

거시계량모형을 이용한 전력요금 파급효과 분석*

최봉석** · 이유수*** · 정용훈****

요 약

본 연구에서는 거시경제계량모형 구축을 통해 전력요금 상승이 우리나라 거시경제에 미치는 파급효과를 논하였다. 본 연구의 시나리오 분석결과는 다음과 같다. 계약종별 전력요금과 물가지수와의 관계를 추정한 개별 방정식을 토대로 다양한 정책 시나리오를 분석한 결과, 실제 요금보다 5%만큼 계속 인상되면 생산자물가지수(PPI)와 소비자물가지수(CPI)가 첫 분기에 각각 0.35%, 0.26% 상승한다. 기업의 생산비용 상승으로 인해 설비가동률이 감소하고 실질 GDP는 0.09% 하락한다. 요컨대 산업용 전력요금 인상이 단기적으로 설비투자 하락을 가져올 수는 있으나 장기적으로 실질 GDP를 크게 떨어뜨리지는 않는 것으로 나타났다. 한편, 다른 계약종 전력요금, 즉 주택용 전력요금과 일반용 전력요금 이 5%만큼 계속 인상되었을 경우에는 물가, 투자, 실질GDP 등에 미치는 효과가 크지 않게 나타났다.

주요 단어 : 거시계량모형, 전력요금, 설비투자

경제학문헌목록 주제분류 : E12, Q43

* 본 논문은 에너지경제연구원 연구보고서 「전력요금 변화가 거시경제에 미치는 파급효과 분석(2013)」의 일부 내용을 발췌하여 수정·보완한 논문입니다. 본 논문의 개선을 위해서 많은 조언을 하여 주신 익명의 심사위원들께 감사드립니다.

** 에너지경제연구원 부연구위원 (주저자). bchoi4@keei.re.kr

*** 에너지경제연구원 연구위원 (교신저자). yslee@keei.re.kr

**** 인하대학교 국제통상학부 조교수. yhjung@inha.ac.kr

I. 서 론

최근 전력수요의 과도한 증가에 따른 전력공급 부족 사태와 관련하여 전력요금 인상 문제가 크게 부각되고 있다. 그동안 정부는 전력요금 인상으로 인한 물가상승 영향 등을 포함한 거시경제 전반에 미치는 영향을 고려하여 정책적으로 전력요금 인상을 자제해 왔다. 실제로 전력요금을 인상할 경우 물가나 경제성장에 어느 정도 영향을 미치는가에 대한 명확한 분석에 근거하기보다는 전력요금 인상이 지니는 물가상승의 상징적인 의미 때문에 요금인상 요인을 제때에 반영하지 못했던 것이 사실이다. 이로 인한 부작용이 과도한 전력소비에 따른 전력공급 부족으로 나타나고 있다. 이러한 전력 과소비와 전력공급 부족을 근본적으로 해결하기 위해서는 그동안 억제되어 온 전력요금 인상이 불가피하며, 이에 앞서 전력요금 인상이 물가 및 경제성장 등 거시경제 전반에 미치는 영향을 분석하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 전력요금 인상이 우리나라 거시경제에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 거시계량경제모형을 구축한다. 최종수요, 대외거래, 물가, 통화·금융, 노동, 재정의 6개 부문 간의 연계성을 설정하고 전력요금 정책충격이 주요 거시경제변수에 미치는 파급효과 분석을 시도하였다. 본 모형에서 전력요금 변화는 두 가지 경로를 통해서 거시경제에 영향을 미친다. 먼저, 전력요금의 인상이 장기적으로 기업의 설비투자 유인에 미치는 영향을 모형설계에 반영하였다. 특히, 2002년 2분기부터 2012년 4분기까지 기간 동안의 기업의 설비가동률 자료를 이용하여 전력요금 변화에 따른 기업의 설비효율 개선여부를 추정하여 모형에 반영하였다. 두 번째는 전력요금 변화가 「물가블록」을 통해 물가에 미치는 효과를 살펴보았다.

전력요금 변화의 경제파급효과를 분석한 대표적 연구로는 손양훈·신동천

(1996)과 한진희·유시용(1997) 연구를 들 수 있다. 두 연구 모두 연산 가능한 일반균형(computable general equilibrium; CGE) 모형을 이용하여 전기요금 인상에 따른 거시경제적 효과 및 산업 부문별 파급효과를 살펴보았다. 분석 결과 대체로, 전력요금 인상이 물가상승에 미치는 영향은 비교적 크나 실질 GDP에 미치는 효과는 크지 않은 것으로 나타났다.¹⁾ CGE 모형은 경제 부문 간의 상호연관성에 대하여 잘 설명할 수 있으나 노동시장, 자본시장을 포함한 거시경제의 전반적인 시장 간 동적 상호연관성을 반영하는 데는 제약이 따르므로 일반균형(general equilibrium)의 동적인 측면(dynamics)을 반영하는 데는 한계를 갖는다.²⁾

연립방정식 모형에 기반한 거시경제계량모형을 에너지 정책분석에 활용한 대표적인 예로 KEEI 유가전망 모형(2013)을 들 수 있다. KEEI 모형(2013)은 유가변동이 각 산업 부문에 미치는 효과를 분석할 수 있도록, 우리나라 산업을 총 20개로 분류하여 모형에 반영하고 유가변동에 따른 석유제품 가격 변동이 물가, 국민총생산, 국제수지 등의 거시경제 변수에 미치는 효과를 분석하였다. 본 연구는 연립방정식 모형을 이용하여 전력요금 변화에 따른 거시경제 파급효과를 살펴보았다. 특히, 전력요금이 에너지 설비투자에 미치는 부문도 고려하여 정책효과 분석을 시도하였다.

이 논문은 다음과 같이 구성된다. 다음 장에서는 우리나라의 전력소비와 전력요금 현황을 살펴본다. 제Ⅲ장에서는 연립방정식을 기반한 거시계량모형을 제시하고 개별방정식 추정 결과를 다룬다. 제Ⅳ장에서는 전력요금 변화에 따

-
- 1) 최근에도 CGE 모형에 기반을 둔 전력요금 인상에 따른 국민경제 파급효과 분석 논의는 계속되고 있다. 특히, 에너지 가격의 합리적 결정에 대한 연구에서는 CGE 모형이 널리 이용되고 있다.
 - 2) CGE 모형과 그 케를 같이 하고 있으며, 동적인 측면(dynamics)을 고려한 일반균형 모형으로는 DSGE(dynamic stochastic general equilibrium) 모형을 들 수 있다. DSGE 모형을 유가충격에 따른 경제효과 분석에 활용한 대표적인 예로 차경수(2009)를 들 수 있다. DSGE 모형을 전력요금 변화에 따른 경제 분석에 적용하는 것은 각 산업별 특성도 모형에 충분히 반영하여야 하므로 쉽지 않다. 본 연구에서는 개선된 연립방정식 모형을 정책분석에 활용하며, DSGE 모형에 대한 연구는 추후 연구로 미룬다.

른 거시경제 파급효과 분석 결과를 정리하고 해석한다. 마지막 제 V 장에서는 논문의 전체 내용을 요약하고 결론을 내린다.

II. 우리나라의 전력소비 및 전력가격 현황³⁾

전력소비는 매년 지속적으로 증가하여 왔다.⁴⁾ 2011년 우리나라의 전력판매량은 45만 5,070GWh이고 1인당 전력소비량은 9,142kWh이다. 전력소비가 증가한 배경을 살펴보면 생활 수준의 향상에 따른 에너지 수요가 증가한 측면도 있겠지만, 타 에너지에 비해 전력가격이 상대적으로 저렴했던 것도 그 주된 요인 중 하나이다. 2002년 대비 2011년 에너지 가격을 비교하면 도시가스는 72%p, 경유 및 등유는 145%p, 165%p 증가한 반면, 전기요금은 21%p만 증가한 것으로 나타났다. 이와 같이 타에너지 가격 대비 낮은 전력요금 증가율은 공장이나 식당, 비닐하우스 등에서 난방에 전열기를 사용하는 등 기존의 석유, 가스에서 가격이 저렴한 전력으로의 대체소비가 지속적으로 증가하였고⁵⁾, 결국 시장가격 왜곡으로 에너지 수입비용도 증가시켰다.⁶⁾

우리나라의 전력소비가 큰 현상은 여러 요인에 기인하겠지만 그 중 하나는 저렴한 전력요금에서 찾을 수 있다. 우리나라의 주택용 전력요금과 산업용 전력요금은 OECD 평균보다 값싼 편이다. 주택용 전력요금은 MWh당 146.2달러로 캐나다가 가장 저렴하였으며, 그 이후 노르웨이, 미국이 순위를 잇는다.

3) 본 장은 최봉석 외(2013) pp5~8의 일부 내용을 발췌하여 구성함.

4) 2000년부터 2011년까지 기간 동안의 우리나라의 전력소비량은 연평균 6%의 증가율을 보이고 있다(자료: 에너지통계연보 2012).

5) 전수연 (2013) “전력가격체계의 문제점과 개선방안” p4 인용

6) 예컨대, 에너지경제연구원 보고서에 따르면 전력 소비 증가에 따른 LNG 수입비용 증가액은 2조 8,948억 원에 이르는 것으로 추정된다(출처: 박광수 ‘에너지 가격체계 왜곡의 파급효과’, 경제·인문사회연구회 종합토론회 ‘합리적 에너지가격체계 구축’ 발표자료 (2013. 9.10)).

산업용 전력요금은 MWh당 98.9달러로 노르웨이가 가장 저렴하였으며, 그 이후 캐나다, 미국이 순위를 잇는다. 반면 영국, 일본, 이탈리아의 산업용 전력요금은 비교대상 국가 중 가장 비싼 것으로 나타났다. 요컨대 우리나라의 전력요금은 상대적으로 저렴한 편인 것으로 나타났다.⁷⁾

〈표 1〉 OECD 전력요금 수준 (단위: \$/MWh)

산업 부문				주거 부문			
순위	국가명	단가	수준	순위	국가명	단가	수준
1	노르웨이	43.8	0.44	1	캐나다	79.9	0.55
2	캐나다	59.1	0.6	2	노르웨이	105.1	0.72
3	미국	69.6	0.7	3	미국	117.8	0.81
4	뉴질랜드	72.3	0.73	6	멕시코	144.6	0.99
11	한국	98.9	1	7	한국	146.2	1
12	프랑스	100.9	1.02	8	프랑스	155.3	1.06
13	네덜란드	101	1.02	12	뉴질랜드	177.3	1.21
15	영국	117.1	1.18	15	영국	194.2	1.33
19	일본	133.9	1.35	16	일본	195.1	1.33
21	독일	140.7	1.42	17	네덜란드	202.8	1.39
25	멕시코	177.8	1.8	22	이탈리아	251.7	1.72
32	이탈리아	252.1	2.55	30	독일	314.9	2.15
OECD 평균		118.6	1.2	OECD 평균		163.2	1.12

자료: OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 2013

주: 본 자료는 전수연(2013) 8쪽 [표 5]를 인용, 최봉석 외(2013) [표 2-4]를 재인용함. 요금수준은 구매력평가지수기준이며, 한국 자료는 한국전력공사 자료를 이용하여 환산한 자료를 이용함.

7) OECD/IEA 자료는 전력사용량에 따른 누진율이 반영되지 않은 단순평균에 의해 계산된 값을 명시한다.

최근 추진된 산업용 전력 중심의 전력요금 인상을 통해 산업용 전력의 원가보상률은 주택용보다 높은 수준이나 여전히 기업들이 에너지효율 개선을 위해 설비 투자하는 유인으로는 부족한 수준이다. 과거 우리나라의 전력요금 제도는 물가를 안정시키고, 특히 사업의 대외 경쟁력을 유지하기 위해 산업용 전력에 대해서는 낮은 가격을 유지하고 주택용 전력요금에 대해서는 누진요금제를 운영하여 전력의 과다한 소비 억제에 유지해 왔다. 그러나 상대적으로 값싼 전력 요금은 소비자의 에너지 소비를 왜곡시키는 결과를 초래하였다. 현재, 정부는 전력요금 현실화 정책을 추진하고 있다. 원가에 비해 과도하게 낮은 전력요금은 타 에너지로부터의 전환수요를 유발하여 에너지 소비를 왜곡하겠지만, 과도한 요금 인상은 오히려 국민 경제를 악화시키는 결과를 가져올 수도 있다. 본 연구에서는 정책 파급효과 분석을 통해 전력 요금 인상이 실제 우리나라 거시경제에 미치는 효과를 수량적으로 제시하고자 한다.

Ⅲ. 모형의 구성 및 추정

1. 모형의 구성⁸⁾

본 모형은 전통적인 거시경제 구조를 기반으로 한 총량변수 간의 모형이다. 즉, 경제주체들의 최적화 행위로부터 행태식을 직접적으로 도출하기보다는 거시총량변수 간의 통계적 상관관계 또는 인과관계를 반영하여 행태식을 구축하였다. 본 모형의 구조는 다음과 같다. 최종수요, 대외거래, 물가, 통화·금융, 노동, 재정의 6개 부문으로 구성되어 있으며, 5개의 정의식 및 36개의 행태방정식(장기 행태방정식을 포함)으로 이루어져 있다. 최종수요 부문은 민간소비, 정부소비, 설비투자, 건설투자, 수출, 수입, 재고로 이루어져 있으며, 대외거래

8) 본 절은 최봉석 외(2013) pp17~18의 일부 내용을 발췌하여 구성함.

부문은 수출(통관), 수입(통관), 상품 및 서비스 수지, 소득 및 경상이전 수지, 경상수지, 원/달러 환율로 구성되어 있다. 물가⁹⁾ 부문은 생산자물가(非전력 부문), 생산자물가(주택용 전력 부문), 생산자물가(일반용 전력 부문), 생산자물가(산업용 전력 부문), 소비자물가(非전력 부문), 소비자물가(전력 부문), GDP 디플레이터, 수출단가, 수입단가로 이루어져 있으며, 통화·금융 부문은 회사채유통수익률, 종합주가지수, 가계부채, 금융기관 유동성, 주택매매지수로 구성되었다. 노동 부문은 임금, 실업률, 경제활동인구이며, 재정 부문은 조세 수입으로 설정되어 있다. 개별 행태방정식의 추정기간은 2000년 1분기부터 2012년 4/4분기까지이다.

〈표 2〉 모형의 구성

(단위: 개)

경제부문	행태방정식	정의식	계
최종수요	11	1	12
대외거래	5	1	6
물가	11	2	13
통화·금융	5	0	5
노동	3	1	4
재정	1	0	1
계	36	5	41

주: 본 자료는 최봉석 외(2013) [표 3-10]을 재인용함.

2. 자료 구축

본 모형의 추정에 사용된 통계를 살펴보면, 크게 국내 통계 자료와 해외 통계자료, 전력요금 자료로 나눌 수 있다. 모든 국내 거시통계 자료는 한국은행

9) 생산자물가지수에서 주택용 전력 부문의 비중은 5.8/1000, 일반용 전력 부문의 비중은 8.8/1000, 산업용 전력 부문의 비중은 18.3/1000 이며, 소비자물가지수에서 전력부문의 비중은 25/1000 이다.

과 통계청 자료를 이용하여 수집하였다.¹⁰⁾¹¹⁾ 세계 GDP 평균 성장률은 Global Insight에서 제공하는 세계 GDP 값을 활용하여 도출하였다. 대부분 통계자료의 표본기간은 2000년 1/4분기부터 2012년 4/4분기까지이다.¹²⁾ 개별 거시경제 변수들에 대한 시간에 따른 일관성을 유지하기 위하여 계절성이 있는 변수들에 관해서 계절조정변수가 공표되고 있는 변수들은 계절변동이 조정된 값을 이용하였으며, 계절성이 있는 변수이지만 공식적으로 계절변동이 조정되어 공표되고 있지 않은 변수들은 EViews 내에 존재하는 X-11 방법을 활용하여 계절조정하여 변수를 계절조정변수로 변환하였다. 본 모형 추정을 위해 수집된 거시경제변수들은 <부록 표>에 정리되어 있다.

분기별 전력요금은 전력거래소에서 매월 발표되는 계약 종별 전력 판매단가를 활용하였다. 계약종별 판매전력량과 판매금액을 분기별 통계로 전환하여 판매금액을 판매전력량으로 나누어 계약종별 판매단가를 계산하였다. 분기별 전력요금을 가정용, 일반용, 산업용으로 구분하여 활용하였으며, 전력요금의 변화가 거시경제에 미치는 영향은 소비자물가지수와 생산자물가지수를 통하여 전반적인 거시경제에 파급되는 것으로 판단하였다. 따라서 먼저 소비자물가지수와 생산자물가지수를 전력 부문 물가지수와 전력 부문을 제외한 일반물가지수로 구분하였다. 다음으로, 물가 부문에서 가정용 전력요금은 생산자물가지수의 전력 부문과 소비자물가지수의 전력 부문에 영향을 미치는 것으

10) 개별 방정식을 추정 시, 통계활용이 가능하거나 필요한 것으로 판단될 때 표본기간을 1990년까지 확대하는 예도 있었으나, 대부분의 개별 방정식 추정은 2000년부터 2012년까지 활용하였다. 설비가동률 자료는 통계청의 제조업 부문별 BSI 실적 및 전망자료에서 제공하는 자료(2002.2/4~2012.4/4)를 활용하였다.

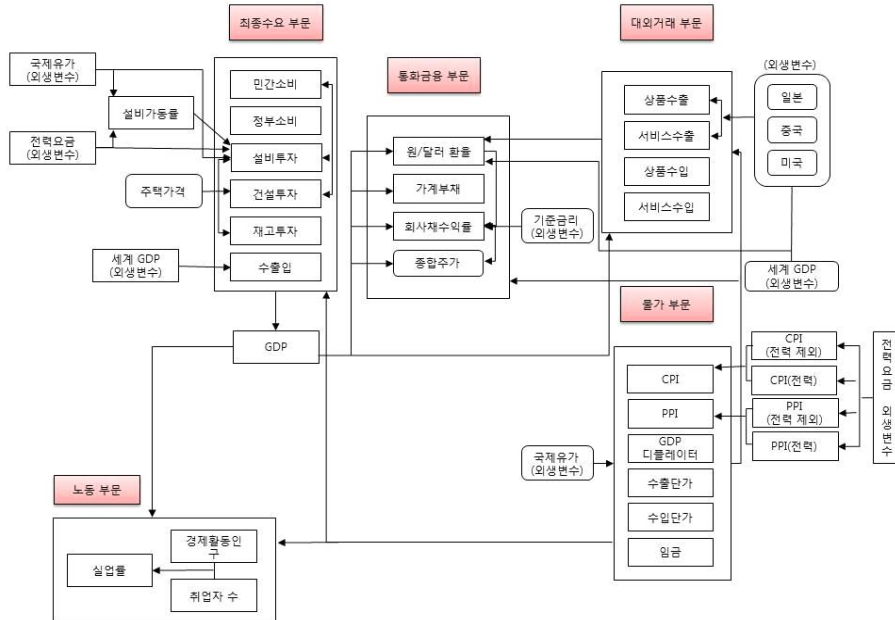
11) 본 모형에서 활용한 변수들에 대한 정보는 부록 표에 간략히 제시되어 있다. 개별 변수에 대한 자세한 설명은 한국은행과 통계청 웹사이트에서 쉽게 찾을 수 있기 때문에 본 보고서에서는 생략하도록 하겠다.

12) 본 연구의 표본기간에는 세계금융위기 시기도 포함되어 있으나 개별 방정식 추정 또는 역사적 시뮬레이션을 위해서는 충분한 표본을 확보해야 하므로 이 기간의 표본을 포함시켰다. 2007년 이전의 표본에 대해서도 개별방정식을 추정해보았으나 수렴한 해를 얻을 수 없었다. 이와 같은 표본 설정은 연립방정식을 이용한 다른 연구보고서(예 조경엽외(2011))와도 유사하다는 것을 밝힌다.

로, 일반용 전력요금의 경우는 생산자물가지수의 일반용 전력지수에 영향을 미치는 것으로, 산업용 전력요금은 생산자물가지수의 산업용 전력지수에 영향을 미치는 것으로 설정하였다. 개별 방정식의 추정 후에 전력 부문과 전력을 제외한 부문의 가중치를 고려하여 총 소비자물가지수와 생산자물가지수를 다시 산출하였다. 상기 모형의 물가 부문 설정은 전력요금의 변화가 어떻게 소비자 또는 생산자물가지수에 영향을 끼쳐 거시경제 전반에 어떠한 효과를 가져오는지를 측정하도록 한다.

본 모형에서는 전력요금 인상에 대한 기업의 설비투자 유인도 반영하였다. 전력요금 인상은 기업의 생산비용 상승을 유발하기 때문에 기업이 현 설비의 에너지 효율성을 향상시킬 유인을 제공한다. 즉 전력요금 인상 시, 기업은 기존의 생산량을 유지하면서 전력요금 상승으로 인한 비용의 증가분을 상쇄하기 위해서는 장기적으로 설비 효율을 향상시킬 유인이 있으며, 이는 설비 교체 또는 업그레이드를 통해 가능하다. 결국, 전력요금의 상승은 장기적으로 기업의 설비투자를 촉진할 수 있는 유인을 제공하기도 한다. 그러나 현실적으로 기업의 에너지 효율 투자 유인에 대한 직접적인 자료를 구하기 어려우며, 또 거시계량모형에 이를 반영하기에는 많은 제약이 따르므로, 본 연구에서는 좀 더 임시방편적(ad-hoc) 설정을 채택하였다. 본 연구에서는 통계청의 제조업 부문별 BSI 실적 및 전망자료에서 제공하는 설비가동률 자료를 활용하여 전력요금 변화에 따른 기업의 설비효율 개선여부를 추정하여 모형에 반영하였다. 연립방정식 모형의 개요는 [그림 1]과 같다.

[그림 1] 연립방정식 모형의 개요



3. 개별 방정식의 추정 결과¹³⁾

모형을 구성하는 대부분의 개별방정식은 기본적으로 계절조정된 변수들을 활용하여 최소자승법(OLS)으로 추정하되, 필요한 경우(예를 들면, 설비투자) 앙글-그랜저(Engel-Granger)의 2단계 추정방법으로 오차수정모형을 작성하여 장기식과 단기식으로 구분하여 추정하여 모형의 안정성을 높이도록 모형을 설계하였다.¹⁴⁾ 본 절에서 설명될 개별방정식의 추정결과는 부록에 제시되어 있다.

13) 본 절은 최봉석 외(2013) pp.23~48의 일부 내용을 발췌하여 구성함.

14) 기존 연립방정식 추정시 지적되었던 가성회귀(spurious regression)의 문제를 해결하기 위해 차분변수를 이용한 단기경기변동식을 설정하고 장기적으로 안정적인 관계를 단기 모형에 포함시켜 오차수정모형의 결과를 추정식에 반영하였다.

가. 최종수요 부문

최종수요 부문은 지출 부문에서 국민소득이 결정되는 부문으로서 국민소득 계정상의 각 부문별 지출을 포함하고 있다. 최종수요 부문의 최종소비지출, 총자본형성, 재화와 용역의 수출입 등은 개별 방정식을 통해 내생적으로 결정되며 통계상 불일치는 외생변수로 처리하여 모형이 현실경제를 보다 정확히 설명하도록 하였다. 최종수요 부문에서 추정되는 변수(소비, 투자, 수출과 수입)들의 합으로 실질 GDP가 결정되도록 하였으며, 경상 GDP는 물가 부문에서 추정되는 GDP 디플레이터를 이용하여 실질 GDP에 GDP 디플레이터를 곱하여 산출하였다.

민간소비(RCP) 행태식은 장기식과 단기식으로 구성되어 있는 오차수정모형(Error-correction model)을 이용하여 추정하였다. 장기식은 실질GDP에서 실질조세(GVMX)를 차감한 부분과 소비자물가지수(CPI)를 주요 설명변수로 포함하고 있으며, 소비에 대한 자산(富)의 효과를 보기 위해 자산의 대리변수로서 실질주가(STOCK/CPI)를 사용하였다. 추정 결과 민간소비 행태식은 전반적으로 민간소비의 추세를 잘 설명하고 있으며, 설명변수 추정치는 유의적으로 정(+)의 반응을 나타내고 있다.

단기식에서는 장기식에서 활용된 변수들에 추가하여 전기의 소비를 설명변수로 도입함으로써 소비의 관행성(Consumption smoothing)을 반영하였으며, 2000년 이후 가계부채가 소비의 또 다른 원천으로 이용된 점을 고려하여 실질가계부채(CHDEBT)를 설명변수로 사용하였다. 또한 이자율 변화에 따른 소비 변화를 반영하기 위해 회사채유통수익률과 환율변동성 더미(DLER1)를 설명변수로 추가하였다. 대체로 민간소비에 대한 장기식과 단기식의 회귀결과들은 모형 내에서 개별 행태식이 안정성과 타당성 측면에서 매우 적합하다는 것을 보여준다. 정부소비(RCG) 행태식에서 정부소비를 설명하기 위한 독립변수는 전기의 정부소비와 실질 GDP가 활용되었으며, 종속변수들의 계수값은 예상과 같이 모두 정(+)의 값을 나타내고 있다.

민간소비와 마찬가지로 설비투자(RIFM) 행태식도 장기식과 단기식으로 구

성되어 있는 오차수정모형을 이용하여 추정되었다. 장기식에서는 투자수요의 대리변수로 실질GDP를 사용하였으며, 직접금융 여건의 대리변수로 실질주가를 이용하였다. 또한, 세계 금융위기 기간 동안의 불확실성을 감안하기 위해 환율변동성 더미(DLER1)를 추가하였다. 마지막으로 장기적 안목에서 설비이용에 따른 기업의 투자유인을 살펴보기 위해서 제조업 부문 설비가동률(UT)을 설명변수로 포함시켰다.¹⁵⁾ 추정 결과, 설비투자는 실질GDP와 설비이용률과 정(+)의 관계를 보였으며 계수값이 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다. 즉, 경기 상승에 따른 수요 증가와 설비이용 증가가 설비투자를 촉진시키는 것으로 나타났다. 반면, 설비투자와 실질주가의 관계는 비유의적으로 나타났다.

단기식에서는 기업이 투자결정 시 주요 고려요소로서 금융 부문과 실물 부문 간 대체성을 나타내는 회사채유통수익률(YCB)과 에너지관련 비용 변수인 유가(DUBAI)와 산업용 전력요금(PMA)을 설명변수로 포함시켰다. 그 외에 경기 국면 요인을 통제하기 위해서 전기 설비이용률과 실질GDP의 로그-차분값을 포함하고 있다. 추정 결과 설비투자의 로그-차분값은 실질GDP의 로그-차분값, 산업용전력요금과 각각 정(+), 부(-)의 관계를 보였으며 계수값이 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다. 즉 단기식에서 경기 상승 시 설비투자 유인은 늘어나나 전력요금 인상은 설비투자 유인을 약간 낮추는 것으로 나타났다.

설비가동률(UT)의 행태식에서는 경기 국면에 따라 설비이용 수요를 반영하는 실질GDP와 에너지 관련 비용인 산업용 전력요금을 설명변수로 포함시켰다.¹⁶⁾ 추정 결과를 살펴보면, 경기 상승 시 기업은 설비가동률을 늘리는 반면, 산업용 전력요금 상승 시 비용부담으로 설비가동률을 떨어뜨리는 것으로

15) 통계청에서 제공하는 제조업 부문별 BSI 실적 및 전망(설비가동률, DT_115100002)자료를 이용하였다. 표본기간은 2002년 2분기부터 2012년 4분기까지이다.

16) 전력요금은 연료비에 연동되어 산정되므로 설비투자와 설비가동률 회귀분석에서 유가(DUBAI)를 에너지 관련 비용으로 포함시키는 경우 다중공산성(multicollinearity)문제가 발생할 수 있다. 따라서 회귀분석에서 유가변수는 제외시켰음을 밝힌다. 별도로 저자는 두 회귀식에 산업용 전력요금이 아닌 유가변수만 포함하여 분석을 시도하였으나 변수 간 유의성이 없는 것으로 나타났다.

나타났다. 만약 기업의 에너지 효율 설비투자 체질 개선이 궁극적으로 이루어진다면 기업의 설비가동률 변화는 전력요금 충격에 덜 민감해질 것으로 내다본다.¹⁷⁾

건설투자(RIFC)의 행태식에는 주택 수요를 반영하는 실질주택가격과 투자 결정에 중요한 영향을 미치는 실질금리를 설명변수에 포함시켰다. 또한 정부의 정책적 의사결정을 반영하기 위해 정부소비를 설명변수로 추가하였다. 추정 결과를 살펴보면 이자비용 부담이 상승하면 건설투자는 하락하는 반면, 주택가격이 상승 시 건설투자가 늘어나는 것으로 나타났다.

수출(RXX)과 수입(RMM) 부문 행태식의 종속변수는 최종수요 부문에서 재화와 서비스의 수출과 수입으로서 실질 원화로 표시된다. 즉, 대외거래 부문에서 결정된 달러표시 수출입을 원화표시로 전환시키는 교량식($XG\$/PXGS$)을 설정하여 원화로 환산한다. 추정식에서 상품 고유 수요효과 이외에 환율변동에 따른 서비스 수출입을 고려하기 위해 원/위안화(ERCH), 엔/달러(ERJP) 간 환율 비율을 추가하여 추정하였다. 위안화와 엔화 효과를 통제한 후 모형의 설명력과 실질원화 변수의 계수값이 예상과 같은 부호를 나타내며, 유의성 측면에서도 큰 문제점은 없는 것으로 판단된다.

재고증감 행태식에는 경기 요인의 대용변수로 고정투자, 설비투자, 소비, 수출을 합한 국내지출과 함께 수입을 별도의 설명변수로 선정하여 추정하였다. 회귀분석 결과는 예상과 같이 국내지출이 증가하면 재고는 감소하고, 상품수입 증가는 재고를 증가시키는 것으로 나타났다.

실질GDP는 앞의 방정식들에서 추정된 소비, 투자, 수출과 수입을 이용해 계산하였다. 다만, 최근 국민계정 통계가 연쇄·연환방식으로 전환됨에 따라 개별항목의 합과 GDP가 다소 오차가 발생한다는 점 때문에 항등식이 아닌 추정식을 이용하여 개별 행태식을 설정하였다. 명목 GDP는 앞의 행태식에서

17) 실증분석의 표본기간은 2002년 2분기부터 2012년 4분기까지로 국제금융위기 시기를 포함하고 있다. 금융위기에 따른 설비가동률 하락 효과를 제외시키기 위해 저자는 금융위기 이전 기간(2002년 2분기 2006년 4분기)에 대해서도 재추정하였으나 결과는 크게 차이하지 않았다.

추정된 실질GDP에 GDP 디플레이터를 곱하여서 아래와 같이 도출한다.

$$(정의식) \quad GDPV = RGDP \times PGDP$$

나. 대외거래 부문

대외거래 부문은 해외 부문과 국내 부문을 연결하는 부문으로 경상수지의 구성요소인 상품수출입, 상품 및 서비스수지, 소득 및 이전수지로 나누어 추정된다. 상품의 수출행태식(XGSV/PXGS)에서는 수요변수로 실질 세계 GDP를 이용하였고, 환율변동효과를 고려하기 위해 원화의 엔화에 대한 상대환율(원/엔 환율)을 설명변수로 사용하였다. 행태식을 실행한 후 상품수출은 경상상품수출(달러)을 수출단가로 나누어 물량으로 전환하였다. 추정 결과는 예상대로 상품수출이 세계GDP에 대해 정(+)의 상관관계를 보이고 있으며, 환율에 대해서는 원/엔 환율 감소에 따라 수출도 상승하는 것으로 추정되었으며, 모형의 설명력도 상당히 높은 것을 알 수 있다. 한편 상품의 수입행태식(MGSV/PMGS)은 소득과 원/달러 환율을 포함하고 있으며, 소득변수로 내수(실질GDP-실질수출)와 수출로 구분하여 사용하였다. 추정 결과는 상품수입은 내수보다는 수출에 보다 큰 영향을 받는 것으로 나타났으며, 원/달러 환율이 상승할 경우 수입이 감소하는 것으로 나타났다. 상품 및 서비스 수지 행태식(GSB)은 환율이 조정된 실질수출과 실질수입에 의하여 결정되도록 설정하였다. 추정 결과, 실질수출의 증가와 실질수입의 감소가 상품 및 서비스 수지 수출을 늘리는 것으로 나타났다.¹⁸⁾ 소득 및 경상이전 수지 행태식(ICTB)은 장기적으로 이전 기 소득 및 경상이전 수지로부터 영향을 받으며, 원/달러 환율과 실질 소득에 의하여 결정되도록 설정하였다. 추정 결과, 원/달러 환율 상승과 실질소득 증가가 상품 및 서비스 수지를 향상시키는 것으로 나타났다.

경상수지(CUB)는 앞의 행태식에서 추정된 상품 및 서비스 수지와 소득 및

18) 개별방정식에서 부(-)의 부호를 갖는 변수들은 로그를 취하지 않았다.

경상이전 수지의 합으로 아래와 같이 도출된다.

$$(정의식) \quad CUB = GSB + ICTB$$

원/달러 환율(ERKR) 행태식은 장기적으로 전기 8기간 동안 경상수지의 이동평균(Moving average)과 전기의 종합주가지수(STOCK), 한국은행 기준금리(CALL), 달러/엔화 환율(ERJP), 달러/위안화 환율(ERJP) 등에 의해 결정되도록 설정하였다.

다. 물가 부문

물가 부문은 재화시장에서의 가격인 생산자물가(PPI), 소비자물가(CPI), GDP 디플레이터(PGDP), 대외거래 가격인 수출단가(PXGS), 수입단가(PMGS)로 구성되었다.

생산자물가지수(PPI) 행태식은 전력 부문을 제외한 생산자물가지수(PPI2)와 주택용, 일반용, 산업용 전력 부문 생산자물가지수로 나누어 추정하였다. 먼저, 非전력 부문 생산자물가지수(PPI2)에는 임금 또는 전력요금 상승에 따른 물가인상효과를 반영하기 위해 명목임금을 노동생산성으로 나눈 단위노동비용과 산업용 전력요금을 설명변수에 포함시켰으며, 해외 충격에 직접적인 영향을 받는 측면도 고려하여 수입물가도 설명변수에 추가하였다. 추정 결과, 임금 및 산업용 전력요금 상승은 유의적으로 (非전력 부문) 생산자물가지수를 상승시키는 것으로 나타났다.

전력 부문 생산자물가지수에 대한 행태식은 주택용, 일반용, 산업용으로 나누어서 추정하였다. 즉, 전력요금의 인상 효과를 구분해서 살펴보기 위해, 주택용 전력(부문)물가지수(PPIH)는 주택용 전력판매단가(PHH)를 설명변수로 포함시켜서 추정하였으며, 일반용 전력(부문)물가지수(PPIS)는 일반용 전력판매단가(PSE)를 설명변수로 포함시켜서 추정하였고, 산업용 전력(부문)물가지수(PPIM)는 산업용 전력판매단가(PMA)를 설명변수로 추정하였다. 개별

부문 생산자물가지수 행태방정식을 추정한 후 전체 생산자물가지수는 다시 각 부문의 해당 가중치에 따라 산출된다. 마지막으로 이 지수는 소비자물가지수 추정과 수출단가지수 추정에 독립변수로 활용되어 모형 내에서 다양한 거시경제변수들에 영향을 미치도록 설계되었다.

소비자물가지수 행태식도 전력요금과의 연계성을 확보하기 위해 전력 부문을 제외한 물가지수(CPI2)와 전력요금 물가지수(CPIH)로 구분하여 추정하였다. 전체 소비자물가지수의 2.08%를 차지하는 전력 부문을 제외한 소비자물가지수에 대한 행태식은 경기 국면에 따른 수요를 반영하기 위해 실질GDP를 설명변수로 이용하였으며, 이외에 非전력 부문 생산자물가와 산업용 전력요금, 금융기관 총 유동성을 포함시켰다. 추정 결과 소비자 물가는 임금과 생산자물가에 정(+)의 영향을 받는 것으로 나타났다. 전력 부문 소비자물가(CPIH) 추정식은 주택용 전력판매단가(PPIH)와 일반용 전력판매단가(PSE)를 설명변수로 사용하여 추정하였다. 추정 결과 전력 부문 소비자물가는 주택용 전력요금보다 일반용 전력요금에 더 민감하게 반응하는 것으로 나타났다.

생산자물가지수 경우와 유사하게, 일단 추정된 각 부문 소비자물가지수는 다시 해당 가중치에 따라 전체 소비자물가지수를 산출하는 데 반영되며, 이후 GDP 디플레이터를 추정하는 데 활용되어서 전력요금의 변화가 다양한 거시경제변수들에 미치는 과급효과를 갖도록 설계되었다. GDP 디플레이터는 경제 전체의 물가수준을 반영하고, 행태식은 장기식과 단기식으로 나뉜다. 두 행태식은 모두 소비자물가와 수출입물가, 임금변수를 설명변수로 포함시키고 거시적인 물가압력 요인으로서 환율변수를 추가하여 추정하였다. 특히, 단기식에는 장기적 관점에서 통계상 불일치, 즉 장기식의 잔차항($PGDP_{res}$)을 반영하였다.

수출단가(PXGS) 행태식은 수출업자의 비용요인을 반영할 수 있도록 생산자물가지수와 원/달러 환율을 설명변수로 포함하고 있으며, 세계물가와 동조하는 특성을 반영하기 위해 수입물가를 포함시켰다.

수입단가(PMGS) 행태식은 장기식과 단기식으로 구분된다. 장기식 추정에

는 기본적으로 해외물가 대용변수로 국제유가(DUBAI)를 설명변수로 포함시켰으며 국제분업화 추세에 맞추어 수출단가와도 동조화되도록 수출단가 변수를 설명변수로 사용하였다. 단기식 추정에는 수입가의 로그-차분값에 대해 국제유가가 미치는 영향 이외에 장기적 관점에서 통계상 불일치, 즉 장기식의 잔차항($PMGS_{res}$)을 반영하였다.

라. 통화·금융 부문

통화·금융 부문의 행태식은 회사채유통수익률(YCB), 종합주가지수(STOCK), 가계부채(CHDEBT), 금융기관유동성(LFA), 주택매매지수(PH)로 구성되어 있으며, 각 개별행태식의 종속변수는 이론 및 경험적으로 가장 잘 설명할 수 있는 독립변수들을 사용하여 추정하였다. 회사채유통수익률(YCB) 행태식은 자금 수요를 반영하는 국내총생산의 증가율과 자금의 공급을 반영하는 한국은행 기준금리(CALL)를 포함하여 추정하였다. 또한 유동성 효과를 반영하기 위해 금융기관의 총 유동성(LFA)을 추가하였으며 국내금리와 국제금리 간의 금리재정 효과를 감안하기 위해 환율 변수와 리보금리를 포함시켰다. 종합주가지수(STOCK) 행태식은 회사채유통수익률과 정책금리 간 스프레드와 2기 전 상대적 수출-수입 단가, 국내총생산, 가계부채(CHDEBT), 금융기관의 총 유동성, 환율변동 더미변수(DLER1) 등에 의해 결정되도록 설정하였다. 가계부채(CHDEBT) 행태식은 가계부채의 로그-차분값이 전기의 가계부채와 4기 전의 회사채유통수익률, 실질GDP, 금융기관 유동성에 의해 결정되도록 설정하였다. 금융기관 유동성(LFA) 행태식은 유동성의 로그-차분값이 전기 명목 GDP와 회사채 수익률과 물가상승률, 원/달러 환율에 의해 영향 받도록 설정되었다. 주택매매지수(PH) 행태식은 가계부채와 실업률, 전기 주택매매지수에 의해 결정되도록 설정하였다. 금융 및 자산 가격 부문의 변수들에 대한 자세한 설명은 회사채유통수익률 및 종합주가지수 행태식과 매우 유사하므로 생략하기로 한다.

마. 노동 부문

노동 부문 행태식 추정에는 임금(WAGE) 행태식, 실업률($1+UR/100$) 행태식, 경제활동인구(LF) 행태식으로 구성된다. 임금(WAGE) 행태식은 소비자물가지수, 실업률 환율변동 더미를 활용하여 추정하였으나, 다소 모형의 설명력(R-squared)이 낮게 나타났다. 비록 설명력이 떨어지지만 모형 내의 물가 상승에 따른 임금 인상효과를 반영하기 위해 설정하였다. 실업률($1+UR/100$) 행태식은 실질GDP, 소비자물가(CPI), 환율변동 더미변수를 설명변수로 사용하여 추정하였다. 경제활동인구(LF) 추정식은 경제 전체의 노동공급 능력을 나타내는 지수로 15세 이상 인구(POP15)와 실질 GDP를 독립변수로 포함시켜서 추정하였다. 마지막으로 취업자 수(EMP)는 경제활동인구와 실업률을 활용하여 아래 정의식을 통해 계산되도록 모형을 설계하였다.

$$(\text{정의식}) \quad EMP = LF \times \left(1 - \frac{UR}{100}\right)$$

바. 재정 부문: 조세수입(GVMX)

조세수입(GVMX) 행태식은 조세가 경기 및 자산의 거래와 민감하게 변동하는 것을 반영하기 위해 이전기 조세수입 외에 실질 GDP, 주택매매지수(PH), 종합주가지수(STOCK)를 포함시켜서 추정하였다. 추정 결과, 모든 독립변수들의 계수부호가 예상한 대로 추정되었으며, 값이 통계적으로 모두 유의한 것을 알 수 있다. 전반적인 모형의 설명력도 상당히 높다.

VI. 전력요금 파급효과 분석

1. 모형 안정성 검증

본 절에서는 모형의 안정성 여부를 측정하기 위해 2005년부터 2012년까지의 기간을 대상으로 역사적 시뮬레이션(Historical Simulation)을 수행하였으며,¹⁹⁾ 추정오차의 상대적 크기를 수량적으로 분석하기 위하여 평균자승근퍼센트오차(RMSE)를 계산하여 모형의 안정성을 평가하였다. <표 3>은 주요 변수의 RMSE(단위 %)를 보여 주고 있다. 주가지수와 환율 등 금융시장 변수를 제외한 주요 거시경제변수들의 RMSE가 5% 이내로 나타나서 모형의 안정성에 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

2. 전력요금 인상의 경제 파급효과

전력요금 충격에 따른 모형 시뮬레이션은 계약종별에 따라 주택용, 상업용, 산업용으로 분류해서 제시할 수 있는데, 본 연구에서는 산업용 전력요금 인상 시나리오에 초점을 둔다. 외생적인 충격이 거시경제변수에 미치는 정책효과는 다음과 같이 측정한다. 먼저 외생변수가 실적치보다 몇 % 증가할 때 내생변수 Y_t 의 변화를 측정하고자 한다면 (식 1)을 이용한다. 단, 경상수지와 같이 분모가 0이 될 수도 있는 변수에 대해서는 (식 2)로 대체하여 Y_t 의 변화를 측정한다.

19) 역사적 시뮬레이션이란 연립방정식으로 구성된 거시경제모형을 통하여 추정된 내생변수 값이 실제 관측치의 시간경로를 얼마나 잘 추적하는지를 평가하는 일종의 모의시험이다. (조경엽 외(2011) 61쪽 인용)

〈표 3〉 주요 변수의 자승 평방근 퍼센트 오차(RMSE%)

변수명	RMSE%	변수명	RMSE%	변수명	RMSE%
GDP	1.40	소비자물가	1.09	통관수출	4.10
민간소비	1.46	생산자물가	2.54	통관수입	1.94
정부소비	1.85	디플레이터	1.66	경상수지*	442.43
건설투자	2.16	수출단가	4.41	회사채수익률*	14.32
설비투자	4.52	수입단가	6.49	주가지수	14.37
수출	1.86	임금	5.09	환율	10.00
수입	3.31	실업률*	0.44	정부수입	2.33
CPI (전력)	1.36	PPI (일반용 전력)	4.89	PPI (산업용 전력)	2.73

주: 1) $RMSE\% = 100 \times \sqrt{\frac{1}{34} \sum_{t=1}^{34} \left[\frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a} \right]^2}$, Y_t^s = 예측치, Y_t^a = 실적치

2) *는 RMSE(Root Mean Squared Errors)를 이용하여 계산하였음.

$$\text{정책 효과}(\%) = \frac{(\text{정책 실시 후 } Y_t - \text{정책 실시 전 } Y_t)}{\text{정책 실시 전 } Y_t} \times 100 \quad (\text{식 1})$$

$$\text{정책 효과(억 달러)} = \text{정책 실시 후 } Y_t - \text{정책 실시 전 } Y_t \quad (\text{식 2})$$

<표 4>는 산업용 전력요금 5% 인상이 주요 거시경제 변수에 미치는 정책 효과를 제시하고 있다. 산업용 전력요금이 실제 요금보다 5%만큼 계속 인상 되면 생산자물가지수(PPI)와 소비자물가지수(CPI)가 해당 기에 각각 0.35%, 0.26% 상승하며 디플레이터도 0.21% 상승한다. 기업의 생산비용 상승으로 정책 1차 연도에 설비투자는 0.72% 감소하며 GDP도 0.09% 하락한다. 이후 2~5차 연도에는 그 정책의 파급효과가 점점 커져서 설비투자는 0.65~0.70% 감소하고 민간 소비는 대략 0.15% 감소한다. 다음 연도부터는 결국 설비투자도

감소하여 GDP는 0.13~0.14% 감소한다.

다른 계약종 전력요금, 즉 주택용 전력요금과 일반용 전력요금이 5% 인상 되었을 경우에는 생산자물가지수(PPI)와 소비자물가지수(CPI)에 미치는 효과는 미미한데,²⁰⁾ 이는 전력요금 변화에 따른 우리나라 거시경제의 주요 효과가 주로 공급 측에서 크게 발생한다는 것을 시사한다.

〈표 4〉 산업용 전력요금 5% 인상

변수명	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GDP	-0.094	-0.144	-0.134	-0.128	-0.129	-0.134
민간소비	-0.146	-0.180	-0.159	-0.157	-0.161	-0.168
건설투자	0.074	-0.257	-0.252	-0.223	-0.213	-0.217
설비투자	-0.724	-0.709	-0.670	-0.651	-0.662	-0.660
총수출	0.003	-0.011	-0.028	-0.036	-0.038	-0.034
총수입	-0.009	0.026	0.072	0.093	0.097	0.082
명목 GDP	0.111	0.062	0.041	0.029	0.025	0.028
상품수출	0.390	0.361	0.310	0.282	0.288	0.301
상품수입	-0.030	-0.039	-0.025	-0.018	-0.016	-0.025
CPI	0.260	0.252	0.230	0.216	0.213	0.219
PPI	0.349	0.297	0.226	0.192	0.196	0.214
디플레이터	0.205	0.206	0.175	0.157	0.153	0.162
주택가격	-0.070	-0.177	-0.211	-0.202	-0.198	-0.205
회사채수익률	0.042	-0.006	-0.012	-0.007	-0.003	0.000
가계부채	-0.076	-0.146	-0.091	-0.070	-0.086	-0.108
유동성	-0.046	-0.005	0.005	-0.008	-0.018	-0.022
실업률	0.022	0.033	0.033	0.031	0.030	0.031
취업자수	-0.034	-0.051	-0.049	-0.047	-0.046	-0.048
임금	-0.010	-0.018	-0.019	-0.018	-0.017	-0.018
정부세입	0.027	-0.024	-0.070	-0.080	-0.078	-0.082

20) 주택용, 일반용 전력요금을 5% 상승시킬 경우에는 그 경제적 파급효과가 매우 미미하게 도출된다.

<표 5>는 주택용, 일반용, 산업용 전력요금을 실제보다 각각 3%, 5%, 5%만큼 계속 인상시키면, 생산자물가지수(PPI)와 소비자물가지수(CPI)는 각각 해당 기에 0.37%, 0.19% 상승하는 것을 보여준다. 설비투자는 0.73% 감소하며 그 결과, 실질GDP와 민간소비는 각각 0.09%, 0.12% 감소한다. 대체로 그 결과는 산업용 전력요금만을 5%만큼 계속 인상시켰을 경우와 유사하다.²¹⁾

〈표 5〉 주택용(3%), 일반용(5%), 산업용 전력요금(5%) 인상

변수명	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GDP	-0.094	-0.128	-0.123	-0.117	-0.118	-0.123
민간소비	-0.122	-0.144	-0.129	-0.127	-0.131	-0.138
건설투자	-0.001	-0.247	-0.232	-0.204	-0.196	-0.201
설비투자	-0.728	-0.674	-0.661	-0.639	-0.651	-0.651
총수출	0.003	-0.012	-0.030	-0.038	-0.040	-0.036
총수입	-0.011	0.032	0.080	0.102	0.106	0.090
명목 GDP	0.072	0.030	0.001	-0.013	-0.017	-0.014
상품수출	0.410	0.372	0.320	0.292	0.298	0.311
상품수입	-0.031	-0.032	-0.018	-0.012	-0.010	-0.019
CPI	0.191	0.177	0.151	0.135	0.132	0.137
PPI	0.368	0.305	0.232	0.197	0.203	0.221
디플레이터	0.166	0.159	0.124	0.104	0.101	0.109
주택가격	-0.057	-0.141	-0.166	-0.160	-0.158	-0.167
회사채수익률	0.025	-0.009	-0.014	-0.008	-0.003	-0.001
가계부채	-0.065	-0.117	-0.086	-0.082	-0.102	-0.127
유동성	-0.035	-0.007	-0.007	-0.025	-0.036	-0.041
실업률	0.018	0.026	0.025	0.023	0.022	0.023
취업자수	-0.029	-0.041	-0.040	-0.037	-0.036	-0.038
임금	-0.008	-0.014	-0.014	-0.013	-0.013	-0.013
정부세입	0.007	-0.030	-0.073	-0.084	-0.083	-0.087

21) 저자는 물가 부문 채널만 모형에 반영하여서 전력요금 변화에 따른 정책 시나리오 분석을 시도하였으나 여전히 산업용 전력요금 충격이 거시경제에 미치는 파급효과가 비대칭적으로 매우 큰 것으로 나타났다. 다만, 전체 생산자 및 소비자물가지수에서 전력물가지수가 차지하고 있는 비중은 약 1% 수준으로 매우 미미하기에 그 파급효과는 <표4> 결과보다 상대적으로 매우 작게 나온다.

V. 결론

본 연구에서는 거시경제계량모형 구축을 통해 전력요금 상승이 우리나라 거시경제에 미치는 파급효과를 논하였다. 본 연구의 시나리오 분석결과는 다음과 같다. 계약종별 전력요금과 물가지수와의 관계를 추정한 개별 방정식을 토대로 다양한 정책 시나리오를 분석한 결과, 실제 요금보다 5%만큼 계속 인상되면 생산자물가지수(PPI)와 소비자물가지수(CPI)가 첫 분기에 각각 0.35%, 0.26% 상승한다. 기업의 생산비용 상승으로 인해 설비가동률이 감소하고 실질 GDP는 0.09% 하락한다. 요컨대 산업용 전력요금 인상이 단기적으로 설비투자 하락을 가져올 수는 있으나 장기적으로 실질 GDP를 크게 떨어뜨리지는 않는 것으로 나타났다.²²⁾ 한편, 다른 계약종 전력요금, 즉 주택용 전력요금과 일반용 전력요금이 5%만큼 계속 인상되었을 경우에는 물가, 투자, 실질GDP 등에 미치는 효과는 크지 않게 나타났다.

본 결과는 전력요금 상승이 우리나라 거시계량경제에 미치는 파급효과가 주로 공급 측에서 발생한다는 것을 의미한다. 산업용 전력요금 인상이 거시경제에 미치는 충격이 크게 나타나지는 않았지만 단기적으로 설비가동률이 전력요금 충격에 민감하게 반응하는 것으로 나타났다. 만약 기업이 에너지 효율을 고려한 자가발전 설비에 투자하여서 전력요금충격에 대한 대체방안을 마련한다면 기업의 설비가동률 변화는 전력요금 충격에 덜 민감해질 것으로 내다본다.

그럼에도 본 모형의 결과 해석에는 많은 유의점이 따른다. 첫째, 충분한 표본기간을 얻기 위해서 세계금융위기 기간 등을 표본에서 제외하지 못하였다. 향후 통계기간의 확장과 정부의 전력요금 정책 변화에 따라 개별 방정식의

22) 조경엽 외(2011) 연구에서 유가 10% 상승 시 GDP 손실이 0.43%로 나타났다.

추정 결과는 달라질 수 있다. 이에 따라 시나리오 분석의 결과도 달라질 수 있음을 밝혀둔다. 둘째, 설비투자의 장기식과 단기식 추정결과를 해석하는 데에도 유의점이 따른다. 본 모형의 추정과정은 개별 시계열이 불안정하고 공적분 가능성이 있는 변수들에 대해서는 장기적 관계와 단기 동학적 구조가 동시에 고려될 수 있는 오차수정모형을 사용하였다. 즉, 장기적 관계를 추정한 후 오차수정모형을 이용하여 각 변수들을 동적으로 조정하였다. 따라서 설비투자 단기식이 장기 균형에 과도하게 반영될 시 모형설정에 따른 설비투자 하락을 가져올 수 있다. 저자는 장기식에서 설비가동률을 제외하고 추가 분석을 실시한 결과, 산업용 전력요금의 인상이 단기적으로는 설비투자를 하락시키나 장기적으로 설비투자유인을 악화시키지는 않는 것으로 나타났다.²³⁾

셋째, 현실에서 전력요금 충격에 따른 산업별 파급효과는 각 산업의 개별적 특성에 따라 매우 상이하게 나타날 수 있으나 집계변수(aggregator)를 토대로 추정하는 거시경제모형의 한계상 이런 현실은 반영되지 않았다.

접수일(2014년 2월 5일), 게재확정일(2014년 3월 13일)

23) 설비투자의 장기식에 설비가동률을 제외하고 산업용 전력요금 5%인상 정책효과를 살펴본 바 <표4>의 결과와 크게 차이하지 않는다. 즉, 산업용전력요금 인상 시 설비가동률은 하락하나 오차수정과정에서 설비가동률이 장기 설비투자에 미치는 영향은 미미하게 나타났다.

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 박광수 (2013), 「에너지 가격체계 왜곡의 파급효과」, 경제·인문사회연구회 종합토론회 ‘합리적 에너지가격체계 구축’ 발표자료
- 손양훈, 신동천 (1996), 「전력요금 조정의 거시경제적 효과」, 국민경제연구, 제2권 제2호
- 신석하 (2005), 「거시계량모형을 이용한 외생적 요인의 경제파급효과 분석」, 정책연구시리즈 2005-15 한국개발연구원
- 에너지경제연구원 (2013), 「2013 원유가 시나리오별 경제전망」, 연구자료 2013-8
- 조경엽, 김창배, 장경호 (2011), 「KERI 2010 한국경제 거시계량모형」, 한국경제연구원
- 전수연 (2013) 「전력가격체계의 문제점과 개선방안」 국회예산정책처
- 차경수 (2009), 「실물 경기변동에서 유가충격의 역할에 관한 연구」, 기본연구보고서 09-01, 에너지경제연구원
- 최봉석, 이유수 (2013), 「전력요금 변화가 거시경제에 미치는 파급효과 분석」, 기본연구보고서 13-04, 에너지경제연구원
- 한국은행, 「경제통계시스템 ECOS (<http://ecos.bok.or.kr/>)」, 2013. 5.20
- 한국전력공사, 「매월전력통계속보」, 2013. 6.15
- 한국전력 「전력통계정보시스템(<https://epsis.kpx.or.kr/>)」, 2013.9.10
- 한진희 (1998), 「전기요금 변동의 국민경제적 효과 분석」, 한국개발연구 제7권 제2호, 한국개발연구원
- 통계청, 「국가통계포털 KOSIS(<http://kosis.kr/>)」, 2013. 5.30

◎ 부 록 ◎

〈부록 표〉 거시경제 모형의 변수

변수명	내역	변수명	내역
CALL	콜금리	PMGS	수입단가
CHDEBT	가계부채	POP15	15세 이상 인구
CPI	소비자물가	PPI	생산자물가
CPI2	非전력 부문 소비자물가	PPI2	非전력 부문 생산자물가
CPIH	주택용 전력 지수	PPIH	주택용 전력 지수
CUBSA	경상수지	PPIS	일반용 전력 지수
DUBAI	유가	PPIM	산업용 전력 지수
DLER1	환율변동성 더미	PXGS	수출단가
ERJP	엔/달러	RCG	정부소비
ERKR	원/달러	RCP	민간소비
FXWFGDP	세계GDP	RGDP	실질GDP
GDPV	명목GDP	RIFC	건설투자
GSB	상품 및 서비스수지	RIFM	설비투자
GVMX	정부수입	RIS	재고증감
ICTB	소득 및 경상이전수지	RIM	실질수입(GDP)
LE	취업자수	RXX	실질수출(GDP)
LF	경제활동인구	STOCK	종합주가
LFA	금융기관 유동성	UR	실업률
LIBOR	리보금리	WAGE	임금
MG\$V	통관기준수입	XG\$V	통관기준수출
PGDP	GDP디플레이터	YCB	회사채유통수익률
PH	주택매매지수	PHH	주택용 전력판매단가
PSE	일반용 전력판매단가	PMA	산업용 전력판매단가

<개별 방정식 추정결과>²⁴⁾

가. 최종수요 부문

① 민간소비 (RCP)

(장기식)

$$\log(RCP) = 5.316 + 0.181\log\left(\frac{RGDP}{CPI}\right) + 0.391\log\left(RGDP - \frac{GVMX}{PGDP}\right) + 0.025\log\left(\frac{STOCK}{CPI}\right) \\ (11.28) \quad (8.04) \quad (7.15) \quad (2.76) \\ - 0.142\log(CPI) + dummies \\ (-1.16)$$

R-squared = 0.99 DW=0.73

(단기식)

$$\log(RCP) = -0.028 - 0.029\log(RCP(-1)) + 0.267\log\left(\frac{CHDEBT}{CPI}\right) + 0.454\log\left(RGDP - \frac{GVMX}{RGDP}\right) \\ (-3.79) \quad (-0.30) \quad (5.29) \quad (4.60) \\ - 0.329\log\left(1 + \frac{YCB(-1)}{100}\right) - 0.321\log(RCP_{RES}(-1)) + dummies \\ (-1.82) \quad (-4.05)$$

R-squared = 0.76 DW=1.72

② 정부소비 (RCG)

$$\log(RCG) = 1.327 + 0.861\log(RCG(-1)) + 0.044\log(RGDP) + dummies \\ (1.32) \quad (8.19) \quad (0.56)$$

R-squared = 0.99 DW=2.32

③ 설비투자 (RIFM)

(장기식)

$$\log(RIFM) = -5.88 + 1.15\log(RGDP) - 0.074\log\left(\frac{STOCK}{PPI}\right) + 0.321\log(UT) + dummies \\ (-3.99) \quad (10.28) \quad (-1.44) \quad (3.58)$$

R-squared = 0.92 DW=2.81

24) 추정 결과의 괄호안의 숫자는 t 통계량을 의미하며, DW는 Durbin-Watson Test 통계량을 의미한다.

(단기식)

$$\begin{aligned} d\log(RIFM) = & -0.02 + 2.56d\log(RGDP) - 0.04d\log(UT(-4)) + 0.84d\log(1 + YCB/100) \\ & (-3.30) \quad (7.19) \quad (-0.71) \quad (0.88) \\ & -0.11d\log(PMA) - 0.08d\log(RIFM(-4)) - 0.35RIFM_{res}(-1) + dummies \\ & (-2.91) \quad (-0.64) \quad (-2.90) \end{aligned}$$

R-squared = 0.83 DW=2.22

④ 설비가동률(UT)

$$\begin{aligned} \log(UT) = & -0.38 + 0.53\log(RGDP) - 0.38\log(PMA) + dummies \\ & (-0.18) \quad (2.61) \quad (-2.64) \end{aligned}$$

R-squared = 0.48 DW=1.69

⑤ 건설투자(RIFC)

$$\begin{aligned} \log(RIFC) = & 10.13 + 0.05\log(RCG) - 1.36\log\left(\frac{1 + YCB/100}{1 + @PCY(CPI)/100}\right) + 0.53\log\left(\frac{PH}{PPI}\right) + dummies \\ & (22.99) \quad (1.12) \quad (-4.99) \quad (8.21) \end{aligned}$$

R-squared = 0.89 DW=0.75

⑥ 수출(RXX)과 수입(RMM)

$$\begin{aligned} \log(RXX) = & 5.73 + 0.88\log\left(\frac{XG\$V}{PXGS}\right) + 0.03\log\left(\frac{ERKR}{ERJP}\right) - 0.05\log\left(\frac{ERKR}{ERCH}\right) + 0.41AR(1) + dummies \\ & (42.23) \quad (97.48) \quad (0.74) \quad (-1.01) \quad (3.81) \end{aligned}$$

R-squared = 0.99 DW=1.85

$$\begin{aligned} \log(RIM) = & 7.101 + 0.529\log\left(\frac{MG\$V}{PMGS}\right) + 0.595\log(TREND) - 0.242\log(ERKR) + 0.589AR(1) \\ & (9.58) \quad (5.29) \quad (5.81) \quad (-3.22) \quad (4.35) \\ & + dummies \end{aligned}$$

R-squared = 0.99 DW=1.77

⑦ 재고(RIS)

$$\begin{aligned} RIS = & 19389.76 + 0.488RIS(-1) - 0.205(RIFM + RIFC + RCP + RXX) + 0.437RIM + dummies \\ & (4.57) \quad (4.84) \quad (-4.59) \quad (4.62) \end{aligned}$$

R-squared = 0.71 DW=1.86

⑧ 실질GDP

$$\log(RGDP) = -0.146 + 0.133 \log(RCP + RCG + RIFC + RIFM + RIS)$$

(-3.07) (260.53)

R-squared = 0.99 DW=1.62

⑨ (정의식) 명목 GDP $GDPV = RGDP \times PGDP$

나. 대외거래 부문

① 상품의 수출과 수입

$$\log\left(\frac{XG\$V}{PXGS}\right) = -4.328 + 1.283 \log(FXWFGDP(MOV, 1)) - 0.053 \log\left(\frac{ERKR}{ERJP}\right)$$

(-2.54) (0.49) (1.46)

$$+ 0.678 \log\left(\frac{XG\$V(-1)}{PXGS(-1)}\right) + 0.437 RIM + dummies$$

(5.56) (4.62)

R-squared = 0.99 DW=1.58

$$\log\left(\frac{MG\$V}{PMGS}\right) = -2.578 + 0.199 \log(RGDP - RXX) + 0.576 \log(RXX) - 0.111 \log(ERKR) +$$

(-2.02) (1.84) (8.59) (-1.52)

$$0.14 \log\left(\frac{MG\$V(-1)}{PMGS(-1)}\right) + dummies$$

(1.52)

R-squared = 0.99 DW=1.66

② 상품 및 서비스 수지, 소득 및 경상이전 수지, 경상 수지

$$GSB = -58643.19 + 29270.87 \log\left(\frac{RXX \times PXGS}{ERKR}\right) - 22399.38 \log\left(\frac{RIM \times PMGS}{ERKR}\right) + 65374.80 DLER1$$

(-4.75) (4.35) (-4.10) (1.86)

$$+ 0.239 GSB(-1) + dummies$$

(2.01)

R-squared = 0.75 DW=1.62

$$ICTB = -58643.19 + 0.243 ICTB(-1) + 1825.22 \log(ERKR) + 1667.01 \log(RGDP) + dummies$$

(-4.75) (2.33) (2.22) (2.96)

R-squared = 0.99 DW=1.58

(정의식) $CUB = GSB + ICTB$

③ 원/달러 환율

$$\begin{aligned} \log(ERKR) = & 3.37 - 1.31e(-06)movsum(CUBSA(-1),8) - 0.06\log(STOCK(-1)) \\ & (2.63) \quad (-1.43) \quad (-2.13) \\ & - 1.97\log(1 + CALL/100) + 0.22d\log(ERJP) + 0.05d\log(ERCH) + 0.60\log(ERKR(-1)) \\ & (-1.43) \quad (2.02) \quad (0.07) \quad (3.56) \\ & + 0.77AR(1) + dummies \\ & (5.62) \end{aligned}$$

R-squared = 0.94 DW=1.96

다. 물가 부문

① 생산자물가지수(非전력 부문)

$$\begin{aligned} \log(PP2) = & -6.80 + 0.51\log\left(\frac{WAGE \times LE}{RGDP}\right) + 0.38\log(PMGS \times ERKR) + 0.12\log(PMA) + dummies \\ & (-5.87) \quad (5.54) \quad (12.59) \quad (2.92) \end{aligned}$$

R-squared = 0.97 DW=0.97

② 생산자물가지수(전력 부문)

$$\begin{aligned} \log(PPIH) = & 3.26 + 0.25\log(PHH) & \log(PPIS) = & 1.153 + 0.753\log(PSE) \\ & (15.26) \quad (5.47) & & (7.12) \quad (21.35) \end{aligned}$$

R-squared = 0.44 DW=0.34

R-squared = 0.92 DW=1.40

$$\begin{aligned} \log(PPIM) = & 0.259 + 1.000\log(PMA) \\ & (4.560) \quad (74.43) \end{aligned}$$

R-squared = 0.99 DW=1.06

③ 소비자물가지수 (非전력 부문)

$$\begin{aligned} \log(CP2) = & -1.08 + 0.08\log\left(\frac{WAGE}{RGDP/LE}\right) + 0.33\log(PP2) + 0.21\log(LFA) + 0.06\log(PMA) \\ & (-3.94) \quad (3.50) \quad (11.63) \quad (13.29) \quad (2.05) \\ & - 0.03\log(PSE) \\ & (-0.86) \end{aligned}$$

R-squared = 0.99 DW=1.40

④ 소비자물가지수 (전력 부문)

$$\begin{aligned} \log(CPIH) = & 2.94 + 0.038\log(PHH) + 0.32\log(PSE) \\ & (22.80) \quad (2.99) \quad (10.21) \end{aligned}$$

R-squared = 0.82 DW=1.04

⑤ GDP 디플레이터

(장기식)

$$\log(PGDP) = -6.34 + 0.67\log(CPI) + 0.08\log(ERKR) + 0.18\log(WAGE) + 0.16\log(PXGS) \\ (-7.22) \quad (6.83) \quad (2.41) \quad (2.91) \quad (3.34) \\ -0.13\log(PMGS) \\ (-4.48)$$

R-squared = 0.99 DW=0.92

(단기식)

$$d\log(PGDP) = 0.01 + 0.58d\log(CPI) + 0.08d\log(ERKR) + 0.11d\log(WAGE) + 0.09d\log(PXGS) \\ (0.23) \quad (2.82) \quad (3.18) \quad (1.83) \quad (1.97) \\ -0.047d\log(PMGS) - 0.49PGDP_{res}(-1) + dummies \\ (-1.60) \quad (-3.93)$$

R-squared = 0.45 DW=1.77

⑥ 수출단가(PXGS)와 수입단가(PMGS)

$$\log(PXGS) = 0.92 - 0.29\log(ERKR) + 0.31\log(PMGS) + 1.09\log(PPI) + 0.71AR(1) + dummies \\ (0.95) \quad (-4.72) \quad (4.05) \quad (3.59) \quad (7.10)$$

R-squared = 0.95 DW=1.80

$$\log(PMGS) = 0.86 + 0.31\log(DUBAI) + 0.56\log(PXGS) + dummies \\ (2.07) \quad (25.06) \quad (5.76)$$

R-squared = 0.97 DW=1.84

$$d\log(PMGS) = 0.01 + 0.13d\log(DUBAI) - 0.96PMGS_{RES}(-1) + 0.68AR(1) + dummies \\ (1.31) \quad (8.63) \quad (-13.45) \quad (6.26)$$

R-squared = 0.90 DW=1.82

라. 통화·금융 부문

① 회사채유통수익률(YCB)과 종합주가지수(STOCK)

$$\begin{aligned} \log(1 + YCB/100) = & 0.02 + 0.01\log\left(1 + \frac{LIBOR + @PCY(ERKR)}{100}\right) \\ & (0.61) \quad (1.63) \\ & + 0.12\log\left(1 + \frac{@PCY(RGDP\Delta) + @PCY(CPI)}{100}\right) + 0.25\log\left(\frac{1 + CALL}{100}\right) - 0.22dlog(LFA) \\ & (3.55) \quad (3.69) \quad (-2.70) \\ & + 0.04dlog(CHDEBT) + 0.67\log\left(1 + \frac{YCB(-1)}{100}\right) + dummies \\ & (1.13) \end{aligned}$$

R-squared = 0.95 DW=2.02

$$\begin{aligned} \log(STOCK) = & -43.69 + 4.66\log\left(1 + \frac{YCB - CALL}{100}\right) + 0.91\log\left(\frac{PXGS(-2)}{PMGS(-2)}\right) + 4.11\log(PGDP\Delta) \\ & (-6.32) \quad (2.11) \quad (2.09) \quad (7.34) \\ & + dummies \end{aligned}$$

R-squared = 0.88 DW=0.49

② 가계부채(CHDEBT), 금융기관 유동성(LFA), 주택매매지수(PH)

$$\begin{aligned} dlog(CHDEBT) = & -0.02 + 0.54dlog(CHDEBT(-1)) + 0.28dlog(RGDP(-1)) \\ & (-0.30) \quad (5.87) \quad (1.89) \\ & - 0.77dlog\left(1 + \frac{YCB(-4)}{100}\right) + 0.67dlog(LFA) + dummies \\ & (-2.50) \quad (2.54) \end{aligned}$$

R-squared = 0.69 DW=2.40

$$\begin{aligned} dlog(LFA) = & 0.01 + 0.15dlog(GDPV(-1)) - 0.13dlog\left(\frac{(1 + YCB/100)}{1 + @PCY(CPI)/100}\right) \\ & (2.49) \quad (2.71) \quad (-1.27) \\ & + 0.03dlog(ERKR) + 0.63dlog(LFA(-1)) + dummies \\ & (1.79) \quad (5.76) \end{aligned}$$

R-squared = 0.54 DW=2.32

$$\begin{aligned} \log(PH) = & -0.19 + 0.08\log(CHDEBT) - 0.36\log\left(1 + \frac{UR}{100}\right) + 0.79\log(PH(-1)) + dummies \\ & (-1.52) \quad (3.68) \quad (-0.88) \quad (16.38) \end{aligned}$$

R-squared = 0.99 DW=1.05

마. 노동 부문

$$\text{(정의식)} \quad EMP = LF \times \left(1 - \frac{UR}{100}\right)$$

$$\begin{aligned} d\log(WAGE) = & 0.01 + 0.116d\log(CPI, 4) - 0.60d\log\left(\frac{1 + UR(-1)}{100}\right) + dummies \\ & (4.25) \quad (0.98) \quad \quad \quad (-0.67) \end{aligned}$$

$$R\text{-squared} = 0.15 \quad DW=1.98$$

$$\begin{aligned} \log(1 + UR/100) = & 0.28 - 0.04\log(RGDP) + 0.04\log(CPI) + 0.57\log\left(1 + \frac{UR(-1)}{100}\right) + dummies \\ & (3.14) \quad (-2.78) \quad \quad (2.42) \quad \quad (7.54) \end{aligned}$$

$$R\text{-squared} = 0.79 \quad DW=1.90$$

$$\begin{aligned} \log(LF) = & 2.806 + 0.555\log(POP15) + 0.115\log(RGDP) + 0.781AR(1) + dummies \\ & (2.91) \quad (4.14) \quad \quad (2.83) \quad \quad (8.41) \end{aligned}$$

$$R\text{-squared} = 0.99 \quad DW=1.60$$

바. 재정 부문: 조세수입(GVMX)

$$\begin{aligned} \log(GVMX) = & 0.300 + 0.277\log(GDPV) + 0.118\log(PH) + 0.055\log(STOCK) \\ & (0.81) \quad (3.34) \quad \quad (2.06) \quad \quad (5.08) \\ & + 0.569\log(GVMX(-1)) + dummies \\ & \quad \quad \quad (7.54) \end{aligned}$$

$$R\text{-squared} = 0.99 \quad DW=1.51$$

ABSTRACT

The impact of electricity prices on the Korean
macroeconomy

Bongseok Choi* , Yoo-Soo Lee** and Yonghoon Jung***

The purpose of this study is to estimate the impact of electricity prices on the macroeconomy, by using a macroeconometric model. The model has two noteworthy aspects. First, the model equation system includes two channels for reflecting the impact of electricity prices: the investment incentive and price blocks. Second, the model takes the advantage of an error-correction model in the estimate of individual equations in order to resolve spurious regression problems in the previous model.

The simulation result shows that a 5% permanent increase in the electricity price for the economy reduces real GDP by 0.09% at the initial year and 0.12% after. The finding indicates that the loss of the economy is small and partly results from our government's misleading energy pricing policies, making market failures rather than the improvement of energy efficiency.

Key Words : macroeconometric model, electricity prices, energy efficiency

JEL Codes : E12, Q43

* Associate Research Fellow, Korea Energy Economics Instituted(main author).
bchoi4@keei.re.kr

** Research Fellow, Korea Energy Economics Institute(corresponding author).
yslee@keei.re.kr

*** Assistant Professor, Inha University. yhjung@inha.ac.kr