

# 規模의 經濟와 電力料金引上의 效果: 쿠르노-왈라스 CGE 模型을 이용한 分析\*

申 東 天

**논문 초록** 규모의 경제가 존재하고 불완전경쟁시장을 가정한 쿠르노-왈라스 CGE 모형을 사용하여 전력산업의 평균비용 상승으로 인한 전력요금의 인상이 한국경제의 국내총생산과 물가지수 등 거시변수들과 산업별 산출, 수출입, 가격 등에 미치는 효과를 분석하였다. 전력요금의 인상이 전력을 중간투입물로 사용하는 다른 산업들의 중간투입비용을 상승시킬 뿐만 아니라 규모의 경제가 존재하는 산업의 조직을 변화시켜 기업당 산출량을 감소시킴으로써 개별 기업들의 평균생산비를 상승시켜 자원이용의 효율성을 감소시키는 추가적인 효과가 있으며, 규모의 경제가 없는 경우와 비교하여 국내총생산은 더 감소하고 물가지수 상승률은 더 작은 것으로 평가되었다.

**핵심주제어:** 규모의 경제, CGE 모형, 전력요금 인상

**경제학문헌목록 주제분류:** Q0

## I. 서론

한국의 電力産業은 과거 1970년대와 1980년대를 통하여 高率의 경제성장과 함께 급속하게 성장하였다. 1990년대에도 총발전량이 연평균 약 11%의 높은 율로 증가하였으며 1995년말에 3천만 kW의 발전설비용량을 넘어선 지 2년 만인 1997년에

\* 이 논문은 1999년도 연세대학교 학술연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

\*\* 연세대학교 경제학과 교수

는 발전설비용량이 4천만 kW를 넘어설 정도로 빠른 성장세를 보이고 있다. 전력은 현대적인 생활을 위하여 필요한 최종소비재이면서 거의 모든 산업생산에 사용되는 중요한 중간투입재이다. 따라서 전력요금의 변화는 최종소비재로서의 전력수요에 직접적인 영향을 줄 뿐만 아니라 전력을 중간재로 사용하는 각 산업의 생산비용을 변화시킴으로써 경제의 상대가격체계를 변동시켜 자원배분에 영향을 주게 된다. 특히 전력요금의 인상은 생산비용을 상승시켜 물가인상을 초래하며 수출상품들의 가격경쟁력을 떨어뜨리는 등, 경제전반에 미치는 효과가 매우 크다는 판단하에 정부는 전력요금의 결정과정에 적극적으로 개입해 왔으며 전력공급자와의 협의를 통하여 전력요금을 결정하고 있다.

전력산업은 전원설비를 확충하기 위하여 막대한 투자가 요구되는 이른바 장치산업이며 전력생산에 따른 可變費用과 함께 전력산업에 형성된 시설을 유지하기 위한 固定費用이 크게 요구되는 산업이다. 고정비용의 존재는 전력생산량이 증가함에 따라 전력의 평균생산비가 감소하는 규모의 경제가 존재할 가능성이 있음을 의미한다. 손양훈·정태용(1993)과 이만기(1995) 등이 비용함수의 통계적 추정을 통하여 한국의 전력산업에 소진되지 않은 규모의 경제(unexploited scale economy)가 존재하는지를 분석하였다. 이들의 연구에서 추정상의 문제점에도 불구하고 한국의 전력산업에 어느 정도의 규모의 경제가 존재할 가능성을 부정하지 못하였다. 만약 한국의 전력산업에 어느 정도의 소진되지 않은 규모의 경제가 존재한다면, 전력요금의 변동이 경제에 미치는 효과는 규모의 경제가 없는 경우와는 다를 것으로 예상된다. 전력요금의 변동이 물가, 산업구조, 수출입 등에 미치는 효과에 관한 그동안의 분석들은 부분균형모형에 입각하거나 일반균형모형을 이용하더라도 규모의 경제가 존재하지 않는 완전경쟁시장을 가정하고 있다. 한국경제를 대상으로 계산가능한 일반균형(CGE) 모형을 이용하여 電力料金引上이 산업별 산출과 가격, 수출입 등에 미치는 효과를 분석한 연구로서 손양훈·신동천(1996)과 한진희·홍종호·유시용(1997)이 있으며 이들의 연구는 규모의 경제가 존재하지 않는 완전경쟁시장을 가정하는 신고전학과 CGE 모형을 이용하고 있다.

규모의 경제와 불완전경쟁이 도입된 CGE 모형을 설정하여 전력요금 인상과 같은 규제정책의 변화가 가져오는 효과를 분석하기 위해서는 완전경쟁 CGE 모형을 이용한 분석에는 나타나지 않는 규제정책의 산업조직적 효과를 고려하여야 한다. 규모의 경제와 불완전경쟁이 존재하는 상황에서 전력요금의 인상은 규모의 경제가 있는

산업의 企業數를 변화시키며 기업당 산출량이 감소하거나 증가함으로써 자원이용의 효율성이 변동하게 된다. 중간거래가 이루어지고 있는 많은 산업들이 존재하고 기업에게 내부적인 규모의 경제와 불완전경쟁이 존재하는 현실의 상황을 설명할 수 있으면서 유용하고 일반적인 명제들을 도출할 수 있는 이론모형을 설정하기란 대단히 어려운 일이다. 그렇다고 해서 규모의 경제가 있는 생산기술과 시장구조 등 산업조직적인 측면에 대한 구체적인 가정을 도입한 계산모형을 설정하고 이 모형을 이용하여 전력요금 인상의 경제적 효과를 계산하는 것이 불가능한 일은 아니다.

본 논문에서는 한국경제를 17개 산업으로 분류하여 제조업과 전력산업에 규모의 경제가 존재하고 전력산업의 평균생산비가 상승하면 이를 전력요금에 그대로 반영한다는 가정하에서 전력산업의 평균비용 상승이 산업별 산출과 수출입, 국내총생산, 물가 등에 미치는 효과를 계산하였다. 제Ⅱ장은 규모의 경제와 불완전경쟁을 도입한 쿠르노-왈라스 CGE 모형을 설정하고 분석을 위한 가정들을 소개한다. 제Ⅲ장에서는 분석결과를 제시하고 있으며 제Ⅳ장은 모의분석에 대한 요약과 결론이다.

## Ⅱ. 모형의 설정

한국경제는 규모의 경제가 없는 완전경쟁 산업들과 규모의 경제가 존재하는 불완전경쟁 산업들로 구성되어 있으며 전력산업과 제조업에 규모의 경제가 존재하는 것으로 가정한다. 규모의 경제가 존재하는 산업의 기업들은 동일한 생산기술을 가지고 있는 것으로 가정한다. 노동은 산업간 자유롭게 이동할 수 있으나 자본은 각 산업에 특화되어 있는 것으로 가정하며, 이에 따라 임금률은 모든 산업에서 동일하나 자본지대는 산업별로 다른 값을 가질 수 있다. 규모의 경제가 있는 산업에서 기업들에 의하여 생산되는 제품들은 완전히 동질적인 것으로 가정하며 규모의 경제는 고정비용의 존재로 인하여 발생하는 것으로 가정한다. 국내재와 수출재는 동질적 상품이고 규모의 경제가 있는 산업에서 생산활동을 하고 있는 기업은 생산된 산출을 이윤기회에 따라 국내시장에 판매할 수도 있으며 수출시장에 판매할 수도 있다. 생산된 산출을 내수용과 수출용으로 전환하기 위한 특별한 변환기술이 필요하지 않고 내수용을 수출용으로 혹은 수출용을 내수용으로 사용할 수 있다고 가정한다.

국내재와 수입재는 상호 불완전 대체재이고 민간부문은 국내재와 수입재로 구성

된 불변대체탄력성(CES) 형의 복합재들을 수요하며 민간부문의 복합재수요는 소득에서 일정률의 민간저축을 뺀 지출범위 내에서 콥-더글러스형의 효용함수를 극대화함으로써 도출된다. 정부부문의 복합재들에 대한 수요는 실질량으로 고정되어 있는 것으로 가정한다. 산출은 복합중간재들과 노동과 자본의 결합으로 만들어지는 복합요소(composite factor)를 중간투입물로 사용하여 레온티에프형 생산기술에 의하여 생산된다고 가정한다. 이 복합요소는 부가가치를 의미한다. 규모의 경제가 있는 산업에서 산출량과는 독립적으로 일정량의 복합요소( $F_j$ )가 반드시 필요하고 여기에 지불되는 비용이 고정비용이 되며 고정비용의 존재로 인하여 평균비용곡선이 우하향하는 규모의 경제가 존재하는 것으로 가정한다. 각 산업의 생산함수는 다음과 같이 정의된다.

$$XD_j = \min \left[ \frac{V_{1j}}{a_{1j}}, \frac{V_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{V_{nj}}{a_{nj}}, \frac{\max(VA_j - F_j, 0)}{a_{vj}} \right] \quad (1)$$

$XD_j$  = 산출량,

$a_{ij}$  = 투입-산출계수,

$V_{ij}$  = 복합중간재  $i$ 의 투입량,

$VA_j$  = 복합요소 총투입량,

$F_j$  = 고정된 복합요소량

규모의 경제가 존재하는 불완전경쟁산업의  $F_j$ 의 값은 0보다 크며 만약 복합요소의 총투입량  $VA_j$ 가 고정된 복합요소량  $F_j$ 보다 작다면 산출의 생산은 이루어지지 않는다. 규모의 경제가 없는 산업의  $F_j$ 의 값은 0이 된다. 식(1)은 산업별로 부가가치의 일정량이 고정투입물의 기능을 한다는 것을 의미한다. 규모의 경제를 가정한 최초의 CGE 모형이라고 볼 수 있는 Harris(1984)는 생산함수와 쌍대관계에 있는 비용함수에 고정비용을 가정하여 규모의 경제를 도입하고 있다. Harris(1984)는 산업별로 고정요소로 사용되는 자본량과 노동량이 존재하며 이 요소들에 대한 대가를 고정비용으로 정의하고 있다. 이러한 방법은 이론적으로 적절한 것이기는 하나 문제는 고정요소로 사용되는 자본량과 노동량에 관한 산업별 자료는 기술자료로서 CGE 모형이 일반적으로 채택하고 있는 산업분류수준에서는 획득하기 대단히 어려운 자료이며 동시에 CGE 분석을 위하여 사전적으로 필요한 변수의 수를 크게 증가

시킨다. 식(1)은 Kehoe and Kehoe(1994)가 자료획득상의 문제점을 우회하여 규모의 경제를 도입하는 이론적 방법으로 제시한 식이다. 또한 이 방법은 모형의 보정(calibration) 과정에서 추정하여야 할 모수의 수를 줄여주는 장점이 있다. 복합요소는 노동과 자본의 본원적 생산요소들로부터 만들어지며 다음과 같은 콥-더글러스 형인 것으로 가정한다.

$$VA_j = AD_j L_j^{b_j} K_j^{1-b_j}, \quad 0 < b_j < 1, \quad (2)$$

$AD_j$  = 상수,  $L_j$  = 노동투입량,  $K_j$  = 자본투입량

복합요소의 가격을  $P_{vj}$ , 임금을  $w$ , 산업별 자본지대를  $r_j$  라고 한다면 복합요소 함수의 일차동차성으로 인하여  $P_{vj} VA_j = w L_j + r_j K_j$ 가 성립한다. 산업별 고정비용은 고정된 복합요소량에 복합요소의 가격을 곱한 값이며 복합요소의 가격이 변동함에 따라 산업별 고정비용도 변동한다.

수출재에 대한 수요는 수출수요함수에 의하여 결정되며 한국경제가 직면하고 있는 산업별 수출수요함수는 식(3)과 같이 가정한다.  $\Theta_j$ 는 세계시장에서의  $j$ 재 생산비와 무역정책들이 반영된 상수이며  $P_{WEj}$ 는 한국이 생산하는 수출재  $j$ 의 국제시장 가격이다.<sup>1)</sup>  $P_{WEj}$ 는 국내의 생산 및 수요조건의 변동에 따라 변화하는 내생변수이며 한국이 소규모 개방경제라고 가정하는 것은 곧  $P_{WEj}$ 의 변동이  $\Theta_j$ 에 아무런 영향을 주지 못한다는 것을 의미한다.

$$E_j = \overline{E}_j \left[ \frac{\Theta_j}{P_{WEj}} \right]^{\mu_j} \quad (3)$$

$\overline{E}_j$  = 상수,  $\mu_j$  = 수출수요의 가격탄력성

규모의 경제가 존재하는 산업은 독과점화되어 있으며 산업내 모든 기업들이 직면하는 조건들은 완전히 동일하고 기업들은 쿠르노식의 수량경쟁(Cournot quantity competition)을 한다고 가정한다. 따라서 동일산업내의 모든 쿠르노 기업들의 균형생산량은 동일하게 된다. 쿠르노 기업이 직면하고 있다고 인식하는 내수시장과 수출시장에서의 수요의 가격탄력성에 의하여 이윤을 극대화하는 內需供給量과 輸出

1) Dervis, de Melo, and Robison(1982) 참조.

供給量이 결정된다. 규모의 경제가 존재하는 산업에서 활동하는 쿠르노 기업의 생산비용은 생산을 위하여 필요한 고정복합요소에 지불하는 고정비용과 생산을 증대 시킴에 따라 증가하는 가변비용으로 나눌 수 있다. 가변비용은 다시 가변복합요소에 지불하는 비용과 복합중간재투입에 따른 비용으로 나눌 수 있다. 생산요소가격과 복합중간재의 가격들이 주어졌다면 가변비용은 곧 한계비용( $MC_k$ )이며 쿠르노 기업의 한계비용과 총비용( $TC_k$ )은 다음과 같이 정의된다.

$$\text{한계비용: } MC_k = a_{vk} P_{vk} + \sum_{i=1}^n a_{ik} P_i \quad (4)$$

$$\text{총비용: } TC_k = MC_k \frac{XD_k}{m_k} + P_{vk} F_k \quad (5)$$

$P_i$  = 복합재  $i$ 의 가격,  $m_k$  = 산업  $k$ 의 企業數

식(5)에서  $XD_k$ 는 산업  $k$ 의 산업산출량이며 규모의 경제가 존재하는 산업에서 활동하는 모든 쿠르노 기업들은 동일한 조건을 가지고 있는 것으로 가정하므로 개별 쿠르노 기업의 균형생산량은 동일하며 산업생산량을 기업의 수로 나눈 값이다.

산업  $k$ 의 국내재 시장수요의 가격탄력성이  $\eta_k$ , 수출시장수요의 가격탄력성이  $\mu_k$ , 산업  $k$ 의 기업수가  $m_k$ 일 때, 쿠르노기업이 '인식'하는 두 시장에서의 수요의 가격탄력성은 각각  $m_k \eta_k$ ,  $m_k \mu_k$ 이다. 수출시장에서 쿠르노기업은 간접세후의 수출재 純價格(net price)에  $\left(1 - \frac{1}{m_k \mu_k}\right)$ 를 곱한 값인 한계수입을 한계비용과 일치시키는 수출공급량을 결정하게 되며 국내시장에서도 같은 방법으로 국내재 공급량을 결정한다. 이와 같은 쿠르노 기업의 이윤극대화조건은 다음 식(6)과 식(7)이다.

$$\text{내수시장: } (1 - inr_k) P_{Sk} \left(1 - \frac{1}{m_k \eta_k}\right) = MC_k \quad (6)$$

$$\text{수출시장: } (1 - inr_k) P_{Ek} \left(1 - \frac{1}{m_k \mu_k}\right) = MC_k \quad (7)$$

$inr_k$  = 산업  $k$ 의 간접세율,

$P_{Sk}$  = 국내재  $k$ 의 가격,

$P_{Ek}$  = 수출재의 국내시장가격

쿠르노 기업의 균형생산량을 결정하는 데 중요한 작용을 하는 것은 쿠르노 기업

이 직면하고 있다고 인식하고 있는 시장수요곡선이다. 한국경제를 소규모 개방경제로 가정하고 식(3)과 같이 가정한 수출수요함수에서 수출수요의 가격탄력성( $\mu_j$ )은 외생변수로서 모의분석에서는 소규모 개방경제가정과 일관되도록 큰 값을 가정하여 수출수요가 매우 가격탄력적인 것으로 가정한다(실제의 모의분석에서는 20으로 가정하였다). 국내재와 수입재가 서로 불완전 대체관계에 있는 것으로 가정함으로써 국내재가 소비되는 국내시장이 해외시장으로부터 어느 정도 독립성을 유지하게 된다.

국내재에 대한 수요의 가격탄력성은 내생변수로서 균형에서 결정되는 값이다. 국내에서 소비되는 복합재량이 주어지고 국내재와 수입재의 대체탄력성이  $\sigma_j$ 라면 국내재에 대한 시장수요의 가격탄력성은 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$\begin{aligned}\eta_j &\equiv - \frac{\frac{\partial XS_j}{\partial P_{Sj}}}{\frac{P_{Sj}}{XS_j}} \\ &= \sigma_j + (1 - \sigma_j) \frac{(1 - d_j)^{\sigma_j} P_{Sj}^{1-\sigma_j}}{d_j^{\sigma_j} P_{Mj}^{1-\sigma_j} + (1 - d_j)^{\sigma_j} P_{Sj}^{1-\sigma_j}}\end{aligned}\quad (8)$$

식(8)에서  $d_j$ 는 국내재와 수입재로 구성된 불변대체탄력성(CES) 복합재함수와 관련된 모수이며 복합재함수는 식(9-16)에 정의되었다.<sup>2)</sup> 식(8)은 Devarajan and Rodrik(1991)에 계산되어 있으나 이들이 사용하고 있는 복합재함수식이 본 논문의 복합재함수식과 약간의 차이가 있어 이를 수정하여 계산하였다. 식(8)을 모의분석에서 규모의 경제가 있는 산업의 쿠르노 기업이 직면하는 국내재 시장수요의 가격탄력성으로 가정한다. 식(8)을 보면 수입재의 상대가격이 하락하면 국내재에 대한 시장수요의 가격탄력성이 증가하게 됨을 알 수 있다. 즉, 수입재가 상대적으로 저렴해지면 국내재 시장이 이전보다 더 경쟁적이 된다.

본 논문의 모의분석에서 사용하는 CGE 모형의 방정식체계는 아래의 식(9-1) ~ 식(9-33)으로 구성되었다. 식(9-1)과 식(9-2)는 수입재와 수출재의 국내가격에 대한 정의이며 식(9-3)은 수출재와 국내재가 완전히 동질적이라는 가정하에서 완전경쟁산업의 국내재 가격과 수출재의 국내가격은 일치한다는 조건이다. 식(9-4)는

2) 식(9-16)의  $a_j$ 는 CES 함수의 지수이며 대체탄력성과는  $a_j = \frac{1}{\sigma_j} - 1$ 의 관계에 있다.

一次同次인 복합재함수의 성격으로 복합재의 가치는 국내재가치와 수입재가치의 합계와 일치한다는 것이다. 식(9-5)는 완전경쟁산업의 이윤극대화 및 정상이윤조건이며 식(9-6)~식(9-10)은 규모의 경제가 존재하는 불완전경쟁산업의 이윤극대화조건들과 정의식들이다. 식(9-11)~식(9-14)는 복합요소의 적정생산을 위한 조건식과 정의식들이며 식(9-15)는 수출수요함수이다. 식(9-16)과 식(9-17)은 각각 복합재함수와 輸入需要를 결정하는 식이다. 식(9-18)~식(9-27)은 복합재에 대한 민간수요, 정부수요, 투자수요, 중간수요를 나타내는 식들이며 식(9-28)은 복합재 시장의 청산조건이다. 식(9-29)는 산출에 대한 시장청산조건이며 식(9-30)과 식(9-31)은 본원적 생산요소시장의 청산조건이다. 식(9-32)는 전력산업의 평균생산비를 정의한 것으로서 전력요금 인상의 효과를 모의분석하기 위하여 도입되었으며 식(9-33)은 평균생산비가  $\alpha\%$  증가하였음을 나타내는 식이다(하첨자 'q'는 완전경쟁산업, 하첨자 'k'는 불완전경쟁산업을 나타내며 하첨자 'j'는 모든 산업에 해당함을 뜻한다. 또한 상첨자 '0'은 초기값을 나타낸다).

#### ■ CGE 모형 방정식체계

$$(9-1) \quad P_{Mj} = (1 + tr_j) e P_{WMj}, \quad (9-2) \quad P_{Ej} = (1 + te_j) e P_{WEj},$$

$$(9-3) \quad P_{Eq} = P_{Sq}, \quad (9-4) \quad P_j X_j = P_{Sj} X_{Sj} + P_{Mj} M_j,$$

$$(9-5) \quad (1 - inr_q) P_{Sq} = a_{vq} P_{vq} + \sum_{i=1}^{17} a_{iq} P_i,$$

$$(9-6) \quad MC_k = a_{vk} P_{vk} + \sum_{i=1}^{17} a_{ik} P_i,$$

$$(9-7) \quad (1 - inr_k) P_{Sk} \left( 1 - \frac{1}{m_k \eta_k} \right) = MC_k,$$

$$(9-8) \quad (1 - inr_k) P_{Ek} \left( 1 - \frac{1}{m_k \mu_k} \right) = MC_k,$$

$$(9-9) \quad \Pi_k = (1 - inr_k) (P_{Sk} X_{Sk} + P_{Ek} E_k) - (MC_k X_{Dk} + m_k P_{vk} F_k),$$

$$(9-10) \quad \eta_k = \sigma_k + (1 - \sigma_k) \frac{(1 - d_k)^{\sigma_k} P_{Sk}^{1-\sigma_k}}{d_k^{\sigma_k} P_{Mk}^{1-\sigma_k} + (1 - d_k)^{\sigma_k} P_{Sk}^{1-\sigma_k}},$$

$$(9-11) \quad VA_j = AD_j L_j^{b_j} K_j^{1-b_j}, \quad (9-12) \quad (VA_j - m_j F_j) = a_{vj} X_{Dj},$$

$$(9-13) \quad w L_j = (1 - b_j) P_{vj} VA_j, \quad (9-14) \quad P_{vj} VA_j = w L_j + r_j K_j,$$

$$(9-15) \quad E_j = \overline{E_j} \left[ \frac{\Theta_j}{P_{WEj}} \right]^{\mu_j},$$



$$(9-16) \quad X_j = AC_j [d_j M_j^{-a_j} + (1-d_j) XS_j^{-a_j}]^{-\frac{1}{a_j}},$$

$$(9-17) \quad \frac{M_j}{XS_j} = \left[ \frac{P_{Sj}}{P_{Mj}} \frac{d_j}{1-d_j} \right]^{\sigma_j},$$

$$(9-18) \quad HI = (1-dr) \left( \sum_i P_{vi} VA_i + \sum_k \Pi_k \right),$$

$$(9-19) \quad HS = s \cdot HI,$$

$$(9-20) \quad P_j CD_j = \alpha_j \cdot (HI - HS),$$

$$(9-21) \quad GR = e \sum_i t_j P_{WMj} M_j + \sum_q inr_q P_{Sq} XD_q + \sum_k inr_k (P_{Sk} XS_k + P_{Ek} E_k),$$

$$(9-22) \quad GS = GR - \sum_i P_i GD_i, \quad (9-23) \quad ID_j = \sum_i a_{ji} XD_i,$$

$$(9-24) \quad TB = \sum_i (P_{WMi} M_i - P_{WEi} E_i),$$

$$(9-25) \quad TZ = HS + GS + e \cdot TB,$$

$$(9-26) \quad \sum_i P_i c_{if} Q_f = \theta_f TZ, \quad f = 1, 2, \dots, n, \quad \left( \sum_f \theta_f = 1 \right),$$

$$(9-27) \quad ZD_j = \sum_f c_{jf} Q_f,$$

$$(9-28) \quad X_j = ID_j + CD_j + GD_j + ZD_j,$$

$$(9-29) \quad XD_j = XS_j + E_j,$$

$$(9-30) \quad \sum_i L_j = L^*,$$

$$(9-31) \quad K_j = K_j^*,$$

$$(9-32) \quad AC_{\text{전력}} = a_{v\text{전력}} PVA_{\text{전력}} + \sum_i a_{i\text{전력}} P_i,$$

$$(9-33) \quad \alpha = \frac{(AC_{\text{전력}} - AC_{\text{전력}}^0)}{AC_{\text{전력}}^0} \times 100.$$

변수명:

$P_{Mj}$  = 수입재의 국내가격,

$P_{Ej}$  = 수출재의 국내가격,

$t_j$  = 관세율,

$te_j$  = 수출보조금률,

$P_{WMj}$  = 수입재의 국제가격,

$P_{WEj}$  = 수출재의 국제가격,

$P_j$  = 복합재 가격,

$P_{Sj}$  = 국내재 가격,

$P_{Vj}$  = 복합요소 가격,

$m_j$  = 기업의 수,

$w$  = 임금률,

$r_j$  = 자본지대율,

$X_j$  = 복합재량,

$XS_j$  = 국내재량,

$XD_j$  = 산출량,

$M_j$  = 수입량,

$E_j$  = 수출량,

$inr_j$  = 간접세율,

$a_{ij}$ = 투입-산출계수,	$VA_j$ = 복합요소량,
$AD_j$ = 콥-더글러스 함수의 상수, $F_j$ = 고정 복합요소량,	
$MC_j$ = 한계비용,	$L_j$ = 노동수요량,
$K_j$ = 자본수요량,	$ID_j$ = 복합중간재 수요량,
$CD_j$ = 민간부문의 복합재수요량, $HI$ = 민간부문의 가처분소득,	
$dr$ = 직접세율,	$HS$ = 민간부문의 저축,
$s$ = 민간저축률,	$GR$ = 정부수입,
$GS$ = 정부저축,	$GD_j$ = 정부의 복합재수요량,
$ZD_j$ = 복합재 투자수요량,	$c_{ij}$ = 자본구성계수,
$Q_j$ = 자본재 증가량,	$\theta_j$ = 투자분배율,
$TB$ = 무역수지,	$TZ$ = 총투자,
$e$ = 환율,	$L^*$ = 노동공급량,
$K_j^*$ = 산업j의 자본량,	$AC^{전력}$ = 전력의 평균생산비

규모의 경제가 존재하는 불완전경쟁 CGE 모형의 방정식체계는 불완전경쟁산업에서 쿠르노 기업들간의 상호의존관계와 이윤극대화조건을 나타내는 식들을 제외하고는 Robinson (1989)에 소개되고 있는 일반적인 완전경쟁 CGE 모형과 유사하다. 모의분석을 위해서는 기준연도의 관찰된 내생변수들을 CGE 모형의 방정식체계가 재현시킬 수 있도록 모형을 보정(calibration)하여야 한다. 모형의 보정에 필요한 자료 중에서 국내재와 수입재의 대체탄력성( $\sigma_j$ )은 Lächler (1985)와 Shiells, Stern, and Deardorff (1986) 등의 외국의 연구결과들과 한국경제에 관한 申東天(1996)의 연구결과들을 이용하여 적합하다고 생각되는 값을 민감도분석을 통하여 결정하였다.

규모의 경제가 있는 불완전경쟁 CGE 모형에서는 완전경쟁 CGE 모형과는 달리 규모의 경제가 있는 독과점산업들과 관련된 母數들을 결정하는 문제가 다소 복잡하다. 기준연도의 輸入財의 국제시장가격( $P_{WMk}$ )을 1로 하는 수량단위를 선택하고 수입재의 국내시장가격은 관세를 포함한 가격이며 국내재의 가격( $P_{Sk}$ )도 1이 되는 수량단위를 선택하면 식(8)에서 기준연도의 국내재수요의 가격탄력성( $\eta_k$ )을 계산할 수 있다.<sup>3)</sup> 앞에서도 언급한 바 있지만 외생변수인 수출수요의 가격탄력성은 소규모 개방경제가정과 일관되도록 큰 값을 갖는 것으로 가정한다. 이렇게 계산되거

3) 식(8)의  $d_j$ 는 가정된 대체탄력성과 관찰된 기준연도 자료를 이용하여 계산된다.

나 가정된 내수시장과 수출시장의 수요의 가격탄력성이 주어지면 다음의 식(10) ~ 식(17)로부터 쿠르노-알라스 CGE 모형의 모수값들을 보정할 수 있다. 상첨자 '0' 이 있는 변수들은 모형의 보정을 위하여 가정하거나 관찰된 기준연도의 변수들이며 그외의 8개의 변수들, 즉, 수출재의 국내가격  $P_{Ek}$ , 한계비용  $MC_k$ , 기업의 수  $m_k$ , 산출량  $XD_k$ , 국내재공급량  $XS_k$ , 수출량  $E_k$ , 복합요소투입계수  $a_{vk}$ , 고정 복합요소량  $F_k$ 은 모두 식(10) ~ 식(17)의 8개 연립방정식들로부터 계산된다.

$$(1 - inr_k^0) P_{Sk}^0 \left(1 - \frac{1}{m_k \eta_k^0}\right) = MC_k \quad (10)$$

$$(1 - inr_k^0) P_{Ek} \left(1 - \frac{1}{m_k \mu_k^0}\right) = MC_k \quad (11)$$

$$MC_k = a_{vk} P_{vk}^0 + \sum_{i=1}^n \left( \frac{V_{ik}^0}{XD_k} \right) \quad (12)$$

$$P_{Ek} E_k = E^0 \quad (13)$$

$$P_{Sk}^0 XS_k = XS^0 \quad (14)$$

$$XD_k = XS_k + E_k \quad (15)$$

$$\Pi_k^0 = (1 - inr_k^0) (XS^0 + E^0) - s_k^0 \cdot MC_k XD_k \quad (16)$$

$$P_{vk}^0 F_k = (s_k^0 - 1) MC_k XD_k \quad (17)$$

$E^0$  = 기준연도 수출액,

$XS^0$  = 기준연도 국내재판매액,

$\Pi_k^0$  = 이윤,

$s_k^0$  = 규모효율계수,

$V_{ik}^0$  = 산업  $k$ 의 생산을 위하여 사용된 복합재  $i$ 의 중간투입액

산업별 규모효율계수(scale efficiency parameter)  $s_k$ 는 활용되지 않은 규모의 경제 정도를 측정하는 母數이며 평균비용을 한계비용으로 나눈 값이다. 총비용에 대한 고정비용의 비율인 비용불이익비율(cost disadvantage ratio,  $CDR_k$ )과는  $CDR_k = 1 - \frac{1}{s_k}$ 의 관계에 있다. 따라서 규모효율계수가 크면 클수록 평균비용과 한계비용

의 차이가 크게 되며 총비용에서 차지하는 고정비용의 비율이 커지게 된다. 식(17)의 원편은 고정된 복합요소량에 복합요소가격을 곱한 고정비용이며 비용불익비율이나 규모효율계수를 알면 고정비용은 식(17)로부터 계산될 수 있다.

기준연도의 규모효율계수나 비용불익비율은 생산을 위하여 필요한 산업별 고정된 복합요소량( $F_k$ )을 계산하여 모형을 보정하기 위하여 반드시 필요한 자료이나 문제는 본 논문에서 '가정하는 산업의 통합분류정도를 감안할 때 현실적으로 얻기 어려운 자료이다. 이러한 문제는 비단 본 논문에서만 발생하는 문제는 아니며 규모의 경제가 존재하는 것으로 가정하는 모든 CGE 분석에서 발생하는 문제이다. 이러한 문제로 인하여 규모의 경제와 불완전경쟁을 CGE 모형에 최초로 도입한 것으로 평가받는 Harris(1984)의 모형이나 그 이후의 규모의 경제를 가정하는 모든 CGE 모형에서도 최소의 규모의 경제 정도와 최대의 규모의 경제 정도를 가정하여 각각에 대하여 모의분석하는 방법을 사용하고 있다. 예를 들어 Harris(1984)는 기준연도의 산업별 규모효율계수의 값을 10/9~10/7의 범위로 가정하고 있고 한국경제를 대상으로 무역자유화효과를 분석하고 있는 de Melo and Roland-Holst(1991)는 기준연도의 비용불익비율이 모든 산업에서 0.1인 경우(규모효율계수는 10/9)와 0.2인 경우(규모효율계수는 10/8)를 대상으로 분석하고 있다. 본 논문에서도 비용불익비율이 0.1인 경우와 0.2인 경우를 나누어 분석한다.

### III. 분석 결과

한국은행(1998)이 가장 최근에 발표한 1995년도 産業聯關表를 이용하여 한국경제를 모두 17개 산업으로 분류하였다. 17개의 산업 중에서 제조업과 전력산업에 규모의 경제가 있고 시장이 독과점화되어 있는 것으로 가정하며 나머지 산업들은 완전경쟁적인 것으로 가정한다. 규모의 경제가 있는 경우는 물론이고 규모의 경제가 존재하지 않더라도 기업들의 시장진입과 퇴출이 단기적으로 제약되어 있다면 초과이윤을 얻을 수 있고 산업에 따라 손실이 발생하는 산업도 있으나 본 모의분석에서 기준연도의 균형과 비교될 균형은 기업들이 시장에 자유롭게 진입하고 퇴출할 수 있는 균형이며 모든 산업에서 정상이윤(normal profits) 이상의 이윤을 얻을 수 없는 것으로 가정한다.

모의분석에서 전력요금은 정부에 의하여 결정되는 규제가격이며 정부는 평균생산비의 상승률을 전력요금에 그대로 반영하는 정책을 사용하는 것으로 가정한다. 그러나 전력의 평균생산비는 주어진 생산기술하에서 내생변수들인 중간투입물의 가격과 본원적 생산요소의 가격에 의하여 결정되는 또 하나의 내생변수이다. 따라서 전력요금의 인상으로 인한 경제적 효과를 분석하기 위해서는 평균생산비의 변동을 가져오는 외생적인 변화를 가정하여야 한다. 본 모의분석에서는 전력생산을 위하여 필요한 복합요소( $VA_{\text{전력}}$ ), 즉 노동과 자본이 결합되어 '생산'되는 요소(식(2) 참조)의 투입-산출계수( $a_{v\text{전력}}$ )가 변화하여 전력산업의 평균생산비를 변동시키는 것으로 가정한다. 즉, 모의분석은 전력의 평균생산비( $AC_{\text{전력}}$ )가  $\alpha\%$  증가하도록  $a_{v\text{전력}}$ 의 값이 변화되었을 때의 균형과 기준연도의 균형을 비교하는 것이다. 전력의 평균생산비가  $\alpha\%$  상승하고 정부가 평균생산비의 상승을 전력요금에 반영하더라도 전력요금이  $\alpha\%$  상승하는 것은 아니다. 내생변수인 전력요금은 수요와 공급원리에 의하여 결정되므로 전력수요의 가격탄력성이 0이 아니라면 전력요금의 인상률은 평균생산비의 상승률과 일치하지 않는다. 본 논문에서는 전력의 평균생산비 상승률이 10% ( $\alpha=10$ )인 경우와 20% ( $\alpha=20$ )인 경우를 대상으로 모의분석하였다.

전력요금이 규모의 경제와 불완전경쟁이 존재하는 상황에서 인상되면 규모의 경제가 없는 상황에서의 다른 효과를 낳는다. 가장 특징적인 것은 산업조직에 미치는 효과로서 전력요금이 인상되면 상대가격체계가 변화하고 산업내의 기업수가 변동하여 불완전경쟁기업들이 직면하는 시장의 경쟁성정도가 달라지게 된다. 전력요금의 인상은 일차적으로 전력을 중간투입재로 사용하는 산업들의 중간투입비용을 상승시켜 공급을 줄이는 효과가 있고 전력이 중간투입비용에서 차지하는 비중에 따라 공급에 미치는 효과는 산업별로 상이하다. 규모의 경제가 있는 산업에서는 중간투입비용의 상승뿐만 아니라 생산규모, 즉 생산량의 변동이 규모효율에 영향을 주어 추가적으로 평균생산비용이 상승할 수 있다.

모의분석에서 경제적 후생의 변화는 기준연도의 國內總生産(GDP)에 대한 同等變動(equivalent variation, EV)의 비율로 계산하였다. 모의분석은 규모의 경제가 비교적 낮은  $CDR=0.1$ 인 경우와 규모의 경제가 상대적으로 높은  $CDR=0.2$ 인 경우를 대상으로 전력의 평균생산비가 10%와 20% 상승하여 전력요금이 인상되는 경우의 경제적 효과를 계산하였다. <표 1>은 전력의 평균생산비 상승으로 인한 전력요금의 인상이 국내총생산, 후생, 물가에 미치는 효과를 각 시나리오별로 계산한

〈표 1〉 전력의 평균비용 상승이 전력요금 및 거시변수들에 미치는 효과

(변화율, %)

변수 규모의 경제 정도	평균비용 10% 상승 ( $\alpha=10$ )				평균비용 20% 상승 ( $\alpha=20$ )			
	$\frac{\Delta P_e}{P_e}$	$\frac{\Delta G}{G}$	$\frac{EV}{G}$	$\frac{\Delta P}{P}$	$\frac{\Delta P_e}{P_e}$	$\frac{\Delta G}{G}$	$\frac{EV}{G}$	$\frac{\Delta P}{P}$
$CDR = 0.1$	9.963	-0.142	-0.108	0.105	19.944	-0.285	-0.211	0.212
$CDR = 0.2$	9.934	-0.361	-0.182	0.072	19.906	-0.717	-0.360	0.150

주:  $P_e$  = 전력요금,  $G$  = 국내총생산(GDP),  $EV$  = 동등변동,  $P$  = 물가지수.

것이다. 전력요금의 인상은 경제적 후생과 국내총생산을 감소시키고 국내물가를 상승시키는 것으로 나타난다.

기준연도에 활용되지 않은 규모의 경제가 상대적으로 작은  $CDR = 0.1$ 인 경우, 전력산업의 평균생산비가 10%가 상승하면 국내총생산은 0.142% 하락하고 국내총생산에 대한 동등변동의 비율은 (-) 0.108%이며 물가지수는 0.105% 상승한다. 전력산업의 평균생산비가 20% 상승하는 경우, 국내총생산은 0.285% 감소하고 동등변동은 국내총생산의 (-) 0.211%이며 물가지수는 0.212% 상승하는 것으로 계산되었다. 기준연도에 활용되지 않은 규모의 경제가 상대적으로 큰  $CDR = 0.2$ 인 경우, 전력의 평균생산비가 10% 상승함으로써 국내총생산은 0.361% 감소하고 동등변동은 국내총생산의 (-) 0.182%이며 물가지수는 0.072% 상승한다. 또한 전력의 평균생산비가 20% 상승하면 국내총생산은 0.717% 감소하고 국내총생산에 대한 동등변동의 비율은 (-) 0.360%이며 물가지수는 0.150% 상승하는 것으로 계산되었다.

〈표 1〉을 보면 전력의 평균생산비 상승에 따른 전력요금의 인상이 규모의 경제가 크면 클수록 국내총생산과 후생이 더 크게 감소하나 물가상승률은 작아진다는 것을 알 수 있다. 이것은 기준연도에 활용되지 않은 규모의 경제(unexploited scale economy)가 크면 클수록 전력의 평균생산비 상승이 초래하는 소득감소가 더 크고 이에 따라 수요가 더 크게 감소하기 때문이다.

규모의 경제가 있고 시장이 불완전경쟁적이라고 가정한 본 논문의 분석결과를 규모의 경제가 존재하지 않는 CGE 모형을 이용한 분석결과와 비교하면 전력요금의 상승은 규모의 경제가 있을 때 국내총생산을 더 크게 감소시키나 물가지수를 더 작

게 상승시키는 것으로 나타난다. 예를 들어 규모의 경제가 없는 완전경쟁 CGE 모형을 이용한 한진희 外(1997)의 연구에서는 전력요금이 12% 인상시 국민총생산이 0.062% 감소하고 물가지수가 0.391% 상승하는 것으로 계산되었으나 제조업과 전력산업에 상대적으로 적은 규모의 경제가 존재한다고 가정하더라도( $CDR = 0.1$ ) 본 논문의 분석결과는 전력의 평균생산비가 10% 증대하는 경우 전력요금은 약 9.963% 증가하는 것으로 나타나며 이로 인하여 국내총생산은 0.142% 감소하고 물가지수는 0.105% 상승하는 것으로 계산되었다. 규모에 대한 수확불변(CRS) 생산함수를 가정하는 CGE 모형에서도 전력요금의 인상은 전력을 중간투입재로 사용하는 산업들의 생산비용을 증가시키나 규모의 경제가 존재한다고 가정하는 CGE 모형에서는 전력요금의 인상이 쿠르노 기업당 생산규모를 줄여 규모효율을 감소시키기 때문에 국내총생산과 소득이 더 크게 감소하게 되며 이에 따라 수요의 감소폭이 더 커져서 물가지수 상승률이 상대적으로 낮아진다.

전력의 평균생산비가 10% 상승함에 따른 전력요금 인상이 산업별 산출, 수출입, 국내재 판매량, 물가에 미치는 효과는 <표 2>와 <표 3>에 계산되었다. <표 2>는 기준연도의 비용불익비율( $CDR$ )이 0.1로서 활용되지 않은 규모의 경제가 비교적 낮은 경우의 분석결과이며 <표 3>은 비용불익비율이 0.2로 활용되지 않은 규모의 경제가 상대적으로 높은 경우의 분석결과이다. 전력요금 인상으로 인한 산출과 수출입 등 내생변수들의 변화방향은 기준연도에 활용되지 않은 규모의 경제 정도에 영향을 거의 받지 않으나 그 변화정도는 기준연도의 규모의 경제의 크기에 영향을 받을 수 있다. 부록에는 전력의 평균생산비가 20% 상승할 때의 산업별 효과를 제시하였다.

<표 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 전력의 평균생산비 10% 상승을 정부가 전력요금에 반영하면 농림수산, 민간서비스를 제외한 모든 산업의 산출이 감소하는 것으로 나타난다. 전력요금의 인상으로 전력산업의 산출이 2.532% 감소하여 가장 큰 감소율을 보이고 있으며 금속산업과 가스산업의 산출감소율이 각각 1.131%와 0.943%로 그 다음으로 큰 것으로 계산되었다. 전력요금 인상으로 산출이 감소하는 산업들 중에서 전기·전자산업이 가장 낮은 감소율을 보이고 있다. 전력요금 인상은 농림수산 및 광업의 일차산업, 전기·전자, 가스, 건설, 서비스산업의 수출을 증가시키는 것으로 나타났으며 전기·전자를 제외한 모든 제조업과 전력 및 수도의 수출을 감소시키는 것으로 계산되었다.

〈표 2〉 전력요금 인상의 산업별 효과 ( $CDR=0.1$ ,  $\alpha=10$ )

(변화율, %)

산업명	산 출	수 출	수 입	국내재*	물 가
1. 농림수산	0.008	3.159	-0.275	-0.087	-0.132
2. 광업	-0.211	2.962	-0.588	-0.269	-0.029
3. 경공업	-0.186	-0.313	-0.146	-0.151	0.002
4. 석유·석탄제품	-0.316	-0.065	-0.378	-0.357	-0.010
5. 화학	-0.600	-1.515	-0.284	-0.362	0.037
6. 요업	-0.403	-4.530	0.403	-0.260	0.186
7. 금속	-1.131	-3.477	-0.277	-0.716	0.119
8. 일반기계	-0.171	-0.271	-0.148	-0.151	0.001
9. 전기·전자제품	-0.002	0.054	-0.105	-0.063	-0.014
10. 정밀기기	-0.104	-0.105	-0.122	-0.104	-0.004
11. 수송기계	-0.257	-0.513	-0.137	-0.156	0.009
12. 전력	-2.532	-84.436	2.448	-2.309	9.963
13. 가스	-0.943	0.949	-0.967	-0.943	-0.047
14. 수도	-0.471	-14.824	-0.065	-0.465	0.802
15. 건설	-0.106	1.950	-0.155	-0.107	-0.097
16. 민간서비스	0.049	1.644	-0.259	-0.096	-0.077
17. 공공서비스	-0.021	2.314	-0.096	-0.038	-0.111

주: \* 5열의 '국내재'는 국내재 판매량을 의미한다.

전력산업의 수출이 약 84% 정도 감소하는 것으로 계산되나 전력산업의 수출이 전력산업의 산출에서 차지하는 비중이 아주 낮기 때문에(약 0.2%) 큰 의미가 없는 것으로 판단된다. 전력산업을 제외하고 전력요금 인상으로 인한 수출감소율이 가장 큰 산업은 요업으로 수출이 4.53% 감소하는 것으로 계산되었다. 그 다음으로 금속산업이 3.477%, 화학산업이 1.515%의 수출감소율을 보이고 있다. 특이한 것은 증가율은 작지만 전기·전자산업의 수출이 0.054% 증대한다는 것이다. 이는 전력요금 인상으로 인한 소득감소가 전체 수출에서 큰 비중을 차지하는 전기·전자제품에 대한 국내수요를 감소시켜 국내재 판매량과 가격이 하락하고 수출재의 상대가격이 상승함에 따라 이윤을 극대화하려는 전기·전자산업의 기업들이 수출공급량을 증가시키기 때문이다.

전력요금의 인상은 요업과 전력산업을 제외한 모든 산업의 輸入을 감소시키는 것으로 나타나며 국내소득의 감소와 수입재의 상대가격 하락으로 국내재 판매량은 모



〈표 3〉 전력요금 인상의 산업별 효과 ( $CDR=0.2$ ,  $\alpha=10$ )

(변화율, %)

산업명	산 출	수 출	수 입	국내재*	물 가
1. 농림수산	0.013	6.169	-0.534	-0.175	-0.254
2. 광업	-0.274	7.968	-1.257	-0.424	-0.076
3. 경공업	-0.298	-0.246	-0.343	-0.313	-0.013
4. 석유·석탄제품	-0.788	-0.918	-0.684	-0.764	0.037
5. 화학	-1.432	-3.287	-0.669	-0.874	0.099
6. 요업	-0.726	-5.202	0.127	-0.551	0.191
7. 금속	-3.215	-8.780	-0.728	-2.096	0.373
8. 일반기계	-0.725	-1.508	-0.390	-0.546	0.029
9. 전기·전자제품	-0.038	0.079	-0.311	-0.199	-0.038
10. 정밀기기	-0.127	0.209	-0.371	-0.286	-0.016
11. 수송기계	-1.113	-2.238	-0.411	-0.589	0.081
12. 전력	-3.024	-83.474	1.942	-2.779	9.934
13. 가스	-1.205	3.392	-1.289	-1.207	-0.166
14. 수도	-0.605	-9.578	-0.351	-0.601	0.503
15. 건설	-0.283	4.069	-0.386	-0.287	-0.199
16. 민간서비스	0.118	4.048	-0.636	-0.241	-0.188
17. 공공서비스	-0.049	5.762	-0.233	-0.093	-0.272

주: \* 5월의 '국내재'는 국내재 판매량을 의미한다.

든 산업에서 감소하는 것으로 계산되었다. 전력요금의 인상은 일차산업, 석유·석탄제품, 전기·전자제품, 정밀기기, 가스, 건설, 민간 및 공공서비스의 물가를 하락시키고 경공업, 화학, 요업, 금속, 일반기계, 수송기계의 물가를 상승시키는 것으로 계산되었다. 전력요금은 9.963% 상승하는 것으로 계산되어 전력산업의 평균 생산비 증가율 10% (즉,  $\alpha=10$ )의 거의 전부가 전력요금에 전가된다는 것을 알 수 있다.

〈표 3〉은 제조업과 전력산업에 활용되지 않은 규모의 경제가 상대적으로 큰 경우, 즉 비용불익비율( $CDR$ )이 0.2일 때, 전력의 평균생산비의 10% 상승이 산업별 산출, 수출입, 국내재 판매량, 물가 등의 내생변수들에 미치는 효과를 계산한 것이다. 전력 평균생산비의 10% 상승을 전력요금에 반영하면 전력요금은 9.934% 인상되는 것으로 계산되어 전력요금의 인상률이 규모의 경제가 상대적으로 작은 경우에 비하여 낮은 것으로 계산되었다. 이는 기준연도에 활용되지 않은 규모의 경제

가 상대적으로 큰 상황에서의 전력요금 인상은 규모의 경제가 상대적으로 낮은 상황과 비교하여 소득을 더 크게 감소시켜 전력수요를 더 감소시키기 때문이다.

〈표 3〉에서 볼 수 있는 바와 같이 규모의 경제가 상대적으로 클 때( $CDR = 0.2$ ) 전력요금의 인상으로 인한 산업별 내생변수들의 변화방향은 대부분의 산업에서 규모의 경제가 상대적으로 작은 경우( $CDR = 0.1$ )와 동일하다. 그러나 기준연도의 규모의 경제가 작은 경우에는 전력요금 인상으로 경공업의 물가가 상승하나 규모의 경제가 큰 경우에는 오히려 경공업의 물가가 0.013% 하락하는 것으로 나타났다. 또한 전력산업을 제외하고 규모의 경제가 상대적으로 큰 경우가 상대적으로 작은 경우와 비교하여 내생변수들의 변화정도가 더 큰 것으로 나타났다. 즉, 전력의 평균생산비 상승으로 그 값이 증가하는 내생변수는 규모의 경제가 큰 경우에 더 큰 폭으로 증가하고 그 값이 감소하는 내생변수는 더 큰 폭으로 감소하게 된다. 예를 들어 비용불익비율이 0.1로 가정하여 모의분석한 결과인 〈표 2〉에서 전력의 평균생산비 10% 상승에 따른 전력요금의 인상으로 농림수산업의 산출이 0.008% 증가하나 비용불익비율이 0.2로 가정하여 모의분석한 결과인 〈표 3〉에서는 전력의 평균생산비 10% 상승이 농림수산업의 산출을 0.013% 증대시키고 있다. 또한 비용불익비율이 0.1인 경우 평균생산비 10% 상승이 농림수산업의 輸入을 0.275% 감소시키나 비용불익비율이 0.2인 경우에는 농림수산업의 수입이 0.534% 감소하여 규모의 경제가 크다고 가정한 경우의 감소율이 더 크게 됨을 알 수 있다. 이것은 예로 든 농림수산업뿐만 아니라 전력산업을 제외한 모든 서비스산업과 제조업에서 공통적으로 발생하는 현상이다.

전력산업의 평균생산비 상승을 전력요금에 그대로 반영하면 전력요금뿐만 아니라 전력을 중간투입물로 사용하는 거의 모든 산업의 생산비를 증가시킨다. 전력요금 인상이 초래하는 중간투입비용의 증대로 인하여 생산비용이 증가할 뿐만 아니라 산업조직의 변동으로 생산비가 더 증가할 수 있다. 전력요금 인상으로 인한 생산비용의 변화는 규모의 경제가 존재하는 산업에서 활동하는 불완전경쟁 기업의 수를 변동시켜 산업조직에 영향을 주게 된다. 모의분석결과는 한국경제의 경우 전력요금의 인상이 규모의 경제가 존재하는 거의 모든 산업의 企業數를 증가시키며 企業當產出量은 감소하는 것으로 나타난다. 규모의 경제가 존재하는 산업에서의 기업당 산출량의 감소는 전력요금의 인상으로 평균생산비용이 상승한다는 것을 의미한다. 기준연도에 존재한다고 가정한 규모의 경제의 정도에 따라 약간의 차이가 존재하지

만 규모의 경제가 존재하는 산업에서 생산활동을 하는 기업들의 기업당 산출량이 전력요금 인상 후 감소한다는 것은 잠재적으로 자원이용의 효율성이 떨어지게 된다는 것을 의미한다. 규모의 경제가 존재하는 상황에서 전력요금의 인상이 초래하는 산업조직의 변동과 이에 따른 자원이용의 효율성 감소는 국내총생산과 경제적 후생을 감소시키는 또 하나의 중요한 요인으로 작용할 수 있음을 시사하고 있다.

#### IV. 요약 및 결론

전력은 경제발전을 이룩하고 현대적인 삶의 질을 향상시키기 위해서 없어서는 안 될 필수재이다. 특히 전력은 다른 모든 산업에서 중간투입물로 사용되고 있다. 산업생산을 위하여 필요한 중간투입비용 중에서 전력이 차지하는 비중이 설사 낮더라도 전력의 공급 없이는 산업생산 자체가 이루어지지 않는 경우가 대부분이기 때문에 산업생산에서 전력이 차지하는 비중은 새삼 강조할 필요가 없다. 전력요금의 변동은 최종수요와 산업연관관계를 통하여 국민소득과 자원배분에 직접적인 영향을 준다. 본 논문에서는 CGE 모형을 이용하여 전력의 평균생산비가 상승하여 전력요금이 인상될 때 국내총생산과 물가지수 등 거시변수들의 변동과 산업별 산출, 수출입, 가격 등 자원배분에 미치는 효과를 계산하였다.

전력요금의 변동이 경제에 미치는 효과에 관한 지금까지의 연구결과들이 대부분 부분균형분석이나 규모의 경제가 없는 일반경쟁균형모형을 사용한 것과는 달리 본 논문에서는 제조업과 전력산업에 규모의 경제가 존재하고 불완전경쟁시장을 가정한 쿠르노-왈라스 CGE 모형을 사용하여 전력산업의 평균비용 상승이 경제전반에 미치는 효과를 분석하였다. 전력요금의 인상이 전력을 중간투입물로 사용하는 다른 산업들의 중간투입비용을 상승시킬 뿐만 아니라 규모의 경제가 존재하는 산업의 조직을 변화시켜 기업당 산출량을 감소시킴으로써 개별 기업들의 평균생산비를 상승시켜 자원이용의 효율성을 감소시키는 추가적인 효과가 있다. 따라서 규모의 경제가 없는 일반균형모형을 이용한 분석결과와 비교하여 국민소득과 경제적 후생의 감소폭이 더 커지게 된다.

규모의 경제가 있는 상황에서의 전력요금 인상은 산업별 산출, 수출입, 물가 등에 규모의 경제가 없는 상황과는 다른 영향을 미치게 된다. 규모의 경제가 있는 상

황에서 전력요금이 인상되면 전력을 중간투입물로 사용하는 정도와 규모의 경제 정도에 따라 경제전체의 상대가격체계의 변동이 달라지게 되어 자원재배분의 방향과 정도가 달라지게 된다. 전력요금의 인상은 일부 산업을 제외하고 제조업 대부분의 산출과 수출입을 감소시키고 물가를 상승시키는 효과가 있으며 전력요금 인상이 가져오는 국민소득의 감소로 모든 산업의 국내재 판매량이 감소하는 효과가 있다.

본 논문의 모의분석결과는 CGE 모형을 이용한 다른 연구들과 마찬가지로 모형에서 가정하고 있는 외생변수들의 값에 의하여 영향을 받는다. 본 논문의 모의분석에서 가정하고 있는 수입재와 국내재의 대체탄력성은 외국과 국내에서 연구된 결과들을 중심으로 민감도분석을 통하여 비교적 안정적인 값들을 선택하였다. 본 논문과 관련하여 특히 문제가 될 수 있는 것은 규모의 경제가 있다고 가정한 산업들의 규모의 경제 정도, 즉 비용불익비율이나 혹은 규모효율계수와 같은 기술자료에 대한 가정이다. 본 논문의 모의분석에서는 규모의 경제를 가정하는 다른 연구들에서 사용하는 방법과 모수값을 사용하였으나 규모의 경제의 정도가 산업별로 큰 차이가 있다면 본 논문의 분석결과와는 다른 결과가 나올 수 있음을 부인할 수 없으며 그러한 차이를 감안하지 못한 본 논문의 분석결과에 대한 조심스러운 해석이 요구된다. 그러나 앞에서도 언급한 바 있지만 본 논문의 모형을 포함하여 대부분의 연구들에서 사용하는 산업분류정도에 비추어 산업별 비용불익비율이나 규모효율계수와 같은 기술자료를 얻는 것이 불가능하다는 점을 감안할 때 피할 수 없는 문제점인 것으로 생각된다.

#### ■ 參考文獻

1. 손양훈·신동천, "전력요금 조정의 거시경제적 효과," 『국제경제연구』, 제2권 제2호, 1996, pp. 1~20.
2. 손양훈·장태용, "전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구," 『경제학연구』, 제41집 제2호, 1993, pp. 29~47.
3. 신동천, "수입재와 국내재의 대체탄력성에 관한 연구," 『경제학연구』, 제44집 제1호, 1996, pp. 101~118.
4. 이만기, "전력의 다상품성 및 규모의 경제에 관한 연구," 『전력경제』, 제4집, 1995, pp. 61~74.
5. 한국은행, 『산업연관표(1970~1995)』, 1998(CD로 출판됨).

6. 한진희 · 홍중호 · 유시용, "CGE 모형을 이용한 전기요금 변동의 파급효과 분석," 『자원경제학회지』, 제 7 권 제 1 호, 1997, pp. 1~28.
7. de Melo, J. and D. Roland-Holst, "Industrial Organization and Trade Liberalization: Evidence from Korea," in R. Baldwin(ed.), *Empirical Studies of Commercial Policy*, University of Chicago Press, 1991, pp. 287~306.
8. Dervis, K., J. de Melo, and S. Robinson, *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge University Press, 1982.
9. Devarajan, S. and D. Rodrik, "Pro-competitive Effects of Trade Reform: Results from a CGE Model of Cameroon," *European Economic Review*, 35, 1991, pp. 1157~1184.
10. Harris, R., "Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition," *American Economic Review*, 77, 1984, pp. 1016~1032.
11. 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.
12. Lächler, U., "The Elasticity of Substitution between Imported and Domestically Produced Goods in Germany," *Weltwirtschaftliches Archiv*, 121, 1985, pp. 74~96.
13. Robinson, S., "Multisectoral Models," in H. Chenery and T. N. Srinivasan (eds.), *Handbook of Development Economics*, Vol. II, 1989, pp. 884~947.
14. 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.

## 〈부 록〉

〈부표 1〉 전력요금 인상의 산업별 효과 ( $CDR=0.1$ ,  $\alpha=20$ )

(변화율, %)

산업명	산 출	수 출	수 입	국내채	물 가
1. 농림수산	0.017	6.420	-0.552	-0.178	-0.264
2. 광업	-0.413	5.714	-1.129	-0.526	-0.055
3. 경공업	-0.377	-0.646	-0.292	-0.304	0.005
4. 석유·석탄제품	-0.624	-0.240	-0.721	-0.687	-0.016
5. 화학	-1.205	-3.044	-0.566	-0.726	0.077
6. 요업	-0.801	-8.925	0.821	-0.518	0.376
7. 금속	-2.255	-6.914	-0.544	-1.433	0.241
8. 일반기계	-0.349	-0.566	-0.296	-0.306	0.002
9. 전기·전자제품	-0.007	0.103	-0.211	-0.127	-0.029
10. 정밀기기	-0.216	-0.231	-0.245	-0.210	-0.007
11. 수송기계	-0.524	-1.046	-0.276	-0.316	0.018
12. 전력	-4.522	-97.178	4.853	-4.271	19.944
13. 가스	-1.714	1.269	-1.746	-1.715	-0.063
14. 수도	-0.939	-27.543	-0.127	-0.928	1.617
15. 건설	-0.209	3.884	-0.307	-0.212	-0.190
16. 민간서비스	0.098	3.285	-0.515	-0.193	-0.154
17. 공공서비스	-0.041	4.647	-0.190	-0.077	-0.220

〈부표 2〉 전력요금 인상의 산업별 효과 ( $CDR=0.2$ ,  $\alpha=20$ )

(변화율, %)

산업명	산 출	수 출	수 입	국내재	물 가
1. 농림수산	0.024	12.758	-1.083	-0.364	-0.509
2. 광업	-0.535	15.987	-2.436	-0.838	-0.147
3. 경공업	-0.626	-0.589	-0.684	-0.638	-0.020
4. 석유·석탄제품	-1.555	-1.936	-1.320	-1.485	0.077
5. 화학	-2.874	-6.588	-1.339	-1.757	0.203
6. 요업	-1.444	-10.282	0.280	-1.099	0.390
7. 금속	-6.250	-16.915	-1.389	-4.104	0.751
8. 일반기계	-1.471	-3.087	-0.775	-1.103	0.060
9. 전기·전자제품	-0.104	0.120	-0.632	-0.413	-0.075
10. 정밀기기	-0.296	0.317	-0.743	-0.586	-0.029
11. 수송기계	-2.253	-4.535	-0.822	-1.190	0.169
12. 전력	-5.465	-96.871	3.833	-5.187	19.906
13. 가스	-2.225	6.091	-2.371	-2.227	-0.295
14. 수도	-1.211	-18.565	-0.696	-1.204	1.028
15. 건설	-0.565	8.137	-0.765	-0.571	-0.390
16. 민간서비스	0.236	8.107	-1.255	-0.482	-0.370
17. 공공서비스	-0.098	11.683	-0.463	-0.188	-0.535