微視-巨視連繫模型과 政策效果 分析

李 弘 求
李 在 榮

"필요 이상으로 복잡한 모형은 사용하지 말자."
—*Robinson and Tyson*(1984)

經濟政策 變化의 效果를 實證分析할 때, 巨視經濟 變動에 관심이 있는 경우 巨視計量模型을 활용하고, 相對價格構造 變動에 대한 消費者 및 生産者의 반응에 관심이 있는 경우 一般均衡演算模型을 사용한다. 그런데 대체로 政策變數는 經濟構造(微視的 效果)와 景氣循環(巨視的 效果)에 동시적 영향을 주기 때문에, 위의 두 模型 중 어느 하나만으로는 미시행태와 거시현상을 연계 분석하기 어렵다.

本稿에서는 政策變數의 變化가 經濟主體의 개별적 最適化 行態와 集合的 行態에 미치는 영향을 동시에 파악하기 위해 이 두 模型을 결합한 微視-巨視統合模型을 개발하였다. 統合模型의 결과에 의하면, 一般均衡模型에 編入된 巨視計量模型과 動態化된 一般均衡演算模型을 결합하여 短期 景氣循環 및 中長期에 걸친 構造調整 問題를 동시에 분석 가능한 實證分析 道具를 개발할 수 있었다.

실제로 本稿에서는 政策代案效果의 定量的 評價를 위하여 統合模型을 가상적인 石炭價格 自律化와 補助金 支援制度 變化의 효과분석에 활용하여 보았다. 이러한 模擬實驗은 다른 政策效果分析에도 活用될 수 있을 것이다.

I. 序 論

微視經濟理論과 巨視經濟理論의 접근 방법이 서로 다른 것처럼, 實證分析 方法으로 활용되는 一般均衡演算模型(computable general equilibrium model)과 巨視計量模型(macro-econometric model)은 모형의 설정과 추정 및 모의실험 방법에 있어서 서로 다른 특징을 가지고 있다. 一般均衡演算模型은 개별 경제주체의 最適化 行

筆者 : 李弘求－本院 硏究委員
李在榮－本院 硏究員

* 草稿를 검토해 주신 沈相達·白雄基 博士께 감사드린다. 두 분은 여러가지 유익한 論評과 論文의 改善方向을 제시하여 주셨다. 그럼에

態를 바탕으로 한 것이고, 巨視計量模型은 집합적 행태를 나타내는 경제변수들의 相關關係에 기초하고 있다. 그럼에도 불구하고 이 두가지 實證分析 方法은 서로 유기적인 관계를 가지고 있다. 정책변수의 변화에 대한 경제주체의 개별적 반응은 궁극적으로 집합적 행태에 영향을 준다. 반대로 집합적 변수의 변화는 개별 경제주체가 직면하는 제약조건에 영향을 미친다. 그러므로 微視經濟現象과 巨視經濟現象을 구분하기가 용이하지 않게 된다. 따라서 정책변수가 經濟構造(미시경제적 효과)와 景氣循環(거시경제적 효과)에 동시적으로 주는 효과를 추정하려는 경우에는, 一般均衡演算模型이나 巨視計量模型 중 어느 한쪽만 가지고는 미시적 행태와 거시적 현상을 연계하여 분석하기가 어렵다.

본고는 정책효과 분석을 위해서 단기 巨視經濟現象과 중장기 經濟構造變化를 연계하는 統合模型을 개발하고, 이를 실제 자료에 적용하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 微視模型과 巨視模型을 하부모형으로 포함하는 統合模型을 개발하고, 가상적인 石炭價格의 自律化가 유발하는 構造的 效果와 巨視經濟的 效果를 模擬實驗하였다. 下部微視模型(micro-submodel)은 개별시장의 수요-공급 조건에 영향을 미치는 행태를 규정하고, 下部巨視模型(macro-submodel)은 집합적 경제변수간의 상호관계를 규정한다. 그런데 미시 및 거시 하부모형들을 결합할 때 정합성이 유지될 수 있도록 하기 위해서는 미시이론과 거시이론의 차이점을 충분히 반영하여 하부모형들을 서로 조화시키는 문제가 발생한다.

정합성만을 감안한다면 두 모형을 분리하는 것이 바람직하다. 微視 및 巨視 模型을 단순하게 결합하여 만든 모형에서는 두 하부모형에 공통된 內生變數의 均衡값이 유일한 해를 갖지 못할 수 있다. 예를 들면 국내총생산규모(GDP)는 下部微視模型(MIS: micro-submodel)이나 下部巨視模型(MAS: macro-submodel) 중 어느 모형에서도 결정될 수 있다. 똑같은 內生變數(GDP)의 均衡解를 결정하는 두 개의 모형 설정이 가능하기 때문이다. 그러나 微視模型과 巨視模型이 분리되어 두 모형이 中立性(neutrality)을 갖는 경우 실질변수와 명목변수는 서로 독립적으로 결정된다. 뿐만 아니라 中立性이 유지되는 경우 下部模型들은 기능적으로 분리가 가능하다. 실질변수는 미시모형에서 결정되고 명목변수는 거시모형에서 결정되는 것이다. 대부분의 一般均衡演算模型에서는 이와 같은 中立性을 가정하고 있어 따로 거시모형을 설정할 필요가 없다.

그러나 中立性(또는 機能的 分離性)을 전제로 하는 접근방법은 상호 연관된 構造問題와 景氣循環問題를 다루기에 적합하지 못하다. 예를 들면 정부의 石炭産業補助金

도 불구하고 남아 있는 誤謬는 筆者들의 責任이며, 두 분의 충고 중 시간 제약상 충분히 반영하지 못한 부분은 後續硏究에서 반영하고자 한다.

支援規模變化와 같은 거시변수의 변화가 석탄산업 및 다른 산업의 相對價格構造에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 下部巨視模型(MAS)을 下部微視模型(MIS)과 연결시킬 필요가 있는 것이다. 이런 경우에는 이론적인 문제가 발생할 가능성이 있지만 微視模型의 中立性 가정을 포기하는 것이 바람직하다. 非中立性은 명목변수(가격변수)의 硬直性에서 비롯되는데, 巨視模型을 적절하게 설정함으로써 統合模型에 非中立性을 편입시킬 수 있다. 統合模型의 非中立性은 Walras의 均衡槪念과 배치된다. 統合模型의 균형개념은 오히려 Malinvaud(1977)가 말하는 '相互矛盾되지 않는 均衡槪念'(mutually consistent equilibrium)과 유사하다고 할 수 있다.

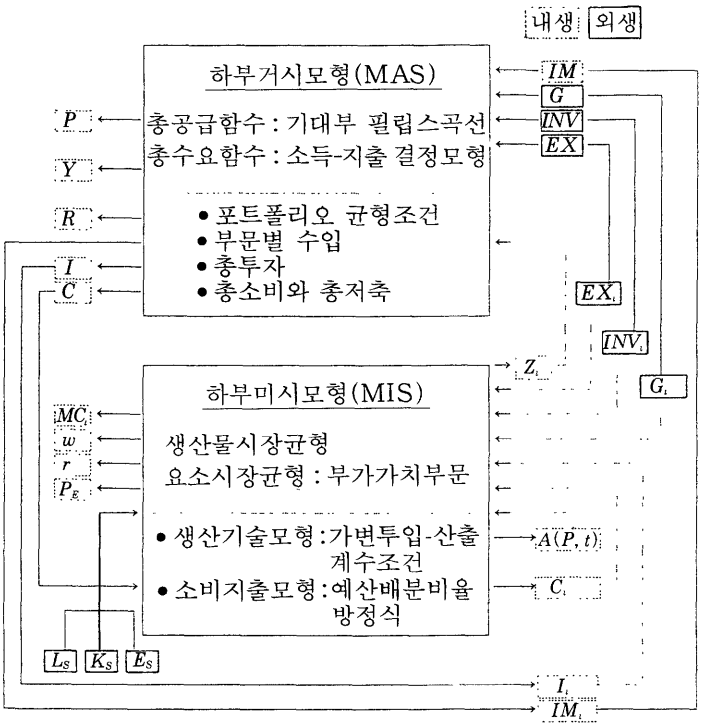
微視模型과 巨視模型을 통합할 때 이론적 측면뿐만 아니라 추정방법의 차이점에도 주목해야 한다. 첫째, 一般均衡演算模型은 대개 특정시점의 관측자료를 중심으로 연립방정식의 균형해를 구하는 반면, 巨視計量模型은 시계열자료를 관측치로 사용하여 변수들의 回歸方程式을 구한다. 둘째, 外生變數의 변화가 유발하는 효과를 추정함에 있어서 一般均衡模型은 比較靜態分析에 의존하는 반면, 巨視計量模型에서는 추정치와 예측치를 활용한다. 따라서 두 모형을 결합할 때에는 靜態的 分析과 動態的 分析을 조화시키기 위해 微視模型은 動態的 聯立方程式으로 설정하고, 巨視模型은 一般均衡模型에 통합해야 할 필요가 있다. 특히 巨視模型에서는 構造調整 기간동안 단기적으로 불균형이 지속될 가능성을 허용해야 하고, 微視模型에서는 장기적 조정과정이 끝난 뒤 균형에 이르는 것을 가정해야 한다. 이를 위해서 두 모형이 가지고 있는 時間範圍(time horizon)의 차이점을 극복하기 위한 微視模型의 動態化가 필요하다. 또한 微視模型과 巨視模型이 몇 가지 공통변수를 포함하는 것이 당연하기 때문에, 非中立性과 명목변수와 실질변수의 상호작용을 統合模型에 반영할 필요가 있다. 이러한 統合模型의 해를 구할 때 두 下部模型에 모순되지 않는 해를 구하기 위해서는 반복적 계산 또는 동시적 연산이 필요하다.

Ⅱ. 模　　型

統合模型은 微視下部模型(MIS)과 巨視下部模型(MAS)의 두 모형으로 구성된다.[1] MIS에서는 MAS에서 外生變數가 되는 변수들의 값을 구해낸다. 반면 MAS에서는 MIS에서 外生變數가 되는 변수들의 값을

1) 실증분석시 하부모형들이 기능적으로 분리가 가능하도록 설정하는 경우, 하부모형 중 어느 하나를 선택해야 하는 문제가 발생한다. 그러나 CGE모형에서 구한 개별변수들의 균형값을 집계해서 만든 거시변수와 거시계량모형에서 직접 추정한 (동일한) 거시변수 중 어느 것이 더 신뢰성이 있는지를 가름하기가 어렵다. 이 경우 중복적 하부모형을 설정하는 것이 바람직할 수 있다.

[圖 1] 統合模型의 構造



유도해낸다. 그리고 이 두 下部模型은 두 모형을 연결시켜주는 干涉變數(intervening variables)를 통해서 결합된다. 물론 이 두 下部模型은 상호 교환되지 않는 고유의 外生變數와 內生變數를 포함하고 있다. 또한 外生變數의 動態的 調整模型(dynamic adjustment models)도 統合模型에 포함된다.

1. 下部微視模型(MIS) : 一般均衡演算模型

MIS는 기본적으로 一般均衡演算模型(CGE:Computable General Equilibrium Model)의 변형이라고 할 수 있다. 그러나 파라미터의 값이 모형내부에서 추정되는 動態的 模型이라는 점에서 일반적인 CGE모형과 다르다고 할 수 있다.

가. 基本構造

MIS는 개별경제주체의 最適化 行態를 모형화하고 있으며, 5개 부문으로 구성된다. 石炭鑛業을 제외한 鑛業과 農水産業을 포함하는 1次産業部門, 에너지 使用集約度가 높은 제조업, 에너지 使用集約度가 낮은 제조업, 서비스산업, 에너지산업 등이다. 에너지산업에는 石炭, 石油, 其他에너지 산업이 下部産業으로 포함된다. MIS에서는 각

〈表 1〉 主要構造方程式

(1) 하부미시모형(MIS)

· 소비지출모형

$$s_k(p) = \frac{\sum_j b_{kj} \sqrt{p_j p_k}}{\sum_i \sum_j b_{ij} \sqrt{p_i p_j}} + \varepsilon$$

$$s_{Ek}(p) = \frac{\sum_j b_{Ekj} \sqrt{p_{Ej} p_{Ek}}}{\sum_i \sum_j b_{Eij} \sqrt{p_{Ei} p_{Ej}}} + \varepsilon$$

· 생산기술모형

$$\ln C_{mi} = \ln \alpha^i_0 + \sum_j \alpha^i_j \ln P_{mj} + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \alpha^i_{kj} \ln P_{mk} \ln P_{mj} + \alpha^i_t t + \sum_k \alpha^i_{jt} \ln P_{mj} t + \frac{1}{2} \alpha^i_{tt} t^2$$

$$\ln P^*_{mE} = \ln \beta_0 + \sum_i \beta_i \ln P_{mEi} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln P_{mEi} \ln P_{mEj} + \beta_t t + \sum_i \beta_{it} \ln P_{mEi} t + \frac{1}{2} \beta_{tt} t^2$$

$$b_{jE} = \beta_j + \sum_k \beta_{kj} \ln P_{mEk} + \beta_{jt}$$

(제약식은 생략)

$$a_{ji} = \alpha^i_j + \sum_k \alpha^i_{kj} \ln P_{mk} + \alpha^i_{jt}$$

(제약식은 생략)

$$\left(a_{ji} = \alpha^i_j + \sum_{k \neq E} \alpha^i_{kj} \ln P_{mk} + \alpha^i_{Ej} \left\{ \frac{\sum_l (\beta_l + b_{lE}) \ln P_{mEl}}{2} \right\} \right)$$

· 생산물시장균형

$$P_i = MC_i(P, t)$$

$$Z = [I - A(P, t)]^{-1} T$$

$$T = C + I + G + INV + EX$$

· 요소시장균형

$$L_s = L_d (= \sum_i a_{Li} Z_i)$$

$$K_s = K_d (= \sum_i a_{Ki} Z_i)$$

$$E_s = E_d (= \sum_i a_{Oi} Z_i)$$

(2) 하부거시모형(MAS)

· 단기 총공급함수(AS)

$$\pi = \phi(Y - Y^*) + \chi\pi^* + \delta\lambda + \psi\left(\frac{\dot{PM}}{PM}\right) + \gamma\left(\frac{\dot{r}}{r}\right) + \varepsilon$$

· 총수요함수(AD)

$$\begin{aligned} Y = {} & c_1(Y - TX) + c_2 TR + c_3 WLTH \\ & + c_4 \Big\{ r_1(Y - Y_{t-1}) + r_2(Y - Y_{t-1})^2 + r_3(M1 - M1_{t-1}) \\ & \quad + r_4(M1 - M1_{t-1})^2 + r_5\pi_{t-1} + r_6 R_{t-1} \\ & \quad - \phi(Y - Y^*) - \chi\pi^* - \delta\lambda - \psi\left(\frac{\dot{PM}}{PM}\right) - \gamma\left(\frac{\dot{r}}{r}\right) \Big\} \\ & + c_5 C_{t-1} + I + G + EX - IM + INV \end{aligned}$$

균형이자율

$$\begin{aligned} R = {} & r_1(Y - Y_{t-1}) + r_2(Y - Y_{t-1})^2 + r_3(M1 - M1_{t-1}) \\ & + r_4(M1 - M1_{t-1})^2 + r_5\,\pi_t + r_6 R_{t-1} + \varepsilon \end{aligned}$$

총소비

$$C = c_1(Y - TX) + c_2 TR + c_3 WLTH + c_4(R - \pi) + c_5 C_{t-1} + \varepsilon$$

총투자

$$S = Y - (TX - TR) - C$$

$$I = S - CA - INV$$

$$CA \equiv \left(\sum_i EX_i\, PX_i - \sum_i IM_i\, PM_i\right)$$

부문별 투자

$$\frac{I_j}{I} = \iota_1 \frac{\left(\frac{w_j}{r_j}\right)}{\left(\frac{w}{r}\right)} + \iota_2\left(\frac{K_j}{K}\right)_{t-1} + \iota_3\left(\frac{CR_j}{CR}\right) \iota_4\left(\frac{GY_j}{GY}\right)_{t-1} + \varepsilon$$

$$\tilde{\iota}_j \equiv \frac{\tilde{I}_j}{I}$$

$$I_j = \tilde{\iota}_j\, I$$

$$r_j = \sigma_1 RR + \sigma_2 DK_j + \sigma_3 r + \varepsilon$$

$$w_j = \omega_1 w + \omega_2 \eta_j + \varepsilon$$

부문별 수입

$$\frac{IM_j}{Z_j} = \mu_1\left(\frac{PD_j}{PM_j}\right) + \mu_2 t + \mu_3 t^2 + \varepsilon$$

$$\widetilde{m}_j \equiv \frac{\widetilde{IM}_j}{Z_j}$$

$$IM_j = \widetilde{m}_j Z_j$$

$$Z_i \equiv C_i + I_i + G_i + INV_i + EX_i + NTD_i$$

$$P_i = (1 - s_i)\ PD_i + s_i\ PM_i$$

(3) 변수 설명

s_k :	k부문의 소비비중
s_{Ek} :	에너지 k부문의 소비비중
p_i :	(i부문의 가격) /총소비
p_{Ei} :	(에너지 i부문의 가격) / (에너지 총소비)
C_{mi} :	i부문의 단위비용
P_{mj} :	j부문의 가격
P^*_{mE} :	에너지 전체가격
P_{mEi} :	에너지 i부문의 가격
b_{jE} :	에너지 전체에 대한 에너지 j부문의 투입비중
a_{ji} :	i부문에 대한 j부문의 투입비중
MC_i :	i부문의 한계비용
L_d, L_s :	노동수요 및 노동공급
K_d, K_s :	자본서비스수요 및 자본서비스공급
E_d, E_s :	에너지수요 및 에너지공급
A :	투입계수행렬(5×5)
Z, Z_i :	총산출, i부문의 총산출
T :	최종수요
NTD_i :	i부문의 중간수요
Y, Y^* :	국민총생산, 잠재국민총생산
C, C_i :	총소비, i부문의 소비
I, I_i :	총투자, i부문의 투자
G, G_i :	정부지출, i부문의 정부지출
INV, INV_i :	재고변동, i부문의 재고변동
EX, EX_i :	수출, i부문의 수출
IM, IM_i :	수입, i부문의 수입
TX :	조세(≡간접세 + 직접세)
TR :	정부이전지출
$WLTH$:	실질국공채발행액 + 실질M_2
$M1$:	통화량 M_1
R, RR :	이자율, 실질이자율
S :	총저축
CA :	경상수지

K, K_j : 전체 자본스톡, j부문의 자본스톡

CR, CR_j : 전체 시설자금, j부문의 시설자금

GY, GY_j : 총매출, j부문의 매출

t : trend

π, π^* : 인플레이션, 기대인플레이션

P_i : i부문의 물가(국내재 및 수입재)

PD_i : i부문의 국내재 물가

PM, PM_i : 전체수입물가, i부문의 수입물가

PX_i : i부문의 수출물가

λ : 전체생산성 변화율

η_j : j부문의 생산성

r, r_j : 전부문의 자본비용수준, j부문의 자본비용수준

w, w_j : 전체 임금, j부문의 임금

s_i : i부문의 '산출+수입'에서 차지하는 수입비중

종 변수가 相對價格의 함수로 표시된다. 또한 調整過程의 동태적 경로보다는 調整結果에 더 많은 관심이 주어진다. 長期均衡趨勢値의 추정이 무엇보다 중요하기 때문이다. MIS의 下部模型으로 消費模型과 生產模型이 있다.

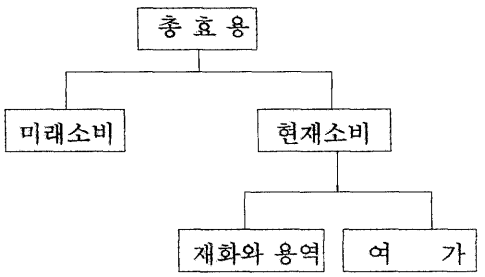
〈消費模型〉

일반적으로 CGE모형의 수요부문은 效用極大化에 기초하고 있다. 재화와 용역의 현재 및 미래소비수준이 소비자 효용을 결정한다고 가정하면, 消費模型에서 저축수준(투자수준)과 소비재 상품과 용역에 대한 현재 소비수준이 결정된다. 消費模型은 또한 현재소비와 미래소비의 효용을 消費者選好函數에 반영하기 위해서 重層的 選好函數를 도입한다. 重層的 選好函數를 도입하는 경우 效用函數에 추가적인 제약을 가함으로써 분석을 단순화하는 것이 상례이다. 미래소비와 현재소비 수준을 時間間(intertemporal) 效用極大化 問題의 解로 도출하기 위해서는 效用函數가 弱分離性(weak separability) 특성을 갖는다고 가정하는 것이 편리하기 때문이다.

그러나 MIS의 消費模型은 기본적으로 動態模型이기 때문에 각 시점의 총수요를 추정할 때 현재 소비수준만을 고려한다. 미래소비수준을 각 시점의 총효용에 산입하는 경우 이중으로 계산(double-counting)하는 결과를 낳기 때문이다. 그리고 현재소비 대

상에는 여가가 포함되지 않고 재화와 용역만이 포함된다.[2] 可處分所得 중 저축된 부분은 미래소비로 이월된다.

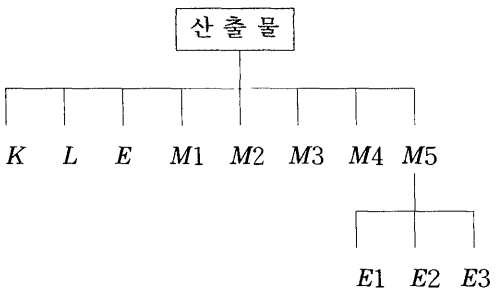
[圖 2] 重層的 效用函數 構造



〈生産模型〉

일반적으로 CGE모형은 공급부문을 費用函數에서 유도하는데, 개별 費用函數가 각 부문(산업)에 고유한 生産技術을 체화하고 있다고 가정한다. 이 費用函數를 각 生産要素價格에 대해 미분하면, 生産要素에 대한 수요 즉 각 산업에 해당되는 投入-産出係數를 유도할 수 있다. 따라서 生産模型은 投入-産出係數로 구성할 수 있게 된다. MIS의 생산모형도 投入-産出係數를 바탕으로 生産模型을 설정하나, 다른 CGE모형들과는 달리 投入-産出係數가 가변적이라는 특성을 갖고 있다.

[圖 3] 重層的 生産函數 構造



生産模型은 자본, 노동, 에너지 및 중간재에 대해 弱分離性을 갖고 있다고 가정한다. 이와 같은 가정을 하면 모형 추정시 多重共線性 問題와 계산상의 복잡성을 어느 정도 회피할 수 있다.[3] 弱分離性 假定의 또 다른 장점은 2段階 最適化를 가능하게 한다는 점이다. 첫번째 단계에서는 集計變數(aggregate variable)의 最適解를 구하고, 둘째 단계에서는 集計變數를 구성하는 個別變數(components)의 最適解를 구하는 2段階 最適化 過程이 가능하게 된다.

나. 消費者 行態

일반적인 CGE모형에서는 미래소비의 현재소비에 대한 相對價格이 미래소비와 현재소비 수준(즉 현재소비와 저축)을 결정한다. 貯蓄에 대한 收益率이 자본재의 현재

2) 여가를 효용함수에 포함시키면, 노동공급-여가 배분문제를 소비모형에서 해결할 수 있다. 이 경우 노동공급결정이 내생화되는데, 외생적으로 주어진 시간을 여가시간과 노동시장 사이에 배분하는 문제로 귀착된다(노동공급을 내생화한 CGE모형의 예로 Borges and Goulder(1984)를 들 수 있다). 그러나 본고에서는 분석의 편의를 위해서 내생적 노동공급과 노동시장 균형문제를 다루지 않고 보다 단순한 노동수요공급관계를 상정한다.

3) 선형방정식에 독립변수를 추가함에 따르는 자유도 문제와 다중공선성 문제에 관해서는 Fuss(1977)가 구체적으로 논의하고 있다.

취득가격에 대비한 미래의 예상 취득가격에 의존한다고 하면, 미래소비의 현재소비에 대한 相對價格은 資本에 대한 收益率로 나타낼 수 있기 때문이다. 저축은 미래수익을 창출하는 자본재를 구입하는 효과를 갖는다고 상정하는 것이다.

그러나 統合模型에서는 저축행위를 소비자의 效用最適化 行爲에 입각하여 설정하지 않았다. 대신 일반적인 Keynesian 巨視模型에서처럼 저축이 可處分所得의 函數라고 상정하였다. '節約'의 微視經濟理論에 근거한 貯蓄行態보다는 巨視的(Keynesian) 貯蓄行態가 統合模型에는 보다 더 적합하다고 판단하였기 때문이다. 이에 따라 貯蓄行態는 MIS에서 다루지 않고 MAS에서 다루었다.

그런데 MAS에서 總貯蓄水準, 따라서 總現在消費水準을 결정할 수 있다면, MIS에서는 각 부문별 소비에 배분되는 예산규모를 결정할 수 있다. 消費部門別 豫算配分過程을 용이하게 추적하기 위해서는 消費者選好函數의 形態에 대해 제약을 가할 필요가 있다. 구체적으로 總效用函數가 分離 可能하다고 가정하는 것인데, 이때 消費者 選好函數는 重層的 構造를 가지게 된다. 이와 같은 弱分離性 假定하에서는 2段階 豫算運營이 가능하다. 소비자의 입장에서 예산규모가 주어졌을 때, 첫째 단계에서는 合成財(composite commodity)에 대한 수요를 결정하고, 둘째 단계에서는 合成財를 구성하는 個別財(component commodities)에 대한 수요를 결정한다.

이와 같은 맥락에서 MIS消費模型의 效用函數 極大化 問題는 다음과 같이 설정할 수 있다.

$$\max\{U(q) \text{ s.t. } pq = C\} = F(x(p, C)) = V(p, C) \quad \cdots\cdots(1)$$

U : 효용함수　　V : 간접효용함수
p : 가격　　q : 소비량
C : 총소비액

여기서, $V(p, C)$는 同調的 間接效用函數(homothetic indirect utility function)라고 가정한다.

또한 식(1)의 극대화 문제를 標準化된 價格(normalized price)으로 재구성하면 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\max\left\{U(V(p)) \text{ s.t. } \left(\frac{1}{V(p)}\right) q = 1\right\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

여기서, $(1/V(p))$는 價格指數를 의미한다.

일반적으로 間接效用函數의 逆數(가격지수)에 대해 Taylor 級數展開式을 적용하면 效用函數에 대한 近似函數를 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$H(p) = \left(\frac{1}{V(p)}\right) = a_0 + 2\sum_i a_i p_i + \sum_i \sum_j b_{ij} p_i p_j \quad i, j = 1, 2, \cdots, 5 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

여기서, $p_i = P_i / C$이고 P_i는 合成財의 消費者物價指數와 輸入價格指數의 가중평균이

다.

식(3)을 보통 "一般化된 레온티에프 間接效用函數(Generalized Leontief Indirect Utility Function)"라고 부른다.[4] 식(3)에 Roy의 법칙을 적용하면 消費需要函數를 다음과 같이 유도할 수 있다.

$$x_k(p) = \frac{\dfrac{a_k}{\sqrt{p_k}} + \sum_i b_{jk}\sqrt{\dfrac{p_j}{p_k}}}{\sum_i a_i p_i + \sum_i \sum_j b_{ij} p_i p_j} \quad \cdots\cdots\cdots(4)$$

또한 식(4)를 豫算配分比率로 나타내면 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$s_k(p) = p_k x_k(p) = \frac{a_k\sqrt{p_k} + \sum_j b_{kj}\sqrt{p_j p_k}}{\sum_j a_k\sqrt{p_i} + \sum_i \sum_j b_{ij}\sqrt{p_i p_j}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

일단 豫算配分比率 方程式이 주어지면 部門別 消費需要規模를 다음과 같이 추정할 수 있다.

$$C_k = s_k(p)C \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

여기서, C는 MAS에서 결정된 總消費支出規模를 나타낸다.

그리고 식(6)에서 合成財(예를 들면 에너지合成財)에 대한 소비수요규모 C_k가 결정되면 下部效用函數 極大化 問題를 풀어서 合成財(에너지合成財)를 구성하는 個別財(個別 에너지원 : component commodity)에 대한 소비수요를 個別財의 가격과 合成財에 대한 消費支出規模 C_k의 함수로 나타낼 수 있다. 個別財에 대한 豫算配分比率 方程式은 合成財에 대한 豫算配分比率 方程式을 도출할 때와 같은 방법을 써서 다음과 같이 유도할 수 있다.

$$s_{Ek}(p) = \frac{a_{Ek}\sqrt{p_{Ek}} + \sum_i b_{Ekj}\sqrt{p_{Ej}p_{Ek}}}{\sum_k a_{Ek}\sqrt{p_{Ek}} + \sum_k \sum_j b_{Ekj}\sqrt{p_{Ej}p_{Ek}}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

$$C_{Ek} = s_{Ek}\, C_k \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(8)$$

여기서, p_{Ek}는 個別財의 價格을 나타내는데, 個別財들의 集計價格指數는 合成財의 價格指數와 동일한 것으로 간주한다.

〈回歸方程式〉

消費方程式은 2단계로 추정한다. 첫째 단계에서는 合成財(에너지)의 消費占有率을 合成財價格指數(集計價格指數)의 함수로 추정한다. 둘째 단계에서는 특정 合成財(에너지) 消費 중에서 個別財(개별 에너지원)의 消費가 차지하는 비율을 추정하는데, 특정 合成財에 대한 消費支出規模와 合成財를 구성하는 여러 個別財 價格의 함수로 추정한다.

식(5)와 식(7)은 效用函數의 一般的 近似函數로서 新古典派 生産函數의 同調性 假定이 반영되지 않은 함수형태이다. 生産函數의 同調性을 만족시키기 위해서는 회귀식

4) "일반화된 레온티에프 간접효용함수"의 기술적인 도출과정은 Cornes(1992)에 수록되어 있다.

설정시 추가적인 제약 $a_k=0$을 가할 필요가 있는데, 이 경우 回歸方程式을 다음과 같이 단순화시킬 수 있다.

$$s_k(p)=\frac{\sum_j b_{kj}\sqrt{p_j p_k}}{\sum_i\sum_j b_{ij}\sqrt{p_i p_j}}+\varepsilon \cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

$$s_{Ek}(p)=\frac{\sum_j b_{Ekj}\sqrt{p_{Ej} p_{Ek}}}{\sum_i\sum_j b_{Eij}\sqrt{p_{Ei} p_{Ej}}}+\varepsilon \cdots\cdots (10)$$

消費占有率 方程式은 집계조건 때문에 線型的 獨立性(linear independence)을 갖고 있지 못하다. 독립적인 回歸方程式의 개수는 각각 n-1에 불과하다. 따라서 회귀식을 추정할 때는 SUR(seemingly unrelated regression) 方式을 활용한다.[5)]

다. 生産技術 : 可變的 投入-産出係數

MIS의 생산부문도 重層的 費用構造를 가지고 있다. 2단계 극대화가 가능한 弱分離性 假定하에서는 合成投入要素(에너지: aggregate input)에 대한 수요와 個別的 投入要素(개별 에너지원: individual energy type)에 대한 수요가 밀접하게 연결되도록 모형을 설정할 수 있다.

生産函數가 $Q=f(K, L, E, M_1, \cdots, M_5(E_1, E_2, E_3))$로 표시되고, 要素價格과 生産規模가 주어져 있다고 가정하면, 雙對原理(duality)에 의해서 모든 생산함수의 특성은 費用函數 $C=g(P_K, P_L, P_E, P_{M1}, \cdots, P_{M5}(P_{E1}, P_{E2}, P_{E3}))$로 나타낼 수 있다. 생산모형에서는 2차 超越對數(translog)函數를 활용하여 이 비용함수의 근사함수를 유도한다. 이 경우 合成投入財에 대한 同調的 生産技術函數는 다음과 같은 비용함수로 표시할 수 있다.

$$\ln C_{mi}=\ln\alpha_0^i+\sum_j \alpha_j^i \ln P_{mj}+\frac{1}{2}\sum_j\sum_k \alpha_{kj}^i \ln P_{mk} \ln P_{mj}+\alpha_t^i t+\sum_j \alpha_{jt}^i \ln P_{mj} t+\frac{1}{2}\alpha_{tt}^i t^2 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (11)$$

$k=P, M, T, S, E, K, L, O$

$j=P, M, T, S, E, K, L, O$

$i=P, M, T, S, E$

식(11)에 나타난 合成投入財의 비용함수는 다른 合成投入財 價格과 附加價値 生産要素(임금, 자본비용, 수입에너지비용) 價格의 함수로 표현된다. 비용함수가 약분리성을 갖는 2단계 극대화 모형에서는, 특정 合成投入財에 포함되는 個別投入財의 가격변화가 다른 合成投入財의 비용에 직접적인 영향을 미치지 않는다. 個別投入財가 특정 合成投入財의 구성요소일 때만 個別投入財의 가격변화가 특정 合成財의 비용함수에 직접적인 영향을 미친다. 예를 들면 자본가격이나 임금률 또는 다른 합성투입재의 가격 변화는 에너지 합성투입재의 에너지원별 구성에 영향을 주지 않는다는 것이다.

5) 연립방정식의 선형적 비독립성으로 인해 교란항 사이의 상관관계가 존재하기는 하지만, 각 회귀식마다 회귀변수(regressor)가 동일하기 때문에 SUR추정은 OLS추정과 동일한 결과를 낳는다.

MIS 生產模型의 에너지 下部模型에서는 에너지 合成財 投入規模와 개별 에너지가격의 관계를 설정한다. 식(11)에서 에너지 合成財의 가격 P_{mE}은 集計價格指數(aggregate price index)로 同調的 集計函數의 형태를 취한다. 또한 에너지 합성재의 가격은 완전경쟁시장의 생산자 입장에서 볼 때 에너지 단위당 생산비용과 같기 때문에, P_{mE}를 개별 에너지원으로 구성된 에너지 합성재 투입의 單位費用函數라고 할 수 있다. 이 單位生產 費用函數는 합성재 투입비용함수와 유사한 방법으로 다음과 같이 유도할 수 있는데, P^*_{mE}는 나중에 P_{mE}의 도구변수로 사용된다.

$$\ln P^*_{mE} = \ln\beta_0 + \sum_i \beta_i \ln P_{mEi} + \frac{1}{2}\sum_i\sum_j \beta_{ij} \ln P_{mEi} \ln P_{mEj} + \beta_t t + \sum_i \beta_{it} \ln P_{mEi}\, t + \frac{1}{2}\beta_{tt} t^2 \quad \cdots\cdots (12)$$

$$i, j = C,\ P,\ G$$

실제 추정과정에서는 비용함수 자체보다는 要素需要函數의 파라미터들을 추정한다. 要素需要函數는 Shepherd정리를 활용하여 유도할 수 있는데, 要素費用이 총비용에서 차지하는 비율로 표시한다. 즉, a_{ji}는 제품 i를 생산하는 데 사용된 투입재 j가 차지하는 비용 점유율(투입-산출계수)로 표시하는 것이다. 그런데 費用函數가 新古典派 生產函數에서 유도되었다고 가정하면, 生產要素의 費用占有率은 集計條件(add-up constraint)(식(14)), Cournot集計條件(식(15), 식(16)), Slutsky對稱性條件(식(17)) 등을 만족시켜야 한다.

$$a_{ji} = \alpha^i_j + \sum_k \alpha^i_{kj} \ln P_{mk} + \alpha^i_{jt} \quad \cdots\cdots (13)$$

$$\sum_j \alpha^i_j = 1 \quad \cdots\cdots (14)$$

$$\sum_j \alpha^i_{kj} = \sum_k \alpha^i_{kj} = 0 \quad \cdots\cdots (15)$$

$$\sum_j \alpha^i_{jt} = 0 \quad \cdots\cdots (16)$$

$$\alpha^i_{kj} = \alpha^i_{jk} \quad \cdots\cdots (17)$$

마찬가지 방법으로 개별 에너지원(여기서는 석탄, 석유, 기타 에너지)에 대한 要素需要函數도 파라미터 제약식(集計條件, Cournot集計條件, Slutsky對稱性條件 등)과 함께 개별 에너지의 합성에너지 생산비용 점유율로 나타낼 수 있다.

$$b_{jE} = \beta_j + \sum_k \beta_{kj} \ln P_{mEk} + \beta_{jt} \quad \cdots\cdots (18)$$

$$\sum_j \beta_j = 1 \quad \cdots\cdots (19)$$

$$\sum_j \beta_{kj} = \sum_k \beta_{kj} = 0 \quad \cdots\cdots (20)$$

$$\sum_j \beta_{jt} = 0 \quad \cdots\cdots (21)$$

$$\beta_{kj} = \beta_{jk} \quad \cdots\cdots (22)$$

그런데 P_{mE}가 식(13)과 식(18)에 공통적으로 포함되어 있으면서 2段階 極大化 過程을 연결시켜주고 있으므로, 이를 두 식에서 제거하면 식(13)은 다음과 같이 나타낼 수 있다(제약식은 표기 생략).

$$a_{ji} = \alpha^i_j + \sum_{k \neq E} \alpha^i_{kj} \ln P_{mk} + \alpha^i_{Ej} \left\{ \frac{\sum_l (\beta_l + b_{lE}) \ln P_{mEl}}{2} \right\} \quad \cdots\cdots (23)$$

따라서 실제 추정과정에서는 식(18)과 식

(13) 대신 식(18)과 식(23)이 사용된다.

〈回歸方程式〉

生産模型의 추정도 2段階 過程을 거친다. 첫째, 식(18)을 이용하여 개별 에너지원별 要素需要函數를 추정한다. 이 단계에서는 에너지원별 合成에너지 生産費用占有率을 주어진 개별 에너지원별 가격의 함수로 나타낸다.[6] 파라미터의 추정이 끝나면, 이를 식(12)에 대입하여 집계 에너지 가격지수를 유도한다. 둘째, 식(23)을 사용하여 투입-산출계수로 표시된 合成投入財의 要素需要函數를 추정한다.[7] 2단계 추정과정은 統計的 分離性을 의미하는 條件附 推定(conditional estimation)이라고 할 수 있다.[8]

$$b_{jE} = \beta_j + \sum_k \beta_{kj} \ln P_{mEk} + \beta_{jt} + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (24)$$

$$a_{jt} = \alpha_j^i + \sum_{k \neq E} \alpha_{kj}^i \ln P_{mk} + \alpha_{Ej}^i \left\{ \frac{\sum_l (\beta_l + b_{lE}) \ln P_{mEl}}{2} \right\} + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (25)$$

라. 市場均衡

市場均衡에 도달하기 위해서 생산물과 생산요소에 대한 수요와 공급이 균형을 이루도록 상품가격과 요소가격이 결정된다고 가정한다.[9]

〈生産物市場 均衡條件〉

완전경쟁상태에 있는 生産物市場이 均衡을 이루면 商品價格은 限界生産費用과 같아지며, 商品價格은 다음과 같이 要素價格의 함수로 표시할 수 있다.

$$P_i = MC_i(P, t) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (26)$$

그리고 生産物市場이 均衡을 이루기 위해서는 總産出(total output), $Z(5 \times 1)$은 다

---

6) 에너지 하부모형에서 개별에너지원의 비용점유율은 표준화된다.

7) Fuss(1977)는 P_{mE}에 대한 도구변수로 P^*_{mE}를 사용할 수 있는 이유를 보이고 있다. 에너지 부문의 집계가격지수를

$$d\ln P_{mE} = \sum_i SE_i \, d\ln P_{Ei}$$

(여기서 SE_i는 가중치)라고 가정하면,

$$\ln P_{mE} - \ln P_{mE0} = \frac{\sum_i (SE_{i0} + SE_i)(\ln P_{Ei} - \ln P_{Ei0})}{2}$$

로 나타낼 수 있다. 여기서 하첨자 0은 기준시점으로 표준화한다는 것을 의미한다. 비용점유율 비중을 가중치로 하여 적절한 조작을 하면

$$\ln P_{mE} = \frac{\sum_k (b_k + b_{kE})(\ln P_{mEk})}{2}$$

임을 보일 수 있다.

8) 소비모형의 소비점유율방정식과 마찬가지로 생산모형의 요소수요함수 회귀방정식은 집계제약조건(add-up constraint) 때문에 선형적 상호 독립성을 갖지 못한다. 따라서 회귀방정식들의 분산-공분산행렬은 단원성(singularity)을 갖게 되는데, 이때는 분산-공분산 행렬은 반정부호조건(semi-definiteness)을 충족시킨다고 가정하는 것이 바람직하다. 교란항의 분산-공분산 행렬이 양반정부호조건(positive semi-definite)을 충족시키는 경우, 연립방정식 체계 중 독립적인 방정식의 개수는 n-1에 불과하기 때문에 이 방정식들을 추정할 때는 대개 제약조건을 충족시키는 SUR(seemingly unrelated regression) 방식을 활용한다. 그러나 여기서는 회귀변수(regressor)가 각 회귀식마다 동일하기 때문에 OLS 추정방식을 사용해도 동일한 결과를 얻는다.

9) 시장구조는 단기간 변하지 않는 것으로 가정한다.

음 조건을 만족시켜야 한다.

$$Z=[I-A(P,\ t)]^{-1}T \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (27)$$

여기서, $A(P,\ t)$는 금액표시 Leontief 行列을 나타내는데 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$A(P,\ t)=\begin{bmatrix} a_{PP} & a_{PM} & a_{PT} & a_{PS} & a_{PE} \\ a_{MP} & a_{MM} & a_{MT} & a_{MS} & a_{ME} \\ a_{TP} & a_{TM} & a_{TT} & a_{TS} & a_{TE} \\ a_{SP} & a_{SM} & a_{ST} & a_{SS} & a_{SE} \\ a_{EP} & a_{EM} & a_{ET} & a_{ES} & a_{EE} \end{bmatrix} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (28)$$

또한 最終需要, $T(5\times1)$는 다음과 같이 정의된다.

$$T=C+I+G+INV+EX \quad \cdots\cdots (29)$$

〈要素市場 均衡條件〉

勞動市場

勞動供給 L_s수준은 외생적으로 결정된다고 가정한다. 반면 勞動需要 식(30)은 單位生產費用을 최소화하는 조건으로부터 도출되는데, 總產出의 함수로 표시된다. 식(31)은 勞動市場 均衡條件이다.

$$L_d=\sum_i a_{Li} Z_i \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (30)$$
$$L_s=L_d \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (31)$$

資本서비스

資本스톡 K_s규모는 외생적으로 결정되고, 資本서비스에 대한 수요 식(32)는 單位費用函數 最小化條件으로부터 도출된다. 식(33)은 資本市場 均衡條件이다.

$$K_d=\sum_i a_{Ki} Z_i \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (32)$$
$$K_s=K_d \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (33)$$

에너지輸入

에너지 공급규모 E_s는 외생적으로 결정된다. 수입에너지에 대한 수요 식(34)는 單位費用函數 最小化條件으로부터 도출된다.

$$E_d=\sum_i a_{Oi} Z_i \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (34)$$
$$E_s=E_d \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (35)$$

〈集計可處分所得〉

集計可處分所得(aggregate disposable income)은 다음과 같이 정의된다.

$$YD=w^*L+r^*K+\text{이윤} \cdots\cdots (36)$$
$$YD_i=w^*L_i+r^*K_i+\text{이윤}_i \cdots\cdots (37)$$

완전경쟁하에서 純利潤이 0이라고 가정하면, 可處分所得은 生產要素所得으로만 구성된다. 이 경우 $T_i=YD_i+TX_i-TR_i+IM_i$이므로 T_i를 식(27)에 대입하여 Z_i를 구한 다음 이를 식(30)에 대입하면 均衡(平均)賃金率 w을 구할 수 있다. 마찬가지로 Z_i를 식(32)에 대입하면 均衡(平均)資本費用 r을 구할 수 있다.

2. 下部巨視模型(MAS):單純 巨視計量(macro-econometric)模型

가. 基本構造

MAS에서는 總需要(aggregate demand)와 總供給(aggregate supply) 函數를

추정하여 주요 거시변수의 균형값을 유도한다. 總需要函數는 所得-支出決定模型에서 유도하고, 總供給函數는 주어진 投入生產要素의 價格(특히 임금)과 技術水準 등의 제약하에서 이윤극대화를 추구하는 기업들의 집합적 행태에서 도출한다. 總供給函數를 도출하기 위해서 인플레이션 모형과 短期總供給函數를 유도하고, 總消費와 總貯蓄규모를 결정하며, 저축과 투자의 均衡條件을 유도한다.

나. 短期總供給函數

短期總供給函數를 유도하기 위해서는 平均賃金率의 변화를 나타내는 임금인플레이션 방정식을 상정하고, 이를 Okun의 법칙과 價格決定方程式(pricing rule)과 결합한다. MIS에서 平均賃金率이 결정되기 때문에 임금인플레이션 방정식을 따로 상정할 필요가 없을 것이나, 이 방정식은 Phillips 曲線의 유도와 短期總供給函數를 유도하기 위한 보조수단으로 활용된다.

〈失業-賃金인플레이션方程式과 價格決定方程式〉

$$\frac{\dot{w}}{w} = -\alpha(u-u^*)+\beta\pi^*+\xi\lambda \quad \cdots\cdots\cdots(38)$$

$$u-u^* = -\gamma(Y-Y^*) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(39)$$

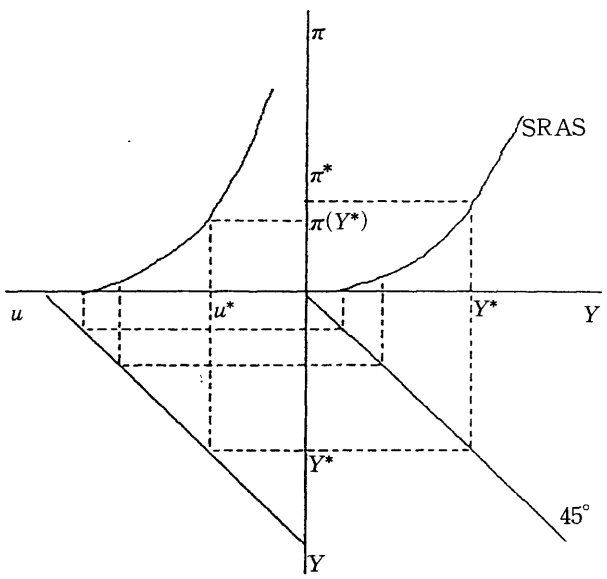
$$\pi^* = \xi\pi_{t-1}+(1-\xi)\pi^*_{t-1}$$

$$= \xi\sum_i(1-\xi)^{i-1}\pi_{t-1} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(40)$$

$$\pi = \frac{\dot{w}}{w} - \lambda + \frac{\dot{PM}}{PM} + \frac{\dot{r}}{r} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(41)$$

여기서, Y^*는 외생적으로 결정되는 潛在GNP를 나타내고 λ는 勞動生產性의 증가율을 의미한다.

[圖 4] 短期總供給曲線(SRAS)



식(38)은 Phillips曲線으로 ξ는 勞動生産性 증가가 賃金上昇에 반영되는 비율을 나타낸다. 식(39)는 Okun의 법칙으로 失業率과 自然失業率의 차이와 實際成長率과 潛在成長率의 괴리 사이에는 負의 상관관계가 있다는 것을 의미한다. 따라서 식(39)는 生産物市場의 초과수요와 勞動市場의 초과수요를 연결해주는 역할을 한다.[10] 식(40)은 豫想인플레이션 方程式을 의미하고, 식(41)은 물가지수에 영향을 미치는 價格決定方程式이다. 식(38)~식(41)을 결합하면 短期總供給函數(Frisch, 1983)를 도출할 수 있으며, 회귀방정식은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\pi = \phi(Y - Y^*) + \chi\pi^* + \delta\lambda + \psi\left(\frac{\dot{PM}}{PM}\right) + \gamma\left(\frac{\dot{r}}{r}\right) + \varepsilon \quad \cdots\cdots (42)$$

다. 金融市場 均衡條件과 名目利子率

MAS에서는 또한 均衡利子率이 도출된다. 均衡利子率은 포트폴리오 均衡條件을 충족시켜 金融市場의 균형을 유도하는 이자율을 의미한다. 일반적인 Keynesian 所得-支出模型에서는 IS곡선은 支出側面에서 소득과 이자율 사이의 균형관계를 나타내는 반면, LM곡선은 金融市場의 均衡條件을 만족시키는 소득과 이자율의 조합을 나타낸다. 따라서 所得決定模型에서 IS곡선과 LM곡선을 결합하면, 均衡所得과 均衡利子率을 동시에 결정할 수 있다.

한편 價格水準과 利子率이 주어진 경우 所得-支出模型의 均衡所得은 總需要를 의미한다. 반대로 일단 所得水準이 결정되면 IS나 LM곡선 중 어느 것으로부터도 均衡利子率을 도출할 수 있다. MAS에서는 實質所得과 物價指數는 총수요곡선과 총공급곡선이 만나는 점에서 결정되고, 均衡利子率은 LM곡선으로부터 도출된다. 價格指數는 명목소득수준을 결정하는 데 이용된다.

MAS에서는 金融模型이 단순한 資本市場으로 상정된다. 資産選擇은 貨幣所有나 이자를 지급하는 貯蓄預金 또는 貸出 사이의 선택으로 제한되어 있고, 국내화폐와 외환 사이의 선택은 고려되지 않았다. 다양한 金融資産을 포함하는 경우 MAS는 보다 복잡한 포트폴리오 균형모형을 필요로 하게 될 것이다.

〈포트폴리오 均衡條件〉

通貨供給 M_s은 外生的으로 결정된다. 반면 通貨需要는 利子率과 所得의 함수로 가정한다. 따라서 균형에서는 다음 관계식이 성립한다.

$$M_d(R, Y) = \frac{M_s}{P} \quad \cdots\cdots (43)$$

貨幣市場 均衡條件인 식(43)을 풀면 均衡利子率 R은 소득, 통화공급 및 총가격지

10) 여기서 말하는 초과수요 개념은 물론 미시모형의 초과수요 개념과 다르다. MIS에서는 실제 수요와 공급의 차이를 의미하나, MAS에서는 실제산출 또는 고용과 잠재적 산출 또는 고용과의 차이를 초과수요로 정의한다.

수의 함수로 표시할 수 있다.

$$R = R(Y,\ M_s,\ P) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (44)$$

均衡利子率에 대한 회귀방정식으로는 다음 형태의 식(44)의 근사식을 활용하였다.

$$\begin{aligned} R = {} & r_1(Y - Y_{t-1}) + r_2(Y - Y_{t-1})^2 \\ & + r_3(M1 - M1_{t-1}) + r_4(M1 - M1_{t-1})^2 \\ & + r_5\pi_t + r_6 R_{t-1} + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (45) \end{aligned}$$

여기서, $M1$은 M_1通貨供給規模를 의미한다.

라. 總消費와 總貯蓄

總消費와 總貯蓄도 MAS에서 결정된다. 總消費는 可處分所得과 金融資產의 함수라고 가정하였다. 總貯蓄規模를 MAS에서 결정하는 까닭은, 자료문제로 MIS에서 결정된 가계저축의 합으로 總貯蓄規模를 유도하지 못한 데에 있다. 總貯蓄規模는 國民計定방식에 따라 可處分所得과 消費支出의 차이와 동일한 것으로 가정하였다.

〈消費와 貯蓄〉

總消費支出 회귀방정식(현재소비에 대한 예산제약)은 다음과 같이 설정하였다.

$$\begin{aligned} C = {} & c_1(Y - TX) + c_2 TR + c_3 WLTH \\ & + c_4(R - \pi) + c_5\, C_{t-1} + \varepsilon \quad \cdots\cdots (46) \end{aligned}$$

여기서, TX는 租稅收入, TR은 移轉所得을 나타낸다. 자산변수에 대한 대리변수로는 $WLTH = (M2 + B)/P$를 사용하는데, $M2$와 B는 각각 M_2 通貨供給과 債券殘額(國債와 公社債) 規模를 나타낸다.

所得-支出模型에서 均衡所得水準은 총저축 수준이 총투자와 경상수지의 합과 같게 되는 점에서 결정된다. 따라서 다음에 제시한 국민계정 항등식은 總需要部門의 均衡條件이라고 할 수 있다.

〈國民計定 恒等式〉

$$S = Y - (TX - TR) - C \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (47)$$

$$I = S - CA - INV \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (48)$$

$$CA \equiv \left(\sum_i EX_i\ PX_i - \sum_i IM_i\ PM_i\right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (49)$$

마. 部門別 投資配分

金融資產의 收益率이 實物資產 投資에 대한 수요를 반영한다고 가정하여, 일반적으로 投資函數를 설정할 때 金融資產에 대한 期待收益率을 주요한 설명변수로 포함시킨다. 그러나 MAS에서는 投資函數를 직접 추정하지 않고 다음과 같이 간접적인 방법으로 분야별 투자규모를 추정하였다. 우선 總投資規模를 總貯蓄規模와 國民計定恒等式으로부터 추정하고, 추정된 총투자가 부문별로 배분되는 행태방정식을 추정하였다. 간접적인 추정을 하기 위해서 部門別 投資配分 回歸方程式은 다음과 같이 설정하였다.

〈部門別 投資配分〉

$$\frac{I_j}{I} = \iota_1 \frac{(\frac{w_j}{r_j})}{(\frac{w}{r})} + \iota_2 (\frac{K_j}{K})_{t-1} + \iota_3 (\frac{CR_j}{CR}) + \iota_4 (\frac{GY_j}{GY})_{t-1} + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (50)$$

$$\widetilde{i_j} \equiv \frac{\widetilde{I_j}}{I} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (51)$$

$$I_j = \widetilde{i_j}\, I \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (52)$$

$$r_j = \sigma_1 RR + \sigma_2 DK_j + \sigma_3 r + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots (53)$$

$$w_j = \omega_1 w + \omega_2 \eta_j + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (54)$$

分野別 投資計劃은 전체평균과 비교한 分野別 資本費用에 대한 賃金의 相對價格 $(w_j/r_j)/(w/r)$, 전체 자본스톡에서 차지하는 비율 K_j/K, 전체 貸出에서 차지하는 비율 CR_j/CR, 전체 賣出에서 차지하는 비율 GY_j/GY의 함수로 가정하였다. 여기서 分野別 資本費用은 실질이자율 RR과 감가상각률 DK_j 및 자본재가격지수 r의 함수로 가정하였다. 部門別 賃金率은 部門別 超過勞動需要函數에서 유도할 수 있는데, 평균임금률 w과 부문별 노동생산성 η_j의 함수라고 가정하였다.[11]

11) 평균임금률은 노동서비스에 대한 요소비용으로 MIS에서 결정된다. MIS에서는 노동서비스가 동질적(homogeneous)이고, 부문간 자유롭게 이동할 수 있다고 가정한다. 그러나 노동의 동질성은 비현실적 가정으로, 실제로 상이한 부문간 임금률을 설명하지 못한다. 이를 해결하기 위해서 MAS에서 (동질적) 노동시장의 균형조건에서 유도된 평균임금률에 부문별로 다른 노동생산성을 반영하여 상이한 부문별 임금률을 설명하고자 했다. 결과적으로 부문별 임금률이 평균임금률에 비례하도록 설정한 것이다.

바. 對外去來部門

MAS에서는 對外去來部門을 외생적인 輸出需要와 내생적인 輸入需要로 구분하였다. 내생적인 輸入需要는 국내가격과 해외가격의 상대가격차의 함수로 설정하였다. 여기서도 부문별 투자배분에서처럼 輸入需要函數를 직접 추정하지 않고 간접적인 방법으로 部門別 輸入規模를 추정하였다.

〈部門別 輸入〉

$$\frac{IM_j}{Z_j} = \mu_1 (\frac{PD_j}{PM_j}) + \mu_2 t + \mu_3 t^2 + \varepsilon \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (55)$$

$$\widetilde{m_j} \equiv \frac{\widetilde{IM_j}}{Z_j} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (56)$$

$$IM_j = \widetilde{m_j} Z_j \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (57)$$

$$Z_i \equiv C_i + I_i + G_i + INV_i + EX_i + NTD_i \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (58)$$

$$P_i = (1 - s_i) PD_i + s_i PM_i \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (59)$$

여기서, NTD_i는 中間需要를 의미하고, PD_i와 PM_i는 각각 國內價格과 海外價格을 의미한다.

〈海外財와 國內財의 區分〉

統合模型에서는 輸入需要 規模가 무역이론에 기초하여 MIS에서 결정되지 않고 MAS에서 결정되었기 때문에 海外財와 國內財가 분명하게 구분되지 않는다. 海外財와 國內財가 완전한 代替財인 경우 국내가격 결정이 세계시장으로부터 독립성을 유지

하기가 어렵게 된다. 물론 이와 같은 가정은 현실적으로 타당하지 않으나 분석모형을 단순화하는 장점이 있다. 그러나 國內財와 海外財가 완벽한 代替財가 아닌 경우에는, 이들을 CES함수로 통합한 複合財(composite commodity)를 상정하여(Armington 가설), 이 複合財의 함수로 표시되는 목적함수로부터 輸入財와 교역 가능한 國內財에 대한 수요를 유도해낼 수 있다. 이 경우 국내가격은 국제가격과는 독립적으로 결정된다.

'不完全한 交易可能性(imperfect tradability)'을 허용하지 않는다는 점에서 統合模型은 貿易構造調整과 관련된 문제의 분석에 있어서 현실적 타당성이 미흡한 면이 있다.

사. 總需要函數

MAS의 수요부문을 완결하기 위해서 필요한 政府支出,[12] 輸出, 換率, 在庫 등을 외생변수로 가정하면, 國民所得 恒等式에 따라 總需要函數를 도출할 수 있다.

〈總需要函數와 外生變數〉

$$Y \equiv C + I + G + EX - IM + INV \quad \cdots\cdots (60)$$

$$C = \sum_i C_i \quad \cdots\cdots (61)$$

$$I = \sum_i I_i \quad \cdots\cdots (62)$$

$$G \equiv \sum_i G_i \quad \cdots\cdots (63)$$

$$INV \equiv \sum_i INV_i \quad \cdots\cdots (64)$$

$$EX \equiv \sum_i EX_i \quad \cdots\cdots (65)$$

$$IM = \sum_i IM_i \quad \cdots\cdots (66)$$

$$YD \equiv Y - TX + TR \quad \cdots\cdots (67)$$

$$\equiv wL + rK + \text{이윤}$$

$$TX = \tau Y \quad \cdots\cdots (68)$$

$$TR \equiv \text{이전소득} \quad \cdots\cdots (69)$$

12) 통합모형에서는 정책변수가 외생적으로 결정된다. 그러나 정부가 인플레율, 실업률, 국제수지 등과 같은 거시경제지표의 변화에 따라 정책대응을 하는 것을 분석하기 위해서는, MAS에 정부행태를 내생화하는 관계식을 포함시키는 것이 바람직하다.

3. 連繫模型

가. 變換行列

현행 消費財貨 및 用役의 분류방식은 生産財貨 및 用役의 분류방식과 일치하지 않는다. 따라서 소비재 분류방식에 의한 수요와 생산재 분류방식에 의한 수요를 자료상 조화시켜야 할 필요가 있다. 각 산업제품에 대한 最終消費需要를 구하기 위해서는 소비재에 대한 消費支出을 消費變換行列로 변환한다. 또한 부문별 投資配分을 投資變換行列로 변환하여 각 산업의 최종투자수요를 구한다. 그리고 부문별 輸入配分을 각 산업별 최종수입수요로 변환하기 위해서는 輸入變換行列을 활용한다.

消費變換行列 $C_{ij}(5\times5)$은 MIS에서 유도한 소비수요를 投入-産出表上의 소비열(column)과 일치시키는 변환행렬이다. 投資變換行列 $I_{ij}(5\times5)$은 MAS에서 유도한 투자와 投入-産出表上의 투자열을 일치시키

는 변환행렬이다. 輸入變換行列 $M_{ij}(5\times5)$은 MAS에서 구한 수입과 投入-產出表上의 수입렬을 일치시키는 행렬이다.

$$C_i = C_{ij}\ C_j \cdots\cdots (70)$$

$$I_i = I_{ij}\ I_j \cdots\cdots (71)$$

$$IM_i = \ddot{M}_{ij}\ IM_j \cdots\cdots (72)$$

나. 連繫模型

總需要部門 내생변수와 投入-產出變數의 연계 이외에도, MIS와 MAS는 집계변수와 개별변수의 관계를 통해서도 연계된다. 統合模型에는 n개의 산업이 존재하는데, 각각의 산업에는 한 개의 代表企業이 존재하는 것으로 가정한다. 반면 전가계는 행태가 동일한 것으로 간주하여 하나의 消費者로 집계한다. 따라서 한 사람의 소비자가 總消費와 總貯蓄의 수준을 결정하는 반면, 生產과 投資水準은 여러 기업들의 동시적 행위에 의해 결정된다.

Ⅲ. 推定結果

추정에 사용된 미시모형은 생산자와 소비자 最適化 行態를 반영하는 파라미터 제약식을 회귀방정식에 포함하고 있으며, 거시모형은 所得-支出模型에 근거한다.

1. MIS 推定

가. 消費模型 推定

개별소비자들은 豫算制約條件下에서 효용함수의 값이 극대화되도록 상품별 소비지출규모를 배분한다. 消費模型은 上部模型의 5개 합성 상품군과 下部模型의 3개 에너지원으로 구성된다. 費目別 消費支出 規模는 한국은행의 『國民計定』, 부표 9(家計의 目的別 最終消費支出) 자료를 활용하였고, 價格資料는 통계청의 『物價年報』, 기본분류별 및 소비자 물가지수를 활용하였다. 總消費支出規模는 한국은행의 『經濟統計年報』, 에너지 消費資料는 상공자원부의 『에너지統計年鑑』과 석탄산업합리화사업단의 『石炭統計年報』에서 수집하였다.

소비모형의 내생변수는 상품군별 消費占有率이다. 소비점유율이 집계조건을 만족시켜야 하기 때문에 소비점유율 방정식은 線型的 獨立性을 갖지 못한다. 계수들의 대칭성 때문에 소비점유율 회귀방정식에서는 15개의 계수만을 추정하면 된다. 에너지상품군 내부에서는 연료간 대체가 가능하다. 에너지원별 소비점유율 회귀식에서는 6개의 파라미터값을 추정한다. 消費占有率 回歸式 추정결과는 附表 〈A 2.1.1〉과 〈A 2.1.3〉에 수록되어 있다.

나. 生產模型 推定

생산모형의 각 부문을 대표하는 個別生產

者는 收穫不變의 制約下에서 이윤을 극대화한다. 생산모형은 생산물을 中間投入과 附加價値 部門으로 배분하는데, 本源的 生産要素로 노동과 자본 및 수입에너지를 상정하였다. 생산물의 투입요소별 배분방식은 각 산업별 超越對數 費用函數로부터 도출된다. 비용함수의 동태적 변화를 반영하기 위해서 時間變數도 포함하였다.

8개 산업(5개 합성재 산업과 3개 에너지 산업)에 대한 시계열자료는 한국은행의 投入-産出表에서 작성하였고, 투입-산출표가 발표되지 않은 해의 자료는 RAS方式을 써서 구하였다. RAS방식은 中間投入要素들간의 代替效果를 나타내는 대각행렬 R과 中間投入要素와 本源的 投入要素간의 代替效果를 나타내는 대각행렬 S를 투입-산출계수 A의 좌우에 곱하는 계산방법으로, 여기서는 기준연도에 따라 추정치가 크게 차이나는 것을 조정하기 위해서 전기와 후기 시점에서 각각 양쪽 방향으로 계산한 후 이들의 평균값을 취하였다. 자본스톡 자료는 「韓國經濟의 多部門 豫測模型: Ⅱ.生産模型」(吳正根, 1990)과 "A Synthetic Estimate of the National Wealth of Korea" (Pyo, 1992)를 활용하였다. 노동관련 자료는 노동부의 『勞動統計年鑑』에서 수집하였다. 수입에너지(본원적 생산요소) 자료 및 중간투입자료는 投入-産出表에서 작성하였다.

生産模型의 내생변수는 상부모형 部門別 費用函數와 하부모형 個別에너지 産業의 費用函數이다. 그러나 비용함수를 직접 추정하는 경우 추정해야 할 파라미터가 각각 28개와 15개씩 되어 관측치의 개수보다 많은 경우가 발생한다. 이를 극복하기 위해서 비용함수 대신 費用占有率函數를 추정하였다. 附表 〈A 2.1.4〉와 〈A 2.1.5〉에는 생산모형 추정결과가 수록되어 있다.

2. MAS 推定

MAS에서는 短期總供給函數와 總需要函數를 추정하였다. 단기총공급함수를 도출하기 위해서 기대부 Phillips곡선을 추정하였고, 총수요의 구성요소들은 개별적으로 추정하였다.

MAS의 內生變數들로는 인플레이션율, 이자율, 소비, 저축, 분야별 투자, 분야별 임금률, 분야별 자본비용, 분야별 수입, 경상수지 및 국내총생산 등이 있다. MAS의 추정을 위해서는 2SLS 추정방법을 활용하였다.

短期總供給函數의 회귀방정식에는 잠재GNP와 실제GNP의 격차, 기대인플레이션율, 노동생산성 증가, 자본비용, 수입가격지수 들이 설명변수로 포함되어 있다. 잠재GNP 규모는 실제GNP의 정점가치(peak-to-peak values)의 평균을 대리변수로 사용하였으며, 노동생산성 자료는 노동부의 『勞動統計年鑑』과 生産性本部 資料를 활용하였다. 자본가격지수는 통계청의 主要經濟指標에서 작성하였다. 수입가격지수로는 한국은행의 『物價總覽』 資料를 활용하였다.

인플레이션율의 대리변수로는 도매물가지수변화율을 사용하였다.

利子率方程式에는 GDP, 통화공급, 인플레이션율이 설명변수로 포함된다. 사채시장이자율과 $M_1(M_2)$ 통화공급 자료로는 한국은행의 『調査統計月報』 및 『經濟統計年報』 資料를 활용하였다.

總消費方程式에는 가처분소득, 자산, 실질이자율, 前期消費 등이 설명변수로 포함되어 있다. 조세 및 이전지출에 대한 자료는 한국은행의 『國民計定』에서 수집하였고, 공사채 보유현황은 한국은행의 『主要經濟指標』에서 수집하였다.

總投資規模를 산출하기 위해서 국민계정항등식을 이용하였다. 항등식에 의하면 총저축 수준은 국내총생산과 소비지출(순이전소득 포함)의 차이로 정의된다. 경상수지 관련자료는 OECD 자료와 통계청의 『主要經濟指標』에서 수집하였다.

부문별 투자배분은 자본비용, 자본스톡, 대출금규모, 매출규모 등의 함수로 표시된다. 대출금규모 관련자료는 한국은행의 『經濟統計年報』와 『調査統計月報』에서 수집하였으며, 매출자료로는 통계청의 『鑛工業統計調査報告書』 資料를 활용하였다.

외생변수인 정부지출 자료는 한국은행의 『國民計定』 資料를 활용하였으며, 수출자료와 재고 관련 자료는 통계청의 『主要經濟指標』에서 수집하였다. 축약형 GDP 회귀식을 구하기 위해서 내생변수를 總需要函數에 대입하여 외생변수와 미리 정해진(pre-determined) 내생변수의 함수로 표시하였다. MAS의 추정결과는 附表 〈A 2.2.1〉에 수록되어 있다.

Ⅳ. 模擬實驗:石炭價格 自律化 效果分析

1. 豫備的 論議

統合模型의 효용은 이것이 여러가지 정책대안의 효과를 定量的으로 評價하는 데에 얼마나 도움이 되는가로 평가할 수 있다. 여기서는 앞에서 설정한 微視-巨視連繫模型을 통하여 가상적인 石炭産業 政策變化의 效果를 분석해 본다.

가. 石炭産業의 斜陽化

국내 석탄산업은 석유와 가스 가격의 안정, 소득수준의 향상, 청정 에너지 선호 등으로 수요가 감소하는 한편, 열악한 부존여건과 낮은 생산성으로 인해 경쟁연료에 대한 경쟁력을 상실하여 사양화하고 있다. 그동안 석탄산업은 실제 국민총생산에서 차지하는 비중이나 경제성장에 대한 기여도보다는 순수한 國産燃料를 供給하는 産業으로 중요성이 인정되어 여러가지 지원을 받아왔다. 그러나 최근 석탄산업이 직면한 대내외의 여건변화로 석탄산업에 대한 정부지원이 급속히 증가함에 따라 여러가지 문제가 발생하고 있다. 財源調達과 支援水準 결정

이 어려워지고, 타산업과 비교한 산업지원의 형평성 문제가 발생할 뿐만 아니라 資源配分의 歪曲問題가 대두되고 있기 때문이다.

정부의 석탄산업정책은 석탄에 대한 수요가 공급을 초과하던 때에 마련된 것으로 증산위주의 지원정책, 경직적 가격정책이라는 특징을 갖고 있다. 그러나 석탄에 대한 초과수요가 해소되어 시장여건이 販賣者市場에서 購買者市場으로 변화하는 시점에서, 석탄 생산규모를 축소하는 적극적인 산업합리화가 필요하게 되었다. 이를 위해서는 財政支援에 의한 補助金 支援體制를 정비하는 한편, 가격정책에 있어서는 管理價格制度를 철폐하고 자원의 최적배분을 유도하는 균형탄가가 시장가격이 되게 하는 炭價 自律化를 추진해야 한다는 연구결과가 발표된 바 있다.[13)]

나. 石炭價格 自律化와 補助金支援制度 改善

모의실험은 석탄산업정책의 변화로 補助金 支給制度가 개선되고 石炭價格自律化가 허용되었다는 가정에서 출발한다. 정책변화의 효과를 파악하기 위해서 우선 추정된 統合模型을 활용하여 표본내 모의실험 결과를 구하고 이를 연장한 값을 기준치로 하였다. 그리고 價格自律化 效果를 반영하는 외생변수를 도입하여 이 외생변수의 변화가 유발하는 표본외 모의실험결과를 유도한 후 먼저 구한 '모의실험 기준치'와 모의실험에서 구한 '모의실험 결과치'를 비교하였다. 가격자율화 효과를 반영하는 외생변수를 도입하는 이유는 石炭價格資料의 특성과 관계 있다. 統合模型에서는 가격변수가 내생변수이나 실제로 石炭價格은 시장에서 결정되지 않고 政府告示價格으로 결정되었다. 따라서 모형에서 도출된 균형가격과 실제 觀測價格이 동일하지 않다는 문제가 발생한다. 이 문제를 해결하는 방법의 하나로 觀測價格을 경쟁시장에서 형성된 가격에 補助金이나 消費稅 등의 변수가 결합된 것으로 가정하였다. 이 경우 炭價自律化 효과를 인위적인 보조금이나 소비세의 증감으로 포착하여, 이들 외생변수 변화가 다른 내생변수들의 균형치에 미치는 효과를 추정할 수 있다.

石炭價格自律化는 생산자에 대한 生產補助金 下落과 消費者에 대한 消費稅 增加 效果를 가져올 것으로 예상된다. 석탄가격이 시장에서 결정되는 경우 소비자는 현행 가격보다 높은 가격으로 구매해야 할 것이나, 가격인상에도 불구하고 판매가격이 생산비에 못미치기 때문에 생산자는 생산비와 시장가격의 차액만큼의 보조금을 지급받지 못하는 경우 조업을 계속할 수 없다. 그러나 새로운 보조금지급규모는 현재와 같이 生產費와 告示價格의 차이만큼을 보조해 주는 경우보다 감소할 것이므로 政府의 石炭產業支援負擔이 減少할 것으로 예상된다. 여기서 보조금지원제도 개선으로 줄어든 보조금지원 규모만큼을 정부가 流通機能 強化, 環境保全 등을 위해 轉用하여, 정부지출규모

13) 자세한 내용은 李弘求(1993) 또는 大韓石炭公社(1992)에 수록되어 있다.

는 정책변화 전과 동일하고 家計의 移轉所得이 增加한다고 가정하였다.

다. 適定生産規模와 均衡市場價格

統合模型만 가지고는 告示價格體制下에서 결정되던 탄가가 자유경쟁시장에서 어떻게 결정될는지 알 수 없다. 이 문제를 해결하기 위해서 여기서는 소비자가 代替燃料의 價格當 熱量에만 관심을 갖는다는 전제하에 석탄이 석유 등 경쟁연료와 完全代替라고 가정하고 국내석탄산업의 적정생산규모와 균형시장가격을 도출한다. 이 가격은 動態的 部分均衡模型에서 유보된 것이나, 一般均衡模型에서 결정되는 실제 시장가격의 근사치로 간주한다.

'균형탄가'를 유도하기 위해서는 사회적 厚生(social welfare)을 極大化하는 生産水準과 廢鑛規模를 推定할 필요가 있다. 사업자 한쪽의 입자에서가 아니라 경제전체에 미치는 收益(benefit)과 費用(cost)을 모두 고려한 입장에서 석탄산업정책을 수립하는 것이 타당하기 때문이다. 시장원리에 입각하지 않은 석탄산업 지원체제는 자원배분의 왜곡과 낭비를 유발하는 역효과가 있으며, 석탄산업의 소비자후생에 대한 기여를 적절하게 감안하지 않은 일방적인 산업조정(정리) 역시 바람직한 국내자원 활용방안이 되지 못한다.

1) 模 型

사회적 후생 극대화를 목표로 하는 假想的인 炭鑛業者가 있다고 假定하면, 이 炭鑛業者는 소비자잉여와 각종 비용의 차액을 極大化시키는 수준에서 생산량과 폐광규모를 결정할 것이다. 소비자잉여는 逆需要函數의 積分값으로 나타낼 수 있으며, 費用은 생산비용과 폐광비용뿐만 아니라 수요개발비용, 공해비용 등을 포함한다.

따라서 假想的인 炭鑛業者가 다음과 같은 目的函數를 極大化시키는 수준에서 생산량과 폐광규모를 결정한다고 가정할 수 있다.

$$\max\ V=\sum_{t=0}^{T-1}\rho^{t}\ \{p_t(q_t)q_t-c(q_t)q_t-e\ q_t -k\ w_t\ q_t-m(\mu_t)\}\ \cdots\cdots\cdots(73)$$

$$\text{s.t.}\ R_{t+1}-R_t=-\phi\alpha\,\mu_t-\phi q_t\ \cdots\cdots\cdots(74)$$

$$X_{t+1}-X_t=\mu_t\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(75)$$

여기서, $\rho=1/(1+r)$이며 r은 사회적 할인율이다. $p_t(q_t)$는 逆需要函數로

$$p_t=a-b\ q_t\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(76)$$

로 표시되며, p_t는 가격, q_t는 수량, a, b는 상수를 나타낸다. 수요함수의 상수값 a는 수요가 零이 되게 하는 石炭價格이고, b는 현재 석탄가격과 추정된 a를 활용하여 추정한 값이다. 상수 a값을 구하기 위해서 석탄과 석유가 完全代替財라고 가정하고, 소비자는 가격당 열량에만 관심을 갖는다고 假定하였다.

향후 原油導入價額이 배럴당 25달러가 될 가능성을 70%, 30달러가 될 가능성을 20%, 35달러가 될 가능성을 10%로 하고

달러 대 원화의 환율을 750₩/$로 가정하였다. 원유도입가액은 실제보다 높은 편이고, 換率은 낮게 책정되었다.

原油 1배럴은 0.136톤에 해당되며 원유 1kg은 10,000kcal의 열량을 지니고 있다. 따라서 원유를 사용하는 경우 1원당 열량은 67.16kcal로 추정된다. 반면 石炭價格을 1톤당 40,740원으로 정하면, 석탄 1kg의 열량이 4,600kcal이므로 석탄을 사용하는 경우 1원당 열량은 112.91kcal로 추정된다. 따라서 석탄과 석유가 完全代替財이고 가격당 열량이 동일해질 때까지 소비자가 석탄을 사용한다면 석탄가격이 톤당 68,493원일 때 석탄수요는 零이 된다고 할 수 있다. 이와 같이 해서 $a=68,493$을 구한 후에 식(76)에 a값과 석탄수요가 零일 때의 p, q값을 대입해서 $b=0.0023128$을 구하였다.

單位生産費用函數 $c(q_t)$는 민영탄광과 석공탄광의 생산단가를 가중평균한 생산비용 자료를 활용하여 다음과 같이 추정하였다.

$$c_t = 35,512 - 0.0018154q_t \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(77)$$

여기서, q_t는 생산량을 나타낸다. 단위생산비용함수는 規模의 經濟를 반영하여 생산량의 증가에 따라 감소하고 있다.

廢鑛費用函數 $m(\mu_t)$는 폐광대책비와 이직근로자 취업알선 및 지원을 위한 自營資金融資 실적자료를 이용하여 다음과 같이 추정하였다.

$$m_t = -2,027\ \mu_t + 0.001\ \mu_t^2 \cdots\cdots\cdots\cdots(78)$$

여기서, μ_t는 폐광탄광의 생산량 규모를 나타낸다.

상수 e는 외부경제효과를 나타내며 環境費用과 低所得層 保護效果 등을 포함한다. 석탄사용시 발생하는 환경오염비용을 감안하면 석탄생산규모를 축소하는 것이 바람직하나, 석탄이 서민층의 연료원으로 쓰이는 데서 오는 저소득층 보호효과를 감안하면 石炭生産規模를 증가하는 것이 바람직하다. 이와 같이 환경효과와 저소득층 보호효과는 서로 상반된 영향을 미치기 때문에 e의 값은 환경효과와 저소득층 보호효과의 상대적 크기에 따라 달라진다. 석탄사용의 환경오염비용을 서울대 공학연구소가 추정한 바에 의하면 TOE당 8,784원 또는 톤당 6,149원에 이른다고 한다. 그러나 저소득층 보호효과의 數値化가 不可能하여 e의 값을 구체적으로 추정하기가 어렵다. 여기서는 저소득층 보호효과가 환경오염비용을 상쇄하여 e의 값이 零이 되는 경우를 중심으로 추정하였고, 환경오염비용이 상대적으로 더 커서 $e>0$인 경우, 저소득층 보호효과가 상대적으로 더 커서 $e<0$인 경우는 분석하지 않는다.

상수 k는 민수용 수요감소로 供給過剩이 일어남에 따라 필요한 추가적인 수요처 개발비용과 수요창출이 불가능해서 在庫로 남게 될 경우의 貯炭費用의 합을 의미한다. 저탄비용은 1991년 하계저탄융자금을 저탄량으로 나눈 후 석탄가격을 차감하여 톤당 6,065원으로 추정하였다. 需要開發費用은

발전용 타수요를 개발할 경우 추가적인 발전연료비용을 부담한다고 가정하여 톤당 18,422원으로 추정하였다. 실제로 발전용탄을 납탄할 경우 발전비용을 석탄업자가 부담하지 않는다. 그러나 여기서는 무연탄과 다른 연료의 대체가 가능한데도 불구하고, 석탄업자가 발전소를 운영하기 때문에 무연탄을 사용하는 경우 발전비용(연료비)이 필요 이상으로 증가할 것인데 이를 추가적 발전비용으로 가정하였다. 추가적으로 부담하게 되는 발전비용(연료비)은 무연탄발전과 유연탄발전의 實績資料를 통해서 추정하였다. 1990년 무연탄발전량은 2,630Gwh인데 발전원가는 Kwh당 52.15원(연료비 29.22원)으로 나타났다. 그런데 발전용으로 쓰인 무연탄이 2,013천톤이므로 톤당 발전비용은 톤당 68,134원이고 연료비용은 톤당 38,176원으로 추정된다. 만일 유연탄을 사용한다면 발전원가는 48%, 연료비는 52% 정도에 불과하게 된다. 따라서 추가적인 발전비용과 연료비 부담액은 각각 35,429원과 18,322원으로 추정된다.

2) 適正生産 및 廢鑛規模 推定

결국 식(73)은 가상적인 탄광업자가 여러 기간에 걸쳐 얻게 될 이윤과 외부경제효과, 수요개발비용, 폐광비용을 모두 가감한 現在價値의 合이라고 할 수 있다. 가상적 탄광업자는 식(73)을 극대화하는데, 식(74), (75)의 條件을 충족시켜야 한다. 식(74)는 可採埋藏量의 變化를 나타내는 것으로, 생산량이 증가하거나 폐광이 증가하면 가채매장량이 준다는 것을 의미한다. 생산량이 증가하는 경우 가채량이 감소하는 정도는 1톤당 0.39톤이나, 폐광할 경우 가채량이 감소하는 정도는 1톤당 22.09톤이 된다. 식(75)는 누적된 廢鑛規模의 變化를 나타낸다.

식(73)~(75)에 해당하는 현재가치 Hamilton함수는 다음과 같이 표시된다.

$$H = p_t\, q_t - c(q_t)\, q_t - e\, q_t - k\, w_t\, q_t - m(\mu_t) + \rho \lambda_{t+1}(-\phi\alpha\mu_t - \phi q_t) + \rho \eta_{t+1}\mu_t \quad \cdots\cdots (79)$$

여기서, λ_{t+1}, η_{t+1}은 상태변수의 승수함수를 나타낸다.

식(79)의 一次條件은

$$\frac{\partial H}{\partial q_t} = 0 \quad \cdots\cdots (80)$$

$$\frac{\partial H}{\partial \mu_t} = 0 \quad \cdots\cdots (81)$$

$$\frac{\partial H}{\partial R_t} = -\rho \lambda_{t+1} + \lambda_t \quad \cdots\cdots (82)$$

$$\frac{\partial H}{\partial X_t} = -\rho \eta_{t+1} + \eta_t \quad \cdots\cdots (83)$$

에서 구할 수 있으며 다음과 같이 표시된다.

$$-m' - \phi\alpha\rho\lambda_{t+1} + \rho\eta_{t+1} = 0 \quad \cdots\cdots (84)$$

$$a - b\, q_t - (c - c' q_t) - e - k w_t - \phi\rho\lambda_{t+1} = 0 \quad \cdots\cdots (85)$$

$$-\rho\lambda_{t+1}+\lambda_t=0 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (86)$$

$$-\rho\eta_{t+1}+\eta_t=0 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (87)$$

식(84)~(87)을 풀면 최적생산규모와 폐광규모의 시간경로가 다음과 같이 도출된다.

$$q_{t+1}=(1+r)q_t - \frac{\{r(a-c-e)-(1+r)kw_t+kw_{t+1}\}}{b+2c'} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (88)$$

$$\mu_{t+1}=(1+r)\mu_t+\frac{1}{m''}\{r(m'-m''\mu_t +\alpha(a-c-e))-\alpha(1+r)kw_t+\alpha kw_{t+1} -\alpha(1+r)(b+2c')q_t+\alpha(b+2c')q_{t+1}\} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (89)$$

식(74), (75), (88), (89)는 가채매장량, 누적폐광규모, 생산규모, 폐광규모의 시간경로를 나타내는 운동방정식으로, 주어진 초기조건하에서 이를 풀면, R_t, X_t, q_t, μ_t에 대해서 解를 구할 수 있다. 초기 가채매장량 $R(0)$는 6억 72만 3천톤으로 상정하였으며(90년말 현재 가채매장량에서 폐광탄광 매장량을 제외한 매장량), $X(0)$는 91년말 현재 누적폐광규모인 842만 2천톤으로 상정하였다. $q(0)$는 92년 생산량으로 1,200만톤으로 상정하였다. $\mu(0)$는 127만톤으로 상정하였는데, 이는 $q_t < q_{t+1}+\mu_{t+1}$의 조건을 만족시키는 최소값이다.

$$q_t \leq q_{t+1}+\mu_{t+1} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (90)$$

식(90)은 언제나 만족되어야 하는 조건으로 폐광생산량과 가행생산량의 합은 전년도의 가행생산량보다 커야 된다는 것을 의미한다. 여러 제약식을 만족시키는 R_t, X_t, q_t, μ_t의 시간경로를 구하면 〈表 2〉에 나타난 값들을 구할 수 있다.

모의실험에 사용될 適正生産規模와 均衡市場價格 및 單位生産費 資料는 〈表 3〉에 수록되어 있다.

2. 模擬實驗

가. 石炭價格 自律化 效果 波及經路

석탄가격 자율화에 따르는 가격보조금 지급규모의 변화는 MIS와 MAS를 경유하여 여러 내생변수의 균형값에 영향을 미친다. MIS에 대한 炭價自律化 效果는 소비모형에서는 석탄가격 증감에 따르는 消費支出占有率(석탄 및 전체 에너지 소비)의 變化로 나타나고, 동시에 생산모형에서는 투입재로 사용되는 석탄가격과 에너지 상대가격의 변동에 따르는 投入-産出係數의 變化로 나타난다. 또한 MAS에 대한 탄가자율화 효과는 정부지출의 구성과 가계의 이전소득에 변화를 유발하여 소득수준, 총소비, 총투자, 총수입 규모 등에 영향을 미친다. 이와 같은 總量變數의 變化는 비목별 소비지출, 부문별 투자배분, 부문별 수입 규모에 영향을 미친다. 또한 最終需要와 總産出 規模도 變化하게 되는데, 이에 따라 生産要素市場의 需要, 즉 노동수요, 자본서비스 수요, 에너지 수입수요 규모 등도 변화하며 요소시장

〈表 2〉 適正生産 및 廢鑛規模

(단위 : 톤, 원)

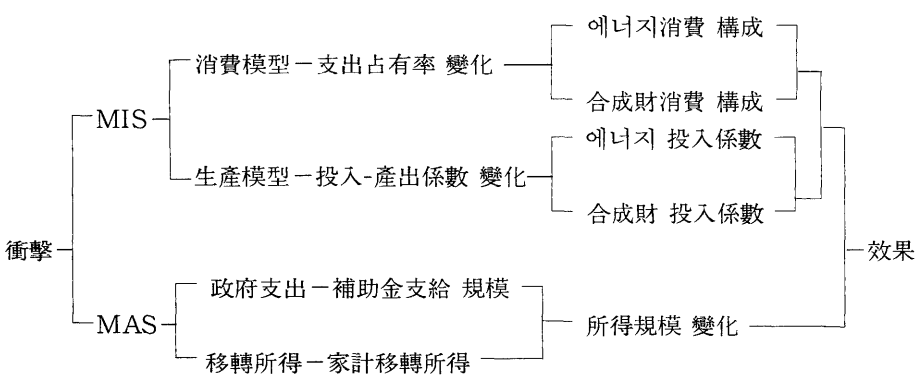
	생 산 량 (q_t)	가 격 (p_t)	폐광규모 (μ_t)	누적폐광규모 (X_t)	가채매장량 (r_t)
1992	12,060,404.0	40,599.7	1,295,642.0	9,712,000.0	568,015,488.0
1993	11,283,218.0	42,397.2	1,323,871.0	11,007,642.0	534,718,208.0
1994	10,428,314.0	44,374.4	1,354,900.4	12,331,513.0	501,099,232.0
1995	9,487,920.0	46,549.3	1,389,040.3	13,686,413.0	467,126,912.0
1996	8,453,486.0	48,941.8	1,426,599.6	15,075,453.0	432,765,728.0
1997	7,315,606.0	51,573.5	1,467,911.1	16,502,053.0	397,976,672.0
1998	6,063,944.0	54,468.3	1,513,348.0	17,969,964.0	362,717,024.0
1999	4,687,112.0	57,652.6	1,563,333.1	19,483,312.0	326,939,872.0
2000	3,172,597.3	61,155.4	1,618,313.9	21,046,646.0	290,593,376.0
2001	1,506,630.6	65,008.5	1,678,796.4	22,664,960.0	253,620,656.0

〈表 3〉 適正生産 및 均衡價格

(단위 : 톤, 원)

	생 산 량(q)	가 격(p)	생 산 비(c)
1990	12,060,404.0	40,599.7	49,347.3
1991	11,283,218.0	42,397.2	56,914.0
1992	10,428,314.0	44,374.4	59,759.7

［圖 5］ 石炭價格 自律化效果 波及經路



의 균형을 유도하는 均衡賃金率과 資本費用도 變化하게 된다(圖 5 참조).

나. 模擬實驗 結果

統合模型의 模擬實驗에서는 가격자율화 효과를 반영하는 외생변수들을 제외한, 다른 외생변수들은 석탄가격 자율화와 보조금 지원 규모와 방식의 변동에 따르는 영향을 받지 않는 것으로 가정하였다. 模擬實驗期間에 필요한 외생변수를 생성하기 위해서, 일부 외생변수의 표본외 형태는 ARIMA과정을 밟는다고 가정하였고, 나머지 외생변수(특히 정책변수)는 특정한 값을 갖는다고 가정하였다. 자료상의 문제로 標本外 模擬實驗期間은 91년과 92년으로 한정하였다.

模擬實驗을 위해서 먼저 가격자율화 효과를 반영할 외생변수 τ 및 s를 구하였다. 가격자율화 이전의 消費稅 τ값은 0이고, 生產費 對比 補助金 支給比率 s의 값은 0보다 크다고 가정하였다. 가격자율화는 소비자에 대해서 τ가 상승하는 것과 동일한 효과를 유발하나, 가격상승이 생산비 상승에 못 미치는 경우 생산자에게 지급되는 보조금비율 s가 하락하는 것과 동일한 효과를 유발한다. 〈表 4〉에는 價格自律化에 따르는 '消費稅'와 '補助金 支給率' 變化가 수록되어 있다.

〈表 4〉 消費稅와 補助金 支給率 變化

(단위 : %)

	1991	1992
$\Delta\tau$	6.924	11.859
Δs	−15.037	−22.423

價格自律化와 함께 生產補助金 支給方式이 변화하면 보조금 지급규모가 줄어드나 정부는 財政支出規模를 변화시키지 않은 채 줄어든 生產補助金만큼을 가계에 대한 所得移轉(소비보조)으로 전가한다고 가정한다. 이전된 '消費補助'규모는 〈表 5〉에 나타나 있으며, 이 변화는 消費函數와 總需要函數 및 均衡所得規模에 영향을 미친다.

〈表 5〉 補助金 支給規模의 變化

(단위 : 억원)

	1991	1992
生產補助金 節減額	1,720	1,684

價格自律化 效果를 반영하는 외생변수와 기타 외생변수의 생성이 완료되면 統合模型의 추정식을 활용하여 模擬實驗을 수행한다. 주요변수에 대한 모의실험결과는 〈表 6〉에 나타나 있다.

V. 結　　論

本稿에서는 政策變數의 變化가 經濟主體의 개별적 최적화 행태와 집합적 행태에 미치는 영향을 동시에 파악하기 위해 一般均衡演算模型과 巨視計量模型을 결합한 微視-巨視統合模型을 개발하였다. 本稿에서 도출한 예비적 결과에 의하면, (一般均衡模型에 편입된) 巨視計量模型과 (動態化된) 一般均衡演算模型을 결합하면 단기 및 장기에

〈表 6〉 主要變數의 模擬實驗 結果(基準値에 對比한 % 變化)

	1991	1992
國民所得	0.019	0.015
物價指數	0.005	0.010
總消費	0.065	0.084
농림수산광업	0.088	0.112
에너지 비집약제조업	0.003	−0.004
에너지 집약제조업	0.047	0.063
서비스산업	0.111	0.145
에너지산업	−0.020	−0.025
석탄	0.359	−0.494
석유	−0.194	−0.481
기타에너지	2.541	21.159
總投資	−0.080	−0.095
농림수산광업	0.082	0.006
에너지 비집약제조업	−0.292	−0.138
에너지 집약제조업	−0.019	−0.096
서비스산업	−0.142	−0.124
에너지산업	0.414	0.069
總輸入	0.455	0.796
농림수산광업	−2.955	−4.301
에너지 비집약제조업	−0.106	−0.385
에너지 집약제조업	2.386	3.518
서비스산업	−1.137	−2.052
에너지산업	−0.764	−1.377
總需要	0.004	0.007
농림수산광업	0.078	0.061
에너지 비집약제조업	−0.027	−0.018
에너지 집약제조업	0.004	−0.021
서비스산업	−0.002	0.018
에너지산업	0.211	0.031
總產出	−0.551	−1.278
농림수산광업	−2.833	−4.079
에너지 비집약제조업	−0.122	−0.411
에너지 집약제조업	2.140	3.182
서비스산업	−1.134	−2.049
에너지산업	−0.061	−0.437
勞動需要	0.034	0.093
농림수산광업	−3.043	−4.411
에너지 비집약제조업	0.450	0.537

	1991	1992
에너지 집약제조업	2.485	3.687
서비스산업	0.865	2.113
에너지산업	1.649	1.594
投資需要	0.020	−0.058
농림수산광업	−2.923	−4.210
에너지 비집약제조업	0.636	0.822
에너지 집약제조업	2.832	4.368
서비스산업	0.482	1.030
에너지산업	−1.521	−2.412
에너지需要	−1.335	−2.359
농림수산광업	−3.388	−4.703
에너지 비집약제조업	3.938	2.758
에너지 집약제조업	2.979	4.538
서비스산업	−0.053	−0.210
에너지산업	−4.171	−6.821

걸친 構造調整問題를 분석할 수 있는 유용한 實證分析 도구의 개발이 가능할 것으로 보인다. 예를 들면, 總消費와 같은 거시변수를 部門別 消費支出比率과 같은 미시변수와 연계시킴으로써 巨視模型의 總量的 變化가 微視模型의 構造的 變化로 나타나는 경로를 파악할 수 있게 하였다. 또 다른 예를 들면, 微視模型의 要素市場 均衡條件으로부터 유도된 要素價格 變化가 巨視模型의 部門別 投資支出規模에 영향을 미치는 경로를 연계함으로써 相對價格變化에 따르는 構造的 變化가 總量變數에 미치는 영향을 파악할 수 있도록 하고 있다.

물론 本稿에서 소개한 統合模型은 여러가지 면에서 개선의 여지를 내포하고 있다. 이론적인 문제는 논외로 하더라도, 經驗的 分析에 있어서도 구체적 모형 설정 및 추정, 관련 자료의 수집과 가공, 그리고 模擬實驗의 수행에 있어서 문제점과 한계점을 안고 있다. 예를 들면 對外去來部門模型이 '非現實的인 假定'하에서 설정되었는데, 필요한 投入-產出資料(輸入去來表)가 확보되지 않았던 것이 한 원인이 되기는 하였지만 보다 현실적인 분석을 위해서는 이 문제를 해결해야 할 것이다. 포트폴리오 均衡模型도 아주 단순한 형태로 설정되었다. 왜냐하면 金融資產과 實物資產의 분리 및 모형내에 스톡변동의 動態的 更新方式(adjustment mechanism)을 도입하는 것이 용이하지 않았기 때문이다. 인플레이션期待에 있어서도 모형설정의 복잡성 때문에 合理的 豫想(rational expectations)이 아니라 適應的 豫想(adaptive expectations) 模型을 사용하였다. 그러나 이것은 개별주체의 최

적화 가정과는 거리가 있는 것이다. 또한 계산상의 복잡성을 피하기 위해서 모형이 非線型化하는 것을 될 수 있는 대로 억제하였는데, 이 과정에서 부분적인 恣意性을 회피할 수 없었다.

本稿에서는 이상과 같은 여러가지 단점을 무릅쓰고 統合模型을 가상적인 石炭價格自律化와 補助金 支援制度 變化의 정책효과분석에 활용하여 보았다. 석탄가격의 자율화는 석탄뿐만 아니라 에너지의 相對價格을 變化시켰고, 상대가격구조의 변화는 消費支出占有率과 가변적 投入-產出係數의 變化를 유발하여 경제의 자원배분에 영향을 주었다. 補助金 支援制度의 變化는 總需要 構造에 영향을 미쳤고, 所得規模와 消費 및 投資水準의 變化를 유발하였다. 總量變數의 변화는 다시 微視模型에서 部門別 消費支出과 投資 및 輸入需要와 같은 최종재에 대한 수요와 노동, 자본, 에너지와 같은 生產要素에 대한 需要에도 영향을 미쳤다.

石炭價格自律化로 석탄소비자가격이 91년 6.9%, 92년 11.9% 인상되었고, 補助金 支援制度의 變化로 보조금 지급률이 비교연도에 비해 91년 15.0%, 92년 22.4%, 금액으로는 91년 1,720억원, 92년 1,684억원 감소하였다. 이와 같은 변화로 國民所得은 0.02%(91년) 및 0.02%(92년) 上昇하였고, 總消費는 0.06%(91년) 및 0.08%(92년) 上昇하였다. 반면 總投資는 0.08%(91년) 및 0.10%(92년) 下落하였다. 最終需要는 각각 0.004%(91년) 및 0.007%(92년) 上昇하였다. 최종수요의 증가에도 불구하고 상대가격구조 변화에 따라서 投入-產出關係가 에너지 중간재수요를 감소시키는 구조로 변화함에 따라 에너지의 중간투입규모가 줄어들었고, 總產出規模도 상대적으로 매우 큰 폭으로 減少하게 되었다(91년 0.55%, 92년 1.28% 감소). 이와 같이 큰 변화는 投入-產出係數가 相對價格 構造變化에 대해 매우 민감한 반응을 나타낸 결과로 나타난 것인데, 이 문제는 본고에서 충분히 해결하지 못한 과제로 남아 있다. 총산출의 변화는 勞動에 대한 需要를 0.03%(91년) 및 0.09%(92년) 增加시켰으나, 資本에 대한 需要는 0.02%(91년) 增加 및 0.06%(92년) 減少, 에너지에 대한 (輸入)需要는 1.34%(91년) 및 2.36%(92년) 減少시켰다.

本稿의 模擬實驗結果를 놓고 볼 때, 統合模型에 내재하는 구조적인 단점을 제거하고 실증분석상의 문제점을 개선할 수 있다면, 統合模型은 微視經濟變數와 巨視經濟變數에 동시적인 영향을 미치는 경제현상의 효과를 추정하기 위한 유용한 분석도구가 되리라고 본다.

▷ 參 考 文 獻 ◁

大韓石炭公社, 『石炭産業 政策方向과 石公의 位相 및 役割 再照明』, 1992.

吳正根, 「韓國經濟의 多部問 豫測模型: Ⅱ. 生産模型」, 『金融經濟硏究』, 제10호, 1990.

李弘求, 「生産減縮을 전제로 한 石炭産業의 構造調整政策이 추진되어야」, 『KDI 연구속보』, 제13호, 1993.

Borges, Antonio M. and Lawrence H. Goulder, "Decomposing the Impact of Higher Energy Prices on Long-Term Growth," in Herbert E. Scarf and John B. Shoven(eds.), *Applied General Equilibrium*, Cambidge: Cambridge University Press, 1984, pp. 319~362.

Cornes, Richard, *Duality and Modern Economics*, Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

Frisch, Helmut, *Theories of Inflation*, Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Fuss, Melvyn A., "The Demand for Energy in Canadian Manufacturing," *Journal of Econometrics*, 5, 1977, pp. 89~116.

Jorgenson, Dale W. and Peter J. Wilcoxen, "Environmental Regulation and U.S. Economic Growth," *RAND Journal of Economics*, 21, 1990, pp. 314~340.

McCarthy, Michael D., "Notes on the Selection of Instruments for Two Stage Least Squares and K Class Type Estimators of Large Models," *Southern Economic Journal*, 1970, pp. 251~259.

McKibbin, Warwick J., "Integrating Macroeconometric and Multisector Computable General Equilibrium Models," Brookings Discussion Papers in International Economics No. 100, 1993.

Malinvaud, Edmond, *The Theory of Unemployment Reconsidered*, Oxford:Basil Blackwell, 1977.

Pyo, Hak K., "A Synthetic Estimate of the National Wealth of Korea, 1953~1990," Korea Development Institute Working Paper No. 9212, 1992.

Robinson, Sherman and Laura D'And-

rea Tyson, "Modeling Structural Adjustment: Micro and Macro Elements in a General Equilibrium Framework," in Herbert E. Scarf and John B. Shoven(eds.), *Applied General Equilibrium*, Cambridge:Cambridge University Press, 1984, pp. 243~271.

Varian, Hal R., *Microeconomic Analysis* (2nd ed.), New York: Norton & Company, 1984.

附錄1: 資料 說明

A 1. 1 MIS 資料(産業聯關資料)

A 1. 1. 1 産業聯關表 整理

〈表 A 1－1〉 産業聯關表 分類 整理

(단위 : 백만원)

연 도	1960	1963	1966(68)	1970(73)
농림수산업	1－7	1－7	1－8	1－31
광업	9	9－10	10－11	34－51
제조업	10－38	11－38	12－41	52－122
(에너지 비집약)	42－43	42－43	46－47	214－268
	67－84	67－83	73－92	
제조업	39－41	39－41	42－45	123－171
(에너지 집약)	44－54	44－54	48－58	179－213
	56－66	56－66	61－72	
서비스산업	85－89	84－88	93－97	269－291
	91－109	90－109	99－117	294－340
에너지산업				
석탄	8, 55	8, 55	9, 60	32－33, 17－178
석유			59	172－176
전력 및 개스	90	89	98	292－293
가계외 소비지출	106	106	(118)	339
철잔폐물	107	107	115	
기타잔폐물	108	108	116	
분류불명	109	109	117	340

연　　도	1975(78)	1980(83)	1985(86,87,88))	1990
농림수산업	1－34	1－38	1－13	1－34
광업	36－54	40－54, 56－58	15－16, 18－20	39－50
제조업	55－141	59－138	21－60	51－131
(에너지 비집약)	247－318	237－312	98－122	232－317
제조업	142－197	139－185	61－78	132－176
(에너지 집약)	205－246	195－236	83－97	188－231
서비스산업	319－339	313－333	126－161	324－405
	343－392	340－396		
에너지산업				
석탄	35,203－204	39, 193－194	14, 82	35－36, 186－187
석유	198－202	55, 186－192	17, 79－81	37, 177－185
전력 및 개스	340－342	334－339	123－125	38, 318－323
가계외 소비지출	391	395	160	404
철잔폐물				
기타잔폐물				
분류불명	392	396	161	405

資料 : 한국은행, 『산업연관표』, 각년호.

參考 : 1) 에너지사용이 많거나 적은 산업은 '에너지원단위(에너지/부가가치)'기준으로 구분하였다(86년 제조업 전체 에너지원단위＝2.63Kcal/원).

제조업(에너지 비집약): 에너지사용이 상대적으로 적은 산업(KSIC)
음식료품 및 담배제조업(31), 섬유의복 및 가죽산업(32)
나무 및 나무제품제조업(33), 조립금속제품, 기계 및 장비제조업(38)
기타제조업(39)
제조업(에너지 집약): 에너지사용이 상대적으로 많은 산업(KSIC)
종이·종이제품 및 출판업(34), 화학섬유석탄고무 및 프라스틱제조업(35)
비금속광물제품 제조업(36), 제1차 금속산업(37)
서비스업: 전력 및 개스산업을 제외한 모든 서비스업 및 기타산업

2) 70－80까지의 산업연관표를 7개(에너지부문 3개 포함)부문으로 재편하였다(16×21).

3) 에너지 수입의 일부를 부가가치부문으로 편입시켰다. '석유제품(나프타, 연료유, 기타석유제품) 수입'을 부가가치부문에 신설하였다. '원유 및 천연가스'의 항목이 70년대 산업연관표에는 나타나지 않으므로 일관성을 기하기 위해 이를 제외시켰다.

4) 에너지부문의 일부를 부가가치부문으로 편입시키면서, 최종수요부문은 그대로 두고 중간수요에서만 제하여 부가가치부문에 새로운 항목을 만들었다. 대신 총수요＝총공급의 균형을 맞추기 위하여 '중간투입계' 바로 다음에 임시항목을 두어 부가가치부문으로 빠진 에너지부문의 합계항목을 신설하였다.

5) 90년 산업연관표에는 광업부문에 천연개스가 분리되어 있으므로 이를 7번산업으로 분류하였다. 그러나 이전에 비해 큰 값인 것으로 드러나, 일관성을 위하여 석유광물에 그대로 두고 전력 및 가스부문으로 분류하지 않았다.

6) RAS방식으로 만들어진 산업연관표는 위와 달리 에너지부문 전체를 한 부문으로 정리하였다.

〈表 A 1－2〉 附加價値 및 最終需要部門 項目順序

한국은행발표 산업연관표		RAS로 만든 산업연관표	
부가가치부문	최종수요부문	부가가치부문	최종수요부문
중간투입계 (A)	중간수요계 (a)	중간투입계	중간수요계
에너지 (B)	임시항 (b)	에너지	임시항
피용자보수	민간소비지출	피용자보수	소비지출
영업잉여(기타VA)	정부소비지출	영업잉여	고정자산형성
자본소모충당금	민간고정자산형성	자본소모충당금	정부지출*
간접세	정부고정자산형성	간접세－보조금	재고증가
보조금(공제) ＜ 0	재고증가	총투입	수출
부가가치계 (C)	수출		수입
총투입액(A+B+C)	최종수요계 (c)		총산출
	수입		
	관세		
	수입상품세		
	수입계 (d)		
	총산출액 (e)		

參考 : B : 석유제품(나프타,연료유,기타석유제품) 수입.
b : 중간수요계 중 수입된 부분. 해당 산업의 값만 있다.
(총수요 : a＋b＋c) ＝ (총공급 : d＋e)
*정부지출 ＝ 정부소비지출 ＋ 정부고정자본형성.

A 1.1.2 産業別 資本스톡 및 輸出入 整理를 위한 産業聯關表

〈表 A 1－3〉 70～88년도 産業聯關表 整理

(단위 : 백만원)

연 도	1970(73)	1975(78)	1980(83)	1985(86,87,88)
농림수산	1－31	1－34	1－38	1－13
석탄광업	32－33	35	39	14
석유광업	없음	없음	55	17
기타광업	34－51	36－54	40－54	15－16
			56－58	18－20
제조업	52－122	55－141	59－138	21－60
(에너지 비집약)	214－268	247－318	237－312	98－122
석탄제품	177－178	203－204	193－194	82
석유제품	172－176	198－202	186－192	79－81
기타화학제품	134－171	155－197	152－185	65－78
	179－182	205－208	195－198	83

연　　도	1970(73)	1975(78)	1980(83)	1985(86,87,88)
기타제조업	123－133	142－154	139－151	61－64
(에너지 집약)	183－213	209－246	199－236	84－97
전력	292	340－341	334－337	123
및 개스	293	342	338－339	124－125
수도	294	343	340	126
기타서비스업	269－291	319－339	313－333	127－161
	295－340	344－392	341－396	
가계외소비지출	339	391	395	160
분류불명	340	392	396	161

參考 : 1) 석탄광업, 석유광업, 기타광업　　＝광업
석탄제품, 석유제품, 기타화학제품 ＝화학, 석유, 석탄, 고무, 플라스틱제조업
전력 및 개스, 수도　　＝전력개스 및 수도사업
2) 산업별 자본스톡과 산업별 수출입 자료 재정리에 이 산업연관표가 이용되었다.

〈表 A 1－4〉 附加價値 및 最終需要部門 項目順序

부가가치부문	최종수요부문
중간투입계	중간수요계
피용자보수	민간소비지출
기타부가가치(영업잉여)	정부소비지출
자본소모충당금	민간고정자산형성
간접세	정부고정자산형성
보조금(공제) ＜ 0	재고증가
부가가치계	수출
총투입액	최종수요계
	수입
	관세
	수입상품세
	수입계
	총산출액

A 1. 2 MAS 資料: 時系列資料

A 1. 2. 1 單一時系列 資料(巨視資料)

경상 국민총생산 : 통계청, 『주요경제지표』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

불변 국민총생산 : 통계청, 『주요경제지표』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위, 1985년 불변가격.

경상 국내총생산 : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

조세(직접세+간접세) : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

순수취경상이전 : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~90년 자료, 십억원 단위.

M1(통화) : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

M2(총통화) : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

채권잔액(국채+공사채) : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

도매 및 소비자 물가지수 : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1970~91년 자료, 1985=100.

자본재가격지수(용도별 도매물가지수) : 통계청, 『주요경제지표』, 각년호.

1970~91년 자료, 1985=100.

회사채수익률 : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1972~91년 자료, % 단위.

사채수익률 : 한국은행 내부자료.

1970~91년 자료, % 단위.

연평균급여 : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1970~91년 자료, 천원/년 단위.

월평균급여×12로 계산하였다.

노동생산성 : 노동부, 『노동통계연감』, 각년호.

1970~91년 자료, 1985=100.

對美換率 : 통계청, 『주요경제지표』, 각년호.

1970~91년 자료, 원/US$ 단위.

원유도입단가 : 대한석유협회, 『석유연보』, 1982,1992

1970~91년 자료, US$/Bbl(FOB기준) 단위.

A 1. 2. 2. 消費 및 消費者物價指數(5個 費目別)

소비(소비지출) : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

소비자물가지수 : 통계청, 『물가연보』, 각년호.

1975~91년 자료, 1985=100.

A 1. 2. 3 投資(5個 產業別)

투자지출(경제활동별 총자본형성) : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~90년 자료, 십억원 단위.

광업에서 석유와 석탄을 분리하고 제조업에서 에너지사용량에 따라 이분하여 석유제품 및 석탄제품 산업을 분리했다. 그러나 광업에서 석유광업과 석탄광업을 분리하지는 않고, 제조업은 표학길(1992)의 산업별 명목총자본을 이용하여 그 비율로 분리하였다. 이 자료의 증가분을 총고정자본형성으로 보고 이 비율을 취하여 국민계정의 자료정리에 사용하였다.

표학길, *A Synthetic Estimate of the National Wealth of Korea, 1953~90*, 1992, Table S-2.

산업별 시설자금(산업별 예금은행대출금) : 한국은행, 『조사통계월보』, 각월호.

1974~91년 자료, 십억원 단위.

화학산업에서 석유제품과 석탄제품 부문을 분리하는 대신, 이 두부문에 화학산업전체 수치를 그대로 사용하였다.

산업별 자본스톡 : 오정근, 『한국경제의 다부문예측모형 : Ⅱ생산모형』, 한국은행, 1990.

1975~88년 자료, 십억원 단위.

(1) 광업에서 석유산업과 석탄산업, 화학산업에서 석유제품산업과 석탄제품산업, 전력 가스수도사업에서 전력가스산업을 직접 분리해낼 수 없었기 때문에, 이들 산업에 해당하는 산업연관표상의 영업잉여 및 감가상각을 산업분리에 필요한 대리변수로 사용하였다. 그리고 산업연관표가 없는 해는 다음과 같은 補間法으로

대리변수를 도출하였다.

$$\overline{K_{76t}} = \left\{ \frac{OD_{76t}}{\ln(K_{76})} \left(\frac{2}{3}\right) + \frac{OD_{78t}}{\ln(K_{78})} \left(\frac{1}{3}\right) \right\} * \ln(K_{76})$$

$$\overline{K_{77t}} = \left\{ \frac{OD_{76t}}{\ln(K_{76})} \left(\frac{1}{3}\right) + \frac{OD_{78t}}{\ln(K_{78})} \left(\frac{2}{3}\right) \right\} * \ln(K_{77})$$

$\overline{K_{76t}}$, $\overline{K_{77t}}$: 산업연관표가 없는 해의 자본스톡

OD_{75t}, OD_{78t} : 석탄제품산업의 영업잉여 및 감가상각(12분류산업연관표)

K_{75}, K_{76}, K_{77}, K_{78} : 광업의 자본스톡(오정근)

이상과 같은 방법으로 산업연관표가 있는 해(예를 들어 75,78년)의 가중치와 산업연관표가 없는 해(예를 들어 76,77년)의 광업 자본스톡을 이용하여 석탄제품산업의 자본저량 값을 구하였다. 오정근(1990)이 구한 자본스톡은 단위가 십억원이고 산업연관표의 단위는 백만원이어서 단위를 십억원으로 통일하였다.

(2) 산업연관표의 영업잉여 및 자본소모충당금(감가상각)을 정리하여 필요한 비중치를 만들어 내었다.

석탄 광업, 석유 광업, 석탄제품 화학제품, 석유제품 화학제품, 전력 및 개스 전력·개스 및 수도

이렇게 비중치를 계산한 다음, 산업연관표가 없는 해는 다음과 같이 비중치를 補間하였다.

$$\overline{ODR_{71}} = \exp\left\{ \frac{2}{3}\ln(ORD_{70}) + \frac{1}{3}\ln(ODR_{73}) \right\}$$

$$\overline{ODR_{72}} = \exp\left\{ \frac{1}{3}\ln(ORD_{70}) + \frac{2}{3}\ln(ODR_{73}) \right\}$$

이 비중치를 이용하여 자본규모 추정이 필요한 산업의 자본스톡을 구한 다음, 5개산업으로 재정리 하였다. 여기서 나온 자본스톡은 자본가격(사용자비용률)을 재구성하는 가중치로 이용하였다.

A 1. 2. 4 産業別 資本費用(5個 産業)

자본비용지수(사용자비용률지수) : 오정근, 『한국경제의 다부문 예측모형: Ⅱ생산모형』, 한국은행, 1990.

1975~88년 자료, 비율을 지수화(1985 = 100).

산업별 자본스톡 자료를 가중치로 사용하여 18개 산업을 5개 산업으로 재정리하였

다. 그런 다음 1985년을 100으로 지수화하여 산업별 자본비용지수를 만들었다.

A 1. 2. 5 輸入 및 輸出(5個 産業)

경상수지 : 한국은행, 『국민계정』, 1990, 1991, 1992(잠정).

1970~92년 자료, 십억원 단위.

산업별 수출입자료와는 달리 무역수지와 무역외수지 외에 이전거래를 포함한 경상수지를 총저축 계산시에 이용하였다.

산업별 수출 및 수입 : OECD 자료(제조업위주).

1975~91년 자료, 백만원(백만달러×환율) 단위.

'농림수산업 및 광업'에서 석유산업과 석탄산업을 분리하는 대신 2차산업전체의 수출입 증가율(『주요경제지표』 상품류별 수출입(광물성연료, 윤활유 및 관련품))과 산업연관표(12분류)의 석유산업과 석탄산업의 수출입을 이용하여 자료를 만들어 내었다.

$$\overline{im_{71}} = im_{71} \times \frac{IM_{71} - IM_{70}}{IM_{70}}$$

im : 석탄수입(산업연관표)

IM : 2차산업 전체 수입(주요경제지표)

여기서, OECD자료의 수출입은 단위가 백만달러이고 산업연관표의 수출입은 단위가 백만원이므로 각년도의 환율로 환산하여 단위를 백만원으로 통일하였다.

화학산업에서 석유제품 및 석탄제품을 분리하는 대신 화학산업전체의 수출입 증가율(한국은행, 『주요경제지표』, 상품류별수출입(화학제품))과 산업연관표(12분류)의 석유제품과 석탄제품 수출입을 이용하여 자료를 만들어 내었다.

3차산업에서 전력 및 가스산업을 분리해내지 못하였다.

수입물가지수 : 한국은행, 『물가통계』, 각년호.

1971~91년 자료, 1985 = 100.

서비스산업의 물가지수는 구할 수 없었다.

화학산업에서 석유제품과 석탄제품이 합쳐져 있어서 이를 분리해야 되나 석탄제품의 비중이 매우 낮으므로(0. 8/24) 이를 무시하였다.

기준년도가 바뀌면서 몇개년도가 누락된 자료가 있었다(목제품, 기타제조업, 석유 및 석탄제품, 비금속광물제품).

A 1. 2. 6 産業別 政府消費 및 政府投資

정부의 목적별 최종소비지출: 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

이 자료의 분류 중, '광업+제조업+건설업'을 분리하는 문제가 남는다. 그러나 산업연관표를 검토하면 이 부문이 상당히 미미한 값을 보여주므로, 무시하기로 하였다.

정부의 총고정자본형성 : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~91년 자료, 십억원 단위.

최종소비지출과 마찬가지로 '광업+제조업+건설업'을 분리하는 문제가 있으나, 이 값을 무시하기로 하였다.

A 1. 2. 7 産業別 勞動生産性

노동생산성지수 : 노동부, 『노동통계연감』, 각년호.

1970~91년 자료, 1985 = 100.

농림수산업 및 서비스산업의 자료가 없으므로 1차산업은 광업으로 대체하고 3차산업은 전체평균으로 대체하였다.

모든 산업의 가중치로 『광공업통계』의 피용자보수를 사용하여 집계하였다.

광업에서 석유 부문을 분리해야 하나 이를 무시하였다.

화학산업 부문에서 석탄제품산업의 노동생산성이 분리되어 있지 않으므로 석탄광업으로 석탄에너지 부문을 대체하였다(『석탄통계연보』의 작업능률(O. M. S)을 이용하여 지수화하는 방법도 고려했으나 이를 이용하지는 않았다).

광공업통계에는 전력산업자료가 없으므로, 에너지부문(석탄,석유,전력)전체 노동생산성은 국민계정의 피용자보수를 이용하여 정리하였다(단, 국민계정의 피용자보수는 석탄, 석유로 분류되지 않으므로 광공업통계의 피용자보수를 이용하여 정리하였다).

A 1. 2. 8 産業別 都賣物價指數

도매물가지수 : 한국은행, 『물가통계』, 각년호.

1970~91년 자료, 1985 = 100.

서비스산업은 물가자료가 없어서 소비자 물가지수 특수분류(서비스)를 차용하였다. 그러나 이 분류도 75년 이후부터만 존재한다.

연료광물은 석탄으로 구성되어 있고, 석유광물은 포함하지 않는다.

A 1. 2. 9 産業別 賃金

산업별 월평균임금지수 : 노동부, 『노동통계연감』, 각년호.

1970~90년 자료, '원/월''을 지수화(1985=100).

농림수산업의 자료는 구할 수 없었다.

분류정리를 위한 가중치로 『국민계정』의 '피용자보수'를 이용하였다. 단, 석탄광업과 석탄제품, 그리고 석유제품의 경우는 광공업통계의 피용자보수를 이용하여 분리하였다. 이것을 다시 1985년을 기준으로 임금지수를 만들었다.

A 1. 2. 10 鑛工業統計 資料

산업별 피용자보수, 직접생산비, 산출액, 부가가치, 재고증감 : 통계청, 『광공업통계조사보고서(광공업센서스보고서 또는 산업센서스보고서)』, 각년호.

1970~90년 자료, 백만원 단위.

광업에서 석유산업이 따로 분류되어 있지 않았다.

농림수산업과 서비스산업이 분류되어 있지 않았다.

A 1. 2. 11 에너지部門의 最終消費

최종에너지 부문별소비:에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1993, 1990, 1987, 1981.

1975~92년 자료, 1000TOE 단위.

최종에너지 부문별 소비에서 '가정 상업부문'과 '수송부문'을 최종에너지 소비로 보고, '석유제품,' '무연탄,' '기타에너지'로 나누어 정리하였다. 급증하는 추세를 보이고 있는 수송부문의 석유제품 중에서 개인용소비를 구분해 내기 위하여 자동차등록 현황자료를 이용하였다.

$$\text{수송부문 석유제품소비} \times \frac{\text{자가용 차량수}}{\text{전체 자동차수}} = \text{수송부문 최종 석유제품수요}$$

이 자료는 에너지부문(3부문)의 소비비중방정식 추정에 사용하였다.

자동차 등록 현황: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1993, 1990, 1987, 1981.

1970~92년 자료, 대 단위.

1970~79년 자료에는 '특수차량'이 자가용과 관용 및 영업용으로 구분되어 있지 않았다. 80년 이전자료를 보면, 특수차량 중에서 자가용이 차지하는 비율이 그렇게 높지 않으므로, 이 특수차량 전체를 비자가용에 포함시켜 계산하였다. 그러나 80년 이후는 특수차량의 자가용구분이 되어 있으므로, 이를 그대로 이용하

였기 때문에 자료의 일관성에 약간의 문제가 있다고 하겠다.

A 1. 2. 12 石炭 關聯 資料

석탄생산량(생산실적): 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1993.

1985~92년 자료, M/T 단위.

석탄의 생산단가계산을 위해서는 석공과 민영탄광의 생산량을 가중치로 이용하여 개별 생산단가를 통합하였다.

무연탄 고시가격: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1993.

1970~88년 자료, 원/MT 단위.

무연탄가격의 정부고시가격을 정리하였는데, 1988년 이후로는 변동이 없다.

무연탄의 톤당생산단가: 대한석탄공사, 『석탄산업의 정책방향과 석공의 위상 및 역할재조명』, 1992. 12, p205.

1985~91년 자료, 원/톤 단위.

민영과 석공으로 나누어져 있는 단가를 통합계산하였다.

무연탄의 적정가격예상: 대한석탄공사, 『석탄산업의 정책방향과 석공의 위상 및 역할재조명』, 1992. 12.

1992~20001년 자료, 원/톤 단위.

산출된 적정생산량에 따른 적정가격수준을 나타내는 자료이다.

A 1. 2. 13 RAS作業用 資料

산업연관표 생산자가격거래표 : 한국은행, 『산업연관표』, 각년호.

1970, 73, 75, 78, 80, 83, 85~88년 자료, 백만원 단위.

산업연관표가 발표되지 않은 해의 산업연관표는 RAS방식으로 補間하였다.

(1) 부가가치부문 : 한국은행, 『국민계정』, 각년호.

1970~90년 자료, 십억원 단위.

산업분류가 필요한 대로 되어 있지 않으므로 광공업통계의 '산출액비중'으로 몇개 산업을 재분류하였다(광업 = 석탄광업+기타광업; 화학산업 = 석유제품+석탄제품+기타화학).

광공업통계에도 석유광업분류가 없으므로 분류가 안되나 이를 무시하였다.

에너지부문 석유제품(나프타, 연료유, 기타석유제품)의 수입액을 따로 부가가치부문의 한 항목으로 신설하였다. 산업연관표가 없는 해의 값들은 기하적 보간법(log 평균)으로 처리하였다.

(2) 최종수요부문

민간소비(가계의 목적별 최종소비지출) : 한국은행,『국민계정』, 각년호.

부문별 소비비중방정식을 추정한 후, 여기서 계산된 부문별 소비액추정치에 대해 산업연관표 값을 추정하여 그 계수들로 변환행렬을 만들었다.

민간투자(경제활동별 총자본형성) : 한국은행,『국민계정』, 각년호.

부문별 투자비중방정식을 추정한 후, 여기서 계산된 부문별 투자액추정치에 대해 산업연관표 값을 추정하여 그 계수들로 변환행렬을 구성하였다.

수　　입 : OECD 자료.

부문별 소비비중(소비/산출)방정식을 추정한 다음, 여기서 계산된 부문별 소비액에 대해 산업연관표 값을 추정하여 그 계수들로 변환행렬을 구성하였다.

정부지출(정부소비+정부고정자본형성) : 한국은행, 『산업연관표』, 각년호.

산업연관표가 없는 해는 기하적 보간법으로 매꾸어 넣었다.

수　　출 : 한국은행, 『산업연관표』, 각년호.

산업연관표가 없는 해는 기하적 보간법으로 매꾸어 넣었다.

재　　고 : 통계청, 『광공업통계조사보고서』, 각년호. 한국은행,『산업연관표』, 각년호.

임시항목 : 석유제품(나프타, 연료유, 기타석유제품)의 수입액을 부가가치부문에 편입시킴으로써 생기는 오차를 임시항목으로 만들어 최종수요 부문에 추가시켰다. 산업연관표가 없는 해의 값은 역시 기하적 보간법으로 매꾸어 넣었다.

A 1. 2. 14 其他

석탄산업의 작업능률 : 동력자원부 석탄산업합리화사업단, 『석탄통계연보』, 1992.

1970~91년 자료.

상품류별 수출입 : 통계청, 『주요경제지표』, 각년호.

1970~91년 자료, 백만달러 단위.

광물성연료, 윤활유 및 관련품, 화학제품

소비변환행렬 : 오정근,『한국경제의 다부문예측모형 Ⅰ. 소비모형』, 금융경제연구 제10호, 한국은행, 1990.

1989년 소비변환행렬을 이용함.

국민계정의 목적별 민간소비지출을 산업연관표 21부문으로 변환하는 행렬을 이용하여 1990년 목적별 민간소비지출(국민계정 5부문)을 산업연관표 5부문으로 변환하는 행렬로 만들었다.

附錄 2 : 附表 및 그림

A 2. 1 MIS 推定方程式

A 2. 1. 1 부문별 소비점유율 방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
1부문	CONSTANT	0.6014	14.97
SH1	CPIC11	76.9094	4.58
	CPIC12	150.8289	5.43
	CPIC13	−157.4745	−6.04
	CPIC14	−104.4033	−4.49
	CPIC15	25.6356	1.81
	TREND	−0.0115	−7.92
$R^2=0.9968$	$\bar{R}^2=0.9951$		DW=2.4595
2부문	CONSTANT	0.1256	5.02
SH2	CPIC12	27.7561	2.12
	CPIC22	55.1708	2.81
	CPIC23	−21.8387	−1.36
	CPIC24	−37.0908	−2.67
	CPIC25	−27.6019	−3.27
	TREND	−0.0039	−4.33
$R^2=0.9886$	$\bar{R}^2=0.9825$		DW=2.1704
3부문	CONSTANT	0.2321	7.75
SH3	CPIC13	−27.2689	−1.63
	CPIC23	−47.9181	−2.34
	CPIC33	73.9850	4.43
	CPIC34	8.4227	0.47
	CPIC35	−24.2461	−2.23
	TREND	−0.0020	−1.86
$R^2=0.9677$	$\bar{R}^2=0.9502$		DW=1.6970

	변수명	추정계수	T-통계량
4부문	CONSTANT	0.0043	0.10
SH4	CPIC14	−36.2961	−1.54
	CPIC24	−109.3844	−3.68
	CPIC34	75.9708	2.72
	CPIC44	78.0936	3.04
	CPIC45	5.7089	0.37
	TREND	0.0085	5.43

$R^2 = 0.9894$ $\bar{R}^2 = 0.9836$ DW = 1.3486

5부문 : 잔차로 구해냄.
SH5

SUR의 분산행렬
COVARIANCE /CORRELATION MATRIX

VARIABLE	SH1	SH2	SH3	SH4
SH1	0.13484E−04	−0.18265	0.12859	−0.45678
SH2	−0.14931E−05	0.49556E−05	0.48067	−0.53164
SH3	0.12630E−05	0.28621E−05	0.71542E−05	−0.82191
SH4	−0.65996E−05	−0.46565E−05	−0.86497E−05	0.15481E−04

A 2. 1. 2 에너지 3부문별 에너지가격 추정방정식

	WPIC(석탄부문) 추정계수(T-통계량)	WPIP(석유부문) 추정계수(T-통계량)	WPIE(기타에너지부문) 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	−30.1153(−5.03)	−32.8882(−5.39)	−34.6025(−7.53)
LWPICC	−10.5318(−0.13)	−190.8920(−2.39)	−148.7438(−2.48)
LWPICP	−63.6630(−0.49)	−166.6673(−1.26)	−127.2932(−1.28)
LWPICE	123.1623(0.48)	542.7179(2.11)	427.0935(2.21)
LWPIPC	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)
LWPIPP	71.9010(2.13)	140.8255(4.09)	92.5738(3.57)
LWPIPE	−68.7615(−0.84)	−76.5790(−0.92)	−43.0026(−0.68)
LWPIEC	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)
LWPIEP	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)	0.0000(0.00)
LWPIEE	−39.9707(−0.25)	−237.1001(−1.48)	−187.9852(−1.56)
Centered R^2	0.9912	0.9876	0.9929
$\bar{R}^2$	0.9840	0.9775	0.9872
F(9, 11)	138.4743(0.00)	97.7316(0.00)	172.5803(0.00)
DW	0.8224	1.2936	1.0008

A 2. 1. 3 에너지 3부문별 에너지소비점유율 방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
석탄부문	CONSTANT	1.0979	5.57
SCC	FEPICC	23.2823	1.59
	FEPICP	34.9928	1.90
	FEPICE	−62.7453	−1.86
	TREND	−0.0255	−2.92
Centered $R^2=0.7639$	$\bar{R}^2=0.6780$		DW=0.6946
석유부문	CONSTANT	−0.4235	−2.53
SCP	FEPICP	−12.6053	−1.37
	FEPIPP	−46.6315	−2.69
	FEPIPE	68.6102	2.51
	TREND	0.0374	5.04
Centered $R^2=0.9126$	$\bar{R}^2=0.8809$		DW=0.7534

기타에너지부문 : 잔차로 구해냄.
SCE

SUR의 분산행렬
Covariance\Correlation Matrix of Residuals

	SCC	SCP
SCC	0.00157177	−0.99478669
SCP	−0.00120753	0.00093745

A 2. 1. 4 에너지 3부문별 에너지투입비중 방정식

	ENCR(석탄부문)	ENPR(석유부문)
CONSTANT	0.5111(11.13)	0.3544(8.64)
ln(WPIC)	0.1330(2.02)	−0.3469(−6.25)
ln(WPIP)	−0.3469(−6.25)	0.2794(5.08)
ln(WPIE)	0.2139(2.41)	0.0674(0.86)
TREND	−0.0133(−3.91)	0.0199(6.45)
R^2	0.7026	0.8013
$\bar{R}^2$	0.5944	0.7290
DW	0.6305	0.8273

기타에너지 부문 : 잔차로 구해냄
ENER

SUR의 분산행렬

COVARIANCE /CORRELATION MATRIX OF COEFFICIENTS

VARIABLE	CONSTANT	WPIC	WPIP	WPIE
CONSTANT	0.21063E−02	0.75780	−0.43668E−01	−0.53446
WPIC	0.22801E−02	0.42981E−02	0.61523E−01	−0.77998
WPIP	−0.11111E−03	0.22362E−03	0.30739E−02	−0.67261
WPIE	−0.21690E−02	−0.45217E−02	−0.32975E−02	0.78192E−02
TREND	−0.15162E−03	−0.16928E−03	0.37568E−04	0.13171E−03
CONSTANT	−0.85788E−03	−0.71941E−04	0.16417E−02	−0.15698E−02
WPIC	−0.11111E−03	0.22362E−03	0.30739E−02	−0.32975E−02
WPIP	0.13627E−02	0.25517E−02	0.12808E−04	−0.25645E−02
WPIE	−0.12516E−02	−0.27754E−02	−0.30867E−02	0.58620E−02
TREND	0.71290E−04	0.29661E−04	−0.12329E−03	0.93629E−04

VARIABLE	TREND	CONSTANT	WPIC	WPIP
CONSTANT	−0.96623	−0.45598	−0.43668E−01	0.54024
WPIC	−0.75515	−0.26768E−01	0.61523E−01	0.70820
WPIP	0.19818	0.72231	1.0000	0.42034E−02
WPIE	0.43562	−0.43304	−0.67261	−0.52770
TREND	0.11691E−04	0.52752	0.19818	−0.54447
CONSTANT	0.73942E−04	0.16805E−02	0.72231	−0.97545E−01
WPIC	0.37568E−04	0.16417E−02	0.30739E−02	0.42034E−02
WPIP	−0.10231E−03	−0.21977E−03	0.12808E−04	0.30205E−02
WPIE	0.64746E−04	−0.14219E−02	−0.30867E−02	−0.30334E−02
TREND	−0.64801E−05	−0.12147E−03	−0.12329E−03	0.45230E−04

VARIABLE	WPIE	TREND
CONSTANT	−0.34859	0.50387
WPIC	−0.54114	0.14676
WPIP	−0.71166	−0.72133
WPIE	0.84740	0.34346
TREND	0.24206	−0.61477
CONSTANT	−0.44338	−0.96116
WPIC	−0.71166	−0.72133
WPIP	−0.70551	0.26695
WPIE	0.61200E−02	0.32367
TREND	0.78060E−04	0.95038E−05

COVARIANCE /CORRELATION MATRIX

VARIABLE	ENCR	ENPR
ENCR	0.14694E−02	−0.83704
ENPR	−0.11633E−02	0.13145E−02

A 2. 1. 5 부문별 투입비중 방정식

	(1,1)부문 추정계수(T-통계량)	(2,1)부문 추정계수(T-통계량)	(3,1)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0919(0.00)	0.0868(0.00)	0.0462(0.00)
ln(WPI1)	0.1150(2.15)	−0.0538(−0.57)	−0.0699(−0.66)
ln(WPI2L)	0.3444(1.34)	−0.5364(−1.19)	0.0675(0.13)
ln(WPI2H)	−0.1588(−1.48)	0.0315(0.16)	0.0206(0.09)
ln(WPI3)	0.3261(2.77)	0.0906(0.43)	−0.1236(−0.53)
ln(PPI)	0.0061(0.49)	0.0112(0.51)	−0.0145(−0.59)
ln(WGI)	−0.1533(−2.59)	−0.0148(−0.14)	0.0512(0.44)
ln(KPI)	−0.3768(−2.08)	0.4107(1.28)	−0.0104(−0.02)
ENG	−0.1028(−2.36)	0.0609(0.79)	0.0790(0.92)
TREND	−0.0001(−0.41)	0.0014(3.32)	0.0004(0.98)
Centered R^2	0.8371	0.8835	0.5245
$\bar{R}^2$	0.6946	0.7817	0.1086
DW	1.7830	2.9209	2.8740

	(4,1)부문 추정계수(T-통계량)	(5,1)부문 추정계수(T-통계량)	(6,1)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0410(0.00)	0.0165(0.00)	0.0075(0.00)
ln(WPI1)	−0.0418(−0.44)	−0.0074(−0.33)	−0.0085(−0.63)
ln(WPI2L)	0.2740(0.60)	−0.0035(−0.03)	0.1631(2.53)
ln(WPI2H)	−0.0327(−0.17)	−0.0448(−1.02)	−0.0090(−0.33)
ln(WPI3)	−0.0148(−0.07)	0.0435(0.90)	−0.0425(−1.43)
ln(PPI)	−0.0168(−0.76)	0.0026(0.52)	0.0023(0.75)
ln(WGI)	0.0487(0.46)	−0.0184(−0.76)	0.0234(1.57)
ln(KPI)	−0.2098(−0.65)	0.0093(0.12)	−0.1251(−2.75)
ENG	−0.0067(−0.08)	0.0187(1.05)	−0.0036(−0.33)
TREND	0.0000(0.05)	0.0004(3.96)	0.0001(−1.90)
Centered R^2	0.7191	0.8361	0.7782
$\bar{R}^2$	0.4734	0.6927	0.5842
DW	2.9075	3.0450	2.0636

	(7,1)부문 추정계수(T-통계량)	(8,1)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.6773(0.00)	0.0291(0.00)
ln(WPI1)	0.0931(0.35)	−0.0253(−0.65)
ln(WPI2L)	−0.2796(−0.22)	−0.0037(−0.02)
ln(WPI2H)	0.2044(0.39)	−0.0187(−0.24)
ln(WPI3)	−0.3274(−0.57)	0.0198(0.23)
ln(PPI)	−0.0009(−0.01)	0.0047(0.52)
ln(WGI)	0.0544(0.18)	0.0135(0.31)
ln(KPI)	0.2878(0.32)	0.0087(0.06)
ENG	−0.0318(−0.15)	0.0007(0.02)
TREND	−0.0024(−1.96)	0.0002(1.24)
CenteredR^2	0.7456	0.7354
$\bar{R}^2$	0.5230	0.5040
DW	2.9055	2.8375

	(1,2)부문 추정계수(T-통계량)	(2,2)부문 추정계수(T-통계량)	(3,2)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1704(0.00)	0.3160(0.00)	0.1312(0.00)
ln(WPI1)	0.1562(0.58)	−0.1164(−0.51)	−0.0228(−0.11)
ln(WPI2L)	0.8229(0.64)	−0.3871(−0.36)	−0.2779(−0.28)
ln(WPI2H)	0.1153(0.21)	−0.0571(−0.12)	0.0177(0.04)
ln(WPI3)	0.3933(0.67)	−0.1514(−0.30)	−0.1477(−0.33)
ln(PPI)	0.0735(1.18)	0.0075(0.14)	−0.0357(−0.75)
ln(WGI)	−0.1934(−0.65)	0.1024(0.41)	0.0438(0.19)
ln(KPI)	−1.1159(−1.23)	0.4933(0.65)	0.3168(0.46)
ENG	−0.2520(−1.16)	0.1088(0.59)	0.1059(0.64)
TREND	−0.0001(−0.10)	0.0006(0.56)	0.0004(0.42)
Centered R^2	0.6657	0.2957	0.3242
$\bar{R}^2$	0.3732	−0.3205	−0.2670
DW	2.9004	3.3344	3.0824

	(4,2)부문 추정계수(T-통계량)	(5,2)부문 추정계수(T-통계량)	(6,2)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0917(0.00)	0.0251(0.00)	2.248e−004(0.00)
ln(WPI1)	−0.0377(−0.24)	0.0156(0.66)	−3.396e−003(−1.61)
ln(WPI2L)	0.2006(0.27)	−0.1080(−0.95)	1.831e−002(1.81)
ln(WPI2H)	−0.0068(−0.02)	0.0132(0.28)	−4.730e−003(−1.12)
ln(WPI3)	−0.0696(−0.20)	0.0382(0.73)	−4.861e−003(−1.05)
ln(PPI)	−0.0250(−0.69)	0.0026(0.47)	9.372e−005(0.19)
ln(WGI)	0.0678(0.39)	−0.0378(−1.44)	3.455e−003(1.48)
ln(KPI)	−0.0993(−0.19)	0.0653(0.81)	−1.047e−002(−1.47)
ENG	−0.0298(−0.23)	0.0107(0.56)	1.599e−003(0.93)
TREND	−0.0009(−1.26)	0.0002(1.91)	1.876e−006(0.18)
Centered R^2	0.5602	0.8810	0.3447
$\bar{R}^2$	0.1753	0.7769	−0.2285
DW	3.4570	2.4836	2.4181

	(7,2)부문 추정계수(T-통계량)	(8,2)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1806(0.00)	0.0267(0.00)
ln(WPI1)	0.0164(0.22)	−0.0049(−0.47)
ln(WPI2L)	−0.0142(−0.04)	−0.0342(−0.68)
ln(WPI2H)	−0.1383(−0.96)	0.0005(0.02)
ln(WPI3)	−0.0628(−0.39)	−0.0230(−1.01)
ln(PPI)	−0.0275(−1.64)	−0.0054(−2.24)
ln(WGI)	0.0201(0.25)	0.0134(1.17)
ln(KPI)	0.1627(0.67)	0.0457(1.30)
ENG	0.0435(0.74)	0.0079(0.94)
TREND	−0.0003(−1.12)	−0.0000(−0.79)
Centered R^2	0.7563	0.9096
$\bar{R}^2$	0.5432	0.8305
DW	2.5742	2.9701

	(1,3)부문 추정계수(T-통계량)	(2,3)부문 추정계수(T-통계량)	(3,3)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0570(0.00)	0.0488(0.00)	0.4374(0.00)
ln(WPI1)	0.0938(0.65)	0.0300(0.32)	−0.0851(−0.25)
ln(WPI2L)	0.3591(0.52)	0.0335(0.07)	−0.8899(−0.56)
ln(WPI2H)	−0.0750(−0.26)	−0.0308(−0.16)	0.2639(0.40)
ln(WPI3)	0.3233(1.02)	0.0088(0.04)	−0.4225(−0.58)
ln(PPI)	0.0372(1.11)	−0.0034(−0.16)	−0.0636(−0.82)
ln(WGI)	−0.1281(−0.80)	−0.0202(−0.20)	0.1194(0.32)
ln(KPI)	−0.4482(−0.92)	−0.0286(−0.09)	0.8251(0.74)
ENG	−0.1620(−1.39)	0.0107(0.14)	0.2527(0.94)
TREND	−0.0004(−0.63)	0.0001(0.31)	0.0012(0.77)
Centered R^2	0.5849	0.1073	0.5086
$\bar{R}^2$	0.2217	−0.6737	0.0787
DW	2.8824	3.0714	2.7174

	(4,3)부문 추정계수(T-통계량)	(5,3)부문 추정계수(T-통계량)	(6,3)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1044(0.00)	0.1090(0.00)	0.0031(0.00)
ln(WPI1)	−0.0041(−0.03)	0.0816(0.71)	−0.0090(−1.27)
ln(WPI2L)	0.2616(0.40)	−0.1567(−0.28)	0.0358(1.05)
ln(WPI2H)	−0.0564(−0.21)	0.0889(0.38)	−0.0425(−3.00)
ln(WPI3)	0.0182(0.06)	0.1769(0.70)	0.0306(1.96)
ln(PPI)	−0.0044(−0.14)	0.0464(1.73)	0.0047(2.85)
ln(WGI)	0.0353(0.23)	−0.1402(−1.10)	−0.0054(−0.69)
ln(KPI)	−0.1591(−0.35)	−0.0607(−0.15)	−0.0181(−0.75)
ENG	−0.0908(−0.83)	−0.0361(−0.38)	0.0039(0.68)
TREND	−0.0013(−2.18)	0.0006(1.27)	0.0001(5.78)
Centered R^2	0.7537	0.8724	0.8871
$\bar{R}^2$	0.5382	0.7609	0.7884
DW	3.2778	3.2536	2.2546

	(7,3)부문 추정계수(T-통계량)	(8,3)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1781(0.00)	0.0425(0.00)
ln(WPI1)	−0.0687(−0.84)	−0.0293(−1.53)
ln(WPI2L)	0.3023(0.77)	−0.0081(−0.08)
ln(WPI2H)	−0.1301(−0.79)	−0.0303(−0.79)
ln(WPI3)	−0.1526(−0.85)	−0.0403(−0.96)
ln(PPI)	−0.0355(−1.86)	−0.0015(−0.34)
ln(WGI)	0.1155(1.28)	0.0306(1.45)
ln(KPI)	−0.0736(−0.26)	0.0633(0.98)
ENG	0.0428(0.64)	0.0157(1.01)
TREND	−0.0004(−1.05)	−0.0000(−0.97)
Centered R^2	0.8718	0.8047
$\bar{R}^2$	0.7598	0.6338
DW	3.2649	3.0569

	(1,4)부문 추정계수(T-통계량)	(2,4)부문 추정계수(T-통계량)	(3,4)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0085(0.00)	0.0898(0.00)	0.0704(0.00)
ln(WPI1)	0.0165(0.64)	0.0241(0.35)	0.0051(0.04)
ln(WPI2L)	0.1476(1.20)	−0.0265(−0.08)	−0.0805(−0.15)
ln(WPI2H)	−0.0394(−0.77)	0.0350(0.25)	0.0339(0.15)
ln(WPI3)	0.0702(1.24)	0.0940(0.61)	−0.0059(−0.02)
ln(PPI)	0.0067(1.12)	0.0191(1.18)	−0.0110(−0.43)
ln(WGI)	−0.0238(−0.84)	−0.0270(−0.35)	−0.0071(−0.05)
ln(KPI)	−0.1371(−1.58)	−0.0688(−0.29)	0.0540(0.14)
ENG	−0.0406(−1.95)	−0.0499(−0.89)	0.0116(0.13)
TREND	−0.0002(−2.00)	0.0001(0.60)	0.0000(0.10)
Centered R^2	0.8498	0.4309	0.0758
$\bar{R}^2$	0.7185	−0.0669	−0.7328
DW	2.1663	3.1346	3.1939

	(4,4)부문 추정계수(T-통계량)	(5,4)부문 추정계수(T-통계량)	(6,4)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1726(0.00)	0.0479(0.00)	0.0081(0.00)
ln(WPI1)	−0.0704(−0.20)	0.0110(0.43)	0.0040(0.62)
ln(WPI2L)	1.3180(0.80)	0.0031(0.02)	−0.0040(−0.13)
ln(WPI2H)	−0.1452(−0.21)	0.0065(0.12)	0.0036(0.28)
ln(WPI3)	0.0963(0.12)	0.1267(2.24)	−0.0000(−0.00)
ln(PPI)	−0.0249(−0.31)	0.0098(1.64)	0.0064(4.26)
ln(WGI)	0.0853(0.22)	−0.0752(−2.64)	−0.0027(−0.38)
ln(KPI)	−1.0932(−0.94)	−0.0812(−0.93)	−0.0095(−0.43)
ENG	−0.1658(−0.59)	−0.0009(−0.04)	0.0021(0.40)
TREND	−0.0013(−0.84)	0.0005(4.80)	0.0001(4.76)
Centered R_2	0.4613	0.9597	0.9569
$\bar{R}^2$	−0.0100	0.9244	0.9192
DW	3.2213	2.6652	3.4803

	(7,4)부문 추정계수(T-통계량)	(8,4)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.5102(0.00)	0.0430(0.00)
ln(WPI1)	0.0442(0.16)	−0.0122(−0.49)
ln(WPI2L)	−0.9719(−0.76)	−0.0898(−0.75)
ln(WPI2H)	−0.0083(−0.01)	−0.0001(−0.00)
ln(WPI3)	−0.4955(−0.85)	−0.0074(−0.13)
ln(PPI)	−0.0308(−0.49)	−0.0070(−1.22)
ln(WGI)	0.0819(0.27)	0.0047(0.17)
ln(KPI)	1.1182(1.24)	0.0891(1.06)
ENG	0.2621(1.21)	0.0228(1.13)
TREND	0.0000(0.02)	0.0001(1.69)
Centered R^2	0.4272	0.8136
$\bar{R}^2$	−0.0739	0.6506
DW	3.0935	2.5773

	(1,5)부문 추정계수(T-통계량)	(2,5)부문 추정계수(T-통계량)	(3,5)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.1075(0.00)	0.0181(0.00)	0.0129(0.00)
ln(WPI1)	0.2171(0.66)	−0.0001(−0.00)	−0.0134(−0.60)
ln(WPI2L)	0.0099(0.00)	−0.1839(−0.65)	−0.0084(−0.08)
ln(WPI2H)	−1.2123(−1.86)	0.0878(0.75)	0.0210(0.47)
ln(WPI3)	−0.2416(−0.33)	−0.0602(−0.46)	−0.0023(−0.04)
ln(PPI)	−0.0836(−1.09)	0.0002(0.02)	−0.0038(−0.75)
ln(WGI)	−0.0928(−0.25)	0.0198(0.30)	0.0111(0.45)
ln(KPI)	1.2600(1.14)	0.1228(0.62)	−0.0038(−0.05)
ENG	0.1432(0.54)	0.0135(0.28)	−0.0001(−0.00)
TREND	−0.0065(−4.28)	0.0001(0.43)	0.0000(0.72)
Centered R^2	0.9659	0.4867	0.8386
$\bar{R}^2$	0.9360	0.0377	0.6974
DW	2.5640	3.4136	2.1583

	(4,5)부문 추정계수(T-통계량)	(5,5)부문 추정계수(T-통계량)	(6,5)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.0620(0.00)	0.4702(0.00)	0.0108(0.00)
ln(WPI1)	−0.0200(−0.36)	−0.0131(−0.04)	0.0045(0.14)
ln(WPI2L)	0.0483(0.18)	−1.8061(−1.43)	−0.0095(−0.06)
ln(WPI2H)	0.0748(0.68)	1.2022(2.28)	−0.0459(−0.70)
ln(WPI3)	−0.1338(−1.11)	0.8939(1.54)	0.0991(1.38)
ln(PPI)	−0.0223(−1.75)	0.3927(6.37)	0.0105(1.39)
ln(WGI)	0.0857(1.42)	−0.3235(−1.10)	−0.0238(−0.66)
ln(KPI)	0.0045(0.02)	−0.1589(−0.17)	−0.0014(−0.01)
ENG	−0.0373(−0.84)	−0.1872(−0.87)	−0.0334(−1.26)
TREND	−0.0011(−4.56)	0.0107(8.61)	0.0000(0.05)
Centered R^2	0.9172	0.9832	0.6464
$\bar{R}^2$	0.8449	0.9686	0.3371
DW	3.1850	3.5452	2.3516

	(7,5)부문 추정계수(T-통계량)	(8,5)부문 추정계수(T-통계량)
CONSTANT	0.2091(0.00)	0.0631(0.00)
ln(WPI1)	−0.0357(−0.13)	−0.0439(−0.66)
ln(WPI2L)	1.5822(1.24)	0.2740(0.87)
ln(WPI2H)	−0.0752(−0.14)	−0.0560(−0.42)
ln(WPI3)	−0.5717(−0.97)	0.1149(0.79)
ln(PPI)	−0.2571(−4.14)	−0.0224(−1.46)
ln(WGI)	0.2318(0.78)	0.0248(0.34)
ln(KPI)	−1.0268(−1.14)	−0.2224(−0.99)
ENG	0.1526(0.70)	−0.0689(−1.28)
TREND	−0.0020(−1.66)	−0.0004(−1.34)
Centered R^2	0.8582	0.9327
$\bar{R}^2$	0.7342	0.8739
DW	2.4471	3.1671

A 2. 2 MAS 추정방정식

A 2. 2. 1 총량거시모형

	변수명	추정계수	T-통계량
1. 인플레이션방정식	CONSTANT	5.7907	0.74
DFIR	RGNPGAP	0.0002	0.31
	REDFIR	0.5521	2.82
	PDR	−0.2742	−0.60
	MPIR	0.2137	1.43
	KPIR	0.3864	1.18
Centered $R^2=0.8199$	$\bar{R}^2=0.7448$		DW=1.9280
2. 이자율 방정식	CONSTANT	−3.5573	−0.31
RRUM	RDGNP	0.0043	2.28
	RDGNPSQ	−0.0000	−2.54
	RDM2	0.0077	1.96
	RDM2SQ	−0.0000	−1.98
	DFIR	0.1336	0.38
	RRUM{1}	0.1425	0.71
Centered $R^2=0.6687$	$\bar{R}^2=0.4880$		DW=2.1044
3. 총소비 방정식	CONSTANT	4805.2287	2.67
RCOALL	RDIPGNP	0.1837	3.28
	RCURTRAN	−0.6828	−2.38
	WLTH	0.0505	1.05
	RRUM	−7.3430	−0.87
	RCOALL{1}	0.5703	3.53
	CPI	45.2899	2.18
Hildreth-Lu Method	RHO	−0.6081	−1.25
Centered $R^2=0.9997$	$\bar{R}^2=0.9995$		DW=2.7198

A. 2. 2. 2 부문별 거시모형

1. 임금률 추정방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
1차산업	CONSTANT	−20.4198	−0.80
WI1	TWI	1.3475	7.28
	PRDT1	0.0330	0.19
Cochrane-Orcutt	RHO	0.8590	4.39
Centered $R^2=0.9862$	$\bar{R}^2=0.9833$		DW=1.9950
2차산업(에너지비집약)	CONSTANT	−452.2382	−4.38
WI2L	TWI	1.2626	21.26
	PRDT2L	0.0666	1.20
Cochrane-Orcutt	RHO	0.9952	22.62
Centered $R^2=0.9996$	$\bar{R}^2=0.9996$		DW=0.6956

	변수명	추정계수	T-통계량
2차산업(에너지입약) WI2H	CONSTANT	−9.7142	−1.52
	TWI	0.9675	4.76
	PRDT2H	0.1595	0.67
Cochrane-Orcutt	RHO	0.7843	4.15
Centered $R^2 = 0.9986$	$\bar{R}^2 = 0.9983$		DW = 1.6693
3차산업(에너지입약) WI3H	CONSTANT	26.6185	2.49
	TWI	0.8097	6.05
	PRDT3	−0.0223	−0.14
Cochrane-Orcutt	RHO	0.9098	8.71
Centered $R^2 = 0.9983$	$\bar{R}^2 = 0.9980$		DW = 1.6316
에너지산업 WIEN	CONSTANT	26.7399	1.50
	TWI	1.0282	20.43
	PRDTEN	−0.2893	−1.31
Cochrane-Orcutt	RHO	0.2032	0.75
Centered $R^2 = 0.9974$	$\bar{R}^2 = 0.9969$		DW = 1.9100

2. 자본비용 추정방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
1차산업 CRC1	CONSTANT	−94.5950	2.25
	PRUM	−2.6189	−6.50
	DK1	−0.0084	−0.23
	KPI	0.8830	1.67
Cochrane-Orcutt	RHO	0.6109	1.87
Centered $R^2 = 0.9437$	$\bar{R}^2 = 0.9187$		DW = 1.5736
2차산업(에너지비집약) ERC2L	CONSTANT	−108.3900	4.68
	PRUM	−2.2190	−8.02
	DK2L	0.0091	2.57
	KPI	0.3974	1.45
Cochrane-Orcutt	RHO	0.5215	1.25
Centered $R^2 = 0.9717$	$\bar{R}^2 = 0.9592$		DW = 1.9007
2차산업(에너지비집약) ERC2H	CONSTANT	65.0338	7.07
	PRUM	−2.2823	−12.02
	DK2H	0.0073	2.82
	KPI	0.8284	7.31
Cochrane-Orcutt	RHO	−0.0960	−0.26
Centered $R^2 = 0.9810$	$\bar{R}^2 = 0.9726$		DW = 1.2317
3차산업 ERC3	CONSTANT	125.0318	3.18
	PRUM	−2.9643	−7.48
	DK3	0.0026	0.92
	KPI	0.5079	1.09

Cochrane-Orcutt	RHO	0.5850	1.71
Centered $R^2=0.9546$	$\bar{R}^2=0.9345$		DW=1.6134
에너지산업	CONSTANT	121.4996	5.37
ERCEN	RRUM	−2.4538	−9.14
	DKEN	0.0178	1.97
	KPI	0.3051	1.10
Cochrane-Orcutt	RHO	0.4869	1.65
Centered $R^2=0.9682$	$\bar{R}^2=0.9541$		DW=1.5178

3. 투자비중 추정방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
1차산업	CONSTANT	0.1643	2.61
INVR1	WKR1	−0.0156	−1.24
	CAPR1{1}	−0.7612	−1.77
	DMBR1	0.0874	0.48
	GORQ{1}	0.0519	0.32
Centered $R^2=0.8215$	$\bar{R}^2=0.7501$		
Regression F(4,10)=11.5095(0.00)	DW=3.2425		
2차산업(에너지비집약)	CONSTANT	−0.4885	−2.34
INVR2L	WKR2L	0.1513	2.01
	CAPR2L{1}	−1.2302	−1.42
	DMBR2L	0.3280	1.23
	GOR2L{1}	1.9326	4.65
Centered $R^2=0.6890$	$\bar{R}^2=0.4646$		
Regression F(4,10)=5.5395(0.01)	DW=1.2300		
2차산업(에너지집약)	CONSTANT	−0.4731	5.19
INVR2H	WKR2H	−0.0858	−2.24
	CAPR2H{1}	−1.6046	−2.09
	DMBR2H	−0.0786	−0.12
	GOR2H{1}	−0.8355	−2.29
Centered $R^2=0.7018$	$\bar{R}^2=0.5825$		
Regression F(4,10)=5.8851(0.01)	DW=1.2822		
3차산업	CONSTANT	2.3798	6.97
INVR3	WKR3	0.0852	3.58
	CAPR3{1}	−3.5404	−5.37
	DMBR3	0.8518	5.91
	GOR3{1}	−0.1506	−0.84
Centered $R^2=0.8228$	$\bar{R}^2=0.7520$		
Regression F(4,10)=11.6153(0.00)	DW=2.2794		
에너지산업	CONSTANT	−0.1320	−2.54
INVREN	WKREN	−0.0876	−3.50
	CAPREN{1}	1.5698	2.18
	DMBREN	0.9535	4.90

	GOREN{1}	0.4432	5.74

Centered $R^2 = 0.8996$ $\bar{R}^2 = 0.8594$
Regression $F(4,10) = 22.4033(0.00)$ $DW = 2.5172$

4. 수입비중 추정방정식

	변수명	추정계수	T-통계량
1차산업	CONSTANT	0.4105	4.40
IMS1	PDM1	−0.3014	−2.17
	TREND	0.0266	1.17
	TRSQ	−0.0009	−1.47
Centered $R^2 = 0.7943$	$\bar{R}^2 = 0.7429$		
Regression $F(3,12) = 15.4481(0.00)$	$DW = 1.1325$		
2차산업(에너지비집약)	CONSTANT	0.1373	3.05
IMS2L	PDM2L	0.0582	0.92
	TREND	−0.0017	−0.16
	TRSQ	0.0001	0.28
Centered $R^2 = 0.2313$	$\bar{R}^2 = 0.0391$		
Regression $F(3,12) = 1.2039(0.35)$	$DW = 1.5209$		
2차산업(에너지집약)	CONSTANT	0.2376	3.69
IMS2H	PDM2H	0.2874	3.22
	TREND	−0.0546	−3.14
	TRSQ	0.0020	3.56
Centered $R^2 = 0.7877$	$\bar{R}^2 = 0.7346$		
Regression $F(3,12) = 14.8428(0.00)$	$DW = 2.2153$		
3차산업	CONSTANT	2.379e−004	0.66
IMS3	PDM3	−1.230e−005	−0.02
	TREND	−3.619e−005	−0.46
	TRSQ	3.263e−006	1.44
Centered $R^2 = 0.7689$	$\bar{R}^2 = 0.7112$		
Regression $F(3,12) = 13.3144(0.00)$	$DW = 1.9854$		
에너지산업	CONSTANT	0.1225	0.67
IMSEN	PDMEN	−0.2203	−1.84
	TREND	0.0361	1.09
	TRSQ	−0.0003	−0.35
Centered $R^2 = 0.5214$	$\bar{R}^2 = 0.4017$		
Regression $F(3,12) = 4.3583(0.02)$	$DW = 1.6301$		

A 2. 3 변수설명

5부문 : 1차산업, 에너지비집약 2차산업, 에너지집약 2차산업, 서비스산업, 에너지산업

에너지 3부문 : 에너지산업의 하부 3부문(석탄, 석유, 기타에너지)

CONSTANT=상수항

TREND=Trend항

TRSQ=Squared Trend항

지수=(1985=100)

부문별 소비점유율 방정식

$SH1$, $SH2$, …… $SH5$: 부문별 소비비중

$$CPI11=\sqrt{\frac{CPI1}{1\text{부문 소비}}}\quad\sqrt{\frac{CPI1}{1\text{부문 소비}}}$$

$$CPI12=\sqrt{\frac{CPI1}{1\text{부문 소비}}}\quad\sqrt{\frac{CPI2}{2\text{부문 소비}}}$$

……

$$CPI45=\sqrt{\frac{CPI4}{4\text{부문 소비}}}\quad\sqrt{\frac{CPI5}{5\text{부문 소비}}}$$

$CPI1$, $CPI2$, …… $CPI5$: 부문별 소비자물가지수

에너지 3부문별 가격추정 방정식

$WPIC$, $WPIP$, $WPIE$: 에너지 3부문별 도매물가지수

$LWPICC=\ln(WPIC)\ln(WPIC)$

$LWPICP=\ln(WPIC)\ln(WPIP)$

……

$LWPIEE=\ln(WPIE)\ln(WPIE)$

SCC, SCP, SCE : 에너지 3부문별 소비점유율

$$FEPICC=\sqrt{\frac{\text{추정된 }WPIC}{\text{추정된 에너지소비}}}\quad\sqrt{\frac{\text{추정된 }WPIC}{\text{추정된 에너지소비}}}$$

$$FEPICP = \sqrt{\frac{\text{추정된 } WPIC}{\text{추정된 에너지소비}}} \quad \sqrt{\frac{\text{추정된 } WPIP}{\text{추정된 에너지소비}}}$$

.....

$$FEPIPE = \sqrt{\frac{\text{추정된 } WPIP}{\text{추정된 에너지소비}}} \quad \sqrt{\frac{\text{추정된 } WPIE}{\text{추정된 에너지소비}}}$$

추정된 에너지소비 : 부문별 소비비중방정식에서 추정된 비중으로 계산된 에너지 소비

에너지 3부문별 투입비중 방정식

ENCR, ENPR, ENER : 에너지부문에 대한 에너지 3부문별 투입비중

부문별 투입비중 방정식

: 투입계수(8×5행렬)의 *elements*들을 개별추정

*WPI*1, *WPI*2*L*, *WPI*2*H*, *WPI*3, *WPIEN* : 부문별 도매물가지수

PPI : 석유가격지수(배럴당 가격을 지수화)

WGI : 임금지수

KPI : 자본재가격지수

$$ENG = \frac{1}{2}\{(B1C + \text{추정된 석탄 투입비중})\ln(WPIC)$$
$$(B2C + \text{추정된 석탄 투입비중})\ln(WPIP)$$
$$(B3C + \text{추정된 기타에너지 투입비중})\ln(WPIP)\}$$

*B*1*C*, *B*2*C*, *B*3*C* : 에너지 3부문 투입비중 추정시 계산된 각 상수항

인플레이션 방정식

DFIR = GNP 디플레이터의 변화율

$$RGNPGAP = \frac{(\text{GNP} - \text{잠재GNP})}{\text{디플레이터}}$$

REDFIR = GNP 디플레이터의 $t-2$기까지의 적응적 기대치 증가율

PDR = 생산성지수의 증가율

MPIR = 수입물가지수의 증가율

KPIR = 자본재가격지수의 증가율

이자율방정식

RRUM = 실질사채이자율

RDGNP = 실질GNP의 증가분

$RDGNPSQ = RDGNP^2$

$RDM2$ = 실질M_2의 증가분

$RDM2SQ = RDM2^2$

총소비방정식

$RCOALL$ = 실질민간총소비

$RDIPGNP$ = 실질GNP－(실질직접세＋실질간접세)

$RCURTRAN$ = 실질경상이전지출

$WLTH$ = 실질국공채 발행액＋실질M_2

CPI = 소비자물가지수

임금률 추정방정식

$WI1$, $WI2L$, $WI2H$, $WI3$, $WIEN$: 부문별 임금지수

TWI : 전체 임금지수

$PRDI1$, $PRDT2L$, $PRDT2H$, $PRDT3$, $PRDTEN$: 부문별 생산성지수

자본비용 추정방정식

$ERC1$, $ERC2L$, $ERC2H$, $ERC3$, $ERCEN$: 부문별 자본비용률지수

$DK1$, $DK2L$, $DK2H$, $DK3$, $DKEN$: 부문별 고정자본 소모액

투자비중 추정방정식

$INVR1$, $INVR2L$, $INVR2H$, $INVR3$, $INVREN$: 부문별 투자비중

$CAPR1$, $CAPR2L$, $CAPR2H$, $CAPR3$, $CAPREN$: 부문별 자본스탁비중

$DMBR1$ $DMBR2L$, $DMBR2H$, $DMBR3$, $DMBREN$: 부문별 시설자금비중

$GOR1$, $GOR2L$, $GOR2H$, $GOR3$, $GOREN$: 부문별 산출비중

$$WKR1 = \frac{\text{추정된 } WI1}{\text{추정된 } ERC1} / \frac{TWI}{KPI}$$

$$WKR2L = \frac{\text{추정된 } WI2L}{\text{추정된 } ERC2L} / \frac{TWI}{KPI}$$

……

$$WKREN = \frac{\text{추정된 } WIEN}{\text{추정된 } ERCEN} / \frac{TWI}{KPI}$$

수입비중 방정식

$IMS1,\ IMS2L,\ \cdots\ IMSEN$: 부문별 산출에 대한 수입비중

$$PDM1 = \frac{WPI1}{MPI1}$$

$$PDM2L = \frac{WPI2L}{MPI2L}$$

……

$$PDMEN = \frac{WPIEN}{MPIEN}$$

$MPI1,\ MPI2L,\ \cdots\cdots\ MPIEN$: 부문별 수입물가지수

A. 2. 4 추정 및 모의실험 결과 그래프

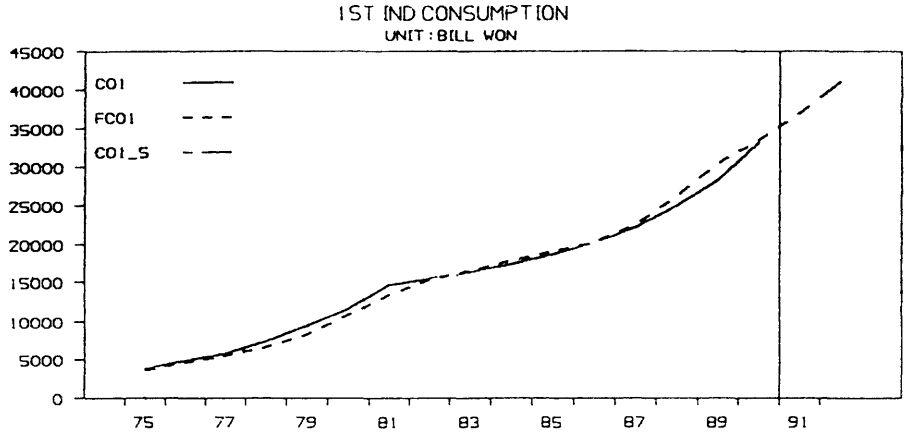
(참고)

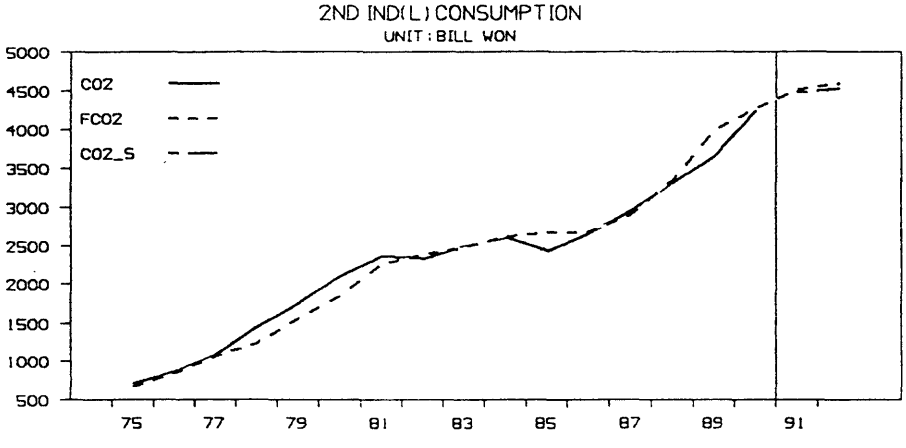
———— 실적치

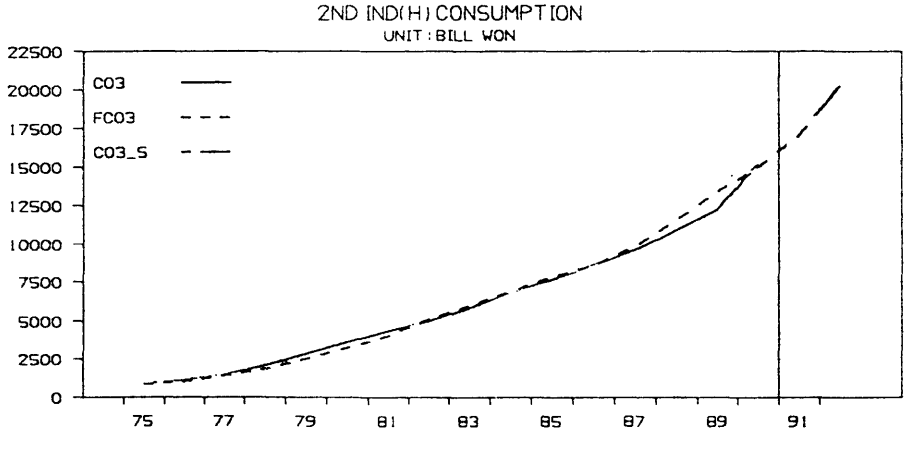
- - - - - - - - 추정치(~1990) 및 예측치(1991~92년)

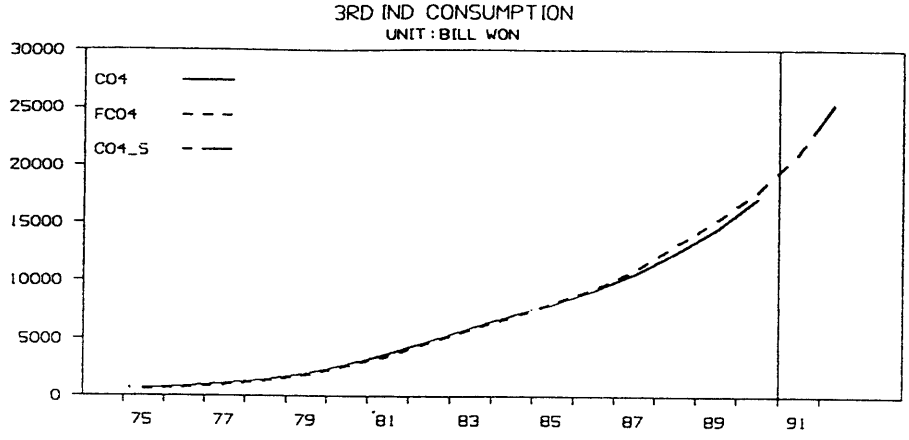
—-—-— 모의실험결과(1991~92년)

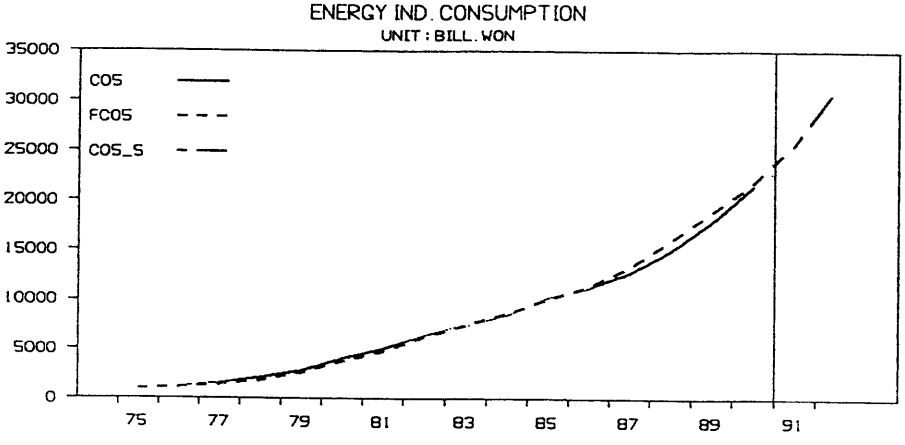
A.2.4.1 부문별 소비


1ST IND CONSUMPTION
UNIT : BILL WON
CO1
FCO1
CO1_S
45000
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

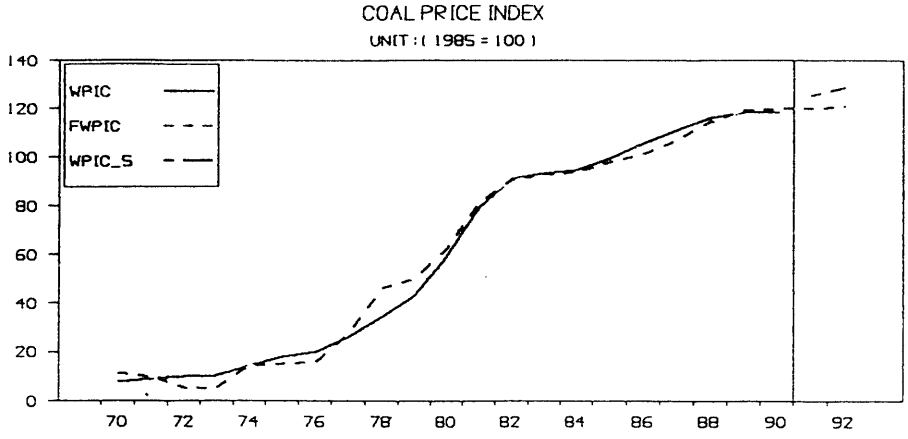

2ND IND(L) CONSUMPTION
UNIT : BILL WON
CO2
FCO2
CO2_S
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
75
77
79
81
83
85
87
89
91

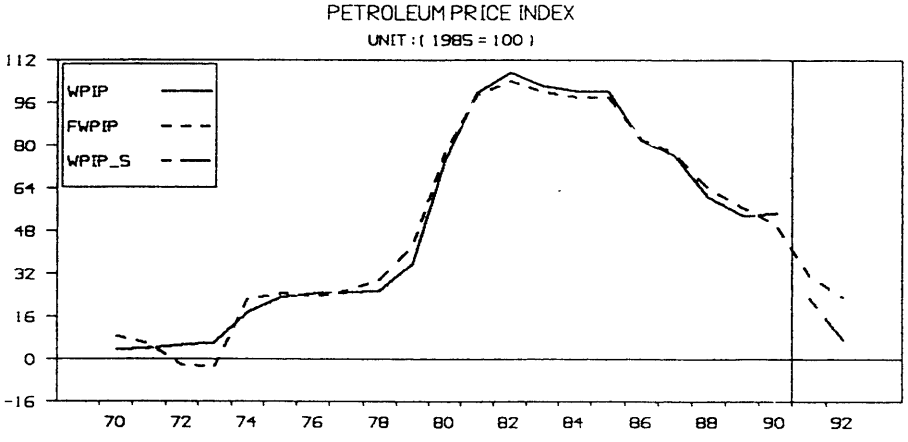

2ND IND(H) CONSUMPTION
UNIT : BILL WON
CO3
FCO3
CO3_S
22500
20000
17500
15000
12500
10000
7500
5000
2500
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

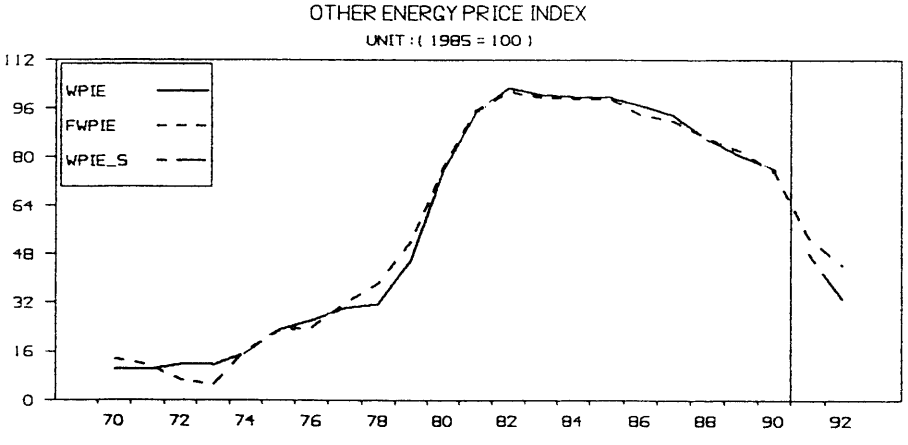

3RD IND CONSUMPTION
UNIT : BILL WON
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
C04
FC04
C04_S
75
77
79
81
83
85
87
89
91


ENERGY IND. CONSUMPTION
UNIT : BILL. WON
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
C05
FC05
C05_S
75
77
79
81
83
85
87
89
91

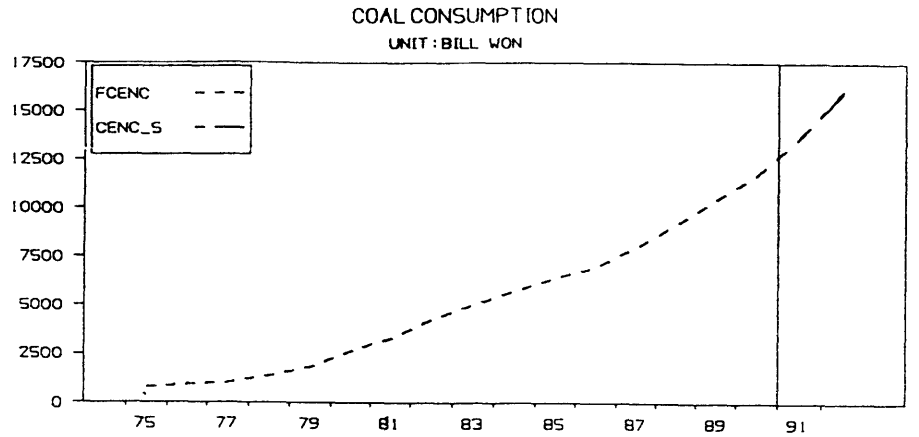
A.2.4.2 에너지 3부문별 에너지가격

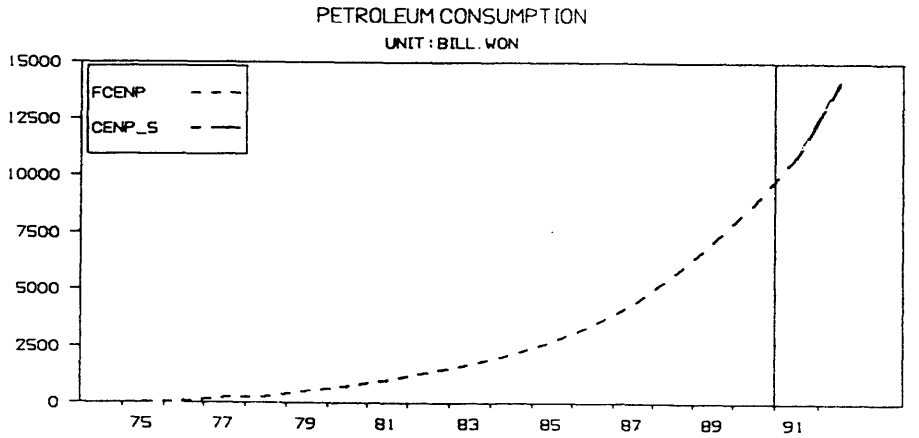


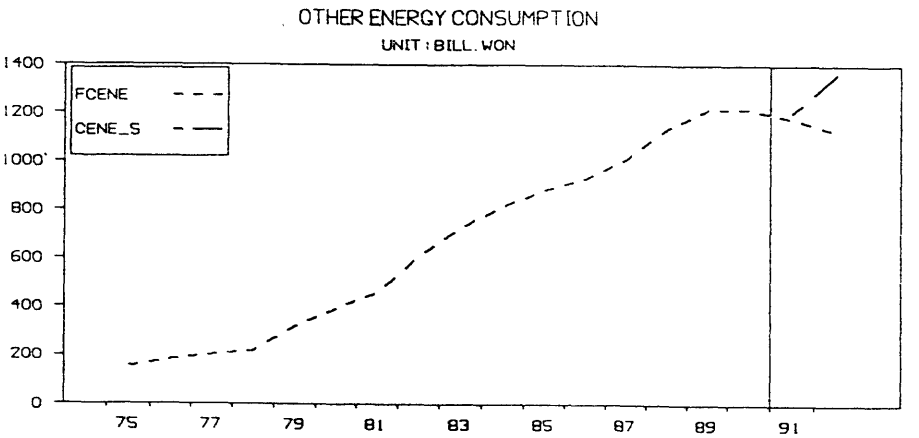




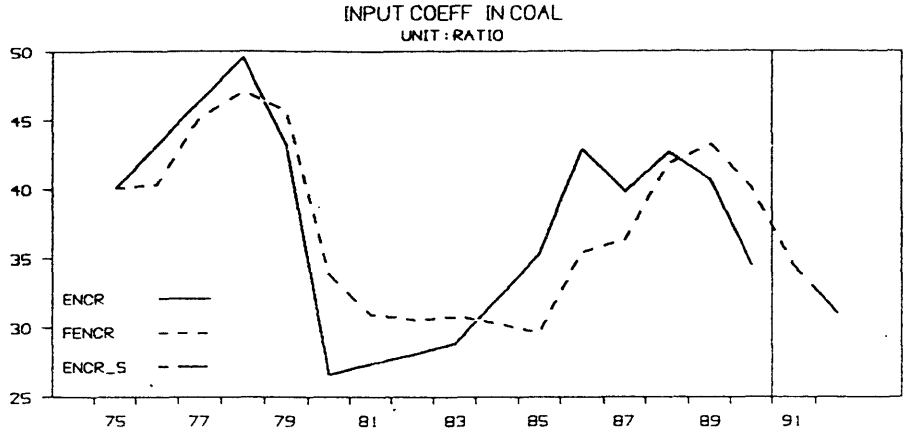
A.2.4.3 에너지 3부문별 에너지소비

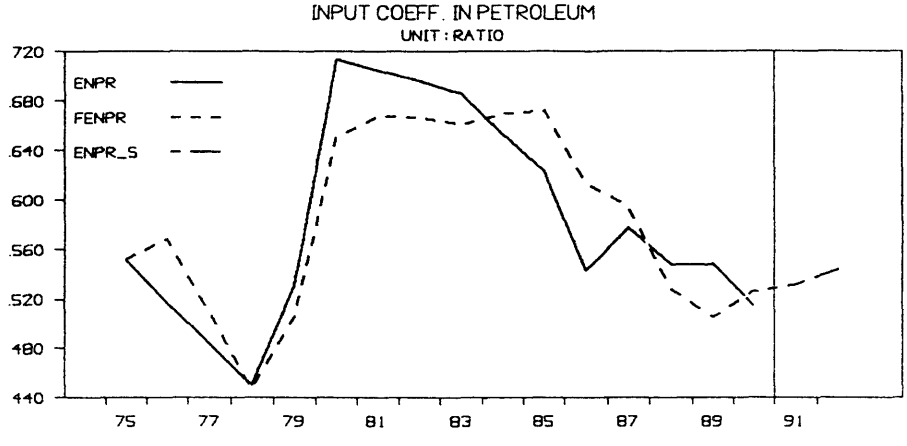


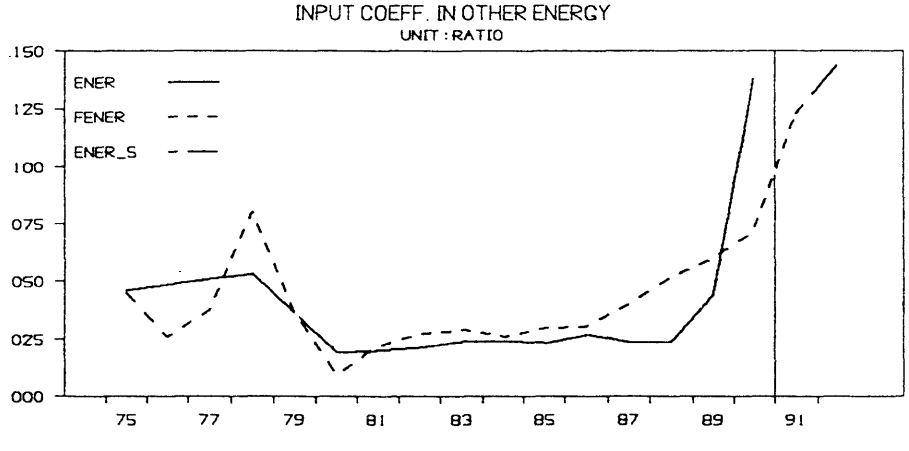




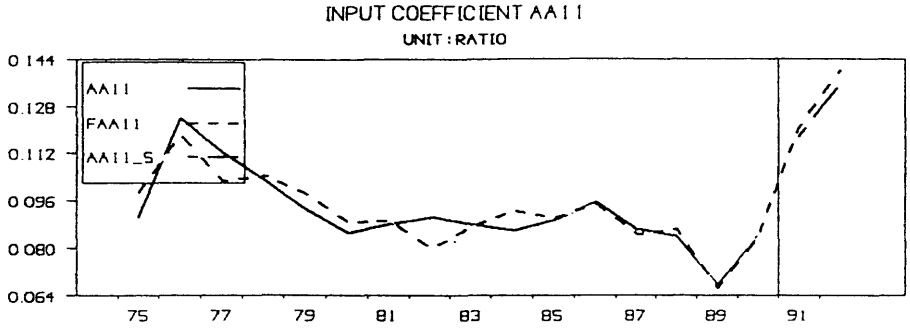
A.2.4.4 에너지 3부문별 에너지투입비중(투입계수)

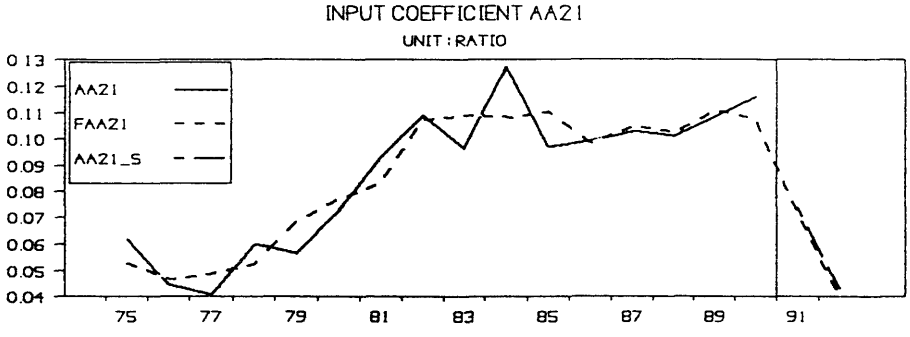


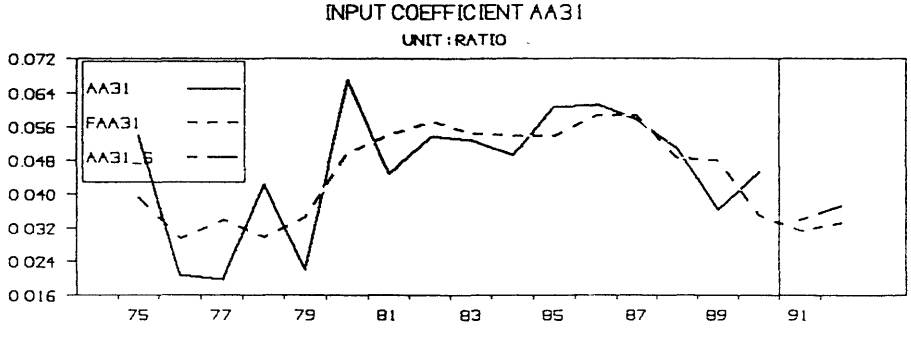


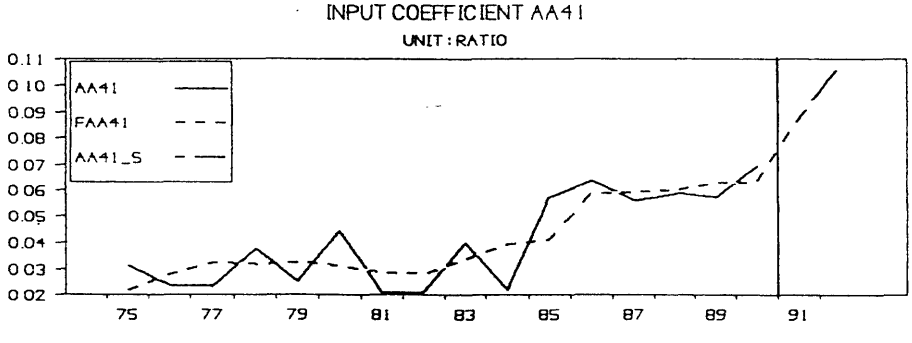


A.2.4.5 부문별 투입비중(투입계수)



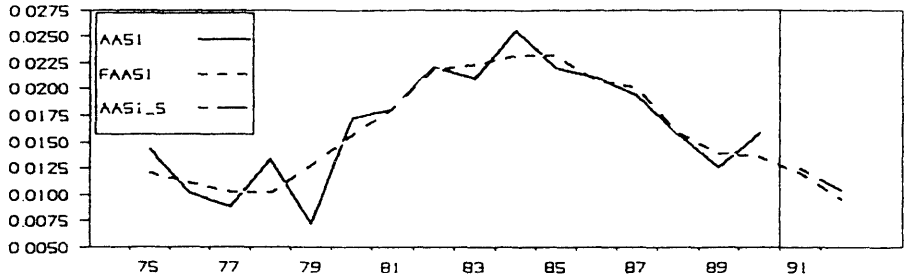






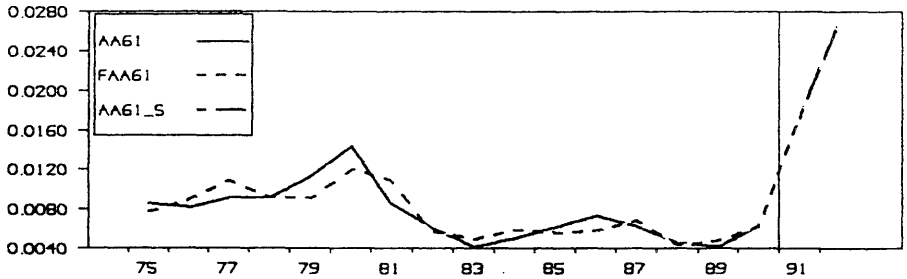
INPUT COEFFICIENT AA51

UNIT : RATIO



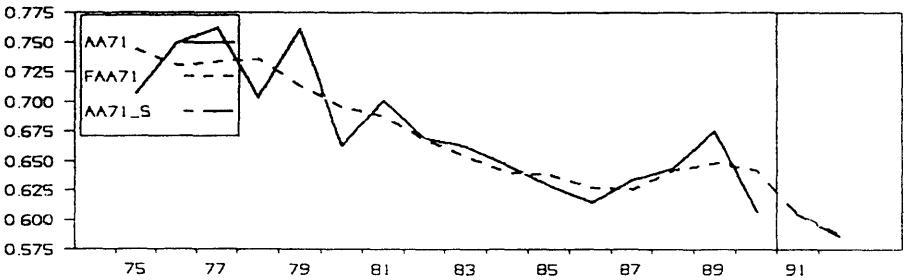
INPUT COEFFICIENT AA61

UNIT : RATIO



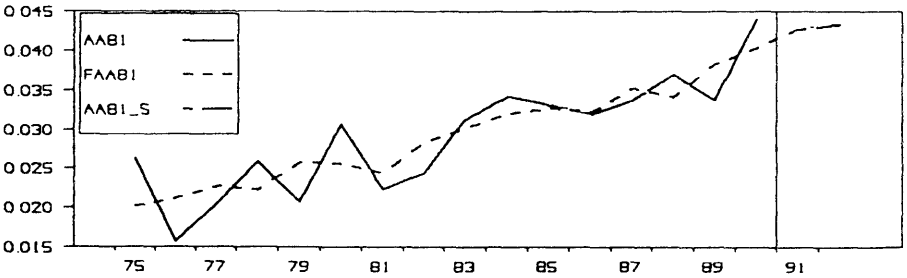
INPUT COEFFICIENT AA71

UNIT : RATIO



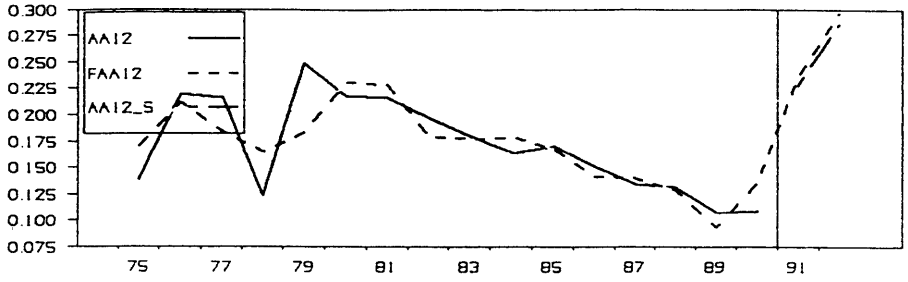
INPUT COEFFICIENT AA81

UNIT : RATIO



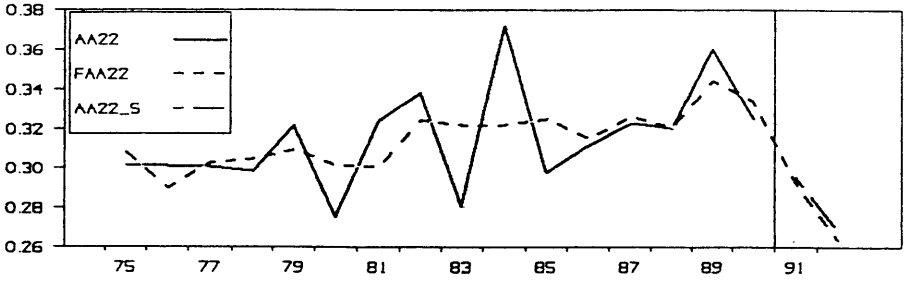
INPUT COEFFICIENT AA12

UNIT : RATIO



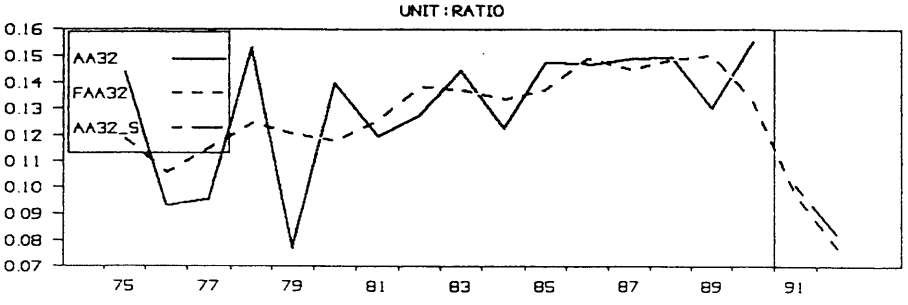
INPUT COEFFICIENT AA22

UNIT : RATIO



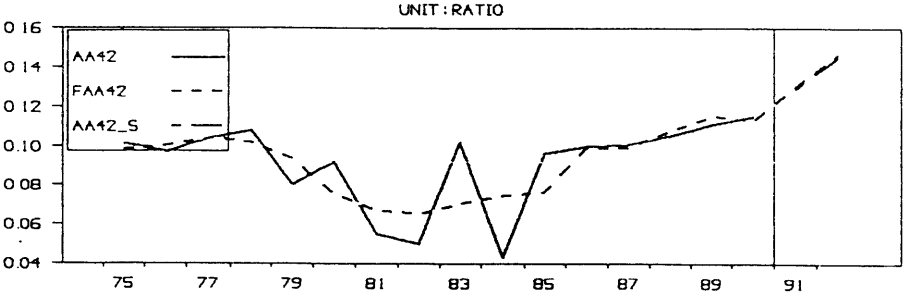
INPUT COEFFICIENT AA32

UNIT : RATIO



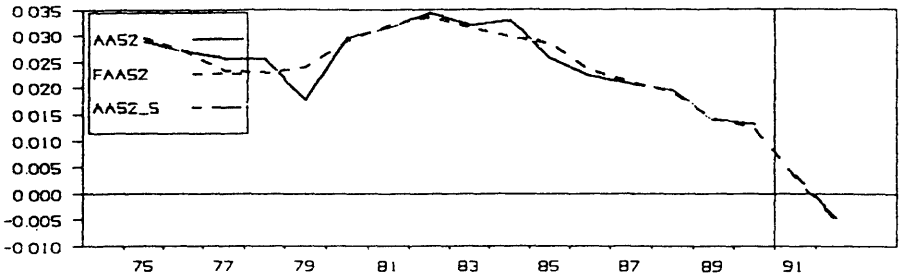
INPUT COEFFICIENT AA42

UNIT : RATIO



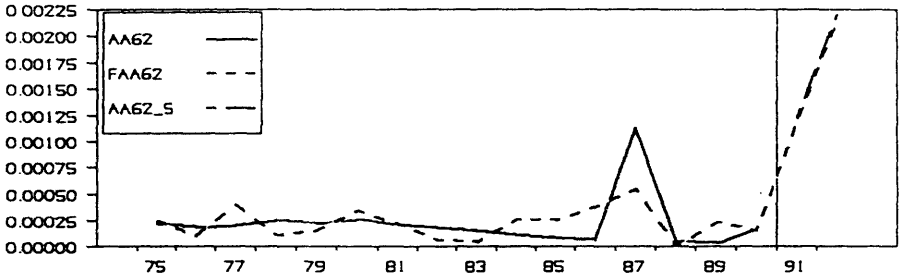
INPUT COEFFICIENT AA52

UNIT : RATIO



INPUT COEFFICIENT AA62

UNIT : RATIO

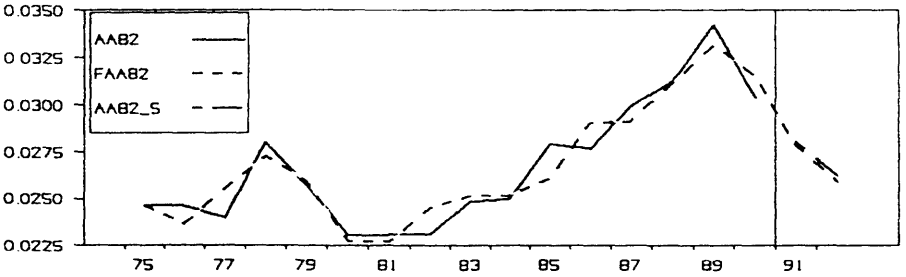


INPUT COEFFICIENT AA72

UNIT : RATIO

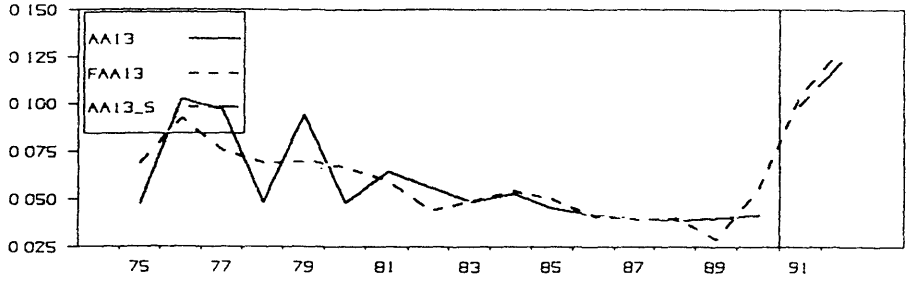
INPUT COEFFICIENT AA82

UNIT : RATIO



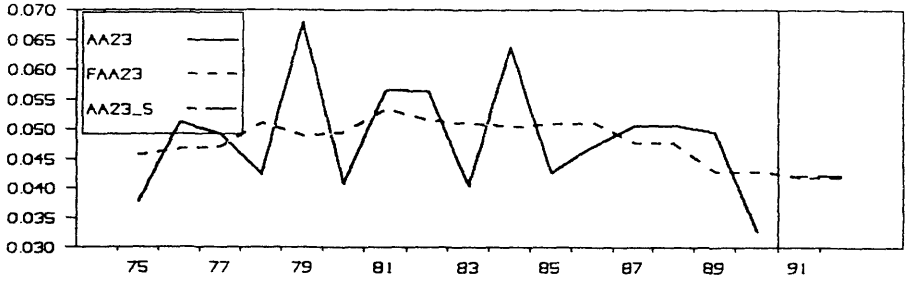
INPUT COEFFICIENT AA13

UNIT : RATIO



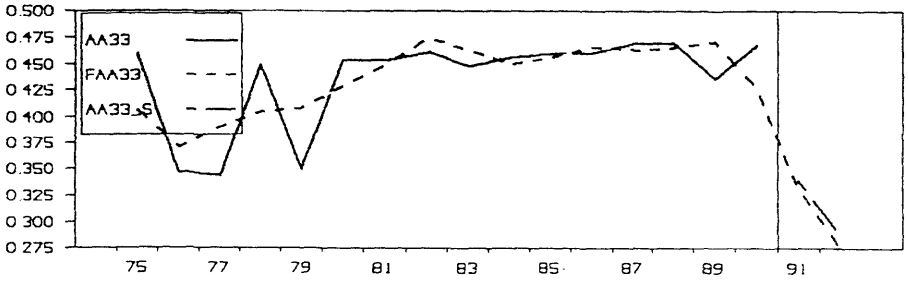
INPUT COEFFICIENT AA23

UNIT : RATIO



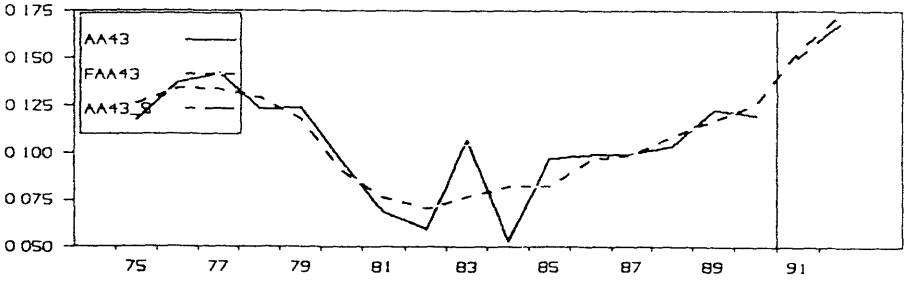
INPUT COEFFICIENT AA33

UNIT : RATIO



INPUT COEFFICIENT AA43

UNIT : RATIO

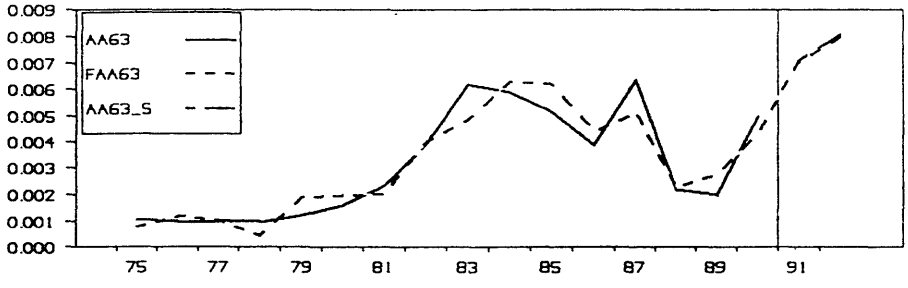


INPUT COEFFICIENT AA53

UNIT : RATIO

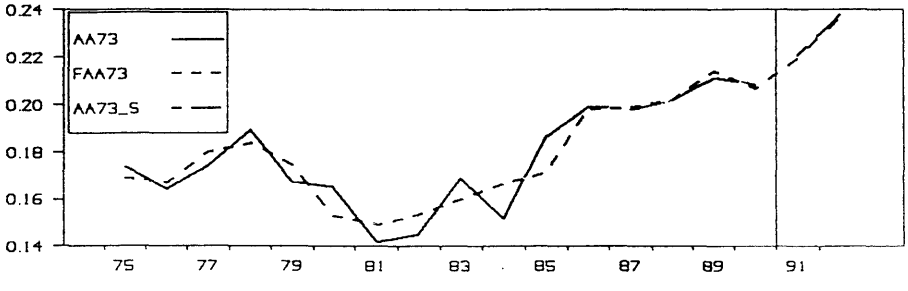
INPUT COEFFICIENT AA63

UNIT : RATIO



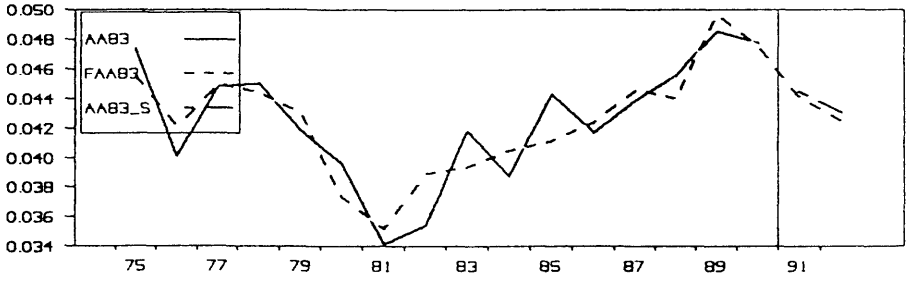
INPUT COEFFICIENT AA73

UNIT : RATIO



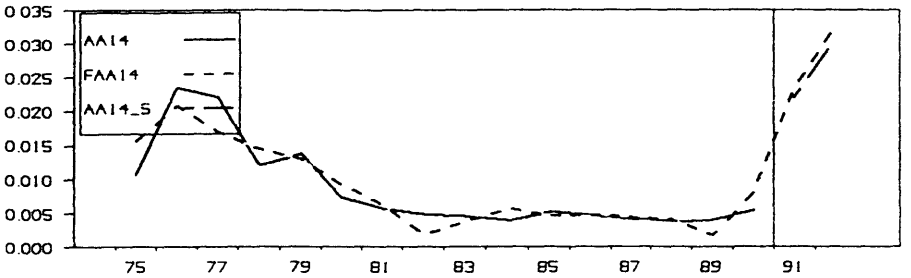
INPUT COEFFICIENT AA83

UNIT : RATIO



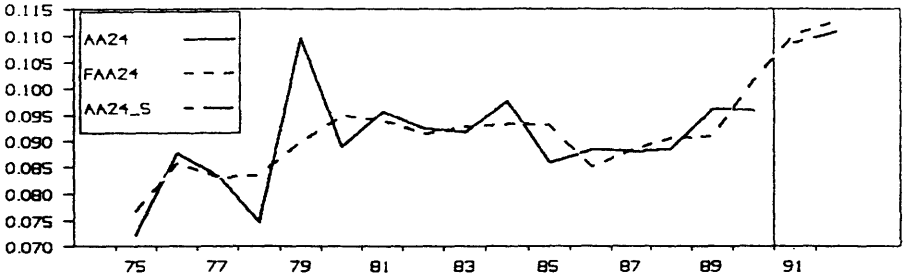
INPUT COEFFICIENT AA14

UNIT : RATIO



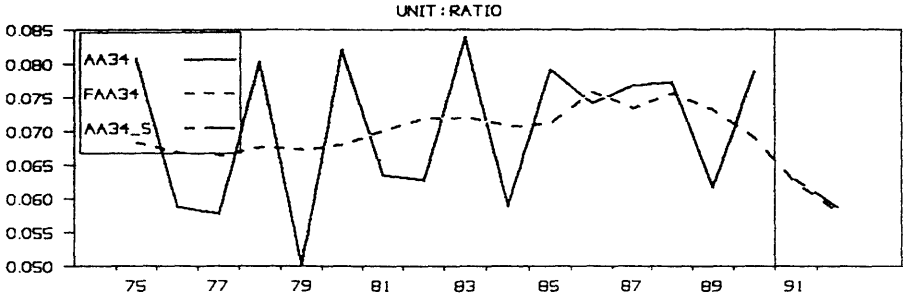
INPUT COEFFICIENT AA24

UNIT : RATIO



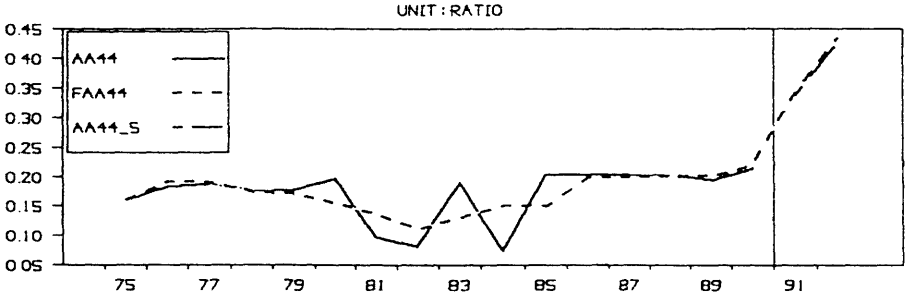
INPUT COEFFICIENT AA34

UNIT : RATIO



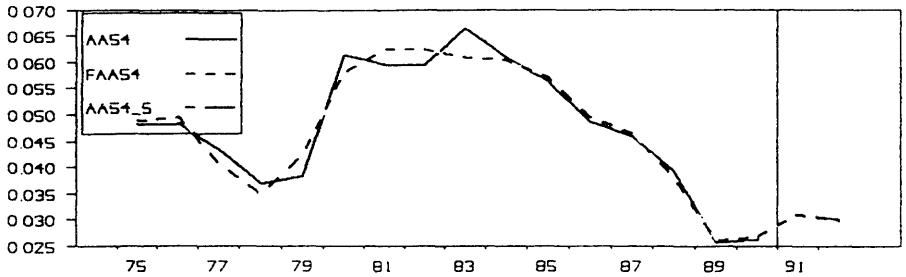
INPUT COEFFICIENT AA44

UNIT : RATIO



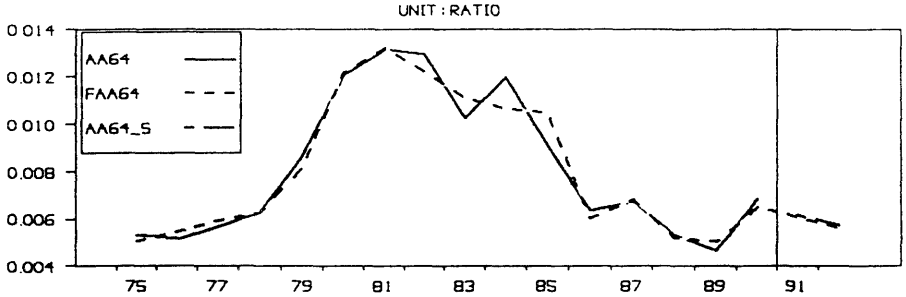
INPUT COEFFICIENT AA54

UNIT : RATIO



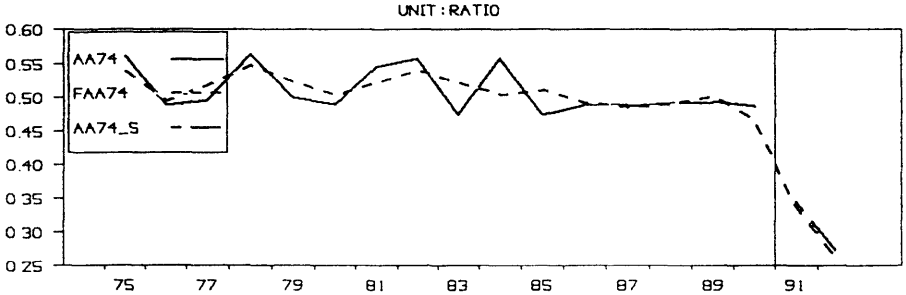
INPUT COEFFICIENT AA64

UNIT : RATIO



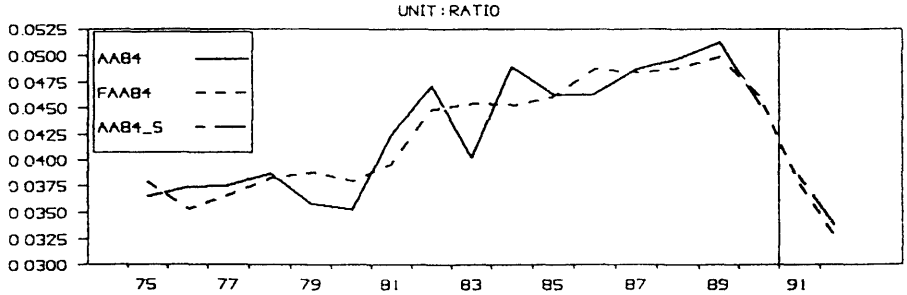
INPUT COEFFICIENT AA74

UNIT : RATIO



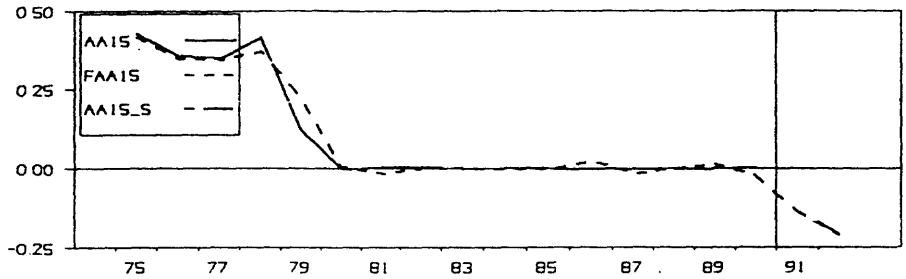
INPUT COEFFICIENT AA84

UNIT : RATIO



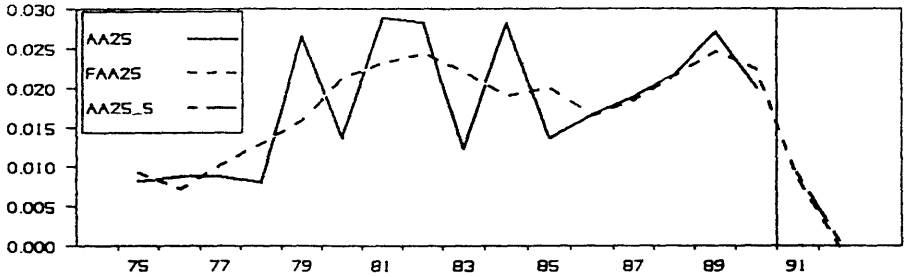
INPUT COEFFICIENT AA1S

UNIT : RATIO



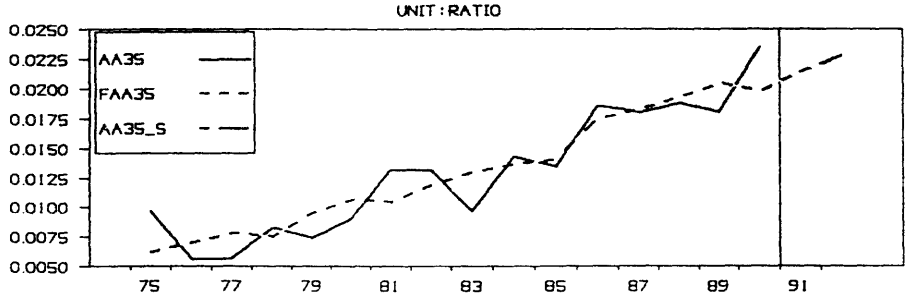
INPUT COEFFICIENT AA2S

UNIT : RATIO



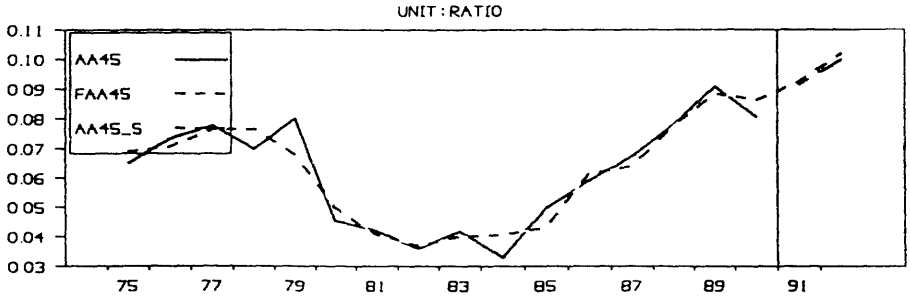
INPUT COEFFICIENT AA3S

UNIT : RATIO



INPUT COEFFICIENT AA4S

UNIT : RATIO

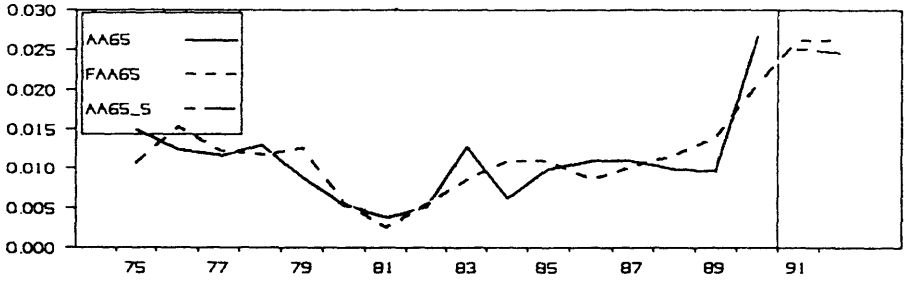


INPUT COEFFICIENT AA55

UNIT : RATIO

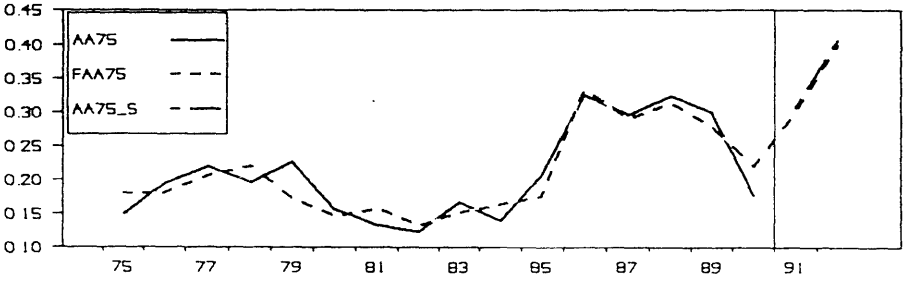
INPUT COEFFICIENT AA65

UNIT : RATIO



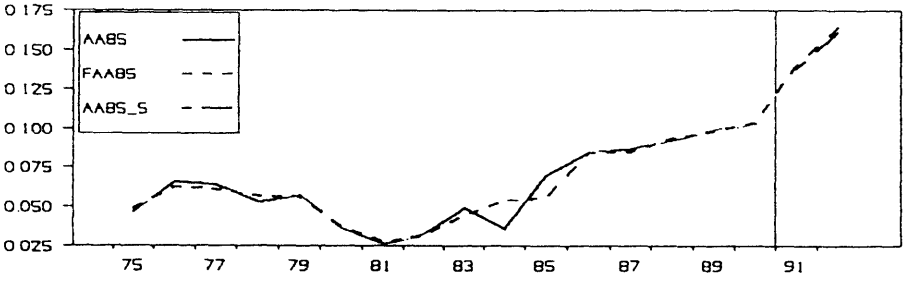
INPUT COEFFICIENT AA75

UNIT : RATIO

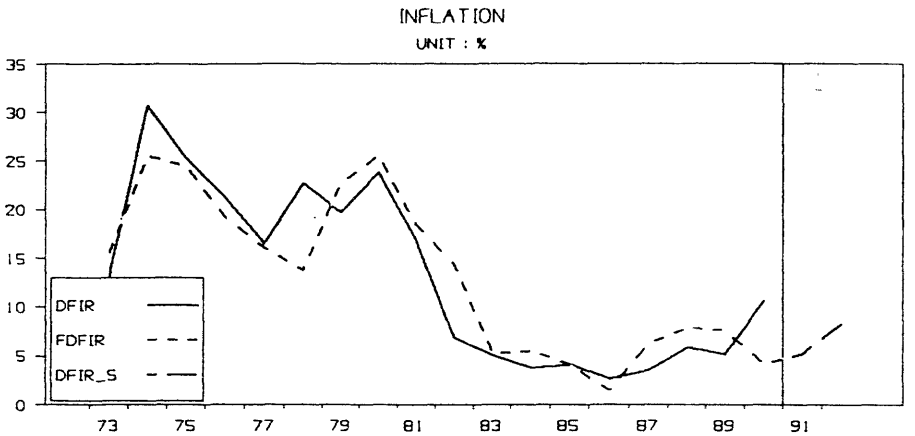


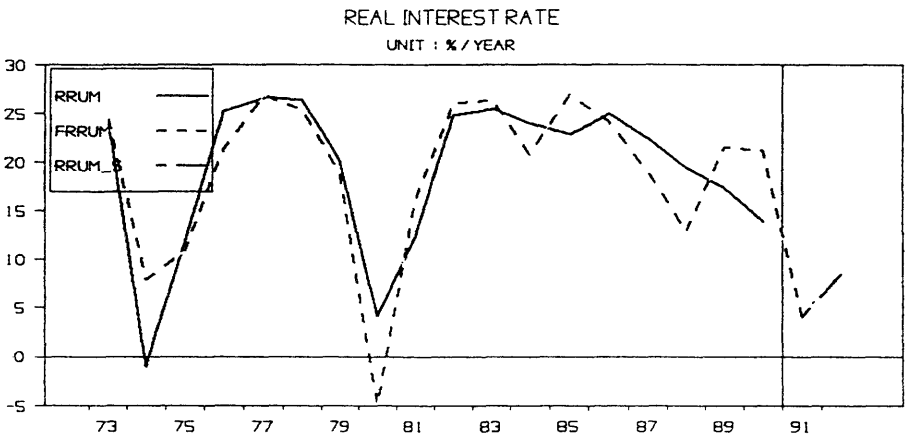
INPUT COEFFICIENT AA85

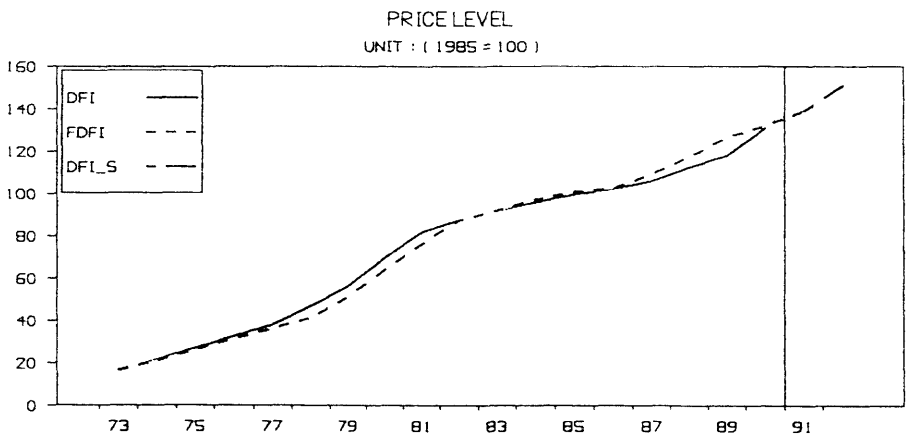
UNIT : RATIO



A.2.4.6 총량거시모형

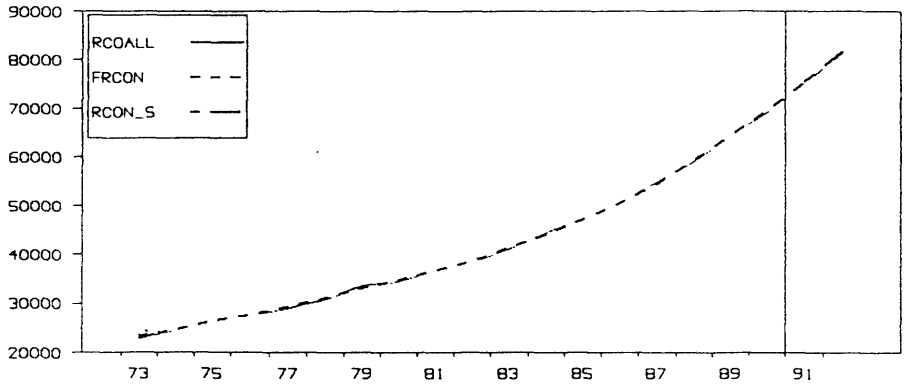

INFLATION
UNIT : %
35
30
25
20
15
10
5
0
DFIR
FDFIR
DFIR_S
73
75
77
79
81
83
85
87
89
91


REAL INTEREST RATE
UNIT : % / YEAR
30
25
20
15
10
5
0
-5
RRUM
FRRUM
RRUM_S
73
75
77
79
81
83
85
87
89
91


PRICE LEVEL
UNIT : (1985 = 100)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
DFI
FDFI
DFI_S
73
75
77
79
81
83
85
87
89
91

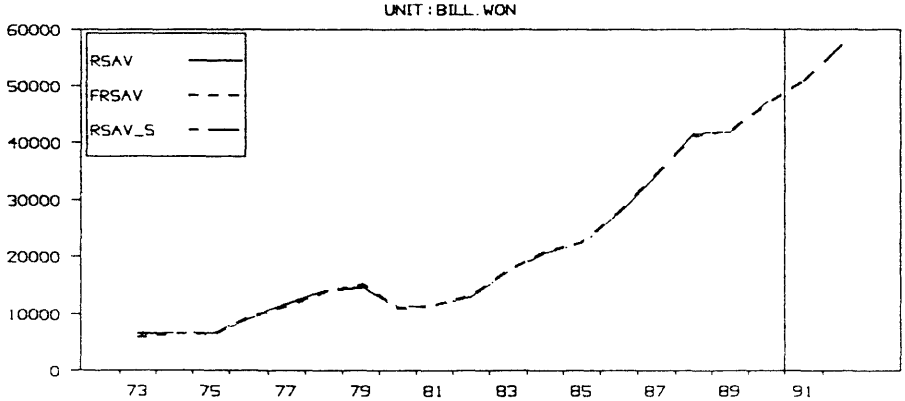
TOTAL CONSUMPTION(REAL)

UNIT : BILL WON



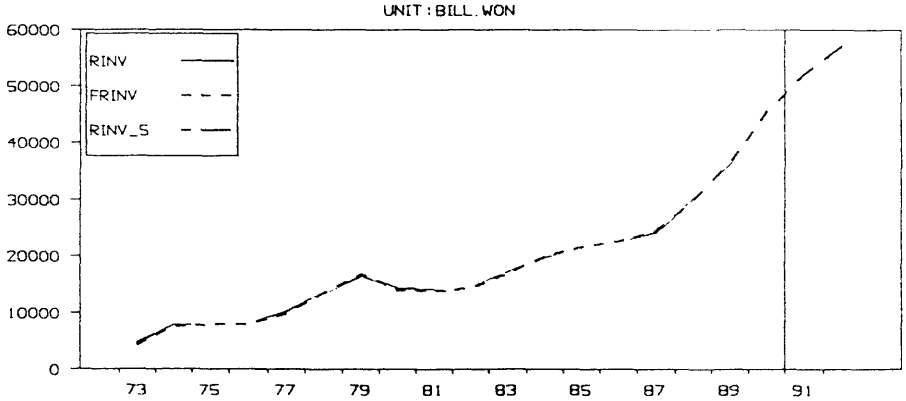
TOTAL SAVINGS(REAL)

UNIT : BILL. WON

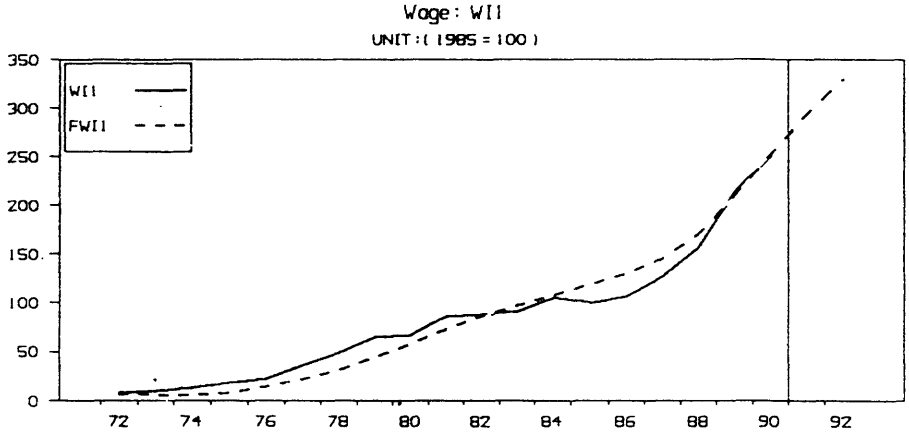


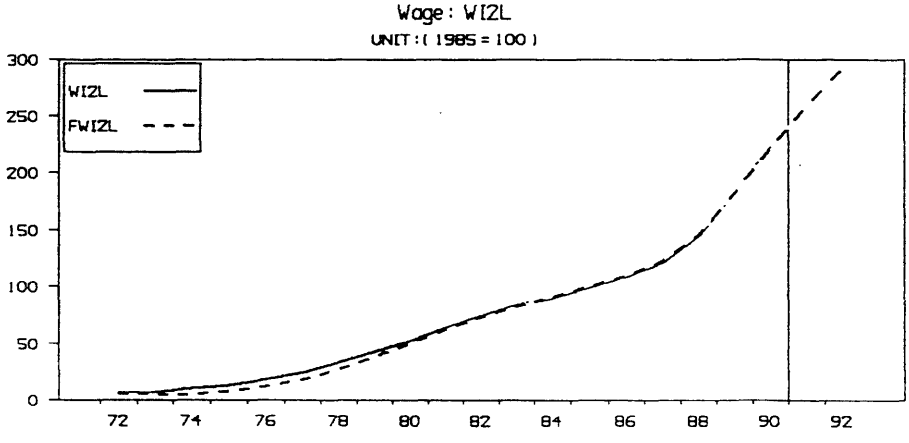
TOTAL INVESTMENT(REAL)

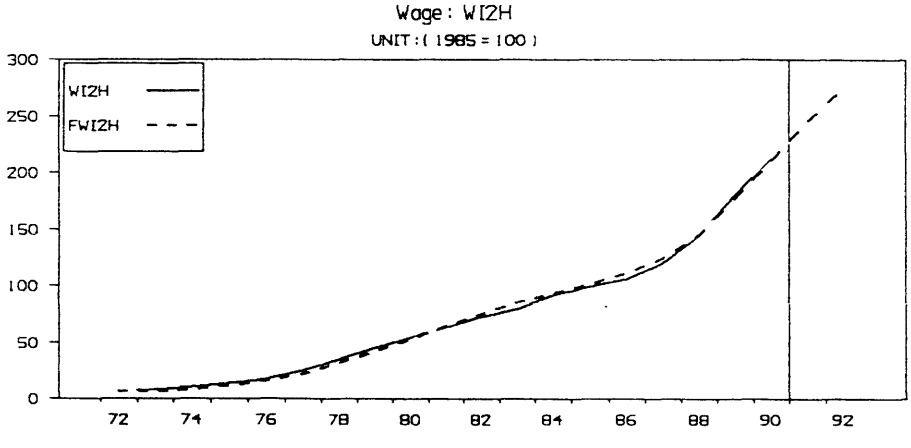
UNIT : BILL. WON

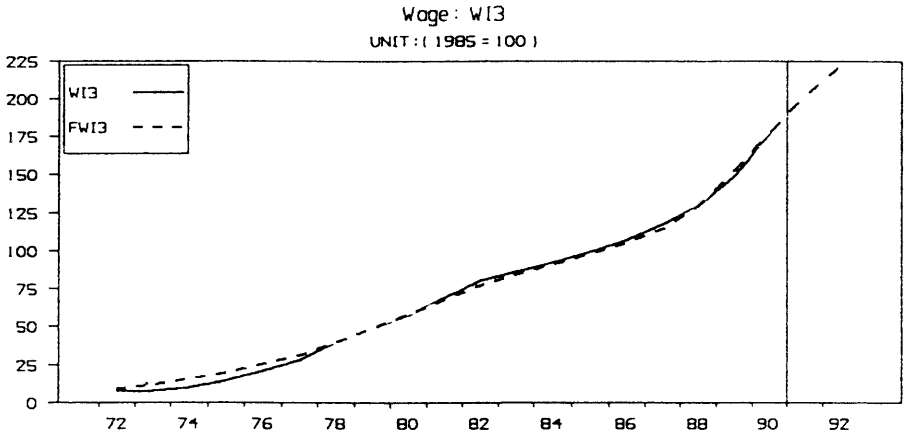


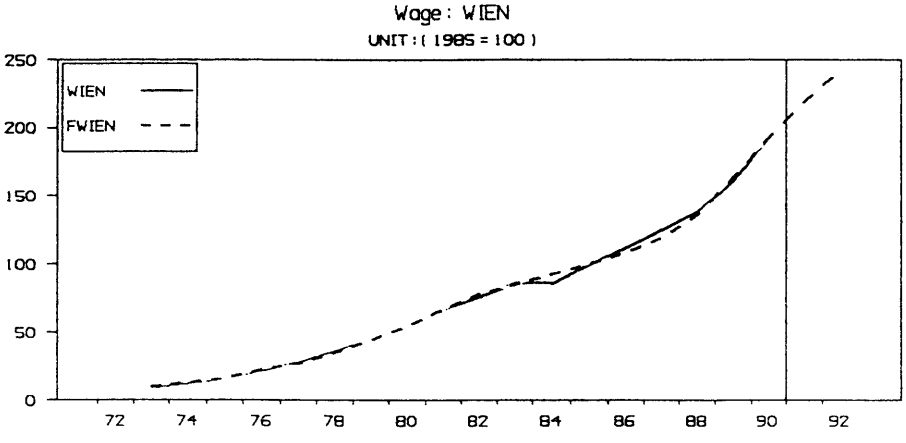
A.2.4.7 부문별 임금률


Wage : WI1
UNIT : (1985 = 100)
WI1
FWI1
350
300
250
200
150
100
50
0
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92

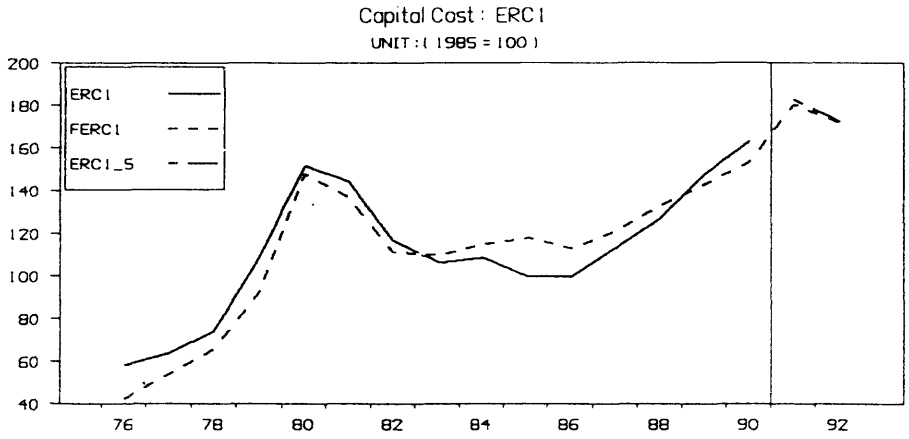

Wage : WI2L
UNIT : (1985 = 100)
WI2L
FWI2L
300
250
200
150
100
50
0
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92

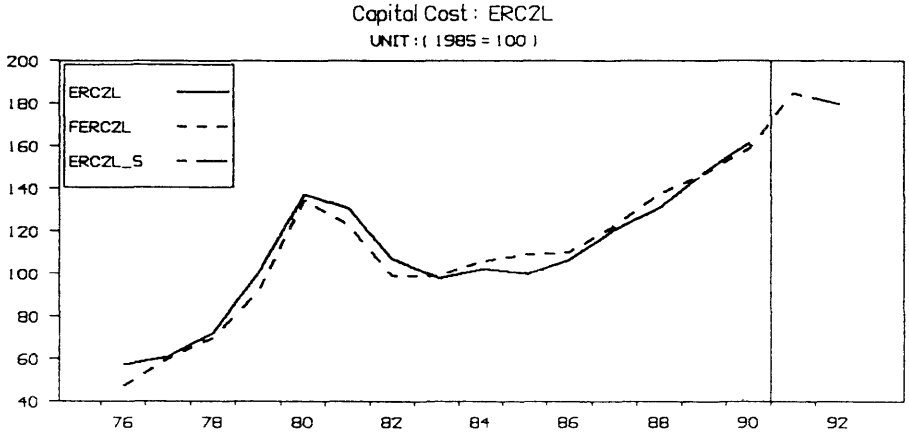

Wage : WI2H
UNIT : (1985 = 100)
WI2H
FWI2H
300
250
200
150
100
50
0
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92

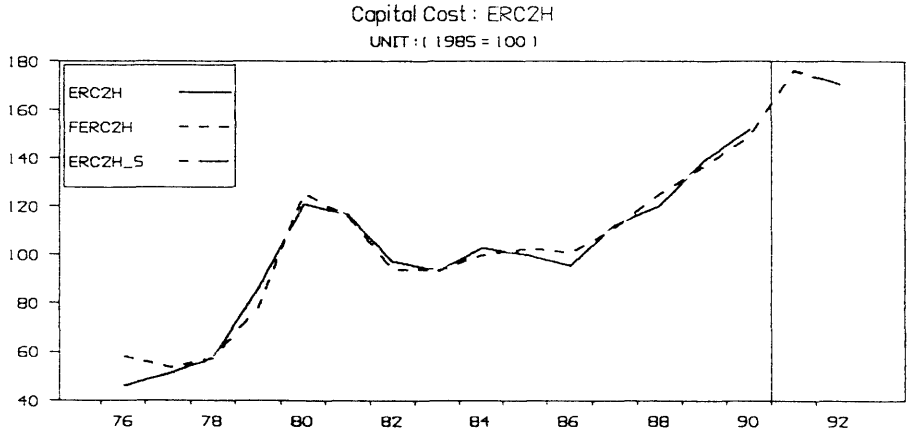

Wage: WI3
UNIT: (1985 = 100)
WI3
FWI3
225
200
175
150
125
100
75
50
25
0
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92

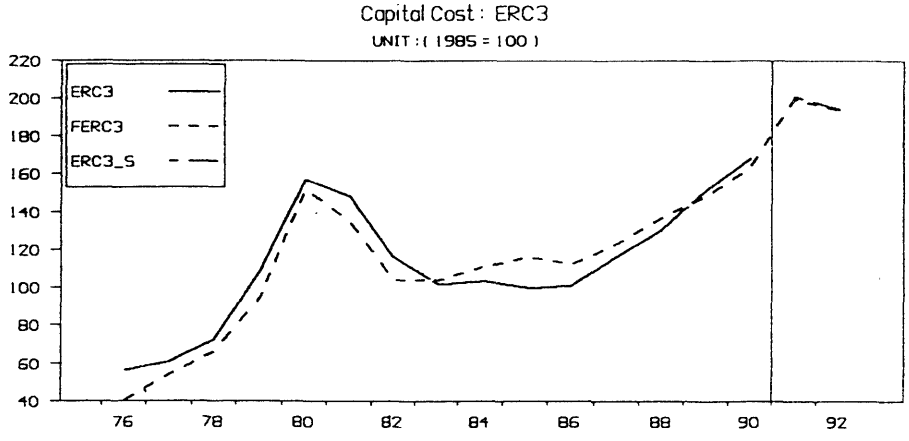

Wage: WIEN
UNIT: (1985 = 100)
WIEN
FWIEN
250
200
150
100
50
0
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92

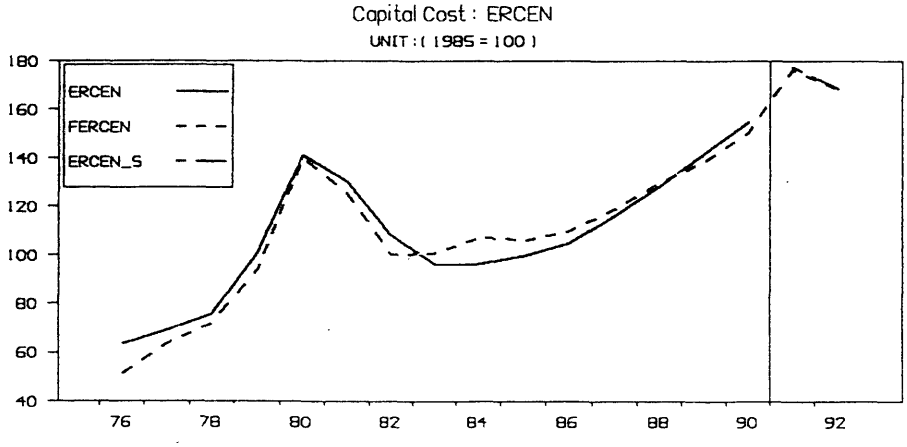
A.2.4.8 부문별 자본비용



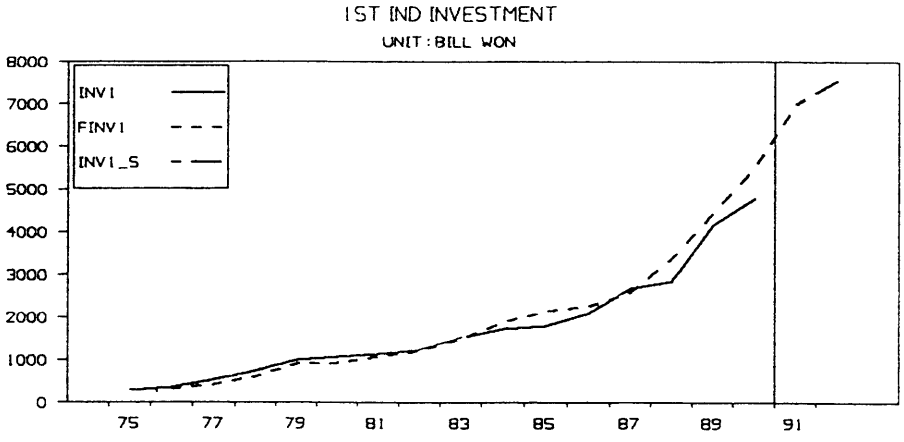


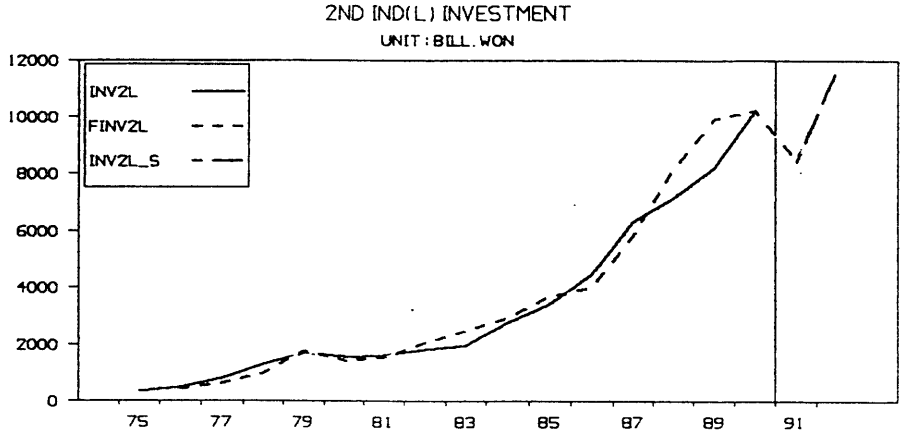


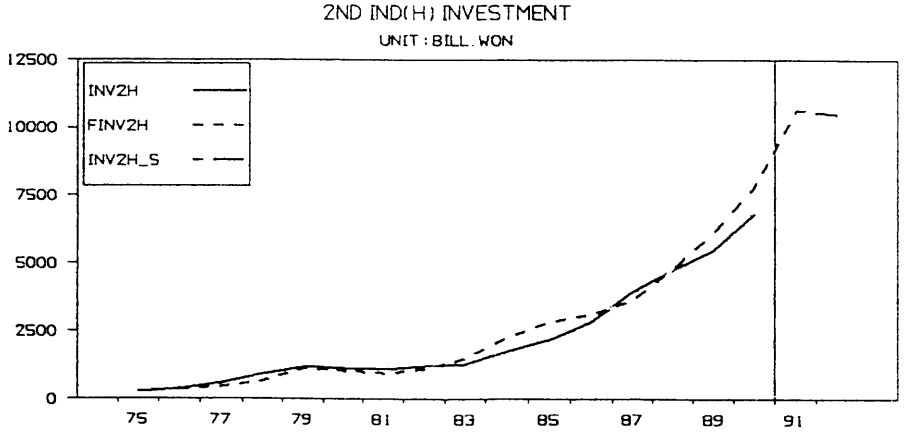

Capital Cost : ERC3
UNIT : (1985 = 100)
ERC3
FERC3
ERC3_S
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
76
78
80
82
84
86
88
90
92

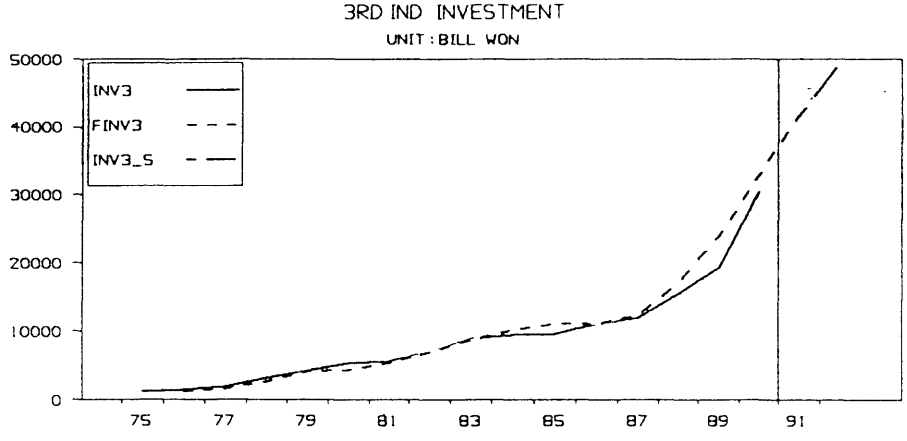

Capital Cost : ERCEN
UNIT : (1985 = 100)
ERCEN
FERCEN
ERCEN_S
180
160
140
120
100
80
60
40
76
78
80
82
84
86
88
90
92

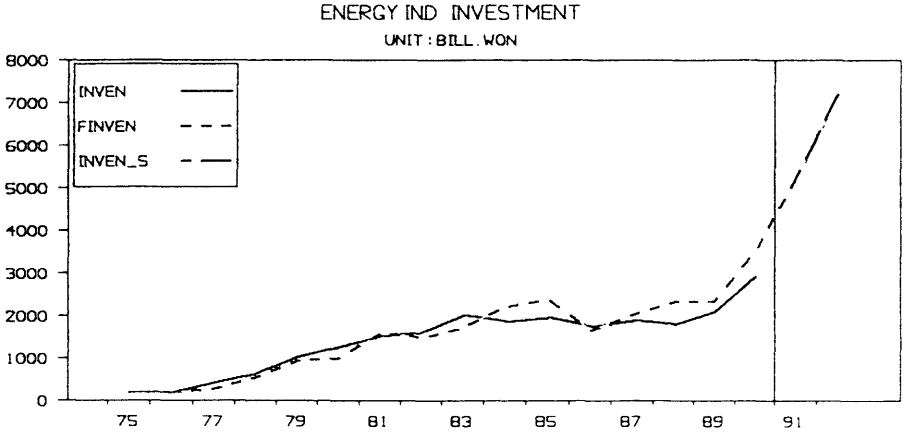
A.2.4.9 부문별 투자


1ST IND INVESTMENT
UNIT : BILL WON
INV1
FINV1
INV1_S
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

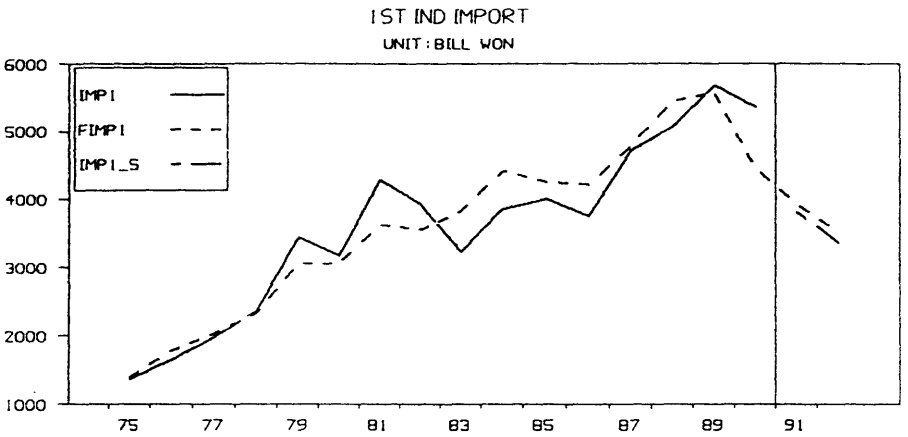

2ND IND(L) INVESTMENT
UNIT : BILL. WON
INV2L
FINV2L
INV2L_S
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

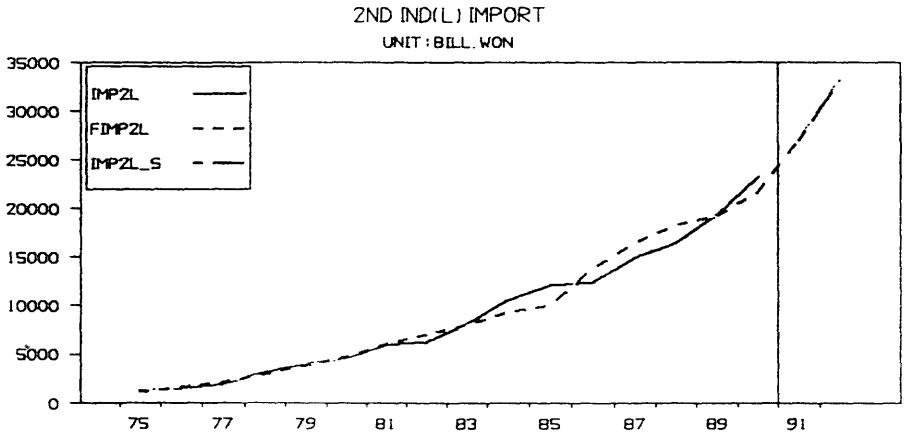

2ND IND(H) INVESTMENT
UNIT : BILL. WON
INV2H
FINV2H
INV2H_S
12500
10000
7500
5000
2500
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

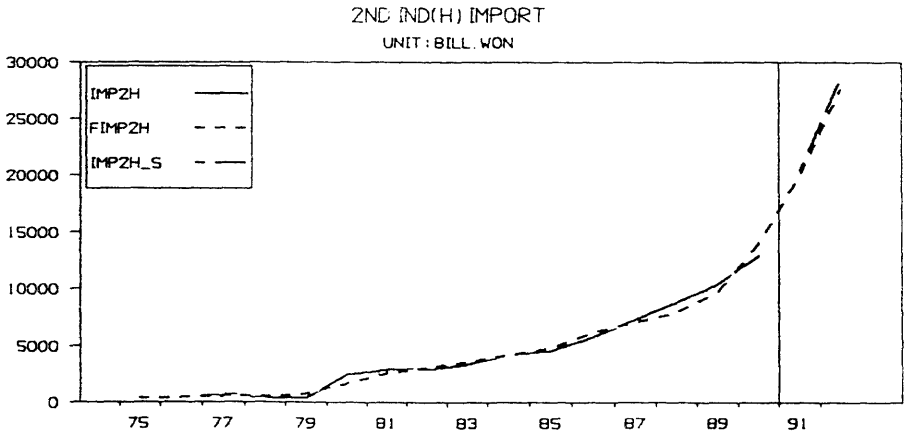

3RD IND INVESTMENT
UNIT : BILL WON
INV3
FINV3
INV3_S
50000
40000
30000
20000
10000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

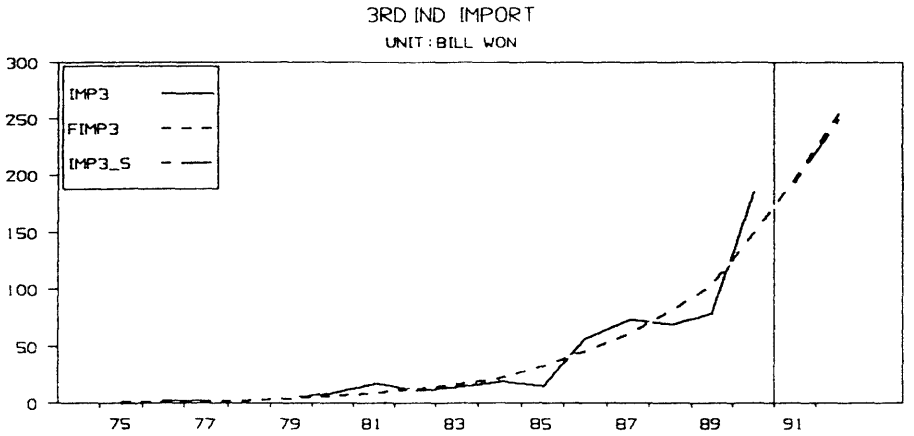

ENERGY IND INVESTMENT
UNIT : BILL. WON
INVEN
FINVEN
INVEN_S
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

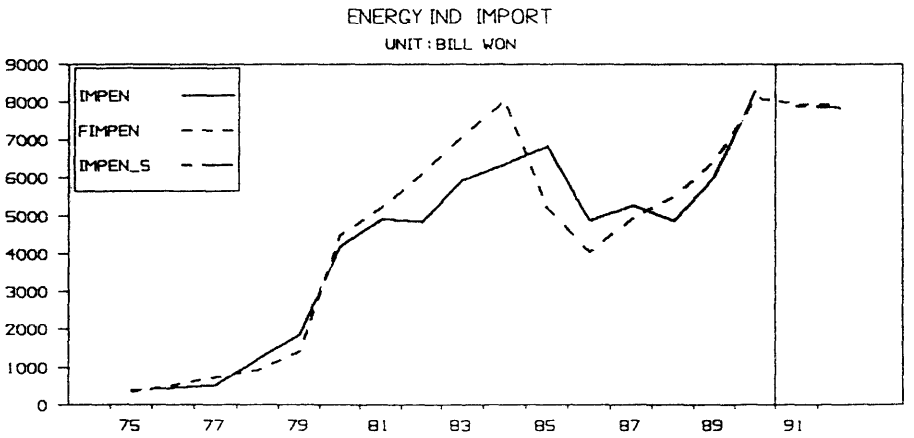
A.2.4.10 부문별 수입

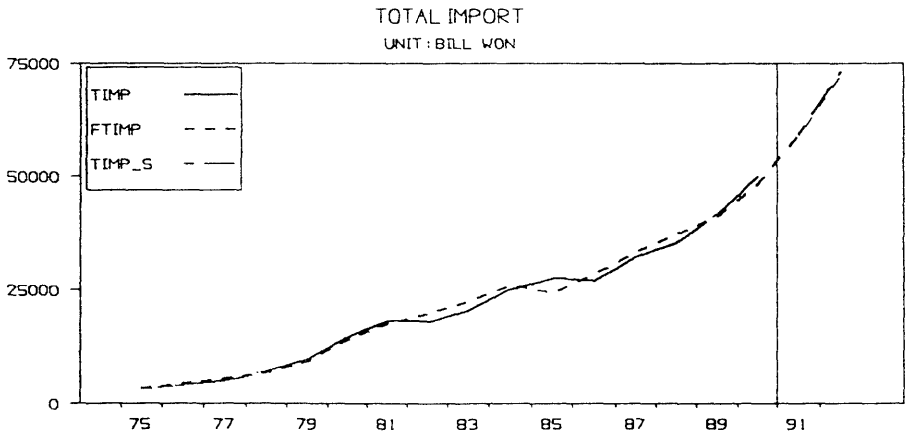

1ST IND IMPORT
UNIT : BILL WON
IMP1
FIMP1
IMP1_S
6000
5000
4000
3000
2000
1000
75
77
79
81
83
85
87
89
91


2ND IND(L) IMPORT
UNIT : BILL. WON
IMP2L
FIMP2L
IMP2L_S
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

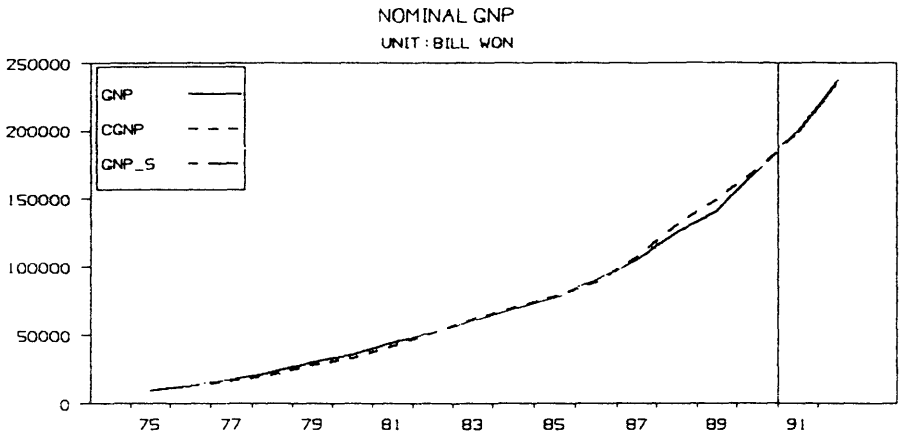

2ND IND(H) IMPORT
UNIT : BILL. WON
IMP2H
FIMP2H
IMP2H_S
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

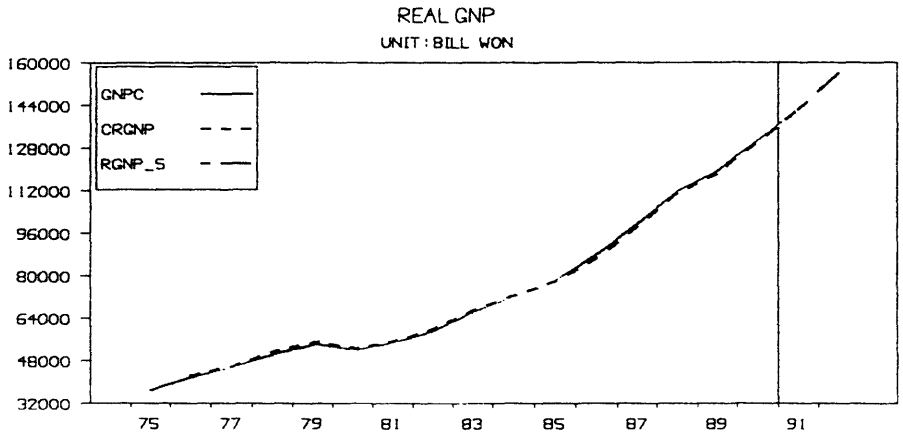

3RD IND IMPORT
UNIT : BILL WON
IMP3
FIMP3
IMP3_S
300
250
200
150
100
50
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91


ENERGY IND IMPORT
UNIT : BILL WON
IMPEN
FIMPEN
IMPEN_S
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91


TOTAL IMPORT
UNIT : BILL WON
TIMP
FTIMP
TIMP_S
75000
50000
25000
0
75
77
79
81
83
85
87
89
91

A.2.4.11 국민총생산


NOMINAL GNP
UNIT : BILL WON
250000
200000
150000
100000
50000
0
GNP
CGNP
GNP_S
75
77
79
81
83
85
87
89
91


REAL GNP
UNIT : BILL WON
160000
144000
128000
112000
96000
80000
64000
48000
32000
GNPC
CRGNP
RGNP_S
75
77
79
81
83
85
87
89
91