

에너지 가격이 투자 심리에 미치는 효과 분석: 웨이블릿 분석 방법 적용*

최기홍** · 김동윤***

Analysis of the Effect of Energy Prices on Investment Sentiment: Applying the Wavelet Analysis Method

Choi, Ki-Hong Kim, Dong-Yoon

Abstract

Energy is an essential element in economic activity and people's lives, an important resource used by various industries, and the financialization of commodity markets has led to the growing importance of crude oil turning into the same asset as other assets. Accordingly, studies analyzing the correlation between energy prices and investor sentiment explain that investor sentiment affects oil prices through economic factors and speculation.

In this study, we wanted to analyze whether the impact of the most representative changes in oil prices affects investor decision making, affecting investor sentiment, and applying wavelet consistency analysis to determine how energy prices relate to investor sentiment.

Studies show that policies should be focused on policy and market changes because energy prices differ by time scale and investment sentiment should be more influential in the long term than in the short term.

Key words: Wavelet Coherence, MODWT, Energy Price, Investor Sentiment

▷ 논문접수: 2021. 05. 31. ▷ 심사완료: 2021. 07. 04. ▷ 게재확정: 2021. 07. 04.

* 『이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5B5A07073523)』

** 부산대학교 경제학부, 강사, 제1저자, stoltz@nate.com

*** 부산대학교 무역학부, 강사, 교신저자, ace9618@gmail.com

I. 서론

자산 수익이 펀드멘탈 보다는 투자자들의 행동 요인에 의해 움직인다는 것을 보여주었고, 투자자들의 심리적 편향이 자산 가격 이상 현상(anomalies)을 촉발하는 것으로 나타나는 경향을 보인다(Daniel et al., 1998; Barberis et al., 1998; Baker and Nofsinger, 2002). 많은 연구에서도 투자자들의 감정과 기분이 금융 시장의 수익에 영향을 미친다는 사실을 발견하였다(Edmans et al. 2007; Hobson et al., 2012; Goetzmann et al., 2014). Lepori (2016)은 투자자들의 감정 상태와 느낌이 금융 자산 시장에서 이상 현상을 발생시킨다고 하였다. 또한 이러한 투자자들의 심리가 금융 시장뿐만 아니라 소비, 에너지 가격 등에 미치는 영향을 분석해오고 있다(Throop, 1992; Baker and Wurgler, 2006, 2007; Baker, Wurgler, and Yuan, 2012; Kim and Ha, 2010; Liao, Huang, and Wu, 2011; Yang and Gao, 2014; Du et al.).

이러한 연구들은 행동적인 편견이 비이성적인 거품(bubbles)이나 주식의 붕괴를 어떻게 설명할 수 있는지에 초점을 맞추고 있거나, 시장이 투자자들의 심리에 의해 어떻게 영향을 받는지에 대해 연구하였다. 그러나 상대적으로 투자 심리에 영향을 미칠 수 있는 요인에 대해 논의된 연구는 부족하다. 일부 연구들에서만 투자자 심리가 통화 정책 충격과 뉴스 미디어에 의해 설명될 수 있는지를 연구했다(Bernanke and Kuttner, 2005; Doms and Morin, 2004; Kurov, 2010; Lutz, 2015).

또한, 에너지 시장의 중요성에도 불구하고 상대적으로 주식시장과 관련된 연구보다 부족한 상황이다. 에너지는 세계 경제의 핵심 에너지원으로 경제 활동에 필수적요소이고(Wen, et al. 2016; Gong et al. 2017) 다양한 산업에서 활용하고 있는 중요한 자원이다. 또한 상품 시장의 금융화로 인해 원유가 다른 자산과 동일한 자산으로 변함으로써 그 중요

성이 높아졌다고 할 수 있다(Arezki, 2014). 따라서 최근 많은 연구자가 유가와 투자 심리와의 관계를 분석하였다(Du and Zhao, 2017; Qadan and Nama, 2018; Yang et al., 2019; Shahzad et al., 2019; Ji et al., 2019). 이러한 연구들은 경제적 요인과 투기를 통해 투자 심리가 유가에 영향을 미친다고 설명하고 있으나 에너지 가격이 투자 심리에 미치는지 여부에 대한 연구는 극히 일부이다(Apergis et al., 2018. He, 2020)

또한, 유가 충격은 생산, 소비, 투자 및 기타 문제에 대한 중요한 결정을 미루거나 변경할 수 있다(Xiao et al. 2018). 이러한 변화는 경제에 영향을 미칠 수밖에 없고, 투자자들의 의사결정에 영향을 미쳐 투자 심리에 영향을 줄 수 있다. 따라서 본 연구는 유가뿐만 아니라 전반적인 에너지 가격이 투자 심리에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하고자 한다.

본 연구는 Apergis et al. (2018)과 He (2020)의 연구와 관련이 있지만, 다른 접근 방식을 사용하여 에너지 가격이 어떻게 심리에 영향을 미치는지를 분석한다. 특히, 에너지 가격이 투자 심리와 어떠한 연관성이 있는지를 파악하기 위해 웨이블릿 일관성 분석(wavelet coherence analysis)을 적용한다. 또한, 주기별(단기, 중기, 장기) 에너지 가격이 투자 심리를 예측할 수 있는지를 분석한다.

본 연구의 기여점은 다음과 같다. 첫째, 기존 연구에서 투자 심리와 원유 시장 간의 연관성을 연구하기 위해 공적분 모형, ARDL 모형, 변동성 모형 등이 사용되었다. 이러한 방법들은 변수 간의 연관성을 파악할 수 있지만 시간척도에서 시장의 선도-지연 관계를 분석할 수 없다. 이러한 단점을 극복하기 위해 웨이블릿 분석을 통하여 다양한 시간척도에서 투자 심리와 에너지 가격 간의 상호관계를 파악한다. 시장에서는 다양한 시장참여자들이 존재하고 시장참여자들은 위험 허용 정도, 정보 수준, 제도, 투자 기간 등 서로 다른 관점을 가지고 시장

에 참가하고 있다. 따라서 웨이블릿 분석을 사용하여 시계열 자료를 다른 빈도로 분리하는 것은 다양한 기간(단기 및 장기)에 대한 연관성을 분석하는데 유용하다.

둘째, 기존 연구들은 원유시장에 초점을 맞추고 있지만, 주요 에너지원과 투자 심리의 관련성을 분석한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구를 수행하여 기존 연구를 확대하여 더욱 정확하고 직관적인 결과를 얻을 수 있을 것이다. 석탄과 가스 가격을 포함하여 분석함에 따라 주요 에너지원의 변화가 투자 심리에 미치는 영향에 대해 파악할 것이다. 또한 투자 심리의 동인을 분석하는 것은 미래 경제 상황, 즉 시장에 대한 낙관론이나 비관론을 보여주는 중요한 지표라 할 수 있다(Throop, 1992). 에너지 가격의 변동이 투자 심리에 미치는 영향의 정도를 이해하면 정책입안자들은 경기 변동을 최소화하기 위한 정책을 마련하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

연구의 나머지 부분은 다음과 같이 정리되어 있다. 2장은 본 연구와 관련된 선행연구를 정리한다. 3장은 자료와 방법론을 설명한다. 4장과 5장은 본 연구의 분석결과와 결론을 제시하고자 한다.

II. 자료와 방법론

1. 자료

본 연구는 2006년 7월 16일부터 2020년 3월 31일까지의 일별 자료를 이용하였다. 이러한 자료의 선정이유는 석탄거래가 2006년 7월 16일부터 이루어졌기 때문에 이 기간을 선택했다.

그리고 본 연구에서 투자 심리의 대리변수로 미국 경제 불확실성 지수를 이용하였다. 이는 전 세계 투자 심리를 대표할 수 있는 지수이고, 일별자료의 이용이 가능하므로 대리변수로 선정하였다.

또한 이 지수는 에너지 시장에서 파생되지 않아서 에너지 시장과의 관련성이 높지 않다.

석탄, 가스, 원유(WTI) 선물 가격의 자료는 Informax에서 구하였고, 투자 심리는 경제 불확실성 사이트(<https://www.policyuncertainty.com/>)에서 수집하였다.

〈그림 1〉은 에너지 가격과 투자 심리의 변화율을 볼 수 있다. 이 그림에 따르면, 석탄 가격 변화율이 가장 낮은 변동성을 보이고, 투자 심리가 가장 큰 변동성을 보인다. 석탄은 2008년 금융위기 기간에 변동이 큰 것으로 나타났으며, 가스는 특정 시기에 변동성이 크게 발생하지는 않고, 전체 기간에 변동이 석탄보다 상대적으로 큰 것을 알 수 있다. 그리고 원유는 2008년 금융위기, 2014~2016년과 COVID 19 사건으로 인해 변동이 상승했으며, 에너지 가격보다 투자 심리가 변동성이 큰 것을 알 수 있다.

〈표 1〉은 분석기간 동안 석탄, 가스, 원유가격의 변화율과 투자 심리의 변화율의 기초통계량을 요약하였다. 석탄, 가스, 원유가격 변화율의 평균은 음으로 나타났지만, 투자 심리의 변화율은 양으로 나타났다. 이는 분석기간 동안 에너지 가격은 하락하였지만, 투자 심리는 불안감이 상승하였다는 것을 의미한다. 그리고 변수들의 최대값, 최소값, 표준편차를 보면, 투자 심리가 에너지 가격들보다 변동성이 크다는 것을 알 수 있다. 그리고 왜도와 첨도의 값에 따르면 석탄, 원유, 투자 심리는 왼쪽 꼬리가 긴 분포를 가지지만, 가스는 오른쪽 꼬리가 긴 분포를 가진다. 그리고 Jarque-Bera(J-B) 통계량을 보면 모든 변수가 1% 수준에서 정규분포의 귀무가설을 기각하여, 정규분포가 아니라는 것을 의미한다.

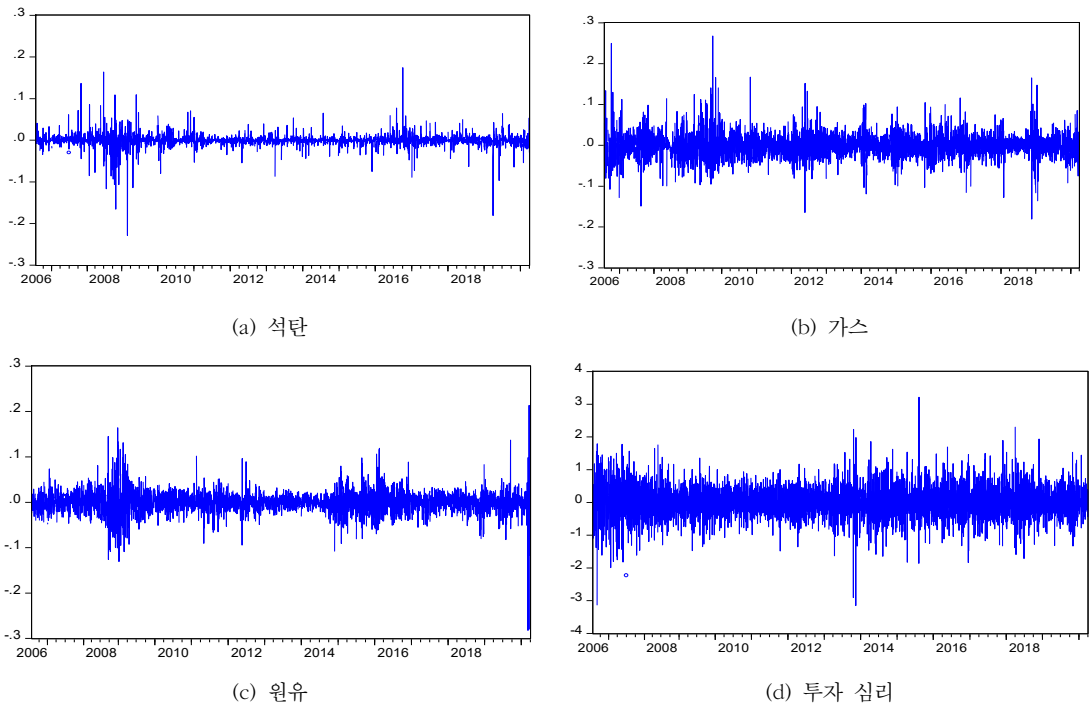


그림 1. 에너지 가격과 투자 심리 변화율 추이

표 1. 기초통계량

	Coal	Gas	Oil	Sentiment
Mean	-0.0001	-0.0004	-0.0004	0.0005
Med	0.0000	-0.0008	0.0004	-0.0122
Max	0.1742	0.2677	0.2136	3.2156
Min	-0.2286	-0.1805	-0.2822	-3.1483
Std. Dev.	0.0156	0.0313	0.0255	0.5233
Skew.	-1.2556	0.5352	-0.4896	-0.0213
Kurt.	43.7474	8.5759	16.6047	5.1646
J-B	237845.300***	4600.415***	26550.560***	668.895***

주 : J-B는 Jargue-Bera은 표본에 대한 정규성을 검정하기 위한 통계량임. 그리고, *, **, ***은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 것을 나타냄.

〈표 2〉는 에너지 가격과 투자 심리 간의 상관관계를 분석하였다. 에너지 가격 변화율 간의 관계를 보면 가스와 원유 간에 관계가 가장 높은 것으로 나타났으며, 석탄과 가스 간에 관계는 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 그리고 투자 심리와 에너지 가격 변화율 간의 관계를 보면, 투자 심리와 가스 간의 관계에서 1% 유의수준에서 상관관계가 있는 것으로 나타났지만, 상관관계 정도가 낮은 것으로 나타났다.

투자 심리가 원유와 가스와의 관계에서 유의하지 않고 상관관계 정도가 너무 낮은 것으로 나타났다. 이는 분석기간의 선형적인 관계만을 파악한 것으로 본 연구에서 파악하고자 하는 시간척도별(단기, 중기, 장기)로 구분하였을 때는 다른 결과가 도출될 수 있을 것이다. 이는 웨이블릿 일관성 결과에서 확인할 수 있다.

2. 방법론

1) 웨이블릿 일관성

투자 심리에 대한 에너지 가격이 미치는 영향을 분석하기 위해, 본 연구에서는 웨이블릿 일관성 방법론을 적용하였다(Whitcher and Craigmile, 2004). 이 방법론은 시간과 빈도에 있어 두 시계열 간의 상관관계를 파악할 수 있다. 이는 자료를 다양한 표본기간으로 세분화하지 않고 자료 간의 상관관계를 분석하는데 용이하다. 두 시계열의 웨이블릿 일관성은 다음과 같이 정의할 수 있다(Torrence and Webster, 1999).

$$R_{xy}^2(u, s) = \frac{|S(s^{-1}W_{xy}(u, s))|^2}{S(s^{-1}|W_x(u, s)|^2 S|W_y(u, s)|^2)} \quad (1)$$

여기서 $W_{xy}(u, s) = W_x(u, s)W_y^*(u, s)$ 는 교차 웨이블릿 변환이고, u 는 위치 지수(position index)이고, s 는 척도이다. 교차 웨이블릿 스펙트럼은 $|W_{xy}(u, s)|^2 = |W_x(u, s)|^2 |W_y(u, s)|^2$ 로 정의된다. $W_x(u, s)$ 는 $x(t)$ 의 웨이블릿 변환이고, $W_y(u, s)$ 는 $y(t)$ 의 웨이블릿 변환을 나타낸다. 그리고 S 는 시간과 빈도에 대한 평활 연산자(smoothing operator)이다. 제공된 웨이블릿 일관성 계수, $R_{xy}^2(u, s)$, 는 상관계수와 흡사하다. 일관성 계수는 시간-빈도 공간에서 $0 \leq R^2(u, s) \leq 1$ 의 값을 가진다. 그림에서 $R^2(u, s)$ 의 값이 1에 가까울 때, 두 시계열 사이에 검은선으로 둘러싸이고 빨간색으로 표시되며, 이는 특정 척도에 상관관계가 존재함을 의미한다. 0에 가까운 $R^2(u, s)$ 값의 경우, 파란색으로 표시되는데, 이것은 두 시계열 간의 상관관계가 없다는 것을 나타낸다. 웨이블릿 일관성 계수의 이론적 분포는 알려져 있지 않기 때문에, 일관성의 통계적 유의성 수준은 몬테카를로 시뮬레이션으로 추정한다.

그러나 웨이블릿 일관성의 단점은 상관계수와 달리 양의 값만을 표현하기 때문에 시계열 간의 양과 음의 상관관계를 구별할 수 없다. 따라서 Terrence and Webster (1999)의 위상차(phase difference)를 사용하여 시계열 간의 인과관계뿐만 아니라 양과 음의 상관관계를 파악한다. 웨이블릿 일관성 위상

표 2. 에너지 가격과 투자 심리 간의 상관관계

	석탄	가스	원유	심리
석탄	1.0000			
가스	0.0420**	1.0000		
원유	0.1391***	0.1938***	1.0000	
심리	0.0234	-0.0289*	-0.0063	1.0000

주 : *, **, ***은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 것을 나타냄.

차는 다음과 같다.

$$\Phi_{xy}(u, s) = \tan^{-1} \left(\frac{\zeta(\mathcal{S}(s^{-1}W_{xy}(u, s)))}{\phi(\mathcal{S}(s^{-1}W_{xy}(u, s)))} \right). \quad (2)$$

위 방정식에서 ζ 과 ϕ 는 각각 평활 파워 스펙트럼의 허수부와 실수부를 나타낸다. 위상은 웨이블릿 일관성 그림에 검은색 화살표로 표시된다. 따라서 웨이블릿 일관성 그림의 화살표는 변수 간의 선도-지연 관계를 확인할 수 있다. 화살표가 오른쪽(왼쪽)을 가리키면 시계열이 위상(반위상) 상태임을 나타낸다. 그러나 두 변수가 위상일 때, 이것은 두 변수가 같은 방향으로 움직인다는 것을 의미하고, 반대 방향의 반위상은 역방향으로 움직인다는 것을 나타낸다. 또한 웨이블릿 일관성 그림에서 오른쪽-위쪽(↗)을 가리키는 화살표는 첫 번째 변수가 선도하고 두 변수가 양의 상관관계에 있음을 의미한다. 화살표가 오른쪽-아래쪽(↘)을 가리키는 경우에는 두 번째 변수가 선도한다는 것이다. 반대로 왼쪽-위쪽(↖)을 가리키는 화살표는 두 번째 변수가 선도하고 음의 상관관계임을 나타내며, 왼쪽-아래쪽(↙)을 향한 화살표는 첫 번째 변수가 선도하고 있다는 것을 나타낸다.

2) 회귀모형

단기, 중기, 장기 주기에서 투자 심리에 에너지 가격의 영향력을 분석하기 위해 최대 겹침 이산 웨이블릿 변환(MODWT)을 사용하여 투자 심리와 에너지 가격의 시계열 자료를 다양한 시간 척도로 분해한 후 회귀분석을 실시한다. MODWT 방법은 관련 기존 연구들을 바탕으로, 시계열 자료의 다중척도로 분해된 자료를 얻기 위해 필터의 길이를 8개로 나누었다(Masset, 2015). 이 때 각 기간척도는 $2^j - 2^{j-1}$ 일 간격의 시간척도¹⁾를 말한다. 시간 척

1) 자세한 시간척도는 $d_1(2 \sim 4\text{일})$, $d_2(4 \sim 8\text{일})$, $d_3(8 \sim 16\text{일})$, $d_4(16 \sim 32\text{일})$, $d_5(32 \sim 64\text{일})$, $d_6(64 \sim 128\text{일})$, $d_7(128 \sim 256\text{일})$, $d_8(256 \sim 512\text{일})$, $s_8(512\text{일 이상}$ 로 표현됨.

도는 Huang et al. (2015) Maghyreh et al.(2019)의 방법을 이용하여 단기, 중기, 장기로 분류하였다. 단기는 $S = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$, 중기는 $M = d_5 + d_6$, $L = d_7 + d_8 + s_8$ 로 정의하였다.

본 연구에서 각 주기(단기, 중기, 장기)에 대한 회귀분석 모형을 다음과 같이 설정하였다.

$$Sent_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i Sent_{t-i} + \gamma_1 En_{t-1} + \epsilon_t. \quad (3)$$

여기서 $Sent_t$ 는 투자 심리 변화율을 의미하고, $Sent_{t-i}$ 는 투자 심리 변화율의 시차 변수를 나타낸다. En_{t-1} 은 에너지 가격 변화율을 의미한다. 위 식에서 에너지 가격이 투자 심리에 영향을 주지 않는다는 귀무가설을 $H_0 : \gamma_1 = 0$ 으로 나타낼 수 있다. γ_1 이 통계적으로 유의하다면 귀무가설을 기각하여 에너지 가격이 투자 심리에 영향을 준다고 파악할 수 있다. 본 연구에서는 강건한 추정을 위해 HAC 추정치 방법을 적용하였다.

III. 실증분석 결과

1) 일관성 결과

투자 심리와 에너지 가격 간의 인과관계를 알아보기 위해 그랜저 인과관계를 분석하였다. <표 3>은 전체 분석기간의 그랜저 인과관계 분석결과를 볼 수 있다. <표 3>의 결과들을 보면, 투자 심리 변화와 석탄과 원유 가격 변화율과의 관계에서 양방향 인과관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 투자 심리 변화가 가스 가격 변화율에 영향을 주고 있는 것으로 나타났다. 따라서 그랜저 인과관계 분석에서는 투자 심리와 가스와의 관계만 존재하는 것으로 나타났으며, 다른 에너지 가격 간의 관계는 파악하지 못하였다.

다음은 투자 심리와 에너지 가격 사이의 웨이블릿 일관성은 <그림 2>에 제시되어 있다. 웨이블릿 일관성 그림에서 수평축은 시간의 흐름을 나타내고

수직축은 시간 척도를 나타낸다.

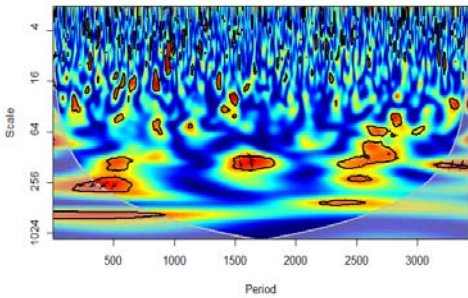
그리고 오른쪽의 색상 코드는 웨이블릿 일관성 정도를 파악할 수 있으며, 파란색(낮은 일관성)에서 빨간색(높은 일관성)으로 갈수록 일관성 정도가 높

다는 것을 나타낸다. 유의한 영역은 두꺼운 검은색 선 내에 있으며, 이는 5% 수준에서 유의하다는 것을 의미한다.

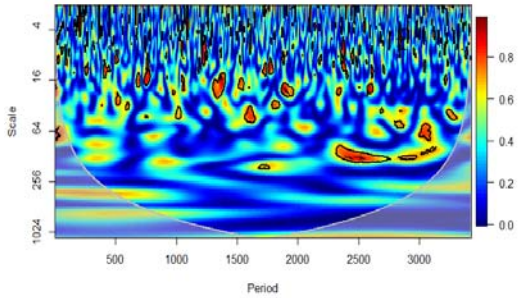
표 3. 그랜저 인과 검정

	lag =1 F-value	lag =2 F-value	lag =3 F-value	lag =4 F-value
S ≠ > C	0.2329	0.1362	0.1065	0.2633
C ≠ > S	0.4780	0.3963	0.4120	0.4463
S ≠ > G	5.5654**	3.3292**	2.2409*	3.9199***
G ≠ > S	0.5283	1.8939	1.1701	0.7813
S ≠ > O	0.3051	0.8803	0.8085	0.6776
O ≠ > S	0.3550	1.5343	1.4040	1.5084

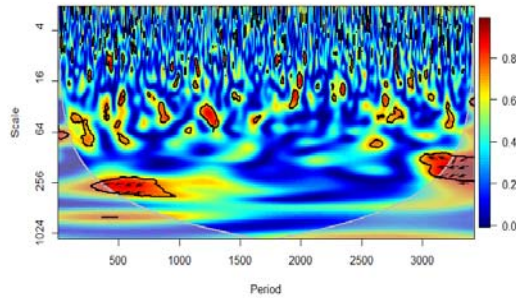
주) *, **, ***은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 것을 나타냄. S는 투자 심리, C는 석탄, G는 가스, O는 원유를 의미함.



(a) 투자 심리와 석탄



(b) 투자 심리와 가스



(c) 투자 심리와 원유

그림 2. 웨이블릿 일관성

〈그림 2〉는 투자 심리와 에너지 가격(석탄, 가스, 원유) 사이의 웨이블릿 일관성 및 위상을 나타낸 그림이다. 이 그림에서 시간척도는 일 단위를 기준으로 한다.

〈그림 2〉에서 (a)는 투자 심리와 석탄 사이의 웨이블릿 일관성을 나타내고 있다. 전체 분석기간 내에서 단·중기 척도(2일 ~ 128일)에서 서로 간의 상관관계가 약한 것으로 나타났다. 하지만, 2008년 이후 2020년까지 장기 척도(128일 이상)에서 연속적이지 않지만 두 변수 간에 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 그리고 화살표로부터 선도-지연 관계를 확인할 수 있다. 장기 척도(128일 ~ 256일) 중 2008년 ~ 2009년 사이에 붉은색 영역의 화살표 방향은 오른쪽-아래쪽(↘)을 가리키고 있다. 이는 투자 심리와 석탄 간에 음의 관계를 가진다는 것이고, 투자 심리가 석탄을 선도한다는 것이다. 그리고 장기 척도(128일 ~ 256일) 중 2012년 ~ 2013년 사이에 화살표가 ↖ 로 확인되었다. 이는 음의 관계를 가지고, 석탄이 투자 심리를 선도한다는 것이다. 그리고 석탄 가격 변화율과 투자 심리 변화율 사이는 2008년 ~ 2009년 서브프라임 위기, 2014년 ~ 2016년 유가 폭락, COVID 19 등 위기 시기에 상관관계가 높은 것으로 나타났다.

〈그림 2〉의 (b)는 투자 심리와 가스 사이의 웨이블릿 일관성을 나타내고 있다. 석탄 가격의 결과와 비슷하게 장기 척도(128일 ~ 256일) 중 2017년 ~ 2018년 사이에 두 변수 간 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 그러나 전체 분석기간 동안 다른 시간 척도(2일 ~ 128일)에서는 두 변수 간의 상관관계가 약한 것으로 나타났다. 그리고 화살표를 보면, 장기 척도(128 ~ 256일) 중 2016년~ 2017년 사이에 화살표가 → 로 확인되었다. 이는 투자 심리와 석탄 간에 양의 관계라는 것을 의미한다. 이는 (a)의 결과와 대조된다.

〈그림 2〉의 (c)는 투자 심리와 원유 사이의 웨이블릿 일관성을 나타낸다. 장기 척도(128일 이상) 중 2008년 ~ 2009년과 2019년 ~ 2020년 사이에 두 변

수 간 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 하지만 다른 시간 척도에서 상관관계는 상대적으로 약한 것으로 나타났다. 그리고 화살표를 보면, 장기 척도(128일 이상) 중 2008년 ~ 2009년 사이에 화살표가 ↙ 로 확인되었다. 이는 2008년~2009년에는 투자 심리와 원유 간에 음의 관계를 가지고, 투자 심리가 원유를 선도한다는 것이다. 그리고 2019년 ~ 2020년에 화살표가 ← 로 확인되었다. 미약하게 위쪽과 아래쪽을 방향을 가리키고 있다. 이는 음의 관계가 존재한다는 것을 말하는 것이고 아주 미약하게 서로 간에 선도 지연 관계가 있다는 것을 의미한다.

결과들을 종합해보면, 첫째, 투자 심리와 에너지 가격 간의 관계 정도는 시간 가변적이다. 대체적으로 2008년 ~ 2009년, 2014년 ~ 2016년, 2019년 ~ 2020년에 투자 심리와 에너지 가격 간의 상관관계가 증가하였다. 이는 위기기간에 서로 간의 관계가 증가한다는 것을 보여주는 것이다. 둘째, 투자 심리와 에너지 가격간의 관계가 척도 가변적이다. 투자 심리와 에너지 가격 투자 심리와 에너지 가격과의 관계에서 단기와 중기에서는 서로 간의 관계가 거의 없거나 낮은 것으로 나타났으며, 장기로 갈수록 서로 간의 관계가 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 Yang et al.(2019)의 연구와 일치한다. Yang et al.(2019)은 장기적인 관점에서 투자 심리와 에너지 변동성 사이의 관계가 중요하다고 언급하였다. 따라서 전반적으로 장기적인 에너지 시장 변화에 시장 거래자들이 민감하게 반응한다는 것을 의미한다.

2) 웨이블릿 변환과 회귀분석 결과

MODWT 방법을 적용하여 투자 심리와 에너지 가격(석탄, 가스, 원유) 시계열 자료를 각 시간 척도 별로 분해한다. 분해된 자료를 단기 ~ 장기 자료로 변환시킨 후 단기, 중기, 장기에서 에너지 가격이 투자 심리에 미치는 영향을 파악한다. 에너지 가격과 투자 심리의 웨이블릿 분해는 〈그림 3〉에서

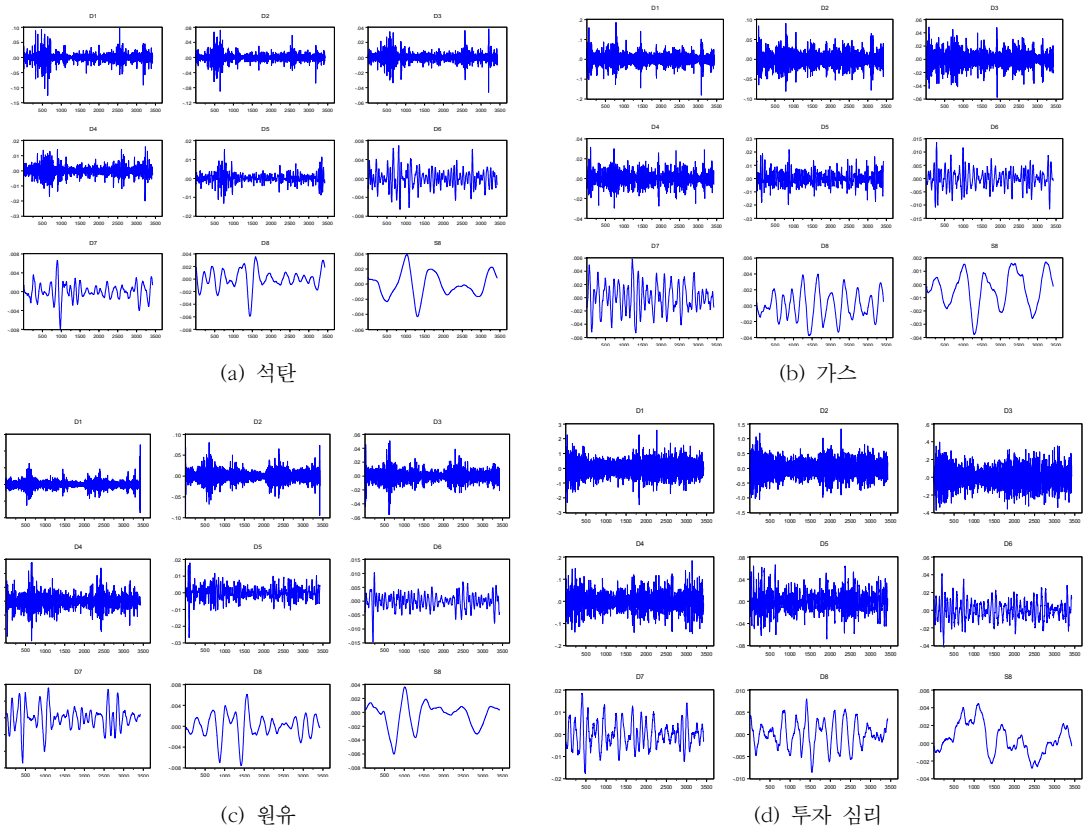


그림 3. 웨이블릿 분해결과

볼 수 있다.

이 그림을 보면, 에너지 가격과 투자 심리는 d_1 에서 d_6 까지 변동성이 높은 것을 알 수 있으며, d_7, d_8, s_8 는 낮은 변동성을 보인다. 이는 단기 변동성이 가장 크고 장기로 갈수록 변동성이 낮아지고 있다는 것이다.

〈표 4〉는 투자 심리와 에너지 가격 간의 회귀분석 결과를 볼 수 있다. 분석결과에 따르면 모든 주기(단기, 중기, 장기)에서 석탄과 가스 가격 변화율은 투자 심리 변화에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 원유 가격 변화율은 투자 심리 변화에 통계적으로 유의한 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 모든 기간에서

유의한 결과를 보여주지 않고 중기와 장기 주기에서 원유 가격 변화율이 투자 심리 변화에 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 중·장기적 관점에서 투자 심리를 예측하는데 있어 에너지 가격(특히, 원유)의 예측력이 있다고 결론지을 수 있다. 이러한 결과들은 중·장기적인 관점에서 국제유가의 상승은 경제 성장에 부담으로 작용하기보다 소비 및 투자 심리 회복, 수출 개선 등을 통해 거시 경제적으로 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것으로 판단된다.

표 4. 회귀분석 결과

	단기	중기	장기
석탄			
r_{t-1}	-0.5388*** (0.0194)	1.6926*** (0.0135)	1.8886*** (0.0090)
r_{t-2}	-0.3044*** (0.0178)	-0.7300*** (0.0134)	-0.8908*** (0.0090)
$Coal_t$	-0.2448 (0.4934)	-0.0173 (0.0163)	-0.0009 (0.0007)
가스			
r_{t-1}	-0.5382*** (0.0194)	1.6933*** (0.0135)	1.8887*** (0.0090)
r_{t-2}	-0.3045*** (0.0178)	-0.7307*** (0.0133)	-0.8908*** (0.0090)
GAS_t	0.3721 (0.2594)	0.0009 (0.0084)	-0.0008 (0.0007)
원유			
r_{t-1}	-0.5387*** (0.0195)	1.6926*** (0.0135)	1.8835*** (0.0089)
r_{t-2}	-0.3045*** (0.0178)	-0.7309*** (0.0133)	-0.8862*** (0.0088)
Oil_t	-0.1470 (0.2770)	-0.0195* (0.0114)	-0.0026*** (0.0006)

주) *, **, ***은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 것을 나타냄. S는 투자 심리, C는 석탄, G는 가스, O는 원유를 의미함.

IV. 결론

본 연구의 목적은 투자 심리와 에너지 가격 사이의 상호관계를 분석하고, 에너지 가격이 투자 심리에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하는 것이다. 이를 위하여 본 연구에서는 투자 심리의 대리변수로 경제 불확실성 지수와 에너지 가격은 석탄, 가스, 원유(WTI) 선물 가격의 2006년 7월 15일부터 2020년 3월 31일까지의 일별자료를 이용하여 상관관계, 그랜저 인과관계를 분석하였고, 웨이블릿 방법을 이용하여 웨이블릿 일관성 및 위상 그림을 나타냈으며, 회귀분석을 실시하여 주기별로 서로 간의 관계를 분석하였다.

본 연구의 분석결과들을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 상관관계와 그랜저 인과관계 분석결과에서, 투자 심리와 가스 가격 사이의 상관관계가 가장 높은 것으로 나타났으며, 그랜저 인과관계 분석에서도 투자 심리가 가스 가격에만 영향을 주는 것으로 나타났다.

둘째, 웨이블릿 일관성 결과를 보면, 투자 심리와 에너지 가격과의 관계에서 단기와 중기에서는 서로 간의 관계가 거의 없거나 낮은 것으로 나타났으며, 장기로 갈수록 서로 간의 관계가 높은 것으로 나타났다. 특히, 투자 심리와 에너지 가격 간의 일관성 정도는 위기기간(2008년 ~ 2009년, 2014년 ~ 2016년, 2019년 ~ 2020년)에 투자 심리와 에너지

가격 간의 상관관계가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 위기기간에 서로 간의 관계가 증가한다는 것을 보여주는 것이다. 따라서 장기적인 에너지 시장 변화에 시장 거래자들이 민감하게 반응한다는 것을 의미한다.

셋째, 주기별 회귀분석 결과에 따르면, 모든 주기(단기, 중기, 장기)에서 석탄과 가스 가격 변화율은 투자 심리 변화에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 원유 가격 변화율은 투자 심리 변화율에 통계적으로 유의한 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이상의 분석결과들은 다음과 같은 시사점을 제공한다.

첫째, 에너지 가격과 투자 심리 사이의 관계가 시간척도별로 차이가 있다는 것을 고려할 때, 투자 심리의 안정화를 위한 정책은 시간척도별 효과를 고려해야 한다. 둘째, 에너지 가격에서 투자 심리의 영향력이 단기보다 장기에 더 크게 나타남으로써 연구자, 제조업체, 정책입안자 및 투자자들은 장기적인 관점에서 시장 변화에 집중해야 할 것이다.

또한 제조업체, 정책입안자 및 투자자들은 특정 사건(금융위기, COVID-19 등)이 발생했을 때, 전략이나 의사 결정을 조정하는 것이 필요하다. 특정 사건의 발생 여부에 따라 에너지 가격과 투자 심리의 관련성이 차이가 존재하기 때문에 전 세계적으로 발생할 수 있는 중요한 사건을 추적감시하는데 많은 관심을 기울여야 할 것이다.

참고문헌

- Apergis, N., Cooray, A., & Rehman, M. U. (2018). Do energy prices affect US investor sentiment?. *Journal of Behavioral Finance*, 19(2), 125-140.
- Arezki, R., P, Loungani, R. van der Ploeg, and A. J. Venables. (2014), "Understanding International Commodity Price Fluctuations.", *Journal of International Money and Finance*, 42, pp. 1-8.
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of financial economics*, 49(3), 307-343.
- Baker, S. R., Bloom, N., and Davis, S. J. (2016). "Measuring economic policy uncertainty", *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), pp.1593-1636.
- Baker, H. K., & Nofsinger, J. R. (2002). Psychological biases of investors. *Financial services review*, 11(2), 97.
- Baker, M., and J. Wurgler (2006), "Investor sentiment and the cross-section of stock returns", *The Journal of Finance*, 61(4), pp.1645-1680.
- Baker, M., and J. Wurgler (2007), "Investor sentiment in the stock market", *Journal of Economic Perspective*, 21(2), pp.129-151.
- Baker, M., J. Wurgler, and Y. Yuan (2012), "Global, local and contagious investor sentiment", *Journal of Financial Economics*, 104, pp.272-287.
- Bernanke, B. S., and K. N. Kuttner. (2005), "What Explains the Stock Market's Reaction to Federal Reserve Policy?" *The Journal of Finance*, 60, pp. 1221-1257.
- Borovkova, S. (2011). News analytics for energy futures. Available at SSRN 1719582.
- Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (2005). Investor psychology and security market under-and overreaction. *Advances in Behavioral Finance*, Volume II, 460-501.
- Doms, M. E., and N. J. Morin. (2004), "Consumer Sentiment, The Economy, and the News Media." Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=602763.
- Du, D., R. Gunderson, R., and X. Zhao. (2015), "Investor Sentiment and Oil Prices." Northern Arizona University, W.A. Franke College of Business, Working Paper.
- Du, D., & Zhao, X. (2017). Financial investor sentiment and the boom/bust in oil prices during 2003-2008. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 48(2), 331-361.
- Edmans, A., Garcia, D., & Norli, Ø. (2007). Sports sentiment and stock returns. *The Journal of finance*, 62(4), 1967-1998.

- Forgas, J.P. (1995), "Mood and judgment: the affect infusion model (AIM)", *Psychological Bulletin*, 117(1), pp.39-66.
- Goetzmann, W. N., Kim, D., Kumar, A., & Wang, Q. (2015). Weather-induced mood, institutional investors, and stock returns. *The Review of Financial Studies*, 28(1), 73-111.
- He, Z. (2020). Dynamic impacts of crude oil price on Chinese investor sentiment: Nonlinear causality and time-varying effect. *International Review of Economics & Finance*, 66, 131-153.
- Hobson, J. L., Mayew, W. J., & Venkatachalam, M. (2012). Analyzing speech to detect financial misreporting. *Journal of Accounting Research*, 50(2), 349-392.
- Ji, Q., Li, J., & Sun, X. (2019). Measuring the interdependence between investor sentiment and crude oil returns: New evidence from the CFTC's disaggregated reports. *Finance Research Letters*, 30, 420-425.
- Kilian, L., & Park, C. (2009), "The impact of oil price shocks on the US stock market", *International Economic Review*, 50(4), pp.1267-1287.
- Kim, T. and N. Ha (2010), "Investor sentiment and market anomalies", In SSRN Working Paper.
- Kurov, A. (2010), "Investor Sentiment and the Stock Market's Reaction to Monetary Policy." *Journal of Banking & Finance*, 34(1), pp. 139-149.
- Lepori, G. M. (2016). Air pollution and stock returns: Evidence from a natural experiment. *Journal of Empirical Finance*, 35, 25-42.
- Liao, T., C. Huang, and C. Wu (2011), "Do fund managers herd to counter investor sentiment?", *Journal of Business Research*, 64(2), pp.207-212.
- Lutz, C. (2015), "The Impact of Conventional and Unconventional Monetary Policy on Investor Sentiment.", *Journal of Banking & Finance*, 61, pp. 89-105.
- MacGregor, D.G., P. Slovic, D. Dreman, and M. Berry (2000), "Imagery, affect, and financial judgment", *Journal of Psychology and Financial Markets*, 1, pp.104-110.
- Nofsinger, J. (2002), "Do optimists make the best investors?", *Corporate Finance Review*, 6(4), pp.11-17.
- Qadan, M., & Nama, H. (2018). Investor sentiment and the price of oil. *Energy Economics*, 69, 42-58.
- Shahzad, S. J. H., Bouri, E., Raza, N., & Roubaud, D. (2019). Asymmetric impacts of disaggregated oil price shocks on uncertainties and investor sentiment. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 52(3), 901-921.
- Throop, A. W. (1992), "Consumer Sentiment: Its Causes and Effects.", *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco*, 1, pp.35-39.
- Xiao, J., Zhou, M., Wen, F., & Wen, F. (2018). Asymmetric impacts of oil price uncertainty on Chinese stock returns under different market conditions: Evidence from oil volatility index. *Energy Economics*, 74, 777-786.
- Yang, C., and B. Gao (2014), "The term structure of sentiment effect in stock index futures market", *The North American Journal of Economics and Finance*, 30, pp.171-182.
- Yang, C., Gong, X., & Zhang, H. (2019). Volatility forecasting of crude oil futures: The role of investor sentiment and leverage effect. *Resources Policy*, 61, 548-563.
- Zhang, Y. J., & Li, S. H. (2019). The impact of investor sentiment on crude oil market risks: evidence from the wavelet approach. *Quantitative Finance*, 19(8), 1357-1371.
- Zebende, G. F. (2011). "DCCA cross-correlation coefficient: quantifying level of cross-correlation", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(4), 614-618.

에너지 가격이 투자 심리에 미치는 효과 분석: 웨이블릿 분석 방법 적용

최기홍 · 김동운

국문요약

에너지는 경제활동과 사람들의 삶에 있어서 필수적인 요소이고 다양한 산업에서 활용하고 있는 중요한 자원이며 상품 시장의 금융화로 인해 원유가 다른 자산과 동일한 자산으로 변환으로써 그 중요성이 커지고 있다. 이에 따라 에너지 가격과 투자 심리간의 상관관계를 분석한 연구들은 대부분 경제적 요인과 투기를 통해 투자 심리가 유가에 영향을 미친다고 설명하고 있다.

본 연구에서는 에너지 가격과 관련하여 가장 대표적인 유가 변동에 따른 충격이 투자자 의사결정에 영향을 미쳐 투자 심리 변화에 영향을 주는가에 대한 내용을 중심으로 전반적인 에너지 가격 변동이 투자 심리에 영향을 미치는가에 대한 내용을 분석하고자 하였으며, 에너지 가격이 투자 심리에 어떠한 연관성이 있는지를 파악하기 위하여 웨이블릿 일관성 분석(wavelet coherence analysis)을 적용하여 주기별(단기, 중기, 장기) 에너지 가격이 투자 심리를 예측할 수 있는지를 분석하였다.

연구결과 에너지 가격과 투자 심리 사이의 시간 척도별로 차이가 발생하며 투자 심리 안정화를 위해 정책은 시간 척도별 효과를 고려하여야 하며, 에너지 가격과 관련한 투자 심리의 영향력은 단기보다 장기에서 더 크게 나타나고 있으며 마지막으로 시장에 영향을 미칠 수 있는 특정 사건 등이 발생하는 경우 에너지 가격과 투자 심리의 관련성 차이가 발생하기 때문에 이를 감안한 정책 및 시장 변화에 집중해야 할 필요가 있는 것으로 판단된다.

주제어: 웨이블릿 일관성, MODWT, 에너지 가격, 투자 심리