 이루는 各要素의 값은 理論的으로 구해질 수 있다. 다만 이 $2n$個의 聯立方程式體系는 分析的으로 수월히 풀어지지 않기에 通常 컴퓨터를 이용한 反復計算(iteration)에 依存한다.

다음 A^{t+m}과 A^t가 서로 隣接하고 있지 않아 $m>2$일 경우에는 두개 隣接하는 期間에 대한 R－行列과 S－行列은 R^m과 S^m의 各要素들을 一齊히 m으로 나누거나 m乘根을 取해 구한다음 이들을 디딤돌로 延長하는 方法이 擇해진다. 즉, R^m이나 S^m의 各要素들을 m으로 나누었거나 m乘根을 取해 얻은 要素들로서 이루어진 R－行列과 S－行列을 구한 다음 中間에 不足한 A－行列의 補間(interpolation)이 이루어진다. 예컨대 R－行列과 S－行列의 要素들을 모두 R^m과 S^m의 要素들의 m乘根을 取해 구한 것이라고 할 경우, 始點 t로 부터 $l<m$ 期間 떨어져 있는 期間에 대한 A－行列을 R^m과 S^m의 各要素들을 일제히 그것들을 $\frac{l}{m}$乘한 것들로 代置하여 구한 R^l과 S^l을 얻은 후 A^t의 前後에 곱해 줌으로써 얻을 수 있다. 마찬가지로 未來에 대한 A－行列도 R－行列과 S－行列의 因子를 앞의 方法과 같은 論理를 가지고 延長하여 일단은 구할 수가 있다.

이러한 RAS方法은 어떠한 理論的 根據위에서 R－行列과 S－行列을 각각 A－行列의 앞과 뒤에 곱하게 되는지가 明白하지 않고, 또 R－行列이나 S－行列의 因子가 동일한 行 또는 동일한 列에 대해서는 무슨 理由로 劃一的인 效果를 미치게 되는지가 뚜렷하지가 않아 두개 이상의 A－行列을 連結시키는 方法이 盲目的인 計算過程에서 얻어진 것에 지나지 않느냐 하는 의문의 對象이 될 수가 있다. 뿐만 아니라 A^{t+m}과 A^t에서는 각각 $(n\times n)$個씩 $(2\times n\times n)$個의 情報源이 存在하는데, R－行列과 S－行列을 計算하는 過程에서는 오로지 $2n$個의 情報源만을 사용하고 있어 주어진 情報

6) E. Fontela et al., "Forecasting Technical Coefficients and Changes in Relative Prices," in *Applications of Input-Output Analysis*, ed. by A Carter and A. Brody, North-Holland, 1970.

7) 慣例上 이때 F벡터와 C벡터는 列벡터가 되고, V벡터와 D벡터는 行벡터가 된다.

를 100% 活用하지 못하고 있다는 弱點이 內包되어 있다[8].

결국 RAS方法은 그 計算方法에 대한 論理的 根據가 결여되어 있고, 計算過程에서 이왕에 可用한 情報임에도 불구하고 그것을 100% 짜내 이용하지 못 한다는 計算上의 불필요한 自制가 介在되어 있다.

3. 超越對數函數와 投入係數式

RAS方法이 缺하고 있는 바 投入產出構造의 變遷에 대한 經濟理論的 설명은 Jorgenson 등에 의해 超越對數函數(transcendental logarithmic function 또는 translog function)가 導入됨으로써 마련된다[9]. 生產函數나 費用函數가 아주 一般的 函數의 對數的 展開꼴(logarithmic expansion)인 超越對數函數의 形態를 取한다고 假定한다면 뒤에서 볼 수 있는 바와 같이 어떤 生產要素의 分配分이 總投入中 차지하는 比重 또는 投入係數(input coefficient)는 아주 간단한 準對數函數形態(semi-log form)를 가지게 된다. 바꾸어 말하면 生產函數 또는 費用函數가 超越對數函數라고 한다면 投入產出表上의 諸種 投入係數에 대해 명백한 定式化(specification)가 주어진다.

이 定式化는 各種 投入要素의 價格 또는 投入量을 說明變數로 하고 投入係數를 被說明變數로 하는 形態를 가지므로 보통의 多重回歸分析(multiple regression) 方法에 의해 쉽게 구체화 定量化될 수 있다. 특히 說明變數인 各種 投入要素의 價格은 經濟狀況의 變化에 맞추어 時間에 따라 變化하며, 價格에 대한 統計的 觀察値는 比較的 짧은 時間에 대해 서로 쉽게 구할 수 있으므로[10], 일단 投入係數에 대한 推定式(estimated equations)을 장만하기만 하면 그 推定式에 의해 經濟狀況의 變化에 대응하여 變遷하는 投入係數들을 얻을 수 있고, 이들 投入係數의 全體的인 樣態로서 投入產出構造 또는 產業構造를 把握할 수 있다.

經濟의 產業構造가 n個의 產業과 m個의 本源的 生產要素로 要約整理될 경우 여기에 對應한 投入產出表에는 $m \times n$個의 投入係數가 있게 되겠는 바 各產業에 있어 投入係數의 合은 1이 되리라는 것을 함께 考慮하여 $(m-1)\times n$個의 投入係數에 대한 推定式이 마련된다면 變遷하는 投入產出構造를 正式으로 直接的으로 다루는 것이 된다. 이 결과 變遷하는 產業構造가 投入產出構造라는 形態로 計量的으로 把握된다.

즉, 投入係數와 經濟의 全般을 나타내는 諸種價格變數들과의 關係式이 定立되고 나면 變遷하는 經濟에 對應하는 產業構造를 표시하는 投入產出構造가 推定된 投入係數式을 통하여

8) 즉, R—行列과 S—行列을 對角行列로 限定하에서 $2n$個의 未知數만을 必要로 하게끔 애초에 計算過程을 設計한 다음, A^{t+m}에서의 中間財部門의 合計의 列과 行에 들어 있는 情報만을 사용하여 $2n$個의 未知數를 구하려고 한다.

9) E. Bernat and L. Christensen, "The Translog Function and the Substitution of Equipment, Structures and Labor in US Manufacturing 1929~1968", *Journal of Econometrics*, 1973; D. Jorgenson, L. Christensen and L. Lau, "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Function," *Econometrica*, 1971; L. Christensen, D. Jorgenson, L. Lau, "Transcendental Logarithmic Production Frontier," *Review of Economics and Statistics*, 1973.

10) 아래에서 볼 수 있는 바와 같이 超越對數函數는 生產函數 또는 費用函數에 대해 假定될 수 있고 거기에 對應하여 投入係數에 대한 定式化는 數量(quantities) 또는 價格(prices)를 說明變數로 가질 수 있다. 雙對關係(duality)가 成立하도록 모든 條件이 充足된다면 어느 쪽을 취하나 결과는 동일하다. 그러나 이런 條件이 充足되지 않는 경우에는 經濟現實과 보다 近以한 數量 또는 價格 쪽의 접근이 선택될 수 있겠다. 以下 여기에서는 價格에 대한 統計資料가 數量에 대한 그것보다 더 優秀하리라고 보아서 價格을 說明變數로 택하는 定式化 쪽을 취했다.

쉽사리 定量的으로 描寫된다[11].

4. 投入係數式 推定을 위한 資料

問題는 과연 어떠한 方法으로 $(m-1)\times n$個의 投入係數에 대한 推定式 또는 投入係數式(coefficient equations)을 얻느냐 하는 것이다. 우선 前述한대로 價格에 대한 觀察値는 쉽게 얻을 수 있으나 投入係數에 대한 觀察値는 짧은 時差를 두고 쉽게 얻을 수 있는 것이 아니다. 基礎資料에 關한 限 없는 統計는 없는 統計에서 달리 바뀔 수 없기 때문에 投入係數式에 대한 훌륭한 定式化가 存在하고 있음에도 不拘하고 실제적으로는 필요한 統計値를 缺하고 있어 投入係數式의 推定은 不可能할 수 있다는 염려가 있다. 프랑스와 같이 매년 投入產出表가 作成되는 狀況이 되지 못하는 限 投入產出構造의 變遷을 다룰 수 있는 有力한 方法이 있음에도 不拘하고 그 方法의 活用은 가능하지 않다는 狀況이 벌어질 수 있다.

韓國經濟에 關한 限 매년 投入產出表가 作成되고 있지는 않다. 그러나 美國처럼 10年에 한번씩 作成되는 것도 아니다. 韓國經濟에 대해서는 1968年과 1973年에 대한 簡易延長表를 包含하여 1960, 1963, 1966, 1968, 1970, 1973, 1975年에 대해 7個의 投入產出表가 存在하고 있다. 隣接하고 있는 두 個의 投入產出表 사이에 介在된 時差는 2年 또는 3年에 不過하므로 相當한 程度 投入產出構造에 대한 基礎資料가 準備되어 있다고 이야기할 수 있다.

그러나 投入係數式이 多重回歸分析 方法에 의해 推定되어야 하는 것이라면 7個의 觀察値는 결코 충분하다고는 할 수가 없다. 여기에서 以下 作業에서는 7個의 觀察値 사이에 대해 補間(interpolation)을 꾀해 1960年부터 1975年까지 16個의 觀察値를 얻은 다음 이 16個의 統計値를 基盤으로 回歸分析을 試圖하였다. 補間을 위해서는 2年 또는 3年씩 떨어진 期間동안 該當 投入係數의 變化率은 동일하다고 假定하는 幾何的 補間法(geometric interpolation)을 채택하였다. 다른 補間法으로는 投入係數의 變化分(difference)이 該當期間동안 同一하다고 보는 算術的 補間法(arithematic interpolation)이 있겠는 바, 韓國經濟가 急速한 成長過程에 있었다는 點을 考慮하여 幾何的 補間法이 適切하리라고 보았다. 동시에 본래 投入係數란 그 絕對値가 적은 係數이기 때문에 兩方法의 차이는 과히 크지 않을 것이요, 補間으로 인하여 發生하는 弱點도 대단한 것은 되지 않으리라고 짐작하였다.

앞에서의 投入係數式을 통한 產業構造의 變遷에 대한 認識에 대한 槪觀에 이어 Ⅱ에서는 이러한 認識의 理論的 基礎가 되는 超越對數函數와 거기에서 導出되는 投入係數式에 대해 설명한다. Ⅲ에서는 實際 作業에서 쓰인 產業의 配列과 推計의 方法이 言及되고, Ⅳ에서 推計의 결과가 報告된다. 마지막으로 Ⅴ에서는 推計결과의 延長과 活用에 대해 약간의 言及이 주어진다.

11) *RAS*方法이 *A*—行列을 통채로 다루려고 하는 것이라면 이 方法은 *A*—行列의 各 因子를 하나씩 하나씩 모두 다룸으로써 終局的으로 *A*—行列을 모두 다룬다.

Ⅱ. 超越對數函數와 投入係數式의 理論的 基礎

어떤 産業의 生産函數가 아래와 같은 超越對數函數(translog function)의 꼴

$$\log X=\hat{h}_0+\hat{h}_1\log\hat{A}+\sum_i \hat{k}_i\log X_i$$
$$+\frac{1}{2}\sum_i\sum_j \hat{l}_{ij}\log X_i\log X_j+\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

을 갖거나, 그의 雙對인 費用函數가 (2)와 같은 超越對數函數의 形態

$$\log P=h_0+h_1\log\hat{B}+\sum_i k_i\log P_i$$
$$+\frac{1}{2}\sum_i\sum_j l_{ij}\log P_i\log P_j+\cdots\cdots\cdots(2)$$

를 가진다고 해 보자. 이때 X는 産出物, X_i는 投入物 i, $\hat{A}$는 技術進步의 指數, P는 産出物 한단위의 價格 또는 平均生産費, P_i는 投入物 i의 價格, $\hat{B}$는 $\hat{A}$와 單位(scale)가 다를 수 있는 技術進步의 指數이다.

(1)式을 $\log X_i$에 대해 微分하면

$$\frac{\partial\log X}{\partial\log X_i}=\hat{k}_i+\sum_j \hat{l}_{ij}\log X_j\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

가 導出되고, (2)式을 $\log P_i$에 대해 微分하면

$$\frac{\partial\log P}{\partial\log P_i}=k_i+\sum_j l_{ij}\log P_j\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

가 구해진다.

그런데 $\frac{\partial\log X}{\partial\log X_i}=\frac{\partial X}{\partial X_i}\frac{X_i}{X}$,

$$\frac{\partial\log P}{\partial\log P_i}=\frac{\partial P}{\partial P_i}\frac{P_i}{P}$$

라는 사실을 想起한 다음, 生産者들은 限界生産物의 價値(value of marginal product)가 限界費用과 같도록 行動한다는 $\left(P\cdot\frac{\partial X}{\partial X_i}=P_i\right)$ 假說이나 또는 Shepard 의補助定理 $\left(X\frac{\partial P}{\partial P_i}=X_i\right)$를 받아들인다면,

$$\frac{\partial\log X}{\partial\log X_i}=\frac{P_iX_i}{PX}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

또는 $$\frac{\partial\log P}{\partial\log P_i}=\frac{P_iX_i}{PX}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

가 (3)式과 (4)式에 대응하여 각각 구해진다.

그런데 (5)式과 (6)式에서의 P_iX_i/PX는 産出物 X를 生産하는데 所要되는 投入要素 X_i의 投入係數이다. 즉, 投入係數式은 (3)式과 (5)式에 의해

$$\frac{P_iX_i}{PX}=k_i+\sum_j \hat{l}_{ij}\log X_j\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

가 되거나, (4)式과 (6)式에 의해

$$\frac{P_iX_i}{PX}=k_i+\sum_j l_{ij}\log P_j\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(8)$$

가 된다.

이에 따라 投入係數에 대한 觀察値가 存在하고 投入要素의 物理的 投入量 또는 投入要素의 價格에 대한 資料가 있게 되면 (7)式 또는 (8)式의 定式化에 따라 投入係數의 推定이 가능해진다.

만약 價値로서의 投入係數보다는 어떤 일정한 測定單位로 각각 測定된 産出과 投入要素量의 比率로서 物理的 投入要素가 論究의 對象이 된다면 그것은 (7)式 또는 (8)式에서 X_i/X로서 얻어질 수 있다.

一般的으로 數量에 대한 資料보다는 價格에 대한 資料가 相對的으로 求得하기가 容易하다.

이에 따라 (8)式의 定式化가 (7)式의 그것보다 多少 便利할 가능성이 있다. 以下 作業에서는 이러한 考慮에 根據하여 (8)式의 定式化를 택한다.

經濟가 n個의 產業으로 組織되어 있다고 하면 投入產出模型에서는 n個의 中間投入要素가 있는게 된다. 여기에 더하여 m個의 本源的 投入要素가 있다면 이模型에는 $(m+n)\times n$個의 投入係數가 存在하게 된다. 그런데 각 產業의 投入係數의 合은 定義上 1이 되어야 하므로 實際로는 $(m+n-1)\times n$個의 投入係數式만이 구해지면 된다. 이때 모든 投入係數式은 일제히 (8)式과 같은 定式化의 支配를 받으며 따라서 多重回歸分析에 따라 投入要素價格들을 說明變數로 하여 그 推定式이 구해진다[12].

Ⅲ. 產業의 配列과 推計의 方法

이상에서는 n個의 產業과 m個의 本源的 生產要素를 假定하였지마는 實際計量作業에서는 n과 m은 어떤 操作 가능한 範圍內의 數字로 구체화되지 않으면 안된다. 특히 回歸分析 목적에 쓰일 投入係數의 統計値가 16個밖에 되지 않는다는 것을 想起하면 $m+n+1<16$이 되게끔 產業의 數와 本源的 生產要素의 數가 制約되어야 한다.

이하에서는 아래 〈表 1〉과 같이 11個의 產業으로 國民經濟가 構成된다고 假定하고 本源的 生產要素로서는 附加價値라고 이름 붙인 하나의 本源的 生產要素가 存在하는 狀況을 前提했다. 이러한 選定은 다음과 같은 考慮事項에 그 基礎를 두고 있다.

첫째, 韓國經濟의 成長過程에서 製造業 및 社會間接資本·서비스業이 상대적으로 農業이나 鑛業에 비해 중요해졌기 때문에 이들 중요한 產業에 대해 좀더 詳細한 區分을 하는 것이 有益하리라고 생각하였다.

둘째, 投入產出表에서도 本源的 生產要素에 대해 被傭者報酬, 기타의 附加價値, 資本消耗充當金, 間接稅—補助金 式으로 區分이 이루어지고 있는 바, 이러한 區分은 經濟理論上의 通常的 區分인 勞動과 資本으로의 區分으로 쉽게 置換될 수 있는 性格의 것이 못되기 때문에 차라리 附加價値라는 하나의 本源的 生產要素가 있는 것으로 計算過程을 簡略化시켰다. 경우에 따라서는 租稅 關聯 項目을 獨立시킬 수도 있겠으나 이것이 產業들의 投入構造에 미치는 영향을 終局的으로는 中和되리라고 생각하여 租稅 項目이 아닌 것과 獨立시키지 않았다[13].

投入產出構造를 11個產業으로 縮約한 方法이 〈表 1〉에 나타나 있다. 投入係數에 대한 統計値를 KDI의 I-O 資料銀行(data bank)에서 뽑았기 때문에 11個產業에 대응하는 KDI I-O 資料銀行에서의 關聯項目의 번호(code)가 주어져 있고 또 그들에 대한 명칭이 提示되어 있다.

(8)式의 定式化(specification)을 받아 들여 推計를 하려면 投入係數外에 價格에 대한 資料가 필요하다. 投入產出表가 供給側에서는 本源的 投入要素뿐만 아니라 中間投入要素를

12) 이때 推定은 投入係數의 合이 1이 되어야 된다는 必要에서 制約條件下에서의 多重回歸分析을 통하여 이루어진다.

13) 이러한 考慮事項外에 投入產出模型을 國民所得模型과 結合하는 過程에서의 支出因子와 產業別 附加價値간의 變換(row transformation)의 필요가 또한 本源的 生產要素를 하나의 項目으로 다루게끔 誘導하였다.

包含하고 需要側에서는 最終需要뿐만 아니라 中間需要로 包含하고 있는 統計表이기 때문에 여기에 對應하는 價格資料도 역시 總供給中 本源的 投入要素와는 一部나 總需要中 最終需要라는 一部만을 對象으로 하는 것에 限定되어서는 안되겠다. 즉, 該當產業의 生產物이 去來되는 市場全體에서 去來를 支配하는 價格이 여기에서의 價格資料가 되어야 하겠다. 이러한 考慮에 따라 價格資料는 都賣物價指數中 聯關指數를 抽出하여 作成하였다. 11個產業에 대응하는 都賣物價指數의 項目이 역시 〈表 1〉의 마지막 列에 나타나 있다. 다만 社會間接資本 및 서비스에 대해서는 都賣物價指數가 存在하지 않고 消費者物價指數에서는 이상의 4個로의 分類된 產業에 對應하는 指數가 구해질 수가 없어서, 需要의 全體를 包括하지 못하는 것을 알면서도 該當產業의 附加價值「디플레이터」를 사용할 수 밖에 없었다.

이제 (8)式이 주어지고 投入係數와 價格에 대한 統計的 觀察値가 주어지면 計量的 推定이 가능해진다. 그런데 여기에 介入된 推計過程을 결코 單純한 過程이라고는 할 수 없겠기에 다음 段階에서 推定의 결과를 보이기 以前에 그 過程에 대한 약간의 설명이 필요하리라 여겨진다.

우선 投入係數와 價格資料를 사용하여 多重回歸分析을 하는데 있어 時差를 導入하여 어떤 年度의 投入係數와 그 前年의 價格資料를 對立시켜 이용하였다. 이것은 Cobweb模型과 비슷하게 供給側面에서의 適應에 있어 時差가 있을 수 있다는 가능성에 대한 配慮外에 여기의 作業이 그 일부가 되는 全體로서의 構造模型에서의 「시뮬레이션」을 容易하게 하기 위하여 여기의 作業內容이 全體模型에서 다른 「불

〈表 1〉 產業과 物價指數의 再分類

	KDI I-O code	I-O에서의 명칭	WPI code	도매물가 지수에서의 명칭
A	1	농림어업	10	농수산식품
B	2	광업	141	석탄류
M1	6, 7, 12	섬유 및 피혁	30	섬유 및 섬유제품
M2	3, 4, 5, 8 9, 10, 11, 22	가공식품 및 음료, 담배 목재 및 그 제품 가구 종이 및 인쇄	20, 40, 50	가공식품 목재 및 그 제품 펄프 및 종이류
M3	13, 14, 15	생고무, 화학, 석유	60, 70, 130	생고무 및 그 제품 화학제품 석유 및 관련제품
M4	19, 20, 21	기계류 및 전기기계 수송장비	110, 120	기계 및 그 부분품 전기기계기구
M5	16, 17, 18	금속 및 금속제품 기타 비금속 광물	80, 90, 100	토석 및 유리제품 철강 및 그 제품 비철금속제품
S1	26	도소매업	×	도소매업디플레이터
S2	23	건설업	×	건설업디플레이터
S3	24, 25	전기수도위생 운수보관	142	전력
S4	27, 28, 29	금융 및 기타 서비스	×	기타서비스디플레이터

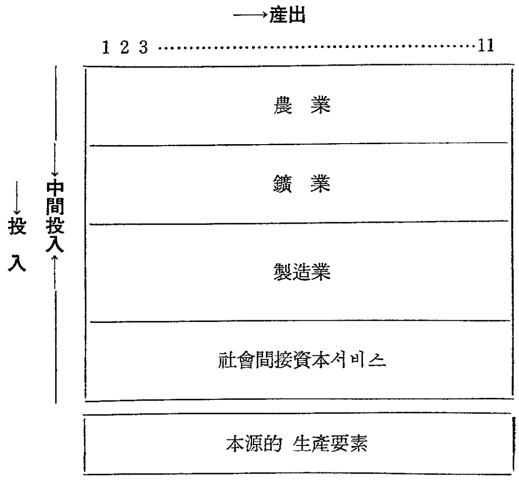
력」과 聯立的「블럭」(simultaneous block)이 되기 보다 逐次的「블럭」(recursive block)이 되도록 設計한 設計上의 意圖를 反映하는 것이다.

다음 韓國經濟에 대한 대부분의 統計的 觀察値는 强한 成長趨勢를 反映하고 있기 때문에 推定過程에서 說明變數의 數가 4個 以上이 되게 되면 多重共線關係(multicollineerity)를 顯示하는 경우가 많다. 그런데 (8)式의 定式化를 그대로 따른다면 11個의 中間 投入要素와 1個의 本源的 投入要素에 回歸分析上 따르는 常數(constant)를 합쳐 說明變數의 數는 13個가 되어야 하며 거기에 따라 심한 多重共線關係가 招來될 것을 豫想할 수가 있다. 그 결과 有意한 推定式을 얻기 힘들 것은 明白하다. 이에 따라 推定過程에서 이상의 構造의 推定을 1段階로 마치려고 企圖할 것이 아니라 複數의 段階로 나누어 推定할 필요가 생긴다.

이하에서는 Jorgenson등의 先例에 따라 2段階를 거쳐서 推定式을 구하기로 한다[14]. 우선 첫째 段階에서는 5個의 製造業이 하나로 要約되고 4個의 社會間接資本·서비스가 하나로 要約되어 11個의 中間投入要素가 農業 하나, 鑛業 하나, 製造業 하나, 社會間接資本·서비스 하나가 되는 總體 4個의 中間投入要素로 간략화된 다음, 여기에 附加價値가 합쳐져 5個의 投入要素를 가지는 投入産出構造가 推定된다(圖 1 참조). 즉, 11個의 모든 産業이 5個의 投入要素를 가지고 生産을 한다고 보아 5×11個의 投入係數에 대한 5×11個의 投入係數式을 구한다.

14) E. Hudson & P. Jorgenson," Tax Policy and Energy Conservation," in *Econometric Studies of US Energy Policy,* ed. by D. Jorgenson, North-Holland, 1976.

〔圖 1〕 産業에 區分



다음 中間投入要素 製造業 및 社會間接資本·서비스는 각각 製造業 1, 製造業 2, ……, 製造業 5와 社會서비스 1, ……, 社會서비스 4를 生産要素로 하고 製造業 및 社會間接資本·서비스를 生産하는 下部的 生産構造를 갖는다고 보고 이 下部的 生産構造도 역시 앞의 生産構造와 마찬가지로 超越對數函數로 把握될 수 있어 그 投入係數가 (8)式에 의해 推定될 수 있다고 假定한다. 製造業 또는 社會間接資本·서비스는 각각 그 自體로 同質的인 것이겠기에 1段階에서는 하나로 묶고 2段階에서는 硏究目的上 다시 細分하는 이러한 方法은 훌륭히 正當化될 수 있으리라고 본다.

1段階와 2段階가 있고 나면 11個産業이 있고 1個의 本源的 生産要素와 11個의 中間投入要素로 이루어진(12×11)의 投入産出構造의 (12×11)個의 投入係數式이 쉽게 얻어 진다. 製造業과 社會間接資本·서비스가 아닌 農業, 鑛業, 附加價値에 대한 投入係數은 1段階에서 얻어진 것이 그대로 쓰이게 되고, 製造業과 社會間接資本·서비스를 構成하는 製造業 1, ……, 社會서비스 4에 대해서는 각각 1段階

에서의 製造業이나 社會間接資本・서비스의 投入係數式에다가 2段階에서의 製造業이나 社會間接資本・서비스를 總計를 했을 때의 製造業i나 社會서비스 j에 대한 投式係數의 推定式을 곱함으로써(12×11) 行列로서의 總體的 投入係數行列에서의 投入係數를 說明하는 投入係數에 대한 推定算式이 얻어진다. 그 결과 (12×11)의 모든 投入係數에 대한 方程式이 마련되고, 이들 方程式은 經濟狀의 變化를 충분히 反映한다고 보여지는 各種生產物(즉, 中間投入要素)와 本源的 投入要素의 價格을 그 說明變數로 갖기에 (12×11)行列로 要約된 投入算出構造의 변화가 經濟狀의 變遷과 對應하여 計量的으로 설명된다.

이하에서는 설명의 편의상 1段階에서의 推定을 基本模型(master model)의 推定이라 부르기로 하고, 2段階에서 製造業部門과 社會間接資本 및 서비스業部門의 投入係數式의 推定을 각각 製造業下部模型(manufacturing submodel)의 推定과 서비스業下部模型(service submodel)의 推定이라고 부르기로 한다.

마지막으로 投入係數式 推定에 있어 한가지 計量作業上 介入된 技法에 대한 간단한 言及이 있어야 하겠다. 前述한대로 各產業에 있어 投入係數의 合은 定義上 1이 되어야 한다. 이 條件을 (8)式과 관련시켜 보면

$$\sum_i \frac{P_i X_i}{PX} = 1 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

이 되어야 함을 意味한다. 그런데 (8)式과의 關係上 이러한 條件은

$$\sum_i k_i = 1 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (10)\text{과},$$

$$\sum_i l_{ij} = 0 \quad (j=1, 2, \cdots\cdots, 11) \quad \cdots\cdots (11)$$

이 된다. 즉, 위의 (10)式과 (11)式은 모두 投入產出模型에서의 投入係數式의 推定過程에서의 制約條件이 되어야 한다. 따라서 (8)式은 (10)式과 (11)式의 制約下에서 推定되어야 하니 推定上 動員될 技法은 1次式의 制約條件下에서의 一般的最小自乘法(generalized least square under linear constraints)가 되어야 한다[15].

以下 計算에서는 앞서 論及된 1段階에서의 推定에서나 2段階의 推定에서 모두 1次式의 制約條件下에서의 一般的 最少自乘法을 이용한다.

Ⅳ. 推計의 結果

〈表 2〉에 주어진 投入要素의 價格을 說明變數로 하고 補間된 產業別 投入要素의 投入係數들을 被說明變數로 하는 諸種 投入係數式에 대한 推定式이 아래에 提示되어 있다. 〈表 1〉의 產業分類中에서 本稿에서는 紙面關係上 製造業의 推定式만을 提示한다. 섬유관련 輕工業(M1), 기타 輕工業(M2), ……順으로 이들 各各에 대해 우선 該當 投入係數의 統計値를 列擧한 다음, 基本모델의 投入係數의 推定式, 製造業部門모델의 投入係數의 推定式, 그리고 서비스部門모델의 投入係數의 推定式이 차례로 提示된다[16].

15) 여기에 대해서는 H. Theil, *Principles of Econometrics*, North-Holland, 1971, p. 285 以後 參照. 여기에 介入된 경우는 多少 간단한 경우인 동일한 說明變數(identical explanatory variables)를 가진 경우이다(p. 39 以下).

16) 以下 提示되는 推定式의 係數들은 GLS 推計過程에서의 分散, 共分散行列(variance-covariance matrix)을 중심으로 하는 反復計算(iteration)을 通해 比較的

이들이 있게 되면 各種 產業에 대한 12가지의 投入要素에 대한 投入係數는 機械的으로 구해질 수 있다. 즉, 前述한 바와 같이 A, B, V에 대해서는 基本모델에서의 投入係數式을 통하여 直接 投入係數가 설명되고, $M_i(i=1, 2, 3, 4, 5)$과 $S_j(j=1, 2, 3, 4)$에 대해서는 각각 基本모델에서의 M과 S에 대한 推定式에 製造業部門모델과 서비스部門모델에서의 M_i나 S_j에 대한 推定式이 곱해져 該當 投入係數가 설명된다. 결과적으로 11個 產業에 대해 모두 12個의 投入要素의 投入係數式이 方程式體系를 통하여 설명되게 되어 (12×11)의 構造를 가진 投入產出體系가 時間의 經過와 더불어 變化하는 樣相이 計量的으로 把握되게 된다[17].

M1 產業의 投入係數式

〈基本 모델〉

C(A, M1)=0.053272−0.119257*LPA−0.002455*LPR+0.243550*LPM−0.022876*LPS−0.098962*LPVM1
C(B, M1)=0.000548−0.002455*LPA+0.001129*LPR+0.00926 *LPM−0.007518*LPS−0.000425*LPVM1
C(M, M1)=0.560741+0.243550*LPA+0.009268*LPR−0.146362*LPM−0.100797*LPS−0.005660*LPVM1
C(S, M1)=0.17840 −0.022876*LPA−0.007518*LPR−0.100797*LPM+0.079923*LPS+0.051268*LPVM1
C(VM1, M1)=0.267598−0.098962*LPA−0.000425*LPR−0.005660*LPM+0.051268*LPS+0.053778*LPVM1

〈製造業 部門 모델〉

C(M1, M1)=0.837304−0.085986*LPM1+0.019262*LPM2+0.110767*LPM3−0.063323*LPM4+0.019280*LPM5
C(M2, M1)=0.048538+0.019262*LPM1−0.041190*LPM2+0.046227*LPM3−0.008019*LPM4−0.016280*LPM5
C(M3, M1)=0.094686+0.110767*LPM1+0.046227*LPM2−0.180432*LPM3+0.007220*LPM4+0.016218*LPM5
C(M4, M1)=0.010387−0.063323*LPM1−0.008019*LPM2+0.007220*LPM3+0.076480*LPM4−0.012359*LPM5
C(M5, M1)=0.009085+0.019280*LPM1−0.016280*LPM2+0.016218*LPM3−0.012359*LPM4−0.006860*LPM5

〈서비스 部門 모델〉

C(S1, M1)=0.560639−0.043553*LPS1−0.030769*LPS2−0.111475*LPS3+0.185797*LPS4
C(S2, M1)=0.005229−0.030769*LPS1+0.010931*LPS2+0.037706*LPS3−0.017868*LPS4
C(S3, M1)=0.187694−0.111475*LPS1+0.037706*LPS2+0.115884*LPS3−0.042114*LPS4
C(S4, M1)=0.246439+0.185797*LPS1−0.017868*LPS2−0.042114*LPS3−0.125814*LPS4

M2 產業의 投入係數式

〈基本 모델〉

C(A, M2)=0.226048−0.055785*LPA+0.003885*LPB+0.132460*LPM−0.037139*LPS−0.043423*LPVM2
C(B, M2)=0.002181+0.003885*LPA+0.011874*LPB+0.002238*LPM−0.022736*LPS+0.004739*LPVM2
C(M, M2)=0.273988+0.132460*LPA+0.002238*LPB−0.126423*LPM+0.010024*LPS−0.018299*LPVM2
C(S, M2)=0.146507−0.037139*LPA−0.022736*LPB+0.010024*LPM+0.032016*LPS+0.017835*LPVM2
C(VM2, M2)=0.351276−0.043423*LPA+0.004739*LPB−0.018299*LPM+0.017835*LPS+0.039148*LPVM2

〈製造業 部門 모델〉

C(M1, M2)=0.048552+0.115066*LPM1−0.128670*LPM2+0.105680*LPM3−0.052233*LPM4−0.039842*LPM5
C(M2, M2)=0.707116−0.128670*LPM1+0.111549*LPM2+0.007409*LPM3+0.030421*LPM4−0.020708*LPM5
C(M3, M2)=0.109472+0.105680*LPM1+0.007409*LPM2−0.126148*LPM3−0.004152*LPM4+0.017210*LPM5
C(M4, M2)=0.024721−0.052233*LPM1+0.030421*LPM2−0.004152*LPM3+0.040492*LPM4−0.014528*LPM5
C(M5, M2)=0.110138−0.039842*LPM1−0.020708*LPM2+0.017210*LPM3−0.014528*LPM4+0.057868*LPM5

安定的임이 確證된 것들이며, KDI의 TSP上의 ACTFIT를 통해 몇 개의 投入係數式에 대한 實際値와 推定値의 比較를 통해서도 相對的으로 만족스럽다고 判斷된 것들이다.

17) 各推定式의 說明變數들인 投入要素들의 價格 앞에 붙은 L은 價格資料가 對數로 바뀐 것을 자칭하는 것이다. 여기에 대해서는 (8)式을 參照할 것.

〈서비스 部門 모델〉

C(S1, M2)=0.427020+0.226117*LPS1−0.018660*LPS2−0.128634*LPS3−0.078823*LPS4

C(S2, M2)=0.004703−0.018660*LPS1+0.028102*LPS2+0.002767*LPS3−0.012209*LPS4

C(S3, M2)=0.237136−0.128634*LPS1+0.002767*LPS2+0.063868*LPS3+0.061999*LPS4

C(S4, M2)=0.331142−0.078823*LPS1−0.012209*LPS2+0.061999*LPS3+0.029034*LPS4

M3 產業의 投入係數式

〈基本 모델〉

C(A, M3)=0.006017+0.001849*LPA+0.024102*LPB+0.019372*LPM−0.033132*LPS−0.012190*LPVM3

C(B, M3)=0.078035+0.024102*LPA+0.278994*LPB+0.194157*LPM−0.361019*LPS−0.136234*LPVM3

C(M, M3)=0.269083+0.019372*LPA+0.194157*LPB−0.416449*LPM+0.114209*LPS+0.088711*LPVM3

C(S, M3)=0.238148−0.033132*LPA−0.361019*LPB+0.114209*LPM+0.094887*LPS+0.185055*LPVM3

C(VM3, M3)=0.408717−0.012190*LPA−0.136234*LPB+0.088711*LPM+0.185055*LPS−0.125342*LPVM3

〈製造業 部門 모델〉

C(M1, M3)=0.033269+0.294775*LPM1−0.274833*LPM2+0.203723*LPM3+0.099374*LPM4−0.327039*LPM5

C(M2, M3)=0.228845−0.274833*LPM1+0.268952*LPM2−0.107592*LPM3−0.078884*LPM4+0.192357*LPM5

C(M3, M3)=0.534884+0.207723*LPM1−0.101592*LPM2−0.001819*LPM3+0.027424*LPM4−0.125737*LPM5

C(M4, M3)=0.055240+0.099374*LPM1−0.078884*LPM2+0.027424*LPM3−0.108854*LPM4+0.060940*LPM5

C(M5, M3)=0.147762−0.327039*LPM1+0.192357*LPM2−0.125737*LPM3+0.06094 *LPM4+0.199479*LPM5

〈서비스 部門 모델〉

C(S1, M3)=0.309538+0.053352*LPS1−0.024830*LPS2+0.024422*LPS3−0.052944*LPS4

C(S2, M3)=0.003969−0.024830*LPS1+0.036308*LPS2−0.002123*LPS3−0.009356*LPS4

C(S3, M3)=0.377987+0.024422*LPS1−0.002123*LPS2−0.002063*LPS3−0.020236*LPS4

C(S4, M3)=0.308506−0.052944*LPS1−0.009356*LPS2−0.020236*LPS3+0.082536*LPS4

M4 產業의 投入係數式

〈基本 모델〉

C(A, M4)=0.00528 −0.000828*LPA+0.003762*LPB+0.005126*LPM−0.006927*LPS−0.001134*LPVM4

C(B, M4)=0.002189+0.003762*LPA+0.005923*LPB+0.004975*LPM−0.014076*LPS−0.000584*LPVM4

C(M, M4)=0.568476+0.005126*LPA+0.004975*LPB+0.005863*LPM+0.165279*LPS−0.181243*LPVM4

C(S, M4)=0.145669−0.006927*LPA−0.014076*LPB+0.005863*LPM−0.097888*LPS−0.046387*LPVM4

C(VM4, M4)=0.283138−0.001134*LPA−0.000584*LPB−0.165279*LPM−0.046387*LPS+0.229347*LPVM4

〈製造業 部門 모델〉

C(M1, M4)=0.001814+0.010960*LPM1−0.008431*LPM2−0.001255*LPM3+0.010418*LPM4−0.011692*LPM5

C(M2, M4)=0.035851−0.008431*LPM1−0.019820*LPM2+0.021110*LPM3+0.118581*LPM4−0.111440*LPM5

C(M3, M4)=0.070444−0.001255*LPM1+0.021110*LPM2−0.075609*LPM3−0.000613*LPM4+0.056368*LPM5

C(M4, M4)=0.568753+0.010418*LPM1+0.118581*LPM2−0.000613*LPM3−0.525897*LPM4+0.397511*LPM5

C(M5, M4)=0.323138−0.011692*LPM1−0.111440*LPM2+0.056368*LPM3+0.397511*LPM4−0.330747*LPM5

〈서비스 部門 모델〉

C(S1, M4)=0.385120+0.308488*LPS1−0.036158*LPS2−0.083674*LPS3−0.188657*LPS4

C(S2, M4)=0.003691−0.036158*LPS1+0.047210*LPS2+0.006439*LPS3−0.017492*LPS4

C(S3, M4)=0.206708−0.083674*LPS1+0.006439*LPS2+0.026864*LPS3+0.050371*LPS4

C(S4, M4)=0.404480−0.188657*LPS1−0.017492*LPS2+0.050371*LPS3+0.155777*LPS4

M5 產業의 投入係數式

〈基本 모델〉

C(A, M5)=0.000023−0.001454※LPA+0.020753※LPB−0.003775※LPM−0.07636 ※LPS+0.002113※LPVM5
C(B, M5)=0.077555+0.020753※LPA+0.003050※LPB+0.039378※LPM−0.030918※LPS−0.032263※LPVM5
C(M, M5)=0.391809−0.003775※LPA+0.039378※LPB−0.347693※LPM+0.190970※LPS+0.121120※LPVM5
C(S, M5)=0.261962−0.07636 ※LPA−0.030918※LPB+0.190970※LPM−0.007797※LPS−0.134618※LPVM5
C(VM5, M5)=0.268650+0.002113※LPA−0.032263※LPB+0.121120※LPM−0.134618※LPS+0.043648※LPVM5

〈製造業 部門 모델〉

C(M1, M5)=0.03079 +0.000704※LPM1+0.019579※LPM2+0.008282※LPM3+0.026318※LPM4−0.054882※LPM5
C(M2, M5)=0.023658+0.019579※LPM1−0.010768※LPM2−0.009465※LPM3+0.075175※LPM4−0.074521※LPM5
C(M3, M5)=0.094192+0.008282※LPM1−0.009465※LPM2−0.086630※LPM3−0.024151※LPM4+0.111965※LPM5
C(M4, M5)=0.020668+0.026318※LPM1+0.075175※LPM2−0.024151※LPM3−0.008727※LPM4−0.068614※LPM5
C(M5, M5)=0.858403−0.054882※LPM1−0.074521※LPM2+0.111965※LPM3−0.068614※LPM4+0.086052※LPM5

〈서비스 모델 部門〉

C(S1, M5)=0.193434+0.128009※LPS1−0.030887※LPS2+0.044134※LPS3−0.141256※LPS4
C(S2, M5)=0.001367−0.030887※LPS1+0.060986※LPS2−0.011229※LPS3−0.018870※LPS4
C(S3, M5)=0.295382+0.044134※LPS1−0.011229※LPS2−0.041986※LPS3+0.009080※LPS4
C(S4, M5)=0.509817−0.141256※LPS1−0.018870※LPS2+0.009080※LPS3+0.151046※LPS4

V. 推計結果의 活用과 延長

이상에서는 投入產出構造의 變遷을 다루는 몇가지 모델을 比較 檢討하여 본 다음 生產過程에 대해 超越對數函數를 假定하여 얻어진 投入係數式을 설명하고, 韓國經濟를 11個 產業으로 나누어 거기에 對應하는 各 投入要素에 대한 投入係數의 推定式을 구해 보았다. 이러한 推定式은 그 說明變數들로서 價格變數를 取하고 있는 바, 價格資料란 比較的 짧은 期間에 대해서도 그 統計值가 存在하고 또 求得에 費用이 相對的으로 적게 들기 때문에, 그러한 推定式을 이용하는 限 比較的 짧은 期間의 간격을 두고 投入產出係數를 얻을 수 있게 한다. 그 결과 이 方式으로 經濟의 投入產出構造를 쉽게 把握할 수 있게 되었다.

이러한 推定式을 이용하는 것은 두개의 投入產出表사이에 存在하고 있는 期間中 投入產出表가 없는 期間에 대한 投入產出構造를 把握할 수 있게 할 뿐만 아니라 將來에 대한 投入產出構造를 豫測하는 데에도 이용될 수 있다. 즉, 推定式에서 說明變數로 쓰인 價格資料에 대한 豫測值가 주어진다면 그러한 價格資料의 豫測值에 대응하는 投入產出構造도 구할 수 있다.

그런데 將來에 대한 價格資料의 豫測은 通常의 計量經濟模型을 통하여 이루어질 수 있다. 이 點에 대해 KDI에서는 計量經濟모델을 장만하여 價格資料를 豫測한 다음 그것을 여기의 推定式에 投入하여 將來의 產業構造를 豫想해 보는 作業이 現在 進行되고 있다.

過去에 대해 作成되지 않은 投入產出表를 補間하는 것과 未來의 投入產出表를 豫見해 보는 것은 분명히 有用한 作業이다. 이러한 有用한 作業이 여기에서는 크게 集計化(aggregated)된 水準으로서 全體 經濟를 11個 產業으로 나눈 것을 對象으로 하여 進行되었는 바, 經濟가 보다 細分되어 11個보다 훨씬 많은 여러 개의 產業으로 이루어진 경우에 대해서도 이러한 作業이 이루어질 수 있겠는가 하는 疑問이 提起된다.

얼른 생각하면 韓國經濟에 대해 16年의 期間에 걸쳐 投入產出表가 모두 7個밖에 存在하지 않는다는 事情이 보다 細分된 水準의 產業構造에 대해서도 여기에서의 方法을 써서 投入係數에 대한 推定式을 구하는 일을 어렵게 할 가능성을 內包하고 있는 듯 여겨지기도 한다. 그러나 7個의 觀察値를 補間하여 16個의 觀察値를 얻는 것이 肯認되는 限 投入產出表의 數가 적은 것은 本質的 制約은 되지 않는다. 왜냐하면 補間된 16個의 觀察値가 存在하는 限 그것은 11個 產業으로 集計된 水準에 대해서도 153個 產業으로 比較的 細分化된 것에 대해서도 差別없이 存在할 터이기 때문이다. 153個 產業으로 全體 經濟가 解部되는 限 中間投入要素의 數가 153個가 되어야 할 터이며, 153＋本源的 生產要素의 數＋1 만큼의 說明變數를 가진 多重回歸分析은 어차피 가능하지 않을 것이기에, 앞에서의 2段階로 區分된 것과 마찬가지의 論理에 따라 153＋本源的 生產要素의 數로 이루어진 投入要素는 여러 段階로 區分되어 逐次的으로 다루어져야 할 것이다. 153＋本源的 生產要素의 數만큼의 投入要素를 同質的인 要素들로 몇段階씩 逐次的으로 묶고 매 段階의 回歸分析에서는 說明變數가 4個 內外가 되도록 할 수 있는 限 產業이 細分되어 있는 大規模의 投入產出表를 對象으로 하는 위와 같은 作業은 여전히 持續的으로 適用될 수 있다. 論理的인 作業의 可能性에 關한 限 經濟가 11個 產業으로 區分되든 153個 產業으로 細分되든 앞에서 例示 설명한 方法은 여전히 成立된다.

다만 產業의 數가 많아지면 計算의 量이 많아져 作業이 결코 여기의 例처럼 쉽지는 않을 수가 있다. 그러나 보다 根元的인 難點은 훨씬 擴大된 投入產出表에서 얻은 投入係數의 數値는 集計化된 表에서 얻는 數値보다 信賴度가 낮아 有力한 情報의 源泉이 되지 못할 가능성이 있다는 點이다. 제법 詳細히 細分되어 있어 細分된 投入產出表의 個個의 數値는 信賴性이 弱한 數値일 가능성이 크고, 信賴度가 微弱한 數値를 根據로한 推定式은 그만큼 믿음성이 적어 作業結果의 價値가 疑問視될 수 있겠기 때문이다. 결국 經濟를 여러 產業으로 相當히 區分해 다루면서 安定的인 情報源을 根據로 하여 經濟의 投入產出構造에 대한 推定式을 推計할 어떤 適正水準의 產業區分이 있을 수 있겠는 바, 이런 水準은 많은 實驗을 통해 여러가지 경우에 대한 感應度(sensitivity)를 檢討함으로써 찾아질 수 있겠다. 그런데 이러한 感應度 實驗의 問題는 여기의 議論의 範圍 밖의 것이 되겠기에 本論은 이 段階에서 그치기로 한다.

▷參 考 文 獻◁

李承潤, 「製造業費用函數의 計測」, 『韓國開發研究』, 1979. 여름호.

Carter A. & A. Brody (eds.), *Applications of Input-Output Analysis*, North-Holland, 1970.

Christensen, L. D. Jorgenson, L. Lau, "Transcendental Logarithmic Production Frontiers," *Review of Economics and Statistics*, 1973.

Jorgenson D., L. Christensen, L. Lau, "Conjugate Duality and Transcendental Logarithmic Function, *Econometrica*, 1971.

Jorgenson D. (ed.), *Econometric Studies of US Energy Policy*, North-Holland, 1976.

Fromm G. and L. Klein (eds.), *The Brookings Model: Perspective and Recent Development*, North-Holland, 1975.

Duesenberry J., G. Fromm, L. Klein, and E. Kuh (eds·), *The Brookings Model: Some Further Results*, Rand McNally & Co., 1969.

Klein L., What kind of Macroeconomeric Model for Developing Economics?" in *Readings in Economic Statistics and Econometrics*, ed. by A Zellner, Little, Brown and Co., 1968.

Polenske K. & J. Skolka (eds.), *Advances in Input-Output Analysis* Ballinger Publishing Co., 1976.

Theil H., *Principles of Econometrics* North-Holland, 1971.