

유가 불확실성과 주가지수 수익률 : 비선형모형을 이용한 분석

김상배*

요 약

본 연구는 유가 불확실성의 변화가 우리나라 주가지수 수익률에 어떠한 영향을 미치는지를 LSTAR모형을 이용하여 분석한다. 본 연구에서 유가 불확실성은 유가에 대한 옵션가격을 통해 산출되는 내재변동성지수인 원유변동성지수(OVX)를 이용하였다. LSTAR모형을 추정한 결과, 유가 불확실성의 변화 정도에 따라 주가가 비대칭적으로 반응하는 것으로 나타났다. 환율 변화율을 추가하였을 경우 유가 불확실성이 감소할 때보다 유가 불확실성이 크게 증가하는 시기에 환율 상승(원화의 평가 절하)으로 인한 주가 상승효과가 더 큰 것으로 나타났으며, 미국 달러화 가치의 변화를 추가적으로 고려한 추정결과에서도 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 유가 불확실성의 변화가 큰 시기에 환율 변화에 더 주의할 필요가 있음을 의미한다.

주요 단어 : 유가 불확실성, 주가지수 수익률, 비선형모형, 비대칭성
경제학문헌목록 주제분류 : C20, Q43

* 경북대학교 경영학부 교수(주저자 및 교신저자). sbkim@knu.ac.kr

I. 서 론

신재생에너지 등 다양한 대체 에너지가 지속적으로 개발되고 있지만, 여전히 원유는 세계경제에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 이로 인해 Hamilton(1983) 이후 유가 변화가 거시경제 및 주식시장에 미치는 영향에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다. 대표적으로 Jones and Kaul(1996), Sadorsky(1999), Park and Ratti(2008) 그리고 박동욱, 장병기(2016)의 연구에서는 예측치 못한 유가의 상승은 주가에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, Chen, Roll and Ross(1996), Huang, Masulis and Stoll(1996) 그리고 Wei(2003)의 연구에서는 유가 충격이 주식수익률에 유의한 영향을 주지 않는다고 주장하고 있다. Alsalman(2016)은 선행연구에서 일치된 결과가 나타나지 않는 이유 가운데 하나로 유가 상승충격과 하락충격에 대한 주가의 반응이 대칭적이지 않다는 점을 지적하고 있다. 즉, 유가충격에 따른 주가의 반응이 비대칭적(asymmetric)일 수 있다는 것이다.

이러한 점을 감안하여 최근 연구인 Balcilar, Gupta and Miller(2015), Ghosh and Kanjilal(2016), You, Guo, Zhu and Tang(2017), 그리고 Salisu and Isah(2017)에서는 주가 반응의 비대칭성 혹은 비선형성(nonlinearity)을 고려하기 위해 비선형 분석방법을 활용하고 있다.¹⁾ 이러한 유가 변화가 주가에 미치는 영향을 비선형모형으로 분석한 연구 이외에도 최근에는 유가 불확실성(혹은 변동성)에 대한 연구도 이루어지고 있다. 불확실성은 미래 주가의 불안정성 등 다양한 부분에서 나타날 수 있지만, 세계경제에서 유가가 차지하는

1) Balcilar *et al.*(2015)은 마코프 국면전환 VEC(vector error correction)모형을, Ghosh and Kanjilal(2016)은 임계 공적분검정(threshold cointegration test)방법을, You *et al.*(2017)은 분위수회귀분석(quantile regression analysis)을, 마지막으로 Salisu and Isah(2017)는 비선형 ARDL(autoregressive distributed lag)모형을 이용하였다.

역할을 고려할 때 유가 불확실성(변동성)²⁾은 기업의 투자의사결정에 영향을 미칠 수 있다.

본 연구에서는 비선형모형인 STAR(smooth transition autoregressive)모형을 이용하여 유가 변동성이 우리나라 주가지수에 미치는 영향을 분석하고자 한다. Elder and Serletis(2010)은 이변량 GARCH-in-mean VAR모형을 이용하여 유가 불확실성이 실질 GDP(혹은 산업생산), 내구재 소비(durables consumption), 투자(investment) 등에 부정적인 영향을 미친다고 보고하고 있다. 이러한 실증분석이외에도 일반균형모형(general equilibrium model)을 이용하여 원유를 수입하는 소규모 개방경제(small open economy)에서 유가 불확실성이 거시경제(macroeconomic performance)에 미치는 영향을 분석한 Baskaya, Hulagu and Kucuk(2013)에 따르면, 금융 연계성(financial integration)에 따라 그 효과의 차이가 있지만, 유가 불확실성의 증가는 투자를 감소시키는 것으로 보고하고 있다. 또한, Jones and Enders(2016)에 따르면, 기업의 투자의사결정은 조정비용(adjustment cost)에 영향을 받는데(Bloom, 2009), 불확실성의 수준에 따라 투자의사결정에 미치는 영향이 다르다고 주장한다. 즉, 상대적으로 낮은 수준의 불확실성은 투자의사결정에 영향을 주지 않지만, 상대적으로 불확실성이 높은 수준일 경우 기업은 조정비용보다 투자하지 않음으로써 지불해야 할 비용(cost of inaction)이 높기 때문에 투자를 연기하거나 변경할 수 있다고 주장한다. 즉, 유가 불확실성이 높은 경우 기업들은 생산요소 가격의 불확실성으로 인해 투자의사결정을 조정할 수 있을 것이다. 이는 유가 불확실성에 대한 주가의 반응이 비대칭적일 가능성이 존재한다는 것이다.

또한, 개별 기업이 투자의사결정을 조정하는 유가 불확실성의 수준(threshold)은 동일하지 않고, 유가 불확실성에 따른 주가지수의 반응은 국면전환이 부드럽게 발생할 가능성이 있다. 즉, 김세완, 이기훈(2008)에서 논의되었듯이, 많은

2) 유가 불확실성(변동성)이 주가에 미치는 영향을 검토한 대표적인 연구로는 Caporale, Ali and Spagnolo(2015), Alsalman(2016), Diaz, Molero and Gracia(2016), Joo and Park(2017) 그리고 최완수(2017)를 들 수 있다.

경제주체들이 관여하는 거시경제변수의 경우 경제주체마다 서로 다른 기대나 투자 기간 등 여러 가지 이유로 부드러운 국면전환이 타당할 것이다. 이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 비선형모형인 LSTAR(logistic STAR)모형³⁾을 활용하고자 한다.

이러한 연구를 통해 유가 변동성의 주가에 대한 비대칭적 영향을 이해하는 것은 투자자의 투자의사결정 혹은 정책당국의 정책수립의 방향을 결정하는데 도움을 줄 수 있을 것을 기대한다. 또한 기업은 유가 변동성의 영향에 대한 이해를 통해 유가 위험에 대한 노출을 최소화하는 전략을 수립하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단한다.

유가 불확실성(변동성)이 주가에 미치는 영향을 분석한 선행연구와 비교할 때 본 연구가 가지는 차이점은 두 가지로 요약할 수 있을 것이다. 첫째, 비선형모형을 활용하여 분석한다는 점이다. Caporale *et al.*(2015), Alsalman(2016) 그리고 최완수(2017) 등의 선행연구에서는 주로 GARCH모형을 이용하여 유가 변동성을 추정하고, 이를 VAR모형과 같은 선형모형에 대입하여 주가와 유가 변동성 사이의 동태적 관계를 분석하고 있다. Luo and Qin(2017)은 원유변동성지수(crude oil volatility index: 이하 OVX)를 유가 불확실성의 대리변수(proxy)로 설정하고 유가 불확실성이 중국 주식수익률에 미치는 영향을 VAR모형을 이용하여 분석하였다. 하지만, 유가 불확실성과 주가 사이의 관계가 선형 관계보다는 비선형 관계를 가질 수 있기 때문에, 본 연구에서는 비선형모형인 LSTAR모형을 이용하여 분석하고자 한다.

둘째, 시카고선물옵션거래소(CBOE)에서 산출한 OVX지수를 유가 불확실성으로 활용한다는 점이다. OVX지수는 유가에 대한 옵션가격을 활용하여 산출한 내재 변동성지수(implied oil volatility index)이다. Liu, Ji and Fan(2013)에 의하면, 내재변동성은 과거의 변동성에 대한 정보뿐만 아니라 미래 시장상황(future market condition)에 대한 투자자의 기대 역시 포함하고 있기 때문에

3) STAR모형은 전이함수(transition function)의 형태에 따라 ESTAR(exponential STAR)모형과 LSTAR모형으로 구분되고, 이들에 대한 간략한 설명은 2장에 제시되어 있다.

시장 불확실성에 대한 지표로서 활용될 수 있다.⁴⁾

이 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 실증분석모형인 STAR모형에 대해 간략하게 살펴보고, 제III장에서는 표본자료와 실증분석결과를 제시한다. 마지막으로 제IV장에서는 논문의 결과를 요약하고 결론을 내린다.

II. 실증분석모형: STAR모형

Teräsvirta(1994), van Dijk, Teräsvirta and Frances(2002) 등에서 볼 수 있듯이, 주식수익률을 종속변수로 설정한 STAR모형의 일반적인 형태는 다음과 같이 표현이 가능하다.

$$r_t = \left[\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{t-i} \right] + F(\xi_{t-d}, \gamma, c) \left[\beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i r_{t-i} \right] + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim n.i.d(0, \sigma^2) \quad (1)$$

여기서, r_t 는 주가지수 수익률을 나타내고, $F(\xi_{t-d}, \gamma, c)$ 는 국면전환을 통제하는 전이함수로서, 0과 1 사이의 값을 가진다. 또한, 전이함수에서 국면전환의 행태를 결정하는 모수인 γ 와 c 는 각각 국면전환의 속도와 국면전환이 발생하는 임계점(threshold)을 나타낸다. 또한, ξ_t 는 전이변수(transition variable)을 나타내고, d 는 지연모수(delay parameter)이다. STAR모형의 장점은 서로 다른 기대(forecast)와 투자기간(investment horizon)을 가진 다양한 투자자들로 인해 주식시장에서의 국면전환은 서서히 발생하는데, 다른 선형모형에 비해 더 나은 설명력을 가진다는 점이다(김세완, 이기훈, 2008; Kim and Kim, 2010).

4) Haugom *et al.*(2014)에서는 예측모형에 OVX지수를 포함하였을 경우 변동성에 대한 모형의 예측력이 향상되었으며, Chen *et al.*(2018)은 OVX지수를 이용하여 미래 원유 현물 변동성(oil spot volatility)을 예측할 수 있다고 주장하고 있다.

STAR모형에서 일반적으로 전이함수는 식 (2)와 같은 로짓함수(logistic function)이거나 식 (3)과 같은 지수함수(exponential function)의 형태를 갖는다.

$$F(\xi_{t-d}, \gamma, c) = \frac{1}{1 + \exp[-\gamma(\xi_{t-d} - c)]} \quad (2)$$

$$F(\xi_{t-d}, \gamma, c) = 1 - \exp[-\gamma(\xi_{t-d} - c)^2] \quad (3)$$

식(2)와 같은 로짓함수를 전이함수로 가지는 STAR모형은 Logistic STAR (LSTAR)모형이라고 하고, 전이함수가 식 (3)과 같은 지수함수인 경우 Exponential STAR(ESTAR)모형이라고 한다.⁵⁾ 전이함수의 특징으로 인해 LSTAR모형의 경우 전이변수의 변화에 따라 확장국면과 수축국면의 전환이 부드러우면서 비대칭적인 반면, ESTAR모형은 국면전환 임계점(c)을 중심으로 대칭적이면서도 부드럽게 국면이 전환된다(김세완, 이기훈, 2008; 윤병조, 류용규, 2016). 본 연구에서는 유가 변동성의 비대칭적 영향을 감안하여 LSTAR모형을 이용하고자 한다.

5) 김세완, 이기훈(2008), Kim and Kim(2010), Hsu and Chiang(2011) 그리고 윤병조, 류용규(2016) 등의 선행연구에서 볼 수 있듯이, LSTAR모형과 ESTAR모형 가운데 표본자료에 적합한 모형은 3단계 과정을 통해 결정된다. 1단계에서는 적절한 자기회귀모형을 결정하고, 2단계는 1단계에서의 결정된 자기회귀모형에 대한 보조회귀식을 이용하여 선형모형의 적절성을 평가하는 단계이다. 마지막으로 3단계에서는 보조회귀식을 통해 추정된 통계량을 이용하여 LSTAR모형과 ESTAR모형 가운데 적절한 모형을 선택하는 것이다. 이에 대한 자세한 설명은 이들 선행연구를 참조하기 바란다.

Ⅲ. 표본자료 및 실증분석 결과

1. 표본자료 및 기초통계량

유가 불확실성이 우리나라 주가지수 수익률에 미치는 영향을 살펴보기 위해, 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 주가지수인 일별 KOSPI지수와 일별 OVX지수를 이용한다. KOSPI지수는 Fn-Guide database를 통해 입수하였으며, 유가에 대한 내재변동성 지수인 OVX지수는 CBOE를 통해 입수하였다. OVX지수의 시작시점이 2007년 5월 10일이기 때문에, 본 연구의 표본기간은 2007년 5월 10일부터 2017년 9월 29일까지로 설정하였다.

〈표 1〉 단위근 검정 결과

변 수		ADF		PP	
OVX	수준변수	-3.159	(0.093)	-3.049	(0.119)
	차분변수	-32.016**	(0.000)	-58.111**	(0.000)
KOSPI	수준변수	-2.771	(0.208)	-2.699	(0.237)
	차분변수	-49.957**	(0.000)	-50.053**	(0.000)

주: **은 1% 수준에서 통계적으로 유의하며, 괄호 안에는 유의수준이 나타나 있음.

본 연구에서는 먼저 OVX지수와 KOSPI지수가 단위근(unit root)을 가지고 있는지를 판단하기 위해 ADF검정과 PP검정을 실시하였으며, 그 추정결과는 <표 1>에 나타나 있다. 추정결과는 두 지수 모두 ADF검정과 PP검정 모두에서 수준변수에서는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하지만, 차분변수에서는 귀무가설을 기각하고 있다. 이러한 결과는 두 지수 모두 수준변수에서는 단위근이 존재하나, 차분하였을 경우 단위근이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 이러한 단위근 검정결과는 OVX지수에 대해 단위근 존재 여부

를 검정한 이상원(2016)과 동일하다. 따라서, 본 연구에서는 각 지수를 로그차분한 값에 100을 곱한 유가 불확실성 변화율과 주가지수 수익률을 이용하여 분석하고자 한다.

〈표 2〉 기초통계량

변 수	유가 변동성 변화율	주가지수 수익률
평균	-0.0004	0.0160
중앙값	-0.3261	0.0455
최대	42.4968	11.2844
최소	-43.996	-11.1720
표준편차	4.9226	1.3202
왜도	0.06893	-0.6606
첨도	12.4410	12.9189
Jarque-Bera 통계량	9539.4790	10492.7700
	(0.0000)	(0.0000)

주: 괄호 안에는 유의수준이 나타나 있음.

〈표 2〉에서는 유가 불확실성 변화율과 주가지수 수익률에 대한 기초통계량이 제시되어 있다. 평균 일별 유가 불확실성 변화율은 0에 가까운 값을 보여주고 있으나, 일별 주가지수 수익률은 0.016%정도인 것으로 나타났다. 하지만, 표준편차를 살펴보면 주가지수 수익률보다는 유가 불확실성의 변화율이 더 변동성이 높다는 것을 보여주고 있다. 추정된 왜도, 첨도 그리고 Jarque-Bera 통계량으로 판단할 때, 두 변수 모두 정규분포를 따르지 않는 것으로 나타났다.

2. LSTAR모형 추정 결과

LSTAR모형을 추정하기 앞서, 주가지수 수익률이 비선형성(nonlinearity)을 가지는지를 판단할 필요가 있으며, 또한 전이변수의 지연모수의 최적 값을 결정하여야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 전이변수를 유가 불확실성의 변화율

로 설정한 다음, Hsu and Chiang(2011)에서와 유사하게 지연모수(d)를 0에서 4까지 적용한 LM검정을 실시하였으며, 그 결과는 <표 3>에 제시되어 있다. <표 3>에는 LM검정에 따른 F-값과 유의수준이 나타나 있다. Teräsvirta and Anderson(1992) 그리고 Hsu and Chiang(2011)에 의하면, 최적의 지연모수는 LM검정을 통해 추정된 F-값 가운데 가장 크거나 유의수준이 가장 낮은 지연모수를 선택하는 것이다. <표 3>의 추정결과를 살펴보면, 모든 지연모수에서 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하고, F-값은 $d=0$ 일 때 가장 크다는 것을 알 수 있다. 모든 지연모수에서 F-값이 유의하다는 것은 주가지수 수익률이 선형종속적이라는 귀무가설을 기각하는 것으로, 주가지수 수익률은 비선형성을 가지고 있음을 의미한다. 또한, $d=0$ 일 때 F-값이 가장 크다는 것은 지연모수를 0시차로 선택하는 것이 최적이라는 것을 의미한다. 이 추정결과를 반영하여 본 연구에서는 주가지수 수익률과 동일 시차의 유가 불확실성의 변화율을 전이변수(ξ_t)로 활용하고자 한다.

<표 3> 주가지수 수익률에 대한 LM검정 결과

d=0	d=1	d=2	d=3	d=4
8.143**	8.048**	3.977**	3.121**	1.885**
(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.003)

주: **는 1% 수준에서 통계적으로 유의하며, 괄호 안에는 유의수준이 나타나 있음.

주가지수 수익률에 대한 유가 불확실성의 변화율이 미치는 영향을 살펴보기 위해 식 (1)에서 볼 수 있듯이, LSTAR모형을 추정하기 위해서는 최적 시차(p^*)를 결정하여야 한다.⁶⁾ 본 연구에서는 Jones and Enders(2016)에서와 같이 시차 1부터 3까지를 적용하여 각 시차에서의 LSTAR모형을 추정하였다.

6) 김세완, 이기훈(2008), 윤병조, 류용규(2016) 등의 선행연구와 같이, 3단계 과정을 추정한 결과 LSTAR모형과 ESTAR모형 가운데 본 연구의 표본자료에 적합한 모형은 LSTAR 모형인 것으로 나타났다. 추정결과는 제시하지 않으나 저자에게 요청할 수 있다.

의 충격과 음(-)의 충격에 대한 주가의 반응은 대칭적(symmetric)일 수 있는 반면에, LSTAR모형과 같은 비선형모형에서는 충격의 부호, 크기 등에 따라 주가의 반응이 다르게 나타날 가능성이 있다. 이를 살펴보기 위해 본 연구에서는 유가 불확실성 변화율에서의 지속적인 양(+)과 음(-)의 1표준편차 충격에 따른 우리나라 주가지수 수익률의 충격반응을 도출하고자 한다. 구체적인 도출과정은 다음과 같다.

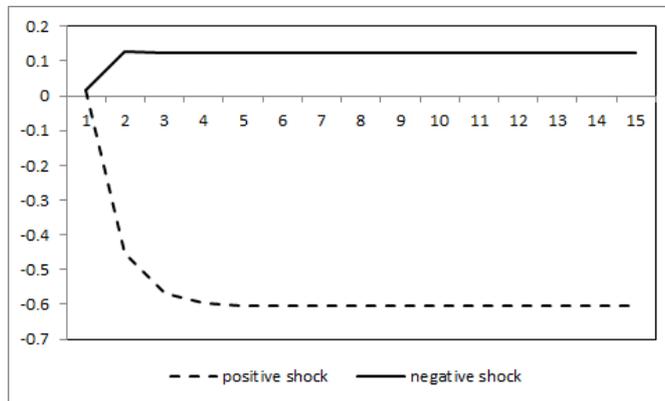
1단계; 유가 불확실성의 변화율에서의 예측치 못한 충격을 추정하기 위해 AR(3)모형을 이용하였다.⁷⁾ 이 추정결과 나타난 잔차의 표준편차를 추정한다. 2단계; 1단계에서 추정된 AR(3)모형에 잔차 대신 양(+)의 혹은 음(-)의 1표준편차를 AR(3)모형에 지속적으로 대입하여, 유가 불확실성 변화율을 추정한다. 3단계; 2단계에서 추정한 유가 불확실성의 변화율을 <표 4>의 추정된 LSTAR 모형에 대입함으로써, 유가 불확실성 변화율의 양(+)의 1표준편차(혹은 음(-)의 1표준편차)에 따른 주가지수 수익률의 충격반응을 도출할 수 있다. Jones and Enders(2016)과 유사하게, 이 충격반응을 도출하는 과정에서 초기의 유가 불확실성 변화율은 국면전환의 임계점 추정치인 3.048로 설정하였으며, 이로 인해 충격이 발생하기 이전인 초기의 전이함수 값은 1/2의 값을 가진다. 또한, 초기의 주가지수 수익률은 AR(9)모형을 통해 추정한 장기평균(=0.015%)으로 활용하였다.

이러한 3단계 과정을 통해 추정된 지속적인 양(+)의 1표준편차(불확실성의 증가) 그리고 음(-)의 1표준편차(불확실성의 감소)에 대한 주가지수 수익률의 충격반응은 [그림 1]에 제시되어 있다. [그림 1]을 살펴보면, 유가 불확실성 변화율에서의 지속적인 불확실성의 증가는 주가지수 수익률을 하락시키는 것으로 나타난 반면, 지속적인 불확실성의 감소는 주가지수 수익률을 상승시키

7) AIC기준에서는 8차, 그리고 BIC기준에서 3차차가 적절한 것을 나타냈다. 본 연구에서는 BIC기준을 적용하여 AR(3)모형을 이용하였다.

는 것으로 추정되었다. 이는 <표 4>의 추정결과와 유사한 것으로, 불확실성의 감소는 기업의 향후 투자의사결정에 긍정적인 영향을 미치는 반면에, 불확실성의 증가는 기업의 투자를 위축(투자안의 취소 혹은 연기 등)시키기 때문인 것으로 판단된다. 또한, [그림 1]은 동일한 크기의 유가 불확실성 증가와 감소에 따른 주가지수 수익률의 반응은 유가 불확실성이 증가할 때 더 크게 나타나고 있다. 유가 불확실성 변화율 충격에 따른 주가지수 수익률의 반응은 그 크기면에서 비대칭적⁸⁾이라는 것을 의미한다.

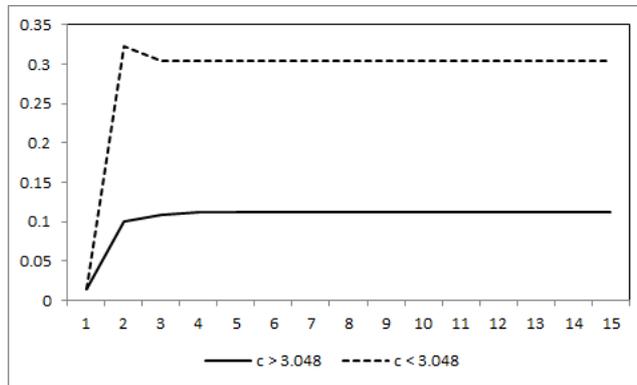
[그림 1] 주가지수 수익률의 충격반응



8) Alsalman(2016)과 최완수(2017)는 각각 미국과 우리나라를 대상으로 유가 변동성이 주가지수 수익률에 미치는 영향을 Elder and Serletis(2010)의 GARCH-in-mean VAR모형을 이용하여 분석한 결과, 유가 변동성이 주가지수 수익률에 비대칭적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 유가의 급격한 상승 혹은 하락에 따라 증가된 변동성은 주가에 부정적 영향을 미치지만, 유가 하락으로 인한 긍정적인 효과와 유가 불확실성 증대에 따른 부정적 효과가 서로 상쇄되기 때문에 유가 상승과 하락이 주가에 비대칭적인 영향을 미친다는 것이다. 이에 비해 본 연구에서는 유가 불확실성의 변화 정도에 따른 비대칭성을 의미한다.

상승의 효과가 주가에 더 크게 영향을 미친다는 것을 보여주는 것으로, 환율 변화의 효과 역시 유가 불확실성 변화율 국면에 따라 주가에 비대칭적인 영향을 미친다는 것을 의미한다.

[그림 2] 환율 변화율 충격에 따른 주가지수 수익률의 충격반응



환율 변화율의 효과를 살펴보기 위해 유가 불확실성 변화율의 국면에 따른 환율 변화율의 지속적인 양(+)과 음(-)의 충격에 따른 주가지수의 반응을 [그림 1]과 유사한 방법으로 도출하였으며, 그 결과는 [그림 2]에 제시되어 있다.¹⁰⁾ [그림 2]에서 유가 불확실성 변화율에 대한 국면은 Hsu and Chiang(2011)에 서와 같이 임계점($c=3.048$)을 기준으로 구분하였다. [그림 2]에서 볼 수 있듯이, 유가 불확실성의 변화율이 낮은 국면에서 주가지수가 유가 불확실성이 높은 국면보다 더 많이 상승하고 있는 것으로 나타났다. [그림 2]의 결과를 해석함에 있어 유가 불확실성이 높은 국면에서는 상수항의 값이 $-0.328 (=0.114-0.442)$ 인 반면에, 유가 불확실성이 낮은 국면에서는 상수항의 값이

10) 환율 변화율의 1표준편차 충격을 도출하기 위해 AIC 및 BIC기준을 적용한 결과 각각 5시차와 1시차가 적절한 것으로 나타났다. 본 연구에서는 BIC기준에 따라 AR(1)모형을 통해 환율의 1표준편차 충격을 도출하였다. 이러한 추가분석을 제안하여 주신 익명의 심사자에게 감사드린다.

0.114라는 점을 고려할 필요가 있다. 이러한 측면을 고려하여 볼 때, [그림 2]는 환율의 상승(원화 평가절하)은 유가 불확실성 변화율이 높은 국면에서도 주가지수를 상승시키는데 기여한다는 점을 보여준다.

국제 유가의 변화는 미국 달러의 가치를 영향을 미치고, 이는 차례로 신흥국 화폐 가치에 영향을 미칠 수 있다. 즉, 유가 불확실성 변화율 국면에 따른 환율 변화의 효과는 미국 달러 가치의 변화로 인해 나타날 가능성이 존재한다.¹¹⁾ 미국 달러 가치의 변화를 고려하기 위해 broad index¹²⁾ 변화율을 추가한 모형을 추정하였으며, 또한 미국과의 시차를 고려하여 1시차 전의 broad index의 변화율을 모형에 추가하였다. 추정결과는 <표 6>에 제시되어 있다. 미국 달러화 가치의 상승(달러화의 평가절상)은 유가 불확실성이 낮은 국면에서 주가지수 수익률에 부정적인 영향을 미치는 반면에, 유가 불확실성이 높은 국면에서는 주가지수 수익률에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 6> 미국 환율 변화를 고려한 LSTAR모형 추정 결과

$$r_t = [0.208* - 0.127*r_{t-1} + 0.280*\Delta ex_t - 0.713*\Delta US_{t-1}] \\ (7.866) \quad (-9.525) \quad (18.464) \quad (-11.909) \\ + [-1.135* + 0.546*r_{t-1} + 0.435*\Delta ex_t + 0.865*\Delta US_{t-1}] \\ (-6.500) \quad (6.787) \quad (10.423) \quad (2.747) \\ \times [1 + \exp(-0.285*(\xi_t - 7.222*))]^{-1} + \epsilon_t \\ (4.969) \quad (6.556)$$

AIC = 7236.064, BIC = 7300.189

주: ΔUS_t 는 t기의 미국 달러화의 가치 변화율을 나타냄. *는 1% 수준에서 통계적으로 유의하며, 괄호 안에는 t-값이 나타나 있음.

11) 이러한 추가적인 검토를 제안하여 주신 익명의 심사자에게 감사드린다.

12) McLeod and Houghton(2018) 등에서 볼 수 있듯이, 미국 달러화의 가치는 일반적으로 월별 자료인 실효환율을 이용하고 있다. 하지만, 본 연구는 일별 자료를 활용하고 있기 때문에 실효환율보다는 미국 연방준비은행에서 입수한 broad index를 활용한다. broad index는 미국과 주요 교역국가들 사이의 수출과 수입을 가중평균하여 산출한 환율지수이다. 보다 자세한 내용은 <https://www.federalreserve.gov/releases/h10/Summary/>에 제시되어 있다.

<표 6>에 제시된 broad index의 변화율을 추가한 모형에 대한 추정결과와 <표 5>에 나타난 broad index를 포함하지 않은 모형의 추정결과를 비교하여 볼 때, 원/달러 환율 변화율이 주가지수 수익률에 미치는 영향은 크게 차이가 나지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 미국 달러화의 가치 변화를 고려한 상태에서도, 유가 불확실성이 낮은 국면보다 유가 불확실성이 높은 국면에서 환율 상승이 주가지수 수익률에 미치는 영향이 더 크다는 것을 의미한다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 주가지수 수익률과 유가 불확실성 변화율 사이의 비선형적 관계를 분석하는 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 일별 KOSPI지수와 CBOE에서 제공하는 유가 불확실성 지수인 OVX지수를 이용하였으며, 표본기간은 2007년 5월 10일부터 2017년 9월 29일까지로 설정하였다. 또한, 비선형관계를 분석하기 위해 유가 불확실성 국면에 따른 주가의 반응을 살펴볼 수 있는 LSTAR모형을 활용하였다. LSTAR모형에 대한 추정결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, LSTAR모형 추정결과, 유가 불확실성이 크게 증가(감소)하는 시기에는 유가 불확실성 변화율이 주가에 부정적(긍정적)인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 주가가 유가 불확실성이 변화하는 정도에 따라 비대칭적으로 반응한다는 것을 의미한다. 지속적인 양(+)과 음(-)의 유가 불확실성 충격에 따른 주가의 반응에서도 유사한 결과가 나타났다. 이러한 결과는 불확실성의 감소는 기업의 향후 투자의사결정에 긍정적인 영향을 미치는 반면에, 불확실성의 증가는 기업의 투자를 위축(투자안의 취소 혹은 연기 등)시키기 때문인 것으로 판단된다.

둘째, 유가 불확실성이 한 국가의 거시경제에 부정적인 영향을 미친다면,

이는 차례로 그 나라의 통화가치를 하락시킬 수 있다. 이러한 점을 감안하여 환율 변화율을 추가한 LSTAR모형을 추정한 결과, 유가 불확실성이 감소할 때 보다 유가 불확실성이 크게 증가할 때 환율 상승(원화의 평가절하)의 효과가 주가에 더 크게 영향을 미친다는 것으로 나타나, 환율 변화의 효과는 유가 불확실성 변화율 국면에 따라 주가에 미치는 영향의 정도가 다른 것을 보여주고 있다. 이러한 결과는 미국 달러화의 가치변화를 고려하였을 때에도 큰 차이가 나타나지 않았다. 이 결과가 가지는 시사점은 유가 불확실성의 변화가 큰 시기에 환율 변화에 더 주의할 필요가 있다는 것이다.

전반적으로 본 연구의 결과는 유가 불확실성의 변화에 따른 주가의 반응은 유가 불확실성의 변화율에 따라 비대칭적이라는 것을 보여주고 있다. 또한, 유가 불확실성 변화율의 국면에 따라 원/달러 환율의 변화가 주가에 미치는 영향이 다른 것으로 나타났다. 이러한 결과는 정책당국과 투자자로 하여금 유가 불확실성이 변화하는 정도에 따라 정부정책의 변화 그리고 투자정책의 변화를 다르게 고려하여야 한다는 것을 의미한다.

본 연구는 주가지수를 대상으로 분석하고 있어 개별 기업의 산업 혹은 기업의 특성을 반영하지 못하고 있다. 또한, 유가의 변동성은 유가의 상승과 하락에 의해 발생할 수 있으며, 유가 상승에 의한 유가 변동성의 증가와 유가 하락에 의한 변동성의 증가는 주가에 다른 영향을 미칠 것이다. 이러한 개별 기업의 특성을 고려한 연구 그리고 유가 상승 혹은 하락에 의해 유발된 유가 변동성을 구분한 연구는 추후 과제로 남겨둔다.

접수일(2018년 5월 25일), 게재확정일(2018년 6월 27일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 김세완, 이기훈. 2008. 「비선형 STAR모형을 이용한 이산화탄소 배출량과 경제성장 간의 관계 분석」. 자원환경경제연구 17(1) : pp3-22.
- 박동욱, 장병기. 2016. 「주가에 대한 유가의 영향력 변화: 업종별 분석을 중심으로」. 자료분석학회 18(2) : pp783-798.
- 윤변조, 류용규. 2016. 「STR모형을 이용한 국제 원유시장과 아시아 주식시장 간 비선형 동적 관계에 관한 연구」. 국제경영연구 27(4) : pp69-91.
- 이근영. 2015. 「단기 금융·주식·외환시장 간의 연계성 분석」. 금융안정연구, 16(1) : pp69-95.
- 이상원. 2016. 「원자재상품시장과 주식시장간 변동성 파급 효과에 대한 분석」. 전문경영인 연구, 19 : pp143-159.
- 최완수. 2017. 「유가 불확실성이 주가수익률에 미치는 비대칭적 영향」. 무역연구 12(5) : pp345-358.
- 허인, 안지연. 2017. 「국제유가와 원/달러 환율의 관련성 및 원인분석」. 경제발전연구 23(1) : pp45-67.
- Alsalmán, Z. 2016. “Oil Price Uncertainty and the U.S. Stock Market Analysis Based on GARCH-in-mean VAR Model.” *Energy Economics* 59: pp251-260.
- Balcilar, M., Gupta, R. and Miller S. M. 2015. “Regime Switching Model of US Crude Oil and Stock Market Prices: 1859 to 2013.” *Energy Economics* 49: 317-327.
- Baskaya, Y. S., Hulagu, T. and Kucuk, H. 2013. “Oil Price Uncertainty in a Small Open Economy.” *IMF Economic Review* 61(1): pp168-198.
- Bloom, N. 2009. “The Impact of Uncertainty Shocks.” *Econometrica* 77: pp623-685.
- Caporale, G. M., Ali, F. M. and Spagnolo, N. 2015. “Oil Price Uncertainty and Sectoral Stock Return in China: A Time Varying Approach.” *China Economic Reviews* 34: pp311-321.

- Chen, H., Liu, L. and Li, X. 2018. "The Predictive Content of CBOE Crude Oil Volatility Index." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 492 : pp837-850.
- Chen, N. F., Roll, R. and Ross, S. A. 1986. "Economic Forces and the Stock Market." *Journal of Business* 59(3): pp383-403.
- Diaz, E. M., Molero, J. C. and de Gracia, P. F. 2016. "Oil Price Volatility and Stock Returns in the G7 Economies." *Energy Economics* 54: pp417-430.
- Elder, J. and Serletis, A. 2010. "Oil Price Uncertainty." *Journal of Money, Credit and Banking* 42(6): pp1137-1159.
- Ghosh, S. and Kanjilal, K. 2016. "Co-movement of International Crude Oil Price and Indian Stock Market: Evidence from Nonlinear Cointegration Tests." *Energy Economics* 54: pp111-117.
- Hamilton, J. D. 1983. Oil and the Macroeconomy Since World War II. *Journal of Political Economy* 91: pp228-248.
- Haugom, E., Langeland, H., Molnar, P. and Westgaard, S. 2014. "Forecasting Volatility of the U.S. Oil Market." *Journal of Banking & Finance* 47: pp1-14.
- Hsu, K.-C. and Chiang, H.-C. 2011. "Nonlinear Effects of Monetary Policy on Stock Returns in a Smooth Transition Autoregressive Model." *Quarterly Review of Economics and Finance* 51: pp339-349.
- Huang, R., Masulis, R. and Stoll, H. 1996. "Energy Shocks and Financial Markets." *Journal of Futures Markets* 16: pp1-27.
- Jones, C. and Kaul, G. 1996. "Oil and Stock Markets." *Journal of Finance* 51: pp463-491.
- Jones, P. M. and Enders, W. 2016. "The Asymmetric Effects of Uncertainty on Macroeconomic Activities." *Macroeconomic Dynamics* 20: pp1219-1246.
- Joo, Y. C. and Park, S. Y. 2017. "Oil Prices and Stock Markets: Does the Effect of Uncertainty Change over Time?" *Energy Economics* 61: pp42-51.
- Kim, S.-W. and Kim, Y. 2010. "Nonlinear Dynamic Relations between Equity Return

- and Equity Fund Flow: Korean Market Empirical Evidence.” *Asia-Pacific Journal of Financial Studies* 39: pp139-170.
- Liu, M., L., Ji, Q. and Fan, Y. 2013. “How Does Oil Market Uncertainty Interact with Other Markets? An Empirical Analysis of Implied Volatility Index.” *Energy* 55: pp860-868.
- Luo, X. and Qin, S. 2017. “Oil Price Uncertainty and Chinese Stock Returns: New Evidence from the Oil Volatility Index.” *Finance Research Letters* 20: pp29-34.
- McLeod, R. C. D. and Haughton, A. Y. 2018. “The Value of the US dollar and Its Impact on Oil Prices: Evidence from a Non-linear Asymmetric Cointegration Approach.” *Energy Economics* 70: pp61-69.
- Park, J. and Ratti, R. 2008. “Oil Price Shocks and Stock Markets in the U.S. and 13 European Countries.” *Energy Economics* 30: pp2587-2608.
- Sadorsky, P. 1999. “Oil Price Shocks and Stock Market Activity.” *Energy Economics* 21(5): pp449-469.
- Salisu, A. A. and Isah, K. O. 2017. “Revisiting the Oil Price and Stock Market Nexus: A Nonlinear Panel ARDL Approach.” *Economic Modelling* 66: pp258-271.
- Teräsvirta, T. 1994. “Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models.” *Journal of the American Statistical Association* 89: pp208-218.
- Teräsvirta, T. and Anderson, H. 1992. “Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models.” *Journal of Applied Econometrics* 7: pp119-136.
- van Dijk, D., Teräsvirta, T. and Franses, P. H. 2002. “Smooth Transition Autoregressive Models: A Survey of Recent Development.” *Econometric Reviews* 21: pp1-47.
- Wei, C. 2003. “Energy, the Stock Market, and the Putty-Clay Investment Model.” *American Economic Reviews* 93: pp311-323.
- You, W., Guo, Y., Zhu, H. and Tang, Y. 2017. “Oil Price Shocks, Economic Policy Uncertainty and Industry Stock Returns in China: Asymmetric Effects with Quantile Regression.” *Energy Economics* 68: 1-18.

ABSTRACT

Oil Price Uncertainty and Stock Index Returns:
Evidence from the Nonlinear Model

Sangbae Kim*

The purpose of this study is to examine the nonlinear effect of oil price uncertainty on stock index returns in Korea. To do this, we adopt a LSTAR model by utilizing the daily KOSPI index obtained from Fn-Guide database and the OVX index from COBE. The empirical results from the LSTAR model indicates that the long-run mean of stock index returns is positive (negative) when the changes in oil price uncertainty is relatively low (high). Additionally, we found the greater effect of the changes in Won/dollar exchange rate on stock index returns when the changes in oil price uncertainty is high compared with when those in oil price uncertainty is low. This result is robust when we include the changes in the US dollar value (proxied by the changes in the broad index obtained from FED) in the LSTAR model. This result suggests that investors and policy makers should concern the changes in exchange rate more when the changes in oil price uncertainty is high.

Key Words : Oil price uncertainty, stock index returns,
Nonlinear model, Nonlinearity

* Professor, School of Business Administration, Kyungpook National University
(main and corresponding author). sbkim@knu.ac.kr

