

# 産業別 國內財/輸入財間 代替彈力性에 관한 研究: CGE 模型에 의한 업데이트 시뮬레이션 技法의 應用\*

文 錫 雄\*\*

**논문 초록** CGE 模型의 업데이트 시뮬레이션 기법을 응용하여 국내재/수입재간 대체탄력성을 추정하되, 중간투입재, 자본재, 그리고 민간소비의 용도별로 따로 추정하는 새로운 방법을 제시한다. 시뮬레이션 모형에서 여러가지 파라미터 값을 부여하면서 다른 조건은 일정하게 두는 업데이트 시뮬레이션을 반복하면, 각 파라미터 값에 대응하는 수입수요함수의 증감에 관한 정보를 얻게 된다. 이를 다른 변수들의 변동률과 산업별 정보를 이용하여 분석하면 파라미터값의 적정범위를 찾을 수 있다. 이 방식의 장점은 용도별로 각기 대체탄력성을 추정할 수 있을 뿐 아니라, 가격과 수입금액에 관한 충분한 정보만 획득할 수 있다면 산업분류를 세분하더라도 각 산업별 대체탄력성을 추정할 수 있다는 점이다. 그러나 보다 정확한 파라미터 값의 추정을 위해서는 다양한 표본기간을 대상으로 추가적인 연구가 필요하다.

**핵심주제어:** 代替彈力性, CGE 模型, 업데이트 시뮬레이션

**경제학문헌목록 주제분류:** C6

\* 본 연구는 경성대학교 1997년도 학술연구비 지원에 의한 것임. 본 연구에 대하여 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원들과 본 연구에 이용된 소프트웨어 (GEMPACK) 의 라이선스를 지원해준 대한스위스화학에 감사드린다.

\*\* 경성대학교 상경대학 경제통상학부 교수

## I. 머리말

본 연구는 CGE 모형을 운용하는 연구자들이 당면하게 되는 가장 어려운 문제 중의 하나인 한국경제에 적합한 국내재/수입재간 대체탄력성 파라미터를 어떻게 찾을 것인가 하는 고민을 해결하고자 하는 노력이 동기가 되었다. 최근 국제무역, 재정, 환경, 에너지와 자원 분야 등에서 세율, 에너지가격 변동, 환율과 기타 경제정책 변화 등에 의한 효과분석과 시뮬레이션을 위해서 다양한 형태의 일반균형계산모형(Computable General Equilibrium: CGE)이 이용되고 있다. 이들 모형에서 사용되는 파라미터들 중에서 중요한 것이 상품별 국내재/수입재간의 대체탄력성, 노동/자본간의 대체탄력성, 수출가격 탄력성 등이다. 이러한 파라미터 값들은 시뮬레이션의 결과에 영향을 끼치게 되므로 한국경제의 실정을 잘 반영하는 파라미터값들을 찾는 것은 대단히 중요한 기초적 과업이 된다. 그러나 이러한 파라미터에 관한 실증적 연구는 국내에서 대단히 드물게 이루어져 왔으며, 많은 연구에서 한국경제의 구조에는 적합치 못함을 알면서도 외국의 경제모형에서 이용되고 있는 수치를 그대로 사용하고 있어서 국내 경제학계가 시급히 해결해야 할 과제가 되고 있다.<sup>1)</sup>

뿐만 아니라 한국경제에서 수입재/국내재의 대체탄력성이 중간재 투입, 소비, 그리고 투자의 용도별로 볼 때에 명백히 차이가 날 것임에도 불구하고 기존의 연구에서는 이러한 구분을 고려하지 않고 있다. 본 연구에서는 기존의 계량경제적 접근 방법과는 달리, 한국경제의 CGE 모형을 사용하는 업데이트 시뮬레이션 기법에 의한 새로운 방법을 적용하여 서비스업종을 제외한 산업별 국내재/수입재간 대체탄력성을 추정한다. 서비스업종이 제외되는 이유는 가격변동률에 관한 정보를 구할 수 없는 한계 때문이다. 그러나 대체탄력성의 추정을 중간투입재와 자본재, 민간소비의 용도별로 각기 따로 추정함으로써 기존 연구의 한계를 극복하고자 한다.

본 연구방법은 한국은행의 1990년도 산업연관표와 1993년도 연장표에서 제공하는 각 산업별 수입금액, 기간중 국내재 가격과 수입가격을 주요 데이터로 활용하고 있다. 1993년도 산업연관표를 재창출하는 업데이트 시뮬레이션에서는 1990년도 산

1) 최근에는 신동천(1996)에 의한 국내재/수입재간의 대체탄력성 추정연구가 있었다. 실제로 국내재/수입재간의 대체탄력성 추정은 상품별로 이루어지는 것이나, 한국은행의 산업연관표가 1산업 1상품가정 위에서 작성되고 있으므로 관행을 따라서 산업별 국내재/수입재간의 대체탄력성으로 표기한다.

업연관표를 베이스데이터로 하고, 1993년까지 산업별 수입금액과 국내재와 수입재의 가격변동률을 비롯하여 기타 알려진 데이터를 외생변수로 활용하게 된다. 이 과정에서 산업연관표에는 나타나지 않는 많은 새로운 정보를 획득할 수 있다. 기간중 수입재와 국내재의 거래량에 관한 변동률도 그 중의 한 가지이다. 국내재와 수입재의 가격변동률과 거래량의 변동률을 알게 되면 일차적으로 대체탄력성이 탄력적인가 비탄력적인가에 관한 참고자료를 갖게 된다. 나아가서 수입금액의 변동은 수입수요함수 자체의 증감에 의한 영향을 포함하고 있는데, 업데이트 시뮬레이션에서는 이러한 수입수요함수의 이동에 관한 정보도 산출해 준다. 수입수요함수의 이동에 관한 정보는 이른바 轉移變數(shift variable)를 통하여 구체화되며 대체탄력성의 범위 설정에 중요한 기준으로 활용할 수 있게 된다.

실제로 파라미터값의 추정은 3년 동안에 일어난 미·거시 변수들의 변동률을 이용, 산업연관표를 업데이트시키는 시뮬레이션을 수많은 반복하는 과정을 통하여 얻게 된다. 즉 다른 모든 조건을 일정하게 두고 여러 가지의 다른 파라미터 값을 부여해서 시뮬레이션하면 수입수요에 영향을 끼치는 轉移變數의 여러 가지 값들을 얻게 된다. 그러나 외생/내생변수의 조합과 주요 외생변수들의 변화율들을 모두 동일하게 부여하기 때문에 수입금액과 수입가격의 변동률은 외생적으로 정해져서 수입거래량은 파라미터 값의 차이에 상관없이 확정이 된다. 내생화된 다른 변수들의 값들도 각 시뮬레이션 시리즈에서 지정하는 파라미터 값의 차이에도 불구하고 많은 외생변수들의 제약으로 그 값의 차이는 무시할 정도로 작은 범위 내에서 나타난다. 그러나 상품별 수입수요의 증감을 나타내는 전이변수들은 파라미터값에 따라서 여러 가지 다른 반응을 나타내므로 이 결과를 분리해서 검토할 수 있다. 전이변수들의 값과 수입물량의 증감을, 국내재/수입재의 상대가격의 변동률, 수입금액의 비율, 그리고 기타 산업별 정보들을 종합적으로 분석하면 전이변수들이 갖는 부호와 그 적정범위를 설정할 수 있게 된다. 이러한 과정을 거쳐서 선택된 값은 한국경제의 CGE 모델과 산업연관표에 조화되는 값으로서 한국경제의 특성을 잘 반영할 수 있다. 이 방식의 장점은 용도별로 각기 대체탄력성을 추정할 수 있을 뿐 아니라, 가격과 거래금액에 관한 충분한 정보만 획득할 수 있다면 산업분류를 필요에 따라 더욱 세분할 경우에도 산업별 대체탄력성을 추정할 수 있다는 점이다.

그러나 이 방법과 과정상의 문제점은 모형이 파라미터의 적정범위에 관해서는 충분한 정보를 산출해주지만 이를 테스트할 수 있는 통계량이 없다는 점이다.<sup>2)</sup> 따라

서 구체적인 파라미터 값의 확정은 기간중 수입함수의 이동이 가장 작다는 가정 또는 시리즈의 중간 값이라는 가정 하에 이루어진다는 점이다. 파라미터의 참값이 속한 범위를 더욱 좁히기 위해서는 보다 상세한 산업별 정보가 필요한데도 이러한 정보가 충분하지 못하여 연구자가 설정하는 가정 하에서 할 수밖에 없다는 점이다. 이를 극복하는 방법은 보다 다양한 기간의 데이터를 대상으로 하여 같은 시물레이션을 반복 시행하여 가능한 범위를 좁혀 가는 것이다. 따라서 본 연구에서 제시하고 있는 파라미터 값들은 잠정치로서 의의를 가지며, 더욱 높은 신뢰를 부여하기 위해서는 1990~93년 이외에 1993~95년, 1990~95년 등 자료가 허용하는 다양한 기간에 걸친 연구결과들을 종합하여 판단할 필요가 있다.

제Ⅱ節에서는 파라미터 推定과 직접 관련되는 방정식들을 중심으로 하여 模型의 구조를 略述하고, 업데이트 시물레이션에 이용된 외생 변수들의 데이터에 관한 설명과 파라미터 추정기법에 관한 설명은 제Ⅲ節에서 하게 된다. 그리고 제Ⅳ節에서는 시물레이션 결과와 파라미터의 선정과정을 구체적으로 설명하고 이렇게 선정된 파라미터 값들을 기존의 연구결과와 비교해 본 다음, 제Ⅴ節에서 요약과 결론을 담고 있다.

## Ⅱ. 파라미터 추정 模型의 構造

본 연구에서 이용하는 CGE 模型(CGEMOON)의 원형은 ORANI 타입(Dixon *et al.*, 1982)의 모형이다. CGEMOON은 ORANI에 동태적 요소를 부가하여 발전시킨 ORANI-F(Horridge *et al.*, 1993) 모형을 한국의 투입산출표 구조에 맞도록 변수들을 가감하였으며, 특히 공급함수를 수출주도형의 한국경제 특징에 부합하도록 수정하였다. 또한 여러 가지 함수들의 수평 또는 수직이동을 나타내는 전이변수들과 자본축적 방정식은 MONASH(Meagher *et al.*, 1992) 모형에서 부분적으로 취하여 시물레이션을 더욱 신축적으로 할 수 있도록 하였다.<sup>3)</sup>

2) 익명의 심사위원의 지적임. 또 다른 심사위원은 1993년도의 연장표 작성과정이 1990년도 산업연관표 작성과정에 비하여서 신뢰도가 떨어지기 때문에 1993년도 연장표의 사용자체가 본 연구결과에 편기(bias)를 추가하는 요소가 될 수 있음을 지적하였음.

3) ORANI는 1970년대 말에 호주정부가 지원한 임팩트 프로젝트(Impact Project)의 일환으로

모형에서 주요 골격을 형성하는 민간부문의 수요 공급방정식들은 이윤극대화 또는 비용최소화, 효용극대화 등 최적화문제들의 解에서 도출되며 전통적인 신고전학파와 미시경제학의 기본가정을 따르고 있다. 경제주체들은 가격수용자들이며, 생산자들은 순수이윤의 획득이 불가능한 경쟁적 시장에 있다. 이러한 정태적 요소들에 덧붙여 기업의 자본재, 순대외부채와 같은 스톡의 값들이 시간이 경과하면서 투자, 감가상각 그리고 해외차입 등의 프로우와 연결되는 축적관계를 포함시켜서 모형을 이용한 업데이트시뮬레이션과 예측시뮬레이션이 가능하도록 되어 있다.

모형은 일정기간중의 다음 사항들을 설명하는 방정식들로 구성되어 있다. 즉,

- (1) 중간투입재와 본원적생산요소에 대한 생산자들의 수요;
- (2) 생산자들의 공급;
- (3) 자본형성에 대한 수요;
- (4) 가계수요;
- (5) 수출수요;
- (6) 정부수요;
- (7) 생산비 및 구매자가격과 기본가격과의 관계;
- (8) 상품 및 본원적 요소에 대한 시장균형 조건;
- (9) 매크로 변수들과 가격지수들 등이다.

그러나 본 논문에서는 지면의 제약으로 파라미터의 추정과 직접 관련되는 방정식들만을 구체적으로 논의하고자 한다.

## 1. 生産構造

한국은행의 투입산출표는 1산업 1상품 가정하에 작성되어 있으나, 본 모형에서는 1산업 2상품 생산체제를 설정하고 있다. 즉 산업별 생산재화는 국내재와 수출재 2가지의 CET(constant elasticity of transformation) 함수가 된다. 각 산업에서 생산물의 구성은 CET 생산함수의 제약하에서 복합재생산(commodity composites, 국내

---

개발된 것으로서 호주경제에 대하여 일반균형이론을 적용시킨 모형이었으나, 지금은 학계, 정부와 민간부문에서 일하는 경제전문가들이 현실적인 정책분석에 세계적으로 널리 이용하고 있는 모형이다. CGEMOON은 AGEKIEP를 개량한 것이며 모형에 관한 상세한 설명은 문석웅·김건홍(1996) 참조.

판매용+수출용)의 총수입 극대화에 의하여 이루어진다. CET 생산함수는 생산변환 파라미터가 CES(constant elasticity of substitution) 함수의 대체파라미터와 비교할 때 그 부호가 정반대라는 점을 제외하고는 모든 점에서 동일하다. 즉 국내재와 수출재 중에서 가격이 평균인상률보다 더 많이 오른쪽으로 생산변환이 유도된다. 구체적으로 각 산업에서 생산능력을 국내재와 수출재에 배분하는 공급함수를 선형함수로 표기하면 다음과 같으며, 소문자로 된 부호는 모두 퍼센트변동률을 나타낸다.<sup>4)</sup>

$$q_i^h = xtot_i + SIGMA0_i \times (p0_i^d - ptot_i) + fq_i^d \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

$$q_i^e = xtot_i + SIGMA0_i \times (pe_i - ptot_i) + fq_i^e \quad (2)$$

$$SH_i \times fq_i^e + (1 - SH_i) \times fq_i^d = 0 \quad (3)$$

- $q_i^h$  :  $i$  산업의 국내시장용 산출량  
 $xtot_i$  : 복합재의 산출량  
 $SIGMA0_i$  :  $i$  산업의 생산변환탄력 파라미터  
 $p0_i^d$  : 각 국내재 가격  
 $ptot_i$  : 복합재 가격  
 $fq_i^d$  : 기타요인에 의한 국내재 공급곡선의 이동  
 $q_i^e$  : 수출용 산출량  
 $pe_i$  : 수출재 가격  
 $fq_i^e$  : 기타요인에 의한 수출재 공급곡선의 이동  
 $SH_i$  :  $i$  산업에서 국내용 생산이 차지하는 비율

식(1)과 (2)의 의미는 국내시장용(수출용) 생산물공급의 퍼센트변동은 복합재 생산수준의 변동률과 다른 요인에 의한 국내재(수출재) 공급곡선의 이동, 그리고

4) 이 논문에서 모형은 記述의 편의상 변수들의 퍼센트 변화를 의미하는 일련의 선형 방정식체계로 이루어지고 있다. 이는 입력 데이터와 시뮬레이션 결과들이 퍼센트변동률로 이루어지고 있기 때문이다. 또한 대부분의 변수들이 2차원 내지는 4차원 공간에 속하는 벡터변수들이므로 선형방식에 의한 묘사가 편리하고 경제적인 뿐 아니라 방정식의 경제적 의미전달도 훨씬 명확해진다. 나아가서 모형의 解를 구하는 데서도 Johansen(1960)의 방식을 따르는 선형 방정식체계는 여러 가지 장점을 지닌다. 이에 관한 자세한 논의는 Harrison et al.(1993) 참조.

생산변환의 크기에 의해서 결정됨을 보여준다. 생산변환의 크기는 생산변환탄력도와 국내재(수출재)의 복합재에 대한 가격변동비율에 의하여 결정된다. 식(3)은 기타요인에 의한 국내용과 수출용간의 자원재배분이 주어진 생산변환곡선상에서 일어나도록 하는 제약조건을 나타내는 것이다.

한편 투입 쪽에서 보면 각 산업은 여러 가지 중간투입재화들과, 본원요소들, 기타비용<sup>5)</sup> 등이 일정 비율로 결합되는 레온티에프 생산함수를 구성하고 있다. 그러나 투입요소별로 보면 중간투입재는 국내재 그리고 국내재와 대등한 수입재화의 복합재로서 두 가지 재화간에 대체가 가능한 CES함수이다. 요소수요 역시 여러 가지 본원적 요소들에 대한 결합수요로서 토지, 자본 그리고 노동의 CES집계함수이다. 모든 산업들이 이처럼 공통적인 생산구조를 갖고 있지만 요소간 결합비율과 행태파라미터들은 산업에 따라서 다를 수 있다. 이하에서는 중간재 투입에 대한 수요를 설명한다.

## 2. 中間財投入에 대한 需要

중간재투입에 관하여 수입재는 국내재와 불완전 대체관계에 있다는 아밍턴(Armington, 1969; 1970) 가정을 따르고, 각 산업은 수입재와 국내재의 복합투입의 총비용 최소화를 추구한다. 중간재 수요에서 수입재/국내재 구성의 결정은 방정식(4)에 구체적으로 나타나고 있다.

$$x1_{ij}^s - a1_{ij}^s = x1_{sij} - SIGMA1_j \times (p1_{ij}^s + a1_{ij}^s - p1_{sij}),$$

$$i, j = 1, 2, \dots, N; \quad s = s1, s2. \quad (4)$$

$x1_{ij}^s$  :  $i$  산업의  $j$  상품에 대한 원천별( $s1$ : 국내조달,  $s2$ : 수입) 중간재수요

$x1_{sij}$  :  $i$  산업의  $j$  복합재에 대한 중간재수요

$SIGMA1_j$ : 국내재/수입재 중간재대체탄력성

$p1_{ij}^s$  : 각 중간투입재가격

5) 원래의 투입산출표에는 각 산업별로 영업잉여만 나타나 있을 뿐 '기타비용' 항목은 없는 것이다. 그러나 고정자본의 수익률을 계산하기 위해서는 영업잉여에서 유동성보유 비용, 재고유지 비용과 기타의 각종 비용 등 운전자본에 대한 지급을 분리해야 한다. 총자본에서 고정자본이 차지하는 비율은 「기업경영분석」(한국은행)의 자료를 이용하였다.

$a1_{ij}^s$ 는 투입요소 이용의 기술상의 변화 혹은 대체재 개발이나 수입에 관련된 제도 변화에 따르는 嗜好變動 등으로 인한 수요의 변동을 반영하는 轉移變數이다.  $p1_{sij}$ 는 복합재가격의 퍼센트 변화로서 개별상품에 대한 지출이 구매비용에서 차지하는 비율을 가중치로 하는 동시에 기술 또는 嗜好변화를 반영시킨 실효 평균가격의 인덱스이다. 따라서 각 중간투입재의 실효수요의 퍼센트변동은 복합재수요의 퍼센트 변동과 국내재/수입재간 대체의 크기에 비례한다. 이 식이 의미하는 바는 복합재 평균가격의 변동률( $p1_{sij}$ )에 비교하여서 한쪽 재화의 실효가격이 더욱 하락하게 되면 가격이 하락한 재화로 대체하게 된다는 것이다.

### 3. 投資財와 消費財에 대한 需要

투자재에 대한 수요 방정식은 투자가의 두 단계 비용최소화 문제의 解로부터 얻게 된다. 먼저 자본재생산은 각종 복합투자재를 이용하는 레온티에프 생산함수이며, 따라서 레온티에프 생산함수의 제약하에서 비용이 최소화되도록 각 복합투자재에 대한 수요가 결정된다. 여기에서 각 산업의 총투자는 자본축적 관계 방정식들에 의해서 결정되고 이 비용최소화 문제에 대해서는 외생변수가 된다. 그러므로 각 복합투자재 수요의 퍼센트변동치는 산업별 총투자 변동률에 비례하게 되는데, 다음과 같은 선형함수로 표현된다.

$$x2_{sij} - (a2_{sij} + a2tot_i) = x2tot_i \quad (5)$$

$x2_{sij}$  :  $i$  산업의  $j$  복합투자재에 대한 수요

$x2tot_i$  :  $i$  산업의 총투자.

$a2tot_i$ 와  $a2_{sij}$ 는 총투자와 복합투자재의 수요와 관련하여 기술상의 변화 혹은 嗜好變動 등에 의한 수요의 변동을 반영하는 轉移變數이다. 투자재의 원천별 수요는 CES 생산함수의 제약하에서 각 복합재투입의 총비용을 최소화하는 원칙에 의하여 결정된다. 구체적으로 원천별 투자재에 대한 수요는 다음과 같은 선형함수로 표현할 수 있다.

$$x2_{ij}^s - a2_{ij}^s = x2_{sij} - SIGMA2_i \times (p2_{ij}^s + a2_{ij}^s - p2_{sij}) \quad (6)$$



- $x2_{ij}^s$  :  $i$  산업의  $j$  투자재에 대한 원천별 수요  
 $a2_{ij}^s$  : 轉移變數  
 $SIGMA2_j$  : 투자재의 국내재/수입재 대체탄력성  
 $p2_{ij}^s$  : 각 투자재의 가격  
 $p2_{-sj}$  : 각 복합투자재의 가격

식(6)은 식(4)의 형태와 같으며 이 식이 의미하는 바도 역시 복합투자재의 실효 가격의 변동률에 비교하여서 한쪽 재화의 실효가격이 더욱 하락하게 되면 가격이 하락한 투자재로 대체하게 된다는 것이다. 복합투자재 가격의 퍼센트 변화인  $p2_{-sj}$ 도  $p1_{-sj}$ 과 같이 해당상품에 대한 지출이 구매비용에서 차지하는 비율을 가중치로 해서 구하는 실효 평균가격이다.

한편 가계부문의 수요구조는 투자수요의 구조와 대동소이하다. 단지 차이점은 가계의 효용함수는 복합재에 대한 수요가 레온티에프 함수가 아닌 스톤기어리 함수로 집계된다는 것이다.<sup>6)</sup> 효용극대화에 의하여 복합재의 수요가 정해지면, 각 복합재 중에서 국내재와 수입재의 구성은 CES 함수에 의해서 결정되며, 역시 선형함수로 표현하면 다음과 같다.

$$x3_j^s - a3_j^s = x3_{-sj} - SIGMA3_j \times (p3_j^s + a3_j^s - p3_{-sj}) \quad (7)$$

- $x3_j^s$  :  $j$  상품에 대한 원천별 가계수요  
 $a3_j^s$  : 전이변수  
 $x3_{-sj}$  :  $j$  복합재에 대한 가계수요  
 $SIGMA3_j$  : 민간수요 대체탄력성  
 $p3_j^s$  :  $j$  상품의 원천별 가격  
 $p3_{-sj}$  :  $j$  복합재 가격.

상기 일련의 식 중에서 식(4), 식(6)과 식(7)에 나타나는 轉移變數들,  $a1_{ij}^s$ 과  $a2_{ij}^s$ ,  $a3_j^s$ 에 대하여 다음과 같이 가정한다.

$$a1_{ij}^{sl} = a2_{ij}^{sl} = a3_j^{sl} = 0 \quad (8)$$

6) 자세한 것은 Horridge *et al.* (1993, pp. 101~103) 참조.

$$a1_{ij}^{\otimes} = fimp1_j, \quad a2_{ij}^{\otimes} = fimp2_j, \quad a3_{ij}^{\otimes} = fimp3_j, \quad (9)$$

즉 수입과 관련된 전이변수들의 값은 산업별로는 차이가 없이 각 수입상품에 대하여 한가지 변동률을 가지며, 국내재에 관해서는 모두 변동이 없다고 가정한다.

이상에서 아밍턴 대체탄력성 추정과 관련된 기본 방정식들을 기술하였으나, 본 모형에는 수출수요 방정식, 소비자 가계의 효용함수, 최종수요와 마진서비스에 대한 수요, 가격체제와 간접세, 여러 가지 집계변수를 비롯하여 각 시장의 균형방정식, 그리고 수익률, 투자와 자본축적 관계 등을 포함하여 모두 28,566개 변수와 19,629개 방정식을 포함하고 있다. 이하에서는 상품별로 *SIGMA1*, *SIGMA2*, *SIGMA3*를 업데이트 시뮬레이션 기법을 이용하여 추정하는 방법을 설명하고자 한다.

### III. 업데이트 시뮬레이션

흔히 과거경제의 추정 시뮬레이션(historical simulation) 또는 업데이트 시뮬레이션(update simulation)으로 알려진 시뮬레이션 기법은 CGE 모형을 이용하여 오래된 데이터베이스를 최근의 경제정보들이 반영되어 있는 최신 데이터베이스로 전환시키는 방법을 가리킨다.<sup>7)</sup> 즉 이미 변동률을 알고 있는 변수들을 외생화하여서 그 변동률만큼의 속을 가함으로써 동태적 모형이 다른 변수들의 변동률을 계산하여 데이터베이스를 업데이트시키기 때문이다. 이하에서는 본 연구에 실제로 이용된 1993년도 産業聯關表의 업데이트 시뮬레이션 과정을 소개한 다음 파라미터 추정과정을 상술하도록 하겠다.

#### 1. 업데이트 시뮬레이션에 이용된 데이터

업데이트 시뮬레이션에서는 韓國銀行, 貿易協會와 統計廳에서 발표한 자료들이 이용되었으며, 巨視變數는 <표 1>에 벡터변수는 <표 2>에 그 리스트가 정리되어 있다. <표 2>에서 상품별 재고변동금액과 수출입금액 변동률은 1990년도와 1993년

7) 이 방법에 관한 이론적 모형과 데이터베이스 등 자세한 논의는 Dixon *et al.* (1993), 문석용 (1998) 참조.

〈표 1〉 업데이트 시뮬레이션에 利用된 巨觀變數

(단위: %)

변 수	실제 관측치 (1991~93년)	시뮬레이션 결과 (1991~93년)
人口增加率	2.77	
(對美달러)換率	12.8	
總雇傭水準	6.46	
實質GDP	21.25	
民間消費	23.5	26.03
總固定資本形成	17.59	
政府支出	20.24	
輸出物量	38.14	26.68
輸入物量	33.74	31.63
消費者物價指數	21.7	
GDP디플레이터	22.71	21.96
輸出價格指數	9.2	12.28
輸入價格指數(CIF)	4.7	3.13
交易條件	4.3**	9.11
總貸金支給額	50.76	
輸出總額	44.83	42.53
輸入總額	37.37	35.73
名目GDP	51.35*	47.83
政府支出金額	62.43*	54.29
總投資金額	41.89*	32.07
民間消費金額	52.48*	53.38
貿易收支赤字變動**	-2,727,810*	-3,392,966

주: 위 표에서 실제관측치가 기록되고, 시뮬레이션 결과에 공란인 경우는 해당변수를 외생화하여 관측치 만큼 속을 가한 것이다. 貿易收支赤字변동을 제외한 모든 변수는 퍼센트변동치임.

\* 이 값들은 1993년 産業聯關表(연장표)의 값들을 이용 계산한 것이며, 나머지는 국민소득계정과 기타 자료에서 구한 것임.

\*\* 교역조건은 이 모형에서는 단순히 (輸出價格指數-輸入價格指數)로 정의된다. 貿易收支赤字변동의 값이 -이면 赤子の 감소폭을, +이면 赤子증가폭을 의미함.



도의 산업연관표를 이용하여 직접 계산한 것이다. <표 1>의 변수들은 貿易收支赤字의 변동폭을 제외하고는 모두 1991~93년 기간중 퍼센트변동률을 나타내고 있으며, 시뮬레이션 결과를 보여주는 列에 값이 기록된 변수들은 내생화시켜진 변수들이다.<sup>8)</sup>

<표 1>에서 \*표가 붙어 있는 5개의 名目變數의 변동률(1991~93) 만 실제 産業聯關表의 숫자에서 계산된 것이고, 나머지 값들은 國民所得計定の 자료에서 계산된 것들이기 때문에 産業聯關表상의 실제 관측치는 아니다. <표 1>에서 내생화시킨 변수들의 시뮬레이션 결과와 관측치를 비교하면 거의 일치하므로 이러한 시뮬레이션 기법이 우수한 예측력을 가진 것으로 볼 수 있다. 다만 名目變數에 속을 가했기 때문에 實質變數의 일부에서 약간의 차이가 나는데, 이는 價格指數에 관한 정보의 부족에 基因한다고 본다. 서비스산업에서는 많은 변수들에 관한 구체적 정보가 부족하여 그 변수들을 내생화시켜서 모형이 그 값들을 찾도록 하였고, 輸出價格변동률과 輸入價格변동率 중에서 서비스부문의 상품들은 기간중에 변동이 없었다고 가정하였다. 따라서 업데이트 시뮬레이션에서 이용 가능한 정보량이 많을수록 보다 정확한 産業聯關表의 창출이 가능할 것이다. 탄력성 추정을 위하여 반복시행하는 시뮬레이션 과정에서는 모든 시리즈에 이상에서 소개한 자료들이 동일하게 외생변수로 이용되었으며, 단지 파라미터 값만을 바꾸어서 실험한다. 각 시리즈의 시뮬레이션 결과에서 輸入需要曲線의 移動의 크기에 대하여 설정할 수 있는 제약 범위를 먼저 살펴본 다음, 거꾸로 적정 파라미터의 값을 결정하고자 한다. 이하에서는 구체적으로 그 기법을 간략하게 소개하고자 한다.

## 2. 탄력성들의 추정기법

1990년도와 1993년도의 산업연관표를 이용하면 각 상품별 중간투입재의 수입금액 증감률을 계산할 수 있으며, 각 상품별 수입금액의 퍼센트 변동률( $wlimp_i$ )과 수입가격지수의 퍼센트 변동률( $p0cif_i$ ) 및 상품별 수입물량의 변동률( $x1\_i_j^{92}$ ) 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

8) 모형이 업데이트시킨 産業聯關表를 이용하여 한국경제의 구조를 분석한 결과와 한국은행이 1993년 産業聯關表(연장표)를 만들어 분석한 결과는 대단히 유사하였다. 문석웅(1998) 참조.

$$wlimp_j = x1\_i_j^2 + p0cif_j \quad (10)$$

상기 식에서 그 값들을 알고 있는  $wlimp_j$ 과  $p0cif_j$ 를 외생화시키면  $x1\_i_j^2$ 의 값을 계산할 수 있게 된다. 한편 식(9)를 이용하여 식(4)를 수입재 거래에 관하여 다시 표현하면 다음과 같이 된다.

$$x1_{ij}^2 - fimp1_j = x1\_s_{ij} - SIGMA1_j \times (p1_{ij}^2 + fimp1_j - p1\_s_{ij}) \quad (11)$$

상기식에서  $p1_{ij}^2$ 과  $p1\_s_{ij}$ 는 각기 수입재와 복합재의 구매자가격의 변동률을 나타내는 것으로 데이터가 제공하고 있는 수입가격과 국내재의 생산자가격에 상업·운수마진과 간접세의 변동률이 반영되어 있는 것이다. 이 차이를 해소하기 위해서 마진율과 간접세율의 변동률 零으로 두면 수입재의 구매자가격과 복합재의 구매자가격도 사실상 외생화시킬 수 있다.<sup>9)</sup>

이제 중간투입재에 대한 아밍턴 대체탄력도인  $SIGMA1_j$ 에 대하여 연구자의 판단에 의하여 임의로 선정한 최초의 파라미터값을 부여하면, 식(10)과 식(11)에서 내생화되는 것은 국내재/수입상품의 산업별거래 변동률( $x1_{ij}^2$ )과 산업별 복합중간재의 거래변동률( $x1\_s_{ij}$ ), 그리고  $fimp1_j$ 이다. 산업별, 상품별 수입중간재의 변동률,  $x1_{ij}^2$ 은 식(10)에서 상품별 중간재수입 변동률,  $x1\_i_j^2$ 이 계산되면 식(11)을 만족시킴과 동시에, 상품별로 산업전체의 수입금액에서 각 산업의 수입거래금액이 차지하는 비율을 가중치로 하여서 계산이 된다.<sup>10)</sup> 복합중간재 변동률,  $x1\_s_{ij}$ 은 산업별 산출량에 비례하여 정해진다. 국내산 중간재인  $x1_{ij}^2$ 와 산업별 산출량은 식(11)과 산업별 투입·산출금액의 일치 조건, 시장별 및 거시적 균형 방정식과 상품별 수출금액을 비롯하여 기타 알려진 정보를 이용한 외생 변수들의 값에 의하여 제약된다. 이러한 연립방정식 체계의 解가 도출되는 과정에서 대체탄력성,  $SIGMA1_j$ 을 어떤 값으로 선택하느냐에 따라서 내생화된 다른 변수들의 값에 영향을 미치게 된다. 그러나 시뮬레이션 과정에서 알려진 많은 주요변수들의 변동치가 외생화되기

9) 국내재와 수입재의 기본가격은 산업간 거래에 차이가 없지만, 구매자가격은 마진율 및 간접세율에 따라서 달라질 수 있다.

10) 이 가중치는 산업연관표에서 주어지는 상품별 산업전체의 수입금액과 각 산업의 수입거래금액을 이용하여 계산된다.

〈표 3〉 상품별 국내재와 수입재의 증가율(1991~93년)

(단위: %)

	중간재증가율		자본재증가율		소비재증가율		수출증가율
	국내	수입	국내	수입	국내	수입	
1. 農林水産品	1.76	-10.74	13.14	-34.07	10.68	56.92	-35.11
2. 鑛山品	0.15	69.55	0.00	0.00	16.43	495.23	-21.02
3. 飮食料品	7.17	-1.20	0.00	0.00	16.07	23.75	-1.15
4. 纖維·가죽	-11.38	34.92	1.91	-11.98	10.37	74.77	-1.73
5. 종이·나무 製品	5.30	32.02	45.11	82.87	21.24	62.15	-13.59
6. 化學製品	8.23	24.41	0.00	0.00	33.59	47.84	73.97
7. 石油·石炭 製品	1.01	36.11	0.00	0.00	28.66	8.27	117.81
8. 窯業土石製品	-0.48	-2.54	0.00	0.00	47.94	0.46	-5.73
9. 第1次金屬	3.15	17.33	0.00	0.00	27.50	27.61	46.25
10. 金屬製品	7.68	26.77	71.16	5.79	41.52	18.15	28.25
11. 一般機械	13.57	9.55	69.40	-6.07	70.21	-39.56	41.43
12. 電氣 및 電子 機器	17.01	34.27	45.67	39.68	47.86	24.02	37.56
13. 精密機器	18.36	29.89	43.81	45.45	48.48	5.83	16.54
14. 輸送機械	33.15	69.04	56.62	31.67	42.20	-1.30	109.78
15. 기타 製造業製品	11.68	84.93	-0.24	308.25	19.59	32.68	-17.73

때문에  $SIGMA1_i$ 의 선택이 다른 주요 변수들에 끼치는 영향은 무시할 정도로 아주 작다. 그리고 국내재 거래에 관계되는  $a1_{ij}^{rel}$ 을 零으로 두면 각기 다른  $SIGMA1_i$  값에 대한 시스템의 반응은 내생화된 전이변수들에 의하여 흡수된다.

만일 내생화된  $fimp1_i$ 의 시뮬레이션 결과에 한국경제의 특성을 반영하는 일정한 제약범위를 설정할 수 있게 되면,  $SIGMA1_i$ 에 설정한 값을 바꾸어 주는 반복 시뮬레이션 과정에서 그 제약범위를 만족시키는  $SIGMA1_i$ 의 값을 찾을 수 있게 된다. 이렇게 설정되는  $SIGMA1_i$ 은 모형의 시스템과 데이터베이스에 가장 잘 어울리는 파라미터의 값이 될 것이 틀림없다.

위와 같은 논의는  $SIGMA2_i$ 와  $SIGMA3_i$ 의 파라미터 값을 설정하는 데 똑같이 적용된다. 즉, 식(6)~식(9)와 상품별 투자재 수입금액의 변동률( $w2imp_i$ )과 소비재 수입금액의 변동률( $w3imp_i$ )에 관한 다음 식들을 이용하게 된다.

$$w2imp_i = x2\_i i_j^2 + p0cif_i \quad (12)$$

$$w3imp_j = x3_j^2 + p0cif_j \quad (13)$$

그리하여  $SIGMA1$ ,  $SIGMA2$ ,  $SIGMA3$ 에는 각기  $fimp1$ ,  $fimp2$ , 그리고  $fimp3$ 가 내생화되면서 마주 보는 변수가 된다.

#### IV. 시뮬레이션 결과와 파라미터값의 선정

이하에서는 상기 과정을 <표 5>에서 <표 7>까지를 이용하여 설명하고자 한다. <표 5>~<표 7>들은 적절한 파라미터 값을 찾는 모색과정에서 이용된 시뮬레이션 시리즈의 일부를 보여주고 있다. 즉, 일정한 범위내의 여러 가지 파라미터 값들에 대응하여 내생화된 전이변수들이 취하는 값들을 나타내고 있다. 이 표에서 비교하는 대상은 파라미터 값의 변동에 따라 그에 대응하는 전이변수의 값이다. 전술한 바와 같이 이 시리즈는 파라미터 값이 다르다는 것 이외에는 모든 점에서 동일한 시뮬레이션 구조를 갖고 있다. 파라미터 값을 달리 부여해 가면 바로 파라미터가 직접 등장하는 해당 방정식에서 내생화된 전이변수들의 값뿐만 아니라, 다른 내생 변수들에도 영향을 끼치게 되나 그 영향은 아주 작은 편이다. 따라서 파라미터 값의 선택은 <표 2>~<표 4>에서 제시되는 상대가격 변동률과 국내재/수입재의 수요량 변화의 정도와 더불어 해당 방정식에서 내생화된 전이변수들의 값에 주목하면 된다.

파라미터 값의 선택에서 우선적으로 적용할 수 있는 기준으로 첫째는 일정 범위를 넘어서는 값에 대하여 연립방정식 체계의 수학적 解가 성립하지 않는 경우이다. 연립방정식 체계의 解가 성립하지 않는 경우에서 대표적인 것은 내생·외생 변수의 조합이 부적절하여 방정식체계가 특이성(singularity)에 빠지는 경우이다. 그리고 적절한 내생·외생 변수의 조합에도 불구하고 부적절한 파라미터 값으로 인한 계산 불능(arithmetic overflow)에 빠지는 경우이다. 표에서 소개되고 있는 시리즈는 내생·외생 변수의 조합에 아무 문제가 없는 것들이며, 경우에 따라서 어떤 파라미터 값이 일정범위를 초과할 경우에 계산불능에 빠지는 것이 드러났으며, 따라서 이 범위의 파라미터 값은 제외되었다.

둘째 기준은 파라미터와 마주보는 전이변수의 값이 너무 크게 나타나서, 즉 수학



〈표 4〉 中間投入財, 資本財, 消費財의 수입比重 推移

(단위: %)

부문	중간투입재		자본재		소비재	
	1990	1993	1990	1993	1990	1993
C1. 農林水產品	18.92	19.22	8.12	3.29	3.63	5.03
C2. 鑛山品	76.97	79.30	0.00	0.00	0.00	0.00
C3. 飲食料品	18.07	16.52	0.00	0.00	4.27	4.76
C4. 纖維·가죽	17.15	21.74	9.96	9.63	6.48	7.63
C5. 종이·나무 製品	18.85	20.67	0.83	0.92	8.43	7.24
C6. 化學製品	25.62	22.94	0.00	0.00	5.95	5.81
C7. 石油·石炭 製品	24.71	18.70	0.00	0.00	19.82	11.47
C8. 窯業土石製品	7.90	5.63	0.00	0.00	35.39	22.27
C9. 第1次金屬	20.27	17.03	0.00	0.00	0.00	0.00
C10. 金屬製品	9.37	10.14	6.86	4.70	10.22	10.19
C11. 一般機械	29.85	23.66	52.56	42.30	29.90	14.28
C12. 電氣 및 電子 機器	40.49	39.03	15.39	15.84	8.19	7.71
C13. 精密機器	42.62	41.96	90.20	86.00	43.79	33.32
C14. 輸送機械	15.80	17.12	13.15	14.07	0.91	0.70
C15. 기타 製造業製品	4.87	7.12	9.29	31.65	18.69	18.7

적으로는 적합한 값이라 하더라도 3년 기간중 수입수요곡선의 이동이 너무 급격하여서 한국경제의 현실에 부합한다고 믿을 수 없는 경우에는 배제함이 옳다는 것이다. 이하에서는 구체적으로 각 산업별로 적절하다고 보이는 파라미터를 찾는 모색 과정을 설명하고자 한다.

### 1. 중간투입재의 대체탄력성 추정

〈표 5〉는 여러 가지의 중간투입재 대체탄력성( $SIGMA1$ )의 크기와 그 각각에 대응하는 전이변수( $fimpl$ )의 값들을 나타내고 있다. 이들 중에서 적정한 값 또는 범위의 짝을 찾는 것이 문제가 된다. 농림수산품의 수입가격과 국내공급 가격은 기간중에 각기 27.2%, 17.7% 상승(〈표 2〉)하였는데 중간투입을 위한 농림수산품의 수입량은 기간중 10.74%나 감소한 반면에 국내생산품에 대한 수요량 증가는 불과 1.76%에 불과하다(〈표 3〉). 국내재에 대한 수입재의 가격상승폭이 비교적 큼에도 불구하고 중간투입에서 차지하는 수입금액의 비중은 0.3%포인트 증가하여 19%를

넘는 수준이 되었다(〈표 4〉).

농림수산물에서 우선 〈표 2〉~〈표 4〉까지의 자료에 의거, *SIGMA1*에 비탄력적인 0.05~0.80의 값을 부여하면 *fimpl*이 -11.62에서 -16.27까지의 값을 나타내고 있다.<sup>11)</sup> *fimpl*의 값이 마이너스가 되면 투입요소 절약기술의 향상이나 제도변화 또는 대체재 보급으로 인한 기호변화의 요인 등이 수입 농림수산물에 대한 중간투입수요를 감소시켜 중간수입재의 실효가격을 인하시키게 된다. 이는 구입가격의 인상에 대하여 투입을 절약하기 위한 업계의 노력을 반영한 것으로 보인다. 비탄력적인 *SIGMA1*의 값에 대하여 *fimpl*의 값들은 크게 차이가 나지 않기 때문에 그 중 어떤 값이 가장 적합한 것인지에 관해서는 더 많은 정보 또는 다른 기간을 대상으로 하는 추가적인 시뮬레이션이 필요하다. 다만 지금의 연구 단계에서는 중간 값을 선택하여 대체탄력성으로 0.5를 취한다.

에너지원이 주종을 이루고 있는 광산품의 경우 수입가격의 하락(11.2%)으로 중간재 수입증가율은 69.55%에 이른다. 특히 중간재투입의 수입의존율은 79.3%로 증가하고 있기 때문에 대체 탄력성은 零에 가깝다는 것을 쉽게 결론지을 수 있다. 따라서 *SIGMA1*의 값으로 0.05를 선택한다. 여기서 광산품의 *fimpl* 값이 모든 경우에 50을 넘는 플러스의 값을 가진다는 것은 수입가격의 하락이 오히려 에너지 사용의 비효율을 증대시켜서 높은 수입수요의 증가를 초래했던 것으로 그 의미를 풀이할 수 있다.

飮食料品の 경우에도 수입가격(20.8%)이 국내가격(11.0%) 보다도 높은 비율로 인상되었으나, 중간재수입은 1.20%만 감소하였으며 국내재는 7.17% 증가에 그쳤다. 또한 중간재수입 감소에 의하여 중간재수입의존 비중은 1.55%포인트 감소하였으나, 여전히 16.52%에 이르러 국내재에 의한 대체가 제한되어 있음을 알 수 있다. 〈표 5〉에서 보면 *SIGMA1*의 세 가지 값, 0.05, 0.55, 0.75에 대하여 0.05를 선택하면 수입재에 대한 선호의 감소가 있었다. 그러나 수입재가 가격 인상폭에 비하여 감소폭이 상당히 작았던 점에 비추어 오히려 수입재로 향한 선호의 증가가 있었다고 보아야 한다. 따라서 0.55와 0.75의 중간값 0.6을 취한다.

纖維와 가죽제품은 국내재 가격상승(11.08%)에 비하여 수입가격의 하락으로(-5.3%) 중간재수입은 34.92%나 증가하였고 국내재가 11.38%나 감소하여 수입

11) 농림수산물에서 *SIGMA1*에 탄력적인 값, 예컨대 1.2를 부여하면 *fimpl*의 값이 -20.04로 수요함수의 감소폭이 더욱 커지고 수입품의 실효가격을 더욱 하락시키게 된다.

〈표 5〉 중간투입재의 파라미터(SIGMA1)와 전이변수(fimpl)의 크기

	시리즈1		시리즈2		시리즈3		시리즈4		시리즈5	
	SIGMA1	fimpl	SIGMA1	fimpl	SIGMA1	fimpl	SIGMA1	fimpl	SIGMA1	fimpl
1. 農林水産品	0.05	-11.62	0.50	-13.05	0.55	-14.72	0.80	-16.27	1.20	-20.04
2. 鑛山品	0.05	56.07	0.10	58.43	0.60	78.74	0.80	57.25	0.80	56.65
3. 飲食料品	0.05	-2.51	0.05	0.83	0.55	1.66	0.60	2.80	0.75	4.15
4. 纖維· 가죽	3.50	6.41	4.00	8.70	4.50	10.11	7.00	13.76	4.50	10.16
5.  종이· 나무 製品	0.05	25.91	0.05	25.75	0.55	37.76	0.75	46.18	1.25	440.96
6. 化學製品	0.05	20.11	1.00	41.55	0.55	24.55	0.75	27.55	1.25	100.38
7. 石油· 石炭 製品	0.80	17.25	0.80	15.36	1.30	3.14	2.00	43.81	2.00	44.20
8. 窯業土石製品	6.00	14.19	0.50	-17.49	6.50	13.31	3.00	21.88	5.50	15.12
9. 第1次金屬	0.40	5.72	0.10	4.54	0.60	6.04	0.70	1.81	1.25	2.295
10. 金屬製品	2.00	-18.60	7.00	-4.48	0.50	23.71	3.50	-7.89	7.50	-4.16
11. 一般機械	0.13	-7.96	0.13	-8.97	0.63	-6.64	0.85	-15.21	0.65	-12.37
12. 電氣 및 電子 機器	0.30	20.26	0.10	13.71	0.60	24.29	0.75	26.44	0.75	26.55
13. 精密機器	0.30	11.14	0.10	9.42	0.60	14.01	0.75	11.80	1.50	9.21
14. 輸送機械	4.00	-18.01	10.0	-7.81	10.5	-7.56	0.45	51.11	0.65	70.49
15. 기타 製造業製品	2.50	-16.52	1.50	-88.6	4.50	1.11	5.50	4.19	7.50	7.53

금액의 비중은 21.74%로 증가하였다. *SIGMA1*에 3.50~7.00의 범위의 탄력적인 값을 부여하면 *fimp1*의 값이 모든 경우에 플러스 값을 나타내고 있다. *SIGMA1*의 선택은 수입품으로의 기호전환 정도와 관련되는데 역시 더욱 많은 정보가 필요하다. 여기서 3.50을 선택하면 상응하는 *fimp1*의 값이 6.42%로서 다른 경우보다 비효율이나 수입품으로의 기호전환의 정도가 작았음을 의미한다. 기간중에 수입수요 함수의 이동은 비교적 완만히 진행되었다는 가정 아래 *fimp1*의 값이 작은 3.50을 선택한다.

종이나무제품은 수입가격의 인상률(15.82%)이 국내재 가격의 인상률(19.92%)보다 좀 낮았으나 중간재수입이 32.02%나 증가하였다. 중간재에서 차지하는 수입 비중도 증가하여 20.67%로 높아졌다. 이와 같은 수입의 증가는 가격차에 대한 반응이기보다는 수입수요의 증가에 기인한다고 본다. 즉 종이나무제품 중에서 특히 펄프와 목재는 수입비중이 아주 높기 때문에 대체탄력성이 낮을 수밖에 없다고 보는 것이다. 종이나무제품의 *SIGMA1*을 탄력적인 값, 예컨대 1.25를 부여하면 시스템의 전체의 계산정확도가 급격히 떨어지고, *fimp1*의 값이 440.97%라는 극단적인 값을 갖게 되어서 탄력적 구간은 배제되었다. 따라서 *SIGMA1*에 0.05, 0.55, 0.75의 값들을 부여하면 수입수요의 증가를 의미하는 플러스 값의 *fimp1*을 얻게 된다. 이 경우에는 실효수입가격의 인상폭을 상대적으로 작게 만드는, 즉 *fimp1*의 값이 그 중에서도 가장 작은 0.05를 *SIGMA1*의 값으로 선택한다.

화학제품은 수입가격이 4% 하락한 반면 국내가격은 1.11% 상승한 결과, 중간재수입은 24.41% 증가하였으나 중간투입에서 수입금액이 차지하는 비중은 22.94%로 감소하였다. 수입의존도가 높기 때문에 대체탄력성이 비탄력적인 세 가지의 값들을 부여해 본다. 화학제품의 *SIGMA1*은 시리즈의 중간 값인 0.5를 선택한다. 그 이유는 *SIGMA1*에 1 이상의 값들을 매기면, *fimp1*의 값이 급격히 커지기 때문이다. 예컨대 1에 대해서는 *fimp1*이 41.55%, 1.25에 대하여는 100.39%, 그리고 1.65에 대하여는 계산 정확도가 아주 떨어진다.

石油·石炭제품은 수입가격(-4%)이 국내가격(20.1%)보다 크게 인하되어 중간재수입이 36.11% 증가하였으며, 금액으로 본 수입의 비중은 6.01%포인트 감소하였다. 1989~93년 기간중 정유업계의 생산능력이 2배나 증가하여 국내공급능력이 확장되었고(The Korea Development Bank, 1994) 같은 기간중 수출이 117.81% 증가한 것을 감안하면 수입대체 능력이 증가하였다고 볼 수 있다. 0.8~2.0의 범위에

있는 세 가지 SIGMA1 중에서 수입제품으로의 기호변화가 비교적 작은(3.14%) 것에 대응하는 1.3으로 선택한다.

窯業土石제품은 국내가격(12.5%)이 수입가격(4.2%)보다 인상률이 높았으나, 중간재수입이 오히려 2.54% 감소하여 수입비중도 7.9%에서 5.63%로 감소하였다. 이 산업은 1989~93년 기간중 건설경기의 활성화와 생활수준의 향상으로 꾸준히 국내공급능력이 확대되었고 중간재투입에서 국내재의 시장점유율이 큰 것으로 보아서 국내재와 수입재간 대체탄력성이 작은 것으로 판단되며 0.5를 선택한다.<sup>12)</sup>

제 1 차 금속제품은 수입재의 가격이 3.2% 하락한 반면에 국내재의 가격은 1.6% 상승하였으며, 중간재 수입은 17.33% 증가하였다. 그러나 수입의 비중은 3%포인트 정도 감소하여 17%대에 있다. 시뮬레이션 시리즈에서 SIGMA1의 값은 0.1~0.7의 범위에 있으며 *fimpl*의 값이 상대적으로 작은 0.7을 대체탄력성으로 선택한다. 그러나 탄력적인 값 1.25에 대하여도 *fimpl*의 값이 2.295로서 수입증가의 사실과 양립할 수 있다. 따라서 제 1 차 금속제품 중에서 특히 비철금속은 수입 비중이 높기 때문에 대체탄력성이 비탄력적이겠으나, 전체적으로는 낮은 수준의 탄력적인 값을 가질 가능성도 높다.

金屬製品의 경우 기간중에 수입가격은 11.4%, 국내재 가격은 6.0% 상승하였으나, 오히려 중간재 수입이 국내재 수요량보다 크게 증가하였다(각기 26.77%와 8.47%). 따라서 중간 투입재 국내시장에서 수입품이 차지하는 비중도 증가하였지만 10%정도에 지나지 않는다. 수입비중은 큰 편은 아니나 수입재의 상대적으로 높은 가격인상에도 불구하고 수입이 더 증가한 것으로 보아 국내재/수입재간의 대체의 정도가 비탄력적임을 알 수 있다. 따라서 수입재의 증가는 수입재에 대한 선호의 증가에 의한 것(23.72%)으로 보인다. 탄력적인 값을 부여해 보면 *fimpl*의 값이 모두 마이너스가 되어서 요소투입의 효율성이 증가하였거나 수입재로의 선호가 감소한 것으로 나타나서 수입재가 상대적으로 가격 인상률이 높았음에도 불구하고 수입이 크게 증가한 사실을 설명할 수 없게 된다. 시리즈의 값들 중에서 대체탄력성은 0.5를 선택한다.

一般機械는 중간재투입에서 차지하는 수입의 비중이 6.19%포인트 감소하였으나, 그 비중은 여전히 높은 편이다. 기간중에 수입품의 가격이 국내재 가격보다 많

12) 탄력적인 값을 부여해 보면 <표 5>에서 보듯이 *fimpl*의 값이 플러스의 값을 갖게 되는데 이는 가격의 상대적 하락에도 불구하고 수입이 감소한 사실을 설명할 수 없게 된다.

이 인상되었으나(각각 11.4%, 5.6%) 중간재수입은 9.55% 증가하였다. 기간중 수출이 41.43%나 증가한 것을 보면 국내의 공급능력도 상당히 증가한 것 같으나 여전히 높은 중간재의 수입의존도(23.66%) 때문에 대체탄력성이 낮을 수밖에 없어 보인다.  $SIGMA1$ 으로 0.13~0.85를 부여하면  $fimpl$ 의 값이 모두 마이너스를 보이고 있음을 보아서, 수입재의 이용에서 효율이 증가하였거나 수입재에 대한 선호는 감소하였다고 볼 수 있다. 시뮬레이션 시리즈 중에서  $fimpl$ 의 값이 零에 가장 가까운 값을 택하여(-6.6)  $SIGMA1$ 의 값을 0.65로 잡는다.

電氣 및 電子機器와 精密機器는 중간투입에 있어서 수입의 비중이 모두 40% 전후이기 때문에 중간투입에서 대체탄력성이 아주 낮을 것임을 짐작케 한다. 電氣 및 電子機器와 精密機器는 기간중에 중간재 수입증가율(국내재)이 각기 34.27%(17.01%)와 29.89%(18.36%)에 이르며,  $fimpl$ 의 값이 모두 비효율 또는 수입재로의 선호증가를 나타내는 플러스의 값을 나타내고 있다. 이 두 가지 상품에 대하여 수입재로의 선호증가가 비교적 작았음을 나타내는  $SIGMA1$ 의 값으로 대체탄력성으로 삼으면 0.1의 아주 비탄력적인 값을 갖게 된다. 그러나 정밀기기의 경우에는 2.0 이상의 값에 대하여는  $fimpl$ 의 값이 마이너스가 되어 고려대상에서 일단 제외하지만,  $SIGMA1$ 이 1.5일 경우는 0.1의 경우와  $fimpl$ 의 값이 유사하다. 따라서 이 결과만으로는 판단이 어렵게 된다.

한편 수송기계는 수입가가 국내재보다 5%포인트 더 인상되었으나 중간재의 수입이 69.04% 증가한 탓으로 중간재 중에서 수입의 비중이 1.32%포인트 증가하여 1993년도에 17.12%를 기록하고 있다. 수입가격의 인상폭이 큼에도 불구하고 수입재가 증가한 것으로 보아 대체가 비탄력적임을 알 수 있다. 자동차 산업의 생산능력은 1989~93년 사이에 연 16.1%씩 증가하였고, 선박건조는 1988~1992년 동안에 연 8%씩 증가하였다. 1993년에는 엔高에 힘입어서 사상 최대의 受注를 누리면서 계속 성장해 왔으며, 1990~93년 기간중의 수출 증가율도 109.78%에 이르렀다. 따라서 국내공급 능력이 확장되었으나, 중간재에서는 여전히 수입비중이 높아서 대체탄력성이 낮은 것이다. 탄력적인 값을 부여해 보면  $fimpl$ 의 값이 모두 마이너스를 기록하게 되어 수입가격의 상대적 인상과 수입증가라는 현상과 모순되게 된다.  $SIGMA1$ 의 값으로 0.65를 택하면 수입수요의 증가가 70.49%나 되고 0.45를 선택하면 수입수요의 증가는 51.11%가 된다. 이중에서 수요곡선의 증가가 보다 작은 0.45를  $SIGMA1$ 의 값으로 정한다.

其他製造業製品은 기간중 국내재와 수입재가격은 각각 23.3%와 8.0% 인상되었으며 중간재 수입금액은 기간중에 무려 99.72%나 증가하였으며(〈표 2〉), 수입금액이 차지하는 비중도 7% 수준으로 증가하였다. 국내재의 가격인상폭이 상당히 높아서 중간재 수입량은 84.93%나 증가하였으나, 국내재는 11.55% 증가에 그친 것으로 보아서 대체탄력성이 클 것으로 짐작된다.  $SIGMA1$ 에 1.5~7.5 범위의 값을 부여하면  $fimp1$ 의 값은 -88.68에서 7.52 등의 값을 나타낸다.  $fimp1$ 의 값이 마이너스이면 대폭적인 수입증가 사실과는 양립시키기가 곤란하므로  $fimp1$ 의 값이 플러스이면서 작은(1.11) 4.5를 대체탄력성의 값으로 선택한다.

이상에서 설명한 바와 같이 대체탄력성의 결정은 국내재와 수입재의 가격 비교, 물량의 증감률과 수입의존도, 그리고 산업별 정보를 이용하면서 轉移變數의 크기에 주목하여 이루어졌다. 이하에서는 이러한 기본적 추정경로를 따라서 〈표 6〉에 표시된 9종의 투자재에 대해 대체탄력성 선정의 결과를 간략하게 설명하고자 한다.

## 2. 자본재의 대체탄력성 추정

농림수산물에서 수입의존도는 중간재보다는 많이 낮은 편이며, 수입량이 크게 감소하여 수입의존도는 8% 수준에서 3% 수준으로 하락하였다.  $SIGMA2$ 의 값을 크게 부여할수록  $fimp2$ 의 절대값은 더욱 커져서 1.005에 대하여는 -99.89의 극한값, 즉 수요가 零이 되기에 이른다. 따라서 대체탄력성으로서는 시리즈의 값 중에서 0.05를 택한다. 농림수산물이 투자재로 사용되는 것은 화훼작물, 낙농가축, 觀賞樹 등으로 쓰일 경우이므로 수입비중이 낮을 것이며 수입재와 국내재간에 대체되는 정도도 낮을 것이다. 섬유·가죽제품은 중간재 경우보다도 더욱 탄력적이며  $SIGMA2$ 의 값으로 10.5를 선택한다.

종이·나무제품 중에서 투자재로 쓰이는 것은 목재가구류인데, 수입의존도는 대단히 낮아서 1%가 되지 않는다. 따라서 수입재가 국내재를 대체하는 정도도 아주 낮아서 0.05를 선택한다. 이 경우에  $fimp2$ 의 값도 상대적으로 작다.<sup>13)</sup> 한편 금속제품은 국내재와 수입재의 가격이 각각 6%와 11.4% 상승하였다. 국내재의 수요량은 71.16% 증가한 반면 수입량의 증가가 5.79%에 그치고 투자재 중에서 수입

13) 목재가구류는 1995년도 산업연관표 분류에서는 통합대분류(28부분)에서 가구 및 기타제조업 제품에 분류되어 있다. 따라서 종이나무제품은 투자재에서 제외된다.

〈표 6〉 자본재의 파라미터( $SIGMA2$ )와 전이변수( $fimp2$ )의 크기

	시리즈 1		시리즈 2		시리즈 3		시리즈 4		시리즈 5	
	$SIGMA2$	$fimp2$	$SIGMA2$	$fimp2$	$SIGMA2$	$fimp2$	$SIGMA2$	$fimp2$	$SIGMA2$	$fimp2$
1. 農林水産品	0.30	-51.78	0.10	-44.60	0.60	-67.83	0.85	-90.49	0.05	-43.17
2. 鑛山品	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
3. 飲食料品	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
4. 纖維・ 가죽	3.50	35.45	7.50	24.82	8.00	24.93	10.50	22.76	10.50	22.74
5.  종이・ 나무 製品	0.05	27.45	0.05	27.29	0.55	53.30	0.75	121.19	0.05	27.76
6. 化學製品	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
7. 石油・石炭 製品	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
8. 窯業土石製品	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
9. 第1次金屬	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
10. 金屬製品	1.58	124.01	0.10	-39.18	0.60	-67.66	0.86	-89.38	6.50	4.64
11. 一般機械	0.05	-45.96	0.05	-46.22	0.55	-61.38	0.80	71.2	0.05	-45.90
12. 電氣 및 電子 機器	0.13	-3.35	0.13	-3.74	0.63	-8.24	0.05	-3.93	0.125	-3.46
13. 精密機器	0.40	0.60	0.40	0.26	0.90	-4.35	2.00	-2.03	0.45	0.67
14. 輸送機械	3.00	3.66	3.00	3.76	3.50	3.69	1.55	29.80	1.55	29.10
15. 기타 製造業製品	10.5	0.14	2.5	-73.20	3.5	-33.9	5.5	-14.42	7.5	-6.08



재의 비중도 4.7% 수준으로 감소하였다. 비탄력적인 구간의 값에 대하여 수입수요 곡선의 감소는 40% 이상이 되며, 1.57 정도의 탄력적인 값에 대하여 수입수요곡선의 증가가 100% 이상이 된다. 따라서 6.5의 상당히 탄력적인 값을 선택하는데 이 경우 수입수요 곡선의 증가는 4.64% 정도에 머문다.

일반기계는 수입재의 가격 인상률이 더욱 높아서 투자재수입이 6% 정도 감소하였으며 수입비중도 10.26%포인트 감소하여 42.3%로 줄었기 때문에 국내재(69.3% 증가)로 대체가 진전되었다고 볼 수 있다. 시뮬레이션 결과를 보면 투자재 수입수요(*imp2*)가 큰 폭의 감소를 나타내고 있어서 이런 관측을 뒷받침한다. 그러나 수입비중이 여전히 아주 높기 때문에 투자재의 대체탄력성은 비탄력적인 구간에 머무르고 있으며, 0.55를 그 값으로 택한다.<sup>14)</sup> 그리고 국내재에 비교하여 수입가격이 8%포인트 정도 상승률이 높았으나, 국내재와 수입재의 수요량이 각각 45.67%, 39.68% 증가한 電氣 및 電子機器제품은 여전히 수입비중이 15%대를 유지하고 있으며, 대체탄력성으로는 0.125를 정한다. 이 때 수입수요는 소폭 감소한 것이 된다. 精密機器는 국내재와 수입재의 가격이 각각 8.5%, 8% 상승하여 수요량이 각각 43.81%와 45.45% 증가하였다. 시뮬레이션의 결과만 볼 때는 대체탄력성이 0.9이든, 2.0이든 0.4의 경우와 수입함수의 이동이 크게 차이가 나지 않아서 판단하기가 어려워진다. 그러나 비록 수입비중이 90%에서 86%로 감소하였으나, 워낙 수입의존도가 높기 때문에 비탄력적인 값 0.4로 정한다.

수송기계는 국내재의 가격상승률이 수입재보다 5%포인트 낮아서 국내재의 수요량은 56.62% 증가하였고 수입재 수요량은 31.67% 증가하였다. 대체탄력성은 3.0으로 선택한다. 한편 국내재 가격이 대폭 상승(23.3%)하여 국내재수요량이 0.4% 감소한 반면 수입량이 대폭(308%) 증가한 기타제조업제품에 대하여는 10.5의 값을 선택한다. 이하에서는 소비재들의 대체탄력성을 살펴보기로 한다.

### 3. 소비재의 대체탄력성 추정

소비재 농림수산품은 수입가격의 상승폭이 국내재에 비하여 높았음에도 불구하고 56.92%나 수입이 증가하였으며, 수입금액의 비율도 5%정도로 증가하였다. 따

14) 보다 더 탄력적인 값, 예컨대 대체탄력성을 0.8로 잡을 경우 수입수요는 71.2%의 증가를 나타내므로 수입이 감소한 현상을 설명할 수 없게 된다.

라서 수입재에 대한 선호도가 크게 증가하였다고 볼 수 있다. 그 중에서도 수입재 선호의 증가가 비교적 작은( $fimp3 = 48\%$ ) 것에 대응하는 0.1을  $SIGMA3$ 의 값으로 택한다. 광산품과 제1차 금속제품의 경우에는 1990년도와 1993년도의 산업연관표상 민간소비가 잔폐물처리 때문에 오히려 마이너스값으로 나와 있다. 또한 수입금액도 아주 적거나 0으로 나타나 있다. 따라서 이 두 가지 상품에 대하여는 아주 비탄력적인 값을 부여할 따름이다.

음식료품의 수입도 상대적으로 큰 폭의 가격상승에도 불구하고 23.75% 증가하였다.  $SIGMA3$ 의 값이 1보다 큰 탄력적인 구간에서는 오히려 수입수요가 감소하는 것이 되어 선택에서 제외된다. 또한 비탄력적인 구간에서는 1에 가까워질수록  $fimp3$ 의 값이 커져서 극단적인 값을 보인다(12740%). 따라서 0.1의 값을  $SIGMA3$ 으로 선택하며 이 경우 수입수요는 8% 정도 증가한 것이 된다. 농림수산물과 음식료품에서 민간소비중 수입금액이 차지하는 비율은 5% 미만으로서 국내재와 수입재간의 대체범위가 극히 제한되고 있다는 것이다.

섬유가죽제품의 수입이 크게 증가한 것은(74.77%) 선호체계의 변화에 의한 수입수요 자체의 증가가 컸기 때문이기보다 가격의 하락(-5.3%, 국내재는 11.08% 증가) 때문으로 보인다. 따라서 수입수요의 이동,  $fimp3$ 의 값이 작은 2.5를  $SIGMA3$ 의 값으로 선택한다. 아직까지 수입금액이 차지하는 비율은 7%대에 있으나, 가격하락으로 인하여 수입금액의 비율이 증가한 것으로 보아(6.48%에서 7.63%) 탄력적인 구간에 있다고 보아진다. 예컨대 비탄력적인 0.5에 대하여는 수입재 선호의 증가가 94.26%나 되어서 받아들이기가 어렵다.

종이나무제품은 국내재에 비하여 수입재의 가격 상승폭이 4.1%포인트 작았으며, 수입은 62.15%나 증가하였다. 시뮬레이션 결과를 보면 대체탄력성이 0.05일 때 수입수요가 35% 정도 증가한 것이 된다. 대체탄력성을 0.55 또는 0.85로 잡을 경우 수입재 선호의 증가폭이 각각 73%와 267%에 달하여 오히려 실제 수입증가율을 능가하는 결과가 된다. 따라서 아주 비탄력적인 0.05를  $SIGMA3$ 의 값으로 택한다. 화학제품은 국내재가 1.1% 가격이 상승한 데 반하여 수입가격의 하락으로(-4%) 소비재 수입 증가율도 47.8%에 달했으나 수입의 비중은 거의 변함없이(5.95%에서 5.81%로) 유지되고 있다. 시뮬레이션 결과에서  $SIGMA3$ 이 0.85가 되면 기타요인에 의한 수요의 이동이 마이너스 쪽이 된다. 따라서 수요가 약간 증가한 것(6.74%)이 되는 0.65를  $SIGMA3$ 의 값으로 택한다. 그러나 0.85의 경우

〈표 7〉 소비재의 파라미터(SIGMA3)와 전이변수(fimp3)의 크기

	시리즈 1		시리즈 2		시리즈 3		시리즈 4	
	SIGMA3	fimp3	SIGMA3	fimp3	SIGMA3	fimp3	SIGMA3	fimp3
1. 農林水産品	0.50	111.52	0.10	48.25	0.60	150.51	0.75	321.61
2. 鑛山品	0.05	458.26	0.05	418.73	0.05	1724.80	0.05	449.22
3. 飲食料品	1.00	12740.33	0.10	7.99	0.60	105	1.50	-27.26
4. 纖維・ 가죽	3.50	10.71	0.50	94.26	4.00	12.130	2.50	2.77
5.  종이・ 나무 製品	0.05	38.49	0.05	35.25	0.55	72.687	0.85	267.57
6. 化學製品	0.13	13.16	0.13	10.23	0.65	6.74	0.85	-1.23
7. 石油・石炭 製品	1.50	249.87	0.10	-19.74	0.60	-50.90	0.75	-68.59
8. 窯業土石製品	6.00	27.48	0.10	-35.99	0.60	-64.68	0.05	-34.67
9. 第1次金屬	0.05	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.05	0.00
10. 金屬製品	2.00	20.46	3.00	11.74	3.50	9.160	5.50	5.69
11. 一般機械	1.5	965.18	9.75	12.93	4.75	32.653	5.75	24.97
12. 電氣 및 電子 機器	1.00	-99.89	0.10	-17.72	0.60	-33.835	0.85	-63.27
13. 精密機器	1.82	105.54	0.10	-32.09	0.60	-56.66	0.05	-31.13
14. 輸送機械	3.00	12.52	4.00	7.66	4.50	5.95	6.25	2.740
15. 기타 製造業製品	1.35	38.30	8.75	16.47	4.75	17.19	6.75	16.70

수입수요의 감소폭이 경미하므로(-1.2%) 양자간에 큰 차이는 없을 것이다.

석유석탄제품은 19.82%에서 11.47%로 수입비중이 감소하였다. 국내가격이 20.1% 인상되었고 수입가격이 4% 감소하였는데도 소비재 수입은 8.27% 증가에 그친 것으로 보아서 대체의 여지가 작음을 알 수 있다. 이는 중간재수입에서와 같이 국내공급의 증가로 수입수요가 감소한 것으로 보이며, 소비재 수입수요의 마이너스폭이 가장 작은 *SIGMA3*의 값을 택하면 0.1이 된다. 窯業土石製品도 수입제품의 가격상승률이 상대적으로 작은데도 소비재수입은 거의 증가하지 않았으며(0.46%), 수입금액의 비율도 35.39%에서 22.27%로 감소하였다. 기간중 수입재에 대한 선호가 많이 감소한 것으로 보이며 이를 반영하듯 국내재의 소비는 48%나 증가하였다. 이로 보아서 여전히 수입비중이 높은 가운데 국내재/수입재의 대체여지가 감소하고 비탄력적인 구간에 있다고 보여진다. 따라서 대체탄력성은 0.1로 선택하며, 이 경우 수입수요의 감소는 36%정도에 달한다.

금속제품은 수입재가 상대적으로 가격 상승폭이 컸으나, 수입이 18.15%나 증가하였으며 수입비중은 10% 수준을 변함없이 유지하고 있다. 따라서 기간중에 수입재로의 상당한 선호증가가 있었으나 국내재의 상대적 가격하락으로 국내재소비 또한 대폭 증가하였다(41.7%). 국내재가 소비금액 중 90%의 비율을 지킨 것으로 보아 국내재와 수입재간의 대체여지가 높다고 보아진다. 시뮬레이션 결과에서 수입수요의 증가가 상당했던 것으로 보아서(11.7%) *SIGMA3*은 3.0을 선택한다. 일반기계제품은 수입가격이 국내재에 비하여 5.8%포인트 더 인상률이 높아서 국내재가 57.47% 증가한 반면 수입은 39.56%나 감소하였다. 수입금액의 비중도 29.9%에서 14.28%로 크게 감소하였다. 이로 미루어 국내재/수입재의 대체가 상당히 탄력적일 것 같다. <표 7>에서와 같이 *SIGMA3*이 1.5 이하인 값에 대한 *fimp3*의 값은 납득할 수 없는 수치들이 나온다.<sup>15)</sup> 1.5 보다 큰 값을 부여해 가면 *fimp3*의 값이 작아져 가는데 9.75를 *SIGMA3*의 값으로 정한다. 이 경우 *fimp3*의 값이 플러스 12.93을 취하는데, 이 때문에 수입재에 대한 수요증가가 있었으나, 가격차이로 인한 대체에 의하여 수입이 감소한 것으로 이해된다.

전기 및 전자기기는 수입가격이 상대적으로 더 크게 상승했음에도 수입이 24% 증가하였다. 그러나 국내재소비가 대폭(48%) 증가함으로써 금액상의 수입비중은

15) 1.5보다도 작은 1.1에 대하여는 *fimp3*이 -13748.6이라는 값을 보인다.

소폭 감소하여 7.7%에 머물러 있다. 따라서 전체적인 소비수요 증가에 비하여 수입재에 대한 선호는 감소한 것으로 보이며 감소폭이 그 중에서도 작은 값에 대응하는 0.1을  $SIGMA3$ 의 값으로 택한다. 소비재에 있어서는 국내재가 여전히 높은 시장점유를 유지하고 있으며, 일부 수입재는 가격변동에 별로 예민하지 않아서 대체탄력성이 낮은 것으로 생각한다. 정밀기기도 수입증가율(5.8%)에 비하여 국내재 소비가 대폭(48.7%) 증가하여 수입재의 비중도 43.8%에서 33.3%로 감소하였다. 따라서 수입수요가 많이 감소하였으나, 여전히 높은 수입비중 때문에  $SIGMA3$ 의 값으로는 0.6을 택한다. 탄력적인 값에 대하여는 오히려 수입수요의 증가폭이 크게 나타난다.

수송기계제품은 수입재의 가격상승률이 국내재에 비하여 5%포인트 높아짐으로써 수입은 1.3% 감소한 반면 국내재의 소비는 42.3% 증가하였다. 수입금액의 비중은 0.91%에서 0.7%로 감소하였다. 수송기계는 수입가격의 상승이 직접 수입 감소와 국내재소비 증가를 초래한 것, 즉 탄력적인 대체관계에 있는 것으로 보인다. 시뮬레이션 결과 수입수요의 변동이 플러스값을 가지고  $SIGMA3$ 의 값들이 탄력적임이 나타나 있다. 수입수요의 증가가 가장 작은 것(2.74)에 대응하는 6.25를  $SIGMA3$ 의 값으로 정한다.<sup>16)</sup> 기타제조업제품은 수입가격의 인상률(8%)이 국내재(23.3%)에 비하여 아주 작은 편이다. 따라서 수입은 32.68% 증가하고 국내재는 19.04% 증가에 그쳤으나, 수입금액의 비중은 별 변동 없이 18% 수준을 유지하고 있다.  $SIGMA3$ 에 탄력적인 여러 값들을 부여해 가면 탄력적이 될수록 수입수요의 증가 정도가 감소하고 있다. 가격의 인상률과 수입증가율을 볼 때 탄력적이면서 수입수요의 증가폭이 작은 8.75가 적절한 값으로 보인다.

#### 4. 대체탄력성의 비교

상기의 추정결과를 정리하면 <표 8>과 같이 된다. 중간투입재를 보면, 섬유·가죽제품, 석유·석탄제품과 기타제조업제품을 제외하고는 모두 대체탄력성이 비탄력적인 값을 갖고 있다. 한편 정밀기기와 제1차 금속제품은 판단이 어렵다. 이러한 결과는 중간투입에 있어서부터 수입의존도가 높은 한국경제의 구조적 특징과도

16) 비탄력적인 값 0.75에 대하여는  $fimp3$ 의 값이 -73.78로 나타나서 드러난 결과와는 맞지 않는다.

관계가 있을 것이다. <표 4>에 의하면 중간투입재에서 요업토석제품, 금속제품과 기타제조업제품을 제외하고는 수입재의 비중이 16%와 20% 전후에서부터 79% (광산물)에 이르기까지 높은 편이다.

자본재의 경우에도 정밀기기, 일반기계, 전기 및 전자기기, 수송기계의 순서로 수입비중이 높으며, 섬유·가죽제품과 금속제품, 수송기계, 그리고 기타제조업제품을 제외하고는 모두 비탄력적인 값을 나타내고 있다. 소비재에 있어서는 정밀기기, 요업토석제품, 일반기계, 석유·석탄제품, 다음에 기타제조업제품의 순서로 수입비중이 높다. 소비재에 있어서는 역시 섬유·가죽제품과 일반기계, 수송기계, 그리고 기타제조업제품을 제외하고는 모두 비탄력적이다.

섬유·가죽제품은 중간투입재의 수입비중이 20% 정도이고 자본재와 소비재의 경우에는 10% 미만이지만 대체탄력성은 모두 탄력적이며, 수입비중이 9% 수준인 자본재의 경우가 탄력성이 10.5로 가장 탄력적이다. 석유·석탄제품의 경우에는 중간투입이나 소비에서 수입의존도가 확실히 감소하고 있는데, 중간투입재는 탄력적인 반면에 소비재에 있어서는 비탄력적이다. 금속제품은 모든 용도에서 수입비중이 낮은 편이며, 중간투입에서는 비탄력적이거나, 자본재와 소비재에서 각각 6.5와 3.0을 나타내고 있다. 일반기계제품도 수입의존도가 감소하고 있으며, 수입비중이 비교적 높은 중간재와 자본재는 비탄력적인 한편, 소비재는 상당히 탄력적인 값 9.75를 나타내고 있다. 수송기계는 소비재가 중간재와 자본재에 비하여 수입비중은 낮고, 탄력성은 6.25로 높은 편이며 자본재에서도 3.0으로 탄력적이며, 중간재에서는 0.45이다. 기타제조업제품은 수입비중이 비교적 낮은 중간재에서는 4.5, 수입비중이 30% 수준으로 대폭 증가했던 자본재에서는 10.5, 수입비중이 18% 수준을 유지하고 있는 소비재에서는 8.75로서 모든 용도에서 탄력적인 값을 보이고 있다.

이상의 연구결과를 기존의 연구결과와 비교해 보는 것이 의의가 있을 것이다. 그러나 <표 8>에서 보는 바와 같이 가장 최근의 국내 연구인 신동천(1996)의 연구에서는 조사자료에 포함시킨 데이터의 포함기간과 추정대상 산업의 선정과 분류가 다르고 또한 수입재의 용도별로 대체 탄력성을 추정한 것이 아니기 때문에 직접적인 비교는 불가능하다.

단지 농림수산물에서는 신동천의 연구결과에 비하여 탄력성이 낮은 것으로 보이나, 농산물에서 비탄력적인 점에서는 양자가 일치한다. 광산물에서 나타나는 차이

〈표 8〉 추정결과에 요약

	중간재	자본재	소비재	신동천 (1996)의 연구
1. 農林水産品	0.5	0.05	0.1	0.843 (농산물), 1.558 (임산물), 1.217 (수산물)
2. 鑛山品	0.05		0.01	2.191 (석탄), 1.274 (금속광석)
3. 飮食料品	0.6		0.1	-0.029 (식음료 및 연초)
4. 纖維·가죽	3.5	10.5	2.5	4.433 (섬유류), -0.057 (제혁 및 혁제품)
5.  종이·나무 製品	0.05	0.05	0.05	8.489 (제재및목제품), -0.052 (열프및지류)
6. 化學製品	0.5		0.65	-1.149 (화학물 및 화학제품), 4.746 (고무제품)
7. 石油·石炭 製品	1.3		0.1	0.199 (석유제품)
8. 窯業土石製品	0.5		0.1	0.003 (비금속광물)
9. 第1次金屬	0.7 (1.25)		0.01	0.740 (1차철강제품)
10. 金屬製品	0.5	6.5	3.0	3.280 (금속제품)
11. 一般機械	0.65	0.55	9.75	3.066 (일반기계)
12. 電氣 및 電子 機器	0.1	0.125	0.1	-3.387 (전기기계), 1.942 (전자 및 통신기계)
13. 精密機器	0.1 (1.5)	0.4 (2.0)	0.6	3.100 (정밀기계)
14. 輸送機械	0.45	3	6.25	6.451 (수송기계)
15. 기타 製造業製品	4.5	10.5	8.75	

는 본 연구에서 100% 수입에 의존하고 있는 원유와 천연가스를 포함시키고 있는 데서 오는 것이다. 섬유류에서 있어서 탄력적이라는 점과 요업토석제품과 제1차 금속에서는 비탄력적인 점에서 일치하고 있다. 그러나 앞으로 보다 정밀한 연구가 필요한 정밀기기에서는 탄력적인 경우를 택한다 하더라도 탄력성이 3.1까지에는 미치지 못할 것으로 보인다. <표 4>에 의하면 정밀기기야말로 자본재에서는 90% 정도, 그리고 중간재와 소비재에서도 40% 전후에 이를 정도로 수입비중이 가장 높은 제품이다. 따라서 아직까지는 비탄력적이든지 아니면 탄력적인 경우에도 2.0 미만의 수준일 것이라는 것이 연구자의 결론이다.

서비스부문은 시뮬레이션 과정에서 국내재와 수입재의 가격에 관한 정보의 부재로 가격변동률을 내생화하거나 零으로 두었기 때문에 본 연구의 탄력성 추정에서 제외하였다. 그러나 실제 시뮬레이션에서는 서비스부문이 연구대상 기간중에 자유화와 개방의 정도가 제한되어 있었기 때문에 아주 비탄력적인 값을 부여하였다. 본 연구에서 도출된 대체탄력성 값들이 비록 그 선정과정에서 정보의 부족으로 인하여 연구자의 주관에 개입된 문제점이 있으나, 이 값들을 적용한 다른 연구 결과에서는 전체적으로 안정적인 시뮬레이션 결과들을 얻을 수 있었다.<sup>17)</sup>

## V. 맺음말

본 연구에서는 CGE 모델을 사용하는 업데이트 시뮬레이션 기법을 응용하여 산업별 국내재/수입재간 대체탄력성을 중간투입재, 자본재, 그리고 민간소비의 용도별로 따로 추정하였다. 이 과정에서 중요하게 활용된 자료는 한국은행에서 제공하는 1990년도의 산업연관표와 1993년도의 연장표를 비롯하여 1990~93년 기간중의 각종 경제변수의 변동률이다. 특히 각 상품별, 용도별 수입금액의 증감률과 국내재 가격과 수입재 가격에 관한 정보를 비롯하여 산업별 생산동향에 관한 정보가 활용되었다. 1993년도의 산업연관표를 재창출하는 업데이트 시뮬레이션을 반복하는 과정에서 상품별 수입량의 증감률과 기타요인에 의한 수입수요의 증감에 관한 정보가 산출되었으며, 이 정보들은 국내재/수입재의 가격변동률, 수입재의 비중 등에 관한

17) 김용규·문석용 외(1998), Kim and Moon(2000) 참조.



정보와 더불어 가장 중요하게 이용되었다. 탄력성이 갖는 적정 범위는 이러한 정보들과 산업별 정보를 경제논리로 분석하여 설정하였다. 그러나 주어진 범위 내에서 각 상품별 대체탄력성의 구체적인 결정은 기간중 수입합수의 이동이 가장 작거나, 또는 시리즈의 값 중에서 중간 값이라는 가정하에서 연구자의 주관에 의거 선정하는 방식에 의한 것이었다. 따라서 이렇게 선택된 파라미터 값에 더욱 높은 신뢰를 부여하기 위해서는 정확한 가격변동 정보에 의거하여 1990~93년 이외에 1993~95년, 1990~95년 등 이미 발표된 산업연관표를 이용하여 다양한 기간에 걸친 연구결과들을 종합하여 판단할 필요가 있다. 이 방식의 장점은 용도별로 각기 대체탄력성을 추정할 수 있을 뿐 아니라, 가격과 수입금액에 관한 충분한 정보만 획득할 수 있는 경우에는 산업분류를 필요에 따라 세분화더라도 각 산업별 대체탄력성을 추정할 수 있다는 점이다. 1990~93년의 26산업 분류에서 서비스업종을 제외한 본 연구의 추정결과를 정리하면 다음과 같다.

중간투입재를 보면, 섬유·가죽제품, 석유·석탄제품과 기타제조업제품, 그리고 판단이 어려운 정밀기기와 제1차 금속제품을 제외하고 모두 대체탄력성이 비탄력적인 값을 갖고 있다. 자본재의 경우에도 섬유·가죽제품과 금속제품, 판단이 어려운 정밀기기, 수송기계, 그리고 기타제조업제품을 제외하고는 모두 비탄력적인 값을 나타내고 있다. 소비재에 있어서도 역시 섬유·가죽제품과 일반기계, 수송기계, 그리고 기타제조업제품을 제외하고는 모두 비탄력적이다.

섬유·가죽제품은 중간투입재의 수입비중이 20% 정도일 뿐 자본재와 소비재의 경우에는 10% 미만이지만 대체탄력성은 모두 탄력적이며, 수입비중이 9% 수준인 자본재가 탄력성이 10.5로 가장 탄력적이다. 석유·석탄제품의 경우에는 중간투입이나 소비에서 수입의존도가 확실히 감소하고 있는데, 중간투입재는 탄력적인 반면에 소비재에 있어서는 비탄력적이다. 금속제품은 모든 용도에서 수입비중이 낮은 편이나, 중간투입에서는 비탄력적이나, 자본재와 소비재에서 각각 6.5와 3.0을 나타내고 있다. 일반기계제품도 수입의존도가 감소하고 있으며, 수입비중이 비교적 높은 중간재와 자본재는 비탄력적인 한편, 소비재는 상당히 탄력적인 값 9.75를 나타내고 있다. 수송기계는 소비재가 중간재와 자본재에 비하여 수입비중은 낮고, 탄력성은 6.25로 높은 편이며 자본재에서도 3.0으로 탄력적이며, 중간재에서는 0.45이다. 기타제조업제품은 수입비중이 비교적 낮은 중간재에서는 4.5, 수입비중이 30% 수준으로 대폭 증가했던 자본재에서는 10.5, 수입비중이 18% 수준을 유지하

고 있는 소비재에서는 8.75로서 모든 용도에서 탄력적인 값을 보이고 있다.

1990~93년 기간중의 추세에서 석유·석탄제품, 요업토석제품, 일반기계, 정밀 기계는 수입의존도가 감소하는 경향이 확실히 나타나고 있으나, 석유·석탄제품에서 중간재, 일반기계에서 소비재를 제외하고는 여전히 비탄력적인 상태로 남아 있다. 따라서 국내에서 다양한 수입대체재의 공급이 충분히 증가하는 동시에 국내시장도 충분히 개방되어야만 대체탄력성도 높아질 것이고, 그것이 모든 수요자들에게 이익이 될 것이다.

#### ■ 參考文獻

1. 金龍奎·文錫雄 외, 『情報通信産業의 中長期 市長展望(1999~2003)』, 정보통신정책연구원, 1998. 12
2. 文錫雄, "AGEKOREA: GEMPACK을 이용한 韓國經濟의 一般均衡模型", 『經濟論集』, 서울대학교 經濟研究所, 1996. 3.
3. —, "CGE模型을 이용한 最新 産業聯關表의 創出", 『경제학 연구』 제46집 제1호, 한국 경제학회, 1998. 3.
4. 文錫雄·金健弘, 『CGE模型에 의한 韓國의 輸出入構造 및 巨視經濟 中期展望』, 對外經濟政策研究院, 政策研究 96-14, 1996. 12.
5. 신동천, "수입재와 국내재의 대체탄력성에 관한 연구", 『경제학 연구』 제44집 제 2호, 한국 경제학회 1996. 6
6. 韓國銀行, 『經濟統計年鑑』, 각년호
7. —, 『國民計定』, 각년호
8. —, 『企業經營分析』, 각년호
9. —, 『調査統計月報』, 각년호
10. —, 『1993년 産業연관표(연장표) 개요』, 1996.
11. Armington, P., "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", IMF Staff Papers, 16, 1969, pp. 159~176.
12. Dixon, P. B. and D. McDonald, "Creating 1990~91 Input-Output Tables for Australia by ORANI Simulation", mimeo, Centre of Policy Studies, Monash University, December 1992.
13. —, "An Explanation of Structural Changes in the Australian Economy: 1986~87 to 1990~91", EPAC Working Paper, January 1993.
14. Dixon, P. B., B. R. Parmenter, A. A. Powell, and P. J. Wilcoxon, *Notes and Problems in the Applied General Equilibrium Economics*, North Holland, 1992.
15. Dixon, P. B., B. R. Parmenter, J. Sutton, and D. P. Vincent, *ORANI: A Multisectoral*

- Model of the Australian Economy*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1982.
16. Harrison, W. J. and K. R. Pearson, "Computing Solutions for Large General Equilibrium Models using GEMPACK", *Computational Economics*, 9, 1996, pp. 83~127.
  17. ———, *GEMPACK User Documentation*, Vols. 1 and 2, Center of Policy Studies and Impact Project, Monash University.
  18. Horridge, J. M., B. R. Parmenter, and K. R. Pearson, "ORANI-F: A General Equilibrium Model of the Australian Economy", *Economic and Financial Computing*, Vol. 3, No. 2, 1993.
  19. Johansen, L., *A Multisectoral Model of Economic Growth of Economic Growth*, 2nd edition, Amsterdam, North Holland, 1974.
  20. Kim, Kunhong and S. Moon "Foreign Reserve Crisis and the Korean Industry Structure — CGE Approach", *Journal of Mathematical and Computer Modelling*, forthcoming.
  21. Korea Development Bank, *Korean Industry in the World*, 1994.
  22. Meagher, G. A. and B. R. Parmenter, "Regional Issues in the MONASH Model", *Working Paper* No. D160, Monash University, December 1992.
  23. Parmenter, B. R., G. A. Meagher, and P. J. Higgs, "Technical Change in Australia during the 1980s: Simulations with A Computable General Equilibrium Model", *Centre of Policy Studies Discussion Paper* No. D157, Monash University, September 1992.