

거시계량모형을 이용한 유가변동 및 유류세 변화의 파급효과 분석*

차경수** · 오세신***

요 약

본 연구에서는 오차수정모형이 도입된 거시계량모형을 이용하여 국제유가 및 유류세 변동이 거시경제 및 각 산업에 미치는 효과를 분석하였다. 분석결과, 국제유가 및 유류세 상승은 경제이론과 상응하는 방식으로 한국경제에 스태그플레이션을 유발시킴을 확인할 수 있었다. 그러나 스태그플레이션의 강도 및 지속성은 유류세에 비해 국제유가의 상승이 발생할 경우 더 큰 것으로 나타났다. 이는 국제유가의 상승은 수입물가 상승을 통해 경제전반에 보다 광범위한 충격을 미치기 때문이다. 또한 이들 두 충격 모두는 에너지다소비 산업이 포함된 제조업에 주로 영향을 미치고 있으나, 이들 산업에 비해 생산비용 상승의 가격 전가가 용이하지 않을 뿐 아니라 총수요 변동에도 큰 영향을 받는 광업, 금융보험업 및 건설업이 이들 충격에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히, 유류세의 경우에는 이들 산업들과 함께 민간소비와 밀접한 관련을 갖는 산업에도 비교적 높은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이상의 분석결과는 국제유가 상승 시 유류세 인하가 스태그플레이션을 억제하기 위한 정책수단이 될 수 있음에 대한 근거를 제시하는 것으로 해석할 수 있다.

주요 단어 : 거시계량모형, 정책모의실험, 국제유가, 유류세
경제학문헌목록 주제분류 : C32, Q40

* 이 논문은 부산대학교 자유과제학술연구비(2년)에 의하여 연구되었습니다.

** 부산대학교 경제통상대학 경제학부 조교수(주저자). kscha@pusan.ac.kr

*** 에너지경제연구원 부연구위원(교신저자). ssoh@keei.re.kr

I. 서 론

Tinbergen(1967) 및 Klein and Preston(1967) 등에 의해 구축되기 시작한 거시계량모형은 경제전망 및 정책효과 분석 등의 분야에서 활용되어 온 연립 방정식 체계를 통칭한다. 비록 Lucas 비판(1976)¹⁾ 이후 이에 대한 학문적 관심은 크게 감소했으나, 모형이 갖는 실용성으로 인해 거시계량모형은 아직도 각종 정책 수립기관에서 폭 넓게 이용되고 있다. 특히, 최근 들어서는 개별 방정식에 오차수정모형(error correction model)을 도입함으로써 단위근(unit root) 및 가성회귀(spurious regression)와 같은 단점들을 보완하는 형태로 발전되고 있다.

국내에서도 KDI 및 한국은행을 비롯한 대부분의 연구기관들은 각자의 필요에 따라 독자적인 거시계량모형을 개발하여 운영하고 있다. 이들 모형들은 정책효과 및 경제여건 변화 등을 분석함에 있어 모형 개발자의 필요에 적합하도록 특화되어 있다. 예로서, 김양우·최성환·김대수·이궁희(1993)는 예측에 비해 경제구조 파악에 유리하도록 부동산 및 주식시장과 같은 금융시장을 거시모형에 포함시켰다. 또한 포스코경영연구소의 POSRI 2000은 철강수요 예측을 위해 경제부문과 철강부문을 결합시켰으며, 농촌연구원은 농업부문이 중심이 되는 거시계량모형을 개발하였다.

본 연구에서 개발한 거시계량모형은 국제유가 변동 뿐 아니라 유류세 변화와 같은 에너지조세정책의 변화가 거시경제와 각 산업에 미치는 효과를 분석하는데 적합하도록 초점을 맞춘 모형이다. 과거에도 이와 같은 목적을 갖는 모형으로는 양준모·김영덕·유정식·이동우(2008) 및 차경수·오세신(2013)

1) 루카스는 전통적 거시계량모형의 파라미터들은 정부 정책변화로 인해 유발되는 경제주체들의 기대 및 행태변화를 반영하지 못하므로 모형을 통해 나타난 정책실험의 결과가 유효하지 않다는 루카스 비판(Lucas critique)을 제기하였다.

의 연구가 있으나, 본 연구에서는 이들 모형에 비해 다음과 같은 점들을 개선하는데 초점을 맞추었다. 먼저, 신석하(2005) 및 조경엽·김창배·장경호(2011)와 같이 대부분의 개별 방정식 추정에 오차수정항을 도입하였다. 이는 변수들이 갖는 단위근(unit root)과 공적분의 특성을 고려하여 변수들 간의 장기적 관계를 추정한 후, 장기균형으로 조정되는 과정이 변수들 간의 단기적 관계에 반영될 수 있도록 모형을 구축했음을 의미한다. 이는 외생적 충격의 발생으로 내생변수들이 균형으로부터 이탈했을 경우, 다시 균형으로 복귀하는 과정이 반영됨에 따라, 충격의 효과가 지속성을 가지며 소멸되어 가는 동태적 과정이 모형에 도입되었음을 의미한다.

다음으로 현재 수송용 연료에 부과되고 있는 유류세 변동의 효과를 분석함으로써 국제유가 뿐 아니라, 에너지 세제의 변화에 기인한 국내유가 변동 효과도 함께 분석할 수 있도록 하였다. 에너지 세제의 도입은 양준모·김영덕·유정식·이동우(2008) 및 차경수·오세신(2013)의 연구에서도 이루어졌다. 그러나 양준모·김영덕·유정식·이동우(2008)의 경우, 에너지 세제변화는 석유류 가격 및 소비량 예측에 이용될 수 있도록 도입되었을 뿐, 유류세 변화가 거시경제와 각 산업에 미치는 효과를 분석할 수 있는 단계까지는 개발되지 못한 상태였다. 또한 차경수·오세신(2013)의 연구에서는 유류세의 효과를 분석함에 있어 오직 소비자물가를 통한 경로만을 지정하여 유류세 변동의 효과가 과소추정되는 문제점을 갖고 있었다. 그러나 본 연구에서는 석유류 제품가격과 소비자물가 및 생산자물가 간의 관계식을 설정함으로서 유류세 변화가 거시집계변수 뿐 아니라, 각 산업에 미치는 효과를 분석할 수 있도록 모형을 구축하였다. 따라서 이와 같은 분석은 국제유가 상승이 발생할 경우, 물가상승 압력을 약화시키기 위해 이용되는 통화정책에 대한 대안으로 국내유가의 하락을 초래할 수 있는 유류세 인하정책의 유효성에 대한 논리를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

마지막으로 최근 들어 국내경제에서 수출비중의 중요성이 점차 증가하고 있는 점을 고려하여 무역블록을 미국, 중국 및 기타지역으로 일정부분 다변화

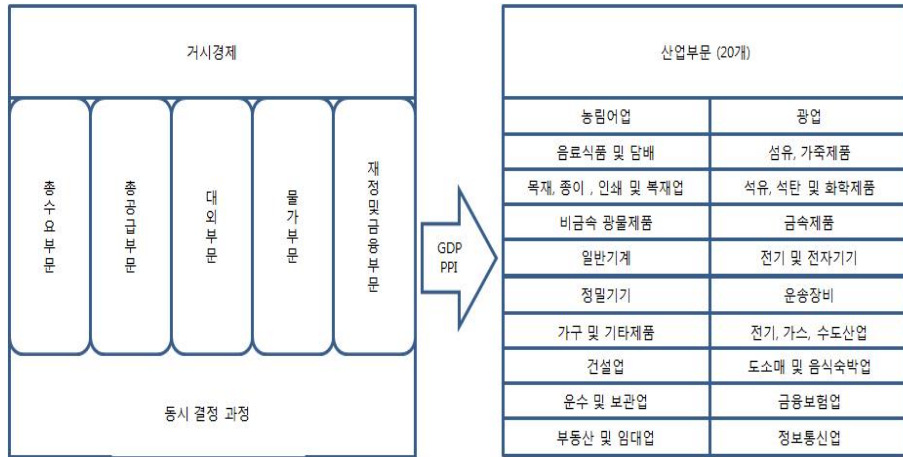
시켰다. 이와 같은 세분화 작업은 국내수출에서 큰 비중을 차지하는 미국 및 중국과 같은 교역상대국의 경제상황 변화가 국내경제에 미치는 영향을 보다 세분화시켜 반영할 수 있음을 의미한다. 따라서 이는 최근 들어 증가하고 있는 지역경제의 불확실성을 반영함으로써 모형의 활용성을 제고시킬 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 II장에서는 본 연구에서 구축한 거시계량모형의 전반적 구조 및 주요 특징 등을 살펴본다. 제 III장에서는 역사적 모의실험 및 정책 모의실험 결과를 살펴본 후, 마지막으로 제VI장에서 결론 및 향후 연구과제에 관해 논하고자 한다.

II. 거시계량모형의 구조

2-1. 거시계량모형의 구조 및 추정방법

본 연구의 거시계량모형은 지출접근법에 의한 국민소득 결정과정을 강조하는 Keynesian 체계에 바탕을 둔 분기별 모형이다. 모형은 총수요, 총공급, 대외거래, 물가, 금융 및 재정, 그리고 산업부문 등 총 6개 부문으로 구성되어 있다. 이들 6개 부문은 오차수정모형의 장단기 행태식과 정의식을 포함하여 총 126개의 방정식으로 이루어져 있으며, 76개의 내생변수와 28개의 외생변수를 포함하고 있다. 일반적으로 오차수정모형의 장단기 행태식은 단위근 및 공적분 검정을 통해 구축된다. 그러나 이처럼 개별 변수들의 단위근 검정 뿐 아니라 변수들 간의 공적분 검정을 일일이 수행하는 작업은 많은 시간비용을 요구한다. 따라서 본 연구는 대부분의 거시변수들이 단위근을 갖고 있음을 가정하였고, 신석하(2005) 및 조정엽·김창배·장경호(2011)와 같이 공적분 검정보다는 경제이론에 기초하여 장기식을 구성함으로써 모형구축의 효율성을 제고 하였다.

[그림 1] 모형의 해 결정과정



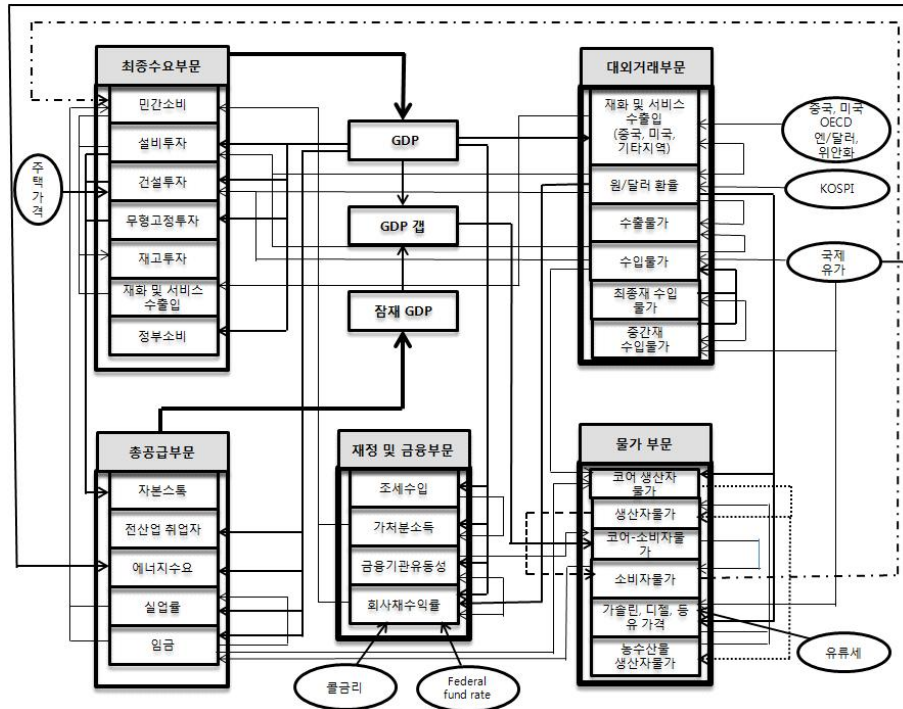
자료: 차경수·오세진 (2013), “2013년 원유가 시나리오별 경제전망”

이에 따라 장단기 행태식에는 계수의 부호가 경제이론과 부합되는 변수들만을 포함시켰으며, 특히 단기 행태식의 경우에는 비록 장기 행태식에 포함된 변수 일지라도 유의수준이 낮게 나타날 경우 배제시켰다.²⁾ 한편, 모형 내생변수의 해(solution)가 결정되는 과정은 [그림 1]에 나타나 있는 바와 같이, 먼저 6개 부문 중 5개 부문은 각 거시변수들의 상호작용에 의해 동시에 해가 결정되도록 한 후, 이로부터 결정된 거시변수들이 다시 산업부문에 영향을 미치는 축차적 구조를 갖도록 하였다³⁾.

2) 통상적으로 이용되는 5% 유의수준을 적용했으나, 일부 변수의 경우 10%까지 허용하기도 하였다.

3) 본 거시계량모형은 차경수·오세진(2013)의 모형을 발전시킨 것이므로 <그림 1>에 나타난 모형의 해 결정과정은 이들의 모형과 동일한 구조를 갖고 있으나, <그림 2>의 순서도는 차이를 갖게 된다.

[그림 2] 거시계량모형의 흐름도(flow chart)



[그림 2]는 [그림 1]의 거시경제에 속한 5개 부문의 흐름도(flow chart)를 나타내고 있다. [그림 2]에서 국제유가를 포함한 주요 해외변수들과 유류세, 콜금리, 코스피 주가지수 및 주택가격과 같은 국내변수들은 외생변수를 의미한다.⁴⁾ 마지막으로 장단기 행태식의 추정에는 통상최소자승법(OLS)을 이용하였다. 추정에 이용된 자료는 1990년 1/4분기부터 2013년 1/4분기까지의 분기별 자료이며, 계절조정이 이루어지지 않은 원계열 자료를 이용하였다. 한편, 한국은행은 2009년부터 실질 국내총생산 추계방법을 국제기준에 따라 고정가중법

4) 여기서, 코스피 주가지수와 주택가격지수는 환율과 건설투자를 설명하는 중요설명변수들이다. 그러나 이들 가격변수들을 내생화시키는 작업은 용이하지 못하므로 부득이 외생처리 하였다.

에서 연쇄가중법으로 변경하였다. 이와 같은 연쇄가중법은 가법성이 성립하지 않는 특성을 갖고 있다.⁵⁾ 본 연구에서는 이와 같은 가법성 불성립에서 발생하는 오차를 국민소득계정상의 통계적 오류에 추가시키는 것으로 단순화시켰다. 이는 가법성 불성립을 완전히 해결할 수 있는 방법이 존재하지 않는 상태에서 이로 인한 오차가 크지 않은 것으로 판단되었기 때문이다.

2-2. 국제유가 및 유류세의 파급경로

[그림 2]의 순서도에 나타나 있는 국제유가 및 유류세 변동이 거시경제에 영향을 미치는 주요 파급경로는 임금-물가 순환구조(wage-price spiral)와 이에 따른 총수요 변동이다. 다시 말해, 유가상승은 수입물가 상승을 통해 생산자물가와 소비자물가를 상승시키며, 이는 명목임금을 상승시키고, 명목임금의 상승은 다시 생산자물가와 소비자물가를 증가시키는 순환적 구조를 갖는 것이다. 특히, 이와 같은 과정에서 수입재의 가격상승은 설비투자자 및 건설투자자에 직접적 영향을 미치며, 소비자물가 상승에 따른 가계의 가처분소득 감소는 민간소비를 위축시키게 된다. 마지막으로 이와 같은 총수요 위축에 따른 경기침체는 설비투자 및 건설투자를 다시 위축시키는 간접효과를 가져와 스태그플레이션(stagflation)을 심화시키게 된다.

본 거시모형에서 국제유가의 상승은 일차적으로 수입물가의 상승을 통해 경제에 영향을 미치는 반면, 유류세 상승은 생산자물가와 소비자물가를 직접적으로 상승시켜 경제에 영향을 미치도록 설계되어 있다. 그러나 이 경우 역시, 임금-물가 순환구조를 상징하고 있어 유류세 변동 역시 스태그플레이션을 유발시키게 된다. 현행 유류세는 교통·에너지·환경세·교육세·주행세 및 부가가치세로 구성되어 있다. 이를 보다 자세히 살펴보면 교통·에너지·환경세는 종량세로 부과되고 있으며, 주행세와 교육세는 교통·에너지·환경세의

5) 다시 말해, 지출접근방식의 항등식 $Y=C+I+G+NX$ 가 성립하지 않는 특성을 갖고 있다.

26%와 15%로 부과되며, 마지막으로 부가가치세는 공급가액의 10%로 부과되고 있다. <표 1>은 2013년 12월 현재 휘발유, 실내등유, 경유 및 벙커C유에 부과되고 있는 유류세 현황을 나타내고 있다.⁶⁾ 따라서 <표 1>에 나타나 있는 바와 같이 유류세로 통칭되는 이들 세금들의 상승은 유류제품의 가격을 상승시켜 주로 가계 및 기업의 수송관련 비용을 상승시키게 된다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 유류세 상승이 생산자물가와 소비자물가 상승을 통해 경제에 영향을 미치는 경로를 상정한 것이다.

〈표 1〉 유류세 현황 (2013년 12월)

	고급 휘발유	보통 휘발유	실내 등유	자동차 경유	벙커 C유
세전	945.85	842.32	911.62	918.75	780.47
개별소비세	-	-	90.00	-	17.00
교통·에너지·환경세	529.00	529.00	-	375.00	-
교육세	79.35	79.35	13.50	56.25	2.55
주행세	137.54	137.54	-	97.50	-
판매부과금	36.00	-	-	-	-
부가세	172.82	158.87	101.56	144.80	80.05
세금계	918.71	904.76	205.06	673.55	99.60
세후	1,901.03	1,747.55	1,117.15	1,529.77	880.54

자료: Petronet (정유사 판매가격)

그러나 부가세를 제외한 대부분의 세금이 종량세로 부과되고 있는 점을 고려하여, 본 연구에서는 개별 세금의 변동보다는 유류세로 통칭되는 세금의 총량적 변동이 경제에 미치는 효과를 분석하는데 초점을 두었다. 이는 복잡한

6) 실내등유와 벙커C유의 경우, 교통·에너지·환경세 대신 개별소비세가 부과되고 있다. 또한 이들 제품 외에도 선박용 경유에 유류세가 부과되고 있으나, 산업용 에너지소비에서 차지하는 비중이 크지 않으므로 제외시켰다.

유류세 구조를 모형에 일일이 반영하는 것과 유류세를 총량화시키는 것이 분석에서 큰 차이를 갖지 않음을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 유류제품의 세전가격과 세후가격 차이를 유류세 총량으로 도입한 후, 총량 단위의 유류세 변화가 거시경제 및 산업활동에 미치는 효과를 분석하도록 하였다. 또한 <표 1>에 나타나 있는 바와 같이 등유와 벙커C유의 경우, 부과되고 있는 유류세가 휘발유 및 경유에 비해 미미할 뿐 아니라, 시계열 자료 역시 충분치 않은 현실적 어려움을 고려하여 본 연구에서는 휘발유(보통 휘발유)와 경유에 부과되고 있는 유류세에만 초점을 맞추기로 한다.

2-3. 국제유가 및 유류세 변동을 고려한 물가부문

앞서 살펴본 국제유가 및 유류세 변동의 파급경로를 반영하기 위해 본 거시모형은 물가지수를 추정함에 있어 기존 거시계량모형들과 다소 다른 추정 방식을 채택하였다. 이는 국제유가 및 유류세 변동으로 나타나는 국내유가의 변동이 생산자물가지수 및 소비자물가지수에 미치는 효과를 추정하기 위한 것으로 다음과 같은 2단계 과정을 따르게 된다. 먼저, 소비자물가지수를 추정함에 있어, 소비자물가지수 중 에너지가격과 식료품 가격을 포함하지 않는 코어-소비자물가(corecpi)를 추정하였다. 따라서 본 거시계량모형에서 코어-소비자물가지수는 식품 및 에너지의 국내가격을 포함하지 않는 경제전반의 물가 수준을 나타내는 변수를 의미한다. 본 연구는 이를 설명하기 위한 장기 행태식에 GDP 갭(gdp/pgdp), 생산자물가지수(ppi) 및 금융기관 유동성(lf)을 설명변수로 이용하였다. 여기서, 금융기관 유동성이란 시중 유동성 상황을 나타내는 변수로 최근 들어 M2에 비해 금융기관 유동성이 소비자물가지수와 더 높은 관련성을 보인다는 지적을 반영하기 위해 도입된 변수이다. 그러나 단기 행태식에서는 통계적 유의성을 갖지 못한 GDP 갭은 제외시켰다.

코어-소비자물가 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{corecpi}_t) = f(\ln(\text{ppi}), \ln(\frac{gdp}{pgdp}), \ln(lf)) \quad (1)$$

$$\Delta \ln(\text{corecpi}_t) = f(\Delta \ln(\text{ppi}), \Delta \ln(lf), \text{ecm}_{t-1})$$

식(1)에서 ecm_{t-1} 은 오차수정항을 의미한다. 이처럼 1단계에서 코어-소비자물가지수가 추정되면 이에 기초하여 소비자물가지수를 추정하게 된다. 본 연구에서는 소비자물가의 장단기 행태식 모두에 코어-소비자물가지수, 농림수산물 생산자물가(pagr), 그리고 에너지가격으로 경유(pdiesel), 휘발유(pgas) 및 등유가격(pkerosine)을 설명변수로 이용하였다. 여기서, 경유 및 휘발유의 소비자가격은 유류세를 포함하고 있으므로 유류세 변동이 소비자물가에 미치는 효과를 반영할 수 있게 된다.

소비자물가의 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{cpi}_t) = f(\ln(\text{corecpi}_t), \ln(\text{pagr}_t), \ln(\text{pdiesel}_t), \ln(\text{pgas}_t), \ln(\text{pkerosine}_t))$$

$$\Delta \ln(\text{cpi}_t) = f(\Delta \ln(\text{corecpi}_t), \Delta \ln(\text{pagr}_t), \Delta \ln(\text{pdiesel}_t), \Delta \ln(\text{pgas}_t), \Delta \ln(\text{pkerosine}_t), \text{ecm}_{t-1}) \quad (2)$$

소비자물가와 유사하게 생산자물가 역시 1단계에서 에너지가격과 식료품가격을 포함하지 않는 코어-생산자물가(coreppi)를 추정한 후, 2단계에서 코어-생산자물가와 경유 및 휘발유가격을 설명변수로 이용하여 추정되게 된다.⁷⁾ 코어 생산자물가의 장기 행태식에는 달러화 기준 수입물가지수(pm), 원/달러 환율(krwon) 및 명목임금(wage)을 설명변수로 포함했으나, 단기 행태식에는 통계적 유의성을 갖지 못하는 명목임금을 제외시켰다. 한편, 생산자물가의 장단기 행태식 모두에는 코어-생산자물가, 휘발유 가격 그리고 경유가격이 설명변수로 이용되었다.⁸⁾

7) 등유가격은 통계적 유의성을 갖지 못해 제외시켰다.

8) 등유가격은 통계적 유의성을 갖지 못해 제외시켰다.

코어-생산자물가의 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{coreppi}_t) = f(\ln(\text{pm}_t), \ln(\text{wage}_t), \ln(\text{krwon}_t)) \quad (3)$$

$$\Delta \ln(\text{coreppi}_t) = f(\Delta \ln(\text{pm}_t), \Delta \ln(\text{wage}_t), \Delta \ln(\text{krwon}_t), \text{ecm}_{t-1})$$

생산자물가의 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{ppi}_t) = f(\ln(\text{coreppi}_t), \ln(\text{pgas}_t), \ln(\text{pdiesel}_t)) \quad (4)$$

$$\Delta \ln(\text{ppi}_t) = f(\Delta \ln(\text{coreppi}_t), \Delta \ln(\text{pgas}_t), \Delta \ln(\text{pdiesel}_t), \text{ecm}_{t-1})$$

본 거시모형에서는 유류세 변동의 파급경로를 살펴보기 위해 전술한 바와 같이 휘발유 및 경유에 부과되는 유류세에 초점을 맞추었다. 이를 위해 이들 두 제품의 가격들은 세전가격, 세후가격 및 소비자가격으로 분리하여 추정하였다. 이에 따라 먼저, 휘발유 및 경유의 정유사 세전가격의 장단기 행태식은 국제유가, 원/달러 환율 및 시차변수를 설명변수로 이용하여 다음과 같이 추정되었다.

경유가격 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{pdieselb}_t) = f(\ln(\text{pdieselt}_{t-1}), \ln(\text{poil}_t), \ln(\text{krwon}_t)) \quad (5)$$

$$\Delta \ln(\text{pdieselb}_t) = f(\Delta \ln(\text{pdieselt}_{t-1}), \Delta \ln(\text{poil}_t), \Delta \ln(\text{krwon}_t), \text{ecm}_{t-1})$$

휘발유가격 장단기 행태식 :

$$\ln(\text{pgasb}_t) = f(\ln(\text{pgasb}_{t-1}), \ln(\text{poil}_t), \ln(\text{krwon}_t)) \quad (6)$$

$$\Delta \ln(\text{pgasb}_t) = f(\Delta \ln(\text{pgasb}_{t-1}), \Delta \ln(\text{poil}_t), \Delta \ln(\text{krwon}_t), \text{ecm}_{t-1})$$

(5)와 (6)에 의해 휘발유 및 경유의 세전가격이 추정되면 정유사 세후가격은 세전가격에 자료를 통해 얻어지는 세금액 총량을 유류세로 정의하여 다음과 같이 얻어진다.

$$\text{pdiesela}_t(\text{pgasa}_t) = \text{pdieselb}_t(\text{pgasb}_t) + \text{dieseltax}_t(\text{pgastax}_t) \quad (7)$$

또한 경유 및 휘발유의 세후가격과 소비자가격으로부터 정유사 및 주유소 마진을 다음과 같이 정의한 후, 마진을 추정하였다.

$$pdieselmgt(pgasmgt) = \frac{pdiesel_t(pgas_t) - pdiesela_t(pgasa_t)}{pdiesela_t(pgasa_t)} \quad (8)$$

이처럼 정의된 정유사 및 주유소 마진을 설명하는 행태식에는 시차변수와 원/달러 환율 및 국제유가의 변화율을 설명변수로 이용하였다. 추정결과 경유의 마진은 이들 변수들이 모두 높은 통계적 유의성을 가지면서 마진과 모두 음의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 그러나 휘발유의 경우에는 원/달러 환율의 변화율이 통계적 유의성을 갖지 못하는 것으로 나타나 설명변수에서 제외시켰다.

경유 및 휘발유-마진 추정식 :

$$\begin{aligned} pdieselmgt &= f(pdieselmgt_{-1}, \Delta \ln(krwon_t), \Delta \ln(poil_t)) \\ pgasmgt &= f(pgasmgt_{-1}, \Delta \ln(poil_t)) \end{aligned} \quad (9)$$

마지막으로 경유 및 휘발유의 소비자 가격은 정의식에 의해 다음과 같이 결정되도록 하였다.

$$pdiesel_t(pgas_t) = pdiesela_t(pgasa_t) \times (1 + pdieselmgt_t(pgasmgt_t)) \quad (10)$$

2-4. 산업부문

일반적으로 산업부문의 생산함수는 비용함수접근법이나 생산함수접근법을 통해 추정할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 국제유가 및 유류세 상승이 산업 생산에 영향을 미치는 다음의 두 가지 경로를 반영하는데 초점을 맞추었다. 첫 번째 경로는 국제유가 및 유류세 상승이 기업의 생산비용에 영향을 미쳐

생산량 변동을 유발하는 직접경로로, 이를 위해 생산자물가지수를 기업의 비용변수로 이용하였다. 두 번째 경로는 국제유가 및 유류세 상승이 총수요를 위축시켜 산업생산에 영향을 미치는 간접경로로, 실질GDP를 총수요의 대리변수로 이용하였다. 이외에도 다양한 변수들이 산업생산에 영향을 미칠 수 있으나, 본 연구는 분석의 단순화를 위해 이들 두 변수 외에 자기시차변수들을 이용하였다. 이에 따라 산업부문의 장단기 행태식은 기본적으로 다음과 같이 자기 시차변수들, 생산자물가지수 및 실질GDP를 설명변수로 포함하고 있으며, 산업별로 통계적 유의성을 갖지 못하는 변수는 추정과정에서 제외시켰다.

$$\begin{aligned} \ln pd_{i,t} &= f(\ln gdp_t, \ln ppi_t, \ln pd_{i,t-1}, \ln pd_{i,t-4}) \\ \Delta \ln pd_{i,t} &= f(\Delta \ln gdp_t, \Delta \ln ppi_t, \Delta \ln pd_{i,t-1}, \Delta \ln pd_{i,t-4}, ecm_{t-1}) \end{aligned} \quad (11)$$

마지막으로 유가 및 유류세 변동이 생산자비용에 미치는 효과는 산업별로 상이할 수 있으므로 개별 산업의 생산자물가지수를 이용하는 것이 가장 바람직할 것이다. 그러나 전체 20개 산업의 생산자물가지수들을 개별적으로 모두 추정할 결과를 본 모형의 의도 및 전체 체계와 일치하도록 추정하는 작업은 많은 시간과 노력을 요구한다. 따라서 본 연구는 다음과 같은 방법을 이용하였다. 먼저, 에너지 다소비산업들이 속해있는 제조업의 경우는 공산품 생산자물가지수(indppi)를 추정하여 이를 총지수 대신 비용지수로 이용하였다. 그리고 그 외 산업들의 경우에는 총지수를 이용하여 유가와 유류세 변동이 산업별에 미치는 효과를 일정 부분 차별화시켜 반영하려 노력하였다. 그러나 공산품 생산자물가지수를 총 생산자물가지수와 같이 2단계로 추정하는 것은 코어-공산품 생산자물가지수가 존재하지 않으므로 불가능하다. 따라서 일반적으로 생산자비용에 영향을 주는 수입물가지수, 원/달러 환율을 설명변수로 이용하고, 이와 함께 휘발유 가격을 장단기 행태식에 설명변수로 추가함으로써 추정하였다.⁹⁾

9) 이외에도 생산자 비용에 영향을 주는 명목임금과 경유 및 등유가격도 포함시켰으나, 통

공산품 생산자물가지수의 장단기 행태식:

$$\ln(i\ ndppi_t) = f(\ln(pm_t), \ln(krwon_t), \ln(pgas_t)) \quad (12)$$

$$\Delta \ln(i\ ndppi_t) = f(\Delta \ln(pm_t), \Delta \ln(krwon_t), \Delta \ln(pgas_t), ecm_{t-1})$$

이에 따라 (10)에 나타나 있는 산업부분의 장단기 행태식에서 생산자물가지수(ppi)로는 제조업과 비제조업에 따라 총지수 혹은 공산품 생산자물가지수가 이용되었다. 마지막으로 본 거시계량모형은 유가 및 유류세 변동의 산업별 효과를 살펴보기 위해 한국은행 대분류에 따른 20개 산업의 실질부가가치 자료를 이용하였다.

Ⅲ. 모형의 평가 및 모의실험

3-1. 모형의 평가방법

거시계량모형은 경제예측과 정책효과 분석을 위한 시나리오 분석을 주목적으로 한다. 따라서 이를 위해서는 개별 행태방정식의 이론적·통계적 적합성뿐 아니라 모형 전체의 구조적 안정성과 적합성이 유지되어야 한다. 이와 같은 모형의 적합성 및 안정성 검증은 역사적 모의실험을 통해 판단되게 된다. 여기서, 역사적 모의실험이란 거시계량모형을 통해 추정된 내생변수의 값이 실제 관측치의 시간경로를 얼마나 잘 추적하고 있는지를 평가하는 것을 의미한다. 따라서 역사적 모의실험을 통해 얻어진 내생변수의 값이 실제 관측치에 근접할수록 모형의 적합도와 안정성은 높은 것으로 평가된다. 이하에서는 역사적 모의실험 방법 중 동태적 모의실험 결과에 관해 살펴보기로 한다.¹⁰⁾

계적유의성이 높지 않아 제외시켰다.

10) 역사적 모의실험은 정태적 모의실험과 동태적 모의실험으로 분류된다. 정태적 모의실험이란 행태방정식의 시차 내생변수 값에 실패값을 적용하여 모형에서 생성된 내생변

3-2. 모형의 역사적 모의실험 결과

본 연구에서는 거시계량모형의 적합성 평가를 위해 2005년 1/4분기부터 2013년 1/4분기까지의 기간에 걸쳐 동태적 모의실험을 실시하였다. 역사적 모의실험 결과로부터 모형의 적합성 및 안정성을 판단하기 위해 이용되는 지표는 자승평방근 백분율 오차(RMPSE: Root Mean Square Percent Error)와 평균 절대치 백분율 오차(MAPE: Mean Absolute Percent Error)로 다음과 같이 정의된다.

$$RMSP E\% = 100 \times \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{\widehat{Y}_t^f - Y_t^a}{Y_t^a} \right)^2} \quad (13)$$

$$MAPE = \frac{100}{T} \times \sum_{t=1}^T \left| \frac{\widehat{Y}_t^f - Y_t^a}{Y_t^a} \right|$$

식(6)에서 $\widehat{Y}_t^f$ 는 모형을 통해 추정된 값을 의미하며, Y_t^a 는 내생변수의 실험값, 그리고 T는 모의실험 기간을 의미한다. <표 2>과 <표 3>은 주요 거시변수와 산업부문의 역사적 시뮬레이션에 대한 RMSPE와 MAPE값을 나타내고 있다. 일반적으로 변수들의 이들 값들이 10% 수준 내의 값을 가질 경우, 모형의 안정성과 적합성이 우수한 것으로 평가된다. <표 2>와 <표 3>에 나타나 있는 주요 내생변수들의 RMSPE와 MAPE의 값을 살펴보면 대부분의 변수들이 10% 내의 값을 갖고 있으므로 모형 전체의 적합성과 안정성은 전반적으로 우수하다 할 수 있다.

수 값과 실제 내생변수 값을 비교하는 방법을 의미한다. 반면, 동태적 모의실험이란 행태방정식의 시차 내생변수 값을 실험값 대신 모형에서 생성된 값을 대입하여 모형을 통해 나타난 내생변수 값과 실제 내생변수의 값을 비교하는 방법을 일컫는다. 이와 같은 이유로 내생변수의 시차변수를 모형으로부터 직접 생성하는 동태적 모의실험이 정태적 모의실험에 비해 모형의 안정성을 판단하는데 더 많이 이용되고 있다.

〈표 2〉 주요 거시변수의 RMSPE 및 MAPE (단위:%)

	RMPSE	MAPE
GDP	3.17	2.26
민간소비	3.01	2.43
설비투자	12.44	9.97
건설투자	5.45	4.52
무형고정투자	12.82	10.00
정부소비	4.02	3.03
재화 및 서비스 수출(국민소득)	3.14	2.73
재화 및 서비스 수입(국민소득)	5.36	4.62
소비자물가	2.70	2.46
생산자물가	4.48	3.65
경유가격	4.73	3.71
가솔린가격	5.10	4.20
등유가격	4.52	3.46
회사채수익률	12.01	10.03
산업부문 에너지소비	4.40	3.75
실업률	18.74	14.46
원/달러 환율	7.34	5.97
수출물가지수	8.89	7.56
수입물가지수	6.80	5.63
재화 및 서비스 수출(통관기준)	10.29	8.41
재화 및 서비스 수입(통관기준)	7.86	6.99

〈표 3〉 산업부문의 RMSPE와 MAPE (단위:%)

	RMPSE	MAPE
농림어업	5.97	4.73
광업	8.90	7.08
음료식품 및 담배	2.54	2.04
섬유,가죽제품	7.99	6.13
목재, 종이, 인쇄 및 복제업	5.18	4.09
석유, 석탄 및 화학제품	4.79	3.43
비금속 광물제품	13.19	9.94
금속제품	7.24	5.15
일반기계	12.58	9.05
전자 및 전자기기	9.54	7.65
정밀기기	7.06	5.98
운송장비	8.78	7.01
가구 및 기타제품	11.57	9.71
전기,가스, 수도산업	3.70	2.62
건설업	7.19	6.32
도소매 및 음식숙박업	3.07	2.69
운수 및 보관업	5.16	3.63
금융보험업	6.57	5.12
부동산 및 임대업	3.21	2.85
정보통신업	3.14	2.59

3-3. 정책 모의실험

정책 모의실험은 구축된 거시계량모형을 이용하여 표본기간 내에 주어진 외생변수의 변화가 내생변수에 미치는 효과를 분석하는 실험이다. 따라서 정

책 모의실험의 결과는 경제정책 혹은 경제상황을 반영하는 외생변수의 변화 전과 변화 후 모형에서 얻어지는 내생변수의 값을 비교함으로써 얻어진다. 이를 위해 외생변수 변화 이전의 내생변수 값을 나타내는 역사적 모의실험 값을 기준값(베이스라인 값)으로 정의한 후, 이 기준값과 외생변수 변화 이후 얻어진 모의실험값을 비교하여 그 차이를 계산하게 된다. 이와 같은 정책 모의실험 결과는 주요 경제정책 및 경제환경 변화에 대한 분석 뿐 아니라, 모형의 적합성을 판단할 수 있는 주요 근거가 된다. 다시 말해, 정책 모의실험으로부터 얻어진 내생변수 값의 변화 자체도 의미를 가질 수 있으나, 그 변화의 방향이 경제이론과 부합하는가를 살펴봄으로서 모형의 적합성을 판단할 수 있는 근거가 될 수 있다는 것이다. 이는 비록 역사적 모의실험 결과에서는 높은 적합성을 보일 수 있으나, 정책 모의실험 결과를 통해 살펴본 주요 외생변수의 결과가 경제이론과 상반되는 결과도 나타날 수 있기 때문이다.

이를 위해 본 연구에서는 국제유가 및 유류세 상승과 중국경제성장을 둔화와 같은 주요 외생변수의 변화를 가정한 정책모의실험을 수행하였다. 그러나 본문에서는 국제유가 및 유류세에 대한 모의실험 결과에 관해 주로 논의하고, 중국경제성장을 둔화를 가정한 모의실험 결과는 부록에 첨부하도록 하겠다. 정책모의실험은 2007년 1/4분기부터 2010년 4/4분기까지 4년 동안 연속해서 이들 외생변수들이 실행값에 비해 증가(혹은 감소)하는 경우와 이들 외생변수들의 값이 한 분기에만 일시적으로 증가(혹은 감소)하는 경우로 나누어 시행하였다.

3-3-1. 국제유가 10% 상승

먼저, 국제유가 10% 상승이 국내 주요 거시변수들과 각 산업에 미치는 효과에 관한 정책 모의실험결과는 <표 4>와 <표 5>에 나타나 있다. <표 4>를 살펴보면 기대한 바와 같이 국제유가의 상승은 국내경제에 스태그플레이션을 유발시키고 있음을 알 수 있다. 이에 따라 국제유가가 10% 상승할 경우, 실질GDP는 1차연도에 0.132% 감소한 후, 2~4차연도 까지 0.242~0.517% 감소

하는 것으로 나타났다. 또한 소비자물가는 1차연도에 0.474% 상승한 후, 2~4차연도 까지 0.769~1.1% 가량 상승하는 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 결과는 전술한 바와 같이 본 거시계량모형에서 국제유가의 상승은 수입물가 상승을 초래하여 경제전반의 물가수준을 상승시킴과 동시에 설비투자, 건설투자 및 민간소비와 같은 총수요를 위축시키기 때문에 발생한다. 또한 <표 4>에서 상품 및 서비스 수지는 적자를 보이는 것으로 나타나는 데 그 이유는 다음과 같이 설명될 수 있다. 먼저, 생산비용 상승에 따른 수출물가 상승과 수출수요 감소는 수출물량을 감소시키는 반면, 경기위축과 수입물가 상승은 수입물량을 감소시킨다. 그러나 수출물가의 증가율이 수출물량 감소율보다 높고 수입물가의 상승률이 수입물량의 감소율보다 높게 나타나 달러표시 상품 및 서비스수지는 적자를 기록하는 것이다. <표 4>는 유가상승으로 상품 및 서비스수지가 적자를 기록함에 따라 원화는 외환시장에서 평가절하 압력을 받게 됨을 지적하고 있다.

앞서 지적한 바와 같이 거시계량모형의 구축은 다양한 경제이론과 경제변수들 간의 인과관계에 기초하므로 모형의 구조 및 변수들의 선택은 모형개발자의 목적에 주로 영향을 받게 된다. 따라서 본 모형의 결과와 다른 모형들에서 나타난 결과들이 일치해야 할 이유는 없다. 그러나 다른 주요 모형들에서 나타난 국제유가의 10% 상승의 효과를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 신석하(2005)의 경우, 실질GDP는 1차연도에 0.2%감소한 후, 2~3차연도 중 0.33~0.34%까지 감소폭이 확대되었다가 4차연도에 0.27%로 감소하는 것으로 나타났다. 경상수지의 경우, 1차연도에 6.94억달러 적자를 보인 후, 2차연도에는 0.28억달러의 소폭 흑자를 기록하였다가 3차연도 부터 적자로 반전하여 4차연도에는 적자폭이 3.85억달러를 기록하는 것으로 나타나고 있다. 또한 소비자물가의 경우, 1~4차연도까지 0.12~0.15% 상승하는 것으로 나타났다. 한편, 조정엽·김창배·장경호(2011)의 경우, 실질GDP는 1차연도에 0.427% 감소한 후, 2~4차연도에 0.327~0.291%까지 감소폭이 점차 축소되는 것으로 나타났다. 또한 경상수지는 1차연도에 125.2억달러 적자를 기록한 후, 2~4차연

도에 걸쳐 적자폭이 164.6~201.7억달러로 확대되는 것으로 나타났으며, 소비자물가는 1~4차연도까지 0.35~1.69%까지 상승하는 것으로 나타났다. 마지막으로 손민규·김대용·황상필(2013)의 BOK12의 경우, 실질GDP는 1~3차연도 중 평균 0.2%감소했으며, 경상수지는 평균 7.1억달러 적자를 기록하는 것으로 나타났다. 또한 소비자물가의 경우, 1~3차연도 중 0.1~0.2%까지 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 국제유가 10% 상승에 대한 정책 모의실험 결과 (주요 거시변수)

	1년차	2년차	3년차	4년차
국제유가 연평균 절대적 상승분	7.7	8.2	7.0	7.9
실질GDP(%)	-0.132	-0.242	-0.376	-0.517
민간소비(%)	-0.075	-0.166	-0.248	-0.352
설비투자(%)	-0.679	-1.733	-2.683	-3.314
건설투자(%)	-0.928	-2.027	-3.036	-3.918
정부소비(%)	-0.040	-0.092	-0.160	-0.244
상품 및 서비스수지(억달러)	-44.4	-42.8	-6.9	-3.0
상품 및 서비스 수출(달러) (%)	0.967	1.581	1.858	1.983
상품 및 서비스 수입(달러) (%)	1.983	2.425	2.329	2.265
소비자물가 (%)	0.474	0.769	0.902	1.009
경유 가격 (%)	3.394	4.556	4.459	4.891
휘발유 가격 (%)	2.328	3.227	2.989	3.366
생산자물가 (%)	1.117	1.673	1.958	2.152
수입물가 (%)	3.386	4.111	4.505	4.731
수출물가 (%)	1.688	2.099	2.299	2.420
원/달러 환율 (%)	0.560	1.015	1.237	1.367
실업률 (%p)	0.022	0.046	0.070	0.094

이상의 결과들은 대부분의 모형들에서 국제유가의 상승은 스태그플레이션과 대외부문의 적자를 유발시킴을 나타내고 있으나, 진행형태 및 강도는 모형에 따라 상당한 차이가 있음을 나타낸다. 본 모형의 결과도 앞서 살펴본 다른 모형들의 결과와 질적 혹은 양적으로 큰 차이를 보이고 있지 않으나, 경기침체의 진행 형태는 다소 차이를 보이고 있다. 다시 말해, 대부분의 모형들에서는 국제유가 상승이 지속됨에도 불구하고 실질GDP에 미치는 영향은 시간이 경과함에 따라 점차 감소하는 형태를 보이나, 본 모형에서는 이와 달리 그 효과가 점차 증가하는 것으로 나타나고 있다. <표 4>에 나타나 있는바와 같이 1~4차연도 중 국제유가 10% 상승에 따른 유가의 절대적 상승분이 큰 차이를 갖지 않는 점을 고려할 때, 이와 같은 결과는 모의실험 기간 중 나타난 경제적 구조변화에 기인할 가능성이 높은 것으로 보인다. 다시 말해, 모의실험 기간인 2007년 1/4분기~2010년 4/4분기는 글로벌 금융위기에 따른 경기침체를 포함하고 있으므로 유가상승의 효과가 다소 과대 추정되었을 가능성이 존재한다는 것이다. 따라서 향후 이에 대한 면밀한 추가 검토가 요구되는 것으로 판단된다.

한편, <표 5>는 국제유가의 변동이 광업, 건설업 및 금융보험업 뿐 아니라, 에너지다소비 업종을 포함한 제조업을 중심으로 영향을 미침을 나타내고 있다. 제조업의 경우, 섬유, 가죽제품, 비금속 광물제품, 금속제품, 일반기계, 금속제품 그리고 석유, 석탄 및 화학제품 등이 비교적 국제유가 상승에 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히, 섬유, 가죽제품의 경우, 1차연도에는 0.303% 감소하나, 4차연도에는 3.128%까지 생산량이 감소하는 것으로 나타나 4차연도에는 광업, 건설업에 이어 전 산업에서 세 번째로 큰 영향을 받는 것으로 나타나고 있다. 이외에 전기, 가스, 수도산업과 정보통신업도 단기에 비해 장기적으로 유가상승의 영향이 증가하여 4차연도에는 각각 0.234%와 0.393%까지 감소하는 것으로 나타났다. 서비스업종의 경우, 금융보험업, 부동산 및 임대업 그리고 도소매 및 음식숙박업이 유가상승에 큰 영향을 받으며, 이들 중 부동산 및 임대업과 도소매 및 음식숙박업에 미치는 효과는 시간이 경과함에

따라 증가하여 4차연도에는 각각 1.373%와 0.977%까지 산출량이 감소하는 것으로 나타나고 있다.

〈표 5〉 국제유가 10% 상승에 대한 정책 모의실험 결과 (산업별 효과)

단위: %	1년차	2년차	3년차	4년차
농림어업	-0.038	-0.067	-0.103	-0.139
광업	-0.920	-1.925	-2.617	-3.141
음식료 및 담배	-0.124	-0.415	-0.687	-0.889
섬유, 가죽제품	-0.303	-1.074	-2.098	-3.128
목재, 종이, 인쇄 및 복제업	-0.122	-0.186	-0.263	-0.326
석유, 석탄 및 화학제품	-0.124	-0.412	-0.721	-1.008
비금속 광물제품	-0.306	-0.855	-1.496	-2.050
금속제품	-0.165	-0.508	-0.877	-1.190
일반기계	-0.272	-0.501	-0.743	-0.990
전기 및 전자기기	-0.131	-0.337	-0.614	-0.956
정밀기기	-0.182	-0.373	-0.598	-0.840
운송장비	-0.162	-0.337	-0.554	-0.777
가구 및 기타제품	-0.138	-0.238	-0.348	-0.420
전기, 가스, 수도산업	-0.156	-0.480	-0.861	-1.246
건설업	-0.585	-1.558	-2.585	-3.599
도소매 및 음식숙박업	-0.141	-0.412	-0.713	-0.977
운수 및 보관업	-0.353	-0.473	-0.460	-0.568
금융보험업	-0.680	-1.449	-2.131	-2.732
부동산 및 임대업	-0.013	-0.457	-0.905	-1.373
정보통신업	-0.168	-0.586	-1.207	-1.936

전술한 바와 같이 유가상승이 국내 산업생산에 미치는 영향은 기업의 생산 비용상승에 따른 생산 감소와 물가상승과 경기위축에 따른 총수요 감소에 의

해 나타난다. 본 연구에서 제조업 중 유가상승에 비교적 큰 영향을 받는 산업으로 나타난 산업들은 에너지다소비업종들로 유가상승에 따른 생산비 증가가 크게 이루어지는 산업들이다. 신현수·홍성인(2007)은 산업연관표 분석을 통해 유가상승 시 석유제품, 석유화학 및 비금속광물제품에서 가장 높은 원가상승이 이루어짐을 지적하였으나, 석유화학, 철강, 일반기계 및 섬유 등은 생산비증가분을 제품가격에 쉽게 전가시킬 수 있는 업종임을 지적하였다. 또한 최근 들어 배성중·박상우(2012)는 유가변동이 발생할 경우 대부분의 산업에서 산출량이 감소하는 원인은 생산비용 증가에 기인한 경로보다는 물가상승과 경기위축에 따른 총수요 감소에 기인한 수요둔화에 주도되고 있음을 지적하고 있다.

생산비용의 상승을 제품가격에 전가할 수 있는 산업은 채산성을 보존하거나 증가시킬 수 있으므로 유가상승이 발생할 경우, 제품가격을 전가할 수 없는 산업에 비해 영향을 적게 받을 것이다. 따라서 이들 산업들은 유가상승에 따른 비용 요인보다 경기상황에 더 큰 영향을 받을 가능성이 높은 것이다. 배성중·박상우(2012)의 연구결과는 한국경제에서는 가격전가가 어려운 일부 산업들을 제외하고는 대부분의 산업에서는 일정 부분 가격전가가 가능하여, 이에 따른 전반적 물가상승과 경기위축에 따른 총수요 감소가 산업활동에 영향을 미치는 주요 경로임을 지적하고 있는 것이다.

이와 같은 지적들은 본 연구에서 나타난 추정결과와도 일정 부분 일치하는 측면이 있다. 다시 말해, 제조업들 중 섬유, 가죽제품, 석유 및 석탄 및 화학제품, 비금속광물제품, 금속제품 등의 장기 행태식에서는 생산자물가지수가 통계적 유의성을 갖고 있었으나, 단기 행태식에서는 유의성을 갖고 있지 못한 것으로 나타났다. 이는 이들 산업들에서 생산비용의 변화가 장기적으로는 생산과정에 영향을 미치나, 단기적으로는 큰 영향을 미치지 못함을 의미한다. 이와 같은 점은 이들 산업들에서는 유가상승 시 가격전가가 일정부분 가능하여 단기적으로는 비용요인보다 경기변동적 요인에 의해 주로 영향을 받는 것으로 해석할 수 있는 것이다. 반면, 유가변동에 가장 큰 영향을 받는 것으로

나타난 광업, 금융보험업 및 건설업은 장단기 행태식에서 실질GDP에 비해 생산자물가지수가 더욱 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 이들 산업들은 가격전가가 상대적으로 어렵고 총수요 변동에도 큰 영향을 받는 산업이므로 에너지다소비 산업들에 비해 유가변동이 발생할 경우 더 큰 영향을 받는 것이라 해석할 수 있다. 실제로 건설업은 비금속광물, 전기 및 전자기기, 금속제품 및 부동산 사업서비스의 전방산업이므로 비용상승에 따른 가격전가가 후방산업들에 비해 용이하지 않은 특성을 갖고 있다.¹¹⁾

3-3-2. 유류세 10% 상승

한편 <표 6>과 <표 7>은 경유와 휘발유에 부과되고 있는 유류세가 4년 동안 실패값보다 10% 상승할 경우, 국내 주요 거시변수 및 각 산업에 미치는 효과를 나타내고 있다. 이를 살펴보면 유류세의 상승은 국제유가와 같이 국내 경제에 스태그플레이션을 유발시킴을 알 수 있다. 그러나 유류세 상승에 따른 경기위축과 물가상승 규모는 국제유가에 비해 작은 수준으로 나타나, 실질 GDP는 1~4차연도에 걸쳐 0.020~0.042% 감소하고 소비자물가는 0.337~0.406% 상승하는 것으로 나타나고 있다.

이처럼 국제유가에 비해 유류세 상승의 효과가 작게 나타나는 이유는 국제유가와 달리 유류세 상승은 <표 6>에 나타나 있는 바와 같이 수입물가를 상승시키지 않고 생산자물가와 소비자물가만을 직접적으로 상승시켜 총격의 파급력이 국제유가에 비해 약하기 때문이다. 그러나 이와 같은 생산자물가 및 소비자물가의 상승은 명목임금 상승에 따른 임금-물가 순환구조(wage-price

11) 산업생산과 국제유가의 관계를 다룬 연구로는 신현수·홍성인(2007)과 배성중·박상우(2012)이 있다. 신현수·홍성인(2007)은 산업연관분석을 통해 유가상승이 산업의 채산성 및 수출량에 미치는 효과를 분석했으며, 배성중·박상우(2012)는 SVAR모형을 통해 유가충격의 효과를 살펴보았다. 따라서 신현수·홍성인(2007)의 연구는 본 연구와 분석구조가 상이하며, 배성중·박상우(2012)는 유가상승에 대한 정의가 본 연구와 다르므로 이들 모형에서 나타난 정량적 결과와 본 모형의 결과를 비교하는 것은 큰 의미를 갖지 않는다.

spiral)를 유발시켜, 비록 규모는 작지만 스테그플레이션을 야기하는 것이다. 한편, 유류세 상승에 따른 생산자물가 상승은 수출물량의 감소를 가져오나 수출단가를 상승시켜 달러표시 수출금액을 1~4차연도에 걸쳐 0.040~0.053% 증가시키는 것으로 나타나고 있다. 반면, 수입물가가 불변인 상황에서 국내 경기위축에 따른 수입물량 감소는 달러표시 수입금액을 1~4차연도에 걸쳐 0.023~0.035% 감소시키는 것으로 나타나고 있다. 이처럼 수출액이 증가하고 수입액이 감소함에 따라 상품 및 서비스 수지는 흑자를 기록하며, 원화는 외환시장에서 절상압력을 받고 있다.

〈표 6〉 유류세 10% 상승에 대한 정책 모의실험 결과 (주요 거시변수)

	1년차	2년차	3년차	4년차
실질GDP(%)	-0.020	-0.029	-0.040	-0.042
민간소비(%)	-0.010	-0.018	-0.026	-0.029
설비투자(%)	-0.051	-0.048	-0.050	-0.023
건설투자(%)	-0.104	-0.143	-0.189	-0.208
정부소비(%)	-0.006	-0.012	-0.018	-0.023
상품 및 서비스수지(억달러)	3.2	4.0	3.7	4.4
상품 및 서비스 수출(달러) (%)	0.040	0.044	0.053	0.053
상품 및 서비스 수입(달러) (%)	-0.023	-0.029	-0.037	-0.035
소비자물가 (%)	0.337	0.357	0.414	0.406
경유 가격 (%)	4.832	4.515	5.010	4.693
휘발유 가격 (%)	5.794	5.548	6.141	5.736
생산자물가 (%)	0.354	0.377	0.432	0.423
수입물가 (%)	0.000	0.000	0.000	0.000
수출물가 (%)	0.043	0.047	0.057	0.058
원/달러 환율 (%)	-0.016	-0.037	-0.058	-0.075
실업률 (%p)	0.006	0.010	0.014	0.016

국제유가와 유류세가 국내 경유 및 휘발유 가격의 상승에 미치는 효과도 상이하게 나타나고 있다. <표 4>에 나타나 있는 바와 같이 국제유가의 상승이 발생할 경우, 1~4차연도 중 경유가격은 3.394~4.891% 상승하며, 휘발유가격은 2.328~3.366% 상승한다. 반면, 유류세의 상승이 발생할 경우, 1~4차연도 중 경유가격은 4.832~5.010% 상승하며, 휘발유 가격은 5.794~5.736% 상승하여 유류세의 상승이 국내유가에 더 직접적이고 큰 영향을 미침을 지적하고 있다. 이와 관련하여 아쉬운 점은 국제유가의 경우는 본 모형의 결과를 기존 연구들과 비교할 수 있었으나, 유류세의 경우 이에 대한 정책 모의실험을 수행한 연구가 존재하지 않아 본 연구의 결과를 비교할 수 없다는 점이다.

한편, <표 7>에 나타나 있는 유류세 상승의 산업별 파급효과는 국제유가 상승 시와 거의 유사한 형태를 보이는 것으로 나타나고 있다. 먼저, 국제유가 상승과 같이 광업, 금융보험업 및 건설업은 유류세 상승이 발생할 경우에도 가장 큰 영향을 받는 산업으로 나타나고 있다. 제조업의 경우에도 비금속 광물제품, 금속제품, 석유, 석탄 및 화학제품, 섬유, 가죽제품 등이 유류세 상승에 비교적 큰 영향을 받는 것으로 나타나고 있다. 또한 서비스 산업들과 전기, 가스, 수도산업 그리고 정보통신업도 유류세 상승에 따른 산업생산량 감소가 점차 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 흥미로운 점은 국제유가 상승 시에 비교적 큰 영향을 받지 않은 음식료 및 담배 산업에 미치는 유류세 상승의 효과가 시간이 경과함에 점차 증가하여, 1~4차연도 중 0.066~0.238% 까지 감소하는 것으로 나타났다. 이는 소비자물가 상승에 따른 실질소득 감소가 서비스 산업 뿐 아니라 가계소비와 비교적 관련이 높은 산업들에도 영향을 미치는 것이라 해석할 수 있을 것이다.

〈표 7〉 유류세 10% 상승에 대한 정책 모의실험 결과 (산업별 효과)

	1년차	2년차	3년차	4년차
농림어업	-0.006	-0.008	-0.011	-0.011
광업	-0.341	-0.482	-0.607	-0.643
음식료 및 담배	-0.066	-0.155	-0.212	-0.238
섬유, 가죽제품	-0.132	-0.404	-0.683	-0.915
목재, 종이, 인쇄 및 복제업	-0.018	-0.020	-0.025	-0.022
석유, 석탄 및 화학제품	-0.058	-0.137	-0.198	-0.235
비금속 광물제품	-0.104	-0.262	-0.403	-0.491
금속제품	-0.066	-0.165	-0.236	-0.273
일반기계	-0.042	-0.060	-0.077	-0.075
전기 및 전자기기	-0.021	-0.044	-0.072	-0.093
정밀기기	-0.028	-0.046	-0.065	-0.072
운송장비	-0.025	-0.041	-0.060	-0.067
가구 및 기타제품	-0.020	-0.026	-0.033	-0.030
전기, 가스, 수도산업	-0.048	-0.115	-0.181	-0.234
건설업	-0.221	-0.427	-0.642	-0.810
도소매 및 음식숙박업	-0.036	-0.091	-0.136	-0.160
운수 및 보관업	-0.099	-0.057	-0.047	-0.039
금융보험업	-0.228	-0.344	-0.461	-0.518
부동산 및 임대업	-0.043	-0.131	-0.221	-0.302
정보통신업	-0.047	-0.145	-0.268	-0.393

3-3-3. 일시적 충격에 대한 모형의 반응경로

[그림 3]은 2004년 1/4분기 중에만 국제유가 및 유류세가 싯셋값에 비해 10% 상승하는 충격이 발생하는 경우, 이에 대한 주요 내생변수들(실질GDP, 민간소비, 설비투자, 건설투자, 소비자물가, 생산자물가, 상품 및 서비스수지

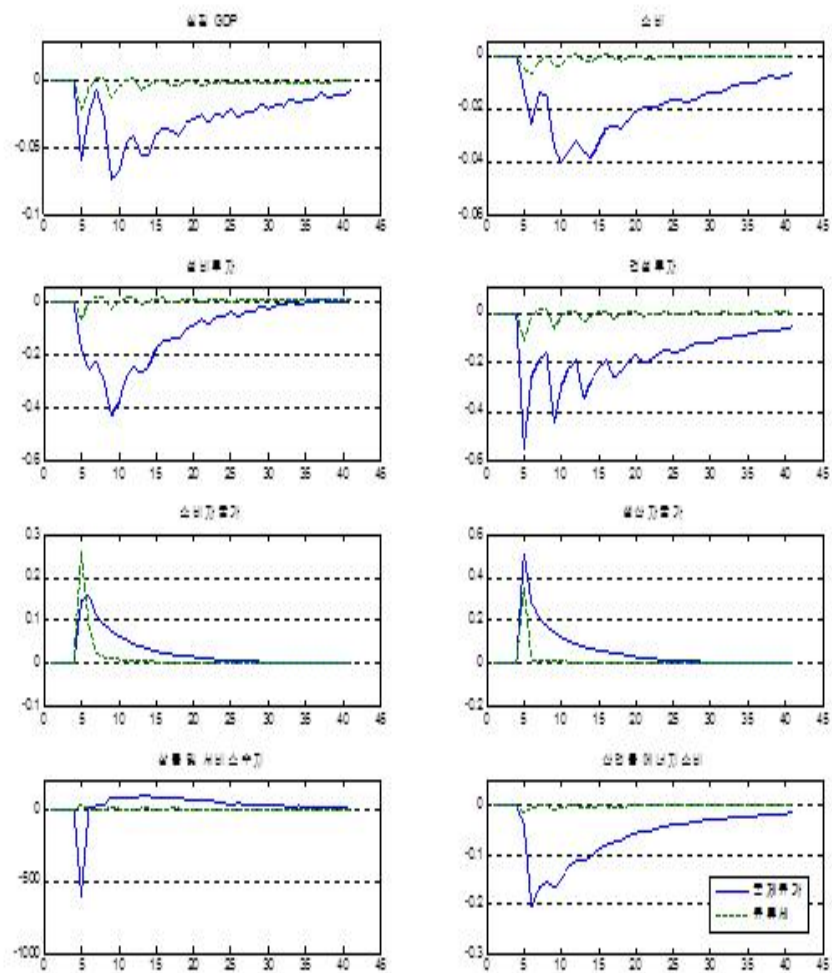
및 산업용 에너지소비)의 모의실험값들과 기준값을 비교하여 얻은 차이를 나타내고 있다. 앞서 살펴본 모의실험이 지속적 충격에 대한 내생변수들의 반응을 살펴보는 것이라면, 본 실험은 일시적 충격에 대한 내생변수들의 동태적 반응과정을 살펴보는 것이라 할 수 있다. [그림 3]의 그림들은 초기 4기까지는 국제유가 및 유류세 충격이 발생하지 않은 상태를 나타내며, 5기 들어 이들이 각각 10%씩 증가했을 경우, 내생변수들의 동태적 반응을 기준값과 비교한 것이다. 따라서 [그림 3]에 나타나 있는 반응과정은 이들 외생변수들의 일시적 충격이 발생할 경우, 균형으로부터 이탈한 후, 장기적으로 내생변수들이 균형에 수렴해가는 동태적 반응행태를 나타내는 것으로 해석할 수 있는 것이다.

[그림 3]을 살펴보면 실질GDP, 민간소비, 설비투자, 건설투자 및 에너지소비는 충격 발생 후, 감소한 후 시간이 경과함에 따라 서서히 기준값 수준으로 복귀하고 있다. 또한 소비자물가와 생산자물가 역시 충격발생 후, 상승하였다가 시간이 경과함에 따라 서서히 기준값 수준으로 복귀하고 있음을 알 수 있다. [그림 3]에서 대부분의 거시변수들은 유류세에 비해 국제유가 상승에 더 큰 영향을 받고 있으나, 소비자물가는 유류세 상승에 대해 더 큰 영향을 받는 것으로 나타나고 있다. 이는 국제유가 상승에 따른 소비자물가 상승압력은 경제전반에 광범위하게 흡수되는 반면, 유류세 상승은 소비자물가에 직접적인 상승압력을 미치기 때문이다. 한편, 상품 및 서비스 수지의 경우, 유가상승은 초기 상품 및 서비스 수지의 적자를 유발시키나, 생산자물가 상승에 따른 수출물가 상승과 수출수요의 점진적 증가, 그리고 수입물가 하락에 따른 달러표시 수입물량의 감소로 흑자를 기록하면서 서서히 기준값 수준으로 복귀하고 있다.

반면, 유류세 증가는 충격 발생 초기 상품 및 서비스수지 흑자를 유발시키나, 시간이 경과함에 따라 생산자물가 하락에 따른 수출물가 하락과 수입수요 증가에 따른 달러표시 수입액의 증가로 점차 기준값 수준으로 복귀하고 있음을 알 수 있다. 두 외생변수의 일시적 충격에 대한 경제의 반응경로를 비교해보면 유류세에 비해 국제유가의 충격이 더 크고 지속적인 영향을 미침을 알

수 있다. 다시 말해, 국제유가에 비해 유류세 충격의 효과는 규모도 작을 뿐 아니라 빠르게 소멸되고 있다는 것이다. 이는 앞서 지적한 바와 같이 유류세에 비해 국제유가는 수입제품의 가격상승을 통해 국내 경제에 더욱 광범위하고 큰 영향을 미치고 세계경제에도 더 큰 효과를 미치기 때문이라 할 것이다.

[그림 3] 주요 거시변수의 반응 (단위:%)



IV. 결 론

본 연구에서는 오차수정모형이 도입된 거시계량모형을 구축하여 국제유가 및 유류세와 같은 에너지조세정책의 변화가 거시경제 및 각 산업에 미치는 효과를 분석하였다. 분석결과, 국제유가 및 유류세의 상승은 경제이론과 상응하는 방식으로 한국경제에 스태그플레이션을 유발시키고 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 이와 같은 부정적 효과는 유류세 상승에 비해 국제유가 상승이 발생할 경우 더 큰 것으로 나타났다. 이는 유류세의 경우, 생산자물가 및 소비자물가 상승만을 통해 스태그플레이션을 유발시키는 반면, 국제유가는 수입물가 상승을 통해 경제전반에 광범위한 부정적 효과를 유발시키기 때문이다. 또한 이들 두 충격 모두는 에너지다소비 산업에 주로 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 이들 산업에 비해 생산비용 상승의 가격전가가 용이하지 않으며 경기변동에도 영향을 받는 광업, 금융보험업 및 건설업에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 산업에 미치는 유류세 상승의 효과도 국제유가와 유사한 패턴을 보였으나, 이 경우에는 민간소비와 밀접한 관련을 갖는 음식료 및 담배산업과 서비스 산업들에도 비교적 큰 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다.

이상의 분석결과들은 국제유가 상승 시마다 국내에서 논쟁이 되고 있는 유류세 인하논리에 대한 일정한 함의를 제공한다 할 수 있다. 다시 말해, 유가 상승에 따른 물가상승압력을 억제하기 위해 중앙은행이 긴축적 통화정책을 수행할 경우, 경제는 장기균형으로 수렴하는 조정기간에 걸쳐 경기침체라는 비용을 지불해야 한다. 그러나 본 연구의 결과는 장기균형으로의 복귀과정 중 유류세를 인하시킴으로서 물가상승압력을 억제할 뿐 아니라 경기부양도 일정 부분 가능성을 지적하고 있기 때문이다. 물론, 이 경우에도 정부세입 감소와

에너지소비 증가라는 비용을 지불해야 하나, 유류세 인하가 정부지출 증가와 같은 총수요 확대정책임을 고려하면 반드시 부정적이라 단언하기는 어렵다 할 수 있는 것이다.

마지막으로 본 연구가 한계점과 향후 연구과제들은 다음과 같이 정리될 수 있다. 먼저, 유류세 상승의 효과를 반영함에 있어 본 모형에서 나타난 정량적 효과는 실제보다 과소추정 되었을 가능성이 높다. 이는 본 연구는 유류세의 상승이 생산자물가와 소비자물가 상승을 통해 경제전반에 영향을 미치는 경로만을 가정하였으나, 유류세 상승은 석유류 소비 뿐 아니라 정부의 세출입구조에도 영향을 미쳐 이보다 더 다양한 경로로 경제에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 그러나 정부의 세출입구조에 대한 자료상의 제약이 존재하고 있는 현실적 문제점을 고려할 때, 이와 같은 문제점은 향후 시간을 가지고 개선시켜 나아가야 할 것으로 사료된다. 두 번째 문제점은 거시경제와 산업부문의 관계를 일반균형적 관점으로 처리하지 못하고 순환적 흐름으로 가정한 모형 구조이다. 이는 산업별 생산변화가 생산요소의 수요에 영향을 미쳐 다시 거시경제에 영향을 미치는 피드백-효과를 무시하는 구조이다. 물론, 이와 같은 모형의 설정은 연산의 어려움과 자료의 부족에 기인하고 있으나, 차후에는 산업 부문과 거시경제의 피드백 과정을 반영할 수 있는 모형의 개발이 요구된다 할 수 있다.

접수일(2013년 9월 24일), 수정일(2014년 2월 19일), 게재확정일(2014년 2월 24일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 김양우 · 최성환 · 김대수 · 이궁휘, 1993, “우리나라의 거시경제모형-BOK92,” 조사통계월보, 한국은행
- 배종성 · 박상우, 2012, “유가변동이 산업생산에 미치는 영향,” 조사통계월보, 한국은행
- 신석하, 2005, “거시계량모형을 이용한 외생적 요인의 경제파급효과 분석,” 정책연구시리즈 2005-14, 한국개발연구원.
- 신현수 · 홍성인, 2007, “고유가의 산업별 영향 및 대응전략,” ISSUE PAPER 2007-229, 산업연구원
- 양준모 · 김영덕 · 유정식 · 이동우, 2008, “에너지-거시경제모형을 이용한 유가상승 파급효과 추정,” 에너지경제연구, 제7권 1호, pp. 1~41.
- 장하원, 2000, “한국의 자본스톡 추계와 방법론에 관한 연구,” 정책연구시리즈 2000-02, 한국개발연구원.
- 조경엽 · 김창배 · 장경호, 2011, “KERI 2010 한국경제 거시계량모형,” 한국경제연구원
- 차경수 · 오세진, 2013, “2013 원유가 시나리오별 경제전망,” 에너지경제연구원
- Klein, L. R. and R. S. Preston, 1967, “Some New Results in the Measurement of Capacity Utilization,” American Economic Review, 57(1), pp. 34-58.
- Lucas, R. E. Jr. 1976, “Econometric Policy Evaluation: A Critique,” In The Phillips Curve and Labor Markets, Brunner K. and A. H. Meltzer eds. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, North-Holland, Amsterdam.
- Tinbergen, J., 1967, “Economic Policy: Principles and Design,” Rand McNally, 4th revised eds. NOTE: Tinbergen was a co-recipient (with Ragnar Frisch) of the 1969 Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel.

<부록 1> 중국경제성장률 1% 둔화에 대한 모의실험 결과

중국경제성장률이 4년 동안 실질값보다 1% 둔화될 경우, 상품 및 서비스 수출이 기준안 대비 1~4차연도 중 0.154~0.175% 감소함에 따라 소비, 투자를 위축시키고 이에 따라 실질GDP도 0.064~0.079%감소하는 것으로 나타났다. 이에 따라 상품 및 서비스 수지는 소폭의 적자를 기록하는 것으로 나타났으나, 이 경우 원화의 절하압력은 거의 나타나지 않음을 지적하고 있다. 또한 이와 같은 중국의 경제성장률 둔화는 국내에서 미약한 수준의 디플레이션 압력을 발생시키는 것으로 나타났다.

	1년차	2년차	3년차	4년차
실질GDP(%)	-0.064	-0.069	-0.069	-0.079
민간소비(%)	-0.032	-0.051	-0.051	-0.056
설비투자(%)	-0.167	-0.131	-0.108	-0.125
건설투자(%)	-0.030	-0.039	-0.046	-0.055
정부소비(%)	-0.020	-0.030	-0.038	-0.046
상품 및 서비스수지(억달러)	-4.1	-3.2	-2.6	-3.3
상품 및 서비스 수출(달러) (%)	-0.154	-0.154	-0.154	-0.175
상품 및 서비스 수입(달러) (%)	-0.082	-0.101	-0.107	-0.123
소비자물가 (%)	-0.005	-0.012	-0.016	-0.018
경유 가격 (%)	0.000	0.003	0.003	0.002
휘발유 가격 (%)	0.000	0.002	0.002	0.001
생산자물가 (%)	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
수입물가 (%)	0.000	0.000	0.000	0.000
수출물가 (%)	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
원/달러 환율 (%)	0.000	0.004	0.005	0.004
실업률 (%p)	0.010	0.011	0.010	0.010

<부록 2> 변수 일람표

변수명	변수내용	단위
call (외생)	콜금리	%
capital	자본스톡	10억원, 불변
chgdp (외생)	중국 실질GDP	명목GDP/CPI
cp	민간소비	10억원, 불변
cpi	소비자물가지수	2010=100
d0001 (외생)	가변수, 2000:01=1	
d0804 (외생)	가변수, 2008:04=1	
d0901 (외생)	가변수, 2009:01=1	
d09010902 (외생)	가변수, 2009:01~02=1	
d1001 (외생)	가변수, 2010:01=1	
d11011102 (외생)	가변수, 2011:01~02=1	
d1102 (외생)	가변수, 2011:02=1	
d1104 (외생)	가변수, 2011:04=1	
d9204 (외생)	가변수, 1992:04=1	
d9801 (외생)	가변수, 1998:01=1	
d98019802 (외생)	가변수, 1998:01~02=1	
d9804 (외생)	가변수, 1998:04=1	
corecpi	식료품 및 에너지 제외 소비자물가지수	2010=100
coreppi	식료품 및 에너지제외 생산자물가지수	2010=100
energy	전산업 에너지소비	1000 TOE
expo	재화 및 서비스 수출 (국민계정)	10억원, 불변
expog	재화 수출(국민계정)	10억원, 불변
expos	서비스 수출(국민계정)	10억원, 불변
fedrate (외생)	연방기금금리	%
gdp	국내총생산	10억원, 불변
gov	정부소비	10억원, 불변
ifc	건설투자	10억원, 불변
iff	무형고정자산투자	10억원, 불변
ifm	설비투자	10억원, 불변
impo	재화 및 서비스수입 (국민소득계정)	10억원, 불변
impog	재화 수입(국민소득계정)	10억원, 불변
impos	서비스 수입(국민소득계정)	10억원, 불변
inv	재고증감	10억원, 불변

거시계량모형을 이용한 유가변동 및 유류세 변화의 파급효과 분석

변수명	변수내용	단위
indppi	공산품 생산자물가지수	2010=100
jpyen (외생)	엔/달러 환율	
kospi (외생)	KOSPI 지수	
krwon	원/달러 환율	
labor	전 산업 취업자수	1,000명
lf	금융기관 유동성	10억원
mgs	재화 및 서비스 수입	100만달러
oecd (외생)	OECD 실질GDP	100만달러
pagr	농림수산물 생산자물가지수	2010=100
pd1	농림어업	10억원, 불변
pd2	광업	10억원, 불변
pd3	음식료품 및 담배	10억원, 불변
pd4	섬유, 가죽제품	10억원, 불변
pd5	목재, 종이, 인쇄 및 복제업	10억원, 불변
pd6	석유 및 석탄 및 화학제품	10억원, 불변
pd7	비금속 광물제품	10억원, 불변
pd8	금속제품	10억원, 불변
pd9	일반기계	10억원, 불변
pd10	전기 및 전자기기	10억원, 불변
pd11	정밀기기	10억원, 불변
pd12	운송장비	10억원, 불변
pd13	가구 및 기타제품	10억원, 불변
pd14	전기, 가스, 수도사업	10억원, 불변
pd15	건설업	10억원, 불변
pd16	도소매 및 음식숙박업	10억원, 불변
pd17	운수 및 보관업	10억원, 불변
pd18	금융보험업	10억원, 불변
pd19	부동산 및 임대업	10억원, 불변
pd20	정보통신업	10억원, 불변
pdiesel	경유가격	원
pdieselat	세후 경유가격	원
pdieselmg	정유사주유소 마진	%
pdieseltax	경유 유류세	원
pfin	수입물가지수, 최종재	2010=100
pgas	가솔린 가격	원

변수명	변수내용	단위
pgas	가솔린 가격	원
pgasat	세후 가솔린 가격	원
pgasbt	세전 가솔린 가격	원
pgasmg	정유사·주유소 마진	%
pgastax	가솔린 유통세	원
pgdp	잠재 gdp	10억원, 불변
phs (외생)	주택매매가격지수	2011.06=100
pm	수입물가지수	2010=100
pmed	수입물가지수, 중간재	2010=100
poil (외생)	국제유가(두바이)	달러
ppi	생산자 물가지수	2010=100
px	수출물가지수	2010=100
rcb	회사채 유통수익률	%
rchxg	실질 대중국 재화수출	재화수출/수출물가지수
rmg	실질 재화수입	재화수입/수입물가지수
rmgs	실질 재화 및 서비스수입	재화 및 서비스 수입 /수입물가지수
rms	실질 서비스 수입	서비스수입/수입물가지수
rothxg	실질 기타지역 재화수출	재화수출/수출물가지수
rtax	실질 조세액	명목조세액/소비자물가지수
rusxg	실질 대미 재화수출	재화수출/수출물가지수
rxg	실질 재화 수출	재화수출/수출물가지수
rxgs	실질 재화 및 서비스 수출	재화 및 서비스 수출/ 수출물가지수
rxs	실질 서비스 수출	서비스 수출/수출물가지수
sdum2,3,4	계절 가변수	
std	통계적 오차	10억원, 불변
tax	명목 조세액	10억원
tb	상품 및 서비스 수지	백만달러
tfk	총고정자본형성	10억원, 불변
urate	실업률	%
usgdp (외생)	미국gdp	10억달러, 불변
wage	전산업 명목임금	원
yuan (외생)	중국 유안화 환율	

ABSTRACT

A Study on the Effects of Changes in Oil Prices
and Oil Taxes on the Korean Economy

Kyungsoo Cha* Sae Shin Oh**

In this study, a macroeconometric model which incorporates the error-correction model is constructed to examine the effects of changes in international oil prices and oil taxes on the Korean economy, as well as industrial production. An increase in both oil prices and oil taxes induces stagflationary pressures on the Korean economy in accordance with the economic theory. However, it is found that these negative effects of oil taxes are smaller than oil prices. This is because the increase in oil prices brings about more profound and wide effects on the economy, raising the price of imported goods, while oil taxes only increases the consumer and producer price index directly. Also, as expected, energy-consuming industries are mainly vulnerable to the increase in both oil prices and oil taxes. However, since it is possible for these industries to impute rises in costs to the price of their products, the mining, financial and construction industry are most seriously affected by the rise in oil prices and oil taxes rather than those industries. Moreover, in the case of oil taxes, it is also found that some industries closely related with private consumption are also influenced by the rise in oil taxes.

Key Words : Macroeconometric Model, Oil Prices, Oil Taxes, Policy Simulation
JEL Codes : C32, Q40

* Assistant Professor, Department of Economics, Pusan National University (main author). kscha@pusan.ac.kr

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