

한·일 FTA 체결의 파급효과 분석을 위한 CGE 모형 개발

신 동 천 연세대 교수

최 세 균 연 구 위 원



한국농촌경제연구원

머 리 말

농산물 시장개방이 본격적으로 논의된 우루과이 라운드 협상 이후 연구자들은 시장개방이 농업부문에 미치는 영향은 물론 국민경제 전반에 미치는 영향에도 많은 관심을 가지게 되었다. 농산물 시장을 개방하는 것은 농업부문에는 피해가 되지만 경제원론적으로 말한다면 국민경제 전체에는 도움이 되는 것으로 인식되기 때문이다. 시장개방으로 인해 피해를 보는 부문과 이익을 보는 부문이 존재하게 되며, 이익을 보는 부문에서 손해를 보는 부문을 적절히 보상하면 국가 전체적으로는 이익이 된다는 것이다.

이러한 논쟁을 이론적으로 분석하기 위해서는 국가경제 전체를 포괄하는 모형의 구축이 필요하게 된다. 따라서 우리 나라 학계에도 우루과이 라운드 협상 이후 국가경제 전체를 포괄하는 일반균형 모형에 의한 분석이 증가하고 있다. WTO 협상과 같은 다자간 협상 결과나 자유무역협정과 같은 양자간 협상 결과를 일반균형 모형에 적용하려는 시도가 많았다. 최근의 농업부문을 중심으로 한 일반균형 모형은 대부분 미국의 퍼듀 대학교(Purdue University)에서 제공하는 GTAP 모형을 응용하거나 GAMS를 이용하여 프로그램을 하고 있다.

이 연구에서는 자유무역협정 체결이 증가하고 있음에 비추어 향후 진행될 양자간 협상에 이용하기 위한 연산일반균형모형(Computable General Equilibrium Model, CGE 모형)을 구축하고자 하였다. CGE 모형의 이론적 배경, 사회계정 작성 방법, 모형의 구조, 정책실험 결과 등을 주요 연구내용으로 하고 있으며, 모형의 해를 찾는 프로그램을 부록에 수록하였다. 아무쪼록 연구자, 정책담당자, 생산자 등 CGE 모형과 자유무역협정에 관심이 있는 분들에게 참고자료로 널리 활용되기를 바란다.

2001. 12.

한국농촌경제연구원장 **강 정 일**

목 차

제 1 장 CGE 모형에 대한 일반적 고찰	1
1. 이론적 배경	1
2. CGE 모형의 선행연구	3
제 2 장 CGE 모형의 구축	9
1. CGE 기본모형의 가정	9
1.1. 아밍턴함수(Armington function)	11
1.2. 복합재 수요	16
1.3. 산출과 수출	22
1.4. 저축, 투자 및 시장청산	29
2. 농업부문 중심의 CGE 모형	33
3. 한국·일본·기타국의 3국 CGE 모형의 구축	34
제 3 장 정책 모의실험	41
1. 시나리오의 설정	41
2. 한·일간 자유무역의 경제적 효과	43
3. 정책실험 결과	44
참고문헌	48
부 록	55

표 목 차

제 2 장

표 2-1	산업통합분류표	35
-------	---------------	----

제 3 장

표 3-1	한국 및 일본의 산업별 관세율	42
표 3-2	한·일 FTA 효과(한국의 산출, 수출 및 수입의 변화율)	46
표 3-3	한·일 FTA 효과(한국의 대일 수출입 및 기타수출)	47
표 3-4	한·일 FTA 효과(주요 거시변수의 변화율)	47

제 1 장

CGE 모형에 대한 일반적 고찰

1. 이론적 배경

경제환경이 변화하거나 정부가 새로운 경제정책을 사용하게 되면 산업생산, 수출입 등 경제변수들이 변동하게 된다. 특히 한국과 일본이 자유무역지대를 형성하는 것과 같은 급격한 경제환경의 변화는 한국경제에 큰 파급효과를 낳는다. 이와 같은 종류의 파급효과를 실증적으로 예측하고 계산할 수 있는 분석모형으로 산업연관관계를 이용한 미시적 분석모형과 계량경제학적 추정을 이용한 거시계량모형으로 나누어 볼 수 있다. 예를 들어 거시계량경제모형을 이용하여 환율의 평가절하가 국내총생산과 경상수지에 미치는 효과를 추정하기도 하고 국제원유가의 변동이 국내의 거시경제 총량변수들에 미치는 효과를 계산하기도 한다. 확률모형(stochastic model)인 거시계량모형을 이용한 분석은 주로 정량적인 측면에 중점을 두고 있기 때문에 경제구조적 분석에는 어느 정도의 한계가 있음을 부인하기 어렵다. 경제환경의 변화가 경제전체의 유기적인 관계를 통하여 각 산업에 미치는 효과를 분석하기 위해서는 보다 미시적인 모형이 요구되며 산업간의 상호 연관관계가 명시적으로 고려된 분석모형이 필요한 것이다. 본 연구의 목적인 한·일 자유무역지대 형성이 갖는 경제적 파급효과, 특히 농업부문에 미치는 효과를 분석하기 위해서는 산업연관관계를 감안한 미시적 분석이 필수적임은 말할 필요도 없다. 산업간의 상호관계를 고려하는 계산모형은 선형

모형인 투입-산출모형 및 사회회계행렬모형과 비선형모형인 연산일반균형모형(Computable General Equilibrium, CGE 모형)으로 구분된다.

산업구조분석에 가장 많이 이용되어 온 모형은 투입-산출모형과 사회회계행렬(Social Accounting Matrix, SAM)을 이용한 모형이다. 이 두 모형의 가장 핵심적인 가정은 관련된 함수들의 선형성(linearity)이다. 투입-산출모형은 산업간 중간재투입과 산출의 관계가 선형이며 투입-산출모형을 확장한 사회회계행렬을 이용한 분석에서도 사회회계행렬의 각 셀(cell)의 값이 해당 열의 합(column sum)의 일정비율이라는 가정에 입각하고 있다. 이처럼 함수관계가 선형이라고 가정하는 것은 분석상의 단순성과 계산상의 편리성이 있다는 장점이 있는 반면, 경제가 내재적으로 가지고 있는 비선형성(non-linearity)을 반영하지 못하기 때문에 이에 입각한 분석은 현실과 동떨어진 결과를 낳을 위험성이 항상 존재하기 마련이다.

투입-산출모형이나 SAM 모형은 경제적 함수관계를 선형으로 가정하는데 따르는 문제점을 가질 뿐만 아니라 모형내에서 설명되어야 할 많은 중요변수들을 외생화시킴으로써 경제정책의 변화 등 경제환경의 변화에 따른 경제전체의 움직임을 파악하는데 한계가 존재한다. 즉, 투입-산출모형이나 SAM 모형은 설명되어야 할 많은 부분을 외생화시킨 부분균형분석(partial equilibrium analysis)으로서 복잡한 시장경제의 작용을 제대로 이해하고 예측하는 데에는 역부족이라고 할 수 있다. 예를 들어 투입-산출분석의 핵심은 외생적인 최종수요의 변화가 산업연관관계를 통하여 산업별 산출에 미치는 효과를 분석하는 것일 뿐, 시장경제의 반응이나 가격체계의 변화를 이해하는 데에 있어 대단히 중요한 최종수요가 어떻게 변화하였는지는 설명하지 못한다. 투입-산출분석에서는 암묵적으로 유희노동과 자본시설이 존재하여 언제든지 외생적인 최종수요의 변화를 충족시켜 줄 수 있다는 가정을 하고 있는 것이며 이러한 점에서 케인지안(Keynesian) 모형의 성격을 가지고 있다고 할 수 있다.

투입-산출모형이나 SAM 모형이 갖는 위와 같은 문제점들을 극복하고 자원배분과 가격체계 등 시장경제의 작용을 이해하기 위해서는 이들 모형들이 갖는 선형성과 부분균형적 성격을 완화시키는 것이 필수적이다. 투입-산출분석은 최

중수요를 외생변수로 가정하기 때문에 경제환경의 변화에 따른 가격과 수량조정과정에서 나타나는 환류효과(feedback effects)를 고려하지 못하는 반면에 CGE 모형은 생산기술, 선호관계, 생산요소부존량, 정부의 경제정책 등에 관한 구체적인 가정을 통하여 경제의 일반균형을 묘사하는 방정식체계를 설정함으로써 관세와 같은 무역정책의 변화 혹은 탄소세의 도입과 같은 환경규제의 강화, 직·간접세율과 같은 조세정책의 변화가 가져오는 일반균형적 효과를 분석할 수 있다.

투입-산출모형이 갖는 한계를 고려할 때 계산가능한 일반균형모형의 등장은 자연스러운 발전이라고 할 수 있다. CGE 모형도 투입-산출모형이나 SAM 모형과 마찬가지로 비확률모형(deterministic model)이며 계산모형으로서의 CGE 모형의 발전은 사실 컴퓨터의 발전과 그 궤를 같이 한다. CGE 모형에는 선형함수뿐만 아니라 비선형함수도 포함되어 있기 때문에 컴퓨터의 계산능력의 발전이 없었다면 모형의 해를 구하는데 많은 시간과 노력이 들었을 것이며 CGE 모형의 발전에 큰 제약으로 작용하였을 것이다.

2. CGE 모형의 선행연구

경제전체의 일반균형의 존재에 관한 이론적 연구는 19세기 후반 Walras이후 고정점정리(fixed point theorem)를 이용한 McKenzie(1959), Debreu(1959), Negishi(1960), Arrow and Hahn(1971)등 많은 학자들의 연구업적을 통하여 잘 정립되었다. 일반균형의 존재에 관한 이들의 연구는 추상적인 경제를 대상으로 일반균형이 존재하기 위한 가장 일반적인 조건들을 찾아내고, 이들 조건들하에서 일반균형의 존재를 증명하는 것이었다. 일반균형은 모든 경제주체들이 주어진 제약하에서 그들의 목적함수를 적정화하면서 모든 시장의 초과수요함수값이 0보다 작거나 같게되는 상황을 말한다. 일반균형의 성격은 바로 초과수요함수체계가 갖는 성격을 말하며 경제의 구체적인 내용이 초과수요함수체계에 반영되는 것이다.

일반균형이 존재하는 일반적인 조건들하에서 초과수요함수체계가 갖는 일반적인 성격을 규명하는 것은 이론적으로나 실증적으로 많은 경제분석이 비교정태분석(comparative-statical analysis)이라는 점에서 아주 중요하다. 왜냐하면 가장 일반적인 조건들하에서 일반균형이 만족시켜야 하는 성격들이 있다면, 경우에 따라서는 굳이 선호관계나 생산기술에 관한 구체적인 가정을 도입하는 CGE 모형을 이용하여 복잡한 계산을 할 필요가 없기 때문이다. 초과수요함수체계가 갖는 첫번째 성격은 초과수요함수들이 가격체계에 대하여 영차동차(zero homogeneity)라는 것이다. 즉, 모든 가격이 동일한 비율로 증가하거나 감소하여도 초과수요량은 변화하지 않는다는 것이다. 두번째로 Sonnenschein(1972), Debreu(1974), Mantel(1974) 등에 의하여 이론적으로 밝혀진 바에 따르면 경제주체들의 수가 상품의 수보다 크거나 같으면 초과수요함수체계가 만족하는 유일한 성격은 왈라스의 법칙(Walras' law)뿐이며 왈라스의 법칙이 일반경쟁균형분석의 유일한 비교정태정리라는 것이다(Sonnenschein(1972)참조)¹⁾. 그렇다면 아주 추상적이고 일반적인 일반균형에서의 비교정태분석에서는 왈라스의 법칙만이 만족될 뿐, 그 밖의 어떤 결과도 가능하다는 것을 의미한다. 또한 선호체계나 생산기술에 관한 보다 구체적인 가정이 없다면 일반균형하의 비교정태분석은 내생변수들의 변화값은 물론 변화방향도 사전적으로 알 수 없다는 것을 의미한다. 경제를 분석하기 위하여 보다 구체적인 구조를 갖는 CGE 모형이 필요한 이유 중 하나가 여기에 있는 것이다.

CGE 모형을 이용한 모의분석방법은 원래 추상적인 차원에서 다루어져 왔던 경제의 일반균형이 존재하기 위한 조건들을 만족하면서 구체적으로 그 균형점(들)을 찾는 방법을 고안하는 과정에서 발전되었다. 그렇다면 만약 경제의 일반균형이 존재한다면 일반균형을 어떻게 찾을 수 있을까? 주어진 가정하에서 일반균형의 존재를 증명하는 문제와 실제로 일반균형을 계산하는 문제는 물론 서로 관련되어 있지만 사실상은 각각 다른 문제라고 할 수 있다. 주어진 가정하에

1) Diewert(1977)는 상품의 수가 경제주체들의 수보다 많다면 초과수요함수체계는 왈라스의 법칙이외에 Slutsky형의 제약을 만족함을 보이고 있다.

서 존재하는 일반균형점(들)을 실제로 계산하는 과정과 방법이 본격적으로 연구되기 시작한 것은 Scarf(1973)부터라고 할 수 있다. 일반균형을 실제로 계산할 수 있다면 경제환경의 변화에 따르는 내생변수들의 균형값들의 변화를 비교적 태분석할 수 있으며 경제주체들의 유기적인 연관관계가 파생시키는 효과를 계산할 수 있게 된다. Scarf에 의한 알고리즘을 이용하여 일반균형하의 조세효과와 관세를 포함하는 국제무역의 분석에 적용한 학자들은 Scarf의 제자들인 Shoven and Whalley(1972, 1973, 1974, 1977, 1984, 1992)이다²⁾.

경제전체를 대상으로 하는 최초의 계산모형은 Johansen(1960)에 의하여 만들어졌다. 이 모형의 방정식체계의 해는 모든 방정식들을 선형화한 후 선형화된 방정식체계의 역행렬을 이용하여 근사치로서 계산하는 방법을 사용하였다. 방정식체계의 선형화를 통하여 해의 근사치를 구하는 접근방법은 이후 많은 연구에서 사용되었으며 특히 호주경제를 대상으로 하는 Dixon, Parmenter, Sutton-Vincent(1982)의 ORANI 모형이 이러한 방법을 사용한 모형으로 유명하다. 그러나 비선형방정식체계의 해를 빠른 시간에 계산할 수 있게 하는 컴퓨터 프로그램의 발전은 굳이 방정식체계를 선형화하여 근사치로 해를 구할 필요가 없어졌다. 즉, 경제를 묘사하는 비선형방정식체계를 설정하고 직접적으로 방정식체계의 해를 계산할 수 있게 된 것이다. 이러한 방법을 최초로 사용한 CGE 모형은 한국경제를 대상으로 한 Adelman and Robinson(1978)이다. 이후 경제발전, 국제무역, 재정, 환경, 조세 등 여러 나라의 다양한 경제문제에 대한 CGE 분석이 이루어졌다. 대부분의 CGE 모형을 이용한 분석은 Adelman and Robinson(1978)을 원형으로 하고 있으며 이들 모형의 구조와 분석방법은 Dervis, de Melo- Robinson(1982)과 Robinson(1989)에 잘 고찰되고 있다. CGE 모형의 주류는 일국경제를 다루는 소규모 개방경제 가정을 채택하고 있으나 Deardorff and Stern(1986)의 이른바 Michigan Model은 세계경제전체를 대상으로

2) Scarf-Shoven-Walley형의 연산일반균형모형을 이들은 응용일반균형모형(applied general equilibrium model)이라고 부르고 있으며 이 모형들의 일반적인 구조와 응용에 관하여는 Shoven and Walley(1992)를 참조하고 응용일반균형모형과 관련된 보다 이론적인 내용과 구조에 관하여는 Ginsburgh and Keyzer(1997)을 참조할 것.

로 하는 대규모 CGE 모형이며 Whalley(1986)도 세계 주요 무역지역 사이의 무역자유화 효과를 다루는 대규모 개방경제를 다루는 CGE 모형이다.

한국경제를 대상으로 하는 CGE 모형은 주로 국제무역과 자원환경분야의 분석에 이용되었다. 예를 들어 이원영(1990), 신동천·신승관(1995), 정인교·표학길(1996), 신동천(1998) 등은 국제무역에 관한 CGE 분석이며 손양훈·신동천(1996), 김일중·신동천(1997), 신동천(1996) 등은 환경문제에 관한 CGE 분석이다. 최세균(1990, 1991)은 농업부문 중심의 CGE 모형이다. 정인교·표학길(1996)은 CGE 모형을 이용하여 WTO의 무역자유화가 한국경제에 미치는 효과를 분석하고 있다.

CGE 모형으로 한국과 일본의 자유무역협정 체결에 대한 기초연구로 가장 관심을 끄는 것은 한국의 대외경제정책연구원(KIEP)과 일본의 아시아경제연구소(IDE, JETRO)가 공동으로 발표한 「한·일 자유무역협정(FTA)의 구상: 평가와 전망」이다. 이 보고서에서 한국측은 한·일 FTA의 경제적 효과와 FTA 추진 방향에 대하여 포괄적 대안을 제시하고 있다. 한·일 FTA의 경제 전반에 미치는 영향으로 한국은 관세철폐로 실질 GDP가 0.07% 감소하고 사회적 후생은 0.19% 감소하는 것으로 나타났다. 금액으로는 GDP 3억 4천만 달러의 감소이다. 이는 한·일간의 FTA로 인한 관세철폐가 한국경제에는 최소한 정태적으로는 도움이 되지 못함을 의미한다. 그러나 농축산물, 수산물, 식료품, 의류 등에 있어서는 수출증가와 생산 증가가 나타날 것으로 전망되었다. 생산과 무역수지 적자가 발생할 부문으로는 비철금속, 철강, 금속제품, 수송기계, 전기, 전자, 기계장비 부문 등이 있는 것으로 나타났다.

비관세 장벽의 철폐로 인한 경제적 효과와 관련하여서는 관세철폐보다 많은 효과를 나타낼 것으로 추정되었으나 계량되지는 못했으며 외국의 사례를 예로 비추어 볼 때 대략 10억 7천만 달러에 달할 것으로 보았다. 통관절차 간소화로 인한 이익 4억 6천만 달러 그리고 표준과 인증으로 인한 기술장벽 철폐 효과 6억 1천만 달러 등이다. 그러나 한·일 FTA 체결로 인한 무역수지 적자 요인이 추가적으로 60억 달러를 초과하는 것으로 나타났다.

CGE 모형을 이용한 계측결과 농업부문의 수출은 6,200만 달러의 증가가 예상

되며 무역수지 흑자는 4,900만 달러 증가할 것으로 나타났다. 가공식품 분야의 긍정적 효과는 이보다 큰 8억 5,400만 달러로 나타났다. 즉, 가공식품 분야가 한·일 FTA 체결로 가장 큰 이익을 보는 산업 가운데 하나인 것이다. 가장 큰 이익을 보는 산업은 의류산업으로 10억 달러 이상의 수출 증대 효과가 기대된다.

이 연구는 결론적으로 한·일 FTA 추진 방식은 전통적 방식보다는 포괄적 방식이 되어야 한다고 지적하고 있다. 단기적, 정태적으로 발생하는 부정적 효과보다는 장기적, 동태적으로 발생할 긍정적 효과에 주목할 것을 강조하고 있다. 장기적, 동태적 효과를 증대시키기 위해서는 규제완화, 투자협력, 산업기술 협력, 인적교류 확대 등을 위한 정책적 공조가 필요하다고 지적하고 있다. 한국과 일본 모두가 보이지 않는 비관세장벽의 존재를 큰 장벽으로 생각하고 있는 것으로 지적하고 있다. 배타적 상관습, 차별이나 계열화에 의한 상호연계 강화, 유통구조의 경직성 등이 지적되었다.

같은 보고서에서 일본은 한·일 FTA의 효과에 대해 한국은 일본이 현재 비교적 고율의 관세를 유지하고 있는 섬유, 잡화, 수산물의 수출을 증가시킬 수 있는 반면 기계류의 수입은 증가할 것으로 전망하였다. CGE 모형의 분석결과는 그 방향성에 있어서 한국의 결과와 유사하다. 한국의 관세율은 일본의 관세율보다 높기 때문에 관세철폐로 인한 수출증가 효과는 한국이 8.3%이고 일본이 16.3%로 일본의 무역수지 흑자는 34.5%나 증가하는 것으로 나타났다. 관세철폐로 인한 일본의 수입증가는 야채와 과실의 경우 10%, 식료품은 42%에 이를 것으로 전망하였다. 따라서 한·일 FTA 체결로 인한 농림수산부문의 순수출은 증가할 것이라는 것이 일반적인 전망이다.

김도형 외(1999)는 「한·일 자유무역협정의 산업별 영향과 대응전략」이라는 보고서를 통해 양국의 자유무역협정 체결의 영향을 분석하였다. 먼저 관세철폐의 산업별 효과 분석 결과를 보면 농림수산물 대일본 수출은 1.46%(물량 기준) 증가하고 음식료품 수출은 7.62% 증가하는 것으로 나타났다. 반면 일반기계, 전기전자, 정밀기기 분야의 대일본 수출은 감소하고 수송장비 수출은 증가할 것으로 예측되었다. 그러나 분석대상 22개 산업 가운데 15개 산업의 생산이 감소하여 국민경제에는 전반적으로 생산이 감소하는 효과를 가져오는 것으로 나타났

다. 농림수산물과 음식료품의 경우에도 대일본 수입 증가율이 각각 7.9%와 16.34%로 나타나 수출 증가율을 능가하는 부정적 측면이 있을 것으로 전망된다. 그러나 절대적인 측면에서는 수출 증가 규모가 수입 증가 보다 커 농림수산 부문의 무역수지 흑자는 증가한다고 볼 수 있다. 대일본 경상수지 적자는 33억 6천만달러 증가하고 국민총생산은 0.17% 감소하는 것으로 나타났다.

비관세장벽 철폐의 효과는 관세장벽 철폐 보다 크게 나타났다. 대일본 농림수산물 수출 물량의 증가는 7.85%, 음식료품의 대일본 수출물량 증가는 9.56%로 전망하고 있다. 농림수산물의 비관세장벽 철폐 효과는 관세장벽 철폐에 비해 다섯 배 이상 크게 나타난 것이다. 대일본 경상수지 적자는 31억 6천만달러 증가하나, 국민총생산은 0.04% 증가할 것으로 나타났다.

관세와 비관세 장벽을 동시에 철폐할 경우 이러한 효과는 확대된다. 대일본 경상수지는 71억 5천만달러 악화되고 실질 GDP는 0.13% 감소한다. 그러나 수입수요의 증가와 물가하락으로 사회적 후생은 0.43% 증가할 것으로 나타났다. 보고서는 한·일간 관세 및 비관세 장벽 철폐의 효과는 크지 않으며 한국의 생산기반을 축소시킬 것으로 전망하였다.

제 2 장

CGE 모형의 구축

1. CGE 기본모형의 가정³⁾

상품의 수출입을 포함한 일체의 대외거래가 없고 균형에서 국내생산량과 국내소비량이 일치하는 폐쇄경제의 일반균형모형은 대외거래가 존재하는 경우와 비교하여 볼 때 훨씬 간단한 구조를 갖는다. 그러나 상품의 수출입이나 자본과 같은 생산요소의 국제이동 등 국제거래가 모형에 도입되면 상황이 훨씬 복잡해진다. 국제거래 대상국들의 반응을 감안하여야 하기 때문이다.

국제무역은 국제거래를 하는 다른 국가 혹은 경제의 존재를 전제로 한다. 국가들 사이의 거래도 국내거래와 마찬가지로 시장기구 혹은 가격기구에 의하여 거래가 이루어지는 것이 대부분의 현실이다. 따라서 어느 특정경제에 관한 CGE 모형에 국제무역을 도입하려고 할 때, 그 경제와 대외거래를 하고 있는 다른 경제들도 포함하여 이들이 국제 시장을 통하여 상품을 수출·입하는 것을 모형화하는 것이 보다 적절한 방법일 것이다. 그러나 분석하고자 하는 내용이 특정경제에만 해당하는 문제들이거나 그 경제의 규모가 세계경제에서 차지하는 비중이 낮은 경우 세계의 모든 국가들을 포함하는 CGE 모형을 설정하는 것은 비효율적이다. 앞에서 살펴본 바와 같이 세계경제 전체를 대상으로 하는 CGE

3) 이 부분은 신동천(1999)중에서 본 연구와 관련이 있는 부분을 정리한 것임.

모형의 예가 없는 것은 아니나⁴⁾ 그러한 모형들은 세계경제적 문제를 다루기 위한 것들이기 때문에 각국경제의 세부적인 구조가 자세히 반영되어 있지 못하다. 따라서 대부분의 CGE 모형은 분석대상 경제를 소위 소규모 개방경제(small open economy)로 가정하여 그 경제의 변화가 다른 경제들의 균형에 영향을 주지 않는다고 가정하고 있다.

경우에 따라서는 몇 개의 경제들을 CGE 모형으로 설정하고 이들간에는 시장기구의 작용에 따라 국제거래가 이루어지는 반면에 이들 경제들을 제외한 다른 국가경제들에는 영향을 주지 않는 것으로 가정하기도 한다⁵⁾. 소규모 개방경제를 가정하는 경우 CGE 모형에서 상품들의 국제시장 가격체계를 외생적인 것으로 다루게 된다.

CGE 모형에서의 소규모 개방경제 가정은 전통적인 국제무역이론에서의 그것과는 중요한 차이가 있다. 전통적인 국제무역이론에서는 수입재와 국내재, 수출재와 국내재는 모두 동질적이고 완전한 대체관계에 있기 때문에, 수송비와 관세율이 고정되어 있다면 국제시장에서의 일물일가(一物一價)의 법칙에 의하여 균형에서는 모든 상품의 국내시장가격은 국제시장가격에 수송비나 관세만큼을 더한 가격으로 결정되며 국제시장가격이 변동하지 않는 한 국내시장가격은 변동하지 않는다. 그러나 CGE 모형에서는 뒤에서 언급할 아밍턴 가정을 채택하여 생산하는 국가별로 상품을 차별화하기 때문에 수입재나 수출재의 국제시장가격이 변동하지 않더라도 국내재의 가격은 변동할 수 있다. 이에 따라 CGE 모형이 채택하는 수출입재의 국제시장가격이 외생적으로 주어지고 수입재와 국내재가 불완전 대체관계에 있다는 가정을 ‘거의 소규모 개방경제(almost small-country)’가정이라고 부르고 있다.

4) 예를 들어 Deardorff and Stern(1986)이나 Whalley(1985)를 들 수 있다. 그러나 이 연구들도 세계의 모든 국가들을 세분화하여 모형에 도입하는 것이 아니고 경제발전의 정도별로 나누어 몇 개의 그룹으로 세계경제를 나누고 있다.

5) 예를 들어 자유무역지역(free trade area)의 형성이 회원국들의 후생이나 국내가격체계에 미치는 효과를 분석하는 경우 이러한 방법이 사용된다.

1.1. 아밍턴 함수(Armington Function)

전통적인 국제무역이론에서는 수입재와 국내생산재가 소비에서 완전대체관계에 있는 것으로 가정하고 있으며 수출재와 국내생산재도 동질적이어서 국가경제가 어느 상품을 수입한다면 그 상품은 수출되지 않는 이른바 산업간 무역(inter-industry trade)만이 이루어지는 것으로 가정하고 있다. 그러나 산업연관표나 기타 무역자료를 보면 동일한 상품분류에 속하는 상품이 수입도 되고 수출도 되는 것을 발견할 수 있다. 이와 같이 동일한 산업분류에 속하는 상품들이 수입되고 수출도 되는 경우를 산업내 무역(intra-industry trade)이라고 한다.

이러한 산업내 무역은 통계상으로 전체 무역에서 상당부분을 차지하는 것으로 나타나고 있다. 물론 상품분류를 아주 세분화하면 할수록 산업내 무역의 비중은 점점 줄어들게 된다. 예를 들어 한국경제는 미국에 자동차를 수출하고 있지만 역시 미국으로부터 자동차를 수입도 하고 있다. 이때, 한국이 미국에 수출하는 자동차가 한국이 미국으로부터 수입하는 자동차와 질적으로 완전히 동일하다고 볼 수 없다. 자동차의 분류를 일정한 기준에 따라 보다 세분화한다면 한국과 미국은 같은 자동차를 수출입하고 있지만 산업간 무역을 하고 있다고 할 수 있다. 그러나 상품분류의 세분화에는 어느 정도 한계가 있어서 산업연관표나 무역자료상에는 이렇게 수출입되는 자동차를 동일한 상품분류에 속하는 것으로 집계하고 있다. 그러나 동일한 상품분류속에 속하더라도 한국과 미국의 자동차는 어느 정도 제품이 차별화되어 있다고 볼 수 있어서 소비에서 불완전 대체관계에 있는 것으로 생각할 수 있다. 이와 같이 통계자료상 동일한 분류속에 들어 있으나 상품을 생산하는 국가별로 상품이 차별화되어 있는 것으로 가정할 수 있다. 이렇게 상품이 그것을 생산하는 국가(country of origin)에 따라 차별화된다는 가정이 바로 대부분의 CGE 모형에서 채택하고 있는 Armington(1969)의 가정이다.

이러한 아밍턴 가정은 수입재를 국내재와 완전대체관계로 가정하는 전통적인 국제무역이론에서는 수용할 수 없는 산업내 무역을 설명할 수 있는 이점이 있는 동시에 상품분류를 아주 세분화시키더라도 대부분의 경제들에서 거의 모든 상품들이 생산되고 있다는 현실적 관찰을 설명할 수 있다는 장점이 있다. 만약

상품이 국가별로 차별화되지 않고 전통적인 국제무역이론에서와 같이 수입재와 국내재가 완전대체재라면 많은 국가들이 제한된 수의 상품들만을 생산하게 될 것이다. 또한 실증연구에 의하면⁶⁾ 수입재와 국내재의 소비에서의 대체탄력성이 상품별로 상이한 것으로 나타나고 있으며 아밍턴가정은 이렇게 상품별로 상이한 수입재와 국내재의 대체탄력성을 모형내에 수용할 수 있도록 해줌으로써 대외교역조건의 변화가 국제시장에 미치는 효과를 현실적으로 고려할 수 있도록 해준다는 장점이 있다.

국제무역을 CGE 모형에 도입하는데 따른 문제점을 해결해 주는 아밍턴 가정에서는 일반적으로 수입재와 국내재의 대체탄력성이 상품별로 고정되었다고 가정한다. 수입재와 국내재가 공동으로 소비되는 용도는 가계의 최종소비, 정부소비, 투자 및 생산을 위한 중간투입이다. 가계는 국내재를 소비할 뿐만 아니라 외국으로부터의 수입품도 소비하고 투자와 중간투입을 위해서도 국내재와 함께 수입재가 사용된다.

CGE 모형에서 아밍턴 가정에 의한 수입재와 국내재의 대체탄력성은 산업별로 고정된 것으로 가정하며 따라서 이들의 대체관계는 불변대체탄력성 (Constant Elasticity of Substitution: CES) 함수로 나타낸다.

$$X_j = F^j(M_j, XS_j) = AC_j [d_j M_j^{-a_j} + (1-d_j) XS_j^{-a_j}]^{-\frac{1}{a_j}}, \quad (1)$$

$$AC_j > 0, \quad 0 \leq d_j \leq 1, \quad a_j > -1,$$

$$AC_j, d_j, a_j = \text{CES 매개변수(parameter)},$$

$$M_j = \text{수입재 } j \text{의 량}, \quad XS_j = \text{국내재 } j \text{의 량}$$

a_j 는 수입재와 국내재의 대체성 정도를 나타내는 지수로서 대체탄력성 σ_j 는 다음과 같이 계산될 수 있다.

6) 외국경제에 관한 Lachler(1985) 및 Shiells, Stern and Deardorff(1986)와 한국경제에 관한 신동천(1996)을 참조.

$$\sigma_i = \frac{1}{1 + a_i}$$

수입재와 국내재의 대체탄력성 σ_i 는 상품그룹별로 상이한 값을 갖게 되며 이 값들은 CGE 모형의 외부에서 추정되거나 아니면 적절하다고 생각되는 값으로 가정된다. X_i 는 수입재와 국내재로 구성된 CES 함수의 값으로서 하나의 복합재(aggregate or composite commodity)로 볼 수 있다. 실제의 CGE 모형에서 수입재와 국내재를 사용하는 민간소비, 정부소비, 투자는 식(1)과 같은 복합재의 형태로 이루어지는 것으로 가정한다. 이러한 가정은 CGE 모형의 구성과 실제의 계산을 편리하게 한다는 점에서 매우 유용한 방법이라고 말할 수 있다.

실제의 산업연관표를 보면 각 산업별로 중간투입재로 사용된 수입재와 국내재의 비율, 최종소비에 사용된 수입재와 국내재의 비율, 투자를 위하여 사용된 수입재와 국내재의 비율은 서로 상이하다. 즉, 국내재와 수입재가 사용되는 용도에 따라 식(1)의 매개변수(parameter)들의 값이 달라질 수 있다는 것이다. 만약 용도별로 이들의 값이 상이하다고 가정한다면 이러한 매개변수들의 값은 각 산업별 및 용도별로 CGE 모형밖에서 계량경제학적으로 추정되어야 한다. 그러나 이러한 추정은 통계자료의 수집상 대단히 어려운 작업이어서 선후진국경제를 막론하고 이들 매개변수들의 각 용도별 및 산업별 값이 추정된 바 없으며 몇 개의 국가경제에 대한 산업별 추정치가 존재할 뿐이다. 따라서 용도별로 식(1)의 매개변수값들을 달리 사용하려 한다면 결국 적절하다고 생각되는 값을 가정하여야 한다. 대부분의 CGE 모형에서는 식(1)을 중간투입, 최종소비 및 투자별로 달리 정의하지 않고 모든 용도에서 동일한 매개변수값을 갖는다고 가정하고 있다. 즉, 중간투입, 최종소비 및 투자에서 수입재와 국내재로 구성된 동일한 함수형태를 갖는다고 가정하고 있다.

수입재와 국내재로 구성된 복합재가 식(1)의 형태로 소비되거나 투자된다고 가정하고 소비되거나 투자되는 복합재량이 주어졌다고 한다면, 이 복합재량을 '생산'하기 위한 수입재와 국내재의 '투입량'은 두 재화의 상대가격에 의하여 결정된다. 수입재가 국내재보다 상대적으로 저렴하다면 수입재를 상대적으로 더

많이 사용하게 될 것이다. 이는 마치 생산량이 주어졌을 때 생산비용을 극소화하는 것과 같은 원리다. 수입재와 국내재를 사용하는 경제주체가 합리적이라면 항상 비용극소화의 원리에 따라 수입재와 국내재를 혼합하게 된다. 복합재 함수가 식(1)과 같은 CES 함수라면 그것의 무차별곡선은 우하향하며 원점에 대하여 볼록한 형태를 취하게 되며 주어진 복합재량을 최소의 비용으로 '생산'하기 위한 수입재와 국내재의 '투입량'은 두 재화의 상대가격과 두 재화사이의 한계대체율이 일치하는 점에서 결정된다. 즉, 수입재의 국내시장가격을 PM_j , 국내재가격을 PS_j 라고 한다면 비용극소화를 달성하기 위한 필요조건은 다음과 같다⁷⁾.

$$\frac{\partial F'/\partial M_j}{\partial F'/\partial XS_j} = \frac{PM_j}{PS_j} \quad (2)$$

복합재함수가 식(1)과 같이 CES형이라면 식(2)는 다음과 같이 정리될 수 있다.

$$\frac{M_j}{XS_j} = \left[\frac{PS_j}{PM_j} \frac{d_j}{1-d_j} \right]^{\sigma_j} \quad (3)$$

복합재함수가 식(1)과 같은 CES형이라면 복합재량이 주어진 무차별곡선은 원점에서 볼록한 형태를 갖게 된다.

식(1)의 일차동차성을 이용하고 적정화조건인 식(3)을 대입하면 복합재와 국내재 수요량의 비율은 수입재와 국내재의 상대가격만의 함수로 나타낼 수 있다.

$$\frac{X_j}{XS_j} = AC_j \left[d_j \left(\frac{M_j}{XS_j} \right)^{-\sigma_j} + (1-d_j) \right]^{\frac{-1}{\sigma_j}}$$

7) 신동천(1999) 참조

$$\begin{aligned}
&= AC_j \left[d_j \left(\frac{PS_j}{PM_j} \frac{d_j}{1-d_j} \right)^{\frac{-a_j}{1+a_j}} + (1-d_j) \right]^{\frac{-1}{a_j}} \\
&\equiv \psi' \left(\frac{PS_j}{PM_j} \right) \\
\Rightarrow XS_j &= \frac{1}{\psi' \left(\frac{PS_j}{PM_j} \right)} X_j, \quad j=1,2,\dots,n,
\end{aligned} \tag{4}$$

따라서 수입재와 국내재의 상대가격과 복합재 수요량이 주어지면 국내재 수요량은 식(4)에 의하여 결정되며 수입재 수요량은 식(3)에 의하여 결정된다. 중간투입, 가계의 최종소비, 정부소비 및 투자를 위한 복합재 j 의 함수가 식(1)으로 모두 동일하고, 경제전체의 복합재 j 의 수요량이 각각 ID_j , CD_j , GD_j , ZD_j 이며, 수입재와 국내재의 상대가격이 PS_j/PM_j 로 주어졌다고 하자. 그러면 경제전체의 국내재 수요량은 식(4)에 의하여 다음과 같이 결정되며 경제전체의 수입재 수요량은 식(4)에 의하여 결정된 국내재량을 식(3)에 대입함으로써 계산할 수 있다.

$$XS_j = \frac{1}{\psi' \left(\frac{PS_j}{PM_j} \right)} (ID_j + CD_j + GD_j + ZD_j) \tag{5}$$

복합재는 사실상 시장에서 거래되는 재화는 아니며 따라서 현실적으로 시장가격도 형성되지 않는다. 다만 계산의 편의를 위하여 중간투입이나 최종소비 혹은 투자가 식(1)의 형태로 수요된다고 가정하는 것이며, 수입재와 국내재에 대한 수요는 식(4)와 같이 복합재에 대한 수요로부터 나오는 파생수요(derived demand)로 계산되는 것이다. CGE 모형에서는 계산의 편의를 위하여 복합재를 위한 가상적인 완전경쟁시장이 존재한다고 가정하여 이로부터 수입재와 국내재

에 대한 수요를 파생적으로 계산하는 방법을 사용한다. 복합재의 가격을 P_j 라 하면 복합재시장의 정상이윤조건에 의하여 다음이 성립하게 된다.

$$P_j X_j = P M_j M_j + P S_j X S_j, \quad j=1,2,\dots,n, \quad (6)$$

$P_j, P M_j, P S_j$ 가 주어지고 복합재 함수가 CES형이라면 식(1), 식(3) 및 식(4)로부터 $X_j, M_j, X S_j$ 가 결정된다.

1.2. 복합재 수요

식(1)에 의하여 정의되는 복합재에 대한 수요는 가계에 의한 수요, 정부에 의한 수요, 투자를 위한 수요로 대별될 수 있다. 가계와 정부에 의한 복합재수요는 가계와 정부의 합리적 적정화의 결과로 파생되며 투자를 위한 수요는 투자재의 생산기술에 의하여 결정된다.

가계는 기업들에 노동과 자본 등 본원적 생산요소를 제공하고 얻은 소득으로 수입재와 국내재를 소비하게 된다. 가계는 상품가격체계와 소득이 결정되면 효용을 극대화하는 상품묶음을 구입하는 것으로 가정한다. 국제무역이 존재하는 경제에서 가계의 효용함수는 다음과 같이 정의된다.

$$U = U(M_1, X S_1, M_2, X S_2, \dots, M_n, X S_n)$$

$M_j \equiv$ 가계의 수입재 j 의 소비량

$X S_j \equiv$ 가계의 국내재 j 의 소비량

가계는 국내재를 소비할 뿐만 아니라 수입재도 소비하므로 상품그룹이 n 개 있다면 총 $2n$ 개의 상품을 소비하는 것이다. 앞에서 언급한 바와 같이 CGE 모형에서는 수입재와 국내재의 소비는 서로 불완전 대체관계에 있는 것으로 가정하며 더 나아가 가계의 효용함수는 약분리가능한(weakly separable) 것으로 가

정한다. 즉,

$$\begin{aligned}
 U &= U(u^1(M_1, XS_1), u^2(M_2, XS_2), \dots, u^n(M_n, XS_n)) \\
 &= U(CD_1, CD_2, \dots, CD_n), \\
 (CD_j &\equiv u^j(M_j, XS_j) = \text{복합재 } j \text{의 소비량})
 \end{aligned} \tag{7}$$

식(7)에서 $u^j(M_j, XS_j)$ 는 하위효용함수(subutility function)이며 일종의 복합재(composite good)로 해석될 수 있다. 복합재의 가격이 $(P_1, P_2, \dots, P_n)$ 으로 주어졌다면 가계의 효용극대화문제는 다음과 같이 정의될 수 있다.

$$\begin{aligned}
 \text{극 대 화: } & U(CD_1, CD_2, \dots, CD_n), \\
 \text{제약조건: } & \sum_{i=1}^n P_i CD_i \leq HI - HS, \\
 & (HI = \text{가처분 소득, } HS = \text{저축})
 \end{aligned}$$

가계의 효용극대화 조건은 예산제약을 만족하면서 복합재의 한계대체율과 상대가격이 일치하도록 복합재들을 구입하는 것이다.

$$MRS_{j,k} = \frac{P_j}{P_k}, \quad j, k = 1, 2, \dots, n, \tag{8}$$

$$\sum_{i=1}^n P_i CD_i = HI - HS \tag{9}$$

식(8)과 식(9)에 의하여 계산할 수 있는 복합재 수요량이 $\widehat{CD}_j$, $j=1, 2, \dots, n$, 이라면 이 복합재를 구성하는 수입재와 국내재에 대한 수요량은 파생적 수요로서 수입재와 국내재의 상대적 가격에 의하여 구체적 수요량이 결정된다. 가계의 복합재 함수가 식(1)과 같고 수입재와 국내재의 가격이 각각 PM_j , PS_j 라면 복합재수요량 $\widehat{CD}_j$ 를 최소비용으로 달성하는 국내재 수요량은 식(4)에 의하여 결

정되고 수입재 수요량은 식(3)에 의하여 계산될 수 있다.

$$\widehat{XS}_j = \frac{1}{\psi\left(\frac{PS_j}{PM_j}\right)} \widehat{CD}_j, \quad \widehat{XS}_j = \text{가계의 국내재 } j \text{에 대한 수요량,}$$

$$\widehat{M}_j = \left[\frac{PS_j}{PM_j} \frac{d_j}{1-d_j} \right]^{\sigma_j} \widehat{XS}_j, \quad \widehat{M}_j = \text{가계의 수입재 } j \text{에 대한 수요량}$$

앞에서도 언급한 바와 같이 CGE 모형에서는 경제주체들이 수입재와 국내재로 구성된 복합재를 수요한다는 가정하에서 수입재와 국내재에 대한 수요는 복합재에 대한 수요의 파생수요로 계산하게 된다.

정부도 가계와 마찬가지로 수입재와 국내재로 구성된 복합재를 수요한다고 가정한다. 정부의 상품수요에 관한 CGE 모형의 가정은 일반적으로 두가지 중 하나이다. 첫째는 가계와 마찬가지로 정부도 효용함수를 가지고 있어서 정부도 효용을 극대화하는 하나의 경제주체로 가정하는 것이다. 둘째는 정부의 상품수요량은 실질적으로 고정되어 있다고 가정하는 것이다.

첫째, 정부도 효용함수를 가지고 있어서 이를 극대화한다고 가정하자. 정부의 복합재 j 에 대한 수요량을 GD_j , $j=1,2,\dots,n$, 이라고 하고 정부의 효용함수를 $U^G(GD_1, GD_2, \dots, GD_n)$ 이라고 한다면 정부의 효용극대화문제는 다음과 같다.

$$\text{극 대 화: } U^G(GD_1, GD_2, \dots, GD_n),$$

$$\text{제약조건: } \sum_{i=1}^n P_i GD_i \leq Y^G, \quad (Y^G \text{는 정부수입액})$$

정부의 효용극대화조건은 아래와 같으며 각 복합재 수요량과 그것으로부터 파생되는 수입재와 국내재 수요량은 가계의 경우와 동일한 방법으로 계산할 수 있다.

$$MRS_{j,k}^G = \frac{P_j}{P_k}, \quad j=1,2,\dots,n, \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i GD_i = Y^G$$

둘째, 정부가 효용함수를 갖고 있지 않고 각 복합재 수요량이 고정되어 있다면 문제는 간단해 진다. 즉, $GD_j = \overline{GD_j}$, $j=1,2,\dots,n$, 으로 가정하면 된다. 정부가 효용함수를 가지고 있거나 아니면 각 복합재 수요량이 고정되어 있거나 정부가 소비하는 복합재가 식(1)과 같다면 수입재와 국내재의 파생적 수요량은 역시 식(3)과 식(4)로부터 결정될 수 있다. 물론 정부가 소비하는 복합재의 함수식을 가계가 소비하는 복합재 함수식과 다르게 가정할 수 있다. 비록 함수형태가 식(1)과 같이 CES형이라고 하더라도 AC_j 나 d_j 와 같은 매개변수들의 값을 다르게 가정하는 것이다. 이렇게 가정하는 경우 물론 CGE 모형의 외부에서 추정하거나 가정하여야 할 매개변수들의 수가 증가하게 된다.

기업들의 수출재나 국내재의 생산에는 노동과 자본 등 본원적 생산요소 이외에도 중간투입물로서 국내의 다른 기업들에 의하여 생산된 국내재와 외국으로부터 수입한 수입재를 모두 사용한다. 기업의 복합중간재(composite intermediates)에 대한 수요는 물론 그 기업이 생산하는 상품에 대한 수요로부터 나오는 파생수요이다. 산업 j 의 생산함수가 다음과 같은 레온티에프 고정계수 함수라고 하자.

$$XD_j = \min \left[\frac{V_{1j}}{a_{1j}}, \frac{V_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{V_{nj}}{a_{nj}}, \frac{VA_j}{a_{vj}} \right], \quad (11)$$

식(11)에서 a_{vj} 는 상품 j 를 1단위 생산하기 위하여 반드시 필요한 복합중간재 i 의 투입량이며 이것은 곧 산업연관표(생산자거래표)의 투입-산출계수인 것이다. 식(11)은 미분가능하지 않으며 이윤극대화 적정 복합중간재 투입량은 다음과 같이 도출된다.

$$V_{ij} = a_{ij} XD_j, \quad i, j=1, 2, \dots, n \quad (12)$$

경제의 모든 산업들이 식(11)과 같은 레온티에프 생산기술에 의하여 상품을 생산한다면 복합중간재에 대한 경제전체의 수요는 다음과 같다.

$$ID_j = \sum_{i=1}^n V_{ij}, \quad j=1, 2, \dots, n, \quad (13)$$

복합중간재의 함수형태는 산업별로 다를 수 있다. 예를 들어 모든 산업에서 투입되는 모든 복합중간재의 함수형태가 식(1)과 같은 CES형이라고 하더라도 산업별로 AC_j 나 d_j 와 같은 매개변수들의 값이 다를 수 있는 것이다. 만약 복합중간재의 함수형태가 산업별로 상이하고 CGE 모형에서 분류된 산업의 수가 크다면 추정하거나 가정하여야 할 매개변수들의 수는 엄청나게 증가하게 되어 결과를 해석하는데 큰 어려움이 발생하게 된다. 대부분의 CGE 모형에서는 각 산업의 복합중간재 함수형태가 동일한 것으로 가정하고 있다.

자본재를 생산하기 위해 여러 가지 재화와 서비스들이 사용된다. 산업별로 각 산업에 사용되는 자본재는 각기 다른 재화와 서비스들이 투입되는 것이 일반적이다. 자본재를 생산하기 위해서는 국내재도 사용되지만 외국으로부터의 수입재도 사용된다. 즉, 자본재를 생산하기 위해서 수입재와 국내재로 구성된 복합재가 투입된다. 본원적 생산요소인 자본서비스를 낳는 자본재를 생산하기 위하여 투입되는 복합재들과 자본재생산의 관계를 나타내는 표가 자본구성계수표이다. 산업 k 에 사용되는 자본재 1단위를 생산하기 위하여 필요한 복합재 j 의 양을 c_{jk} 로 표시하면 산업 k 에 사용되는 자본재를 Z_k 만큼 생산하기 위하여 필요한 복합재 j 의 양은 $c_{jk}Z_k$ 이며, 자본재를 Z_k 만큼 생산하기 위하여 필요한 투자액은

$\sum_{i=1}^n P_i c_{ik} Z_k$ 이 된다. 만약 경제전체의 총저축(민간저축+정부저축+해외저축)을 TS 라고 하고 이 총저축 중에서 $\theta_k TS$ 만큼 산업 k 에 투자된다고 하자. $\theta_k TS$ 만큼 산업 k 에 투자되어 새롭게 만들어지는 자본재의 양은 다음과 같이

계산된다.

$$\sum_{i=1}^n P_i c_{ik} Z_k = \theta_k TS \quad \Rightarrow \quad Z_k = \frac{\theta_k TS}{\sum_{i=1}^n P_i c_{ik}} \quad (14)$$

따라서 각 산업의 투자를 위하여 사용되는 복합재 k에 대한 총수요량은 다음과 같이 계산된다.

$$ZD_j = \sum_{k=1}^n c_{jk} Z_k \quad (15)$$

산업별로 자본재를 생산하기 위하여 필요한 각 복합재의 함수형태 역시 상이할 수 있다. 예를 들어 산업k가 사용하는 자본재를 생산하기 위하여 필요한 복합재 j의 함수형태가 산업 t($t \neq k$)에서 사용하는 자본재를 생산하기 위하여 필요한 복합재 j의 함수형태와 다를 수 있다는 것이다. 만약 산업별로 자본재생산을 위한 복합재의 함수형태가 다르다면 앞의 복합중간재 수요의 경우와 마찬가지로 CGE 모형의 외부로부터 추정하거나 혹은 가정하여야 할 매개변수들의 수가 엄청나게 증가하게 되어, CGE 모형을 이용한 분석결과에 대한 해석이 어렵거나 결과를 얻는 배경에 작용하는 메카니즘을 이해하기가 어렵게 된다. 따라서 대부분의 CGE 모형에서는 모든 산업의 자본재생산을 위한 특정 복합투입재의 함수형태가 동일한 것으로 가정한다⁸⁾. 투자를 위한 복합재 수요는 수입재와 국내재에 대한 수요를 파생시킨다. 투자를 위한 복합재 수요량이 식(15)로 주어지고 수입재와 국내재의 상대가격이 주어졌다면 투자를 위한 국내재 수요량과 수입재 수요량은 식(4)와 식(3)에 의하여 계산된다.

8) 이것은 $c_{jk} = c_{jt}$ 라는 말이 아니라 복합재 c_{jk} 와 c_{jt} 를 구성하는 수입재와 국내재의 함수형태가 동일하다는 것이다. 예를 들어 이들 복합재들은 AC_j 와 d_j 등의 매개변수들의 값이 동일한 식(1)의 함수형태를 갖는다는 가정이다.

$$\widehat{XS}_j = \frac{1}{\psi' \left(\frac{PS_j}{PM_j} \right)} ZD_j, \quad \widehat{S}_j = \text{투자를 위한 국내재 } j \text{의 수요량}$$

$$\widehat{M}_j = \left[\frac{PS_j}{PM_j} \frac{d_j}{1-d_j} \right]^{\sigma_j} \widehat{XS}_j, \quad \widehat{M}_j = \text{투자를 위한 수입재 } j \text{의 수요량}$$

1.3. 산출과 수출

일반경쟁균형의 존재를 증명하기 위하여 사용하는 생산기술에 관한 가정들은 상당히 추상적인 반면, CGE 모형에서는 보다 구체적인 가정을 도입한다. 우선 산업연관표의 투입-산출계수표가 기준년도 경제의 생산기술을 반영하고 있으며 고정되어 있다고 가정하고 있다. CGE 모형에서는 이러한 가정을 수용하기 위하여 구체적인 생산함수의 형태로 레온티에프 고정계수 생산함수(Leontief fixed-coefficient production function)을 사용한다. 물론 부분균형분석적인 투입-산출 분석이나 SAM분석에서도 투입-산출계수들이 고정되어 있다는 가정하에서 분석을 실행하고 있으나 생산함수를 가정한 것은 아니며 산업연관표에 나타난 산업의 산출들이 기업들의 이윤극대화 동기에 의하여 생산된 것으로 보지않는다.

폐쇄경제의 CGE 모형의 구조를 설명할 때 언급한 바와 같이 국제무역이 존재하는 소규모 개방경제의 CGE 모형에서 사용하는 생산함수는 복합중간재들과 본원적 생산요소들의 투입-산출계수가 고정된 레온티에프 생산함수이다. XD_j 를 산업 j 의 산출량, V_{ij} 를 산업 j 의 생산에 사용된 복합중간재 i 의 투입량, VA_j 를 복합요소 투입량으로 정의하면 산업 j 의 생산함수는 식(16)과 같다. 기업이 본원적 생산요소인 노동과 자본을 복합요소(aggregate factor)의 형태로 사용한다는 가정은 폐쇄경제의 경우와 동일하나 다른 점은 중간투입재들이 수입재와 국내재로 구성된 복합재라는 것이다.

$$XD_j = f(V_{1j}, V_{2j}, \dots, V_{nj}, g'(L_j, K_j))$$

$$= \min \left[\frac{V_{1j}}{a_{1j}}, \frac{V_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{V_{nj}}{a_{nj}}, \frac{VA_j}{a_{vj}} \right], \quad (16)$$

$$VA_j = g'(L_j, K_j), \quad (17)$$

정부부문이 존재하고 정부가 산출에 대하여 간접세를 부과하는 경제에서 기업의 이윤함수는 다음과 같이 정의된다.

$$\pi_j = (1 - inr_j)PD_jXD_j - \left(\sum_i P_i V_{ij} + P_L L_j + P_K K_j \right),$$

inr_j = j 산업에 대한 간접세율

생산함수가 미분가능하지 않기 때문에 이윤극대화를 위한 적정조건들은 다음과 같다. 식(18)은 복합중간재 적정수요량을 나타내며 식(19)는 복합요소의 적정수요량을 나타낸다.

$$V_{ij} = a_{ij} XD_j, \quad (18)$$

$$VA_j = a_{vj} XD_j. \quad (19)$$

식(19)에 의하여 결정된 적정 복합요소투입량 VA_j 를 생산하기 위해서는 노동과 자본이 투입되어야 한다. XD_j 를 생산하기 위하여 필요한 복합요소량이 식(19)로 주어지고 노동과 자본의 가격이 주어졌을 때 비용을 최소화하려는 기업은 한계기술대체율(marginal rate of technical substitution)과 본원적 요소의 상대가격을 일치시키는 노동량과 자본량을 투입하여야 한다.

$$\frac{\partial g'/\partial L_j}{\partial g'/\partial K_j} = \frac{P_L}{P_K}, \quad (20)$$

경쟁균형하에서 기업의 공급은 정상이윤조건(혹은 0이윤조건)에 의하여 결정된다.

$$(1 - inr_j)PD_jXD_j = P_L L_j + P_K K_j + \sum_{i=1}^n P_i V_{ij} \quad (21)$$

V_{ij} 는 복합중간재의 투입량이므로 아밍턴 함수를 통하여 V_{ij} 를 구성하기 위한 수입재와 국내재의 수요량을 파생적으로 도출할 수 있다.

수출재는 국내기업들에 의하여 생산되어 해외에 판매되는 재화나 서비스를 말한다. 내수용 상품은 생산하지 않고 오직 수출용 상품만을 생산하는 기업들도 있지만 대부분의 기업들은 수출용과 내수용을 모두 생산하는 것이 일반적이다. 그렇다면 기업이 생산하는 수출용 상품과 내수용 상품은 질적으로 완전히 동일한 제품이며 동일한 생산과정과 방법을 통하여 생산되는가? 이에 대한 대답에 따라 CGE 모형에 포함되는 방정식들의 내용이 달라진다.

수출재와 내수용 국내재가 완전히 질적으로 동일하며 또한 동일한 생산공정을 거쳐 만들어진다면 식(16)의 생산기술로 생산되는 산출량을 추가적인 변환과정 없이 필요에 따라 수출용으로 할당할 수도 있고 내수용으로 할당할 수도 있는 것이다. 그러나 수출재와 국내재가 질적으로 달라 추가적인 변환과정이 요구되고 수출재는 국내에서 소비되지 않는다면 변환기술에 관한 추가적인 가정이 필요하게 된다.

수출재와 국내재가 완전히 동질적이며 추가적인 변환과정없이 수출재를 바로 국내재로 전환할 수 있거나 혹은 국내재를 바로 수출용으로 전환할 수 있다고 가정한다면 식(16)의 생산기술에 의하여 생산된 산출량은 수출용과 내수용의 합계로 나타낼 수 있다.

$$XD_j = XS_j + E_j \quad (22)$$

수출재와 국내재의 국내시장가격은 동일하나 수출세나 수출보조금과 같은 무

역정책이 사용되고 있다면 수출재의 국제시장가격은 국내시장가격과 달라진다. 만약 정부가 수출을 장려하기 위하여 수출보조금을 제공한다면 균형에서 수출재의 국내시장가격과 국제시장가격사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$(1 + te_s)ePWE_s = PE_s \quad (23)$$

(te_s = 수출보조금율, e = 명목환율, PWE_s = 외화표시 국제시장가격, PE_s = 수출재의 국내시장가격)

수출재의 국제시장가격(PWE_s)이 고정되어 있고 수출재의 국내시장가격(PE_s)이 국내재 가격보다 크다면 산출량의 전부가 수출될 것이며 국내재 공급량은 0가 될 것이다. 적어도 이론적으로 국내수요는 수입(輸入)으로 충족되고 산출량이 전량 수출되는 경우를 배제할 수 없으나 이러한 상황은 현실적으로 극히 예외적인 경우이다. 이러한 극단적인 경우를 배제하고 국내재 공급량이 0이 아닌 상황만을 고려한다면 수출재의 국내시장가격이 국내재가격보다 큰 경우 처음에는 국내재 공급량이 0이 되나 국내시장에서 국내재에 대한 초과수요가 발생하여 국내재 가격이 상승하게 되며 궁극적으로 균형에서는 수출재의 국내시장가격과 국내재가격은 일치하게 될 것이다. 반면에 수출재의 국내시장가격이 국내재가격보다 낮다면 수출공급량이 0이 될 것이다.

수출재의 국제시장가격이 고정되어 있고 생산과정상에서 수출재와 국내재의 차이가 없으므로 균형이 존재한다면 균형에서 산출가격(output price, PD_s) = 국내재가격(PS_s) = 수출재의 국내시장가격(PE_s)이 성립한다. 균형에서 산출가격이 주어지면 이윤극대화 및 정상이윤 산출량이 식(21)에 의하여 결정된다. 국내재가격이 수출재의 국내시장가격수준에서 결정되고 수입재의 가격이 주어지면 국내재에 대한 수요량은 식(4)에 의하여 결정되며 산출량에서 국내재 수요량을 뺀 수량이 수출공급량으로 결정된다.

수출재의 국제시장가격을 고정된 것으로 가정하는 것은 소규모 개방경제가정

과는 일관성이 있으나, 상품은 생산하는 국가별로 차별화된다는 아밍턴 가정의 핵심과는 상충되는 측면이 있다. 즉, 수입재의 경우에는 국내재와 불완전 대체재로서 차별화된 상품으로 취급하면서 수출재는 외국시장에서 완전대체재로 가정하는 것은 모순이 있다는 것이다. 이러한 점을 감안하여 수출재에 대하여 수출수요함수를 가정하기도 한다. 수출수요함수를 가정하는 경우 수출재의 국제시장가격은 더 이상 고정되어 있는 외생변수가 아니며 수출재는 외국시장에서 제품차별화에 따른 독점력을 가지게 되어 내생변수로서 결정된다. CGE 모형에서 일반적으로 가정하는 수출수요함수는 다음과 같다.

$$E_j = E_j^0 \left[\frac{\theta_j}{PWE_j} \right]^{\mu_j} \quad (24)$$

(μ_j = 수출수요의 가격탄력성)

θ_j 는 상품 j의 ‘평균적’ 국제시장가격을 나타낸다. θ_j 는 모든 국가들의 생산비와 무역정책들을 가중평균한 값으로 해석될 수 있다. E_j^0 는 $\theta_j = PWE_j$ 일 때의 수출량을 나타낸다. 소규모 개방경제가정은 θ_j 가 PWE_j 의 변화에 영향을 받지 않는다는 것을 의미하며 θ_j 의 값이 외생적으로 고정되어 있다는 것을 의미한다. 수출수요함수가 식(4)와 같다면 해외시장 수출수요곡선이 우하향하며 해외시장에서 수출재에 대하여 독점력을 갖는다는 것을 의미한다.

수출용과 내수용 상품을 생산하는 기업들을 보면 내수용 상품과 수출용 상품은 구별해서 생산하는 것을 볼 수 있다. 수출용은 해당 수입국시장에서 소비자들의 기호를 충족시켜야 하며 또한 수입국의 각종 규제조건들을 충족시키도록 만들어지는 반면에 내수용은 외국과는 다른 내수시장의 기호와 국내의 규제조건들을 충족시켜야 하기 때문에 수출용 제품과 내수용 제품은 완전히 동일한 제품으로 보기 어렵다. 예를 들어 자동차를 미국에 수출하는 경우 미국 소비자들의 기호를 반영하도록 생산되어야 할 뿐만 아니라 배기가스에 관한 미국의 환경규제나 안전에 관한 미국정부의 규제를 통과할 수 있도록 만들어져야 한다.

CGE 모형에서는 기업들이 수출재와 내수용 국내재를 모두 생산하며 수출재는 내수용 국내재와는 차별화되어 국내에서 소비되지 않는 것으로 가정한다. 따라서 CGE 모형에서는 각 상품그룹별로 수입재, 수출재 및 국내재의 세가지 종류가 있는 것으로 가정하며 만약 n 개의 상품그룹이 있다면 실질적으로 $3n$ 개의 상품종류가 존재하는 것이다. 기업의 생산기술은 국내재와 수출재를 모두 생산할 수 있으며 국내재와 수출재의 생산량은 국내재와 수출재의 상대적 가격에 의하여 결정된다. 기업은 우선 수출재와 내수용 국내재로 전환시킬 수 있는 상품을 생산하며 국내재와 수출재의 상대가격에 따라 수출재와 국내재로 변환하게 된다. 기업이 생산한 상품을 수출용과 내수용으로 변화시키는 생산기술이 존재하며 주어진 것으로 가정한다. 예를 들어 자동차를 생산하는 기업이 있다고 하자. 이 기업은 먼저 내수용과 수출용으로 필요에 따라 전환할 수 있는 상품을 만들며 수출가격과 내수가격을 비교하여 이윤을 극대화하는 방향으로 수출용 자동차의 생산량과 내수용 자동차의 생산량을 결정하게 된다.

기업이 수출용과 내수용으로 전환할 수 있는 상품을 그 기업의 ‘산출(output)’이라고 하자. 산출은 필요에 따라 변환기술을 통하여 수출용이 될 수도 있고 내수용이 될 수도 있다. 마치 산출을 하나의 투입물로 하여 수출재와 내수용 국내재를 생산하는 결합생산(joint production)을 생각하면 쉽게 이해될 수 있다. 산출량을 XD_j , 수출량은 E_j , 라고 하면 변환함수(transformation function)는 다음과 같이 정의된다.

$$XD_j = H'(E_j, XS_j) \quad (25)$$

산출량이 XD_j 로 주어지고 수출재의 국내가격이 PE_j , 국내재가격이 PS_j 일 때 수입(收入)을 극대화하는 기업은 한계변환율(marginal rate of transformation: MRT)이 수출재와 국내재의 상대가격과 일치하도록 수출재 생산량과 국내재 생산량을 결합한다.

$$MRT' \left(\equiv \frac{\partial H'/\partial E_j}{\partial H'/\partial XS_j} \right) = \frac{PE_j}{PS_j} \quad (26)$$

일반적인 CGE 모형에서는 식(25)의 변환함수가 각 산업별로 불변전환탄력성 (Constant Elasticity of Transformation: CET)을 갖는 것으로 가정한다. 이와 같은 CET 함수는 다음과 같은 구체적 모양을 갖는다.

$$\begin{aligned} XD_j &= H'(E_j, XS_j) \\ &= AT_j [q_j E_j^{r_j} + (1 - q_j) XS_j^{r_j}]^{\frac{1}{r_j}}, \quad AT_j > 0, \quad 0 \leq q_j \leq 1, \quad r_j \geq 1 \end{aligned} \quad (27)$$

변환함수가 식(27)로 주어졌을 때 변환탄력성은 $\epsilon_j = 1/(r_j - 1)$ 이며 수입을 극대화하는 기업의 적정조건인 식(26)은 다음과 같이 정리될 수 있다.

$$\frac{E_j}{XS_j} = \left[\frac{PE_j}{PS_j} \frac{1 - q_j}{q_j} \right]^{\epsilon_j} \quad (28)$$

식(27)의 변환함수는 수출량과 국내재의 양에 대하여 일차동차함수이며 적정화조건인 식(28)을 이용하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{XD_j}{XS_j} &= AT_j \left[q_j \left(\frac{E_j}{XS_j} \right)^{r_j} + (1 - q_j) \right]^{\frac{1}{r_j}} \\ &= AT_j \left[q_j \left(\frac{PE_j}{PS_j} \frac{1 - q_j}{q_j} \right)^{\frac{r_j}{r_j - 1}} + (1 - q_j) \right]^{\frac{1}{r_j}} \\ &\equiv \Phi' \left(\frac{PE_j}{PS_j} \right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow XS_j = \frac{1}{\phi\left(\frac{PE_j}{PS_j}\right)} XD_j \quad (29)$$

XD_j 가 주어지면 식(29)에 의하여 국내재 공급량 XS_j 가 결정되며 수출재 공급량은 식(28)에 의하여 결정된다.

산출을 수출재와 국내재로 변화시키는 추가적인 생산기술이 필요하다고 가정하는 CGE 모형에서는 수출수요의 가격탄력성이 무한대라는 가정을 채택하여 수출재의 국제시장가격이 외생적으로 고정된 것으로 가정하는 것이 일반적이나 여기서도 식(24)와 같은 수출수요함수를 가정함으로써 수출재의 국제시장가격을 내생화시킬 수 있다.

1.4. 저축, 투자 및 시장청산

가계의 복합재 수요는 가계부문이 상품구입을 위하여 사용할 수 있는 소득과 상품가격체계에 의하여 영향을 받게 된다. 가계의 복합재수요를 도출하는 과정에서 가계의 소득을 주어진 것으로 가정하였으나(식 9) 가계소득은 가계가 기업들에게 본원적 생산요소인 노동과 자본을 제공한 대가로 얻게 된다. 가계는 기업들에게 노동과 자본을 제공하고 얻은 소득 중 일부를 직접세로 정부에 납부하게 되며 직접세를 납부한 후의 가처분소득 중 일부를 저축하고 나머지를 상품구입에 사용하게 된다. 노동과 자본의 가격이 (P_L, P_K) 로 주어지고 가계가 생산활동에 제공하는 노동과 자본량을 $(\bar{L}, \bar{K})$, 직접세율을 dr 이라고 하면 민간부문의 가처분소득 HI 는 다음과 같이 정의된다.

$$HI = (1 - dr) \cdot [P_L \bar{L} + P_K \bar{K}] \quad (30)$$

민간저축은 민간부문의 시간에 걸친 적정화과정에서 결정되는 것으로 볼 수 있으나 대부분의 CGE 모형에서는 민간저축은 가처분소득의 일정율로 가정하고

있다. 민간저축을 HS , 민간저축율을 s 라고 했을 때 가계저축은 가처분소득의 일정율로 다음과 같이 결정된다고 가정한다.

$$HS = s \cdot HI \quad (31)$$

정부도 가계로부터 직접세, 기업들로부터 간접세, 상품 수입에 따른 관세나 수입상품세, 수출세 등을 거둬들여 상품구입에 지출할 수 있는 정부수입을 마련하게 된다. 정부도 정부수입 가운데 일부를 저축하며 CGE 모형에서는 정부의 저축율 s^G 는 고정되어 있는 것으로 가정할 수 있다. 정부수입과 정부저축은 다음과 같이 정의된다.

$$GR = dr \cdot [P_L \bar{L} + P_K \bar{K}] + \sum_{i=1}^n ir_i \cdot PD_i XD_i + \sum_{i=1}^n tr_i \cdot ePWM_i M_i - \sum_{i=1}^n te_i \cdot ePWE_i E_i \quad (32)$$

$$GS = s^G \cdot GR \quad (33)$$

여기서, inr_i = 산업 i 의 간접세율, tr_i = 수입관세율, te_i = 수출보조금율, e = 명목환율, s^G = 정부저축율, PWM_i = 수입재의 국제시장가격, PWE_i = 수출재의 국제시장가격.

소규모 개방경제에서 총수입액과 총수출액이 반드시 일치한다는 보장은 없다. 즉, 무역수지(trade balance)가 적자일 수도 있고 흑자일 수도 있다. 총수입액이 총수출액보다 큰 무역수지적자는 중앙은행의 외환보유고가 그 만큼 감소하지 않는다면 해외자본의 유입을 통하여 상쇄되어야 한다. 해외자본의 유입은 외국의 저축이 국내에 투자되는 것으로 볼 수 있다. 무역수지적자 TB 는 다음과 같이 정의되며 무역수지적자는 해외저축(foreign saving)에 해당한다.

$$TB = \sum_{i=1}^n PWM_i M_i - \sum_{i=1}^n PWE_i E_i, \quad (34)$$

총저축(TS)은 가계저축, 정부저축 및 해외저축의 합계이며 다음과 같이 정의된다.

$$TS = HS + GS + e \cdot TB \quad (35)$$

저축은 자본축적의 원천이며 경제의 순환과정에서 누출(leakage)에 해당한다. 거시경제가 균형을 이루기 위해서는 그 만큼의 주입(injection)인 투자가 이루어져야 한다. 누출인 저축을 하는 주체와 주입인 투자를 하는 주체가 다르며 이들의 행동유인도 다르다. 투자의 대부분은 기업들에 의하여 이루어지며 국민소득, 이자율, 물가의 기대상승율, 향후의 경기변동상황에 대한 기대 등 여러 가지 요인들에 의하여 영향을 받는다. 사전적으로 저축과 투자가 일치하지 않는 것이 일반적이다. CGE 모형에 저축함수와 투자함수를 모두 도입하기 위해서는 두 함수 모두의 변수인 균형화 변수(equilibrating variables)가 있어야 한다. 이자율과 같은 변수가 그러한 역할을 할 수 있다. 이자율을 CGE 모형에 도입하기 위해서는 이른바 대부시장(貸付市場, loanable funds market)의 존재를 가정하여야 한다.

그러나 대부시장의 도입은 신고전학파적 CGE 모형이 갖는 월라스적 성격을 훼손시킨다. 따라서 신고전학파적 CGE 모형에서는 저축함수를 가정하되 투자는 자동적으로 저축과 일치하는 것으로 가정한다. 즉, 신고전학과 CGE 모형에서는 독립적인 투자함수가 존재하지 않으며 ‘총저축=총투자’라는 일반균형체제의 제약조건(the system constraint), 즉 모형이 거시균형을 이루고 있다는 가정으로부터 총투자가 결정된다. 이와 같은 모형을 소위 ‘저축이 거시균형을 결정하는(savings-driven)’ 모형이라고 부른다.

CGE 모형은 추상적인 일반균형모형의 기본적인 가정들을 만족하면서 선호관계와 생산기술체계에 관한 보다 구체적인 가정들을 도입함으로써 실제로 균형의 계산이 가능한 경제구조를 갖는 모형이다. 소규모 개방경제에서 생산을 위한 중간투입, 가계와 정부의 최종소비, 기업들의 투자를 위한 수입재와 국내재에 대한 수요를 도출하고 기업들의 이윤극대화 동기가 낳는 수출재와 국내재의 공급을

도출한다. 경쟁시장에서의 수요와 공급은 가격, 기업 및 정부가 경쟁시장에서 형성되는 가격체계를 신호(signal)로 받아 들여 각자의 목적을 최적화하는 과정에서 발생한다. 그러나 경쟁시장에서 수요와 공급이 항상 일치한다는 보장은 없다. 어느 경제주체도 상품수요와 상품공급을 일치시키려는 노력을 하지 않으며 다만 주어진 가격신호에 따라 자기의 목적을 최적화하는 선택을 할 뿐이다.

수요와 공급의 불일치는 개별 경제주체들의 선택이 서로 일관되지 못하다는 것을 의미한다. 모든 시장에서 수요와 공급이 일치하고 개별 경제주체들의 선택이 서로 일관되도록 하는 가격체계를 계산할 수 있도록 하는 조건이 바로 시장 청산조건(market clearing condition)이며 이 조건은 균형을 찾기 위하여 경제체계에 부과하는 체제조건(system constraint)이다.

국제무역이 존재하는 소규모 개방경제를 묘사하는 CGE 모형에는 균형에서 청산되어야 하는 시장으로 국내재 시장과 본원적 생산요소시장이 있다. 수입재는 국내재와 수입재의 상대가격에 따라 수입량이 결정되나 수입재의 공급은 외국에 의하여 이루어지며 수입재의 가격이 고정된 것으로 가정하고 있다. 수출재의 공급은 수출재와 국내재의 상대가격에 따라 수출공급량이 결정되나 수출재의 가격이 고정되어 있고 주어진 가격에 얼마든지 수출할 수 있는 것으로 가정하고 있다. 따라서 일반균형에서 수요와 공급이 일치하여 시장이 청산되어야 할 상품들은 국내재들뿐이다. 국내재와 함께 국내시장에서 거래되는 노동과 자본도 균형에서 수요와 공급이 일치하여야 한다.

$$XS_j = XS_j^d, \quad j=1,2,\dots,n, \quad (36)$$

$$\sum_{i=1}^n L_i = \overline{L} \quad (37)$$

$$\sum_{i=1}^n K_i = \overline{K} \quad (38)$$

(XS_j^d = 국내재에 대한 수요)

식(36)은 국내재의 공급(XS_i)과 국내재에 대한 수요(XS_i^d)가 일치하여야 한다는 조건이다. 국내재의 공급은 기업의 이윤극대화 가정으로부터 도출되며 국내재에 대한 수요는 경제주체들의 복합재수요로부터 도출되는 파생수요이다. 식(37)과 식(38)은 본원적 생산요소인 노동과 자본의 총수요와 총공급을 일치시키는 요소시장청산조건으로서 이들 시장에서 본원적 생산요소의 가격이 결정된다.

2. 농업부문 중심의 CGE 모형

위에서 설정한 CGE 모형의 기본가정들과 함께 본 연구의 목적이 한국과 일본이 자유무역지역을 형성할 때 한국경제, 특히 농업부문에 미치는 효과를 분석하는 것이 목적인 CGE 모형의 개발이므로 개발된 CGE 모형은 다음의 두가지 조건을 충족하여야 한다. 하나는 농업부문이 가능한 한 세분화되고 강조되어야 한다는 것이며 다른 하나는 기존의 소규모 개방경제, 즉 분석대상국가와 기타국가(the rest of the world)로 구성된 모형이 아니라 한국, 일본 및 기타국가를 포함하는 3개국 모형으로 확장되어야 한다는 것이다.

첫번째 조건은 기본적으로 CGE 모형을 이용한 분석에 사용되는 통합산업분류에서 한국과 일본 양국의 산업연관표의 구조를 감안하여 농업부문을 세분화함으로써 달성될 수 있다. 문제는 한국과 일본의 산업연관표의 구조가 다르기 때문에 이에 대한 조정이 필요하다는 점이다. 특히 획득가능한 가장 최근의 한국 산업연관표는 1998년도 산업연관 연장표인 반면에 가장 최근의 일본 산업연관표는 1997년도 산업연관표이므로 동일연도의 산업연관표를 비교하기 위해서는 한국과 일본의 산업연관표 중 하나는 발표된 산업연관표를 기초로 하여 추정되어야 하는 기술적 어려움이 존재한다.

RAS 혹은 Entropy 등 통계적 조정기법을 이용하여 한일 양국의 산업연관표의 연도를 동일하게 하는 문제뿐만 아니라 양국간 산업별 수출입자료의 조정도 필요하다. 본 연구에서는 특히 농업부문이 세분화된 산업분류를 사용하기 때문에 한일간 농업부문의 상품별 수출입자료가 필요하나 문제는 산업연관분류와

획득가능한 수출입자료의 산업분류가 서로 맞지 않기 때문에 이러한 조정이 필수적이다. <표 2-1>은 본 연구에서 사용하는 산업분류이다. 일본의 산업연관표는 모두 399개 산업으로 분류되어 있는 반면에 한국은행이 발표하는 산업연관표는 모두 402개 산업으로 구성되어 있다. 양국의 산업연관표를 감안하여 본 연구에서는 33개 산업으로 통합분류하였다.

<표 2-1>의 첫 번째 열의 번호는 본 연구에서 사용하는 통합산업분류번호이며 두 번째 열은 통합산업명을 나타내고 있으며 세 번째 열은 한국 산업연관표상의 해당 산업분류번호이고 네 번째 열은 일본 산업연관표상의 그것이다. 농업 관련부문은 1번 벼에서 24번 배합사료까지 모두 24개 산업으로 세분화시켰으며 제조업 및 서비스산업은 가능한 범위에서 통합하였다.

3. 한국·일본·기타국의 3국 CGE 모형의 구축

한·일 자유무역지대의 형성이 우리나라의 산업, 특히 농업부문에 미치는 효과를 분석하기 위해서는 상품의 국제시장가격이 고정되어 있는 것으로 가정하는 기존의 소규모 개방경제를 전제로 하는 방정식들을 수정할 필요가 있다. 일국 경제만을 분석하는 소규모 개방경제의 경우 수입품의 국제시장가격뿐만 아니라 수출품의 국제시장가격도 고정되어 있는 것으로 가정하고 불변변환탄력성함수(CET 함수)를 도입하여 수출량이 식(28)에 의하여 결정되도록 할 수도 있고, 아니면 수출재와 국내재를 완전히 동일한 것으로 보고 수출재를 국내재로 혹은 국내재를 수출재로 바로 전환할 수 있다고 가정하고 식(24)와 같은 수출수요함수를 도입하여 수출재의 국제시장가격이 내생적으로 결정되도록 할 수도 있다.

본 연구에서와 같이 한국, 일본 및 기타국으로 구성된 3개국 모형에서 불변변환탄력성함수를 가정하여 상품의 총수출량이 정해지면 이 수출량의 국가별 배분이 내생적으로 결정되어야 한다. 총수출의 국가별 배분이 결정되기 위해서는 수출대상 2개국 중 어느 한 국가의 수입수요함수(import demand function)가 필요하게 된다. 본 연구에서는 기타국의 수입수요함수를 가정한다.

표 2-1 산업통합분류표

번호	산 업 명	산업연관표상의 번호순서	
		한 국	일 본
1	벼	1	1
2	맥류	2, 3	2
3	잡곡류	4, 7	3, 4
4	채소	5	5
5	과실	6	6
6	기타작물	8-13, 15-17	7-11, 13
7	화훼작물	14	12
8	낙농	18	14
9	육우	19	18
10	양돈	20	17
11	가금	21	15, 16
12	기타축산	22	19, 20
13	농림어업서비스	368	21, 22
14	임산물	23-26	23-25
15	수산물	27-30	26-28
16	도축육 및 가공육	46,47	37
17	육가공품	48	38-40
18	낙농품	49-51	41
19	수산가공품	52-56	42-47
20	정미	57	48
21	정맥 및 제분	58, 59	49
22	담배	88	76
23	과실 및 채소가공품, 기타 음식료품	60-86	50-73
24	배합사료	87	74
25	섬유 및 가죽제품	89-119	77-92,149-150, 152-154
26	목재 및 종이제품	120-134	93-108
27	석유,석탄 및 화학제품	139-179	75,112-148,151
28	광산품, 비금속광물 및 금속제품	31-45,180-227	29-36, 155-199
29	일반기계	228-246	200-220
30	전기,전자,정밀기기	247-281	221-249, 266-271
31	수송기계	282-295	250-265
32	기타제조업	135-138,296-305	109-111,272-280
33	서비스	306-367,369-402	281-399

수입품도 2개국으로부터 수입되기 때문에 개별 수출국들의 수출재 상대가격에 따라 수입량이 결정되게 된다. 본 연구에서는 2개국으로부터의 수입재들 사이에 대체관계가 있다는 가정하에서 식(39)와 같이 불변대체탄력성을 갖는 가상적 수입복합재(composite import) 함수를 가정한다.

$$MX = MAC \cdot [\sum_c \lambda_c M_c^{-\eta}]^{-1/\eta} \quad (39)$$

MX = 수입복합재, MAC= 상수, λ_c =국가c에 대한 분배상수

M_c = c국으로부터의 수입, η = 지수

따라서 소비 및 투자에 수요되는 복합재는 아래의 식(40)과 같이 개별 국가들로부터 수입되는 수입재들로 구성된 수입복합재(MX)와 국내재(XS)로 구성된다.

$$X = AC \cdot [d \cdot MX^{-a} + (1-d) \cdot XS^{-a}]^{-1/a} \quad (40)$$

그 이외 개별국가의 생산, 소비, 투자와 관련된 함수들에 관한 가정들은 기존 CGE 모형에서 사용하는 가정들이 대부분 그대로 사용된다. 아래의 (E1)~(E34)는 한·일 FTA 형성에 따른 효과를 분석하기 위한 CGE 모형의 기본 방정식 체계이다. 기호중에서 i 혹은 j는 산업을 의미하며 k와 c는 국가를, 특히 s는 한국과 일본을 의미하며 r은 기타국을 의미한다. 예를 들어 (E1)에서 PM(i,k,c)는 c국이 k국으로부터 수입하는 i재의 국내가격을 의미하며 tm(i,k,c)는 c국이 k국으로부터 수입하는 i재에 부과하는 관세를 의미한다.

식(E1)은 수입재의 국내시장가격의 정의식이다. 이 식에서 PE(i,k)는 k국이 수출하는 i재의 k국내 가격을 의미하며 이 상품을 수입하는 c국의 입장에서 i재의 국제시장가격이 된다. 따라서 c국이 k국으로부터 수입하는 i재의 국내시장가격은 관세요소(tariff factor)에 k국 수출재 i의 k국내가격을 곱한 값이 된다. 식(E2)은 복합재의 가치는 국내재가치와 수입복합재가치를 합한 것임을 나타내며 식(E3)은 산출가치가 국내재가치와 수출재가치의 합계임을 나타낸다. 식(E4)

는 수입복합재가치는 수입복합재를 구성하는 개별국가로부터의 수입재가치의 합계라는 것을 의미한다.

(E5)는 정상이윤조건이며 (E6)는 복합요소의 가치는 노동 및 자본의 본원적 생산요소 서비스 가치의 합계를 나타내는 식이다. (E7)은 자본의 총공급가치는 산업별 투자액의 합계임을 나타내며 (E8)은 물가지수 정의식이다. (E9)은 복합요소함수의 정의식이고 (E10)은 비용극소화의 일차필요조건을 나타내고 (E11)은 부가가치 수요량을 나타낸다. (E12)와 (E13)은 생산요소 청산조건이며 (E14)는 불변변환탄력성(CET) 함수의 정의식이고 (E15)는 수입극대화 일차필요조건을 나타낸다. (E16)은 기타국의 수입수요함수를 정의하고 있으며 (E17)은 각국의 수출량은 다른국가들의 수입량의 합계가 된다는 것을 의미한다. (E18)은 복합재의 정의식으로 복합재는 국내재(XS)와 수입복합재(MX)의 불변대체탄력성 함수임을 가정하고 있다. (E19)는 수입복합재의 정의식이고 (E20)은 수입비용을 극소화하기 위한 일차필요조건을 나타내는 식이며 (E21)은 국내재가격과 수입복합재가격이 주어졌을 때 적정화를 위한 일차필요조건식이다. (E22)는 중간투입재의 수요함수이고 (E23)은 민간소득의 정의식이고 (E24)는 민간부문의 효용극대화 일차조건식이다. (E25)는 민간저축의 정의식이며 (E26)은 정부수입이 관세수입, 간접세수입 및 직접세수입으로 구성되었음을 나타내고 있다. (E27)에서 정부부문의 복합재 수요가 결정되며 (E28)은 정부저축의 정의식이다. (E29)는 관세수입의 정의식이며 (E30)은 간접세 수입의 정의식이다. (E31)은 해외저축의 정의식이며 (E32)에서 복합재 투자수요량이 결정된다. (E33)은 자본의 총공급 정의식이며 자본의 총공급은 민간저축, 정부저축 및 해외저축으로 구성됨을 나타낸다. 마지막으로 (E34)는 복합재 시장의 청산조건이다.

* 한·일 FTA 효과분석을 위한 CGE 모형의 기본 방정식 체계

$$(E1) \quad PM(i, k, c) = (1 + tm(i, k, c)) \quad PE(i, k)$$

$$(E2) \quad P(i, c) \quad X(i, c) = PS(i, c) \quad XS(i, c) + PMX(i, c) \quad MX(i, c)$$

$$(E3) \quad PD(i, c) \quad XD(i, c) = PS(i, c) \quad XS(i, c) + PE(i, c) \quad E(i, c)$$

- (E4) $PMX(i, c)MX(i, c) = \sum_k PM(i, k, c) \cdot M(i, k, c)$
- (E5) $PD(i, c)(1 - tr(i, c)) = v(i, c)PVA(i, c) + \sum_j io(c, j, i) P(j, c)$
- (E6) $PVA(i, c)VA(i, c) = PL(i, c)L(i, c) + PK(i, c)K(i, c)$
- (E7) $PCG(c)CG(c) = \sum_j P(i, c)ID(i, c)$
- (E8) $\sum_j w(j, c) P(j, c) = \Pi(c)$
- (E9) $VA(i, c) = AD(i, c) L(i, c)^{b(i, c)} K(i, c)^{1-b(i, c)}$
- (E10) $PL(c) L(i, c) = b(i, c) VA(i, c) PVA(i, c)$
- (E11) $VA(i, c) = v(i, c) XD(i, c)$
- (E12) $\sum_i L(i, c) = \bar{L}(c)$
- (E13) $\sum_i K(i, c) = \bar{K}(c)$
- (E14) $XD(i, c) = AT(i, c)[\gamma(i, c)E(i, c)^{q(i, c)} + (1 - \gamma(i, c))XS(i, c)^{q(i, c)}]^{1/q(i, c)}$
- (E15) $E(i, c)/XS(i, c) = [(PE(i, c)/PS(i, c))(1 - \gamma(i, c))/\gamma(i, c)]^{\frac{1}{q(i, c)-1}}$
- (E16) $M(i, s, r) = \overline{m}(i, s, r) [\Theta(i, r)/PM(i, s, r)]^{\varepsilon(i, r)}$
- (E17) $E(i, c) = \sum_k M(i, c, k)$
- (E18) $X(i, c) = AC(i, c)[d(i, c)MX(i, c)^{-a(i, c)} + (1 - d(i, c))XS(i, c)^{-a(i, c)}]^{-1/a(i, c)}$
- (E19) $MX(i, s) = MAC(i, s)(\sum_c \lambda(i, c, s)M(i, c, s)^{-\eta(i, s)})^{-1/\eta(i, s)}$
- (E20) $M(i, c, s)/M(i, r, s) = [(PM(i, r, s)/PM(i, c, s))(\lambda(i, c, s)/\lambda(i, r, s))]^{1/(1+\eta(i, s))}$
- (E21) $MX(i, c)/XS(i, c) = [(PS(i, c)/PM(i, c))(d(i, c)/(1 - d(i, c)))]^{\frac{1}{1+a(i, c)}}$
- (E22) $INT(i, s) = \sum_{j=1} io(s, i, j) XD(i, s)$
- (E23) $HI(c) = (1 - dtr(c)) \sum_i PVA(i, c) VA(i, c)$
- (E24) $P(i, c)CD(i, c) = \beta(i, c)(HI(c) - HS(c))$
- (E25) $HS(c) = \theta(c) HI(c)$
- (E26) $GR(c) = STR(c) + SITX(c) + dtr(c) \sum_i PVA(i, c) VA(i, c)$
- (E27) $P(i, c)GD(i, c) = \mu(i, c) (GR(c) - GS(c))$
- (E28) $GS(c) = \delta(c)GR(c)$

$$(E29) \quad STR(s) = \sum_c \sum_i tm(i, c, s) PE(i, c) M(i, c, s)$$

$$(E30) \quad SITX(s) = \sum_i tr(i, s) PD(i, s) XD(i, s)$$

$$(E31) \quad FS(s) = \sum_i \sum_c PE(i, c) M(i, c, s) - \sum_i PE(i, s) E(i, s)$$

$$(E32) \quad ID(i, s) = inr(i, s) CG(s)$$

$$(E33) \quad PCG(s) CG(s) = HS(s) + GS(s) + FS(s)$$

$$(E34) \quad X(i, s) = INT(i, s) + CD(i, s) + GD(i, s) + ID(i, s)$$

* 변수명

PE : 수출재의 국내가격

P : 복합재의 가격

PD : 산출가격

PL : 임금

PMX : 수입복합재 가격

Π : 물가지수

M : 수입

X : 복합재공급

INT : 중간투입수요

K : 자본서비스수요

ID : 복합재에 대한 투자수요

HI : 가계의 가처분소득

STR : 관세수입

GD : 정부수요

Π : 물가지수

CG : 자본공급

$\bar{L}$: 노동공급

tm : 관세율

b : Cobb-Douglas 생산함수의 지수

PM : 수입재의 국내가격

PS : 국내재의 가격

PVA : 부가가치가격

PK : 자본서비스의 가격

MX : 수입복합재

E : 수출

XS : 국내판매

XD : 산출

L : 노동수요

CD : 복합재에 대한 민간수요

GD : 복합재에 대한 정부수요

HS : 가계저축

GS : 정부저축

GR : 정부수입

$SITX$: 간접세

FS : 해외저축

$\bar{K}$: 자본서비스 공급

tr : 간접세율

AD : 생산함수의 상수

io : 투입산출계수

γ : CET함수의 분배모수

AC : Armington함수의 상수

a : 대체탄력성

dtr : 직접세율

δ : 정부저축율

AT : CET함수의 상수

q : CET함수의 대체탄력성

d : Armington함수의 분배모수

c : Cobb-Douglas 효용함수의 지수

θ : 민간저축율

θ : 수입수요함수의 모수

제 3 장

정책 모의실험

1. 시나리오의 설정

본 연구의 주제가 한·일 자유무역지대의 형성이 가져올 경제적 효과를 분석하기 위한 CGE 모형의 개발이므로 위에서 설정되고 가정된 CGE 모형이 이러한 주제에 적합한 것인가를 판단하기 위해서 적절한 모의실험이 필요하다. 모의실험의 시나리오는 한국과 일본이 동시에 상대방에게 부과하고 있는 무역보호를 철폐하지만 기타국들에게는 각 국의 기존 무역보호체계가 유지되도록 하는 것이다. 본 연구에서는 양국이 상호 수입품에 부과하고 있는 관세를 무관세로 하는 경우의 효과를 계산하여 보고자 한다. 양국의 산업별 수입관세율은 아래의 <표 3-1>과 같다. 여기서 계산된 관세율은 관세수입을 수입액으로 나눈 실적관세율 개념이다. 따라서 수입이 없는 경우는 관세율이 0%로 계산되었다. 따라서 쌀과 담배 등 우리가 관심을 가지는 일부 품목의 관세철폐 효과에 대한 영향은 적절히 분석되지 못했다. 이는 기본적으로 연구에 사용한 산업연관표가 1998년을 기준으로 한데에서 오는 한계이다.

<표 3-1>을 보면 한국과 일본의 산업별 관세율 체계는 상당히 다르다는 것을 알 수 있다. 농업 및 농업관련부문(S1~S24)의 관세율을 보면 벼, 맥류, 잡곡류, 양돈, 가금, 기타 축산, 농림어업서비스, 임산물, 도축육 및 가공육, 정미, 정맥 및 제분, 담배 등의 실적관세율은 한국이 낮은 반면에 그 밖의 산업의 실적

표 3-1 한국 및 일본의 산업별 관세율

번호	산 업 명	관세율(%)	
		한 국	일 본
S1	벼	.	4.498
S2	맥류	2.857	4.506
S3	잡곡류	2.759	5.166
S4	채소	17.816	9.546
S5	과실	39.935	15.995
S6	기타작물	5.254	4.710
S7	화훼작물	9.448	4.687
S8	유우	0.000	0.000
S9	육우	0.000	0.000
S10	양돈	3.384	34.047
S11	가금	4.562	11.003
S12	기타축산	3.677	8.398
S13	농림어업서비스	0.000	11.419
S14	임산물	2.655	5.030
S15	수산물	16.135	8.888
S16	도축육 및 가공육	18.041	23.367
S17	육가공품	20.592	18.996
S18	낙농품	32.097	23.723
S19	수산가공품	9.180	9.170
S20	정미	0.000	4.766
S21	정맥 및 체분	0.843	13.355
S22	담배	0.000	101.543
S23	과실, 채소가공품, 기타음식료품	26.723	24.222
S24	배합사료	34.860	4.990
S25	섬유 및 가죽제품	8.719	13.680
S26	목재 및 종이제품	7.572	6.526
S27	석유, 석탄 및 화학제품	8.767	6.080
S28	비금속광물 및 금속제품	3.828	10.455
S29	일반기계	22.108	4.472
S30	전기, 전자, 정밀기기	12.416	4.498
S31	수송기계	15.330	4.459
S32	기타제조업	20.035	4.441
S33	서비스	0.162	0.018

관세율은 일본이 낮다. 특히 일본의 담배에 대한 관세율이 100%이상으로 가장 높은 관세를 부과하고 있다. 경공업제품에 대한 관세율은 양국이 비슷하나 중화학공업 및 기계류, 전기 및 전자 산업에서는 한국의 관세율이 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다.

CGE 모형을 이용한 분석에서 외생적으로 주어진 변수들의 값을 어떻게 가정하느냐에 따라 분석결과가 크게 달라질 수 있다. 본 연구에서 사용되는 외생변수들 중에서 국내재와 수입재의 대체탄력성은 기존의 연구결과를 이용할 수 있으나 기존 연구결과가 존재하지 않는 수입수요의 가격탄력성은 상식적으로 적절한 수준에서 가정하여야 한다. 본 연구에서는 수입수요의 가격탄력성이 상대적으로 높은 경우와 상대적으로 낮은 경우로 나누어 모의실험하였다.

2. 한·일간 자유무역의 경제적 효과

본 연구에서는 한국은행이 발행한 1998년도 산업연관표에 나타난 405산업부문을 33개 산업으로 재분류하여 통합한 후에 1997년도의 자료를 이용하여 1997년도 산업연관표를 RAS방법으로 추정하였다. 1998년도 산업연관표를 사용하지 못한 것은 일본의 산업연관표가 1997년의 것이어서 한국의 산업연관표도 1997년도의 것이 필요하나 1997년도 산업연관표는 한국은행이 발표하지 않았기 때문이다.

CGE 모형을 이용하여 모의분석을 하기 위해서는 가정된 함수들의 변수들을 알아야 한다. 이러한 변수들 가운데는 가정된 함수형태와 기준년도의 관찰된 내생변수들로부터 결정할 수 있는 것들도 있으나 국내재와 수입재의 대체탄력성과 같이 기존의 다른 연구로부터 얻어야 하는 것들도 있다. 기준년도의 변수를 결정하기 위해서는 일단 기준년도의 기본자료 - 투입산출표, 국민소득계정, 조세자료 등-들을 이용하여 기준년도의 각 내생변수들이 서로 일관성을 유지하도록 기본자료를 재조정하는 것이 필요하다. 그러나 기준년도에서 관찰된 내생변수들의 균형값들을 위에서 설정된 CGE 모형의 방정식체계가 그대로 재현할 수 있게 하는 효용함수, 부가가치함수 및 생산함수들의 변수 전부를 결정할 수는 없다.

효용함수와 복합요소함수는 Cobb-Douglas형인 것으로 가정하고 있기 때문에 기준년도의 관찰치들로부터 이들 함수와 관련된 모수들을 추정해 낼 수 있으나 국내재와 수입재의 대체관계를 나타내는 Armington함수의 대체탄력성이나 생산에 있어서 불변변환탄력성함수의 수출재와 국내재의 변환탄력성은 기존의 연구 결과들을 이용하여야 한다. 본 연구에서는 수입재와 국내재의 대체탄력성에 관한 자료는 신동천(1996)과 Stern and Deardorff(1986)의 추정결과를 혼합하여 사용하였고 수출재와 국내재사이의 불변변환탄력성은 Melo and Tarr(1992)에서 가정한 수치를 사용하였다. CGE 모형을 이용한 모의분석은 GAMS를 이용하였다.

3. 정책실험 결과

한·일 FTA 체결로 관세가 철폐될 경우 한국의 생산 활동에 미치는 영향은 생산활동 증가의 경우 크게는 5% 정도(수산물가공품)에서 작게는 0.3%(기타 축산)로 나타났다. 수산물가공 분야가 가장 큰 수혜자가 될 수 있다는 것이다. 반면 생산활동이 위축되는 분야는 크게는 14%(임산물)에서 작게는 1%(섬유 및 가죽) 사이에 분포한다. 전체적으로 생산활동에 미치는 효과는 크게 나타났다.

농업부문의 경우 대부분의 품목에서 생산활동이 증가하는 것으로 나타났다. 축산, 화훼, 채소, 과실, 미곡 생산의 증가가 두드러지게 나타났다. 반면 맥류, 잡곡류, 기타경종작물의 생산은 감소하는 것으로 나타났다. 곡물생산 부문은 쌀을 제외하고는 축산, 과실, 채소 등 경제작물 등에 비해 비교우위가 낮아지는 것으로 볼 수 있다. 가공식품 분야도 생산활동은 증가하는 것으로 나타났다.

농산물 수출의 경우 과실, 채소, 화훼, 돈육 등에서 괄목한 만한 증가가 계측되었다. 수출 증가율을 품목별로 살펴보면, 채소 21%, 과실 27%, 화훼 6%, 도축육 47%, 육가공품, 12%, 과실 및 채소 가공품 18% 등이다. 이러한 수출 증가율은 계량경제모형의 결과(최세균 외, 2001)와 일관성을 나타내는 것으로 해석된다. 쌀의 경우 양국간의 수출입이 거의 이루어지지 않고 있어 의미있는 결과

를 얻지 못했다. 수출은 농업부문의 경우 곡물류를 중심으로 감소하며, 제조업 부문에서는 기계, 전자, 수송기계 등 대부분의 주요 산업에서 감소하는 것으로 나타났다. 반면 수입은 전체 산업에 걸쳐 증가하여 무역수지 적자가 1.7배 정도 증가하는 것으로 나타났다. 한·일 자유무역협정 체결시 가장 큰 걸림돌이 될 것으로 전망되는 부분이 대일 무역수지적자 증가라는 연구결과(대외경제정책연구원, 아시아경제연구소, 2000)와 연계되는 부분이다.

대일본 농산물 수출은 잡곡류, 기타 작물, 임산물을 제외하고 전체 부문에서 증가하는 것으로 나타났다. 채소, 과일, 화훼류의 수출은 각각 27%, 36%, 26% 증가하는 것으로 나타나 한·일 FTA 체결로 인한 수출 증대 효과가 클 것으로 기대된다. 도축육과 육가공품의 수출도 크게 증가하는 것으로 나타났다. 가공식품의 수출 증가율은 신선 농산물보다 높은 것으로 나타나 업계의 일반적인 견해와 유사한 결과를 얻은 것으로 판단된다. 가공식품의 수출증가율이 높은 것은 일본이 유지하고 있는 누진관세 체계와 이로 인한 가공식품 부문의 높은 관세율 때문으로 분석된다. 담배의 경우 일본의 관세율이 매우 높아 수출 증가율이 또한 높게 나타났다. 그러나 우리 나라의 담배 수출 규모가 작아 절대액 면에서는 의미가 크게 낮아진다. 이 연구에서 담배에 적용된 우리 나라의 관세율은 0%로 자유무역협정 체결로 인한 관세인하 효과는 없는 것으로 가정하였다. 그러나 우리 나라가 담배에 대한 관세율을 양허세율은 65.5%, 기본세율은 40%로 정하고 있어 점차 관세율은 높아질 전망이다. 따라서 한·일 자유무역협정 체결시 한국이 담배 관세율을 낮춰 줄 경우 이 연구의 결과와는 다르게 담배 수입이 크게 증가할 가능성이 있다.

대일본 농산물 수입은 과일, 가공식품 등에서 증가하는 것으로 나타났으나, 이들 품목의 수입규모는 크지 않다. 반면 잡곡류, 기타 작물, 화훼류, 기타 축산 등에서는 감소하는 것으로 나타났다. 비농업부문에서 수입이 증가하는 것으로 나타난 부문은 수송기계, 일반기계 등이고, 수입이 감소하는 부문은 전기·전자, 목재, 석유·석탄, 광산물 등이다. 한·일 FTA 체결이 국가 전체 무역수지에 미치는 영향은 부정적인 것으로 나타났다. 농업부문 부가가치는 14% 증가하는 것으로 나타났다.

표 3-2 한·일 FTA 효과(한국의 산출, 수출 및 수입의 변화율)

산 업	산출(%)	수출(%)	수입(%)
1. 벼	1.52	-5.68	34.69
2. 맥류	-12.92	-7.03	11.60
3. 잡곡류	-21.98	-3.89	15.70
4. 채소	1.51	21.04	33.00
5. 과일	1.76	26.80	31.10
6. 기타작물	-8.96	-8.25	19.16
7. 화훼작물	1.28	6.26	31.87
8. 낙농	2.40	.	.
9. 육우	4.57	-3.04	28.54
10. 양돈	1.61	.	24.03
11. 가금	3.33	2.19	26.24
12. 기타축산	0.29	12.48	26.09
13. 농림어업서비스	0.73	.	.
14. 임산물	-14.33	-5.29	14.03
15. 수산물	3.63	18.06	25.86
16. 도축 및 가공육	1.53	47.49	34.11
17. 육가공품	2.72	12.46	26.84
18. 낙농품	2.29	16.22	29.68
19. 수산가공품	4.85	10.01	26.66
20. 정미	1.15	-5.72	34.13
21. 정맥 및 제분	1.77	0.16	18.78
22. 담배	3.27	-3.03	19.86
23. 과일 및 채소가공품, 기타음식료품	1.55	17.58	24.75
24. 배합사료	2.53	7.59	25.53
25. 섬유 및 가죽	-0.96	0.26	16.95
26. 목재 및 종이	-6.01	-3.56	14.50
27. 석유, 석탄 및 화학제품	-4.86	0.08	10.26
28. 광산품, 비금속 및 금속	-4.09	1.29	11.75
29. 일반기계	-2.60	-1.78	18.12
30. 전기, 전자, 정밀기기	-1.81	-1.03	12.09
31. 수송기계	1.10	-3.84	27.55
32 기타제조업	-4.37	-2.72	16.91
33 서비스	1.27	-5.26	32.17

표 3-3 한·일 FTA 효과(한국의 대일 수출입 및 기타수출)

산 업	대일수출(%)	기타수출(%)	대일수입(%)
1. 벼	.	-5.68	.
2. 맥류	.	-7.03	.
3. 잡곡류	-3.79	-9.56	-53.89
4. 채소	26.79	-9.29	7.21
5. 과실	36.21	-9.79	65.12
6. 기타작물	-9.44	-6.78	-43.59
7. 화훼작물	25.79	-7.26	-11.78
8. 낙농	.	.	.
9. 육우	-3.04	.	.
10. 양돈	.	.	.
11. 가금	51.45	-4.71	.
12. 기타축산	13.23	-7.77	-28.14
13. 농림어업서비스	.	.	.
14. 임산물	-4.20	-8.45	-45.44
15. 수산물	22.37	-8.10	-7.97
16. 도축 및 가공육	48.09	-10.98	-3.83
17. 육가공품	78.20	-6.74	11.69
18. 낙농품	91.36	-7.73	55.33
19. 수산가공품	37.53	-6.07	-17.03
20. 정미	.	-5.72	.
21. 정맥 및 제분	76.21	-3.56	-28.10
22. 담배	917.59	-4.44	-24.94
23. 과실 및 채소가공품, 기타음식료품	97.68	-7.60	28.21
24. 배합사료	14.29	-5.26	46.37
25. 섬유 및 가죽	58.58	-5.11	-22.51
26. 목재 및 종이	31.21	-5.69	-27.39
27. 석유, 석탄 및 화학제품	30.73	-5.65	-25.92
28. 광산물, 비금속 및 금속	27.84	-6.41	-33.48
29. 일반기계	51.15	-5.32	13.22
30. 전기, 전자, 정밀기기	36.49	-5.16	-12.55
31. 수송기계	44.28	-4.47	2.10
32 기타제조업	31.63	-5.80	-0.48
33 서비스	.	-5.26	.

표 3-4 한·일 FTA 효과(주요 거시변수의 변화율)

	무역수지(개선)	물가지수	농업부가가치
변화율	-174.03 %	10.74 %	14.10 %

참 고 문 헌

- 김일중·신동천, “탄소세가 철강·금속산업에 미치는 효과: CGE모형을 이용한 분석”, 『經濟學研究』 제45집 제3호, 1997년 9월, pp. 255-274.
- 대외경제정책연구원·아시아경제연구소, 「한·일 자유무역협정(FTA)의 구상: 평가와 전망」, 한일공동심포지움 자료, 2000.
- 손양훈·신동천, 『연산일반균형모형의 개발』, 에너지경제연구원, 1996.
- 손양훈·신동천, “전력요금조정의 거시경제적 효과: CGE모형을 이용한 분석”, 『國際經濟研究』 제2권 제2호, 1996.12., pp.21-40.
- 손양훈·신동천, “환율變動이 에너지산업에 미치는 영향: CGE모형을 이용한 분석”, 『經濟學研究』 제45집 제1호, 1997. 3., pp.123-139.
- 신동천·신승관 “관세인하와 한국의 국제무역 -일반균형모형을 이용한 模擬分析”, 『연세경제연구』 제2권 제2호, 1995년 가을, pp.195-209.
- 신동천, “排煙脫黃의 경제적 효과: CGE모형을 이용한 분석”, 『環境經濟研究』 제5권 제1호, 1996 a, pp.87-108.
- _____, “輸入財와 國內財의 代替彈力性에 관한 연구”, 『經濟學研究』 제44집 제1호, 1996 b, pp.101-118.
- _____, “화석연료세가 輸出入에 미치는 영향: CGE모형을 이용한 분석”, 『資源經濟學會誌』 제6권 제1호, 1996 c, pp.1-21.
- _____, “자본자유화가 실질환율과 산업에 미치는 효과: CGE모형을 이용한 분석”, 『國際通商研究』 제3권 제1호, 1998년 6월, 한국국제통상학회, pp. 113-131.
- 이원영, 『관세율조정의 경제적 효과분석』, 한국개발연구원, 1990.
- 정인교·표학길, 『WTO 무역자유화의 일반균형효과분석』, 대외경제정책연구원 정책연구 96-05, 1996.
- 최세균, “수입자유화 효과분석에 대한 일반균형 이론의 적용,” 「농촌경제」 제13권 4호, 한국농촌경제연구원, 1990. 12.
- _____, “쇠고기 수입개방과 사회적 후생의 변화,” 「농업경제연구」 제32집, 한국농업경제학회, 1991. 12.

- _____, “동태경제 속에서의 무역자유화 효과,” 「농촌경제」, 제14권 제2호, 한국 농촌경제연구원, 1991. 6.
- 최세균 · 김태곤, 「한 · 일 자유무역협정 체결이 농업부문에 미치는 영향」, C2001-25, 한국농촌경제연구원, 2001. 10.
- 한국은행, 『1995 산업연관표』, 1998.(CD로 출판됨).
- Adelman, I. and S. Robinson, *Income Distribution Policy in Developing Countries: A Case Study of Korea*, Stanford University Press, 1978.
- Armington, P., “A Theory of Demand for products distinguished by place of production,” *IMF Staff Papers* 16, 1969, pp.159-178.
- Arrow, K. and T. Kehoe, “Herbert Scarf’s contributions to economics,” *Journal of Economic Perspectives*, 1994, pp.161-181.
- Bergman, L., “General equilibrium effects of environmental policy: A CGE modelling approach,” *Environmental and Resource Economics* 1, 1991, pp.67-85.
- Boadway, R. and J. TredDenick, “A general equilibrium computation of the effects of the Canadian tariff structure”, *Canadian Journal of Economics* 11, 1978, pp.424-446.
- Cox, D. and R. Harris, “Trade liberalization and industrial organization: some estimates for Canada,” *Journal of Political Economy* 93, 1985, pp.115-145.
- Deardorff, A.V. and R.M. Stern, “A disaggregated Model of world production and trade: an estimate of the impact of the Tokyo Round,” *Journal of Policy Modeling* 3, 1981, pp.127-152.
- Deardorff, A.V. and R.M. Stern, *The Michigan Model of World production and Trade*, Cambridge, 1986.
- de Melo, Jaime, “Computable general equilibrium models for trade policy analysis in Developing countries: a survey,” *Journal of Policy Modeling*, 1988.

- de Melo, Jaime, and Sherman Robinson, "Product differentiation and the treatment of foreign trade in computable general equilibrium models of small Economies", *Journal of International Economics*, Vol.27, 1989, pp.47-67.
- de Melo, Jaime, and David Tarr, *A General Equilibrium Analysis of US Foreign Trade Policy*, The MIT Press, 1992.
- de Melo, Jaime and D. Roland-Holst, "Industrial organization and trade liberalization: evidence from Korea," In: Robert Baldwin(eds), *Empirical Studies of Commercial Policy*, The University of Chicago Press, 1991, pp.287-306.
- de Melo, Jaime and D. Roland-Holst, "Tariff and export subsidies when the domestic markets are oligopolistic: Korea," In: J. Mercenier and T. Srinivasan(eds), *Applied General Equilibrium and Economic Development*, University of Michigan Press, 1994.
- Dervis, K., J. de Melo and S. Robinson, *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge Univ. Press, 1982
- Devarajan, S. and D. Rodrick, "Pro-competitive effects of trade reform: results from a CGE model of Cameroon," *European Economic Review* 35, 1991, pp.1157-1184.
- Dierker, H., and B. Grodal, "Nonexistence of Cournot-Walras equilibrium in a general equilibrium model with two oligopolists," In: W. Hildenbrand and A. Mas Colell(eds), *Contribution to Mathematical Economics in Honor of Gerard Debreu*, North-Holland, Amsterdam, 1986.
- Dixon, P., B. Parmenter, J. Sutton and D. Vincent, *Orani: A Multisectoral Model of the Australian Economy*, North-Holland, Amsterdam, 1982.
- Fargeix, A. and E. Sadoulet, "A financial computable general equilibrium model for the analysis of stabilization programs", In: J. Mercenier and T.N. Srinivasan(eds), *Applied General Equilibrium and Economic*

- Development: Present Achievements and Future Trends, The University of Michigan Press, 1994, pp.147-187.
- Gabszwick, J., and J. Vial, "Oligopoly à la Cournot in general equilibrium analysis," *Journal of Economic Theory* 4, 1972, pp.381-400.
- Ginsburgh, V., "In the Cournot-Walras general equilibrium model, there may be "more to gain" by changing the numéraire than by eliminating imperfections: a two-good economy example," In: J. Mercenier and T. Srinivasan(eds), *Applied General Equilibrium and Economic Development*, University of Michigan Press, 1994.
- Ginsburgh, V. and M. Keyzer, *The Structure of Applied General Equilibrium Models*, MIT University Press, 1997.
- Harris, R., "Applied general equilibrium analysis of small open economies with scale economies and imperfect competition," *American Economic Review* 74, 1984, pp.1016-1032.
- Jorgenson, e. and P. Wilcoxon, "Reducing U.S. carbon dioxide emissions: an assessment of different instruments," *Journal of Policy Modeling* 15, 1993, pp.491-520.
- Kehoe, P. and T. Kehoe , "A primer on static applied general equilibrium models", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* Vol.18, No.1, Spring 1994.
- Kehoe, T., "Social accounting matrices and applied general equilibrium models', *Working Paper* 563, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Jan. 1996.
- King, B., "What is a SAM?: A layman's guide to social accounting matrices", *World Bank Staff Working Paper*, No. 463, June 1981.
- Lächler, U., "The elasticity of substitution between imported and domestically produced goods in Germany", *Weltwirtschaftliches Archiv* 121, 1985, pp.74-96.

- Noland, M., S. Robinson and M. Scatasta, "Modeling Economic Reforms in North Korea," Working Paper Series #96-10, Institute for International Economics, 1996.
- Pyatt, G. and J. Round(eds), Social Accounting Matrices: A Basis for Planning, The World Bank, 1985.
- Robinson, Sherman and L. Tyson, "Modeling structural adjustment: micro and macro elements in a general equilibrium framework", In: H. Scarf and J. Shoven(eds), Applied General Equilibrium Analysis, Cambridge University Press, 1984, Chapter 6.
- Robinson, Sherman, "Multisectoral models", In : Chenery, H. and T.N. Srinivasan(eds), Handbook of Development Economics, Vol.II, 1989, pp.884-947.
- Robinson, Sherman, "Macroeconomics, financial variables and computable general equilibrium models", World Development, Vol.19, No.11, 1991, pp.1509-1525.
- Rosensweig, J. and L. Taylor, "Devaluation, capital flows, and crowding-out: a CGE model with portfolio choice for Thailand," In: L. Taylor(eds), Socially Relevant Policy Analysis, The MIT Press, 1990, pp.302-332.
- Scarf, H., The Computation of Economic Equilibria, Yale University Press, New Haven, 1973.
- Scarf, H. and J. Shoven, Applied General Equilibrium Analysis, Cambridge University Press, 1984.
- Shiells, C., R.Stern and A. Deardorff, "Estimates of the elasticities of substitution between imports and home goods for the United States," Weltwirtschaftliches Archiv 122, 1986, pp. 497-519.
- Shin, Dong-Cheon, "The effects of a tax on fossil fuel products in a small open economy: a computational approach to the Korean case," Proceedings of The Fourth Joint Seminar of Faculty of Economics and

- Business Administration of Hokkaido University and College of Business and Economics of Yonsei University, 1994. pp.1-16.
- Shin, Dong-Cheon, "The effects of an environmental tax on trade: A CGE approach to the Korean case," *The Korean Economic Review* 11, Dec. 1995, pp.5-15.
- Shoven, J. and J. Whalley, "A general equilibrium calculation of the effects of differential taxation of income from capital in the U.S.," *Journal of Public Economics* 1, 1972, pp.281-322.
- Shoven, J. and J. Whalley, "General equilibrium with taxes: a computation procedure and an existence proof." *Review of Economic Studies* 40, 1973, pp.475-490.
- Shoven, J. and J. Whalley, "On the computation of competitive equilibrium on international markets with tariffs," *Journal of International Economics* 4, 1974, pp.341-354.
- Shoven, J. and J. Whalley, "Equal yield tax alternatives: general equilibrium computational techniques," *Journal of Public Economics* 8, 1977, pp.211-224.
- Shoven, J. and J. Whalley, "Applied general equilibrium Models of taxation and international trade: an introduction and survey," *Journal of Economic Literature* 22, 1984, pp.341-354.
- Shoven, J. and J. Whalley, *Applying General Equilibrium*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- Sohn, I., *Readings in Input-Output Analysis*, Oxford University Press, New York, 1986.
- Stone, Richard, "The accounts of society," *The American Economic Review*, Vol.87, No.6, pp.17-29, Dec. 1997.
- Whalley, J. "An evaluation of the Tokyo Round trade agreement using general equilibrium computable methods", *Journal of Policy Modeling* 4, Nov.

1982, pp.341-361.

Whalley, J., Trade Liberalization Among Major World Trading Areas, The MIT Press, 1986.

Whalley, J. and B. Yeung, "External sector 'closing' rules in applied general equilibrium models", Journal of International Economics 16, 1984, pp.123-138.

Whalley, J. and R. Wigle, "Cutting CO2 emissions: the effects of alternative policy approaches," Energy Journal 12, 1991, pp.109-124.

[부 록]

SETS I INDUSTRIAL SECTORS /S1*S33/
 AG(I) RURAL SECTORS /S1*S13, S16*S18, S20*S23/
 NZ(I) BOTH NATIONS' NON-IMPORTING GOODS /S8, S13/
 Z(I) IMPORTING SECTORS
 NQ(I) JAPANESE NON-EXPORTING GOODS /S2,S8,S10,S13/
 Q(I)
 F FACTORS OF PRODUCTION /L,K/
 C COUNTRIES /H,N,R/ {H-KOREA, N-NIPPON, R-Rest of the world}
 S(C) SUBSET OF COUNTRIES ;
 Z(I)=NOT NZ(I);
 Q(I)=NOT NQ(I);

ALIAS(I,J),(S,T),(C,D);

PARAMETERS

* PARAMETERS NEEDED TO BE CALIBRATED

DELTA(I,C)	TRADE AGGREGATION FUNCTION(TAF) SHARE PARAMETER
MDELTA(I,C,D)	COMPOSITE IMPORT FUNCTION SHARE PARAMETER
AC(I,C)	TAF SHIFT PARAMETER
MAC(I,C)	COMPOSITE IMPORT FUNCTION PARAMETER
AT(I,C)	CET FUNCTION SHIFT PARAMETER
AD(I,C)	VALUE ADDED COEFFICIENTS
GAMMA(I,C)	CET FUNCTION SHARE PARAMETER
RHOC(I,C)	TAF EXPONENT

MHOC(I,C)	COMPOSITE IMPORT EXPONENT
RHOT(I,C)	CET EXPONENT
EPSILON(I)	ROW's IMPORT DEMAND ELASITICY
V(I,C)	LEONTIEF COEFFICIENT FOR VALUE ADDED
BETA(I,F,C)	FACTOR SHARE PARAMETER OF PRODUCTION FUNCTION
ALPHA(I,C)	PRIVATE COMPOSITE CONSUMPTION SHARES
GALPHA(I,C)	GOVERNMENT COMPOSITE CONSUMPTION SHARES
INR(I,C)	INVESTMENT RATIO
ITR(I,C)	INDIRECT TAX RATE
DTR(C)	DIRECT TAX RATE
MPS(C)	HOUSEHOLD SAVINGS RATE
GMPS(C)	GOVERNMENT SAVINGS RATE
QD(I,C)	DUMMY FOR COMPUTING AD
DL(I,C)	DUMMY FOR COMPUTING DELTA
MDL(I,C)	DUMMY FOR COMPOSITE IMPORT FUNCTION CALIBRATION

* BENCHMARK YEAR VALUES OF ENDOGENOUS VARIABLES

XD0(I,C)	SECTORAL OUTPUT
CD0(I,C)	PRIVATE CONSUMPTION
GD0(I,C)	PUBLIC CONSUMPTION
ID0(I,C)	INVESTMENT DEMAND
INT0(I,C)	INTERMEDIATE DEMAND
XS0(I,C)	DOMESTIC SALES
X0(I,C)	COMPOSITE GOOD
EE0(I,D,C)	EXPORTS{OF COMMODITY I BY THE LAST COUNTRY C TO THE SECOND COUNTRY C}

$E0(I,C)$	TOTAL EXPORTS OF COUNTRY C
$M0(I,C,D)$	IMPORTS (OF COMMODITY I BY THE LAST COUNTRY C FROM THE SECOND COUNTRY C)
$MX0(I,C)$	COMPOSITE IMPORTS
$EX(C)$	COUNTRY C'S EXCHANGE RATE PER DOLLAR
$TR0(I,C,D)$	TARIFF REVENUE
$DEPR0(I,C)$	DEPRECIATION
$LD0(I,F,C)$	FACTOR DEMAND
$ITX0(I,C)$	INDIRECT TAX
$TM(I,C,D)$	
$VA0(I,C)$	SECTORAL VALUE ADDED
$CG0(C)$	TOTAL CAPITAL SERVICES
$HI0(C)$	HOUSEHOLD INCOME
$HS0(C)$	HOUSEHOLD SAVINGS
$FS0(C)$	FOREIGN SAVINGS
$GR0(C)$	GOVERNMENT REVENUE
$GS0(C)$	GOVERNMENT SAVINGS
$STR0(C)$	TOTAL TARIFF REVENUE
$SITX0(C)$	TOTAL INDIRECT TAX REVENUE
$SID0(C)$	TOTAL INVESTMENT DEMAND

* BENCHMARK PRICES THAT SHOULD BE CALIBRATED OR FIXED TO UNITY

$PE0(I,C)$	DOMESTIC PRICES OF EXPORTS OF THE LAST ELEMENT TO THE SECOND
$PM0(I,C,D)$	DOMESTIC PRICES OF IMPORTS OF THE LAST ELEMENT FROM THE SECOND
$PMX0(I,C)$	COMPOSITE IMPORT PRICE
$P0(I,C)$	COMPOSITE GOOD PRICES

PD0(I,C)	SECTORAL GDP PRICES
PS0(I,C)	PRICES OF DOMESTIC GOODS
PVA0(I,C)	VALUE ADDED PRICES
PCG0(C)	PRICE OF CAPITAL SERVICES
PI0(C)	AGGREGATE PRICE LEVEL
WA0(F,C)	FACTOR PRICES ;

$$WA0(F,C) = 1;$$

$$PE0(I,C) = 1;$$

$$PD0(I,C) = 1;$$

$$PMX0(I,C) = 1;$$

$$PS0(I,C) = 1;$$

$$P0(I,C) = 1;$$

$$PCG0(C) = 1;$$

$$PI0(C) = 1;$$

TABLE IO(C,I,J) "KOREAN AND JAPANESE INPUT-OUTPUT COEFFICIENT MATRICES"

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
H.S1	0.00871600	0.00087258	0.00680004	0.00164872	0.00840784	0.01473737	0.00066337
H.S2	0.00000000	0.00934314	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S3	0.00000000	0.00000000	0.02115442	0.00001146	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00012705	0.00000000	0.00000243	0.00000000
H.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.01862398	0.00052206	0.03777195	0.00894885
H.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.03443776
H.S8	0.00050988	0.00264346	0.00007279	0.00074808	0.00000000	0.00000054	0.00000000
H.S9	0.00038919	0.00217929	0.00006660	0.00075032	0.00000000	0.00046888	0.00000000

H.S10	0.00114958	0.00548694	0.00026848	0.00734205	0.00000000	0.00145535	0.00000000
H.S11	0.00000000	0.00259234	0.00000491	0.00520428	0.00000000	0.00003615	0.00005284
H.S12	0.00027733	0.00193097	0.00006670	0.00000000	0.00000000	0.00000614	0.00000000
H.S13	0.05213474	0.02632290	0.01372935	0.03068648	0.00125197	0.00919261	0.00000000
H.S14	0.00695314	0.06615500	0.02236674	0.01717734	0.01777616	0.02348335	0.01105711
H.S15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S20	0.00005031	0.00002991	0.00000000	0.00033398	0.00002081	0.00041252	0.00000000
H.S21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00088934	0.00000000
H.S24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S25	0.00092628	0.00125279	0.00024299	0.00016701	0.00024998	0.00041296	0.00070406
H.S26	0.00008050	0.00009808	0.00001066	0.00223441	0.01747141	0.00083315	0.00162701
H.S27	0.06340523	0.17933268	0.15299854	0.10841221	0.15403497	0.06847745	0.10673704
H.S28	0.00032114	0.00122775	0.00243457	0.00070795	0.00125258	0.00161812	0.01114430
H.S29	0.00392611	0.02875793	0.00592660	0.00206253	0.00297229	0.00565303	0.00451720
H.S30	0.00002601	0.00000000	0.00013434	0.00010958	0.00055903	0.00081776	0.00974860
H.S31	0.00042529	0.00028847	0.00014274	0.00009218	0.00221422	0.00083156	0.00043603
H.S32	0.00008961	0.00017800	0.00009689	0.00004303	0.00157660	0.00036401	0.00209335
H.S33	0.05317885	0.06182064	0.04367521	0.03731942	0.06037760	0.05445208	0.13649045
N.S1	0.00904920	0.00000000	0.00030733	0.00101294	0.00094009	0.00107193	0.00296298
N.S2	0.00000000	0.05367627	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S3	0.00000000	0.00000000	0.07982934	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00020576	0.00000000	0.00000000	0.00000000

N.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.02400075	0.00000000	0.04891081	0.02303654
N.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S8	0.00475169	0.00695628	0.00125873	0.00202588	0.00083788	0.00620661	0.00009509
N.S9	0.00350545	0.00694171	0.00180472	0.00208420	0.00085585	0.00627611	0.00019697
N.S10	0.00006998	0.00059001	0.00017982	0.00026595	0.00011119	0.00028742	0.00000000
N.S11	0.00204560	0.00067013	0.00032694	0.00052910	0.00021789	0.00082810	0.00000000
N.S12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00005654	0.00000000
N.S13	0.07749451	0.15510686	0.02280091	0.02831846	0.10434979	0.00174101	0.00237718
N.S14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00055289	0.00010445	0.00007421	0.00040242
N.S15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S25	0.00404637	0.00278251	0.00198127	0.00250552	0.00595502	0.00301202	0.00973793
N.S26	0.00135705	0.00166077	0.00000000	0.04210583	0.01361499	0.00533022	0.00647271
N.S27	0.09315474	0.16900485	0.14620503	0.12834618	0.09721658	0.14025724	0.16139839
N.S28	0.00407407	0.00633714	0.00169029	0.00192557	0.00068064	0.00432896	0.00049072
N.S29	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S30	0.00001968	0.00005099	0.00002289	0.00001353	0.00001235	0.00004005	0.00014093
N.S31	0.00000620	0.00000728	0.00000654	0.00000607	0.00000449	0.00000707	0.00000509
N.S32	0.00007728	0.00006556	0.00008174	0.00006392	0.00043242	0.00042171	0.00029545

N.S33 0.11401391 0.15372289 0.13968581 0.11585823 0.10710716 0.15158322 0.15207986

	+	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
H.S1	0.04833579	0.02954020	0.01977803	0.00368474	0.03567375	0.03467921	0.00567070	
H.S2	0.00059018	0.00015103	0.00025743	0.00015677	0.00042165	0.00000000	0.00000000	
H.S3	0.00652614	0.02231692	0.00748262	0.00133357	0.01231982	0.00000000	0.00000000	
H.S4	0.00000000	0.00000000	0.00039175	0.00017399	0.00012087	0.00000000	0.00000000	
H.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00027610	0.00326266	
H.S6	0.00200475	0.00517730	0.01910178	0.00067231	0.00551835	0.00058652	0.00000000	
H.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S8	0.02073052	0.00003433	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S9	0.00079839	0.02434711	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S10	0.00000000	0.00000000	0.00364166	0.00000000	0.00018345	0.00002486	0.00000000	
H.S11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.05907378	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.02388662	0.00000000	0.00040210	
H.S13	0.00419700	0.00870333	0.00541870	0.02684362	0.00000000	0.00313611	0.01574746	
H.S14	0.01957527	0.02348365	0.00019675	0.00000161	0.03565864	0.00000000	0.00000000	
H.S15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S18	0.00847878	0.00000000	0.00085186	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S20	0.00000000	0.00181851	0.00358963	0.00005807	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00224058	0.00760004	0.00000000	0.00000000	
H.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
H.S23	0.00459870	0.00000000	0.00338246	0.00000000	0.02013268	0.00000000	0.00000000	
H.S24	0.31355001	0.41513712	0.67820072	0.68540585	0.16839672	0.00775293	0.00000000	
H.S25	0.00043368	0.00099073	0.00136483	0.00050760	0.00585200	0.00159100	0.00076723	

H.S26	0.00539415	0.00039666	0.00245231	0.00171798	0.03151947	0.00108238	0.00102669
H.S27	0.06358772	0.08473738	0.02891101	0.01683502	0.02926685	0.06013736	0.05613036
H.S28	0.00340987	0.01087645	0.00202508	0.00075135	0.02501863	0.00101439	0.00187095
H.S29	0.00719180	0.02206094	0.00422903	0.00237680	0.00045920	0.02787597	0.00310056
H.S30	0.00365620	0.02450273	0.00174846	0.00079760	0.00021258	0.00380460	0.00050728
H.S31	0.01524101	0.01208343	0.00455175	0.00114444	0.00073425	0.00084878	0.00197659
H.S32	0.00120720	0.00426225	0.00159982	0.00072670	0.00123361	0.00455022	0.00028987
H.S33	0.11487998	0.11990980	0.10740996	0.10105319	0.11017813	0.15480385	0.06747101
N.S1	0.00926126	0.02873632	0.01554487	0.00000000	0.00717904	0.00959207	0.00070307
N.S2	0.00653302	0.02504337	0.00163940	0.00000000	0.00430022	0.00000000	0.00000000
N.S3	0.00000441	0.00012159	0.00027999	0.00000000	0.00013494	0.00000000	0.00000000
N.S4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S6	0.30150053	0.11833710	0.00086023	0.00000000	0.06703132	0.00000000	0.00000000
N.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S8	0.00479095	0.05910422	0.00000000	0.00000000	0.00025190	0.00003054	0.00018693
N.S9	0.00000000	0.27483094	0.00000000	0.00000000	0.00039584	0.00040870	0.00129262
N.S10	0.00000000	0.00000000	0.00079391	0.00000000	0.00000000	0.00024871	0.00004919
N.S11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.01260423	0.00037008
N.S12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.02610722	0.00130464	0.00000000
N.S13	0.02288154	0.01985599	0.07388005	0.11879351	0.01762372	0.00000000	0.00000000
N.S14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.18078219
N.S15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S20	0.00013112	0.00035770	0.00000000	0.00000000	0.00012595	0.00000000	0.00233095

N.S21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S23	0.00714676	0.00134739	0.00000553	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.01633939
N.S24	0.16181915	0.16134190	0.40840701	0.51286394	0.11076226	0.01603236	0.00000000
N.S25	0.00075148	0.00150715	0.00100022	0.00308299	0.00093561	0.02249010	0.00656451
N.S26	0.00020385	0.00114945	0.00129310	0.00538015	0.00159234	0.04869194	0.00416620
N.S27	0.01218894	0.01259026	0.01469201	0.01444414	0.02136618	0.07564865	0.04480958
N.S28	0.00025453	0.00060937	0.00101864	0.00703447	0.00162833	0.00352412	0.00415788
N.S29	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00044122
N.S30	0.00008595	0.00003252	0.00007184	0.00100099	0.00106156	0.00167116	0.00020888
N.S31	0.00000331	0.00000424	0.00000368	0.00000394	0.00000000	0.00000727	0.00001060
N.S32	0.00008044	0.00004242	0.00007552	0.00006297	0.00006297	0.01050546	0.00317252
N.S33	0.12103876	0.13309901	0.20219201	0.17837000	0.15613951	0.21507475	0.18609949

+	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21
H.S1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.94994554	0.00000000
H.S2	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.60480040
H.S3	0.00000000	0.00000000	0.00019355	0.00124656	0.00029777	0.00000000	0.02367034
H.S4	0.00000000	0.00000000	0.00621210	0.00256451	0.00119963	0.00000000	0.00282828
H.S5	0.00000000	0.00000000	0.00003807	0.00367868	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S6	0.00000000	0.00000000	0.00081161	0.00010736	0.00009897	0.00000000	0.00000000
H.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S8	0.00000000	0.02622849	0.00000000	0.28715629	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S9	0.00000000	0.33851314	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S10	0.00000000	0.32781974	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S11	0.00000000	0.10040791	0.00111381	0.00035144	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S12	0.00000000	0.00096379	0.00000000	0.00000111	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S13	0.00013400	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

H.S14	0.00338950	0.00000000	0.00009249	0.00044495	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S15	0.03531181	0.00000000	0.00051622	0.00000000	0.51705888	0.00000000	0.00000000
H.S16	0.00000000	0.00000000	0.25584533	0.00000000	0.00026263	0.00000000	0.00000000
H.S17	0.00000000	0.00000000	0.00538545	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S18	0.00000000	0.00000000	0.00003734	0.09349562	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S19	0.00000000	0.00000000	0.01089538	0.00011562	0.07105710	0.00000000	0.00000000
H.S20	0.00000000	0.00000000	0.00033110	0.00010795	0.00000000	0.00000000	0.00669462
H.S21	0.00002917	0.00000000	0.00641985	0.00083688	0.00240659	0.00000000	0.00569135
H.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S23	0.01071476	0.00000000	0.09244238	0.06838027	0.01924067	0.00000000	0.00009176
H.S24	0.01092977	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S25	0.02847369	0.00016760	0.00169855	0.00077419	0.00099310	0.00040933	0.00036919
H.S26	0.02485285	0.00058605	0.02413682	0.03807679	0.01321736	0.00312785	0.02170109
H.S27	0.11758611	0.00405733	0.06657682	0.05881738	0.03754491	0.00296818	0.02044554
H.S28	0.00292505	0.00007320	0.07054184	0.01767501	0.01067664	0.00006463	0.00030605
H.S29	0.01520259	0.00093163	0.00288195	0.00265797	0.00207218	0.00050051	0.00107410
H.S30	0.01839085	0.00013599	0.00066333	0.00123014	0.00086645	0.00039813	0.00076367
H.S31	0.01053093	0.00046350	0.00260530	0.00336843	0.00141453	0.00039469	0.00067948
H.S32	0.00178677	0.00052368	0.00504429	0.00518654	0.00236018	0.00028822	0.00160633
H.S33	0.19209032	0.10389785	0.15326889	0.18811570	0.13250727	0.00000000	0.14238437
N.S1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.78392053	0.00000000
N.S2	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00535869	0.38041482
N.S3	0.00000000	0.00000000	0.00072328	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S4	0.00000000	0.00000000	0.00905085	0.00000000	0.00093538	0.00000000	0.00000000
N.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.04110502
N.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S8	0.00000000	0.01529789	0.00000000	0.33534160	0.00000000	0.00000000	0.00000000

N.S9	0.00000000	0.28787676	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S10	0.00000000	0.32234643	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S11	0.00000000	0.17123233	0.00040476	0.00000000	0.00062808	0.00000000	0.00000000
N.S12	0.00000000	0.00563622	0.00259324	0.00000801	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S15	0.05616864	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.29865012	0.00000000	0.00000000
N.S16	0.00000000	0.00000000	0.36752533	0.00000000	0.00065546	0.00000000	0.00000000
N.S17	0.00000000	0.00000000	0.00568141	0.00000000	0.00007041	0.00000000	0.00000000
N.S18	0.00000000	0.00000000	0.00269418	0.12022447	0.00103753	0.00000000	0.00000000
N.S19	0.03576042	0.00000000	0.00389672	0.00000000	0.09246902	0.00000000	0.00000000
N.S20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.02246780
N.S21	0.00000000	0.00000000	0.00020679	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S23	0.00510139	0.00000000	0.03651506	0.04068699	0.01419421	0.00000000	0.00000000
N.S24	0.00827969	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S25	0.01736650	0.00033845	0.00117411	0.00252136	0.00123856	0.00014109	0.00267575
N.S26	0.00268000	0.00001977	0.00535799	0.04606978	0.01597957	0.00029663	0.01672575
N.S27	0.07186669	0.00099797	0.01960805	0.02578163	0.02395207	0.00215903	0.00780454
N.S28	0.00172705	0.00182942	0.01572310	0.01053714	0.01308583	0.00000000	0.00189011
N.S29	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S30	0.00145830	0.00000359	0.00000686	0.00001178	0.00000913	0.00000386	0.00001678
N.S31	0.03445676	0.00000120	0.00000196	0.00000236	0.00000152	0.00000096	0.00000610
N.S32	0.00544372	0.00015694	0.02299906	0.01373300	0.01122136	0.00839926	0.00286950
N.S33	0.18081111	0.15563733	0.21976565	0.17853977	0.22329926	0.16497042	0.26808957

+	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

H.S1	0.00000000	0.00000000	0.00197324	0.00000000	0.00000000	0.00000007	0.00000027
------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

H.S2	0.00000000	0.01249683	0.02905956	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S3	0.00000000	0.02539576	0.23075674	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S4	0.00000000	0.02816408	0.00008280	0.00000000	0.00000000	0.00002092	0.00000000
H.S5	0.00000000	0.01200982	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00002392	0.00000000
H.S6	0.14609707	0.02639968	0.00412678	0.01418100	0.00000000	0.00629016	0.00000000
H.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S11	0.00000000	0.00485002	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00001423	0.00000000
H.S12	0.00000000	0.00010776	0.00000000	0.00422042	0.00000000	0.00006059	0.00000000
H.S13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S14	0.00000000	0.00511373	0.00257204	0.00000040	0.06549221	0.00016673	0.00007949
H.S15	0.00000000	0.00292080	0.00013980	0.00000556	0.00000000	0.00000322	0.00000000
H.S16	0.00000000	0.00458376	0.00581166	0.02019855	0.00000000	0.00007664	0.00000546
H.S17	0.00000000	0.00163978	0.00158581	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S18	0.00000000	0.00788856	0.00514101	0.00000000	0.00000000	0.00001418	0.00000000
H.S19	0.00000000	0.00252011	0.01292090	0.00000000	0.00000000	0.00002300	0.00000000
H.S20	0.00000000	0.01064361	0.00815581	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S21	0.00000000	0.03020313	0.03043339	0.00000756	0.00000000	0.00006017	0.00000000
H.S22	0.00003371	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S23	0.00000000	0.18852915	0.17654688	0.00002770	0.00083645	0.00439471	0.00000000
H.S24	0.00000000	0.00000000	0.00383015	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
H.S25	0.00013956	0.00072194	0.00032182	0.36386497	0.00589004	0.00494477	0.00145001
H.S26	0.01390887	0.01964338	0.01206070	0.00770078	0.37440330	0.00689542	0.00596316
H.S27	0.01084082	0.07150634	0.10365814	0.16240442	0.08409465	0.42388462	0.06495463
H.S28	0.00019183	0.03911673	0.00180920	0.00333433	0.01160923	0.12666218	0.45397965
H.S29	0.00039365	0.00259298	0.00224577	0.00725379	0.00501203	0.00955257	0.01334916

H.S30	0.00068983	0.00116509	0.00084350	0.00117583	0.00159833	0.00251331	0.00513413
H.S31	0.00026764	0.00151775	0.00074604	0.00083969	0.00199477	0.00116318	0.00390677
H.S32	0.03327557	0.00341348	0.00084129	0.00883865	0.00486018	0.00359158	0.00319204
H.S33	0.04190989	0.15850911	0.12050498	0.14635782	0.16395754	0.13086401	0.15459902
N.S1	0.00000000	0.00677587	0.00287902	0.00000000	0.00000006	0.00000000	0.00000000
N.S2	0.00000000	0.00132057	0.01750502	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S3	0.00000000	0.01632983	0.00085745	0.00000000	0.00000000	0.00002194	0.00000000
N.S4	0.00000000	0.01103291	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S5	0.00000000	0.01305744	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S6	0.07376144	0.02531518	0.27494448	0.00663272	0.00003920	0.00267662	0.00001613
N.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00009388	0.00000000
N.S9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00009868	0.00000000
N.S10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00007828	0.00000000
N.S11	0.00000000	0.00386868	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00003498	0.00000000
N.S12	0.00000000	0.00023118	0.00000000	0.00242552	0.00000000	0.00000013	0.00000133
N.S13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S14	0.00000000	0.00076153	0.00000000	0.00041758	0.05233389	0.00064642	0.00001204
N.S15	0.00000000	0.00041046	0.00000000	0.00000133	0.00000000	0.00001269	0.00000000
N.S16	0.00000000	0.00958769	0.00641545	0.00605276	0.00000000	0.00022836	0.00000000
N.S17	0.00000000	0.00370134	0.00047147	0.00000133	0.00000000	0.00020299	0.00000000
N.S18	0.00000000	0.01427541	0.01405319	0.00000000	0.00025168	0.00039926	0.00000000
N.S19	0.00000000	0.00813666	0.05745356	0.00001798	0.00000000	0.00029503	0.00000000
N.S20	0.00000000	0.01242326	0.00134654	0.00000080	0.00000000	0.00001346	0.00000000
N.S21	0.00000000	0.02540949	0.01905337	0.00000204	0.00005510	0.00000230	0.00000108
N.S22	0.00351524	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S23	0.00008249	0.08378834	0.17469421	0.00005882	0.00095627	0.00212736	0.00005398
N.S24	0.00000000	0.00000000	0.03041877	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

N.S25 0.00074353 0.00199209 0.00060630 0.27016701 0.00638029 0.00198178 0.00168881
 N.S26 0.01057914 0.02385047 0.00892259 0.00985452 0.26729528 0.01011448 0.00645788
 N.S27 0.01119475 0.04003726 0.01641492 0.08696645 0.05311688 0.27768702 0.03175823
 N.S28 0.00130281 0.04758366 0.01256830 0.00329630 0.03131822 0.11026513 0.38833482
 N.S29 0.00000363 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00180403 0.00073444 0.00133185
 N.S30 0.00007523 0.00000952 0.00000705 0.00001568 0.00022334 0.00005702 0.00130709
 N.S31 0.00000145 0.00000201 0.00000176 0.00000159 0.00000204 0.00000051 0.00000494
 N.S32 0.00235233 0.01266958 0.00083894 0.02656277 0.01210646 0.00354256 0.00414633
 N.S33 0.06281526 0.22311937 0.25868025 0.20657794 0.22194845 0.21768299 0.21504235

+	S29	S30	S31	S32	S33
H.S1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00043354	0.00009352
H.S2	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000645
H.S3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00002586	0.00002104
H.S4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00241142
H.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00053870
H.S6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000092	0.00023092
H.S7	0.00000046	0.00000000	0.00000000	0.00000119	0.00054092
H.S8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000122
H.S9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000380
H.S10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000169
H.S11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00021305
H.S12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00005280	0.00001713
H.S13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00001664
H.S14	0.00000000	0.00000016	0.00000000	0.00042239	0.00021331
H.S15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00211708	0.00062993
H.S16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000335	0.00267197
H.S17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00013163

H.S18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00113358
H.S19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00023766
H.S20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00348417
H.S21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00012861
H.S22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00061020
H.S23	0.00000639	0.00001898	0.00000000	0.00000307	0.01136856
H.S24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00018430
H.S25	0.00228947	0.00143076	0.00757751	0.03019411	0.00391259
H.S26	0.00388120	0.00630663	0.00331560	0.18713887	0.00784411
H.S27	0.04858982	0.06161702	0.07961964	0.10110281	0.04970447
H.S28	0.17846194	0.07275932	0.09297040	0.03616409	0.05181082
H.S29	0.20148208	0.00965548	0.05965116	0.00702316	0.01150941
H.S30	0.07755158	0.40304502	0.07358798	0.01177821	0.01823259
H.S31	0.00455099	0.00045786	0.26125267	0.00218418	0.00810474
H.S32	0.00221595	0.00304382	0.00681010	0.05803543	0.01745470
H.S33	0.14683232	0.14528566	0.12623935	0.20041001	0.27608012
N.S1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00342502	0.00000179
N.S2	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000159
N.S3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00008100
N.S4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00065729
N.S5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00026303
N.S6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00140765	0.00005922
N.S7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000075	0.00034944
N.S8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
N.S9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000048
N.S10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000013
N.S11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00022763
N.S12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00009769	0.00003205

N.S13 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00002119
 N.S14 0.00000000 0.00000000 0.00000468 0.00027120 0.00010634
 N.S15 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00364571 0.00057236
 N.S16 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00004570 0.00129954
 N.S17 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00026779
 N.S18 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00001997 0.00033258
 N.S19 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00140362
 N.S20 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00048374
 N.S21 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000091 0.00007009
 N.S22 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00027426
 N.S23 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000715 0.00799197
 N.S24 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00000000 0.00005071
 N.S25 0.00165580 0.00296750 0.00231218 0.00367262 0.00285933
 N.S26 0.00154835 0.00661604 0.00188582 0.09482741 0.01356193
 N.S27 0.02551350 0.04292220 0.04899040 0.07056833 0.02786926
 N.S28 0.15173142 0.06901228 0.06983644 0.02497567 0.03329185
 N.S29 0.17617487 0.00769077 0.01118037 0.00032495 0.00267917
 N.S30 0.03675677 0.28652736 0.04122177 0.01027142 0.00581309
 N.S31 0.00000129 0.00000062 0.42240202 0.00000368 0.00476958
 N.S32 0.00424629 0.00750466 0.00247540 0.11666783 0.01609998
 N.S33 0.20771623 0.23974366 0.15364926 0.22551888 0.26252628 ;

TABLE A(C,I,*) "KOREAN AND JAPANESE INITIAL DATA"

	CD0	GD0	ID0	E0	M0	TR0
H.S1	0.000	0.000	327.054	0.002	9.642	0.000
H.S2	1.412	0.000	0.000	0.065	579.372	16.551
H.S3	223.368	0.000	0.000	0.539	1220.015	33.658

H.S4	7162.515	0.000	7.597	48.643	79.933	14.241
H.S5	3291.365	0.000	7.715	103.127	184.529	73.692
H.S6	809.303	0.000	10.135	217.298	1332.843	70.032
H.S7	325.215	0.000	41.608	5.530	28.292	2.673
H.S8	0.000	0.000	25.235	0.000	0.000	0.000
H.S9	0.000	0.000	682.892	0.343	1.333	0.000
H.S10	0.000	0.000	30.089	0.000	5.082	0.172
H.S11	578.707	0.000	43.418	0.224	4.976	0.227
H.S12	90.667	0.000	38.190	4.243	22.817	0.839
H.S13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
H.S14	234.815	0.000	74.949	0.288	952.262	25.283
H.S15	3438.246	0.000	40.492	813.614	817.863	131.959
H.S16	3302.527	0.000	0.000	238.102	751.013	135.492
H.S17	1335.979	0.000	7.746	32.713	175.468	36.134
H.S18	2875.466	0.000	15.383	2.668	127.384	40.887
H.S19	1928.177	0.000	7.798	484.540	127.402	11.696
H.S20	6624.104	0.000	0.000	0.004	0.026	0.000
H.S21	94.639	0.000	0.000	17.621	28.446	0.240
H.S22	3847.256	0.000	3.783	34.828	287.770	0.000
H.S23	12682.971	0.000	13.632	996.735	2637.364	704.778
H.S24	77.989	0.000	24.386	11.793	74.492	25.968
H.S25	13462.551	0.000	124.289	20647.501	8023.731	699.605
H.S26	841.895	0.000	57.308	1573.034	3103.558	235.013
H.S27	16499.846	0.000	557.688	17865.743	37779.427	3312.008
H.S28	1339.456	0.000	1456.144	10413.084	18445.990	706.095
H.S29	1109.423	0.000	21964.739	7842.521	15866.597	3507.846
H.S30	10698.397	0.000	20772.682	40523.626	32409.929	4024.174
H.S31	6730.985	0.000	16685.833	19269.332	4272.619	654.972

H.S32	6700.681	0.000	2241.122	8198.054	8151.358	1633.129
H.S33	133769.599	43748.768	100925.304	25134.100	27746.200	44.884
N.S1	0.000	0.000	36.392	0.101	23.901	1.075
N.S2	0.000	0.000	0.000	0.000	197.161	8.883
N.S3	107.300	0.000	7.652	0.160	232.442	12.007
N.S4	1556.483	0.000	0.009	0.449	73.937	7.058
N.S5	623.485	0.000	40.215	4.102	196.366	31.409
N.S6	34.502	0.000	12.679	12.030	1010.233	47.582
N.S7	389.812	0.000	3.258	0.033	22.297	1.045
N.S8	3.768	0.000	90.117	0.000	0.000	0.000
N.S9	0.000	0.000	6.772	0.503	3.178	1.082
N.S10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.309	0.034
N.S11	231.140	0.000	0.000	0.035	1.929	0.162
N.S12	2.759	0.000	100.297	1.000	56.782	6.484
N.S13	109.479	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N.S14	238.753	0.000	342.891	3.404	530.563	26.689
N.S15	599.371	0.000	56.888	58.349	352.125	31.298
N.S16	1383.100	0.000	4.084	11.089	988.868	231.069
N.S17	817.343	0.000	0.000	1.137	52.496	9.972
N.S18	1464.043	0.000	0.000	1.704	124.190	29.461
N.S19	4603.943	0.000	3.487	83.414	1593.105	146.081
N.S20	2518.024	0.000	27.495	1.319	29.186	1.391
N.S21	31.296	0.000	3.124	7.993	8.087	1.080
N.S22	3035.474	0.000	8.441	27.267	248.646	252.483
N.S23	15322.992	667.788	0.000	88.190	1281.087	310.311
N.S24	269.321	0.000	0.000	7.500	105.250	5.252
N.S25	8695.857	0.000	396.998	706.599	3725.149	509.609
N.S26	1112.363	0.000	1121.508	277.907	2173.906	141.868

N.S27	7339.282	0.000	255.538	4807.960	4661.607	283.445
N.S28	1189.825	0.000	722.949	3705.042	10591.282	1107.314
N.S29	33.214	0.000	14642.409	6411.521	1447.132	64.722
N.S30	8248.488	0.000	22096.966	17171.548	8038.640	361.558
N.S31	6420.283	0.000	7063.581	11419.040	2069.334	92.001
N.S32	4230.573	55.492	1165.625	616.751	1631.952	72.490
N.S33	215754.937	72406.372	101989.286	11839.494	11587.220	2.128

+	XD0	K0	L0	ITX0
H.S1	8931.119	6697.908	214.396	299.046
H.S2	375.565	217.435	9.797	1.670
H.S3	578.268	398.003	21.647	2.375
H.S4	8920.366	6352.955	439.971	41.840
H.S5	3682.129	2381.342	278.189	33.256
H.S6	2446.213	1607.489	283.962	11.906
H.S7	623.485	207.656	207.818	3.098
H.S8	1306.154	306.939	151.582	5.964
H.S9	2565.064	340.077	134.346	11.580
H.S10	1862.677	90.558	93.565	8.505
H.S11	1499.904	79.870	55.024	6.764
H.S12	339.013	141.897	21.099	1.633
H.S13	891.638	212.736	406.661	2.820
H.S14	1122.001	771.851	167.791	4.832
H.S15	5341.123	1572.119	1221.551	24.583
H.S16	5334.101	192.826	264.140	51.001
H.S17	1276.759	141.865	173.007	58.258
H.S18	3834.139	406.070	390.218	68.735
H.S19	2710.957	174.561	304.851	26.792

H.S20	8587.442	192.541	147.185	20.113
H.S21	952.524	87.795	69.001	2.174
H.S22	3892.193	238.215	351.496	2338.197
H.S23	21515.975	1898.762	2430.690	2950.405
H.S24	4005.926	486.634	329.240	160.899
H.S25	46339.868	4115.097	7209.715	704.486
H.S26	15802.703	2112.712	2115.159	200.857
H.S27	90320.162	12486.196	7976.499	4716.744
H.S28	91171.612	13995.177	12082.715	670.602
H.S29	30530.203	3311.866	5367.367	1522.062
H.S30	87418.313	14502.517	9247.859	2158.602
H.S31	57684.461	4351.964	7954.408	4363.029
H.S32	18980.182	2112.006	4286.261	489.811
H.S33	481751.487	103614.144	137519.028	14414.809
N.S1	2744.460	1715.326	35.774	132.517
N.S2	143.423	73.828	4.727	-15.101
N.S3	306.707	191.356	6.379	-12.540
N.S4	2143.825	1269.357	45.826	78.688
N.S5	890.957	534.512	27.420	32.834
N.S6	857.212	488.386	39.417	11.869
N.S7	588.949	284.054	72.940	20.115
N.S8	913.465	282.026	18.518	20.378
N.S9	707.975	125.792	15.099	-26.278
N.S10	544.328	111.009	25.861	14.585
N.S11	764.834	52.293	54.465	14.822
N.S12	111.185	56.730	9.219	-1.095
N.S13	689.254	106.132	268.615	26.513
N.S14	1321.683	267.381	452.421	4.896

N.S15	2270.328	811.618	424.096	78.533
N.S16	1670.746	33.578	51.185	-20.229
N.S17	1022.391	176.071	109.942	6.464
N.S18	2140.145	219.011	252.840	12.982
N.S19	4602.910	668.180	645.001	79.533
N.S20	3112.232	260.671	28.671	-181.193
N.S21	657.022	109.660	54.335	4.159
N.S22	2751.746	382.498	177.615	1733.668
N.S23	21899.623	2567.127	4009.697	2496.413
N.S24	1151.934	39.458	62.164	15.722
N.S25	11289.368	1166.856	2844.937	288.856
N.S26	17681.461	2364.214	3395.036	467.609
N.S27	52554.825	6746.950	6662.759	6088.220
N.S28	56473.181	7361.753	10792.429	1602.573
N.S29	27193.074	3900.211	6279.235	552.449
N.S30	64311.385	8362.910	12227.502	1083.484
N.S31	44688.534	3734.422	6784.185	476.634
N.S32	18733.837	2956.248	4940.718	425.494
N.S33	627215.949	143515.736	224601.525	18236.279 ;

{KOREAN DATA BILLION WON, JAPANESE DATA BILLION YEN IN THE ABOVE}

TABLE B(C,I,D) "EXPORT AND IMPORT DATA(FLOW FROM ROW COUNTRY TO
COLUMN COUNTRY-MILLION DOLLARS"

	H	N	R
H.S1	0.000	0.000	0.002
H.S2	0.000	0.000	0.068

H.S3	0.000	0.557	0.010
H.S4	0.000	43.005	8.144
H.S5	0.000	86.257	22.184
H.S6	0.000	126.201	102.293
H.S7	0.000	2.378	3.437
H.S8	0.000	0.000	0.000
H.S9	0.000	0.361	0.000
H.S10	0.000	0.000	0.000
H.S11	0.000	0.029	0.207
H.S12	0.000	4.304	0.158
H.S13	0.000	0.000	0.000
H.S14	0.000	0.225	0.078
H.S15	0.000	734.587	120.948
H.S16	0.000	247.816	2.554
H.S17	0.000	7.773	26.626
H.S18	0.000	0.678	2.127
H.S19	0.000	187.891	321.615
H.S20	0.000	0.000	0.004
H.S21	0.000	0.865	17.664
H.S22	0.000	0.056	36.566
H.S23	0.000	250.695	797.396
H.S24	0.000	8.147	4.254
H.S25	0.000	1829.268	19882.089
H.S26	0.000	95.683	1558.401
H.S27	0.000	2960.920	15825.350
H.S28	0.000	2462.593	8487.022
H.S29	0.000	516.921	7729.684
H.S30	0.000	4227.464	38384.130

H.S31	0.000	261.767	20000.412
H.S32	0.000	708.821	7911.635
H.S33	0.000	0.000	26429.127
N.S1	0.000	0.000	0.808
N.S2	0.000	0.000	0.000
N.S3	0.018	0.000	1.262
N.S4	0.379	0.000	3.213
N.S5	0.186	0.000	32.630
N.S6	22.708	0.000	73.532
N.S7	0.633	0.000	0.000
N.S8	0.000	0.000	0.000
N.S9	0.000	0.000	4.024
N.S10	0.000	0.000	0.000
N.S11	0.000	0.000	0.280
N.S12	1.305	0.000	6.695
N.S13	0.000	0.000	0.000
N.S14	0.812	0.000	26.420
N.S15	61.875	0.000	404.917
N.S16	0.706	0.000	88.006
N.S17	7.715	0.000	1.381
N.S18	0.673	0.000	12.959
N.S19	6.605	0.000	660.707
N.S20	0.000	0.000	10.552
N.S21	0.194	0.000	63.750
N.S22	75.972	0.000	142.164
N.S23	67.281	0.000	638.238
N.S24	11.096	0.000	48.904
N.S25	687.234	0.000	4965.558

N.S26	198.214	0.000	2025.042
N.S27	5018.816	0.000	33444.864
N.S28	3988.272	0.000	25652.064
N.S29	5970.970	0.000	45321.198
N.S30	10728.296	0.000	126644.088
N.S31	697.418	0.000	90654.902
N.S32	352.659	0.000	4581.349
N.S33	0.000	0.000	94715.694
R.S1	10.139	191.208	0.000
R.S2	609.224	1577.288	0.000
R.S3	1282.858	1858.979	0.000
R.S4	83.673	548.491	0.000
R.S5	193.851	1484.671	0.000
R.S6	1378.810	7955.663	0.000
R.S7	29.117	175.998	0.000
R.S8	0.000	0.000	0.000
R.S9	1.402	25.063	0.000
R.S10	5.344	2.472	0.000
R.S11	5.233	15.403	0.000
R.S12	22.687	449.952	0.000
R.S13	0.000	0.000	0.000
R.S14	1000.515	4244.278	0.000
R.S15	798.128	2082.413	0.000
R.S16	789.002	7663.128	0.000
R.S17	176.794	412.195	0.000
R.S18	133.275	992.842	0.000
R.S19	127.362	12556.949	0.000
R.S20	0.027	233.488	0.000

R.S21	29.718	63.831	0.000
R.S22	226.625	1989.112	0.000
R.S23	2705.973	9998.001	0.000
R.S24	67.234	833.853	0.000
R.S25	7749.918	27971.924	0.000
R.S26	3065.254	17295.565	0.000
R.S27	34707.185	34331.936	0.000
R.S28	15408.143	82267.663	0.000
R.S29	10713.149	11060.135	0.000
R.S30	23351.545	60081.656	0.000
R.S31	3795.346	16292.905	0.000
R.S32	8218.695	12346.795	0.000
R.S33	29175.815	92697.760	0.000 ;

TABLE TM0(I,C) TARIFF RATES

	H	N
S1	0.00000000	0.04497720
S2	0.02856714	0.04505455
S3	0.02758819	0.05165590
S4	0.17816171	0.09545965
S5	0.39935186	0.15995132
S6	0.05254332	0.04710003
S7	0.09447900	0.04686729
S8	0.00000000	0.00000000
S9	0.00000000	0.00000000
S10	0.03384494	0.34046570
S11	0.04561897	0.11003236

S12	0.03677083	0.08398134
S13	0.00000000	0.11419112
S14	0.02655047	0.05030317
S15	0.16134609	0.08888321
S16	0.18041232	0.23367022
S17	0.20592929	0.18995733
S18	0.32097438	0.23722522
S19	0.09180390	0.09169578
S20	0.00000000	0.04765984
S21	0.00843704	0.13354767
S22	0.00000000	1.01543158
S23	0.26722819	0.24222477
S24	0.34860119	0.04990024
S25	0.08719198	0.13680231
S26	0.07572373	0.06525949
S27	0.08766697	0.06080414
S28	0.03827905	0.10454957
S29	0.22108370	0.04472432
S30	0.12416485	0.04497751
S31	0.15329520	0.04445923
S32	0.20035054	0.04441920
S33	0.00161766	0.00018365

$$TM(I, "R", "H") = TM0(I, "H");$$

$$TM(I, "N", "H") = TM0(I, "H");$$

$$TM(I, "R", "N") = TM0(I, "N");$$

$$TM(I, "H", "N") = TM0(I, "N");$$

$$TM(I, "H", "H") = 0;$$

TM(I,"N","N")=0;

TM(I,C,"R")=0;

OPTION DECIMALS=3;

S(C)=YES;

S('R')=NO;

EX("H")=951;

EX("N")=125;

* DEFINITION OF KEY VARIABLES-KOREA*

XD0(I,S)=A(S,I,"XD0")*1000/EX(S);

CD0(I,S)=A(S,I,"CD0")*1000/EX(S);

GD0(I,S)=A(S,I,"GD0")*1000/EX(S);

ID0(I,S)=A(S,I,"ID0")*1000/EX(S);

ITX0(I,S)=A(S,I,"ITX0")*1000/EX(S);

LD0(I,"L",S)=A(S,I,"L0")*1000/EX(S);

LD0(I,"K",S)=A(S,I,"K0")*1000/EX(S);

EE0(I,D,C)=B(C,I,D);

E0(I,C)=SUM(D,EE0(I,D,C));

M0(I,C,D)=EE0(I,D,C);

TR0(I,C,D)=TM(I,C,D)*M0(I,C,D);

DISPLAY EE0, E0,M0,TR0,TM;

* CALIBRATION OF PARAMETERS

S(C)=YES;

S("R")=NO;

```

PM0(I,C,D) = (1+TM(I,C,D))*PE0(I,C);
ITR(I,S) = ITX0(I,S)/XD0(I,S);
ALPHA(I,S) = CD0(I,S)/SUM(J,CD0(J,S));
GALPHA(I,S) = GD0(I,S)/SUM(J,GD0(J,S));
INR(I,S) = ID0(I,S)/SUM(J,ID0(J,S));
INT0(I,S) = SUM(J, IO(S,I,J)*XD0(J,S));
XS0(I,S) = INT0(I,S)+CD0(I,S)+ID0(I,S)+GD0(I,S)-SUM(C,M0(I,C,S)+TR0(I,C,S));
X0(I,S) = (XS0(I,S) + SUM(C,PM0(I,C,S)*M0(I,C,S)))/P0(I,S);
VA0(I,S) = SUM(F, LD0(I,F,S));
V(I,S) = VA0(I,S)/XD0(I,S);
PVA0(I,S) = ((1-ITR(I,S))*PD0(I,S)-SUM(J,IO(S,J,I)*P0(J,S)))/V(I,S);
DTR("H") = 0.078964264;
DTR("N") = 0.105;
HI0(S) = (1-DTR(S))*SUM(I,VA0(I,S));
HS0(S) = HI0(S)-SUM(I,P0(I,S)*CD0(I,S));
MPS(S) = HS0(S)/HI0(S);
FS0(S) = SUM((I,D), PE0(I,D)*M0(I,D,S))-SUM(I,PE0(I,S)*E0(I,S));
STR0(S) = SUM((I,C),TR0(I,C,S));
SITX0(S) = SUM(I,ITX0(I,S));
SID0(S) = SUM(I,ID0(I,S));
GR0(S) = STR0(S) + SITX0(S) + DTR(S)*SUM(I,VA0(I,S));
GS0(S) = GR0(S)-SUM(I,P0(I,S)*GD0(I,S));
GMPS(S) = GS0(S)/GR0(S);
CG0(S) = HS0(S)+GS0(S)+FS0(S);

```

```

DISPLAY ITR, TM0, PM0, INT0, XS0, X0, VA0, V, PVA0, DTR, HI0, FS0, HS0, GR0, GS0, CG0, SID0;

```

PARAMETERS

* ASSUMED DATA ON ELASTICITIES OF SUBSTITUTION AND
TRANSFORMATION

SIGMA(I,C) IMPORT DEMAND ELASTICITY OF ROW

SRHOC(I) TRADE AGGREGATION(OR ARMINGTON) FUNCTION(TAF)
ELASTICITIES

SRHOT(I) CONSTANT ELASTICITY OF TRANSFORMATION(CET)
ELASTICITIES

MRHOC(I,C) IMPORT AGGREGATION FUNCTION ELASTICITIES ;

SRHOC(I) = 2;

SRHOC("S3")=4;

SRHOC("S16")=4;

SRHOT(I) = 4;

MRHOC(I,C) = 4;

RHOC(I,C)=(1/SRHOC(I))-1;

RHOT(I,C)=(1/SRHOT(I))+1;

MHOC(I,C)=(1/MRHOC(I,C))-1;

* CALIBRATED TAF(ARMINGTON) PARAMETERS FOR KOREA

S(C)= YES;

S("R")=NO;

$$MDL(I,"H") = (PM0(I,"N","H")/PM0(I,"R","H"))*((M0(I,"N","H")/M0(I,"R","H"))$$

$$**(1+MHOC(I,"H"))*(M0(I,"R","H") > 0) ;$$

$$MDELTA(I,"N","H") = MDL(I,"H")/(1+MDL(I,"H"));$$

$$MDELTA(I,"R","H") = 1-MDELTA(I,"N","H");$$

$$MDELTA(I,"H","H") = 0;$$

$$MX0(I,"H") = (PM0(I,"N","H")*M0(I,"N","H")+PM0(I,"R","H")*M0(I,"R","H"))/PMX0(I,"H") ;$$

$$MAC(Z,"H") = MX0(Z,"H")/(SUM(C,MDELTA(Z,C,"H")*(M0(Z,C,"H")**(-MHOC(Z,"H"))))*(-1/MHOC(Z,"H")))) ;$$

$$MAC(NZ,"H") = 1;$$

$$MDL(I,"N") = (PM0(I,"H","N")/PM0(I,"R","N"))*((M0(I,"H","N")/M0(I,"R","N"))**((1+MHOC(I,"N"))*(M0(I,"R","N") GT 0)) ;$$

$$MDELTA(I,"H","N") = MDL(I,"N")/(1+MDL(I,"N"));$$

$$MDELTA(I,"R","N") = 1-MDELTA(I,"H","N");$$

$$MDELTA(I,"N","N") = 0;$$

$$MX0(I,"N") = (PM0(I,"H","N")*M0(I,"H","N")+PM0(I,"R","N")*M0(I,"R","N"))/PMX0(I,"N");$$

$$MAC(Z,"N") = MX0(Z,"N")/(SUM(C,MDELTA(Z,C,"N")*(M0(Z,C,"N")**(-MHOC(Z,"N"))))*(-1/MHOC(Z,"N")))) ;$$

$$MAC(NZ,"N") = 1;$$

$$MDELTA(I,C,"R") = 0;$$

$$DL(I,S) = (PMX0(I,S)/PS0(I,S))*((MX0(I,S)/XS0(I,S))*((1+RHOC(I,S)))) ;$$

$$DELTA(I,S) = DL(I,S)/(1+DL(I,S));$$

$$X0(I,S) = (PS0(I,S)*XS0(I,S) + PMX0(I,S)*MX0(I,S))/P0(I,S);$$

$$AC(I,S) = X0(I,S)/((DELTA(I,S)*MX0(I,S))*(-RHOC(I,S))+(1-DELTA(I,S))* XS0(I,S)**(-RHOC(I,S)))*(-1/RHOC(I,S))) ;$$

* CALIBRATED CET PARAMETERS

$$GAMMA(I,S) = 1/(1 + (PS0(I,S)/PE0(I,S))*((E0(I,S)/XS0(I,S))*((RHOT(I,S) - 1)))) ;$$

$$GAMMA("S8",S) = 0;$$

$$GAMMA("S10",S) = 0;$$

$$GAMMA("S13",S) = 0;$$

$$GAMMA("S2","N") = 0;$$

$$AT(I,S) = XD0(I,S)/((GAMMA(I,S)*E0(I,S))*RHOT(I,S)+(1-GAMMA(I,S))*XS0(I,S)**RHOT(I,S))**((1/RHOT(I,S))) ;$$

DISPLAY MDELTA, MX0, MAC, DELTA, AC, M0,XS0,X0;

* CALIBRATED PARAMETERS OF VALUE ADDED FUNCTION

$BETA(I,"L",S) = (WA0("L",S) * LD0(I,"L",S)) / SUM(F,WA0(F,S)*LD0(I,F,S));$

$BETA(I,"K",S) = 1-BETA(I,"L",S);$

$QD(I,S) = PROD(F, LD0(I,F,S)**BETA(I,F,S));$

$AD(I,S) = VA0(I,S)/QD(I,S);$

DISPLAY BETA,AD, GAMMA, AT;

* MODEL DEFINITION - VARIABLES

POSITIVE VARIABLES

* PRICES BLOCK

PM(I,C,D)	DOMESTIC IMPORT PRICES
PE(I,C)	DOMESTIC EXPORT PRICES
PMX(I,C)	COMPOSITE IMPORT PRICE
PD(I,C)	GDP PRICES
PS(I,C)	DOMESTIC GOODS PRICES
P(I,C)	PRICES OF COMPOSITE GOODS
PVA(I,C)	VALUE ADDED PRICE
WA(F,C)	FACTOR PRICES
PCG(C)	PRICE OF CAPITAL GOOD
PI(C)	AGGREGATE PRICE

* PRODUCTION BLOCK

XD(I,C)	SECTORAL OUTPUT
---------	-----------------

XS(I,C)	DOMESTIC GOODS
X(I,C)	COMPOSITE GOODS
VA(I,C)	VALUE ADDED
CG(C)	CAPITAL GOOD

* FACTORS OF PRODUCTION BLOCK

LS(F,C)	FACTOR SUPPLY
LD(I,F,C)	EMPLOYMENT BY SECTOR

* TRADE BLOCK

E(I,C)	EXPORTS
M(I,C,D)	IMPORTS
MX(I,C)	COMPOSITE IMPORTS

* DEMAND BLOCK

CD(I,C)	FINAL DEMAND FOR PRIVATE CONSUMPTION
GD(I,C)	FINAL DEMAND FOR GOVERNMENT CONSUMPTION
ID(I,C)	INVESTMENT DEMAND
INT(I,C)	INTERMEDIATE USES
HI(C)	HOUSEHOLD INCOME AFTER DIRECT TAX
HS(C)	HOUSEHOLD SAVINGS
GR(C)	GOVERNMENT REVENUE
GS(C)	GOVERNMENT SAVINGS
STR(C)	TOTAL TARIFF REVENUE
SITX(C)	TOTAL INDIRECT TAX REVENUE ;

FREE VARIABLES

FS(C)	FOREIGN SAVINGS(BALANCE OF TRADE)
Y	DUMMY OBJECTIVE ;

* MODEL DEFINITION*

EQUATIONS

* PRICES

E1(I,C,D)	DOMESTIC IMPORT PRICES
E2(I,C)	COMPOSITE GOODS PRICES
E3(I,C)	COMPOSITE IMPORT PRICE
E4(I,C)	GDP PRICES
E5(I,C)	ZERO PROFIT
E6(I,C)	VALUE ADDED PRICES
E7(C)	CAPITAL GOOD PRICE
E8(C)	AGGREGATE PRICE INDEX

* SUPPLY AND DEMAND

E9(I,C)	VALUE ADDED FUNCTION
E10(I,F,C)	FIRST ORDER CONDITION FOR PROFIT MAXIMIZATION
E11(I,C)	DEMAND FOR VALUE ADDED
E12(F,C)	FACTOR MARKET EQUILIBRIUM
E13(I,C)	EXPORT TRANSFORMATION FUNCTION
E14(I,C)	EXPORT TRANSFORMATION FUNCTION WITH NO EXPORTS
E15(I,C)	FIRST ORDER CONDITION FOR GDP MAXIMIZATION
E16(I,C,D)	REST OF THE WORLD'S IMPORT DEMAND FUNCTION
E17(I,C)	EXPORT DEMAND
E18(I,C)	COMPOSITE IMPORT FUNCTION
E19(I,C,C)	FIRST ORDER CONDITION FOR COST MINIMIZATION FOR COMPOSITE IMPORT
E20(I,C)	TRADE AGGREGATION FUNCTION

E21(I,C)	TARDE AGGREGATION FUNCTION WITH NO IMPORTS
E22(I,C)	FIRST ORDER CONDITION FOR COST MINIMIZATION FOR TRADE AGGREGATION
E23(I,C)	INTERMEDIATE DEMAND FOR COMPOSITE GOODS
E24(C)	HOUSEHOLD DISPOSABLE INCOME
E25(I,C)	HOUSEHOLD DEMAND FOR COMPOSITE GOODS
E26(I,C)	GOVERNMENT DEMAND FOR COMPOSITE GOODS
E27(I,C)	INVESTMENT DEMAND FOR COMPOSITE GOODS
E28(C)	GOVERNMENT REVENUE
E29(C)	TARIFF REVENUE
E30(C)	INDIRECT TAX REVENUE

* SAVINGS-INVESTMENT

E31(C)	HOUSEHOLD SAVINGS
E32(C)	GOVERNMENT SAVINGS
E33(C)	BALANCE OF TRADE
E34(C)	TOTAL SAVINGS

* MARKET CLEARING

E35(I,C)	COMPOSITE GOODS MARKET EQUILIBRIUM
----------	------------------------------------

* OBJECTIVE FUNCTION

E36	OBJECTIVE FUNCTION ;
-----	----------------------

EPSILON(I) = 0.5;

* MODEL EQUILIBRIUM - EQUATIONS SYSTEM*

* PRICES

$$E1(Z,C,D).. \quad PM(Z,C,D) = E = PE(Z,C) * (1 + TM(Z,C,D));$$

$E2(I,S) = PS(I,S) * XS(I,S) + PMX(I,S) * MX(I,S);$
 $E3(I,S) = PD(I,S) * XD(I,S) = PS(I,S) * XS(I,S) + PE(I,S) * E(I,S);$
 $E4(I,S) = PMX(I,S) * MX(I,S) = \text{SUM}(C, PM(I,C,S) * M(I,C,S));$
 $E5(I,S) = (1 - ITR(I,S)) * PD(I,S) = PVA(I,S) * V(I,S)$
 $+ \text{SUM}(J, P(J,S) * IO(S,J,I));$
 $E6(I,S) = PVA(I,S) * VA(I,S) = \text{SUM}(F, WA(F,S) * LD(I,F,S));$
 $E7(S) = PCG(S) * CG(S) = \text{SUM}(I, P(I,S) * ID(I,S));$
 $E8(S) = \text{SUM}(I, (X0(I,S) / \text{SUM}(J, X0(J,S))) * P(I,S)) = PI(S);$

* SUPPLY AND DEMAND

$E9(I,S) = VA(I,S) = AD(I,S) * \text{PROD}(F, LD(I,F,S) ** \text{BETA}(I,F,S));$
 $E10(I,F,S) = WA(F,S) * LD(I,F,S) = \text{BETA}(I,F,S) * PVA(I,S) * VA(I,S);$
 $E11(I,S) = VA(I,S) = V(I,S) * XD(I,S);$
 $E12(F,S) = \text{SUM}(I, LD(I,F,S)) = LS(F,S);$
 $E13(I,S) \$(E0(I,S) > 0) = XD(I,S) = AT(I,S) * ((\text{GAMMA}(I,S) * (E(I,S) * \text{RHOT}(I,S)) + (1 - \text{GAMMA}(I,S)) * (XS(I,S) * \text{RHOT}(I,S))) * (1 / \text{RHOT}(I,S)));$
 $E14(I,S) \$(E0(I,S) = 0) = XD(I,S) = XS(I,S);$
 $E15(I,S) \$(E0(I,S) > 0) = E(I,S) / XS(I,S) = ((PE(I,S) / PS(I,S)) * ((1 - \text{GAMMA}(I,S)) / \text{GAMMA}(I,S))) * (1 / (\text{RHOT}(I,S) - 1));$
 $E16(I,S, "R") = M(I,S, "R") = M0(I,S, "R") * ((1 / PM(I,S, "R")) ** \text{epsilon}(i));$
 $E17(I,S) = E(I,S) = \text{SUM}(C, M(I,S,C));$
 $E18(Z,S) = MX(Z,S) = \text{MAC}(Z,S) * (\text{SUM}(C, MDELTA(Z,C,S) * (M(Z,C,S) * (-MHOC(Z,S)))) * (-1 / MHOC(Z,S)));$
 $E19(Z,C,S) = M(Z,C,S) / M(Z, "R", S) = (PM(Z, "R", S) / PM(Z,C,S) * MDELTA(Z,C,S) / MDELTA(Z, "R", S)) * (1 / (1 + MHOC(Z,S)));$
 $E20(Z,S) = X(Z,S) = AC(Z,S) * ((DELTA(Z,S) * (MX(Z,S) * (-RHOC(Z,S))) + (1 - DELTA(Z,S)) * (XS(Z,S) * (-RHOC(Z,S)))) * (-1 / RHOC(Z,S)));$

E21(NZ,S).. $X(NZ,S) =E= XS(NZ,S);$
 E22(Z,S).. $MX(Z,S)/XS(Z,S)=E=(PS(Z,S)/PMX(Z,S)*DELTA(Z,S) / (1-DELTA(Z,S)))** (1/(1 + RHOC(Z,S))) ;$
 E23(I,S).. $INT(I,S) =E= SUM(J, IO(S,I,J)*XD(J,S));$
 E24(S).. $HI(S) =E= (1-DTR(S))*SUM(I, PVA(I,S)*VA(I,S));$
 E25(I,S).. $P(I,S)*CD(I,S) =E= ALPHA(I,S)*(HI(S)-HS(S));$
 E26(I,S).. $P(I,S)*GD(I,S) =E= GALPHA(I,S)*(GR(S)-GS(S));$
 E27(I,S).. $ID(I,S) =E= INR(I,S)*CG(S);$
 E28(S).. $GR(S) =E= STR(S) + SITX(S) + DTR(S)*SUM(I, PVA(I,S) *VA(I,S));$
 E29(S).. $STR(S) =E= SUM((I,C), TM(I,C,S)*PE(I,C)*M(I,C,S));$
 E30(S).. $SITX(S) =E= SUM(I, ITR(I,S)*PD(I,S)*XD(I,S));$

* SAVINGS-INVESTMENT

E31(S).. $HS(S) =E= MPS(S)*HI(S) ;$
 E32(S).. $GS(S) =E= GMPS(S)*GR(S);$
 E33(S).. $FS(S) =E= SUM((I,C), PE(I,C)*M(I,C,S))-SUM(I, PE(I,S) *E(I,S));$
 E34(S).. $PCG(S)*CG(S) =E= HS(S) + GS(S) + FS(S);$

* MARKET CLEARING

E35(I,S).. $X(I,S) =E= INT(I,S) + CD(I,S) + GD(I,S) + ID(I,S) ;$

* OBJECTIVE FUNCTION

E36.. $Y =E= 1;$

* LIMIT VALUES FOR VARIABLES

P.LO(I,S)=0.01; PD.LO(I,S)=0.01; PM.LO(I,C,D)=0.01; PE.LO(I,C)=0.01;PI.LO(S)=0.01;

PS.LO(I,S)=0.01; PVA.LO(I,S)=0.01; PCG.LO(S)=0.01; WALO(F,S)=0.01 ;
 PMX.LO(I,S)=0.01;X.LO(I,S)=10; XD.LO(I,S)=10;
 XS.LO(I,S)=10;MLO(I,C,D)\$M0(I,C,D)=0.00000001;E.LO(I,S)\$E0(I,S)=0.00000001;
 ID.LO(I,S)\$ID0(I,S)=0.000001;VA.LO(I,S)=10;
 GD.LO(I,S)\$GD0(I,S)=100; CD.LO(I,S)\$CD0(I,S)=0.0000001;
 STR.LO(S)=10; SITX.LO(S)=10;
 INT.LO(I,S)\$INT0(I,S)=0.000000001;HILLO(S) = 10 ;HS.LO(S) = 10;
 GR.LO(S)=10; GS.LO(S)=10;
 LD.LO(I,F,S)=0.000000001;
 CG.LO(S)=10;MX.LO(I,S)\$MX0(I,S)=0.00000001;

* MODEL SETUP - INITIALIZATION*

P.L(I,S)=P0(I,S); PD.L(I,S)= PD0(I,S); PML(I,C,D)=PM0(I,C,D);PE.L(I,C)=PE0(I,C);
 PIL(S)=1;PS.L(I,S)=PS0(I,S);PVAL(I,S)=PVA0(I,S);PCG.L(S)=PCG0(S);PMX.L(I,S)=1;
 WAL(F,S)=WA0(F,S);X.L(I,S)=X0(I,S);XD.L(I,S)=XD0(I,S);XS.L(I,S)=XS0(I,S);
 MX.L(I,S)=MX0(I,S);ML(I,C,D)=M0(I,C,D);E.L(I,S)=E0(I,S);
 ID.L(I,S)=ID0(I,S);
 GD.L(I,S)=GD0(I,S);CD.L(I,S)=CD0(I,S);INT.L(I,S)=INT0(I,S); HIL(S)=HI0(S);
 HS.L(S)=HS0(S); GRL(S)=GR0(S); GS.L(S)=GS0(S);FS.L(S)=FS0(S);
 STR.L(S)=STR0(S); SITX.L(S)=SITX0(S);CG.L(S)=CG0(S);LD.L(I,F,S)=LD0(I,F,S);Y.L=1;

* MODEL CLOSURE*

PE.FX(I,"R") = 1;
 PE.FX(NZ,S) = 1;
 M.FX(I,C,D)\$ (M0(I,C,D) EQ 0) = 0;
 MX.FX(I,C)\$ (MX0(I,C) EQ 0) = 0;
 E.FX(I,S)\$ (E0(I,S) EQ 0) = 0;
 LS.FX(F,S) = SUM(I, LD0(I,F,S));

```
OPTIONS LIMROW = 0, LIMCOL = 0, DECIMALS = 3;  
OPTION NLP = MINOS5;
```

```
MODEL SHIN /ALL/;  
SOLVE SHIN MAXIMIZING Y USING NLP;  
TM(I,"H","N") = 0;  
SOLVE SHIN MAXIMIZING Y USING NLP;  
TM(I,"N","H") = 0;
```


P46

한·일 FTA 체결의 파급효과 분석을 위한 CGE 모형 개발

찍 은 날 2001. 12. 31 펴낸날 2001. 12. 31
발 행 인 강 정 일
펴 낸 곳 한국농촌경제연구원
 130-710 서울특별시 동대문구 회기동 4-102
등 록 제5-10호(1979. 5. 25)
인 쇄 처 태광인쇄 (전화) 468-9430

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.