

生産模型을 利用한 輸出·輸入函數의 價格彈性值 推定

李 弘 求

輸出·輸入量이 여러 變數들에 의해서 同時的으로 決定되는 경우 輸出·輸入函數를 獨立的으로 推定하는 것보다는 이들을 다른 경제활동수준과 함께 同時的으로 推定하는 것이 보다 바람직하다. 本稿에서는 이에 착안하여 生産模型에 근거한 輸出·輸入函數의 價格彈性值를 推定하였다. 生産模型에서 輸出財는 生産部門의 產出物로, 輸入財는 投入物로 想定되며 이러한 生産部門을 分析하고 模型化하는 데 GNP函數가 사용된다. GNP函數에 弱分離性 制約이 가해지면 生産模型의 供給·需要體系에 관한 미시적 정보를 사용하여 이로부터 보다 細分된 輸出·輸入項目別 價格彈性值를 도출할 수 있다.

本稿는 GNP函數가 弱分離性을 가질 때, 二段階極大化 過程을 통해서 얻을 수 있는 輸出供給·輸入需要·國內供給·勞動需要의 價格彈性值와 세분된 輸出·輸入項目의 價格彈性值를 추정하였다. 上部模型의 推定에서는 國內供給과 輸出供給은 서로 代替關係, 輸入需要와 勞動需要는 補完關係에 있으며, 投入要素로서 勞動과 輸入財는 각각 國內供給 및 輸出供給과 서로 補完關係에 있는 것으로 나타났다. 下部模型에서는 細分된 輸出·輸入項目들 상호간에는 代替·補完關係가 동시에 나타나는 것으로 추정되었다.

I. 序 論

輸入需要 및 輸出供給函數 推定에서 輸入 및 輸出은 實質所得과 交易財 相互間 相對價

筆者：本院 研究委員

* 草稿를 읽고 유익한 논평을 해주신 朴堉卿, 俞正鎬, 李元暎, 左承喜 博士께 감사드리고 國際經濟室 위크샵 참석자와 원고를 정리해 준 朴恩姬 양에게 감사드립니다.

格의 函數로 想定되는 것이 보편적 현상이다. 즉 輸入量은 國內需要의 크기에 의해서 결정되고, 輸出量은 海外需要의 크기에 따라 결정된다는 것이다. 그러나 이와 같은 假定은 輸入國이 언제나 小國인 경우에만 타당하다. 어떤 國家가 小國이라고 하면 이 나라의 輸入需要는 國內需要의 크기에 좌우되겠지만, 이 나라의 輸出供給은 海外需要의 크기에 따라 결정되는 것이 아니라 生産供給能力에 의해 결

정되는 것이다. 왜냐하면 海外需要가 輸出量을 좌우한다는 것은 국내생산공급능력이 國際價格에서 無限彈力的이고 外國(the rest of the world)은 小國인 것처럼 행동한다는 것을 의미하기 때문이다. 따라서 어떤 국가가 小國이라고 한다면, 이 나라는 수출과 수입 모든 면에서 市場支配力을 갖지 않아야 하는데, 이 경우 輸入은 國內需要가 결정하지만 輸出은 國內供給條件이 결정하는 것이다.

이와 같이 特定國家가 輸入·輸出市場에서 價格決定力을 갖지 못하는 新古典派의 小國에 해당되고, 이 나라의 輸出·輸入水準이 諸要素의 영향에 의해서 同時的으로 결정된다고 하면, 통상의 경우처럼 輸出·輸入函數를 분리해서 獨立的으로 推定하는 것보다 輸出·輸入水準이 다른 經濟活動水準과 함께 결정되는 生産模型分析을 利用하는 것이 보다 바람직할 것이다. 왜냐하면 新古典派의 小國模型에서는 輸出·輸入價格은 外生變數(國際價格)로 주어지며 輸入需要와 輸出供給은 國內賦存生産要素의 크기와 國際價格의 등락에 따라 變動하는데, 生産者들의 生産量決定이 消費者들의 消費水準決定에 의해 영향을 받지 않는다면 國際價格의 변화, 關稅率의 변화, 賦存生産要

素의 변화와 같은 外生變數의 變化가 輸出·輸入에 미치는 影響分析은 生産部門만을 고려하는 것으로 충분하기 때문이다.

生産部門分析의 특징은 交易財를 生産部門의 產出物과 投入物로 간주하는 것이다. 즉 輸入財는 生産部門의 投入物로 사용되고 消費財로는 사용되지 않는 中間財로 간주되며, 輸出財는 國內消費와 投資를 위해 사용되는 國內財와는 구분되는 產出物로 간주된다. 輸入財가 中間財로 간주될 수 있는 까닭은 대부분의 경제에서 半製品이나 投資財 輸入이 總輸入에서 차지하는 比重이 높고, 最終 消費用 輸入品이라고 하여도 그것이 실수요자에게 도달하기까지는 輸送·流通의 過程을 거쳐야 하기 때문에 生産部門을 경유하지 않을 수 없다는 데에 있다¹⁾.

生産部門을 分析하고 模型化하는 데는 GNP函數가 分析道具로 매우 유용하게 쓰인다. GNP函數에 分離性制約(separability)을 가하면 變數들의 統合이 용이해지고, GNP函數로부터 需要供給體系的의 고유한 미시경제적 정보를 導出하여 分析에 利用하는 것이 가능해지기 때문이다. 먼저 分離性制約을 가진 GNP函數는 生産部門分析에서 필수적으로 해결해야 하는 變數들의 統合(aggregation)을 용이하게 한다. 많은 상품들을 소수의 집단으로 統合하고 이들의 價格指數 및 數量指數를 統合變數로 사용하기 위한 統合方法으로 가장 널리 사용되는 것으로는 Hicks 統合과 Leontief 統合이 있다²⁾. 그러나 Hicks와 Leontief의 方法이 항상 여의치는 않기 때문에 函數統合(functional aggregation)이 필요할 때가 있다. 이것은 需要·供給函數가 그것들로부터 誘導되는 效用函數 또는 利潤函數에

-
- 1) 生産部門分析의 妥當性은 Burgess(1974)와 Kohli(1978)가 비교적 자세하게 논의하고 있다. 輸入財는 勞動 또는 資本과 같은 1次投入物과는 다른 中間投入物로서 生産過程에 投入되는데 한국의 경우 中間投入物로서 輸入財의 比重은 최근 20여년간 80~90%를 차지하고 있어 生産分析의 가정을 충분히 뒷받침한다고 할 수 있다.
 - 2) Hicks의 方法은 價格이 서로 같은 방향으로 변화하는 變數들을 묶어서 하나의 變數인 것처럼 想定하는 것이고, Leontief의 方法은 數量이 같은 비율로 변화하는 變數들을 묶어서 하나의 變數인 것으로 假定하는 것이다.

分離性制約을 가하여 函數들이 統合變數들로 分離可能하게 하는 것이다. 예를 들면 效用函數를 輸入品과 國內生産品の 分離函數로 변환시키거나, 利潤函數를 投入物과 產出物로 분리시켜 函數統合을 이루는 것인데, GNP函數는 制約利潤函數로서 分離性制約이 가해지면 函數統合을 수월하게 한다. 이와 같은 函數的制約은 價格指數나 數量指數가 統合以前 個別變數가 지니고 있었던 모든 情報를 喪失하지 않게 할 뿐만 아니라, 多段階豫算運用 (decentralized budgeting)이나 多段階極大化를 가능케 하며 變數들 사이의 代替彈力性 推定을 용이하게 한다. 한편 生産部門의 構造 특히 需要·供給體系의 性質에 관한 理論的 情報를 활용하고, 需要·供給函數의 伸縮性を 확보하는 것이 模型의 推定에 있어 매우 중요한 과제인데, GNP函數는 生産部門에 관한 微視經濟理論의 情報를 추정과정에 적용시키는 것을 용이하게 하며, 통상의 推定方法이 生産部門의 構造的 特徵을看過하는 短點을 극복하고 있다.

本稿는 Burgess(1974)-Kohli(1978)-Diewert/Morrison(1988)-Lawrence(1989) 系列의 研究에 근거한 것으로, 生産部門分析에 바탕을 둔 韓國의 輸出·輸入函數의 價格彈力性을 推定하고 있다. 本稿에서는 生産部門 全般의 特徵을 반영하고 있는 GNP函數, 즉 制約利潤函數가 사용되고 있으며 輸出供給·輸入需要가 다른 生産活動, 즉 國內供給과 勞動需要와 함께 產出物 또는 投入物로서 파악되고 있다. II章에서는 輸出供給과 輸入需要 推定模型設定에 이용될 生産模型과 推定에 사용될 구체적 伸縮函數가 소개되고 있으며, III章에서는 線型推定이 伸縮函數가 지니고 있는 陽

半定符號條件을 充足시키지 못하기 때문에 발생하는 문제를 해결하기 위하여 曲率條件制約下에서 非線型回歸分析이 시도되고 있다. IV章에는 推定結果에 입각한 生産部門의 價格彈力性值가 도출되어 있으며, V章에는 結論이 수록되어 있다. 本稿의 生産部門分析은 生産者의 短期 利潤極大化行爲에 바탕을 둔 것으로 生産技術, 價格, 貿易의 相互關係를 雙對(duality) 理論에 의거해서 추정하고 있다. 그리고 輸出供給과 國內供給은 生産關係의 產出物로, 輸入需要와 勞動需要는 可變生産要素로 資本은 固定生産要素로 想定되어 있다. 따라서 雇傭關係에 있어서는 失業이 가능한 것으로 想定되고 있으나 資本蓄積過程과 그것이 生産部門에 미치는 영향은 고려되지 않고 있다.

II. 生産模型

生産模型은 完全競爭的인 商品市場과 要素市場에서 利潤極大化를 추구하는 企業들로 구성된다. 企業들은 주어진 賦存生産要素와 價格制約下에서 利潤極大化를 가져오는 수준에서 產出物과 投入物の 適正規模를 결정한다. 生産要素들은 자유롭게 이동할 수 있으며, 生産要素의 價格과 生産要素의 限界生産力이 같아지는 수준에서 要素投入量이 결정된다. 生産要素로는 勞動과 資本이 投入되는데, 資本投入量은 短期的으로 고정되어 있으며, 勞動投入量은 變動하는 것으로 假定한다. 즉 生産者들은 주어진 賃金水準에서 雇傭量을 어떤 수준으로 할 것인지를 결정하는데, 이와 같은

假定은 完全雇傭下에서 賃金水準이 均衡을 찾아간다는 假定보다 타당한 듯하다. 生産函數에는 勞動·資本과 함께 輸入財가 投入要素로, 輸出財와 國內財는 產出物로 표시된다. 生産可能集合은 實現 가능한 投入物과 產出物の 組合으로 定義되고, 이것은 또한 新古典派 生産理論의 正常條件— 자유처분 (free disposal)이 가능하고, 限界代替率 (marginal rate of substitution)과 限界變換率 (marginal rate of transformation)이 增加하지 않고, 주어진 賦存生産要素에 대해서 生産可能領域은 境界 (bounded from above)가 있다는 것과 같은 條件—들을 만족시킨다고 假定한다. 이와 같이 想定된 生産模型의 均衡條件은 生産技術, 賦存生産要素, 投入·產出物의 價格 등이 주어졌을 때 生産可能集合으로부터 유도된 GNP 函數를 極大化하는 問題와 같게 된다³⁾. 따라서 生産部門의 完全競争 均衡條件으로부터 도출되는 性質들은 間接目的函數인 GNP 函數의 性質들과 동일하다.

어떤 時點의 生産可能集合을 $T = \{(X, K)\}$ 로 표시하자. 여기서 X 는 純產出量을 나타내는 벡터로서 陽數는 產出物을, 陰數는 投入物

을 나타내고, K 는 固定生産要素를 나타내는 벡터로서 여기서는 資本스톡을 나타낸다. 때 時點에서 資本스톡은 고정되어 있다고 가정했기 때문에 分析模型에서는 資本蓄積過程이 고려되고 있지 않다. 주어진 純產出物價格을 벡터 P 로 표시하면 生産部門의 制約利潤函數 또는 GNP 函數는 다음과 같이 定義된다.

$$G(P;K) = \max_x \{P \cdot X : (X, K) \subset T, P \gg 0\} \dots\dots\dots (1)$$

이와 같이 定義된 GNP 函數는 價格에 대해서 ① 1次同次函數, ② 單調增加(產出物) 또는 單調減少(投入物), ③ 볼록函數(convex)의 性質을, 固定生産要素에 대해서 ① 1次同次函數, ② 單調增加, ③ 오목函數(concave)의 性質을 만족시킨다⁴⁾. 그리고 GNP 函數가 價格에 대해서 微分 가능한 경우 Hotelling 定理을 이용하면 純產出物벡터를 다음과 같이 誘導할 수 있다.

$$X(P;K) = G_p(P;K) \dots\dots\dots (2)$$

여기서 $G_p(P;K) = \partial G(P;K) / \partial P$ 로 定義된다. 또한 資本스톡에 대해서 1次同次를 假定한다면 GNP 函數로 정의된 制約利潤函數를 資本스톡으로 나눔으로써 單位資本스톡에 대응하는 單位利潤函數를 導出할 수 있다.

式 (2)에서와 같이 誘導된 純產出物들은 실제로 많은 下位構成要素들의 集合이라고 할 수 있다. 예를 들어 輸出供給 또는 輸入需要가 式 (2)의 純產出物벡터의 요소라고 가정하고 輸出供給 또는 輸入需要를 SITC 2單位分類法으로 再構成하면 製造業의 總輸出 또는 總輸入은 SITC 2單位로 분류된 部門別 輸出

3) Woodland(1982)는 分權化된 生産行爲決定으로 생산부분의 均衡產出物量은 生産可能集合으로 定義된 GNP 函數를 極大化시킨다는 것을 보여주고 있다. 그리고 이와 같이 도출된 GNP 函數는 價格과 生産要素가 주어졌을 때 最小要素支給總額과도 일치한다. 本稿에서는 이것에 착안하여 때 時點에서 投入되는 資本스톡의 부가가치가 GNP에서 資本을 제외한 다른 生産要素에 귀속되는 要素所得을 賃 값과 일치되도록 資本스톡의 數量을 再調整하였다(資本費用은 다른 要素費用과 마찬가지로 주어진 것으로 가정하였다).

4) GNP 函數의 性質에 관해서는 Woodland(1982)가 구체적으로 서술하고 있다.

또는 輸入의 合計인 것이다. 따라서 式 (1)과 같은 利潤函數는 個別企業들이 SITC 2單位의 構成을 最適化시킨 結果라고 할 수 있다. 그런데 GNP函數에 弱分離性制約이 가해지면 個別企業의 利潤極大化過程은 二段階 過程으로 再構成될 수 있다. 즉 첫째 段階에서 式 (2)에서 도출된 것과 같이 총수출 또는 총수입 수준이 결정되면, 둘째 段階에서는 總輸出 또는 總輸入水準이 주어진 상태에서 總輸出 또는 總輸入의 構成要素들의 利潤이 極大化되는 것이다⁵⁾.

式 (2)에서와 같이 유도된 純產物 각각에 대해서 下位構成要素를 想定하고 二段階極大化過程을 검토할 수 있겠으나, 本稿에서는 輸出·輸入 構成集團에 초점을 맞추기 위해서 輸出·輸入에만 下位構成要素가 있는 것으로 想定하였다. 따라서 총수출·총수입은 한 단계 더 細分된 부분별 수출·수입의 합으로 표시되며, 細分된 구성요소들의 價格이 外生的

으로 주어진 경우에도 총수출·총수입의 가격 지수는 內生變數로 규정되는 것이다.

總輸出·總輸入의 下部構造를 살펴보기 위해서 이들이 N 개의 構成要素로 되어 있다고 가정하면 式 (2)에서 총수출(X_i)·총수입(X_j)은

$$X_i(\dots;K) = G_{p_i}(p_1 \dots q_1 \dots q_N, \bar{q}_1 \dots \bar{q}_N, \dots p_m;K) \dots \dots \dots (2)'$$

$$X_j(\dots;K) = G_{p_j}(p_1 \dots q_1 \dots q_N, \bar{q}_1 \dots \bar{q}_N, \dots p_m;K) \dots \dots \dots (2)''$$

와 같이 표시될 수 있다. 또한 同次的 弱分離性(homothetic weak separability) 假定下에서 式 (2)'와 式 (2)''은

$$X_i(\dots;K) = G_{p_i}(p_i \dots p_i(q_1 \dots q_N), p_j(\bar{q}_1 \dots \bar{q}_N) \dots p_m;K) \dots \dots (2)A$$

$$X_j(\dots;K) = G_{p_j}(p_j \dots p_j(q_1 \dots q_N), p_i(\bar{q}_1 \dots \bar{q}_N) \dots p_m;K) \dots \dots (2)B$$

와 같이 표시된다. 여기서 p_i 는 輸出價格指數, p_j 는 輸入價格指數를 나타낸다.

輸出·輸入價格指數 p_i, p_j 는 單位輸出·輸入에 대한 “價格”이라고 할 수 있으며 이들은 또한 單位輸出·輸入量에 대한 “收入”이라고도 할 수 있다. 따라서 이윤함수가 微分可能할 때 사용될 수 있는 Hotelling 定理가 p_i, p_j 에 대해서도 적용될 수 있으며, 輸出·輸入의 下位構成要素가 輸出·輸入價格指數의 導函數로 誘導될 수 있는 것이다.

生産模型을 實證分析하기 위해서는 구체적인 利潤函數(GNP函數)를 想定할 필요가 있다. 그런데 生産部門의 計量模型에 사용되는 利潤函數의 형태는 生産函數 分析目的⁶⁾에 符

5) 生産函數 $Q=f(E_1 \dots E_n, F_1 \dots F_l, G_1 \dots G_m, H_1 \dots H_k)$ 가 統合變數 E, F, G, H 에 대해서 弱分離性을 가지면 $Q=f(E(E_1 \dots E_n), F(F_1 \dots F_l), G(G_1 \dots G_m), H(H_1 \dots H_k))$ 로 표시될 수 있다. 弱分離性 條件이 충족되면 統合變數가 존재하고, 統合變數가 構成要素에 대해서 同次性(homotheticity)을 維持하고 있으면 각 統合變數의 構成을 最適化하고 그후에 각 統合變數들의 수준을 最適化하는 二段階極大化 過程이 가능하게 된다. 이 경우 원래 모형은 統合變數의 構成要素들로 구성되는 下部模型과 統合變數만으로 구성되는 上部模型으로 구분되는데, 統合變數構成要素들 사이의 限界代替率은 統合變數의 수준과는 관계가 없게 된다(자세한 내용은 Fuss(1977) 참조).

6) Fuss-McFadden-Mundlak (1974)에 의하면 生産部門分析의 목적은 ① 要素所得의 配分形態, ② 收穫不變, 遞增, 遞減 有無, ③ 要素間 代替性, ④ 生産關係의 分離性 및 ⑤ 技術構造의 變化를 파악하는 데에 있다.

합해야 하며 妥當性基準⁷⁾도 만족시켜야 한다. 이와 같은 조건들을 만족시키는 函數를 伸縮的인 函數라고 하는데, 生産模型을 計量模型化하는 데는 生産과 費用函數의 雙對理論(duality)에 입각한 函數가 흔히 사용된다. 그러나 이렇게 추정된 利潤函數가 理論的으로 想定된 曲率條件 또는 半定符號條件(semi-definiteness)을 만족시키지 못할 때가 있는데, 이럴 때는 推定에 사용할 函數에 처음부터 曲率條件制約을 가하는 것이 타당하다는 주장이 제기되고 있다. 물론 이와 같은 制約은 函數의 伸縮性을 유지하면서도 曲率條件을 확보할 수 있어야 한다⁸⁾.

生産模型에 사용되는 伸縮函數로는 式(1)로 정의된 GNP函數가 2次微分이 가능할 때 이것을 2次近似할 수 있는 函數가 적합하다. 本稿에서는 여러 伸縮函數形態 중에서 “一般 맥과든函數”가 사용된다. 그 이유는 이 函數形態가 價格 또는 生産要素에 대해서 1次同次性·單調增加(單調減少)·볼록(오목) 性質을 만족시키는 등 GNP函數가 갖추어야 하는 1次同次函數에 대한 Euler 條件, Young 定理

에 따르는 對稱條件, 半定符號條件들을 모두 充足시키는 함수이기 때문이다.

本稿에서 사용될 單位利潤函數는 Diewert-Wales(1987)가 고안한 “對稱的 一般 맥과든 函數(SGM)”로서 다음과 같이 定義된다.

$$G(P, K)/K = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N s_{ij} P_i P_j / 2 (\sum_{k=1}^N \theta_k P_k) + \sum_{i=1}^N b_i P_i + \sum_{i=1}^N b_{it} P_i t + b_t (\sum_{i=1}^N \theta_i P_i) t^2 \dots \dots \dots (3)$$

여기서 s_{ij} , b_i , b_{it} , b_t 는 新古典派 生産函數가 갖는 다음과 같은 Euler 性質을 만족시킨다⁹⁾.

$$s_{ij} = s_{ji} \text{ (Slutsky 對稱性)} \dots \dots \dots (4)$$

$$\sum_{i=1}^N s_{ij} = 0 \quad j=1, \dots \dots \dots, N \text{ (Cournot 統合條件)} \dots \dots \dots (5)$$

한편 t 는 技術進歩를 나타내는데 여기서 순환변동요인은 t 의 2次式을 사용함으로써 제거된다. θ 는 常數로서 單位資本投入量에 대한 各變數의 標本 平均값으로 대신하였는데, 自由度가 充分한 경우에는 θ 가 變數로 想定될 수 있다.

國內供給函數, 輸出供給函數, (-)輸入需要函數와 (-)勞動需要函數는 Hotelling 定理에 의해서 式(3)을 國內供給價格, 輸出價格, 輸入價格 및 賃金에 대하여 微分한 導函數와 일치한다. 따라서 國內供給函數를 D , 輸出供給函數를 X , 輸入需要函數를 M , 勞動需要函數를 L 이라고 하면,

$$\frac{D}{K} = \frac{\sum_j S_{Dj} P_j}{\sum_k \theta_k P_k} - \theta_D \frac{(\sum_k \sum_i S_{ki} P_k P_i)}{2(\sum_k \theta_k P_k)^2} + b_D + b_{Dt} t + b_t \theta_D t^2$$

7) 函數形態의 選擇基準으로는 ① 母數(parameter)의 個數가 적을 것, ② 推定 結果에 대한 解釋이 용이할 것, ③ 計算이 간편할 것, ④ 標本內 資料가 基本假說에 背馳되지 않아야 할 것과 ⑤ 標本外 資料가 基本假說을 지지할 수 있어야 한다는 것 등이 제시되고 있다.
 8) 部分的인 曲率條件이 아니라 全體的(global) 曲率條件 充足을 위해서 伸縮生産函數에 制約을 가하는 방법은 Diewert-Wales(1987)에 의해서 제시되고 있다.
 9) 新古典派 生産函數가 만족시키는 Euler 性質은 函數의 連續性(Young의 定理)에 따르는 對稱性, 函數의 同次性(homogeneity)에 따르는 Euler 條件들로서 Fuss-McFadden-Mundlak(1974)에 정리되어 있다.

$$\begin{aligned} \frac{X}{K} &= \frac{\sum_j S_{Xj} P_j}{\sum_k \theta_k P_k} - \theta_X \frac{(\sum_k \sum_l S_{kl} P_k P_l)}{2(\sum_k \theta_k P_k)^2} + b_X + b_{Xt} t + b_t \theta_X t^2 \\ \frac{M}{K} &= \frac{\sum_j S_{Mj} P_j}{\sum_k \theta_k P_k} - \theta_M \frac{(\sum_k \sum_l S_{kl} P_k P_l)}{2(\sum_k \theta_k P_k)^2} + b_M + b_{Mt} t + b_t \theta_M t^2 \\ \frac{L}{K} &= \frac{\sum_j S_{Lj} P_j}{\sum_k \theta_k P_k} - \theta_L \frac{(\sum_k \sum_l S_{kl} P_k P_l)}{2(\sum_k \theta_k P_k)^2} + b_L + b_{Lt} t + b_t \theta_L t^2 \end{aligned}$$

$j = D, X, M, L \dots\dots\dots(6)$

가 성립한다. 여기서는 資本소득이 短期的으로 고정되어 있다고 가정하고 있으므로 產出·投入量인 D, X, M, L 은 短期供給·需要函數라고 할 수 있다. θ_D 는 단위자본투입량에 대한 D 의 平均값이고 $\theta_X, \theta_M, \theta_L$ 도 마찬가지로의 의미를 지니고 있다.

Diewert-Wales(1987)의 證明을 援用하면 式(6)이 1次同次生産技術에 對應하는 伸縮函數라는 것을 보일 수 있으며, 式(6)은 價格에 대해서 1次同次이고, $[s_{ij}]$ 가 陽半定符號(positive semi-definite)行列인 경우 式(6)은 價格에 대해서 불록函數가 된다.

또 式(6)은 生産部門에서 관측할 수 있는 國內供給, 輸出供給, (-)輸入需要, (-)勞動需要를 나타내는 것으로, 式(6)에 도출된 變數들은 분야별로 통합된 數量指數를 나타낸다. 즉 이것들은 統合函數(aggregator function)로 그 자체는 각각의 構成要素를 集合的으로 보여주는 변수이다. 따라서 式(6)에 나타난 變數들에 대해서 각각의 下部模型을 想定할 수 있는데, 函數의 弱分離性(weak separability) 條件이 成立되면 下部模型과 統合函數로 구성되는 上部模型이 二段階極大化過程을 통해서 연결될 수 있다. 즉 GNP函數가 弱分離函數인 경우 첫번째 단계에서는 上部模型統合變數의 最適値가 결정되고 두번째 단계에서는 上部模型에서 결정된 統合變數가

下部模型變數들의 函數로서 어떻게 最適으로 구성될 것인가가 결정된다.

결과적으로 下部模型은 式(2)A와 式(2)B의 해석에 나타난 것과 같은 價格指數와 利潤函數와의 連繫를 이용하여 輸出·輸入이 이들 構成集團과 갖는 관계를 單位利潤函數·單位費用函數 형태로 표시하고 輸出構成要素·輸入構成要素를 利潤函數·費用函數의 導函數로 誘導할 수 있도록 하는 것이다. 따라서 下部模型에서 輸出과 輸入函數가 1次同次函數라고 가정하고, 弱分離性制約으로 인해서 上部模型과 下部模型에 똑같은 伸縮函數를 적용할 수 있다고 가정하면, 單位輸出所得函數(單位利潤)와 單位輸入支出函數(單位費用)를 다음과 같은 SGM 函數로 定義할 수 있다.

$$\frac{XR(q, X)}{X} = \frac{\sum_j \sum_i r_{ij} q_i q_j}{2(\sum_k \alpha_k q_k)} + \sum_i d_i q_i + \sum_i d_{it} q_i t + dt(\sum_i \alpha_i q_i) t^2 \dots\dots\dots(7)$$

$$\frac{MR(q, M)}{M} = \frac{\sum_j \sum_i \bar{r}_{ij} \bar{q}_i \bar{q}_j}{2(\sum_k \beta_k q_k)} + \sum_i \bar{d}_i \bar{q}_i + \sum_i \bar{d}_{it} \bar{q}_i t + \bar{d}t(\sum_i \beta_i \bar{q}_i) t^2 \dots\dots\dots(8)$$

여기서 $XR(MR)$ 은 輸出所得(輸入支出), $X(M)$ 은 總輸出(總輸入)을 나타내고, $r_{ij}, \bar{r}_{ij}, d_i, \bar{d}_i, d_{it}, \bar{d}_{it}, d_t$ 와 \bar{d}_t 는 다음과 같은 Euler 條件을 만족시킨다.

$$r_{ij} = r_{ji} \quad \bar{r}_{ij} = \bar{r}_{ji} \dots\dots\dots(9)$$

$$\sum_i r_{ij} = 0 \quad j = 1, \dots\dots N \dots\dots(10)$$

$$\sum_i \bar{r}_{ij} = 0 \quad j = 1, \dots\dots N \dots\dots(10')$$

變數 t 는 技術進歩를 반영하고 있으며, $\alpha(\beta)$ 는 常數로서 總輸出量(總輸入量)에서 차지하는 각 構成要素의 比重을 平均한 값이다.

輸出과 輸入의 構成集團別 供給과 需要는 式 (7), (8)로부터 Hotelling 定理과 Shephard 定理을 이용해서 구할 수 있으며 다음과 같이 표시된다.

$$\frac{x_i}{X} = \frac{\sum_j r_{ij} q_j}{(\sum_k \alpha_k q_k)} - \alpha_i \frac{\sum_l r_{kl} q_k q_l}{2(\sum_k \alpha_k q_k)^2} + d_i + d_{it} t + d_t \alpha_i t^2$$

$i=1, \dots, N \dots\dots\dots(11)$

$$\frac{m_i}{M} = \frac{\sum_j \bar{r}_{ij} \bar{q}_j}{(\sum_k \beta_k \bar{q}_k)} - \beta_i \frac{\sum_l \bar{r}_{kl} \bar{q}_k \bar{q}_l}{2(\sum_k \beta_k \bar{q}_k)^2} + \bar{d}_i + \bar{d}_{it} t + \bar{d}_t \beta_i t^2$$

$i=1, \dots, N \dots\dots\dots(12)$

III. 推 定

推定作業을 위한 計量模型으로는 式 (6)과 式 (11), (12)에 攪亂項을 첨가한 것이 사용된다. 式 (6), (11), (12)에 첨가될 攪亂項은 獨立正規分布하는데 平均이 0이고 共分散이 Ω 라고 假定한다. 또 式 (6)에서는 純產出量을 資本投入量으로 나누었고, 式 (11)과 (12)에서는 構成集團別 輸出·輸入을 總輸出과 總輸入으로 나누었는데, 이렇게 함으로써 共分散行列의 同分散性(homoskedasticity)假定이 어느 정도 妥當性을 確保하게 된다. 式 (6), (11), (12)에 攪亂項이 첨가된 聯立推定體系에는 15個의 계수가 있으며, 이들은 式 (4), (5)

또는 式 (9), (10)으로 주어진 制約을 만족시켜야 한다.

推定에 사용된 資料는 1971~86에 걸친 製造業의 輸出入資料(關稅廳 貿易統計), 製造業分野別 GNP資料(韓國銀行 國民計定), 吳正根(1990)의 製造業의 分野別 雇傭과 資本스톡資料¹⁰⁾ 등이 복합된 것이다. 두자리 수 SITC 分類에 따라 9개로 구분된 製造業 輸出入資料는 16년간 價格變化의 類似性에 따라 4개의 集團으로 再構成되었다. 4개의 輸出集團은 ① 飲食料品 및 담배製造業; 木材, 나무製品 및 家具製造業; 종이, 종이製品 및 印刷出版業, ② 纖維衣服 및 가죽製品製造業; 其他 製造業, ③ 化學物, 石油, 石炭, 고무 및 플라스틱製品製造業; 第1次金屬製造業, ④ 非金屬鑛物製品 製造業; 組立金屬製品, 機械 및 裝備製造業이며, 4개의 輸入集團은 ① 飲食料品 및 담배製造業; 化學物, 石油, 石炭, 고무 및 플라스틱製品 製造業, ② 纖維衣服 및 가죽제품製造業; 非金屬鑛物製品 製造業, ③ 組立金屬, 機械 및 裝備製造業; 其他 製造業, ④ 木材, 나무製品 및 家具製造業; 종이, 종이製品 및 印刷出版業; 第1次金屬製品 製造業이다. 價格變數의 統合에는 「디비아」指數(Divisia index)가 쓰였으며, 모든 價格指數는 1985년에 1이 되도록 하였다. 또 각 變數의 數量으로는 「디비아」數量指數가 쓰였고, 資本價格指數는 總產出의 附加價値와 要素所得이 일치되는 수준에서 결정된다고 가정하였다. 따라서 실제로 사용된 자본스톡은 1985년의 資本價格指數가 1이 되도록 조정된 것이다.

式 (6), (11), (12)에 攪亂項이 첨가된 線型 聯立方程式의 추정은 二段階로 進行된다. 먼저 下部模型에서 式 (11)과 (12)를 추정하고,

10) 吳正根(1990)의 資料는 1975~88년에 해당되는 것으로 本稿에서는 分析目的에 맞게 1971~74년 資料가 追加補完되었고, 資本스톡資料는 II章에서 言及한 것처럼 GNP=要素所得의 條件에 맞게 再調整되었다.

〈表 1〉 SGM 函數 推定值(曲率制約)

	下部模型		上部模型
	輸出函數	輸入函數	GNP函數
a_{11}	0.18093 (3.78)	-0.16511 (-3.53)	1.72705 (1.82)
a_{21}	0.37751 (2.83)	0.07772 (1.26)	0.14977 (0.21)
a_{31}	-0.51940 (-4.15)	-0.18594 (-1.68)	-1.16559 (-1.30)
a_{22}	0.14951 (0.87)	0.05170 (0.82)	0.00000 (0.00)
a_{32}	-0.21814 (-0.99)	-0.13926 (-1.25)	-0.00001 (0.00)
a_{33}	0.00000 (0.00)	0.00000 (0.00)	0.00000 (0.00)
b_1	0.15450 (15.33)	0.23336 (22.96)	1.36974 (3.88)
b_2	0.69211 (24.82)	0.10306 (9.12)	0.14738 (1.04)
b_3	0.13788 (2.29)	0.55850 (16.59)	1.16263 (3.43)
b_4	0.09803 (5.09)	0.14127 (12.89)	1.81033 (6.85)
b_{1t}	-0.00971(-10.90)	-0.00098 (-0.95)	0.12465 (2.32)
b_{2t}	-0.02777 (-8.33)	-0.00035 (-0.32)	0.22752 (5.71)
b_{3t}	0.00286 (1.06)	-0.00010 (-0.05)	0.13964 (2.65)
b_{4t}	0.02821 (10.98)	-0.00125 (-1.47)	0.03170 (0.70)
b_t	0.00012 (0.42)	0.00010 (1.74)	-0.00619 (-3.39)
로그尤度 (log likelihood)	177.53	206.83	26.71

註：()안의 數値는 漸近 t 값을 나타냄.

그 결과로 얻어진 계수들의 값을 식 (7)과 (8)에 代入하여 輸出과 輸入의 單位價格을 구한다. 이들 價格은 上部模型에서 輸出과 輸入 價格指數의 道具變數로 사용된다. 2段階極大化 過程의 特性은 價格指數의 個別構成要素는 外生變數로 주어지지만, 價格指數自體는 構成要素들의 구성에 따라 변화하기 때문에 外生變數가 아니라는 데에 있다. 그리고 2段階推定過程에서 얻어진 推定值들은 FIML(full information maximum likelihood) 推定值의

特性을 지니게 된다¹¹⁾.

輸出·輸入統合函數 및 GNP函數 線型聯立方程式 體系의 推定에서 얻어진 계수들로 구성된 $[s_{ij}]$ 行列은 모두 陽半定符號條件을 충족시키지 못했다. 陽半定符號條件充足을 위해서는 特性根(eigen-value)이 모두 0과 같거나 커야 하는데, 추정된 $[s_{ij}]$ 行列의 特性根들 중 陰의 값을 갖는 것이 각각 1개씩 있었다. 이것은 模型設定時 曲率條件制約을 가하지 않으면 生産函數가 가격에 대해서 블록函數라는 假定이 위배될 수도 있는 것을 보여주는 것이다. 추정된 $[s_{ij}]$ 行列이 生産函數가 갖추어야 할 블록函數 性質을 만족시키지 못하는 경우에는 母數再構成(reparameterization)을 통해서 $[s_{ij}]$ 가 陽半定符號條件을 충족시킬 수 있도록 誘導할 수 있다¹²⁾.

11) Fuss(1977)는 Hausman의 道具變數를 사용한 FI(full information)推定方法과 攪亂項의 正規分布假定에 따르는 下部模型의 最尤推定值性質에 의거하여 二段階推定值가 FIML 推定值임을 보여주고 있다.

12) 母數再構成은 Wiley-Schmidt-Bramble(1973)에 의해서 제시되었고, Diewert-Wales(1987)가 費

이 과정은 $[s_{ij}]$ 를 低三角行列(lower triangular matrix) $[a_{ij}]$ 와 $[a_{ij}]^T$ 의 곱으로 代替하는 것이다. 즉

$$S = A \cdot A^T \text{ 또는 } S_{ij} = \sum_k a_{ik} a_{jk} \dots\dots (13)$$

여기서 $A = [a_{ij}]$ 이고 만약 $j > i$ 이면 $a_{ij} = 0$ 이다.

이와 같은 置換은 s_{ij} 가 對稱的이기 때문에 추정해야 할 계수의 個數를 增加시키는 것은 아니다. 그러나 계수들이 非線型形態를 취하게 되므로 聯立方程式體系의 추정은 非線型回歸分析을 통해서 이루어진다. 非線型回歸分析(non-linear regression)에는 SHAZAM 프로그램의 Davidson-Fletcher-Powell 연산방식이 사용되었으며, 非線型回歸分析 結果는 <表 1>에 정리되어 있다. 非線型回歸分析으로 $A = [a_{ij}]$ 行列 構成要素의 推定值가 求解되면, $S = [s_{ij}]$ 行列構成要素推定值는 式 (13)에서 誘導된다.

IV. 交叉彈性值

生産部門分析의 長點은 추정된 利潤函數로부터 유도된 構成要素들 상호간의 交叉彈性性을 구하기가 용이하다는 데에 있다. 여기서 純產出物 j 의 價格變化가 純產出物 i 의 數量變化에 미치는 영향은 다음과 같은 價格彈性性公式으로 표시할 수 있다.

$$\epsilon_{ij} = \partial \ln Q_i / \partial \ln P_j \dots\dots\dots (14)$$

따라서 GNP函數를 구성하고 있는 國內供給·輸出·輸入·勞動要素의 數量과 價格變化의 관계는 다음 式으로 표시된다.

$$\epsilon_{ij} = \frac{\partial^2 G}{\partial P_j \partial P_i} \cdot \frac{P_j}{Q_i} \dots\dots\dots (15)$$

$i, j = D, X, M, L$

上部模型에서와 마찬가지로 下部模型에서도 交叉彈性性을 구할 수 있다. 輸出·輸入函數 자체가 構成集團의 統合函數이므로 각 構成集團間의 價格變化와 數量變化의 關係를 구할 수 있는 것이다. 그런데 下部模型의 交叉彈性性을 구하는 경우에는 두가지 효과를 함께 고려해야 한다. 첫째는 式 (15)와 유사한 彈性性을 구하는 것인데, 이것은 輸出 또는 輸入의 規模가 주어진 상태에서의 價格彈性性으로 輸出 또는 輸入 構成集團間의 代替效果를 나타낸다. 輸出量이 주어진 경우 輸出函數의 價格彈性性(N_{ij}^x)은 다음과 같으며, 輸出函數의 경우도 유사하게 定義된다.

$$N_{ij}^x = \frac{\partial x_i}{\partial q_j} \cdot \frac{q_j}{x_i} \dots\dots\dots (16)$$

$$N_{ij}^m = -\frac{\partial m_i}{\partial \bar{q}_j} \cdot \frac{\bar{q}_j}{m_i} \dots\dots\dots (16')$$

$i = 1, \dots, 4$

下部模型의 交叉彈性性을 구할 때 두번째로 고려해야 할 것은 輸出(또는 輸入) 構成集團의 價格(q_i 또는 \bar{q}_i)이 변할 때 上部模型에서 輸出(또는 輸入) 統合價格의 道具變數로 쓰일 式 (7)(또는 式 (8))로 표시되는 單位價格 ($\frac{XR(q, x)}{X}$ 또는 $\frac{MR(\bar{q}, m)}{M}$)이 변한다는 것이

用函數推定에서 구체적으로 적용하였다.

다. 즉 下部模型의 輸出(또는 輸入) 構成集團의 價格이 變化하면 上部模型 構成要素(國內供給·輸出·輸入·勞動要素) 相互間의 代替效果가 유발되는 것이다. 이와 같은 효과는 價格이 變하는 輸出構成集團 x_j (輸入構成集團 m_j)가 全體輸出(輸入)에서 차지하는 비중과 輸出(輸入)의 自體 價格彈力性에 比례한다. 따라서 두번째 효과는 $s_j \epsilon_{xx}^k (\bar{s}_j \epsilon_{mm}^k)$ 으로 표시되고, 下部模型의 彈力性은 이들 두 效果의 합으로 다음 式과 같이 표시된다.

$$N_{ij}^k = N_{ij}^x + s_j \epsilon_{xx}^k \dots\dots\dots (17)$$

$$\bar{N}_{ij}^k = \bar{N}_{ij}^m + \bar{s}_j \epsilon_{mm}^k \dots\dots\dots (17')$$

여기서 N_{ij}^k (\bar{N}_{ij}^k)는 資本投入量이 주어졌을 때 輸出構成集團(輸入構成集團) 사이의 交叉彈力性을 나타내고, N_{ij}^x (\bar{N}_{ij}^m)은 輸出量(輸入量)이 주어졌을 때 輸出(輸入)構成集團 사이의 交叉彈力性을 나타내며, s_j (\bar{s}_j)는 價格이 變화한 輸出(輸入)構成集團 j 의 輸出(輸入) 比重을, ϵ_{xx}^k (ϵ_{mm}^k)은 自體 價格彈力性을 나타낸다. 式 (17)과 式 (17')에서 N_{ij}^x (\bar{N}_{ij}^m)는 消費者理論의 Slutsky代替效果에 $s_j \cdot \epsilon_{xx}^k$ ($\bar{s}_j \cdot \epsilon_{mm}^k$)은 所得效果에 類推될 수 있다¹³⁾.

<表 2>~<表 5>에는 資本投入量이 주어졌을 때 國內供給, 輸出供給, 輸入需要, 勞動要素의 價格彈力性値와 같은 上部模型의 彈力性値가 정리되어 있으며, <表 6>~<表 13>에는 輸出構成集團, 輸入構成集團의 價格彈力性値와 같은 下部模型의 彈力性値가 정리되어 있다.

<表 2>~<表 5>에 나타난 價格彈力性値들의

意味는 交叉彈力性値와 代替財 또는 補完財 關係에서 파악된다. 價格彈力性値가 制約利潤函數의 2次導函數에서 유도된 경우에는 交叉彈力性値가 陰이면 制約利潤函數를 구성하는 이 두 產出物은 서로 代替關係에 있으며, 陰이 아니면 이 두 產出物은 서로 補完關係에 있다고 할 수 있다. 반면 彈力性値가 費用函數의 2次導函數에서 유도된 경우에는 交叉彈力性値가 陽이면 費用函數를 구성하는 이 두 投入物은 서로 代替關係에 있으며, 陽이 아니면 이 두 投入物은 서로 補完關係에 있다고 할 수 있다.

<表 2>의 彈力性値는 制約利潤函數를 國內價格에 대해서 미분하고 이것을 다시 國內價格, 輸出價格, 輸入價格, 賃金 등으로 미분한 값에 이들 價格을 곱하고 國內供給量으로 다시 나누어 준 값이다. 따라서 <表 2>에 나타난 彈力性値들의 符號를 보면 生産部門에서 國內供給은 輸出供給과는 代替關係에 있으며, 輸入需要와 勞動需要와는 補完關係에 있음을 알 수 있다. 그러므로 輸出價格이나 輸入價格 또는 賃金이 上昇하면 國內供給은 줄어드는 것이다. <表 2>에 나타난 彈力性値들의 意味는 1986년의 경우 國內價格이 1% 상승하면 國內供給이 0.74% 증가하나, 輸出價格이나 輸入價格 또는 賃金이 1% 상승하면 國內供給이 0.06%, 0.42% 또는 0.26% 감소한다는 것이다. 國內供給의 自體 價格彈力性値는 推定期間동안 0.28에서 0.74 정도의 크기를 나타내었으며 增加하는 추세에 있었다.

<表 3>에 나타난 價格彈力性値들의 意味는 1986년의 경우 輸出價格이 1% 상승하면 輸出供給이 0.18% 증가하나, 國內價格이나 輸入價格 또는 賃金이 1% 상승하면 輸出供給이 0.03%, 0.08% 또는 0.07% 감소한다는

13) 下部模型 交叉彈力性値 推定方法은 Fuss(1977)에 의거한 것이다.

〈表 2〉 國內供給の 交叉價格彈性値

	ϵ_{DD}	ϵ_{DX}	ϵ_{DM}	ϵ_{DL}
1971	0.3263600	-0.1650092	-0.1407547	-0.2059629E-01
1972	0.3124355	-0.1472107	-0.1434137	-0.2181106E-01
1973	0.3001588	-0.1405210	-0.1388727	-0.2076515E-01
1974	0.3006541	-0.1171853	-0.1607949	-0.2267400E-01
1975	0.2892950	-0.1057869	-0.1515480	-0.3196016E-01
1976	0.2842785	-0.1038156	-0.1403276	-0.4013526E-01
1977	0.2876582	-0.9548799E-01	-0.1391851	-0.5298503E-01
1978	0.2942513	-0.9248180E-01	-0.1369954	-0.6477396E-01
1979	0.3056028	-0.8676851E-01	-0.1444249	-0.7440946E-01
1980	0.3242736	-0.8494512E-01	-0.1696516	-0.6967696E-01
1981	0.3389259	-0.8231973E-01	-0.1748649	-0.8174129E-01
1982	0.3674874	-0.7663639E-01	-0.1912703	-0.9958080E-01
1983	0.4145893	-0.7125447E-01	-0.2225514	-0.1207835
1984	0.4762223	-0.7077203E-01	-0.2600206	-0.1454297
1985	0.5740507	-0.6914583E-01	-0.3202829	-0.1846219
1986	0.7482828	-0.6124959E-01	-0.4234633	-0.2635699

〈表 3〉 輸出供給の 交叉價格彈性値

	ϵ_{XD}	ϵ_{XX}	ϵ_{XM}	ϵ_{XL}
1971	-0.3875843	0.8438102	-0.3642865	-0.9193952E-01
1972	-0.2467656	0.5557733	-0.2459673	-0.6304023E-01
1973	-0.1759965	0.4188510	-0.1935564	-0.4929813E-01
1974	-0.1461950	0.3525713	-0.1682450	-0.3813125E-01
1975	-0.1521874	0.3047033	-0.1150346	-0.3748126E-01
1976	-0.1354225	0.2705196	-0.9376270E-01	-0.4133434E-01
1977	-0.1131357	0.2456037	-0.8385665E-01	-0.4861138E-01
1978	-0.9146567E-01	0.2283414	-0.7957623E-01	-0.5729948E-01
1979	-0.7880318E-01	0.2150339	-0.7660586E-01	-0.5962484E-01
1980	-0.7202721E-01	0.2052089	-0.8233455E-01	-0.5084714E-01
1981	-0.7545647E-01	0.1949479	-0.7067482E-01	-0.4881669E-01
1982	-0.6862788E-01	0.1872997	-0.6744474E-01	-0.5122712E-01
1983	-0.5634704E-01	0.1832074	-0.7104828E-01	-0.5581210E-01
1984	-0.4853673E-01	0.1816224	-0.7366797E-01	-0.5941764E-01
1985	-0.3996603E-01	0.1811448	-0.7724549E-01	-0.6393324E-01
1986	-0.2969641E-01	0.1786838	-0.7907735E-01	-0.6990999E-01

〈表 4〉 輸入需要의 交叉價格彈性值

	ϵ_{MD}	ϵ_{LX}	ϵ_{LM}	ϵ_{LL}
1971	0.1973814	0.2174845	-0.3454027	-0.6946305E-01
1972	0.1865539	0.1908736	-0.3134918	-0.6393564E-01
1973	0.1643130	0.1828520	-0.2883346	-0.5883056E-01
1974	0.1804267	0.1513251	-0.2812843	-0.5046743E-01
1975	0.2204101	0.1162955	-0.2694321	-0.6727338E-01
1976	0.2162111	0.1107482	-0.2445558	-0.8240357E-01
1977	0.2086348	0.1060916	-0.2177627	-0.9696369E-01
1978	0.1895485	0.1113258	-0.1928468	-0.1080274
1979	0.1870611	0.1092501	-0.1843467	-0.1119644
1980	0.1908097	0.1092110	-0.2023597	-0.9766101E-01
1981	0.2206468	0.9728977E-01	-0.2074728	-0.1104639
1982	0.2349746	0.9252432E-01	-0.2067014	-0.1207975
1983	0.2355274	0.9508362E-01	-0.2055669	-0.1250441
1984	0.2425421	0.1001957	-0.2106772	-0.1320607
1985	0.2529638	0.1055535	-0.2179267	-0.1405906
1986	0.2738565	0.1054772	-0.2245540	-0.1547796

것이다. 따라서 生産部門에서 輸出供給은 國內供給과는 代替關係, 輸入需要 또는 勞動需要와는 補完關係에 있음을 알 수 있다. 여기서 輸出供給의 自體價格 彈性値는 推定期間동안 계속 下落하는 추세에 있는 것으로 나타났다. 즉 輸出補助金 支援 등으로 輸出價格이 1% 상승하는 경우 輸出供給이 1971년에는 0.84% 증가했을 것이나, 1986년에는 0.18% 증가했을 것으로 추정된다. 輸出供給의 自體價格彈力性이 하락하는 추세에 있다는 것은, 輸出補助金 支給과 같은 價格政策을 통한 輸出供給振作效果가 감소하는 것을 의미하며 價格變化에 반영되지 않은 製品差別化, 技術進歩 등이 輸出供給變化에 상대적으로 더 큰 效果를 미친다는 것을 의미한다.

〈表 4〉에 나타난 輸入需要의 價格彈性値에 의하면 關稅賦課 등으로 輸入價格이 1% 상승하면 輸入需要는 1% 이하로 감소하는 것

으로 나타났는데, 推定期間동안 輸入需要의 自體 價格彈性値는 -0.18에서 -0.35 정도의 크기를 유지하였다. 한편 生産부문에서 輸入需要는 國內供給, 輸出供給과는 補完關係, 勞動要素와도 補完關係를 이루고 있었다. 1986년의 경우 國內供給價格이 1% 상승하면 輸入需要는 0.27% 증가하고, 輸出價格이 1% 상승하면 輸入需要는 0.11% 증가하는 것으로 나타났으나, 賃금이 1% 상승하면 輸入需要가 0.15% 감소하는 것으로 나타났다.

〈表 5〉에는 勞動需要의 價格彈性値가 나타나 있는데, 生産부문에서 勞動需要는 輸入需要, 國內供給, 輸出供給과 補完關係를 이루고 있다. 한편 交叉彈性値를 보면 1986년의 경우 輸出價格이 1% 상승하면 勞動需要는 0.33% 증가하고 國內價格이 1% 상승하면 勞動需要는 0.60% 증가하는 것으로 나타났으나, 輸入價格이 1% 상승하면 勞動需要는 0.54%

〈表 5〉 勞動需要의 交叉價格彈性值

	ϵ_{LD}	ϵ_{LX}	ϵ_{LM}	ϵ_{LL}
1971	0.6752907E-01	0.1283352	-0.1624099	-0.3345445E-01
1972	0.7131175E-01	0.1229580	-0.1606992	-0.3357054E-01
1973	0.6695481E-01	0.1269155	-0.1603227	-0.3354758E-01
1974	0.8325688E-01	0.1122312	-0.1651485	-0.3033956E-01
1975	0.1139867	0.9292071E-01	-0.1649709	-0.4193657E-01
1976	0.1193577	0.9423393E-01	-0.1590507	-0.5454095E-01
1977	0.1230494	0.9528260E-01	-0.1502247	-0.6810730E-01
1978	0.1175996	0.1051852	-0.1417508	-0.8103400E-01
1979	0.1239539	0.1093648	-0.1440026	-0.8931599E-01
1980	0.1357291	0.1168132	-0.1691462	-0.8339611E-01
1981	0.1746239	0.1137726	-0.1870197	-0.1013769
1982	0.2066377	0.1187048	-0.2040415	-0.1213009
1983	0.2321310	0.1356423	-0.2270793	-0.1406939
1984	0.2795557	0.1665412	-0.2721505	-0.1739464
1985	0.3674531	0.2201508	-0.3542830	-0.2333208
1986	0.5987915	0.3275806	-0.5437340	-0.3826380

감소하는 것으로 나타났다. 勞動의 賃金彈性性은 推定期間동안 대부분 非彈力的이었다. 이것은 1981년 이후 勞動需要의 自體 價格彈性值가 급속히 상승하는 추세에 있기는 하지만 아직은 비교적 賃金과 雇傭間의 相殺關係가 뚜렷하지 않았음을 시사한다. 즉 勞動需要의 賃金彈性性이 낮았기 때문에 雇傭水準決定에 賃金보다는 다른 요소들의 영향이 컸을 것으로 짐작된다. 그러나 勞動需要의 賃金彈性性值가 증가하는 추세에 있어서 이 추세가 계속

된다면 賃金調整의 雇傭增減效果도 增進될 것으로 예상된다.

이와 같이 〈表 2〉~〈表 5〉에 나타난 交叉彈性性值의 符號를 통해서 파악되는 變數들 사이의 代替·補完關係는 [圖 1]과 같이 再整理될 수 있으며 이 도표를 이용하면 〈表 2〉~〈表 5〉에 나타난 交叉彈性性值의 意味를 보다 包括的으로 照望해 볼 수 있다. 〈表 2〉의 예를 들면 國內價格이 상승할 때는 國內供給이 증가하고 輸出價格이나 輸入價格 또는 賃金이 상

〔圖 1〕 各 變數들간의 代替·補完關係

		產 出 物		投 入 物	
		國內供給	輸出供給	輸入需要	勞動需要
產 出	國內供給	代替	代替	(補完)	(補完)
	輸出供給			(補完)	(補完)
投 入	輸入需要	(補完)	(補完)	((補完))	((補完))
	勞動需要	(補完)	(補完)		

승하면 國內供給이 감소한다. 여기서 國內價格이 상승하면 國內供給이 증가하는 것은 예상한 것과 같으며, 輸出價格이 상승하면 輸出供給이 증가하고 輸出供給과 代替關係에 있는 國內供給規模가 축소되는 것도 예상과 틀리지 않는다. 한편 輸入需要와 勞動需要는 補完關係에 있기 때문에 輸入價格上昇은 勞動需要의 減少를 유발하고 이것은 輸入需要·勞動需要와 補完關係에 있는 國內供給의 減少를 가져온다. 또 賃金의上昇은 勞動需要와 補完關係에 있는 輸入需要의 減少를 가져오고, 이것은 勞動需要·輸入需要와 補完關係에 있는 國內需要를 감소시킨다.

<表 2>~<表 5>는 特定產物價格의 外生的變化가 生産部門 全般에 미치는 영향을 추정하는 데에도 援用될 수 있다. 예를 들어 輸出價格이 1% 상승하였다고 가정할 때 輸出價格上昇效果는 <表 2>~<表 5>에서 파악될 수 있다. 輸出價格 1%上昇效果가 1986년에 있었다고 하면 輸出供給은 <表 3>에 의하여 0.18% 증가하고, 國內供給은 <表 2>에 의하여 0.06% 감소하고, 輸入需要는 <表 4>에 의하여 0.11% 증가하고, 勞動需要는 <表 5>에 의하여 0.33% 증가할 것으로 추정된다. 輸出價格의上昇은 輸出供給增加를 유발하여 輸出供給과 代替關係에 있는 國內供給을 감소시키는 효과가 있으며, 輸出供給과 補完關係에 있는 輸入需要의 增加를 유발하는 효과가 있고, 輸出供給의 增加는 또 勞動需要의 增加를 유발하는 효과가 있다.

반면 輸入自由化 措置로 輸入價格이 1% 하락하였다고 가정하고 輸入價格下落效果가 1986년에 있었다고 하면 이것으로 인해 輸入需要는 <表 4>에서처럼 0.22% 증가하고, 國

內供給은 <表 2>에서처럼 0.42% 증가하고, 輸出供給은 <表 3>에서처럼 0.08% 증가하며, 勞動需要는 <表 5>에서처럼 0.54% 증가할 것이다. 輸入價格下落으로 輸入需要가 증가하면 輸入財와 補完關係에 있는 勞動需要의 增加가 유발되고, 이것은 勞動需要와 補完關係에 있는 國內供給과 輸出供給의 增加를 유발하는 것이다. 한편 賃金水準의 1%上昇效果가 1986년에 있었다고 하면, 이것은 國內供給을 0.26%, 輸出供給을 0.07%, 輸入需要를 0.15%, 雇傭을 0.38% 각각 감소시켰을 것으로 추정된다.

<表 6>~<表 13>은 <表 2>~<表 5>에 대응하는 輸出構成集團의 交叉彈性值(表 6~表 9)와 輸入構成集團의 交叉彈性值(表 10~表 13)를 수록하고 있다. 이 彈性值들은 輸出供給과 輸入需要의 構成集團 價格變化에 대한 反應을 보여주는 것으로서, 式(17)과 式(17')에서 誘導되었으며 이들은 生産部門의 資本投入量이 고정되어 있다는 假定에 근거한 것이므로 <表 2>~<表 5>와 直接比較가 가능하다.

<表 6>~<表 9>에 수록된 輸出構成集團의 自體 價格彈性值는 推定期間동안 세번째 집단(化學物, 石油, 石炭, 고무·플라스틱製品; 第1次金屬製品)을 제외하고는 대체로 비탄력적인 값을 유지하고 있었다. 交叉彈性值의 경우는 첫번째 集團(飲食料品, 담배; 木材, 나무製品, 家具; 종이제품, 印刷業)의 두번째 集團(纖維, 衣服, 가죽製品; 其他製造業)價格에 대한 交叉彈性值, 첫번째 集團의 세번째 集團價格에 대한 交叉彈性值, 세번째 集團의 두번째 集團價格에 대한 交叉彈性值가 彈力的인 값을 나타내었다. 한편 輸出構成集團의 代替·補完關係를 보면, 첫번째 集團과 세번째

〈表 6〉 輸出構成集團の 交叉價格彈性値：1群

	N_{11}^K	N_{12}^K	N_{13}^K	N_{14}^K
1971	0.3031481	0.7939845	-0.2901053	0.3678289E-01
1972	0.2754170	0.6410166	-0.3557197	-0.4940695E-02
1973	0.3380640	0.5953627	-0.4948952	-0.1968029E-01
1974	0.4458578	0.8061045	-0.9524670	0.5307618E-01
1975	0.4512658	0.8102826	-0.9725010	0.1565544E-01
1976	0.4695001	0.8631309	-1.067974	0.5862797E-02
1977	0.5018410	0.9021082	-1.149598	-0.8747960E-02
1978	0.5209044	1.057951	-1.326868	-0.2364635E-01
1979	0.5937656	1.042608	-1.361916	-0.5942196E-01
1980	0.7545805	1.183236	-1.651511	-0.8109622E-01
1981	0.8752402	1.496603	-2.073273	-0.1036229
1982	0.9447575	1.796055	-2.397647	-0.1558666
1983	1.146882	2.228706	-2.958946	-0.2334359
1984	1.680432	3.492705	-4.614718	-0.3767972
1985	2.940896	6.679415	-8.647893	-0.7912738
1986	3.268490	6.987627	-8.941184	-1.136251

〈表 7〉 輸出構成集團の 交叉價格彈性値：2群

	N_{21}^K	N_{22}^K	N_{23}^K	N_{24}^K
1971	0.2148449	0.5906121	-0.1158466	0.1541998
1972	0.1729327	0.4006306	-0.1375875	0.1197975
1973	0.1914341	0.3301500	-0.2104759	0.1077428
1974	0.2173642	0.3847163	-0.4036871	0.1541780
1975	0.2129168	0.3678108	-0.4082504	0.1322260
1976	0.2068301	0.3647038	-0.4339640	0.1329496
1977	0.2093571	0.3509666	-0.4474760	0.1327560
1978	0.2036805	0.3855094	-0.4866747	0.1258263
1979	0.2191618	0.3570063	-0.4727290	0.1115949
1980	0.2515683	0.3605605	-0.5208195	0.1138997
1981	0.2541569	0.3960625	-0.5780901	0.1228183
1982	0.2354231	0.4027159	-0.5794640	0.1286249
1983	0.2386642	0.4104398	-0.5997345	0.1338379
1984	0.2502949	0.4621703	-0.6722798	0.1414370
1985	0.2528376	0.5072050	-0.7272966	0.1483987
1986	0.2546902	0.4809811	-0.6776719	0.1206841

〈表 8〉 輸出構成集團の 交叉價格彈性値：3群

	N_{31}^K	N_{32}^K	N_{33}^K	N_{34}^K
1971	-0.5518666	-0.7483339	1.800916	0.3430943
1972	-0.6786468	-1.155845	2.101276	0.2889905
1973	-1.168610	-1.651863	2.930938	0.3083876
1974	-0.6622885	-1.013046	2.021559	0.6346588E-02
1975	-0.7021243	-1.096036	2.079853	0.2300986E-01
1976	-0.7294284	-1.183089	2.141256	0.4178213E-01
1977	-0.7631342	-1.256776	2.201856	0.6365785E-01
1978	-0.7221833	-1.368394	2.257776	0.6114331E-01
1979	-0.8994769	-1.475773	2.495428	0.9485696E-01
1980	-0.9063605	-1.348650	2.382390	0.7783006E-01
1981	-0.7967288	-1.304781	2.229651	0.6680605E-01
1982	-0.7237466	-1.326930	2.153058	0.8491853E-01
1983	-0.7038060	-1.333568	2.119193	0.1013889
1984	-0.6416624	-1.307276	2.039399	0.9116104E-01
1985	-0.5837637	-1.309348	1.979748	0.9450759E-01
1986	-0.7155645	-1.506343	2.248389	0.1522015

〈表 9〉 輸出構成集團の 交叉價格彈性値：4群

	N_{41}^K	N_{42}^K	N_{43}^K	N_{44}^K
1971	0.8673657E-01	0.5294578	0.1017256	0.1258902
1972	0.3499900E-01	0.3230280	0.1113057	0.8644059E-01
1973	-0.9445518E-02	0.2340988	0.1089913	0.8520643E-01
1974	0.1215122E-01	0.2574864	-0.6372062E-02	0.8930575E-01
1975	0.6886229E-02	0.2213704	0.3170571E-02	0.7327609E-01
1976	-0.4558928E-02	0.1933819	0.5498335E-02	0.7619825E-01
1977	-0.8540206E-02	0.1619232	0.1256290E-01	0.7965780E-01
1978	-0.1018600E-01	0.1546215	0.1204381E-01	0.7186205E-01
1979	-0.2195308E-01	0.1287067	0.3954212E-01	0.6873816E-01
1980	-0.2065532E-01	0.1171202	0.4111652E-01	0.6762750E-01
1981	-0.1678646E-01	0.1138839	0.2862940E-01	0.6922104E-01
1982	-0.1798475E-01	0.9994256E-01	0.3136518E-01	0.7397672E-01
1983	-0.1787503E-01	0.8861721E-01	0.3312413E-01	0.7934112E-01
1984	-0.1592527E-01	0.8810714E-01	0.2936642E-01	0.8007412E-01
1985	-0.1376339E-01	0.8411952E-01	0.2787145E-01	0.8291721E-01
1986	-0.1842307E-01	0.7975143E-01	0.4054181E-01	0.7681363E-01

〈表 10〉 輸入構成集團の 交叉價格彈性値：1群

	\bar{N}_{11}^K	\bar{N}_{12}^K	\bar{N}_{13}^K	\bar{N}_{14}^K
1971	-0.2322856	0.8429861E-01	-0.3514009	0.1539852
1972	-0.2089032	0.7893683E-01	-0.3343647	0.1508394
1973	-0.2160778	0.5258588E-01	-0.3100642	0.1852214
1974	-0.2646142	0.2700424E-01	-0.2765420	0.2328676
1975	-0.2285036	0.2664555E-01	-0.2598597	0.1922858
1976	-0.2046041	0.3367674E-01	-0.2774708	0.2038424
1977	-0.1945768	0.4214916E-01	-0.2810083	0.2156734
1978	-0.1911874	0.5899822E-01	-0.3103107	0.2496530
1979	-0.2182857	0.5866457E-01	-0.2718142	0.2470886
1980	-0.2212996	0.4787681E-01	-0.2444266	0.2154895
1981	-0.1988250	0.4641043E-01	-0.2402275	0.1851692
1982	-0.1823880	0.3939126E-01	-0.2366455	0.1729409
1983	-0.1765690	0.4490957E-01	-0.2478378	0.1739303
1984	-0.1808627	0.5598722E-01	-0.2697350	0.1839334
1985	-0.1707217	0.5640507E-01	-0.2742161	0.1706060
1986	-0.1707473	0.5779339E-01	-0.2862638	0.1746639

〈表 11〉 輸入構成集團の 交叉價格彈性値：2群

	\bar{N}_{21}^K	\bar{N}_{22}^K	\bar{N}_{23}^K	\bar{N}_{24}^K
1971	0.8312482E-01	-0.3386393	0.1451729	-0.2350611
1972	0.9203758E-01	-0.3341054	0.1644181	-0.2358422
1973	0.1029252	-0.2901231	0.1654747	-0.2666115
1974	0.1343089	-0.1921213	0.1011406	-0.3246124
1975	0.1210615	-0.2170512	0.1307383	-0.3041806
1976	0.1211035	-0.2333603	0.1553185	-0.2876174
1977	0.1107098	-0.2291734	0.1807345	-0.2800337
1978	0.1100300	-0.2323987	0.1887225	-0.2592006
1979	0.1370333	-0.2282317	0.1732225	-0.2663707
1980	0.1388169	-0.2239831	0.1697566	-0.2869502
1981	0.1299049	-0.2415440	0.1851457	-0.2809794
1982	0.1227334	-0.2421701	0.1918178	-0.2790826
1983	0.1236408	-0.2494104	0.1926457	-0.2724431
1984	0.1260462	-0.2640543	0.1891395	-0.2618087
1985	0.1240242	-0.2750110	0.1892824	-0.2562223
1986	0.1043076	-0.2843884	0.2073602	-0.2518335

<表 12> 輸入構成集團의 交叉價格彈性値：3群

	\bar{N}_{31}^K	\bar{N}_{32}^K	\bar{N}_{33}^K	\bar{N}_{34}^K
1971	-0.1678632	0.6364991E-01	-0.3137386	0.7254916E-01
1972	-0.1469430	0.5881045E-01	-0.2964888	0.7112955E-01
1973	-0.1464960	0.3548053E-01	-0.2685965	0.9127732E-01
1974	-0.1735218	0.1580020E-01	-0.2427466	0.1191838
1975	-0.1511930	0.1471736E-01	-0.2296769	0.9672048E-01
1976	-0.1309346	0.2024615E-01	-0.2392669	0.1053996
1977	-0.1237727	0.2821741E-01	-0.2360126	0.1138052
1978	-0.1192827	0.4313014E-01	-0.2552575	0.1385632
1979	-0.1357116	0.4268477E-01	-0.2274443	0.1361243
1980	-0.1393529	0.3307801E-01	-0.2076074	0.1115224
1981	-0.1253298	0.3112232E-01	-0.2051271	0.9186184E-01
1982	-0.1141622	0.2476079E-01	-0.2022967	0.8499672E-01
1983	-0.1091727	0.2930283E-01	-0.2113970	0.8570004E-01
1984	-0.1114520	0.3813597E-01	-0.2291003	0.9173909E-01
1985	-0.1047132	0.3799518E-01	-0.2346658	0.8345712E-01
1986	-0.1077381	0.3820132E-01	-0.2398052	0.8478796E-01

<表 13> 輸入構成集團의 交叉價格彈性値：4群

	\bar{N}_{41}^K	\bar{N}_{42}^K	\bar{N}_{43}^K	\bar{N}_{44}^K
1971	0.1992122	-0.2131048	0.2213382	-0.5528483
1972	0.2112872	-0.2153275	0.2508002	-0.5602516
1973	0.2406127	-0.1837125	0.2757637	-0.6209987
1974	0.3459166	-0.1210107	0.2354395	-0.7416297
1975	0.3311622	-0.1503091	0.2807008	-0.7309861
1976	0.2994876	-0.1553908	0.3038436	-0.6924961
1977	0.2712410	-0.1467471	0.3339408	-0.6761973
1978	0.2496298	-0.1367624	0.3328018	-0.6385158
1979	0.3123340	-0.1387667	0.3103033	-0.6682174
1980	0.3426348	-0.1477679	0.3184269	-0.7156532
1981	0.3314713	-0.1705525	0.3462008	-0.7145925
1982	0.3274282	-0.1800695	0.3712387	-0.7252989
1983	0.3204155	-0.1840137	0.3708425	-0.7128112
1984	0.3083248	-0.1868821	0.3527056	-0.6848256
1985	0.3066725	-0.2018666	0.3590139	-0.6817465
1986	0.2645818	-0.2033058	0.3767043	-0.6625341

集團, 첫번째 集團과 네번째 集團, 두번째 集團과 세번째 集團이 서로 代替關係에 있으며, 그외의 경우에는 補完關係에 있음을 알 수 있다. 따라서 예를 들어 세번째 集團의 輸出價格이 상승하면 첫번째 集團과 두번째 集團의 輸出供給은 줄어들고 세번째 集團과 네번째 集團의 輸出供給은 증가하게 된다. 즉 세번째, 네번째 집단의 輸出供給增加는 첫번째 集團과 두번째 集團의 輸出供給能力 減少를 통해서 발생하는 것이다. 이와 같은 集團間 代替關係의 존재로 인해서 輸出構成集團의 自體價格彈性值가 <表 3>에 나타난 輸出供給의 自體價格彈性值보다 큰 경우가 발생할 수 있는 것이다.

<表 10>~<表 13>에 수록된 輸入構成集團의 自體價格彈性值와 交叉彈性值는 推定期間동안 비탄력적인 값을 유지하고 있었다. 輸入構成集團의 代替·補完關係를 보면, 첫번째 集團(飲食料品, 담배; 化學製品)과 두번째 集團(纖維, 衣服; 非金屬鑛物製品), 첫번째 集團과 네번째 집단(木製品, 家具; 종이製品, 印刷業; 第1次金屬製品), 두번째 集團과 세번째 集團(組立金屬, 機械, 裝備; 其他 製造業), 세번째 集團과 네번째 集團이 서로 代替關係에 있으며, 그 외의 경우에는 補完關係에 있음을 알 수 있다. 따라서 예를 들어 1986년에 첫번째 集團에 속한 상품들에 關稅가 부과되어 輸入價格이 1% 상승하였다면 첫번째 集團의 輸入需要는 0.17% 감소하고 세번째 集團의 輸入需要도 0.11% 감소하나, 두번째 集團의 輸入需要와 네번째 集團의 輸入需要는 각각 0.10%와 0.26% 증가할 것이다.

한편 <表 6>~<表 13>에서 부수적으로 알

수 있는 것은 어떤 構成集團의 價格指數가 상승했을 때 전체 輸出 또는 輸入需要의 규모가 증가할 것인가 혹은 감소할 것인가에 대한 정보이다. 예를 들어 輸入構成集團을 고려할 때 <表 10>~<表 13>에서 1986년의 경우 첫번째 輸入構成集團이나 세번째 輸入構成集團의 價格指數가 상승하였다면 總輸入需要는 增加할 것이나 두번째 輸入構成集團이나 네번째 輸入構成集團의 價格指數가 상승하였다면 總輸入需要의 規模는 감소했을 것이다. 마찬가지로 방법이 <表 6>~<表 9>에 적용될 수 있으며 1986년의 경우 첫번째 또는 두번째 輸出構成集團의 輸出價格이 상승하면 전체 輸出供給은 증가할 것이나 세번째 또는 네번째 輸出構成集團의 輸出價格上昇은 全體 輸出供給能力의 萎縮을 가져올 것으로 추정된다.

<表 6>~<表 13>에 수록된 交叉價格彈性值는 式(17) 또는 式(17')에 의거한 것으로, 生産模型의 特性을 활용하면 이들 彈性值들이 실제 資料에 나타난 産業別 輸出 및 輸入構成을 살펴봄으로써 얻을 수 있는 情報와 相衝되는가의 與否를 검토할 수 있다. 이를 위해서 輸出(輸入) 構成集團 i 와 輸出(輸入) 構成集團 j 의 變換彈性值(elasticity of transformation)를 다음과 같이 定義한다(Diewert (1974)).

$$\delta_{ij} = \frac{\pi(p^*) \cdot \partial^2 \pi(p^*) / \partial p_i \cdot \partial p_j}{[\partial \pi(p^*) / \partial p_i] [\partial \pi(p^*) / \partial p_j]} \dots\dots(18)$$

여기서 $\pi(p^*)$ 는 輸出(利潤)函數 또는 輸入(費用)函數, 즉 式(7) 또는 式(8)에 정의된 XR 또는 MR 로 대체할 수 있으며 p_i , p_j 는 각각 構成集團 i , j 의 價格指數를 나타낸다. 式(18)은 $\partial x_i / \partial p_j$ (또는 $\partial m_i / \partial q_j$)를 標準化

(normalization)한 것으로, δ_{ij} 는 規模의 單位가 바뀌어도 變化하지 않고 對稱性(즉 $\delta_{ij} = \delta_{ji}$)을 만족시킨다. 式(18)을 式(16) 또는 式(16')과 비교하면 다음과 같은 關係式을 유도할 수 있다.

$$N_{ij}^x = s_j \cdot \delta_{ij}$$

$$\bar{N}_{ij}^x = \bar{s}_j \cdot \bar{\delta}_{ij} \dots\dots\dots (19)$$

여기서 s_j (\bar{s}_j)는 輸出(輸入) 構成集團 j 가 總輸出(總輸入)에서 차지하는 比重을 나타낸다. 따라서 式(19)를 이용하면 式(17) (또는 式(17'))은 다음과 같이 정리될 수 있다.

$$N_{ij}^k = s_j(\delta_{ij} + \epsilon_{xx}^k) \dots\dots\dots (20)$$

$$\bar{N}_{ij}^k = \bar{s}_j(\bar{\delta}_{ij} + \epsilon_{mm}^k) \dots\dots\dots (20')$$

式(20) ((20'))이 주어지면 N_{ij}^k (\bar{N}_{ij}^k)와 N_{ji}^k (\bar{N}_{ji}^k)가 다른 값을 가지는 이유를 構成集團 j 와 i 가 서로 다른 輸出(輸入) 比重을 갖기 때문이라는 데에서 찾을 수 있다. 반대로 N_{ij}^k (\bar{N}_{ij}^k)와 N_{ji}^k (\bar{N}_{ji}^k)를 비교하면 構成集團 j 와 i 의 輸出(輸入) 比重을 間接적으로 구할 수 있다. 이렇게 間接적으로 구한 構成集團의 比重을 실제 資料와 비교하면 <表 6>~<表 13>에 수록된 彈性值들이 타당한 것인가를 파악할 수 있다.

먼저 <表 6>~<表 9>를 살펴 보면 N_{12}^k 와 N_{21}^k 을 비교하였을 때 두번째 輸出構成集團이 첫번째 輸出構成集團보다 輸出에서 더 큰 比重을 차지하는 것으로 나타난다. 그런데 이것은 실제 자료에서도 마찬가지로인 것을 확인할 수 있었다. N_{13}^k 와 N_{31}^k 을 비교하였을 때 첫

번째 構成集團이 세번째 構成集團보다 1973년까지는 輸出에서 차지하는 比重이 더 컸으나 1974년 이후에는 그 비중이 작아진 것으로 나타났다는데 이것도 실제 資料에서 확인할 수 있는 것과 相衝되지 않았다. N_{14}^k 와 N_{41}^k 을 비교할 때는 彈性值들의 符號가 1972, 1976년에서 서로 맞지 않는 문제가 있기는 하지만, 이 두해를 제외하고 비교했을 때, 1971년 이외에는 실제 資料와 相衝되지 않았다. 마찬가지로 방법으로 N_{23}^k 과 N_{32}^k , N_{24}^k 와 N_{42}^k , N_{34}^k 와 N_{43}^k 을 비교하여 交叉彈性值로부터 間接적으로 유도한 輸出比重을 실제 資料를 비교할 때 모두 실제 資料와 相衝되지 않는 것을 확인할 수 있었다.

<表 10>~<表 13>에 나타난 輸入構成集團의 交叉彈性值로부터 間接적으로 유도한 輸入比重과 실제 資料에 나타난 輸入構成比重을 비교했을 때 서로 相衝되는 것이 없는 것으로 확인되었다. 다만 \bar{N}_{12}^k 와 \bar{N}_{21}^k 을 비교하였을 때, 1971년이 예외적인 경우인 것으로 나타났을 뿐이다.

V. 結 論

本稿에서는 統合函數가 弱分離性을 가질 때 二段階極大化模型을 이용하여 輸出供給·輸入需要·國內供給·勞動需要의 價格彈性值와 세분된 輸出構成要素와 輸入構成要素의 價格彈性值를 구해 보았다. 上部模型의 推定結果에 의하면 國內供給과 輸出供給은 서로 代替關係, 輸入需要와 勞動需要는 補完關係에 있으며, 國內供給과 勞動需要, 輸入需要 그리고

輸出供給과 輸入需要·勞動需要는 投入·產出關係에서 각각 서로 補完關係에 있는 것으로 나타났다. 下部模型에서는 輸出構成集團과 輸入構成集團間 모두 構成集團間 代替·補完關係가 동시에 나타나고 있었다. 따라서 특정 輸出·輸入構成集團의 輸出 또는 輸入價格의 變動이 다른 構成集團의 供給 또는 需要에 미치는 영향은 양쪽 방향으로 나타날 것이다. 한편 本稿에서 추정된 交叉彈性值들은 실제 資料에서 얻는 情報과 相衝되지 않는 것으로 나타났다.

價格彈性值는 그 自體가 흥미있는 것일 수 있지만 이것이 一般均衡模擬實驗에 사용될 수 있을 때 그 效用이 더욱 增大될 것이다. 一般均衡計算模型(CGE)에서 여러가지 貿易政策實驗이나 外部環境의 변화가 輸出·輸入 또는 國內經濟에 미치는 영향을 分析하고자 할 때, 輸出·輸入의 價格彈性值가 模型內部에서 추정되기보다는 外生變數로 주어지는 경우가 많

다. 이러한 脈絡에서 本稿에서 구한 彈性值들이 비록 매우 단순화된 模型에서 추정된 것이기는 하지만 보다 복잡하고 一般화된 計算模型에 投入될 경우 計算模型의 模擬實驗結果를 향상시킬 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 大型計算模型에 직접 쓰이지 못하는 경우에도 國際貿易과 관련된 구체적 問題의 解決¹⁴⁾을 위해 유용하게 쓰일 수 있다.

本稿에서 시도한 生産模型의 推定은 一般均衡模型의 推定과는 달리 消費部門을 고려하지 않은 部分均衡에 입각한 것이다. 따라서 本稿의 推定方法은 당연히 적지 않은 문제점을 지니고 있다. 무엇보다도 심각한 것은 生産部門에서 國內價格은 外生的으로 주어지고 이 가격에서 어떤 수준까지라도 國內販賣가 가능하다는 非現實的 假定을 想定한 것이다. 실제로 一般均衡模型에서는 적어도 國內價格은 內生的으로 결정되며 國際價格의 變動에 따라 변화할 수 있다. 이 밖에도 單純화된 模型을 설정하는 과정에서 발생하는 問題點들, 즉 收穫不變, 完全競爭, 特化되지 않은 資本과 같은 假定들이 推定結果에 미치는 影響도 看過할 수는 없을 것이다.

14) 예를 들면 Diewert-Morrison(1988)이 시도한 平價切下가 國際收支에 미치는 영향 같은 模擬實驗問題가 代表的인 것이다.

▷ 參 考 文 獻 ◁

吳正根, 「韓國經濟의 多部門豫測模型; II. 生産模型」, 『金融經濟研究』, 第10號, 1990.
Burgess, D.F., "A Cost Minimization Approach to Import Demand Equations," *Review of Economics and Statistics*, 56, 1974, pp.225~234.
Diewert, W.E., "Applications of Duality The-

ory," in M.D. Intrilligator and D.A. Kendrick(eds.), *Frontiers of Quantitative Economics, II*, Amsterdam: North-Holland, 1974, pp.106~171.
Diewert, W.E. and C.J. Morrison, "Export Supply and Import Demand Functions; A Production Theory Approach," in R.C.

- Feenstra(ed.), *Empirical Methods for International Trade*, Cambridge: MIT Press, 1988, pp.207~222.
- Diewert, W.E. and T.J. Wales, "Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions," *Econometrica*, 55, 1987, pp. 43~68.
- Fuss, M.A., "The Demand for Energy in Canadian Manufacturing; An Example of the Estimation of Production Structures with Many Inputs", *Journal of Econometrics*, 5, 1977, pp.89~116.
- Fuss, M.A., D. McFadden, and Y. Mundlak, "A Survey of Functional Forms in the Economic Analysis of Production," in M. D. Intrilligator and D.A. Kendrick(eds.), *Frontiers of Quantitative Economics, I*, Amsterdam; North-Holland, 1974, pp.219~268.
- Kohli, U.R., "A Gross National Product Function and the Derived Demand for Import and Supply of Exports," *Canadian Journal of Economics*, 11, 1978, pp.167~182.
- Lawrence, D.A., "An Aggregator Model of Canadian Export Supply and Import Demand Responsiveness," *Canadian Journal of Economics*, 22, 1989, pp.503~521.
- Wiley, D.E., W.H. Schmidt, and W.J. Bramble, "Studies of a Class of Covariance Structure Models," *Journal of American Statistical Association*, 68, 1973, pp.317~323.
- Woodland, A.D., *International Trade and Resource Allocation*, Amsterdam; North-Holland, 1982.

our efficiency estimates are stable over time. The outcome is both surprising and disappointing. We can also show that the instability of technical efficiency over time is partly explained by the way we constructed our measures of technical efficiency. To the extent that our efficiency estimates depend on the shape of the empirical distribution of plants in the input-output space, any movements of the production frontier over time are not reflected in the estimates, and possibilities exist of associating a higher level of technical efficiency with a downward movement of the production frontier over time, and so on. Thus, we find that efficiency measures that take into account not only the distributional changes, but also the shifts of the production frontier over time, increase the extent of stability, and are more appropriate for use in a dynamic context. The remaining portion of the instability of technical efficiency over time is not explained satisfactorily in this paper, and future research should address this question.

An Estimation of Price Elasticities of Import Demand and Export Supply Functions Derived from an Integrated Production Model

Lee Hong-gue

Using an aggregator model, we look into the possibilities for substitution between Korea's exports, imports, domestic sales and domestic inputs (particularly labor), and substitution between disaggregated export and import components. Our approach heavily draws on an economy-wide GNP function that is similar to Samuelson's, modeling trade functions as derived from an integrated production system. Under the condition of homotheticity and weak separability, the GNP function would facilitate consistent aggregation that retains certain properties of the production structure. It would also be useful for a two-stage optimization process that enables us to obtain not only the net output price elasticities of the first-level aggregator functions, but also those of the second-level individual components of exports and imports.

For the implementation of the model, we apply the Symmetric Generalized McFadden (SGM) function developed by Diewert and Wales to both stages of estimation. The first stage of the estimation procedure is to estimate the unit quantity equations of the second-level exports and imports that comprise four components each. The parameter estimates obtained in the first stage are utilized in the derivation of instrumental variables for the aggregate export and import prices being employed in the upper model. In the

Summary

second stage, the net output supply equations derived from the GNP function are used in the estimation of the price elasticities of the first-level variables: exports, imports, domestic sales and labor. With these estimates in hand, we can come up with various elasticities of both the net output supply functions and the individual components of exports and imports.

At the aggregate level (first-level), exports appear to be substitutable with domestic sales, while labor is complementary with imports. An increase in the price of exports would reduce the amount of the domestic sales supply, and a decrease in the wage rate would boost the demand for imports. On the other hand, labor and imports are complementary with exports and domestic sales in the input-output structure. At the disaggregate level (second-level), the price elasticities of the export and import components obtained indicate that both substitution and complement possibilities exist between them. Although these elasticities are interesting in their own right, they would be more usefully applied as inputs to the computational general equilibrium model.

Estimating the Tax Revenue Function of the Personal Incomes

Roh Kee-sung

The purpose of this paper is to estimate the revenue function of the personal income tax of Korea. Unlike the traditional approach employing the data adjustment, this paper explicitly includes the explanatory variables of the tax rate or schedule in the revenue function and further estimates the functions by income sources such as labor, interest, global, and dividend incomes.

One of the main findings is the GNP elasticity of the combined personal income tax is around 1.2 when evaluated on the basis of the estimates of the GNP elasticities of tax revenue from respective income sources, which is somewhat smaller than those in the previous studies. Another interesting result is that the GNP and interest rate elasticities of the interest income, are found around one and .15 respectively, as expected. Also, the estimate of the tax-free income coefficient is significantly negative in the labor income tax revenue function.