

경기변동에 따른 유가충격이 거시경제에 미치는 영향에 관한 연구[†]

백인걸* · 김태환**

요약 : 본 연구는 유가충격이 거시경제에 미치는 영향을 재고찰하고 이 영향이 경기변동에 따라 어떻게 달라지는지 분석했다. 우선 로지스틱 확률분포를 통해 1980년 이후 한국의 경기침체 확률을 추정하고 이를 통계청에서 발표한 경기순환주기와 일치하도록 교정하였다. 본 연구에서는 유가충격에 대한 거시경제변수의 반응을 경기확장국면과 경기침체국면에 따라 분석하기 위해 비교적 최근 논의되고 있는 평활국면전환 벡터자기회귀(STVAR)모형을 설정하였다. 분석 결과, 불황기의 유가상승 충격은 국내총생산에 중장기적으로 음의 영향을 미치나, 호황기의 국내총생산은 유가상승 충격에 통계적으로 유의미한 반응을 하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 호황기에 나타난 견고한 소비수요 증진과 경상수지 증가의 복합적인 요인 때문인 것으로 추측된다. 또한 유가충격이 물가에 미치는 영향은 물가상승의 지속성 측면에서 경기침체국면과 경기확장국면에 매우 상이하게 관찰되었다. 이러한 연구결과는 최근 에너지경제학에서 다양하게 활용되고 있는 국면전환모형(regime switching model)이 갖는 중요성을 보여준다.

주제어 : 유가충격, 경기변동, 거시경제, STVAR모형

JEL 분류 : C51, E32, Q43

접수일(2020년 5월 23일), 수정일(2020년 6월 11일), 게재확정일(2020년 6월 15일)

[†] 유익하고 건설적인 심사평을 해주신 익명의 두 분 심사위원께 감사드립니다. 본 연구의 내용은 저자가 속한 기관의 공식 견해와는 무관함을 밝힙니다. 본 연구에 존재하는 오류는 저자들의 책임입니다.

* 한국주택금융공사 주택금융연구원, 부연구위원, 제1저자(e-mail: bigajou@gmail.com)

** 에너지경제연구원 에너지국제협력센터, 부연구위원, 교신저자(e-mail: tkim@keeci.re.kr)

Business Cycles and Impacts of Oil Shocks on the Korean Macroeconomy[†]

Ingul Baek* and Taehwan Kim**

ABSTRACT : We revisit the impact of oil shocks on the Korean economy and examine how this impact varies depending on a business cycle. First, we estimate the probability of a recession through a logistic probability distribution, and correct the probability to match business cycles announced by the Korea National Statistical Office. We set up a STVAR model to analyze the response of macroeconomic variables to oil shocks according to business cycles. We find that oil shocks during the recession have a negative effect on GDP in the mid- and long-term, but during the expansion, GDP does not show a statistically significant response to oil shocks. We presume that this finding is associated with the factors of both the increase in demand for consumption and the increase in current account during the economic boom. Also, we find that the impact of oil shocks on the price level was also observed differently in terms of the persistence of inflation by business cycle. These results highlight the importance of an application of a regime switching model, which has been widely used in energy economics in recent years.

Keywords : Oil Shocks, Business Cycle, Macroeconomy, STVAR Model

Received: May 23, 2020. Revised: June 11, 2020. Accepted: June 15, 2020.

[†] We thank Donghun Kim (the Editor) and two anonymous referees for their constructive comments that improved this paper. The results of the paper do not represent the official view of Korea Housing Finance Corporation and Korea Energy Economic Institute. All remaining errors are our own.

* Associate Research Fellow, Korea Housing Finance Corp., First Author(e-mail: bigajou@gmail.com)

** Associate Research Fellow, Center for International Energy Cooperation, Korea Energy Economics Institute, Corresponding author(e-mail: tkim@keei.re.kr)

1. 서론

유가충격과 실물경제 사이에 관한 연구는 1970년대 2번에 걸친 글로벌 오일쇼크 이후 본격적으로 시작되었다. 초기의 연구는 미국 등 글로벌 선진국 경제를 대상으로 수행되었으며 이들은 유가와 거시경제 간에 역(-)의 관계가 성립함을 보였다(Darby, 1982; Gisser and Goodwin, 1986). 우리나라를 대상으로 한 유가와 거시경제 사이의 대한 분석은 대체로 미국 등의 실증연구 결과를 그대로 전제하고 있는 듯 한 인상을 준다(김영덕, 2002). 한국은행에서 발표한 2017년 산업연관표를 보면 우리나라 정유산업의 국내총생산 기여도는 2.10%로 반도체(3.27%)와 자동차(2.31%)에 이어 3위이고, 정유와 석유화학산업을 합친 수출기여도는 12.59%로 반도체 산업의 수출기여도(10.71%)를 훌쩍 뛰어넘는다. 이처럼 석유산업은 우리나라 중요한 산업인 만큼 유가와 거시경제 사이의 실증연구는 비교적 다양한 각도에서 이루어지고 있다. 예컨대 차경수(2015)는 유가충격이 산업에 미치는 영향에 대해 중점적으로 다뤘으며, 차경수(2018)은 유가충격의 시간-가변적 효과에 대해 연구하였다. 이외에 이근영·정한영(2002), 김권식(2011), 지정구·배병호(2016), 안성배·김기환·김수빈·이진희·한민수(2017) 등이 있다. 하지만 기존의 국내문헌은 비교적 최근 거시경제학에서 적용되고 있는 국면전환모형(Regime Switching Model)이 보여주는 변수 간의 비선형적 혹은 비대칭적 관계의 중요성을 반영하지 않고 있는 것이 거의 대부분이다.¹⁾

이러한 맥락에서 본 연구는 1979년 2차 오일쇼크 이후의 한국 자료를 이용하여 유가가 한국경제에 미치는 영향에 대해 재고찰한 후, 이 관계가 거시경제의 확장국면과 침체국면에 따라 각각 어떤 다른 양상을 보이는지를 분석했다. 본 연구에서는 이러한 비대칭적 영향을 분석하기 위한 모형으로 최근 유가충격 연구에 적용하기 시작한 평활국면전환 벡터자기회귀(Smooth-Transition Vector Autoregressive, 이하 STVAR)모형을 이용하였다(Nguyen and Okimoto, 2019). 전 세계는 글로벌 기후변화에 대응하기 위해 자국의 에너지 정책 변화를 꾀하고 있으며, 우리나라 역시 2010년 “저탄소 녹색성장 기본법”

1) 유가충격의 비대칭적 효과(상승충격 vs. 하락충격)를 연구한 국내문헌도 다수 있으나(예컨대 차경수 2008; 김진웅·김종호 2009), 이들은 본고에서 다룬 경기의 국면(regime switching, 확장국면 vs. 침체국면)에 따른 유가충격 효과를 분석한 것은 아니다.

제정의 근거로 에너지 기본 계획을 수립하여 화석에너지에 의존적인 구조를 탈피하려는 노력을 도모하고 있다. 이러한 상황에서 본고는 가용한 가장 최근의 시점까지의 자료를 활용하여 유가와 거시경제 사이의 관계를 재고찰하였으며, 나아가 유가와 거시경제 간의 관계를 분석하는 데에 있어 국내 문헌으로는 처음으로 경기국면(regime switching)에 따른 유가충격 효과를 분석하였다는 점에서 기존의 연구와 차별성을 갖는다.

본 연구는 VAR모형과 STVAR모형을 이용하여 유가충격이 거시경제에 미치는 영향을 분석하였으며, 그 핵심 결과는 두 가지로 요약된다. 첫째, 일반적인 선형 VAR모형의 충격반응함수 추정결과 유가충격은 국내총생산을 초기 소폭 상승시킨 후 그 상승폭이 점차 줄어드는 결과를 보였다. 이는 유가가 거시경제에 미치는 영향력이 과거에 비해 감소하였음을 보이거나(Rasmussen and Roitman, 2011) 혹은(+의 관계(Nguyen and Okimotob, 2019)를 보여준 해외 연구에 부합하는 결과로써, 주로 역(-)의 관계를 강조한 기존의 국내 문헌과는 다소 비교된다. 이러한 결과는 유가와 경제변수 간의 비선형적 관계를 고려하지 않음과 통화정책의 정교화(Blanchard and Gali, 2007)를 반영하지 못한 것으로 풀이된다.

둘째, STVAR모형 추정결과 경기순환국면에 따라 유가와 거시경제 관계에 비대칭성이 뚜렷하게 나타났다. 침체국면에서의 유가상승충격은 단기적으로는 거시경제에 긍정적인 영향을 미치나 중장기적으로는 경기침체를 가속화시키는 것으로 나타났다. 반면 확장국면에서의 국내총생산은 유가상승 충격에 통계적으로 유의미하게 반응하지 않았다. 이러한 비대칭성의 요인 분석은 본고의 탐구주제를 벗어나긴 하나, Rasmussen and Roitman(2011)의 연구 결과에 비추어볼 때, 경기확장국면에서 발생한 유가충격 효과는 견고한 국내수요 및 경상수지 확대에 의해 중장기적으로 점차 상쇄된 것으로 추측해 볼 수 있다.

본 연구는 주어진 시장환경에 따라 유가충격이 거시경제에 미치는 영향이 다르다는 점을 보인 기존의 문헌에 기여한다. 우선 우리의 분석결과는 유가충격의 크기가 개별 국가와 시점에 따라 다르다는 점을 주장한 Baumerister et al.(2009)의 연구결과를 뒷받침한다. Lippi and Nobili(2008)는 유가충격을 식별하는 방식에 따라 경제에 미치는 유가상승 충격의 결과가 다르게 나타날 수 있음을 지적하고 있다. 즉 공급 교란에 의해 유가상승 충격이 발생할 경우에는 과거와 같이 유가상승 충격의 부정적 효과가 존재하는 반

면 유가상승이 수요 교란에 의해 발생될 경우에는 이와 같은 부정적 효과가 크게 나타나지 않는다는 것이다. 송승주(2008)는 유가충격이 경제성장률과 물가에 미치는 영향이 2000년을 전후로 감소하고 있다는 점을 보고하고 있으며, 차경수(2010) 역시 원유소비의 비중 축소 및 에너지 효율 증대 등의 이유로 유가충격의 효과가 점차 감소할 수 있음을 지적하였다.

우리의 연구는 유가와 거시경제 사이에 관계에 대해 분석한 다양한 형태의 국내 문헌에도 기여한다. 손양훈(1999)은 1998년 유가자료와 연산일반균형모형(CGЕ)을 통해 유가하락과 거시경제 상승의 (+)관계를 보였으며, 이 연구는 관련 주제에 대한 후속 국내 문헌에 크게 기여하였다. 송승주(2008)는 생산요소로서 에너지를 포함시킨 뉴케인즈언 DSGE모형을 이용하여 우리나라의 경우 유가상승은 비용 인상 인플레이션을 유발할 수 있음을 보였다. 비교적 최근의 연구로써 차경수(2018)는 TVP-BVAR모형을 통해 유가충격은 여전히 국내 경기변동의 주요한 원동력임을 보였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서 본 연구에 사용된 기준모형과 STVAR모형에 대해 설명하고, 제 III장에서는 연구에 사용된 분석 자료에 대해 서술하였다. 제 IV장은 유가충격이 거시경제에 미치는 영향에 대한 기준모형 분석 결과를 설명하고 이를 STVAR모형의 결과를 비교하였다. 이후 추정결과에 대한 강건성 검증결과에 대해 논하고, 마지막으로 제 V장에서는 결론 및 연구 시사점에 대해 논의한다.

II. 실증분석 모형

본 장에서는 국제유가의 구조적 변화에 의한 국내 주요 거시변수인 국내총생산(GDP)과 물가상승률(Inflation)의 동태적 반응을 살펴보기 위해 두 가지 형태의 벡터자기회귀(Vector Autoregressive, 이하 VAR)모형을 소개한다. 우선 관심 변수 간의 선형적 관계를 나타내는 일반적인 VAR모형을 기준모형으로 설정하고 유가충격의 식별방법을 논한다. 다음으로 국내 경기순환국면전환에 대한 확률분포를 내재한 비선형 모형인 STVAR의 기본구조, 모수추정법, 그리고 확률분포의 적합성에 대해 논한다.

1. 선형 모형: VAR

본 연구는 실질유가라는 구조적 충격에 대한 국내총생산과 물가상승률의 반응을 살펴보기 위해 Kilian(2009)이 사용한 선형 VAR을 기준모형으로 하였다. Kilian(2009)는 원유시장의 공급·수요충격 그리고 국제 실물시장의 총수요 충격을 식별하기 위하여 원유 생산량, 국제 실물경제 활동지수, 실질 원유가격으로 구성된 3변수 선형 VAR을 제시하였다. 이를 바탕으로 변수 간의 이론적 관계를 제약조건으로 하여 구조벡터자기회귀(Structural VAR, 이하 SVAR)를 모형화하였다. 구체적으로 원유 공급곡선을 수직으로 가정하여 원유 수요충격과 실물경제 수요충격이 유가를 변화시킬 수는 있지만 원유 생산량을 변동시키지 않는다는 최소한의 단기적 제약을 가정하였다. 이러한 단기적 제약은 모형에 최소한의 가정을 주기에 데이터가 말하고자 하는 중장기적인 추정결과를 보다 유연하게 나타낸다.

모형에 추가할 관심 변수로는 차경수(2018)와 같이 실질 국제유가(rpo_t), 국내총생산(gdp_t), 물가상승률(π_t)을 사용하였다. 국제유가와 국내 경제변수를 모형 내에 함께 사용하는 것은 국제유가가 가지는 외생적 특징이 한국경제에 어떠한 영향을 주는지를 분석할 수 있게 한다.

기준모형은 3개의 내생변수($X_t = (rpo_t, gdp_t, \pi_t)'$)로 구성된 선형 VAR(p)모형이며 아래와 같은 수식으로 표현된다:

$$BX_t = a + \sum_{i=1}^p \Gamma_i X_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

a 와 $\{\Gamma_i\}_{i=1}^p$ 는 각각 상수항과 계수행렬이다. ϵ_t 는 상호독립적이고 동일한 정규분포를 따르는 구조적 충격(Structural shocks) 행렬이며, 공분산 행렬은 대각행렬로서 단위분산의 성격을 가지고 있다. 축약형 VAR(Reduced-form VAR)의 오차항과 구조적 충격을 축차적으로 연결하는 행렬 B 는 축약형 VAR 오차항(u_t)의 공분산행렬(Ω)을 출레스키 분해(Cholesky decomposition)하여 계산된 하삼각행렬(Lower-triangular matrix)의 형태를 가지며 충격행렬(Impact matrix)이라고 부른다. 출레스키분해로 유도된 충격행렬

은 관심 변수의 순서에 따라 SVAR에 유가충격의 외생성에 관한 경제학적 함의를 가지고 있다. 예를 들어, 미국과 같이 글로벌 경제에서 차지하는 비중이 큰 국가나 혹은 원유 생산 시장에 지배력을 행사하여 유가에 영향력을 줄 수 있는 국가의 경우, 유가충격이 외생적이라고 볼 수는 없다. 따라서 순수한 유가충격을 가정하기보다는 이를 Kilian(2009)과 같이 유가에 구조적으로 영향을 미치는 다른 충격을 세분화하여 구조적으로 식별하는 것이 더 바람직하다. 반면 원유소비의 전량을 해외수입에 의존하는 한국과 같은 소규모 개방경제에서는 국제유가가 대내적 정치·경제환경과 독립적이라 가정하는 것이 타당하다. 이러한 사실을 바탕으로, 유가충격이 발생한 시기에 국내 경제변수인 총생산과 물가상승률이 유가에 내생적인 영향을 미칠 수 없다는 제약을 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$B\Omega B' = I \tag{2}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ b_{2,1} & 1 & 0 \\ b_{3,1} & b_{3,2} & 1 \end{pmatrix}, I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

축약형 VAR은 식 (1)의 양변에 충격행렬의 역행렬(B^{-1})을 곱하여 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$X_t = \alpha + \sum_{i=1}^p A_i X_{t-i} + u_t \tag{3}$$

상수항 α , 계수행렬 $\{A_i\}_{i=1}^p$ 은 B 의 역행렬과 a 그리고 $\{\Gamma_i\}_{i=1}^p$ 의 각각의 곱이다. VAR의 추정에는 수준변수(Level)의 형태로 들어가 있는 것을 감안하여 미네소타 사전분포(Minnesota prior)를 이용한 베이지안 기법을 통해 실행한다.

2. 비선형 모형: STVAR

본 연구에서는 기준모형인 선형 VAR 분석과 더불어 경기국면전환에 따른 유가충격

의 비대칭적인 거시경제 변수의 반응을 추정했다. 여기에 사용된 모형은 최근 유가충격 연구에 적용하기 시작한 평활국면전환 백터자기회귀(STVAR) 모형이다. Mork(1989) 이전의 유가충격에 관한 상당수의 실증연구는 유가충격과 경제변수 간의 비선형적인 관계는 배제하고 선형 모형에 의존한 평균적인 추정치에 근거하여 현상을 분석하였다.²⁾ 이후 유가충격의 비선형적 혹은 비대칭적인 전이효과의 유발하는 원인으로 유가의 상승과 하락(Hamilton, 2003; 차경수, 2008; Baumeister and Kilian, 2016), 비대칭적 변화가 발생하는 변곡점의 존재(Huang et al., 2005) 등을 중심으로 연구가 진행되었다. 하지만 STVAR을 사용하여 경기국면의 변화에 의한 에너지 가격과 경제변수의 비선형적 관계를 규명하는 연구는 비교적 최근의 일이다(Nguyen and Okimoto, 2019; Nguyen et al., 2019). 하지만 한국과 같이 원유를 전량 수입에 의존하는 국가에 대한 실증 연구는 아직 없기 때문에 경기국면 변화에 따른 유가와 거시경제의 반응을 분석하는 것은 실증적으로 의미가 있다.

STVAR은 Granger and Teravistra(1993)가 고안한 STAR(Smooth-transition autoregressive)모형을 다변수로 확장한 모형으로 구조적 충격에 대한 차별적인 반응을 경기국면에 따라 식별하기 위해 보다 많은 정보를 이용할 수 있다는 장점이 있다. 일반적으로 시기별 비대칭적인 추정을 위해서는 전체 표본을 호황기와 침체기로 나눈 뒤 적절한 계량모형을 사용하여 이를 수행할 수 있다. 하지만 이는 각 시기별 추정을 위한 표본수가 전체 표본수에 비해 확연히 줄어들기 때문에 각 시기별 추정치는 불안정하고 정확하지 않는 결과를 낳을 가능성이 높다. 특히 한국의 경기순환주기에 따르면 경기침체 시기는 전체관찰기간(1980Q1~2019Q4) 중 39%를 차지하기에 경기침체 시기의 표본만 활용한다면 통계량의 신뢰도는 많이 떨어질 우려가 있다. 그에 비해 STVAR은 모든 관찰 가능한 표본을 이용하여 모형추정치의 신뢰도를 향상시키고, 또한 각 시점별 경기순환에 대한 확률분포를 적용하여 구조적 충격에 대한 반응을 연속적으로 추정 가능하게 한다.

$$X_t = (1 - F(z_t))\Pi_E(L)X_{t-1} + F(z_t)\Pi_R(L)X_{t-1} + u_t \quad (4)$$

2) Loungani(1986)은 분산가설(Dispersion hypothesis) 그리고 Hamilton(1988)은 두 개의 산업영역을 토대로 일 반균형론을 구축하여 유가의 비대칭적 효과가 나타날 수 있음을 이론적으로 규명하였다.

$$u_t \sim N(0, \Omega_t) \quad (5)$$

$$\Omega_t = \Omega_E(1 - F(z_{t-1})) + \Omega_R F(z_{t-1}) \quad (6)$$

$$F(z_t) = \frac{\exp(-\gamma(z_t - c))}{1 + \exp(-\gamma(z_t - c))}, \quad \gamma > 0 \quad (7)$$

$$E[z_t] = c \quad (8)$$

식 (4)-(8)은 한국 경기변동에 따른 유가충격을 식별하기 위한 STVAR 모형으로 본 연구는 Auerbach and Gorodnichenko(2012)의 기본구조와 추정방법을 이용했다. 식 (4)에서 X_t 과 u_t 는 각각 내생변수 행렬과 오차항을 나타낸다. $F(\cdot)$ 는 z_t 의 값에 따라 경기국면을 결정하는 로지스틱 확률분포함수($F' < 0, F'' > 0$)이며, 확률분포 값($F(z_t)$)은 t 기의 경기가 침체국면으로 전환될 확률로 해석된다. 또한 경기 호황기와 침체기에 상응하는 시차연산자 다항식(Lag polynomials)인 $\Pi_E(L)$ 과 $\Pi_R(L)$ 을 통해 유가충격과 같은 구조적 충격을 다음 시기로 전이시키며, 오차항의 공분산 행렬인 Ω_E 과 Ω_R 을 통해 구조적 충격이 도달한 시점의 충격을 직접적으로 경제변수에 파급시킨다. 이 모든 추정치의 결합을 통해 구성된 STVAR의 식 (4)은 호황기와 침체기의 각 VAR모형의 기댓값으로 해석된다.

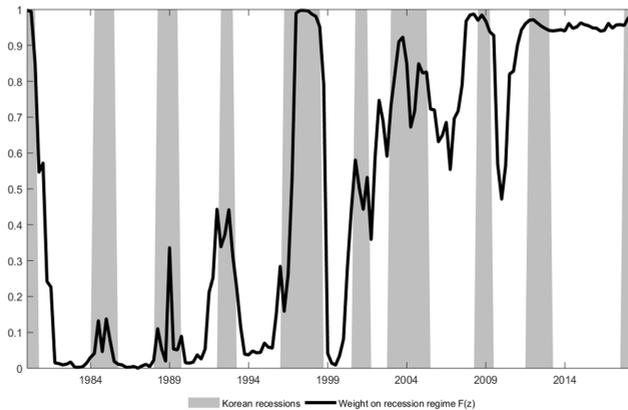
모형의 추정을 위해 국제유가, 총생산, 물가상승률 이외에도 경기국면전환의 확률을 조정하는 경기전환 조정변수(z_t)에 대한 선택이 우선시되어야 한다. 경기전환 조정변수(z_t)의 선택을 위해 국내 경기에 대해 민감한 민간소비, 투자 등 여러 변수들이 후보군이 될 수 있다. 본 연구에서는 Auerbach and Gorodnichenko(2012)을 따라 국내총생산 상승률의 7분기 이동평균을 사용하였다.³⁾ 국내총생산 변화율의 이동평균값을 쓴 이유는 통계청의 경기순환국면을 결정하는 데 가장 중요한 판단의 근거가 국내총생산의 변화율이고, 또한 이동평균을 사용함으로써 모형 내에서 갑자기 경기국면전환이 발생하여 추

3) 경기전환 조정변수 선택을 위해 국내총생산 상승률의 여러 이동평균을 적용하였으나, 7분기 이동평균과 비교하였을 때 추정결과에 큰 차이를 보이지 않았다.

정의 불안정성을 유발하는 것을 방지하기 위해서이다. 따라서 식 (7)의 로지스틱 확률분포함수의 기댓값인 c 는 총생산 변화율 이동평균값의 평균에 해당한다.

STVAR은 구조적으로 로지스틱 확률분포함수를 포함하고 있어 시기별 경기국면전환 확률을 계산하기 위해 평탄화 모수(γ)와 함께 $\{\Pi_E(L), \Pi_R(L), \Omega_E, \Omega_R\}$ 를 추정하여야 한다. 하지만 평탄화 모수는 확률분포함수에 비선형적으로 결합되어 있기에 동시에 추정된 값은 불안정할 가능성이 높다. 실제 동시에 이 값을 추정하였을 때 평탄화 모수는 100 이상의 큰 값을 가졌으며, 이럴 경우 모형상 경기국면전환이 매우 갑작스럽게 발생하기에 조사기간이 조금만 변경되어도 관련 추정치가 민감하게 변화하는 부작용이 발생할 가능성이 현저히 높아진다. 이러한 모형의 비선형적 특성이 유발하는 추정상의 문제점을 해결하기 위해 Granger and Teravistra(1993)은 평탄화 모수를 특정값으로 고정시킨 채 나머지 모수 집단을 추정하는 방법을 제시하였다. 본 연구의 추정은 이들을 따라 진행하였다. 우선 평탄화 모수($\gamma = 4$)는 경기전환 조정변수의 기댓값(c)을 고정시킨 채 경기전환 조정변수를 조정하여 조사기간의 실제 경기침체기 비율인 39%와 일치시키는 값을 교정법(Calibration)을 통해 구하였다.⁴⁾ <그림 1>은 교정법을 통해 도출된 평

<그림 1> 한국 경기순환주기 및 경기침체 추정확률($F(z_t)$)



주: 음영 부분은 통계청이 발표한 경기순환주기이며, 직선은 로지스틱 확률분포를 통해 추정된 한국 경기침체확률임.

4) 가상의 경기순환을 발생시키기 위해 로지스틱 확률분포값이 0.8 이상일 때 경기침체라 정의하였으며, 이를 바탕으로 실제 경기순환주기와 비교하여 평탄화 모수를 교정법을 통해 구하였다.

탄화 수소 값을 식 (7)에 대입하여 구한 한국의 경기침체확률이다. 음영 부분은 통계청이 발표한 경기순환주기이며, 직선은 로지스틱 확률분포를 통해 추정된 한국 경기침체 확률이다. 그림에서 보듯이 확률분포를 통해 추정된 침체 확률과 통계청이 발표한 경기순환주기가 비교적 잘 설명되었다.

나머지 모수집합 $\{\Pi_E(L), \Pi_R(L), \Omega_E, \Omega_R\}$ 는 최우도추정법과 Chernozhukov and Hong(2003)이 제안한 MCMC(Markov Chain Monte Carlo) 시뮬레이션을 통해 추정했다. 추정과정의 핵심은 다음과 같다. 첫 단계에서 고정된 γ 값과 함께 X_t 의 자기회귀모형으로부터 추정된 잔차항으로부터 $\{\Omega_E, \Omega_R\}$ 의 값을 도출한다. 두 번째 단계에서는 $\{\gamma, \Omega_E, \Omega_R\}$ 를 조건부로 하여 최우도추정법을 통해 $\{\Pi_E, \Pi_R\}$ 을 추정한다. 이 값을 시작으로 하여 Metropolis-Hastings 알고리즘을 통하여 100,000회 반복하고 초기 20,000회 값은 안정된 추정 분포 도출을 위해 폐기한다. 시뮬레이션을 통해 도출된 추정 분포는 전역최적해(Global optimum)의 특징을 가지고 있으며, 이를 바탕으로 중앙값을 사용한 충격반응함수 및 신뢰구간을 추정했다.⁵⁾

III. 분석자료

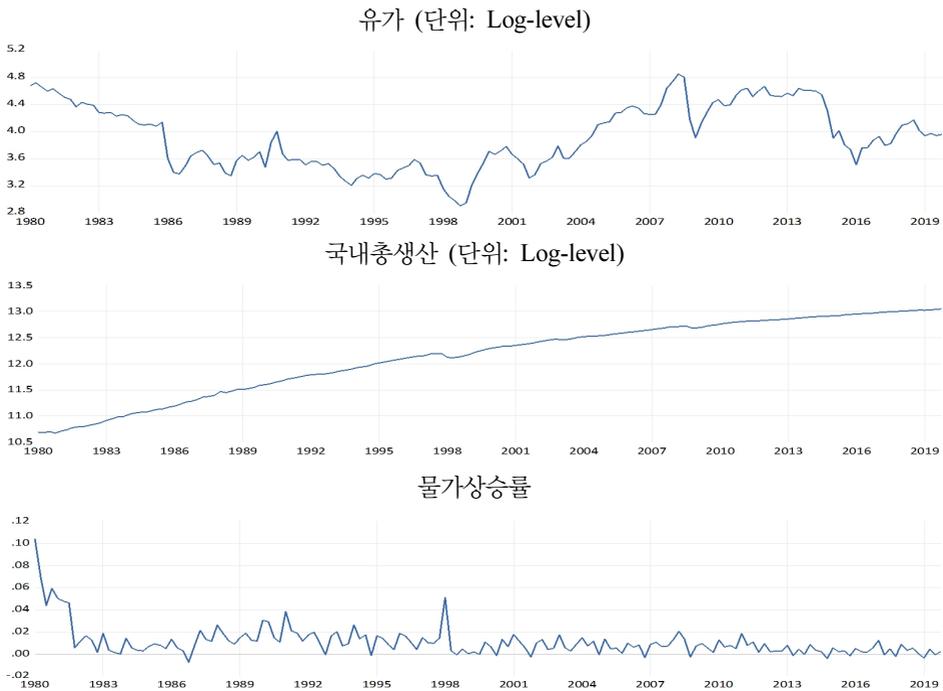
본 연구의 조사기간은 1980년 1분기부터 2019년 4분기로 하였다. 1980년 이전 자료를 배제한 이유는 1970년대 두 차례의 오일쇼크를 조사기간에 포함시켰을 때 발생할 수 있는 추정치에 대한 왜곡을 최소화시키고자 함이다. 또한 1970년대는 미국을 중심으로 높은 인플레이션이 반복되며 글로벌 경기의 변동성이 확대된 시기이기에 국제유가가 국내경기에 미치는 영향에 대한 추정치의 안정성을 위하여 조사기간을 1980년 이후인 대안정기(Great moderation)를 포함한 시기로 제한하였다. Baumeister and Kilian(2016) 역시 1980년 1분기를 기점으로 세계적으로 긴축적 통화정책을 시행하여 전 세계 경기에 영향을 미쳤으며, 이와 더불어 1970년대 말 2차 오일쇼크를 경험한 비-OPEC국가들이 고유가에 대응하고자 원유를 생산하기 시작하여 국제원유시장 공급체계의 변화가 시작된 시점이라고 지적하였다.

5) 경기순환국면에 따른 유가충격에 대한 충격반응함수는 국면전환 조정변수(z_t)에 대해 의존하지 않음을 가정하고, 각 국면별로 추정된 모수를 바탕으로 충격반응함수를 도출한다.

선형 VAR과 STVAR모형 추정에 이용되는 관심 변수는 다음과 같다. 국제유가와 미국 소비자물가지수 자료는 St. Louis 미연준 FRED 데이터베이스에서 제공하는 WTI 크루드 오일 현물가격과 CPI를 사용하였으며, 2015년 원유가격을 기준으로 하여 실질유가로 전환한 후 계절조정을 하였다. 국제유가충격에 따른 국내 거시경제의 동태적 변화를 관찰하기 위해 이근영(2011)을 포함한 많은 연구가 그렇듯 한국은행에서 제공하는 계절조정된 실질 국내총생산 및 물가상승률(소비자물가지수의 로그차분)을 사용하였다. 모형에 사용된 변수는 물가상승률을 제외하고 로그수준(Log-level) 변수를 사용하였다. 이는 기본적으로 내생변수 간의 공적분 관계를 로그차분을 통해 제거하지 않기 위함이며, 또한 내생변수가 단위근을 가질 경우 발생할 수 있는 통계적 문제점(불일치성)은 각 VAR모형과 STVAR모형에 베이지언 방법론을 적용하여 해결하였다.

<그림 2>는 국제유가, 국내총생산, 물가상승률의 시계열 자료이다. 국내총생산과 유

〈그림 2〉 거시경제변수 시계열 자료



자료: 한국은행 및 FRED(1980Q1 ~ 2019Q4)

가의 수준(level)변수를 비교해보면 한눈에 보기에라도 변동성에서 많은 차이를 보이며, 두 변수 상승률의 표준편차는 유가가 8배 이상 큰 13%에 달한다. 단위근 검정결과 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 및 Phillips-Perron 두 가지 추정결과에서 유가와 국내총생산은 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하였으며, 물가상승률은 단위근을 가지지 않는 것으로 추정되었다. 다음으로 Johansen 검정을 통해 공적분 관계가 존재하는지 살펴보았다. 상수항과 추세를 포함한 공적분 관계식을 Trace 및 Eigenvalue 공적분 검정법을 통해 추정한 결과, 검정법에 상관없이 모두 1개의 공적분 관계가 있음을 보였다. 따라서 Auerbach and Gorodnichenko(2012)을 따라 관심 변수 간의 공적분 관계를 소거하지 않고 추정하기 위해 로그 수준변수를 사용하여 분석을 진행하였다.

IV. 실증분석 결과

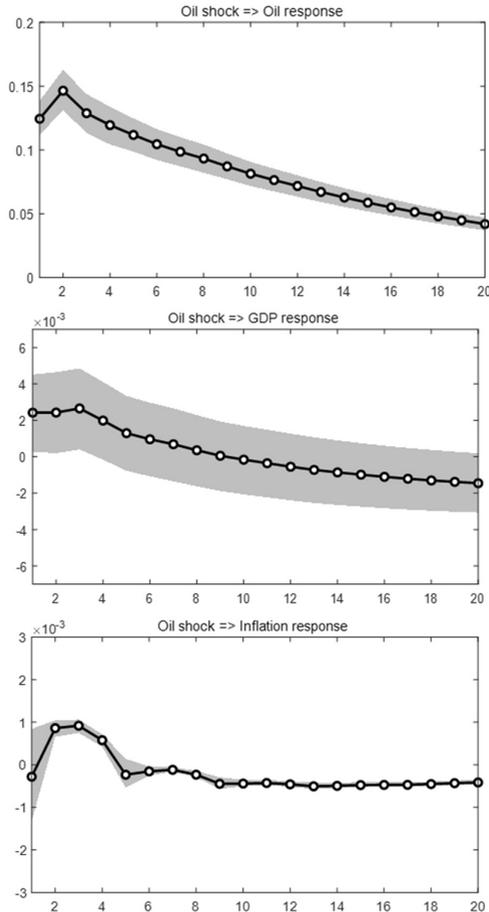
본 장에서는 우선 경기국면전환을 모형 내 반영하지 않은 선형 VAR모형을 통해 국제 유가충격이 가지는 국내경제에 대한 동태적 파급효과를 분석한다. 그 결과를 바탕으로 기준모형인 선형 VAR모형과 비선형 모형인 STVAR모형과의 비교분석을 통해 호황기와 침체기로 나눈 경기 의존적인 파급효과를 유가충격이 가지는지 살펴보았다.

1. 선형 VAR모형 분석결과

기준모형은 실질국제유가 및 국내총생산의 로그 수준변수와 소비자물가의 로그차분 값인 물가상승률로 구성된 선형 VAR 식 (2)를 미네소타 사전분포를 적용한 베이저언 기법으로 추정한다. 다음으로 SVAR로 식별된 유가충격과 오차항의 관계를 통해 추정된 충격반응함수를 바탕으로 유가충격의 경기순환국면에 따른 비대칭성을 분석한다.

<그림 3>은 양(+의 유가충격(1-표준편차)에 대한 유가, 국내총생산, 물가상승률에 대한 동태적 반응과 각 시기별 신뢰구간을 보여준다. 유가충격 도달하는 시점에 유가는 12% 상승하였으며 다음 시기에 유가는 최고점인 15%까지 단기적으로 상승하였다. 이후 유가는 점진적으로 하락하여 3년이 지난 시점 초기 대비 절반 정도의 상승률을 유지하였으며, 장기적으로 유가충격의 영향력이 유가자체에 지속적으로 영향을 미쳤다. 이

<그림 3> 선형 VAR모형 : 유가충격에 대한 충격반응함수



주: 음영은 90% 신뢰구간을 나타냄.

러한 수치는 세부모형 혹은 조사기간에 차이를 보인 다른 최근의 연구들(Hamilton, 2003; Hamilton and Herrera, 2004; Bjornland, 2018)이 보여준 유가충격에 대한 유가상승이 약 10~15% 발생한 것과 유사한 결과이다.

<그림 3>의 가운데 그래프는 유가충격(1-표준편차)에 대한 국내총생산의 충격반응함수이다. 유가충격(12% 유가상승)에 대해 국내총생산은 0.2%의 상승을 1년가량 짧게 지속하였다. 이러한 분석결과는 유가충격이 국내총생산을 감소하는 측면을 강조하고 있는 국내 관련 연구와 다소 대조적인 것으로 보이는 듯하나, 이근영(2011)과 차경수

(2015)의 충격당시 동시반응(Contemporaneous response) 추정결과를 보면 그들 역시 유가충격이 국내총생산을 초기 상승시키고 이후 하락시키는 결과를 얻었다. 또한 본 연구와 동일한 조사시간을 연구한 Nguyen and Okimoto(2019)의 경우 1년 동안 유가충격에 대해 미국 GDP가 상승하고 이후 점진적으로 하락하는 모습의 충격반응함수 결과를 보여주었다. Blanchard and Gali(2005) 역시 뉴케인지언 모형을 통해 중앙은행의 물가안정화정책(Inflation-targeting)으로 인해 유가충격이 총생산 변화를 유발하지 않는 기제를 증명하였다. 이는 외생적 유가충격을 경기에 따라 비대칭적으로 국내경제가 흡수하는 과정을 고려하지 않은 결과일 가능성이 있기에, 비선형 모형 결과를 다루는 다음 절에서 경기순환주기별로 반응의 차이가 어떠한지 재논의하겠다.

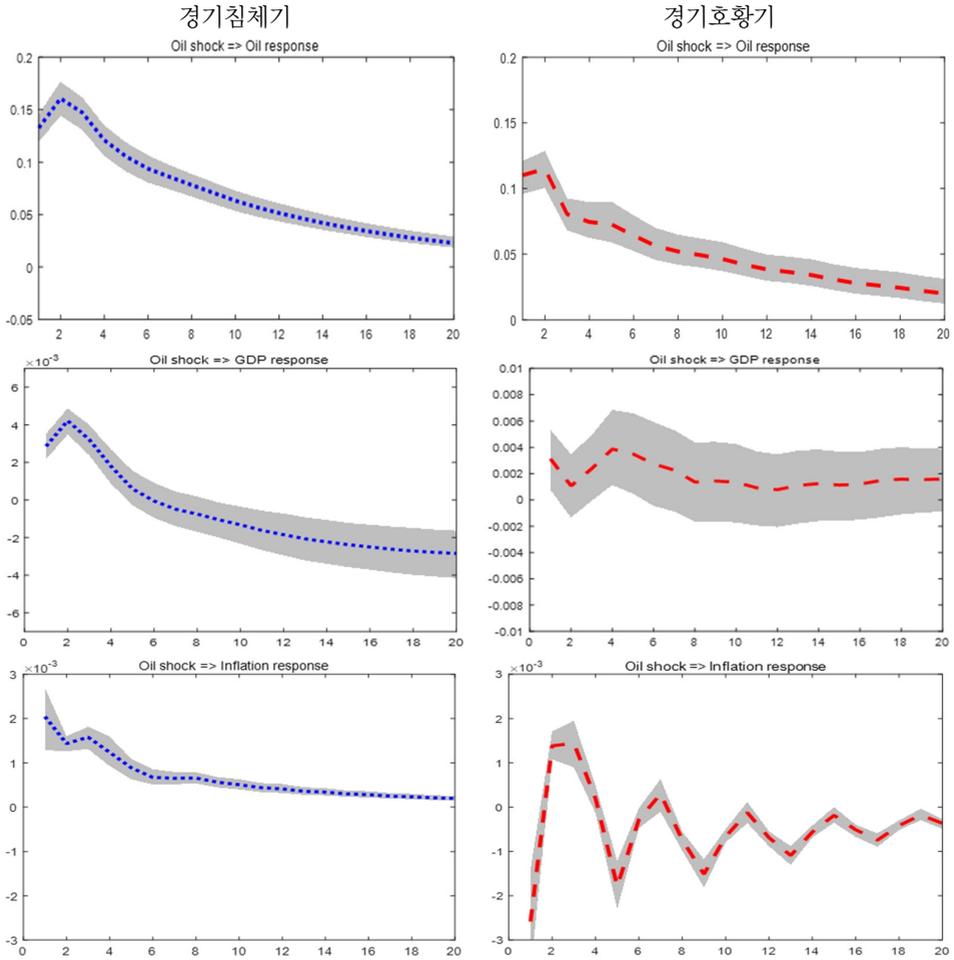
물가상승률(<그림 3> 下)의 경우 초기 반응만을 제외하고 이후 1년 동안 상당히 유의하게 점진적으로 상승하다 감쇄되었으며, 이는 유가충격에 대해 국내물가가 가격경직성의 특징을 보이는 것으로 해석된다. 다만 선형 모형에서는 유가충격에 대한 물가상승은 이론적·실증적인 공통된 의견이 있으나, 시변(Time-Varying)모형에서는 시기별 차이점을 가지고 물가반응의 부호가 바뀌는 연구결과(이근영, 2012)가 있다. 다음 절에서 이러한 시변적으로 차별화된 결과가 되는 원인이 경기순환국면에 있는지를 분석한다.

2. STVAR모형 분석결과

선형 VAR모형의 경우 물가상승률과 같이 일반적으로 규명된 경제현상과 구조적 충격과의 관계를 잘 보여주지만, 이전 장에서 살펴본 유가와 국내총생산의 관계를 보면 지금까지 이전 연구결과의 주장들과는 다소 다른 결과를 보여주고 있다. 이는 Huang et al.(2005)과 Hamilton(2011)이 주장하듯이 에너지 가격이 경제 펀더멘탈에 영향을 미치는 비대칭적 혹은 비선형적인 구조를 간과하였기에 나타났을 가능성이 높다. 따라서 이 절에서는 경기국면전환에 따른 유가충격의 비대칭적인 영향력을 STVAR모형의 충격반응함수를 통해 분석한다.

<그림 4>는 STVAR의 경기별 충격반응함수를 보여준다. 열을 기준으로 왼쪽은 경기침체기 그리고 오른쪽은 경기 호황기를, 행을 기준으로 위에서부터 유가, 국내총생산, 물가상승률의 충격반응함수를 보여준다. 우선 유가반응을 먼저 살펴보면, 경기침체기

<그림 4> STVAR모형 : 유가충격에 대한 충격반응함수



주: 음영은 90% 신뢰구간을 나타냄.

에 유가충격(1-표준편차)에 대한 반응이 경기호황기에 비해 더 컸으며 장기적으로 유가충격의 효과가 더 지속적인 것을 확인할 수 있다(<그림 4>上). 경기침체기에 유가는 유가충격에 대해 즉시 13%가 상승하였으며 그 이후 정점인 16%까지 상승하였다가 장기적으로 하락하였다. 경기호황기에도 비슷한 패턴으로 실질유가는 11~12% 상승하였으며 장기적으로 그 효과는 점차 축소되었다. 결과적으로 유가는 경기호황기에 비해 침체기에 더욱 상승하였으며, 또한 선형 VAR과 두 경기 국면의 유가반응이 서로 달라 앞으

로 설명할 국내 경제에 파급되는 효과에 차별성을 가질 것으로 생각할 수 있다.

다음으로 선형 VAR모형에서 기존의 실증·이론연구와 다소 상반된 반응을 보인 국내 총생산에 대해 경기순환별로 살펴보자(<그림 4> 中). 경기침체기 유가충격 초기에는 일시적으로 국내총생산이 상승하는 반응으로 보였으나, 이러한 상승세는 2분기가 지나며 상쇄되었다. 상쇄되는 속도는 유가가 하락하는 속도와 동일하였다. 기존 연구결과에서 주장하는 유가충격에 대해 국내총생산이 하락하는 모습은 7분기(-0.04%)가 지나가며 나타났으며, 이후 장기적으로 지속되는 측면을 보이며 20분기에는 -0.14% 국내총생산이 변화하였다. 유가충격에 대한 국내총생산의 음(-)의 효과가 1년 정도의 시차를 가지고 나타나는 것은 Hamilton(2005)과 Jimenez-Rodriguez(2004)와 같은 결과이다.

반면 호황기에는 0.1~0.3% 내외의 상승률을 보였으나 충격반응함수 전 기간($h = 20$)에 걸쳐 통계적으로 유의미한 결과는 보여주지 못하였다. 유가충격이 실질적으로 유의하지 못한 결과를 보이는 원인으로 Rasmussen and Roitman(2011)는 한국을 포함한 144개국에 대한 유가에 대한 GDP 반응을 살펴보았다. 그 결과 70년대 이후 대부분의 유가충격은 세계경제가 호황기일 때 발생하였으며, 한국을 포함한 원유수입국의 경우 유가충격이 발생할 시, 유가 상승분으로 인한 원유수출국의 수입품에 대한 수요증가로 인한 원유수입국의 수출증가가 경상수지 개선으로 이어져 유가상승이 유발하는 음(-)의 공급충격을 완화시킨다고 주장하였다. 국제무역에 많은 부분을 의존하는 한국과 같은 소규모 개방경제는 국제수지 개선으로 인한 유가충격 상쇄효과가 더 강하며, 특히 한국 경제가 호황기에 있다면 국내 수요까지 뒷받침되기에 유가충격의 영향력이 유의하지 않게 나타날 수 있다. 국내총생산 반응을 종합하자면, 경기침체기에 유가충격은 중장기적으로 경기침체를 더욱 악화시키는 작용을 하나, 호황기에는 유가상승으로 인한 파급효과가 반감되어 통계적으로 유의미한 국내총생산의 반응이 나타나지 않는다. 이러한 유가충격의 국내총생산에 대한 비대칭적인 반응의 진행과정은 Nguyen and Okimoto (2019)의 에너지 가격충격에 대한 미국 총생산의 비대칭적인 반응과 시차의 차이는 있지만 동일하다.⁶⁾

<그림 4> 가장 하단은 유가충격에 대한 물가상승률의 충격반응함수를 결과를 나타낸다. 경기침체기의 물가상승률은 유가에 즉각적으로 반응하여 선형 모형에서 보여주던

6) 미국의 산업생산지수는 유가충격에 대해 10개월 동안 양의 반응을 보이다 이후 하락하였다.

가격경직성 현상을 보여주지 않는다. 주목할 점은 선형 모형에서 1년간 단기적으로 지속되던 물가상승이 경기침체기에는 상당기간의 지속성을 나타냈다. 반면 경기호황에서 물가는 즉시 상승하지 못하고 가격경직성을 보이고 있으며 시간이 지날수록 유가충격의 영향력이 약화되었다.⁷⁾ 경기순환국면에 따른 물가상승률의 지속도 차이는 Blanchard and Gali(2007)이 주장한 대로 80년대 이후 각국의 고(高)인플레이션에 대응하고자 하는 통화정책 정교화로 인한 결과이다. 경기침체기에 중앙은행은 확장적 통화정책을 통해 전반적인 물가를 상승시키는 작용을 하며 이는 유가충격과의 결합을 통해 물가상승의 지속성을 가지게 된다. 그에 반해 경기확장기의 긴축적 통화정책은 유가충격으로 인한 물가상승의 지속성을 약화시킨다. 즉 경기순환국면의 차이로 인한 중앙은행의 대응이 유가충격에 대한 물가상승률 반응의 차이점을 불러올 가능성이 높다.

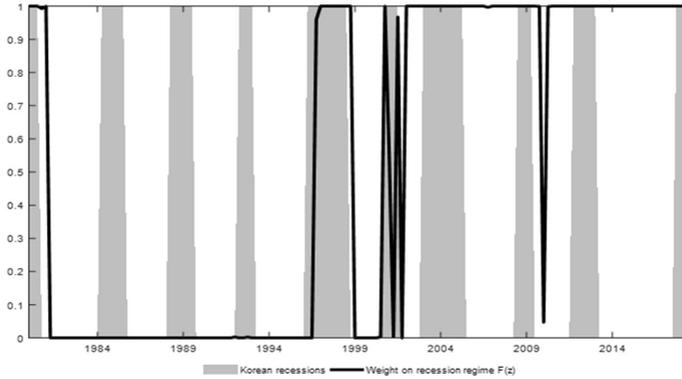
3. 추정의 적합성 및 강건성

본 연구의 추정결과는 모형의 비선형성으로 인하여 발생할 수 있는 추정상의 어려움을 교정법(Calibration)을 통해 해결하였다. 즉 모수집합 $\{\Pi_E(L), \Pi_R(L), \Omega_E, \Omega_R, \gamma\}$ 에서 평탄화 모수(γ)를 고정하여 다른 모수를 추정함으로써 모형추정의 효율성과 추정에 소요되는 속도를 높였다. 그렇다 하더라도 전체 모수집합을 동시에 추정하는 것은 불가능한 것이 아니다. 따라서 본 장에서는 모형 추정법의 차이로 인해 발생할 수 있는 문제점을 지적함과 동시에 다른 유가변수를 사용하여 결과의 강건성을 점검한다.

Nguyen and Okimoto(2019)의 방법과 같은 그리드서치(Grid search) 방식은 추정하고자 하는 모수의 범위를 초기에 설정하여 그 범위에 속하는 후보 중 손실함수(Loss function)를 최소화하는 값을 추정하는 방식이다. 이 방법을 통해 평탄화 모수(γ)를 추정하면 교정법으로 구한 값(4)보다 큰 105가 추정되며, 이 값을 로지스틱 확률분포함수에 대입하면 <그림 5>와 같은 경기침체확률을 보여준다. 상대적으로 큰 평탄화 모수는 <그림 5>와 같이 급작스러운 경기국면전환을 만들어 내며 기존의 교정법에 의한 경기국면전환이 연속적인 곡선을 그리는 것과 대조된다. 하지만 그리드서치를 통해 추정된 값은 통계적 기법으로는 적합할지라도 실제 경제침체기에 대한 확률을 추정과정에 직

7) 물가상승률의 충격반응함수 추정의 결과가 다소 불안정적이라도 충격도달 이후 물가의 충격반응함수는 누적적으로 상승하는 경향을 보인다.

<그림 5> 그리드 서치(Grid search)를 통한 경기침체 추정확률($F(z_t)$)



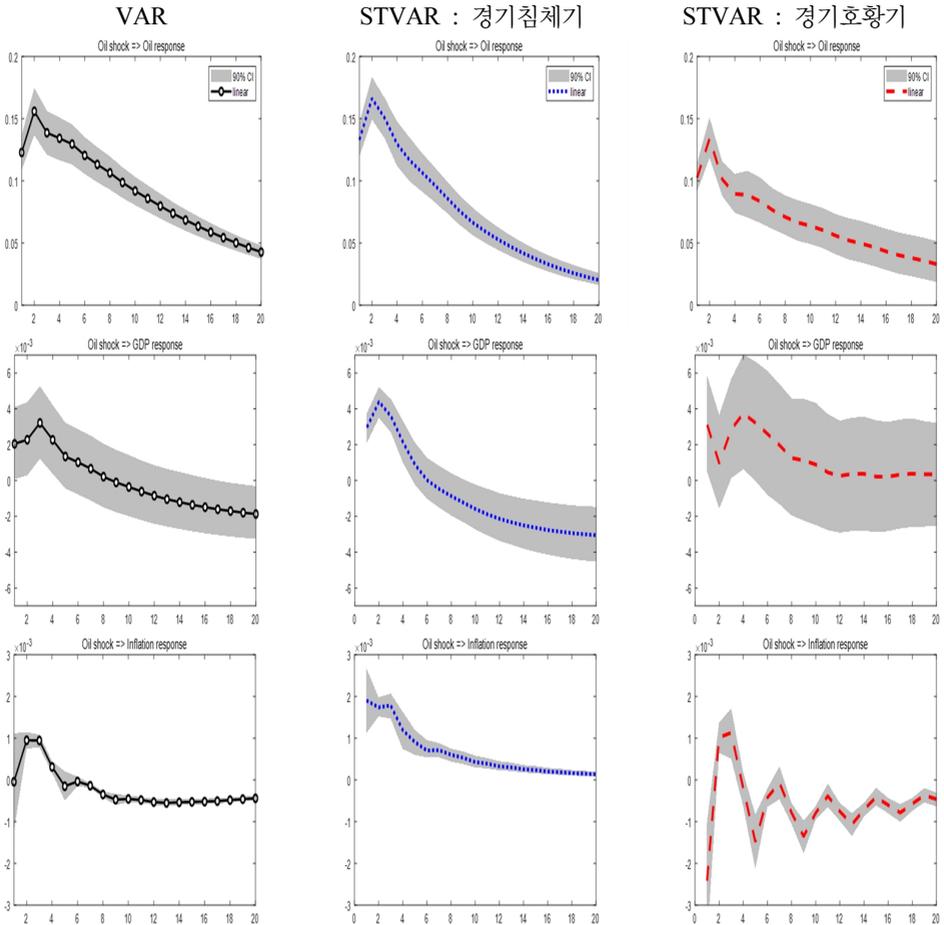
주: 음영 부분은 통계청이 발표한 경기순환주기이며, 직선은 그리드 서치를 결과를 바탕으로 추정된 경기침체확률임.

접적으로 내재하지 못하였기에 실제 경제경기순환과 괴리를 보인다. 예를 들어 1997년 외환위기 이전의 경기침체를 상당기간 무시하고 있으며, 이후 고도성장기를 지난 대부분의 시기를 경기침체로 인식하는 문제를 보여주었다. 만일 STVAR의 충격반응함수를 높은 평탄화 모수 값으로 추정한다면, 경기순환에 따른 결과를 보여주기도는 외환위기 전후의 추정결과를 보여줄 것이다.⁸⁾ Nguyen and Okimoto(2019) 역시 그리드서치로 추정된 높은 평탄화 모수로 인해 그들의 경기순환 확률분포는 실제 미국 경기순환과 일치성이 상당히 떨어지는 결과를 보여주었다. 따라서 본 연구에서 적용한 교정법을 통해 실제 경기순환과 경기순환 확률모형을 일치시키는 방법이 모형의 목적상 더 적절하다.

<그림 6>은 유가변수에 대한 모형의 강건성 수행 결과를 나타낸다. 기본모형에 적용한 유가변수는 WTI 크루드 오일 현물가격이며 기간은 1980:Q1~2019:Q4이다. STVAR은 경기변동에 따른 확률을 바탕으로 추정치를 도출하기에 조사기간에 따라 측정되는 경기변동 확률의 차이가 발생할 가능성이 있다. 따라서 다른 유가변수 선택 시 고려해야 할 사항은 1980년 이후부터의 장기적인 시계열이 이용가능한지에 대한 여부이다. 이 점을 고려하여 유가변수에 대한 강건성을 점검하기 위해 미국 정제회사의 크루드 오일 취득원가(U.S. Crude Oil Composite Acquisition Cost by Refiners, Dollars per Barrel)를

8) 그리드서치로 추정된 평탄화 모수를 토대로 구한 충격반응함수는 물가의 경우 경기호황·침체에 상승하였으나, 국내총생산 반응이 침체에 하락, 호황기에는 유의미하지 않게 추정되었다.

〈그림 6〉 유가충격에 대한 충격반응함수, 강건성 검증(유가변수 변경)



주: 음영은 90% 신뢰구간을 나타냄.

사용하였다. 그 결과 추정된 충격반응함수는 반응의 수치적인 측면과 변화하는 양상 모두에서 이전의 결과와 높은 일치성을 나타내어 추정결과가 강건함을 보여주었다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 1980년 이후 한국경제에 대한 유가충격의 파급효과를 선형 VAR모형과 STVAR을 통해 분석하였다. 기존의 대다수 국내연구는 유가의 상승은 시차를 갖고 한

국경기를 일시적으로 침체시키는 결과를 가져온 점을 보여주었다. 하지만 최근의 여러 해외연구(Rasmussen and Roitman, 2011; Blanchard and Gali, 2007)를 참고하였을 때, 유가충격의 역할은 경제시스템 내에서 점차 축소되고 있다는 것이 다수의 의견이다. 이러한 현상이 국내에서도 일어나고 있는지 알아보기 위해, 본 연구는 1970년 이후 글로벌 오일쇼크 이후의 자료를 활용한 선형 VAR모형을 추정한 결과, 일반적인 통념과는 다르게 유가와 국내총생산과의 관계는 뚜렷한 역(-)의 관계를 가지고 있지 않는 것으로 나타났다. 나아가 이 결과는 구조적 충격이 가지는 비선형적 혹은 비대칭적인 성격을 감안하지 못한 모형이 보여주는 것이기에 이를 모형 구조에 반영한 STVAR을 활용하여 경기순환국면(확장 및 침체국면)에 따라 유가충격에 대한 국내경제의 차별화된 동태적 파급효과를 분석하였다.

STVAR을 통해 유가충격에 대한 파급효과를 분석한 결과, 경기 호황기에 비해 경기 침체기에 유가상승에 대한 지속성이 더욱 강한 것으로 나타났다. 또한 경기 침체기에 유가충격은 중장기적인 경기침체를 더욱 악화시키는 작용한 반면 호황기에는 유가상승으로 인한 파급효과가 반감되어 통계적으로 유의미한 국내총생산의 반응이 나타나지 않았다. 물가의 경우 원유가격 상승에 대해 호황기와 침체기에 모두 상승하였으나, 지속성에서 큰 차이를 보였다. 즉 경기침체기의 물가안정화정책 등의 영향으로 인해 유가가 상승하더라도 쉽게 충격이 상쇄되지 않는 모습을 보였으나, 호황기에는 유가상승의 여파가 오랜 기간 지속되지 못하는 모습을 보여주었다. 이렇듯 국내경제는 유가충격에 대해 경기순환국면에 따라 비대칭적인 반응을 보여주었다.

본 연구는 국면전환(확장국면 vs. 침체국면)모형을 이용하여 유가충격의 비대칭적인 파급효과에 관한 분석을 국내연구로는 처음 시도하였다는 데 의미가 있다. 하지만 유가충격이 견인하는 비대칭적인 경제현상들의 원인으로 해외연구에서는 통화정책의 정교화, 에너지 의존도가 높은 소규모 개방경제의 특성 등 여러 가지를 꼽히지만, 그 원인이 아직 체계적으로 정리되지는 않았다. 따라서 추후 에너지 시장 및 거시경제구조와 함께 가장 최근 논의되고 있는 ‘내생적 경기순환국면전환을 내포한 동태적확률일반균형’ 모형을 통해 이론적으로 유가충격의 비대칭적 반응에 대한 메커니즘을 밝히는 것은 주목할 만한 연구로 보인다.⁹⁾ 또한 이러한 거시적 관점의 비대칭적인 현상이 발생하는 원인

9) Benigno et al.(2020)은 DSGE모형에 경기순환에 대한 내생적 확률분포를 추가하여 멕시코의 경기순환에 대해

을 산업별 특성(예. 수출주도형 산업 vs. 내수형 산업, 에너지)에 따라 추가적으로 분석한다면 유가충격에 대한 산업별 대응 정책에 대한 시사점을 구할 수 있을 것이다. 나아가 유가상승충격은 경기국면에 따라 다르게 작용하나 이는 시장의 충격이 기인된 형태(공급 혹은 수요)에 따라 국내경제에 다른 영향을 줄 수 있다.¹⁰⁾ 그러므로 원유시장의 충격 형태와 한국경기순환국면과의 관계를 통해 더욱 세분화된 유가충격의 효과를 분석한다면, 국제원유시장의 변동성이 커지는 시기에 보다 정밀한 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

[References]

- 김권식, “국제유가 충격이 경기불황을 심화시키는가?”, 「경제분석」, 제17권 제2호, 2011, pp. 90~123.
- 김영덕, “유가충격이 산업활동에 미치는 영향: 산업별 영향을 중심으로”, 에너지경제연구원 연구보고서, pp. 1~148.
- 김진웅·김종호, “국제 유가 변동에 대한 국내 휘발유 가격의 비대칭적 반응”, 「에너지경제연구」, 제8권 제2호, 2009, pp. 105~131.
- 손양훈, “원유가격 하락의 거시경제적 효과에 관한 연구”, 「자원경제학회지」, 제8권 제2호, 1999, pp. 207~225.
- 송승주, “물가·성장간 관계변화 분석: 유가변동기를 중심으로, 금융경제연구”, 한국은행 금융경제연구원, 2008.
- 안성배·김기환·김수빈·이진희·한민수, “국제 에너지시장 구조변화의 거시경제효과 분석”, 대외경제정책연구원, 연구보고서, 2017, pp. 17~27.
- 이근영·정한영, “유가상승이 국민소득, 물가 및 통화정책에 미치는 영향”, 금융연구, 제16권 제2호, 2002, pp. 103~129.

분석하였다.

10) 이와 관련된 연구로 지정구·배병호(2016)는 원유에 대한 투기적·예비적 수요를 모형화하였다. 안성배·김기환·김수빈·이진희·한민수(2017)는 Huynh(2016)의 모형을 기반으로, 우리나라 에너지 생산의 상류부문과 하류부문을 포함하는 모형을 통해, 원유공급충격, 총수요충격, 원유특정수요충격 등으로 구분하고 이에 따른 거시변수의 반응을 분석하였다.

- 지정구·배병호, “유가 DSGE모형 구축 및 유가변동의 경제적 영향 분석”, 한국은행, 2016.
- 차경수, “유가변동에 따른 비대칭 경제파급효과 분석”, 에너지경제연구원 연구보고서, 2008, pp. 1~83.
- 차경수, “한국경제에 대한 요인별 유가충격의 효과 분석: 부호제약 구조적 벡터자기회귀모형을 중심으로”, 한국경제연구, 제31권 제2호, 2013, pp. 5~41.
- 차경수, “유형별 유가충격이 국내 산업에 미치는 효과 분석”, 경제분석, 제21권 제4호, 2015, pp. 59~96.
- 차경수, “한국경제에 미치는 유가충격의 시간-가변적 효과에 관한 연구”, 자원·환경경제연구, 제27권 제3호, 2018, pp. 495~520.
- 차경수, “유가변동에 따른 비대칭 경제파급효과 분석”, 에너지경제연구원 연구보고서, 2008, pp. 1~83.
- Auerbach, A. J. and Y. Gorodnichenko, “Measuring the output responses to fiscal policy,” *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 4, No. 2, 2012, pp. 1~27.
- Baumeister, C. and L. Kilian, “Forty years of oil price fluctuations: Why the price of oil may still surprise us,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 30, No. 1, 2016, pp. 139~160.
- Baumeister, C. and G. Peersman, “Time-varying effects of oil supply shocks on the US economy,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 5, No. 4, 2013, pp. 1~28.
- Benigno, G., A. Foerster, C. Otrok, and A. Rebucci, “Estimating Macroeconomic Models of Financial Crises: An Endogenous Regime-Switching Approach (No. w26935),” National Bureau of Economic Research, 2020.
- Bjørnland, H. C., V. H. Larsen, and J. Maih, “Oil and macroeconomic (in) stability,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 10, No. 4, 2018, pp. 128~51.
- Blanchard, O. and J. Galí, “Real wage rigidities and the new Keynesian model,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 39(SUPPL.1), 2007, pp. 35~65.
- Chernozhukov, V. and H. Hong, “An MCMC approach to classical estimation,” *Journal of Econometrics*, Vol. 115, No. 2, 2003, pp. 293~346.
- Darby, M. R. “The price of oil and world inflation and recession,” *American Economic Review*, Vol. 72, No. 4, 1982, pp. 738~751.
- Gisser, M. and T. Goodwin, “Crude oil and the macroeconomy: tests of some popular notions,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 18, No. 1, 1986, pp. 95~103.

- Granger, C. W. and T. Terasvirta, “Modelling non-linear economic relationships. OUP Catalogue, 1993.
- Hamilton, J. D. “A neoclassical model of unemployment and the business cycle,” *Journal of Political Economy*, Vol. 96, No. 3, 1988, pp. 593~617.
- Hamilton, J. D. “What is an oil shock?,” *Journal of Econometrics*, Vol. 113, No. 2, 2003, pp. 363~398.
- Hamilton, J. D. and A. M. Herrera, “Oil shocks and aggregate macroeconomic behavior: the role of monetary policy: a comment,” *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 36, No. 2, 2004, pp. 265~286.
- Huang, B. N., M. J. Hwang, and H. P. Peng, “The asymmetry of the impact of oil price shocks on economic activities: An application of the multivariate threshold model,” *Energy Economics*, Vol. 27, No. 3, 2005, pp. 455~476.
- Jiménez-Rodríguez, R., “Oil price shocks: testing for non-linearity,” Center for Studies in Economics and Finance Working Paper, 2004.
- Kilian, L. “Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market,” *American Economic Review*, Vol. 99, No. 3, 2009, pp. 1053~1069.
- Lippi, F. and A. Nobili, “Oil and the Macroeconomy: A Structural VAR Analysis with Sign Restrictions (No. 6830),” CEPR Discussion Papers, 2008.
- Loungani, P. “Oil price shocks and the dispersion hypothesis,” *Review of Economics and Statistics*, 1986, pp. 536~539.
- Mork, K. A. “Oil and the macroeconomy when prices go up and down: an extension of Hamilton's results,” *Journal of Political Economy*, Vol. 97, No. 3, 1989, pp. 740~744.
- Nguyen, B. H. and T. Okimoto, “Asymmetric reactions of the US natural gas market and economic activity,” *Energy Economics*, Vol. 80, 2019, pp. 86~99.
- Nguyen, B., T. Okimoto, and T. D. Tran, “Uncertainty and sign-dependent effects of oil market shocks,” Working Paper, 2019.
- Rasmussen, T. N. and A. Roitman, “Oil shocks in a global perspective: Are they really that bad?,” International Monetary Fund, 2011.