

Print ISSN: 1738-3110 / Online ISSN 2093-7717
doi: 10.13106/jds.2013.vol11.no10.73.

A Study on the Impact of Oil Price Volatility on Korean Macro Economic Activities : An EGARCH and VECM Approach

국제유가의 변동성이 한국 거시경제에 미치는 영향 분석 : EGARCH 및 VECM 모형의 응용

Sang-Su Kim(김상수)*

Abstract

Purpose - This study examines the impact of oil price volatility on economic activities in Korea. The new millennium has seen a deregulation in the crude oil market, which invited immense capital inflow into Korea. It has also raised oil price levels and volatility. Drawing on the recent theoretical literature that emphasizes the role of volatility, this paper attends to the asymmetric changes in economic growth in response to the oil price movement. This study further examines several key macroeconomic variables, such as interest rate, production, and inflation. We come to the conclusion that oil price volatility can, in some part, explain the structural changes.

Research design, data, and methodology - We use two methodological frameworks in this study. First, in regards to the oil price uncertainty, we use an Exponential-GARCH (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity: EGARCH) model estimate to elucidate the asymmetric effect of oil price shock on the conditional oil price volatility. Second, along with the estimation of the conditional volatility by the EGARCH model, we use the estimates in a VECM (Vector Error Correction Model). The study thus examines the dynamic impacts of oil price volatility on industrial production, price levels, and monetary policy responses. We also approximate the monetary policy function by the yield of monetary stabilization bond. The data collected for the study ranges from 1990: M1 to 2013: M7. In the VECM analysis section, the time span is split into two sub-periods; one from 1990 to 1999, and another from 2000 to 2013, due to the U.S. CFTC (Commodity Futures Trading Commission) deregulation on the crude oil futures that became effective in 2000. This paper intends to probe the relationship between oil price uncertainty and macroeconomic variables since the structural change in the oil market became effective.

Results and Conclusions - The dynamic impulse response functions obtained from the VECM show a prolonged dampening effect of oil

price volatility shock on the industrial production across all sub-periods. We also find that inflation measured by CPI rises by one standard deviation shock in response to oil price uncertainty, and lasts for the ensuing period. In addition, the impulse response functions allude that South Korea practices an expansionary monetary policy in response to oil price shocks, which stems from oil price uncertainty.

Moreover, a comparison of the results of the dynamic impulse response functions from the two sub-periods suggests that the dynamic relationships have strengthened since 2000. Specifically, the results are most drastic in terms of industrial production; the impact of oil price volatility shocks has more than doubled from the year 2000 onwards. These results again indicate that the relationships between crude oil price uncertainty and Korean macroeconomic activities have been strengthened since the year 2000, which resulted in a structural change in the crude oil market due to the deregulation of the crude oil futures.

Keywords : Oil Price Volatility, EGARCH, VECM, Industrial Production Index, Consumer Price Index.

JEL Classifications : E3, E5, F4.

1. 서론

2002년 이후 2008년 중반까지 국제유가는 지속적으로 상승세를 보이면서 유가가 1배럴 당 147US 달러로 최고치를 보이고 난 이후 2008년 글로벌 금융위기가 발발하면서 큰 폭으로 하락하였다. 당시 하루 동안의 유가의 최고 변동폭은 15.37 US 달러(15.7%)에 달하는 등 원유시장의 불안정성이 크게 심화되었다. 역사적으로도 국제유가는 글로벌 금융위기 이전에도 여러 차례에 걸쳐 급격한 변화를 반복해왔다. Blanchard and Gali (2007)에 따르면 유가가 1970년 이후 50% 이상 상승하여 4분기 이상 지속된 기간이 4차례가 있는데 이 기간은 각각 1973년, 1979, 1999년, 2002년에 시작된다. 1973년과 1979년은 1차와 2차 유가파동이 일어난 시기로 이미 잘 알려져 있고 1999년은 그 이전 기간에 유가가 크게 하락했다는 점에서 다른 기간과 구분되며 2002년 시작된 유가상승은 글로벌

* Assistant Professor, Department of Finance and Securities, KyungilUniversity, 50 Gamasilgil Hayangup Gyeongsan Gyeongbuk Korea, 712-701, Tel: +82-53-600-5063. E-mail: sskim@kju.ac.kr.

금융위기 직전까지 지속되었다. 한편 1990년 걸프전 발발로 당시 유가가 크게 상승하였으나 이는 제한적 상승에 그쳤다.

이와 같이 역사적으로 수차례 반복된 원유시장의 불안정성은 유가의 불확실성(uncertainty)을 증폭시켜 에너지 자원 확보에 있어 원유에 대한 의존도가 높은 경제에 매우 부정적 영향을 미칠 수밖에 없다. 그러한 높은 수준의 유가 불확실성은 경제성장을 저해하고 원유시장 및 대체에너지 시장에 대한 투자를 저해하므로 안정화 방안의 마련이 요구된다. 이에 미국은 원유파생상품시장에서의 투기적 거래자에 대한 포지션 한도설정을 적극적으로 검토하고 있으며, 원유 소비국이 주축이 되는 G20, IEA(International Energy Agency)와 같은 국제기구뿐만 아니라 세계 각국 또한 원유시장을 안정화시키기 위한 대응방안을 모색하기 위해 노력하고 있다.

원유시장의 불안정성에 대한 원인의 정확한 진단을 두고 논쟁은 계속되어왔는데, 전통적으로는 유가 불안정성이 원유시장의 수요와 공급 측면에서 근본적 요인변화를 반영하고 있다는 주장이 있었던 반면, 최근 2000년대 들어 유가 불안정성이 수급적 측면 이외에 원유파생상품시장의 과도한 투기적 거래로 인한 것이라는 주장이 등장하였다. 이는 2000년대 초 고유가가 시작된 시기와 맞물려 급속하게 성장한 미국 NYMEX(New York Mercantile Exchange: 뉴욕상업거래소)의 WTI(West Texas Intermediate: 서부텍사스 원유) 선물시장은 많은 관련 전문가들로부터 현물시장의 가격을 흔드는 주요 원인으로 지목 받기 시작하였다¹⁾. Mobert (2009), Cifarelli and Paladino (2010), Endo and Yamaguchi (2010) 등에 따르면 2000년 이후 원유가격의 행태가 달라졌다고 언급하고 있으며 이를 파생시장에서의 투기거래가 원인이라고 지목하고 있다. 2000년을 중요한 시점으로 지목하는 이유는 CFTC(Commodity Futures Trading Commission: 미국상품선물거래위원회)가 2000년에 선물포지션 규제를 완화하는 CFMA(Commodity Futures Modernization Act: 상품선물현대화법)를 제정하여 장외파생상품시장을 감독범위에서 대부분 제외하였고 특히 원유파생상품을 규제면제상품으로 분류하여 상업거래자의 포지션 제한을 폐지하는 조치를 취하였기 때문이다. 즉, 원유파생상품 시장에 대한 규제 부재나 공백으로 인해 원유시장에 대한 파생상품을 통한 투기적 거래가 급격히 증가함과 동시에 유가의 변동성이 심화되었다는 주장이다. <그림 1>에서 보듯 국제유가가 2000년 이전에는 비추세적 움직임을 보이다가 2000년 이후 추세를 그리며 급격히 상승한 것을 확인할 수 있다.



주) 자료는 월간 WTI 원유현물 가격이며, 수직의 점선은 2000년 1월을 나타낸다.

<그림 1> WTI 현물 원유가격 추이

이렇듯 국제 원유가격은 2000년대 꾸준히 상승하였을 뿐 아니라 변동성도 확대시켰으며 2008년 글로벌 금융위기 시기에 그 폭을 확대하였다. 우리나라의 경우 유가가 상승할 때 물가 상승으로 인한 피해와 더불어 변동성 확대에 의한 위험에까지 모두 노출되어 있다. 특히, 한국 경제는 석유제품 소비량 대비 석유 자립도가 2010년 기준 0.19%로 OECD 전체 평균 0.49%에 비해 매우 낮아 절대적으로 수입에 의존하고 있어 국제 원유가격의 급등이나 변동성의 확대에 따른 거시경제적 위험에 항상 노출되어 있다. 그럼에도 원유 가격이나 그 변동성이 한국 경제에 미치는 영향에 대한 연구는 그다지 진척이 없었던 것이 현실이다.

이에 본 연구에서는 최근 국제 원유시장의 변동성 확대를 2000년 이후 발생한 원유시장의 구조적 변화에 초점을 맞추어 과연 "2000년 이후 국제유가가 우리나라 거시경제 변수들에 미치는 영향에 변화가 발생되었는가"에 대해서 실증적으로 검증해보고자 한다. 유가의 수준이 아닌 유가의 불확실성이 거시경제 변수들에 미치는 영향을 2000년을 기준으로 이전과 이후 기간을 비교 분석하고자 한다. 유가의 불확실성을 변동성(volatility) 지표로 대리하고, 변동성 추정을 위하여 범용의 변동성 분석 방법론인 GARCH 계열 모형 중 유가의 비대칭성을 고려한 EGARCH 모형을 사용한다. 추정된 변동성의 거시경제적 충격을 분석하기 위해서 시계열 변수의 동학관계를 분석하는데 유용한 벡터오차수정모형(VECM) 모형을 사용한다.

본 논문의 이후 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 본 논문의 연구내용과 관련된 기존 문헌 연구를 수행한다. 제3장에서는 본 논문의 실증분석에 사용될 자료 및 방법론에 대해 설명한다. 여기서 실증분석에 사용할 EGARCH 모형 및 VECM 모형의 특징을 설명한다. 제4장에서는 추정된 결과를 살펴보고 마지막으로 제5장에서 실증분석의 결과를 바탕으로 연구의 결론 및 시사점을 도출한다.

1) 세계 석유시장에서 기준이 되는 원유는 WTI, 브렌트, 오만, 두바이 원유이며, 일반적으로 석유 등의 상품은 선물가격이 현물가격의 지표가 되는 특징 때문에 국제원유가격은 현물거래뿐만 아니라 선도(선물)거래에 의해 결정되며 기준원유를 중심으로 각 시장이 밀접하게 연계되어 있다. 역사적으로 현물 거래에서 선도거래(만기에 현물이 인도되는 장외거래)가 발생했고, 거래소 거래에서 선물 거래가 발전해왔다. 세계 최대 원유선물시장인 NYMEX의 경우 WTI선물 계약수가 2000년초 60만계약에서 2008년 중반 300만계약으로 비약적 성장을 이루었다. 그 중 투기 거래라 분류되는 비상업거래자의 비중은 2000년초 17% 내외에서 2008년 중반 50%까지 크게 상승하였다.

2. 선행 연구에 관한 고찰

유가와 거시경제와의 연관성에 관련된 연구들은 1970년대 이후 방대하게 존재한다. 대부분의 연구들은 유가 수준의 변화가 거시경제에 미치는 영향에 관련되어있으며 크게 두 가지 부류로 나눌 수 있다.

우선, 초기의 연구들은 유가와 거시경제, 특히 국민소득과 물가에 어떤 영향을 미치는가를 분석하고 있다. Hamilton (1983)은 2차 세계대전 이후 미국의 경기침체 8번 중 7번이 유가의 상승 이후에 나타났다는 점을 보여 주었다. 이와 유사하게 유럽경제 역시 Cunado and Gracia (2003)에 따르면 유가 충격이 경제성장률에 유의한 영향을 끼친 것으로 나타났다. 이렇듯 주요 선진경제를 대상으로 한 연구들은 방대하게 존재하며 주로 유가 충격이 높은 인플레이션과 낮은 국민생산을 야기하는 것으로 나왔다. 그러나 개발도상국의 경우에는 유가의 영향에 대한 논쟁이 최근까지 지속되고 있다(Aguriar-Cinraria & Soares, 2011; Iwayemi & Fowowe, 2011). 한편 유가 변화에 대응한 정책적 대응의 효과에 관한 연구들도 존재하는데, Gisser and Goodwin (1986)은 경기변동에 대한 유가의 역할이 재정정책이나 통화정책보다 더욱 중요하다고 주장한다. 반면 Bernake et al. (1997)은 정책적 대응이 유가 충격을 감소시켰다고 주장한다.

다음으로, 유가의 충격이 거시경제에 미치는 영향에 있어서 비대칭성(asymmetry)을 발견한 연구들이 있다(Hooker, 1996; Mork, 1989, 1994; Mork et al., 1994; Davis & Haltiwanger, 2001; Cunado & Gracia, 2005). Mork (1989) 및 Mork et al. (1994) 등에 따르면 선진국의 경우 유가하락이 거시경제에 미치는 영향이 유가상승의 경우와 동일하지 않다. 또한 Balke et al. (1999, 2002)은 유가와 거시경제변수사이의 관계가 선형적이지 않음을 보여주고 있으며, Blanchard and Gali (2007)는 국민소득과 물가수준에 대한 유가의 충격이 1984년 이전에 비해 1984년 이후 70% 정도 줄어들었음을 보여주고 있다. 이러한 연구들은 유가가 국민소득이나 물가에 미치는 영향이 유가가 지속적으로 상승하던 1970년대와 달리 1980년대 중반 이후 달라지고 있음을 보여주고 있다.

한편, 유가의 수준(level)이 아닌 유가의 불확실성에 주목하는 연구들이 있다. 유가의 불확실성과 거시경제변수와의 관련성에 대한 연구는 Bernanke (1983)과 Henry (1974)에 의해 촉발되었다. Bernanke (1983)은 유가의 불확실성은 현재 투자를 감소시킬 뿐 아니라 지속적으로 총생산을 억누르는 효과를 미친다고 주장하였다. 이와 관련하여 Friedman (1977)은 유가의 불확실성이 인플레이션의 불확실성을 야기하여 자원배분의 비효율성을 발생시키고 생산의 감소를 유발한다고 밝혔다. 선진국에 대한 실증적 연구들로는 미국을 대상으로 한 Ferderer (1996), Huang et al. (2005), Elder and Serletis (2010) 등이 대표적이다. Ferderer (1996)은 표준편차를 이용한 변동성 지표를 통해서 유가의 변동성은 총생산의 움직임을 예측하는데 도움이 됨을 밝혔다. Huang et al. (2005)는 유가의 수준과 변동성을 모두 사용하여 변동성보다는 유가의 수준이 미국의 거시경제에 미치는 영향력이 크다고 주장하였다. 반면 Elder and Serletis (2010) 유가의 불확실성이 미국의 투자의 감소를 유발함을 밝혔다. 이러한 관점에서 많은 연구들이 진행되어왔으나 주로 선진국에 집중되어있음을 확인할 수 있다.

최근 2008년 글로벌 금융위기를 거치면서 유가의 변화에 거시경제적 요인이 아닌 금융적 거래의 요인이 개입되었다는 주장들이 등장하였다. 이들은 원유현물시장에 비해 과도하게 성장한 파생상품시장에 의해 원유가격이 왜곡되었을 가능성을 지목하고 있다.

Mobert (2009)는 2000년 이후 WTI 현물가격의 변동성에 파생금융시장의 투기적 거래가 유의하게 영향을 끼쳤음을 보여주었으며, Cifarelli and Paladino (2010)는 석유 선물시장이 현물시장을 선도하고 있으며 유가가 변동성이 클수록 선물가격과 현물가격간의 관련성이 크다는 것을 확인하였다. 즉, 2000년 이후 유가의 변화가 경제의 근본원인이 아닌 금융시장의 투기적 거래에 의해 견인되었을 가능성이 제기되고 있는 것이다.

이러한 기존 연구들을 기반으로 본 논문은 두 가지 관점을 중심으로 연구되었다. 첫째, 2000년 이후 나타난 원유시장의 구조적 변화, 즉 유가의 급등 및 급락이 거시경제적 요인이 아닌 금융시장의 수급에 의해 유발되었다는 가설을 기반으로 2000년 전후 유가와 거시경제변수 간의 관계를 비교 분석하였다. 둘째, 유가의 급등락이 불확실성을 확대시키고 거시경제적 충격을 유발하기 때문에 유가의 수준이 아닌 유가의 변동성을 고려하였다. 유가의 변동성은 Nelson (1991)에 의해서 발전된 EGARCH 모형을 통해 추정된 조건부 변동성(conditional volatility)을 이용하였다. GARCH 계열에서 EGARCH 모형을 선택한 것은 기존 연구들이 보여준 유가의 거시경제적 충격에 있어서 비대칭성을 고려하기 위한 것이다. 이렇게 추정된 조건부 변동성을 이용하여 국제유가의 변동성이 가져오는 우리나라의 거시경제적 충격반응을 벡터오차수정모형(VECM)을 이용하여 분석하였다.

3. 자료 및 연구방법론

3.1. 유가 변동성 추정 모형

유가의 불확실성을 측정하는 수단 및 방법론은 현재까지 다양하게 제시되고 있으나 여전히 합의된 결론은 없을 뿐 아니라 그 정도도 정확하게 규정하기 쉽지 않다. Ferderer (1996)은 유가의 불확실성을 측정하기 위해서 표준적인 표준편차 개념을 사용하였지만, Kuper (2002)는 유가의 시계열적 단기변동성을 추정하기 위해서 Bollerslev (1986)가 제시한 GARCH 모형 중 GARCH(1,1)이 적절함을 보였다. 그러나 일반적으로 시계열 자료의 분산이 가지는 변동성의 집중현상과 변동성의 시간 가변적 특성을 반영하는데 널리 사용되는 GARCH 모형은 잔차항 제곱이 변동성에 영향을 미치는 구조로 되어있기 때문에 조건부변동성에 발생하는 충격의 부호와 관계없이 항상 대칭적 효과를 가져오게 된다. 기존 연구들에 따르면 유가의 변동성 충격이 양의 충격보다는 음의 충격에 더 민감하게 반응한다는 비대칭 변동성(asymmetric volatility)의 존재한다고 알려져 있다. 이러한 비대칭 변동성을 반영하기 위해서 본 연구는 Nelson (1991)의 EGARCH 모형을 사용한다. 또한 EGARCH 모형은 조건부 변동성이 로그 취한 형태이므로 여타 모형이 가지는 조건부 변동성이 비음(non-negative)이어야 한다는 등의 모수(parameter)에 대한 제약이 가하지 않아도 되는 중요한 장점이 존재한다. 따라서 본 연구는 대부분의 시계열적 특성을 잘 반영한다고 알려져 있는 ARCH 항과 GARCH 항의 시차가 각각 1인 EGARCH(1,1) 모형을 사용한다. EGARCH(1,1) 모형의 구조는 다음과 같다.

EGARCH(1,1)에 의한 변동성 모형의 설정

$$\text{조건부 평균방정식} : r_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\text{조건부 분산방정식} :$$

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \gamma \left(\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} \right) + \alpha \left[\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right]$$

여기서 r_t 는 원유 수익률, σ_t^2 는 원유가격의 조건부 변동성을 의미한다. 평균방정식에서 μ 는 수익률의 평균을, ε_t 는 평균이 0 분산이 σ_t^2 인 정규분포를 따르는 수익률의 잔차를 의미한다. 로그 조건부 변동성의 양(+)의 충격의 효과는 $(\alpha + \gamma)$ 로 나타나며, 음(-)의 충격의 효과는 $(\alpha - \gamma)$ 로 나타난다. 더불어 레버리지 효과는 가설 $\gamma < 0$ 을 검증하면 확인할 수 있다. 특히 $\gamma \neq 0$ 일 경우 조건부 변동성에 비대칭성이 존재함을 확인할 수 있다. 이렇게 추정된 조건부 변동성은 다음의 벡터오차수정모형(VECM)의 내생변수로 들어가게 된다.

3.2. 벡터오차수정모형(VECM)

일반적으로 시계열 변수가 단위근을 가지고 I(1)의 과정을 따르면 대체로 1차 차분변수 I(0)는 안정적 시계열로 전환된다. 그러나 차분 안정화된 변수들로서 통상의 알려진 계량적 방법을 사용하면 다소의 문제가 발생하게 된다. 왜냐하면 시계열을 차분하면 자료가 가지는 고유의 특성에 관한 정보가 유실되기 때문이다.

이 경우 공적분(cointegration) 이론에 의하면 불안정 시계열 I(1) 변수들 간의 장기적 균형관계를 차분을 통한 안정성 확보를 하지 않고서도 분석할 수 있게 된다. 즉, 두 변수 사이에 공적분 관계가 있는 경우에 차분 변수를 사용하면 두 변수 사이의 장기적 관계에 대한 정보를 잃어버리게 되는데, 이 경우 오차수정모형을 이용해 장기적 균형관계에 대한 정보와 단기적 움직임을 동시에 파악할 수 있다. 공적분 관계의 유무를 판단하는 공적분 검정은 본 연구에서는 상대적으로 우수한 것으로 평가 받는 Johansen 검정을 적용한다. Johansen의 공적분 검정은 trace와 maximum eigenvalue 통계량을 이용하여 공적분 및 공적분 차수 검정을 하며 벡터자기회귀 모형(VAR(p))에 따라 임계치를 계산하여 공적분 검정을 시행한다.

본 연구에서는 추정된 유가의 변동성과 채권금리(통화안정채권 1년물), 산업생산지수(IPI), 소비자물가지수(CPI)를 내생변수로 하는 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model: VECM)을 이용하였으며 사용한 VEC 모형은 다음과 같다.

$$X_t = [Vol, \quad i, \quad \ln(IPI), \quad \ln(CPI)]$$

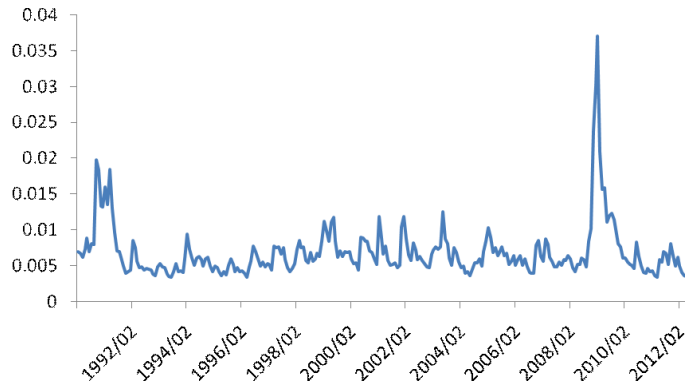
$$\Delta X_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_{t-1} + \beta_2 \Delta X_{t-2} + \beta_3 \Delta X_{t-3} + \delta ECT_{t-1} + \varepsilon_t$$

이 식에서 내생변수는 X_t 는 각각 추정된 유가변동성, 금리, 로그 취한 산업생산지수와 소비자물가지수이다. 자료의 기간은 1990년 1월부터 2013년 6월까지이며 월별 자료를 사용하였다. 직교화 충격반응 분석시 출레스키 분해를 하기 때문에 변수의 순서가 중요하다. 여기서는 국내 경제에 외생적인 변수인 유가를 맨 앞에 위치시키고 다음으로 국내 시장 지표 위치시켰다. ECT_{t-1} 항은 실증분석 결과 공적분이 공적분 차수만큼 존재한다는 가정하에 공적분 관계식의 오차항을 표시한다. 그리고 내생변수의 시차가 3으로 구성되었는데 이는 VAR 단계에서의 최적 시차를 고려한 것이다.

4. 실증분석 결과

4.1. EGARCH 모형으로 추정된 변동성 및 추정결과

<그림 2>는 1990년대부터 최근까지 월간 WTI 현물가격으로 추정된 유가 변동성의 시계열적 패턴을 보여주고 있으며 경제적 환경과 그에 따른 불확실성을 추정된 변동성이 잘 포착해 내고 있음을 확인할 수 있다. 예를 들어 1989년부터 1990년까지 걸프전쟁, 1998년에서 1999년까지의 아시아 금융위기, 최근 2007년부터 시작된 글로벌 금융위기 등의 사건발생 시 변동성이 상대적으로 높게 나타났다.



<그림 2> EGARCH(1,1) 모형으로 추정된 WTI 원유현물가격의 변동성 추이

EGARCH 모형을 이용한 조건부 변동성의 추정결과는 <표 1>에 제시되어 있다. 조건부 분산방정식에 대한 추정결과는 ARCH 항과 GARCH 항이 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 특히 중요한 점은 추정된 모수 유가의 조건부변동성에 비대칭적 효과가 있는지를 보여주는 $\gamma \neq 0$ 이라는 가설이 통계적으로 유의하지 않다는 점이다. 이러한 결과는 유가의 조건부변동성에 비대칭적 효과가 없음을 보여준다. 이는 유가의 조건부변동성에 비대칭성을 발견한 기존 연구들과 상충되는 결과인데, 일반적으로 국제 원유시장은 유가가 상승할 때 변동성이 커지는 경향을 보였기 때문에 유가의 상승기인 1970년대 및 2000년대를 자료로 한 기존의 연구들에서는 비대칭성이 통계적으로 유의하게 나타났을 가능성이 크다. 그런데 최근 2008년 글로벌 금융위기를 거치면서 유가의 급락에 따른 변동성의 확대가 나타나면서 기존의 비대칭성의 유의성이 상쇄된 것으로 해석된다. 즉, 유가의 변동성 확대는 좋은 뉴스이건 나쁜 뉴스이건 모두 대칭적으로 영향을 받는 것이다.

<표 1> EGARCH(1,1) 모형 추정결과

모수	추정 계수	표준오차	p-값
μ	0.007	0.004	0.098
ω	-0.907	0.561	0.106
β	0.821***	0.111	0.000
α	0.333***	0.124	0.008
γ	-0.051	0.072	0.476

주) *** 는 1% 유의수준 하에서 유의함을 표시한다.

4.2. VECM 모형 추정결과

본 연구에서는 내생변수로 유가의 변동성, 금리, 산업생산지수, 소비자물가지수가 사용되었으며 유가의 변동성은 위에서 추정된 조건부 변동성을, 금리는 통화안정채권 1년물 수익률을 사용하였다. 전체 자료의 기간은 1990년 1월부터 2013년 6월까지의 월별 자료를 사용하였다. 월별자료의 사용은 산업생산지수의 공표가 최소 월별 단위가기 때문이며 금리자료를 국고채가 아닌 통안채로 사용한 것 역시 1990년 초반에 공식적인 국고채 자료가 없기 때문이다. 전체 자료 기간뿐만 아니라 하위 표본 기간으로 2000년 이전과 2000년 이후 두 기간으로 분리하여 각각 분석하였다.

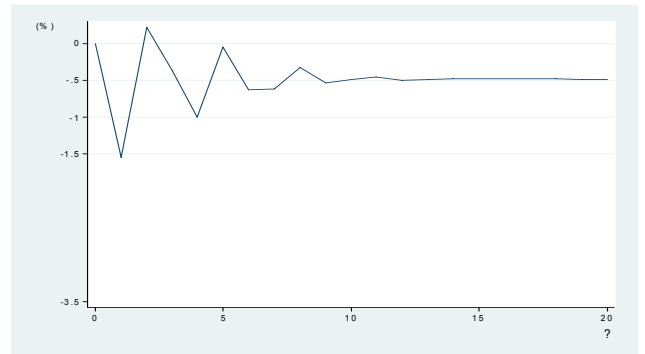
본격적으로 분석에 들어가기 전에 분석모형을 설정하기 위해 각 변수에 대해 단위근 검정을 실시하였다. 단위근 검정결과 검정 방법에 관계없이 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이미 너무 잘 알려진 사실이기 때문에 지면절약상 본문에 기술하지 않았다. 다음으로 기본적으로 사용되는 4변수에 대해 공적분 관계가 존재하는가를 Johansen 검정을 통해서 살펴보았다. 공적분 검정결과 두 통계량은 공적분 벡터가 1개도 존재하지 않는다는 귀무가설($H_0:r=0$)이 상수항만 있는 경우뿐만 아니라 추세항까지 포함된 경우에도 모두 5% 유의수준에서 모두 기각되었으나 공적분 관계가 최대 1개 존재한다는 귀무가설($H_0:r \leq 0$)은 5% 유의수준하에서 모두 기각되지 않았다. 따라서 본 연구에서 기본적으로 1개의 공적분 관계를 가진 오차수정모형이 추정된다. 마지막으로 내생변수의 시차를 선택하기 위해서 검정을 실시하였으며 그 결과는 <표 2>에 제시되어있다. LR 검정과 AIC 값에 따라 최적의 시차는 3으로 선택되었다.

<표 2> 시차 선택 기준

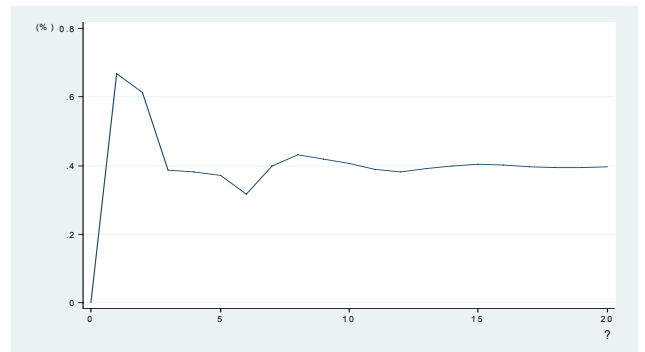
lag	LL	LR	FPE	AIC	SBIC
1	3290	185	4.1e-17	-37	-37*
2	3319	59	4.0e-17	-37	37
3	3353	68*	3.7e-17*	-37*	-36
4	3369	31	4.0e-17	-37	-36

주) * 는 VAR 추정을 통해 선택된 최적의 시차이다.

조건부 변동성으로 측정된 유가의 충격에 대한 금리, 산업생산, 물가수준 등 거시경제 변수들의 충격반응함수는 2000년 이전과 이후를 대상으로 각각 <그림 3>과 <그림 4>에 제시되어 있다.

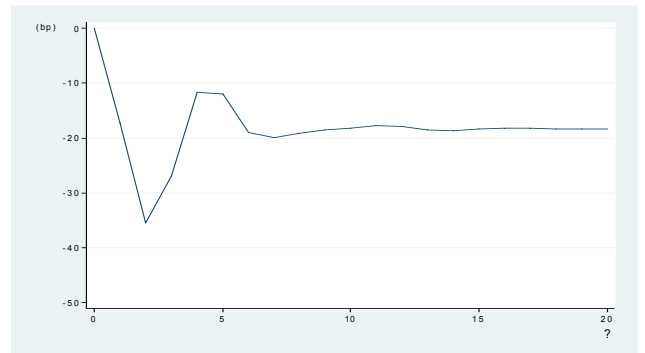


(b) 산업생산지수

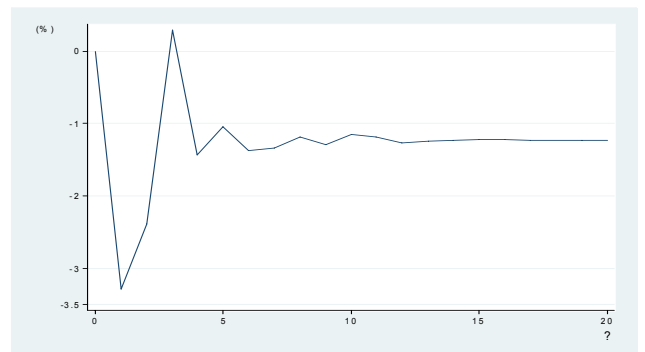


(c) 소비자물가지수

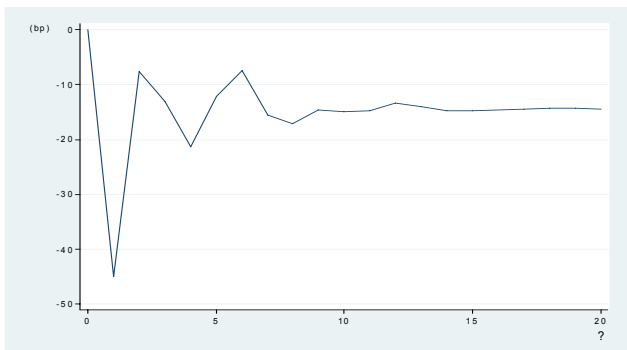
<그림 3> 1990년~1999년 유가변동성 충격에 대한 각 변수의 반응곡선



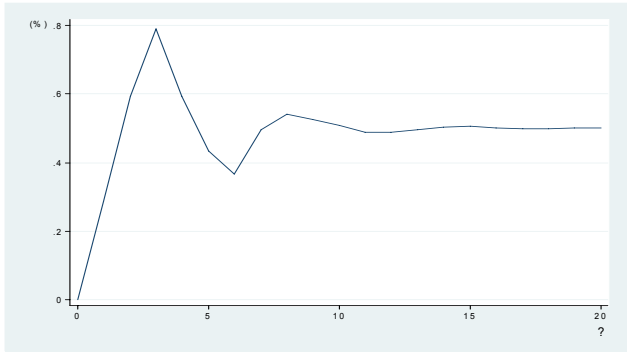
(a) 통안채 금리



(b) 산업생산지수



(a) 통안채 금리



(c) 소비자물가지수

<그림 4> 2000년~2013년 유가변동성 충격에 대한 각 변수의 반응곡선

2000년 이전과 이후 두 기간의 충격반응함수를 비교해보면 각 변수들의 유가충격에 대한 반응에 있어서 방향성에는 구조적 차이가 나타나지 않았다.

우선, 유가의 변동성과 금리와의 상호관계를 보면, 유가변동성에 일시적인 양의 충격을 주었을 때 금리는 단기적으로 1990년대에는 40bp, 2000년대에는 35bp까지 강하게 하락한 이후 6개월 이후 하락의 절반 정도인 약 20bp 하락까지 반등하여 그 영향이 영구히 지속되었다. 이는 통화당국이 유가충격에 대응한 정책 금리 인하에 대한 예상으로 시장금리가 가파르게 조정되는 것으로 해석된다. 왜냐하면 통화안정채권의 경우 중앙은행이 통화량을 조정하기 위해서 발행한 채권이기 때문에 유가의 불확실성에 대응해 정책당국이 확장적 통화정책을 취할 것이라는 시장의 기대가 반영되었을 것이다.

다음으로 유가의 변동성과 산업생산과의 상호관계를 보면, 두 기간 모두 유가변동성에 일시적인 양의 충격을 주었을 때 산업생산에는 부정적인 영향을 주었으며 1년 이상 충격이 지속됨을 보여 준다. 이는 이미 언급한 기존 연구들(Henry, 1974; Bernake, 1983)의 결과인 불확실성 하에서의 투자의 감소와 일치하는 결과이다. 왜냐하면 불확실성이 확대되는 경우 이후 기간 동안 투자의 감소를 야기하기 때문이다. Ferderer (1996)의 주장하였듯 유가의 수준이 문제가 되는 것이 아니라 유가의 불확실성이 산업생산에 큰 피해를 주는 결과와 합치한다.

소비자물가지수의 경우, 유가 변동성의 일시적 양의 충격에 상승하였으며 1년 이상 충격이 지속되었다. 이는 유가의 변동성이 우리 경제에 수요측 충격(demand shock)이 아닌 공급측 충격(supply shock)으로 작용하고 있음을 확인시켜준다. 대부분의 국가의 실증분석에서 확인되는 바와 같이 공급측 충격의 대표적인 충격이 유가의 불확실성으로 우리 경제에서도 다시금 확인된다.

이렇듯 2000년 이전과 이후 두 기간의 충격반응은 방향성에는 구조적 차이를 나타내고 있지는 않지만 충격반응의 크기는 뚜렷한 차이를 드러내고 있다. 동일한 유가 충격에 대해서 각 변수들의 반응의 크기가 2000년 이후 더 커졌음을 확인할 수 있다. 특히 산업생산지수의 경우 그 뚜렷한 차이를 발견할 수 있는데, 충격반응의 크기가 2000년 이전에 비해 두 배에 달했다. 단기적인 충격을 보면 1990년대 -1.5%에서 2000년대 약 -3.2%까지 확대되었으며 또한 장기적인 영향 역시 -0.5%에서 -1%까지 커졌다. 이는 Blanchard and Gali (2007)가 보여준 유가의 거시경제적 충격이 1980년대 이후 약해졌다는 결론과 배치되는 것이다. 그 이유는 본 연구의 표본의 기간이 글로벌 금융위기를 포함했기 때문이라 판단된다. 글

로별 금융위기의 발발로 인한 유가의 변동성의 확대와 실물경기의 급락을 경험했기 때문이다. 그러나 2000년 이전에도 아시아 금융 위기 및 우리나라의 IMF 위기 기간이 포함되어 있고 본 연구의 자료는 우리나라 경제를 대상으로 하기 때문에 이러한 해석만으로는 충분하지 않다. 따라서 2000년 이후 유가의 급격한 상승 및 변동성의 확대는 원유시장의 구조적 변화에 기인하며 그로 인해 유가의 불확실성이 거시경제에 미치는 영향을 강화시켰음을 시사한다.

5. 결론

본 논문은 2000년 이후 원유시장의 불안정성이 우리나라 거시경제에 미치는 영향을 실증적으로 확인하는데 일차적인 목표가 있다. 2000년을 주목하는 이유는 2000년 들어 CFTC의 규제완화로 인해 원유시장에 대규모 투자자금이 유입되었으며 이로 인해 유가의 급등락이 발생하였다는 기존 연구들에 기반하고 있다. 즉, 2000년 이후 국제 원유시장의 구조적 변화로 인해 국제 유가와 한국 거시경제 변수간의 동학관계에 변화를 가져왔는가를 확인하려 하였다. 더불어 기존의 방대한 연구들은 유가의 수준(level)을 대상으로 하고 있으며 유가의 상승이 생산 및 투자를 위축시킨다고 결론을 내고 있는 반면 유가의 불확실성의 영향에 대한 결론은 명확하지 않은 실정이다. 이러한 점에 착안해 본 논문은 먼저 Nelson (1991)에 의해 제시된 EGARCH 모형을 이용하여 조건부 변동성(conditional volatility)을 추정하고, 이후 추정된 변동성과 우리나라 거시경제 변수 중 금리, 산업생산지수, 소비자물가지수를 내생변수로 한 벡터오차수정모형(VECM)을 통해서 2000년 이전과 이후 두 기간에 대한 충격반응함수를 추정하였다.

실증분석 결과, 본 논문이 설정한 두 표본기간(1990년~1999년, 2000년~2013년)에서 추정된 충격반응함수를 비교해보면 두 기간에 동일하게 유가의 변동성 충격은 금리의 하락, 산업생산의 하락, 소비자물가지수의 상승을 유발하였으며 그 효과는 장기적으로 지속되었다. 이는 우리경제에 유가의 불확실성 확대가 산업생산에 부정적 영향을 끼치며 공급측 충격(supply shock)을 유발하여 물가수준을 상승시키는 부정적 영향을 끼치는 것으로 해석된다. 더불어 이에 대응한 통화당국의 금리인하에 따른 시장금리의 인하도 유발되는 것으로 해석된다. 특히 중요한 점은 이러한 유가의 변동성과 거시경제변수 간의 동학관계가 2000년 이후 더욱 강화되었음을 확인하였다. 무엇보다 산업생산지수의 경우 유가의 일시적인 변동성 충격이 2000년 이전보다 이후가 두 배 이상 커졌으며 그 영향은 장기적으로 지속되었다. 이러한 결과는 국제원유시장의 구조적 변화가 유가의 불확실성을 확대하고 그로 인한 거시경제적 충격이 확대되었음을 시사한다.

이러한 분석결과는 몇 가지 경제적 함의를 제공한다. 먼저, 유가의 부정적 충격에 따른 변동성 확대 및 불확실성 증가를 고려할 때 우리나라 기업들은 유가의 불확실성의 기간에 대한 예측을 기반으로 투자와 생산을 계획해야 할 필요성이 더욱 커졌다. 다음으로 유가의 상승에 따른 변동성 확대뿐만 아니라 경제 위기에 따른 유가의 급락에 따른 변동성 확대 역시 나타나고 있기 때문에 유가의 변동성 충격에 대응한 정부의 정책적 대응이 더욱 긴밀히 요구된다 하겠다.

Received: September 15, 2013.

Revised: October 10, 2013.

Accepted: October 15, 2013.

References

- Aguiar-Conraria, L., & Soares, M.J. (2011). Oil and Macroeconomy: Using Wavelets to Analyse Old Issue. *Empirical Economics*, 40, 645-655.
- Balke, N.S., Brown, P.A., & Yucel, M.K. (1999). Crude Oil and Gasoline Prices: An Asymmetric Relationship?. *Economic Review*, 2-11.
- Balke, N.S., Brown, P.A., & Yucel, M.K. (2002). Oil Price Shocks and the U.S. Economy: Where does the Asymmetry Originate?. *The Energy Journal*, 23(3), 27-52.
- Bernanke, B. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *Quarterly Journal of Economics*, 8, 85-106.
- Bernanke, B., Gertler, M., & Watson, M. (1997). Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 91-142
- Blanchard, O.J., & Gali, J. (2007). The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s?. *NBER Working Paper* No.13368.
- Bollersleve, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Cifarelli, G., & Paladino, G. (2010). Oil Price Dynamics and Speculation: A Multivariate Financial Approach. *Energy Economics*, 32(2), 363-372.
- Cunado, J., & Gracia, F. (2003). Do Oil Price Shocks Matter? Evidence from Some European Countries. *Energy Economics*, 25, 137-154.
- Cunado, J., & Gracia, F. (2005). Oil Prices, Economic Activity and Inflation: Evidence from Some Asian Countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45(1), 5-83.
- Davis, J., & Haltiwanger, J. (2001). Sectoral Job Creation and Destruction Responses to Oil Price Changes. *Journal of Monetary Economics*, 48, 465-512.
- Elder, J., & Serletis, A. (2010). Oil Price Uncertainty. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42, 1137-1159.
- Ferderer, J.W. (1996). Oil Price Volatility and the Macroeconomy. *Journal of Macroeconomics*, 18, 1-26.
- Friedman, M. (1977). Inflation and Unemployment. *Journal of Political Economy*, 85(3), 451-472.
- Gisser, M., & T.H. Goodwin (1986). Crude Oil and the Macroeconomy: Tests of Some Popular Notions. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 18, 95-103.
- Hamilton, J.D. (1983). Oil and Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91, 228-248.
- Henry, C. (1974). Investment Decisions under Uncertainty: The Irreversibility Effect. *American Economic Review*, 64, 1006-1012.
- Hooker, M.A. (1996). What happened to the Oil Price -Macroeconomy Relationship?., *Journal of Monetary Economics*, 38, 195-213.
- Huang, B.N., Hwang, M.J., & Peng, H.P. (2005). The Asymmetry of the Impact of Oil Price Shocks on Economic Activities: An Application of the Multivariate Threshold Model. *Energy Economics*, 27, 455-276.
- Iwayemi, A., & Fowowe, B. (2010). Impact of Oil Price Shocks on Selected Macroeconomic Variables in Nigeria. *Energy Policy*, 39, 603-612
- Kuper, G.H. (2002). Measuring Oil Price Volatility. SSRN eLibrary, from <http://ssrn.com/paper=316480>.
- Mobert, J. (2009). Dispersion in Beliefs among Speculators as a Determinant of Crude Oil Prices. *Deutsche Bank Research Working Paper Series*.
- Mork, K.A. (1989). Oil and Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy*, 97, 740-744.
- Mork, K.A., Olsen, O.H., & Mine, H.T. (1994). Macroeconomic Responses to Oil Price increase and decreases in Seven OECD Countries. *The Energy Journal*, 15, 19-35.
- Nelson, D.B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347-370.