

## 원자재가격과 건화물선 운임지수의 비대칭구조 분석\*

김현석\*\*

### Empirical Investigation to The Asymmetric Structure between Raw Material Price and Baltic Dry-bulk Index

Kim, Hyun-Sok

#### Abstract

The goal of this study is empirically to investigate the asymmetric relationship between two variables using the dry cargo freight rates and raw material price data from January 2012 to May 2018. First, we estimate the asymmetry of macroeconomic indicators of commodity prices by using a two - step threshold cointegration test. Second, the asymmetric relation test of the trade balance of existing commodity price changes is tested by bypassing to the high frequency dry cargo freight rate index. As a result of the estimation, in contrast to the existing linear analysis, each boundary value for the lower limit and the upper limit has different asymmetry. This implies that the period of fluctuation of the sudden residual that causes irregular rate of return fluctuations does not establish a long term equilibrium relationship between the raw material price and the dry cargo freight rate. Therefore, in order to consider the sudden price change in the analysis, it is necessary to include the band of inaction that controls the irregular volatility, which is consistent with the asymmetry hypothesis.

*Key words: Raw Material Price, Baltic Dry-bulk Index, Asymmetry Cointegration*

▷ 논문접수: 2018. 11. 25.   ▷ 심사완료: 2018. 12. 17.   ▷ 게재확정: 2018. 12. 28.

\* 『이 논문은 2017년도 부산대학교 인문사회연구기금의 지원을 받아 연구되었음.』

\*\* 부산대학교 경제학부 부교수, 제1저자, hyunsok.kim@pusan.ac.kr

## I. 서론

글로벌 세계경제에서 산업 간의 상호 연계성이 더욱 복잡해짐에 따라 원자재가격 변동성은 높고, 가격 불안정성도 더불어 크게 증대되고 있다. WTO 체제 이행 이후 국가간 자본이동으로부터 발생하는 현상에 대한 연구는 국제경제학 분야에서 가장 관심이 높은 연구주제다. 무엇보다도 다양한 경제변수를 설명변수로 포함하는 기존의 분석으로부터 이론모형과 실증분석 결과 간의 논쟁은 지금도 활발하다. 80년대 중반 글로벌 자본이동 자유화 이후 국제적 포트폴리오에 기반하는 자본의 지속적인 증가 추세로 더욱 그러하다. 국제적인 자본이동은 각국의 경제뿐만 아니라, 세계무역시장의 경기흐름에 큰 영향이 있다. 이러한 맥락에서 수요와 공급의 힘에 의해 결정되는 국제상품거래의 실질 가격변화에 대한 분석은 다양한 측면에서 최근까지 주목받아 왔다.

특히, 철강, 곡물 등을 포함하는 원자재시장은 다양한 정치, 경제, 사회 이슈 등의 영향에 따른 가격 급등락을 보이며 이러한 원자재가격 변동성은 세계경제에 상당한 파급효과를 보인다. 무엇보다도 우리나라 경제는 대부분 원자재를 수입에 의존하기 때문에 원자재 가격 변동에 매우 민감하다. 원자재는 대부분의 제조업에서 중요한 투입물인데 반하여, 편중된 자원으로 인한 독점적 공급구조나 경기변동에 따른 수요 변화로 수급 불균형이 발생하기 쉬우며 이에 따라 원자재 종류별로 각각 상이한 가격변동을 나타낸다.

이러한 원자재가격 변동의 원인을 분석하고 가격 예측력을 제고하는 것은 국가나 기업의 경제전략 수립에 매우 중요한 과정이며 경제 환경변화에 효과적인 대응을 가능하게 한다. 본 연구는 원자재가격 변동과 원자재를 운송하는 선박 운임간의 상관관계를 분석한다. 즉, 경제상황에 따라 다양한 요인

에 의해 영향을 받는 원자재가격을 이와 연관성이 존재할 수 있는 대용변수(proxy variable)를 통해 분석함으로써 향후 원자재시장의 수급상태를 이해하고 가격예측을 위한 동태적 상관관계를 검증한다.

기존연구결과는 원자재가격의 소비자물가, 기업채산성, 무역수지에 대한 영향을 살펴보면 일반적인 파급경로를 통해 원자재가격이 상승하면 소비자물가 상승과 기업채산성 하락이 발생하지만 원자재가격 상승에서 초래하는 부의효과는 가격하락에서 발생하는 긍정적인 효과보다 크게 나타나는 비대칭성을 있음을 제기한다. 이는 크게 다음 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 소비자가격의 경직성 때문에 원자재가격이 상승하면, 소비자물가는 함께 상승하나, 그 반대의 경우는 반드시 동조하지 않는다. 둘째, 기업채산성 측면에서 원자재가격이 상승하면 그 영향은 부정적이지만 반대의 경우에 대해서 항상 개선되는 것은 아니다. 이는 원자재가격 상승이 생산비용을 증가시키지만, 반대의 경우에 대해서는 반드시 채산성을 향상시키지 않는다. 원자재 가격상승은 기업의 생산비용을 증가시키지만, 반대의 경우는 판매가격 하락에 따른 매출감소 효과가 생산비용 감소효과보다 크기 때문이다. 따라서 기업채산성측면에서 원자재가격 상승은 부정적인 영향이 크게 나타나지만, 반대의 경우는 그 영향이 크지 않다. 마지막으로 무역수지 측면에서 원자재가격 상승은 경제전체에 부의 영향으로 나타나지만, 반대로 원자재가격이 하락하는 경우 무역수지를 개선시키지 않는다. 이는 원자재가격 상승은 수입증가로 이어지는 반면 가격하락에 따른 영향은 수입물량을 증가시켜 가격하락에 의한 수입 감소 효과를 상쇄시킨다. 이에 대해 무역수지 추정결과는 원자재 가격상승의 경우 무역수지를 악화시키는 관계에 대해서는 통계적으로 유의하나, 원자재가격이 하락하는 경우에 무역수지 개선

효과는 통계적으로 유의하지 않은 실증분석 결과를 임상수(2010)는 제시한다.

본 연구는 이상에서 제기된 원자재가격 변동의 영향을 다음의 두 가지 측면을 중심으로 분석한다. 첫째, 원자재가격의 운임지수에 대한 비대칭성을 Engle-Granger 2단계 공적분 모형을 경계(threshold) 공적분 모형으로 확장해서 추정한다. 둘째, 기존의 무역수지에 대한 비대칭성 검정을 보다 고빈도 주별 자료에 적용하기 위해 대응변수로 물동량 변화를 나타내는 건화물선 운임지수로 비대칭관계를 우회적으로 검정한다. 추정자료는 글로벌 위기의 영향이 다소 사라진 2012년과 2018년 기간 원자재가격 변화와 물동량변화를 통해 경제활동이 둔화했는지 그리고 이러한 영향을 실증분석에서 모형으로 검정가능한 방법론을 중심으로 추정한다.

## II. 선행연구

기존연구에서 원자재 가격의 주요 결정 요인 중 하나는 세계 실물 경제 활동의 예기치 않은 변동과 관련된 원자재 수요의 변화다. 실제 경제 활동을 수량화하기 위한 다양한 접근이 제기되었지만, 주로 원자재 가격 예측모형으로부터 글로벌 경제활동 정도를 측정하는 지표로 만족하는데 그치고 있다. 기존의 세계경제관련 실물경제 분석은 크게 다음의 네 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 부류는 GDP를 대신하는 글로벌 현실경제에 대한 대응변수로 세계 산업 생산을 선호하는 반면, 두 번째 대안은 비즈니스 조사를 통해 구축된 세계 경제의 질적 지표에 의존한다. 대표적으로 J.P. Morgan Global Manufacturing Purchasing Managers ' Index (PMI)와 세계경제기후의 CESifo 지수가 있으며, 최근 몇 년간 Barsky와 Kilian (2002)의 추정모형으로부터 선택된 상품의 실제가격에서 글로벌 비즈니스 사이

클의 측정치를 추출하는 방법이 대표적이다. 세 번째 대안은 Hamilton (2014)과 Bernanke(2016)가 제시한 석유의 명목 가격의 변화에 대한 회귀에 기초해서 세계 경제 활동의 변동과 관련된 석유 가격 구성 요소를 중심으로 측정한다. 그리고 마지막 대안은 세계 철강 생산과 같은 원자재에 초점을 맞추고 있다. 특히, 유가를 중심으로 하는 Kilian(2009)의 연구가 대표적인 사례로 원자재가격 변동을 공급충격뿐만 아니라 수요 충격에 의해서도 발생한다고 주장한다. Aastveit(2014)는 이러한 논의에 대해 Kilian(2009)이 사용한 원유생산, 실물경기 활동, 실질 유가 등의 변수들 금리 및 112개 미국 경제지표로부터 5개의 공통요인을 추출하여 VAR모형으로 추정하고 글로벌 수요 충격은 유가를 상승시키는 반면, 미국 내 통화긴축을 발생시켜 미국 경제에 부정적인 영향이 있음을 주장한다.

기존연구결과는 공통적으로 원자재 가격의 상승이 비에너지부문에서 원자재 운반비용을 상승시켜 비에너지 원자재 가격상승으로 연결됨을 주장한다. Kilian(2009)은 실질적으로 글로벌 경제 활동의 주기적 변동을 측정하는 방법에 대한 보편적인 합의가 없는 상태에서는 글로벌 경제활동을 나타내는 지수로 건화물 운임으로 구축된 글로벌 경제활동지수를 사용하는 것이 적절하다고 주장한다. 이러한 측면에서 볼 때, 해운 및 무역수지와 연관된 BDI (Baltic Dry Index)는 금속, 곡물 및 화석 연료와 같은 원재료 운송비용 변화를 측정한다. 따라서 BDI 변화는 시장 투자자에게 세계 원재료 수급 동향과 연관되며, 미래 경제성장의 선도지표로 간주된다.

따라서 본 연구는 기존연구에서 제기한 문제를 고려하는 실증분석을 위해 앞서 제기한 원자재가격의 무역수지에 대한 비선형/비대칭 수렴 특징을 보이는가를 시계열 자료의 경기변동이론에 근거하여 분석한다.

### III. 분석모형

김현석·오용식(2012)의 연구는 2008년 미국발 금융위기이후 BDI는 급격한 변동성을 보이며 특히 비대칭적인 모형에 의해 보다 잘 설명됨을 주장한다. 그러나 금융위기로부터 발생한 변동성 확대가 최근까지 해운산업의 불확실성에 그 영향이 존재하는가를 분석하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구는 금융위기의 영향이 다소 사라진 2012년부터 최근까지 자료를 통해 금융위기에 드러난 비대칭적인 움직임이 여전히 지속되는가를 실증분석을 통해 분석한다.

#### 1. 안정성 검정

시계열 자료를 통해 해운산업의 건화물운임지수와 원자재 가격의 관계 분석을 상수항과 추세를 포함하는 식 (1)과 같이 정의되는 ADF (Augmented Dickey-Fuller 이하 ADF) 검정을 고려한다.

$$\Delta y_t = a + bt + \beta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta y_{t-i} + \xi_t \quad (1)$$

이때,  $\epsilon_t \sim i.i.d.$ 이며, ADF 단위근 검정은  $H_0: \beta = 0$  귀무가설에 대해  $H_1: \beta < 0$  대립가설을 설정하고 자료의 특성에 따라 상수항과 추세를 포함한다. 검정통계량은  $\beta$ 에 대해 추정된  $t$ 통계량이 임계값보다 작다면, 귀무가설을 기각함으로써 모형의 시계열자료가 안정적인 시계열로 판단한다.

단위근 검정으로부터 추정자료가 불안정시계열로 나타날 경우 자료를 이용한 회귀분석을 통한 추정 결과는 가성회귀(spurious regression)가 나타날 수 있는 문제를 내포한다. 따라서 분석에 고려하는 자료가 안정적인 경우는 문제되지 않으나 불안정시계

열 자료 분석을 위해서는 차분(differenced) 안정적인 자료로 변환해서 추정하거나 1차 차분안정적인 자료들 간의 공적분(co-integrated) 관계를 이용해서 추정한다.

#### 2. 공적분 검정

불안정한 시계열자료가  $I(1)$ 의 1차 차분 안정적인 경우 공적분 검정을 통해 수준변수들 간의 공통추세를 갖는 장기 균형관계가 존재하면 장기균형관계를 통해 분석이 가능하다. 본 연구는 해운산업의 건화물선 운임지수 BDI와 대표적인 철광석과 석탄 건화물 가격간의 공통추세를 통해 장기균형관계를 공적분 검정한다.

Engel and Granger(1987) 2단계 공적분 검정은 식(2)와 (3)를 통해 두 변수간의 회귀식 잔차가 안정적이라면 변수들 간에 장기 균형관계가 존재한다.

$$y_t = \gamma' X_t + u_t \quad (2)$$

이때,  $y_t$ 와  $X_t$ 은 모두  $I(1)$ 이며,  $\gamma'$ 는  $1 \times k$  벡터로  $X_t$ 의 계수를 각각 나타낸다. 그리고 식(2)의  $u_t$ 를 AR(1) 과정으로 정의하면 식(3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta u_t = \rho u_{t-1} + \zeta_t \quad (3)$$

식(3)의 오차항  $\zeta_t \sim i.i.d.$ 을 가정하며,  $H_0: \rho = 0$ 의 귀무가설에 대하여  $H_1: \rho < 0$  대립가설로 변수들 간의 공적분 관계를 식(3)의 계수  $\rho$ 에 대한  $t$ -통계량으로 검정한다.

#### 3. Asymmetric Threshold 공적분 검정

본 연구는 두 변수간의 회귀분석에 대한 잔차  $u_t$ 에 대한 선형의 공적분 검정 결과가 유의하지 않고, 기존의 변동성 비대칭전이 현상이 글로벌 위기 이후에도 지속되는가를 검정하기 위해 식(3)의 기존 공적분 검정을 비대칭 경계(Asymmetric Threshold)모형으로 확장한다.

특히, 건화물선 운임지수와 건화물가격의 동태적 상관성이 상승과 하락에 따른 비대칭적인 움직임을 중심으로 분석한다. 기존의 실물경기변동은 균형수렴에 대한 분석에서 일치된 결과를 제시하지 않지만 김현석·오용식(2012)의 연구는 BDI 지수의 경우 2008년 미국발 금융위기를 전후하여 비대칭적인 모형에 의해 보다 잘 추정됨을 제시한다. 따라서 본 연구는 글로벌 금융위기의 영향이 다소 제거된 2012년부터 최근까지 건화물선 운임지수와 건화물가격 간에 상승과 하락에 따른 비대칭적인 움직임이 여전히 존재하는가를 비대칭 경계(Asymmetric Threshold)모형으로 검정한다. 기존의 부드러운 지수전이 함수(smooth transition function)를 활용한 연구는 대칭적으로 점진적인 균형조정과정을 통해 적정수준으로 수렴하는가를 검정하는 반면 상승기와 하락기의 크기가  $c_1$ 과  $c_2$ 에서 각각 비대칭적인 단절이 발생하는 식(4)과 같은 함수로 확장한다.

$$\Delta u_t = \rho [I\{u_{t-d} \leq c_1\} + I\{u_{t-d} \geq c_2\}] u_{t-1} + \zeta_t \quad (4)$$

식(4)의  $c_1$ 과  $c_2$ 는 경계의 위치를 결정하며,  $d$ 는 시차연산자를 각각 나타낸다. 대칭(Symmetric)의 경우  $c_1 = c_2$ 이다. 그리고 지시함수(Indicator Function)  $I(\cdot)$ 는 다음과 같이 정의한다.

$$I = \begin{cases} 1, & u_{t-d} \leq c_1 \\ 0, & c_1 < u_{t-d} < c_2 \\ 1, & u_{t-d} \geq c_2 \end{cases}$$

이때, 지시함수  $I$ 에 따라  $c_1$ 과  $c_2$ 를 경계값으로 각각 비대칭으로 균형으로 수렴한다. 이상과 같은 전이함수에 대하여 <그림 1>은 구간 (0,1)에서 부드러운 전이를 보이는 3-regime STAR(Smooth Transition AR)(그림의 실선)과 Asymmetric TAR(Threshold AR)(그림의 점선)함수의  $c_1$ 과  $c_2$ 를 각각 -0.5, 0.5에서 시뮬레이션 결과다.

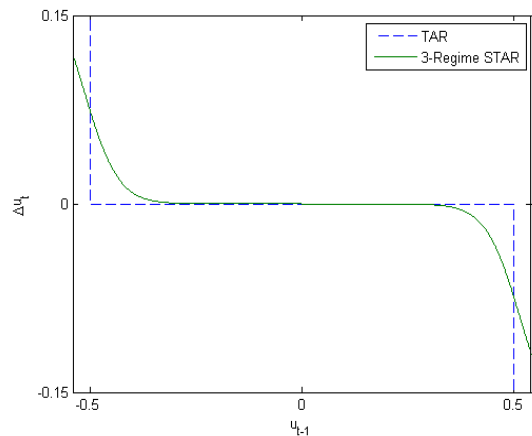


그림 1 경계(Threshold) 전이함수

<그림1>에서 제시된바와 같이 부드러운 전이함수는 경계(threshold)값을 전후하여 점진적으로 전이하는 특징을 보이는 반면, 본 연구에서 고려하는 TAR 모형은 급격한 전이를 보인다. 따라서 경제상황의 높은 변동성이나 변화를 모형에서 반영하는데 적합하다.

#### IV. 실증분석 결과

##### 1. 표본 자료

본 연구의 실증분석은 건화물선 운임지수 BDI, 철광석 가격지수, 석탄 가격지수에 대해 2012 1월부터 2018년 11월까지의 주별 시계열 자료를 사용

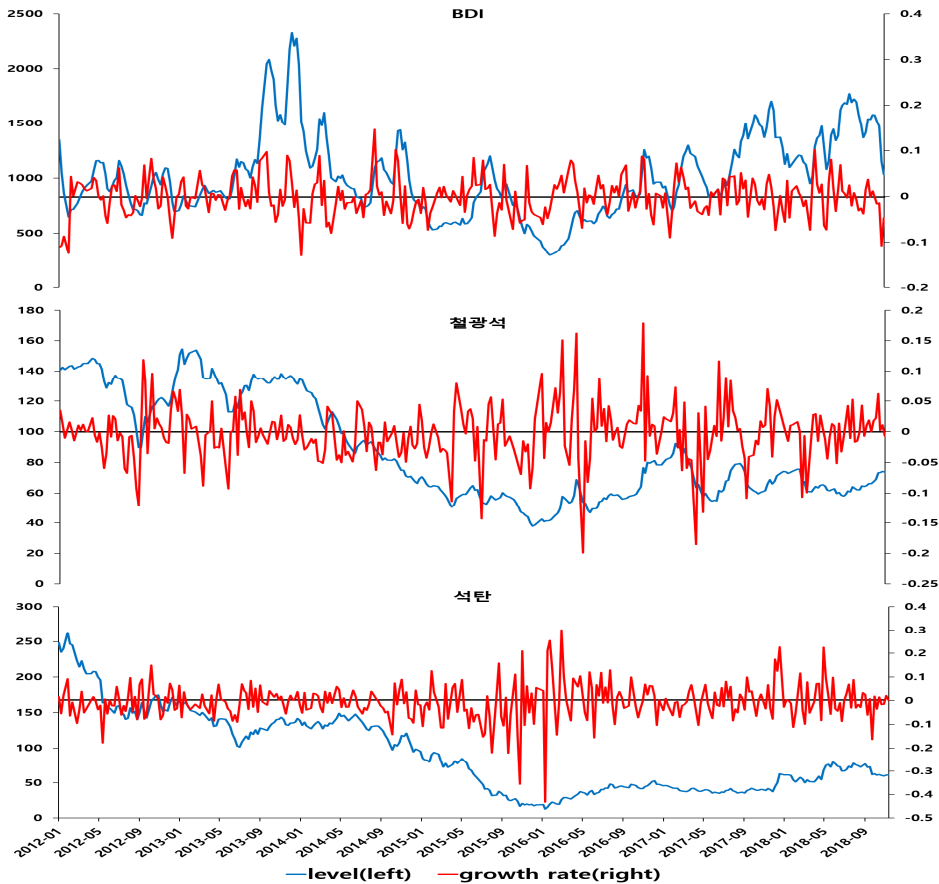


그림 2 분석자료와 각각의 변화율

하였다. 분석에 사용하는 자료에 대해서 정리한 <표 1>은 기초통계량을 나타낸다.

표 1. 기초통계량

통계량	BDI	철광석	석탄
Mean	1029.73	87.73	92.05
Median	965.00	74.60	76.34
Maximum	2330.00	154.60	262.96
Minimum	297.00	37.90	12.33
Std. Dev.	372.72	33.06	55.83
Skewness	0.75	0.54	0.65
Kurtosis	3.64	1.80	2.65
Obs.	324	324	324

모든 자료의 왜도가 0보다 큰 값으로 나타나며, 오른쪽으로 긴 꼬리를 가진 분포의 형태를 의미한다. BDI의 경우 정규분포의 첨도 3보다 큰 값을 가지므로, 분포가 정규분포보다 더 집중된 형태를 보이며, 철광석지수와 석탄의 경우 3보다 작은 값으로, 정규분포 보다 꼬리가 두터운 형태의 분포를 각각 나타낸다.

<그림 2>은 각각의 지수추이와 운임과 가격변화율을 나타낸다. 원자재가격의 변화율을 살펴보면 2016년과 2017년 원자재가격의 두드러진 변동성을 보이는 반면 건화물선 운임수익률의 경우 큰 변동성을 내포하지 않는다.

### 2. 안정성 검정

본 연구에서 포함하는 자료의 안정성 검정은 비대칭모형 확장에 가장 유사한 ADF 단위근 검정을 사용한다. 표 3에 제시된 1% 통계적 유의성에 대한 단위근 검정 결과는 모든 변수가 차분 안정적인 I(1)과정을 나타낸다.

표 2. ADF(Augmented Dickey Fuller) 검정

Variable	Type	수준	차분
BDI	Intercept	-2.66	-10.38***
	Intercept +trend	-2.67	
철광석	Intercept	-0.17	-18.36***
	Intercept +trend	-0.22	
석탄	Intercept	-1.76	-14.70***
	Intercept +trend	-1.26	

주)\*\*\*는 ADF 검정결과 1% 수준에서 유의함을 의미

### 3. Engle-Granger 선형 공적분 검정

〈표 3〉은 안정성 검정의 귀무가설을 기각하지 못했던 건화물선과 원자재 가격에 대한 잔차에 대한 ADF 단위근 검정을 실시하는 Engle-Granger 공적분 검정과 Granger 인과성 검정 결과를 각각 나타낸다.

표 3. 인과성 검정과 E-G 공적분 검정

variable	F-stat.	t <sub>EG</sub> -stat.
BDI = f(철광석)	6.28 †	-2.62
BDI = f(석탄)	0.42	-2.58
철광석 = f(BDI)	0.17	-1.53
석탄 = f(BDI)	3.70	-1.63

주)†는 Granger 인과성 검정결과 1% 통계적 유의수준(3.87)에서, †는 Engle-Granger 2단계 공적분 검정결과 1% 통계적 유의수준(-3.36)에서 각각 유의함을 나타낸다.

인과성 검정결과 철광석 가격의 건화물선 운임지수에 대한 영향은 유의한 것으로 나타난 반면 그 외의 추정 결과에서는 통계적 유의성이 없는 것으로 드러났다. 무엇보다도 인과성 검정과 동시에 Engle-Granger 공적분 검정결과가 선형의 관계에서는 통계적으로 유의하지 않는 것으로 드러났다.

### 4. 비대칭 공적분 검정

〈표 4〉는 비대칭 공적분 검정결과를 나타낸다. 추정된 검정 통계량 t<sub>TAR</sub><sup>AS</sup>는 1% 통계적 유의수준에서 유의한 것으로 드러났다.

표 4. Asymmetric Threshold 공적분 검정

variable	ρ	t <sub>TAR</sub> <sup>AS</sup> -stat.
BDI = f(철광석)	-0.08	-4.76***

주)\*\*\*는 t<sub>TAR</sub><sup>AS</sup>검정결과 1% 수준에서 유의함을 의미 (5%, 1% 수준검정통계량은 각각 -4.01, -4.55)

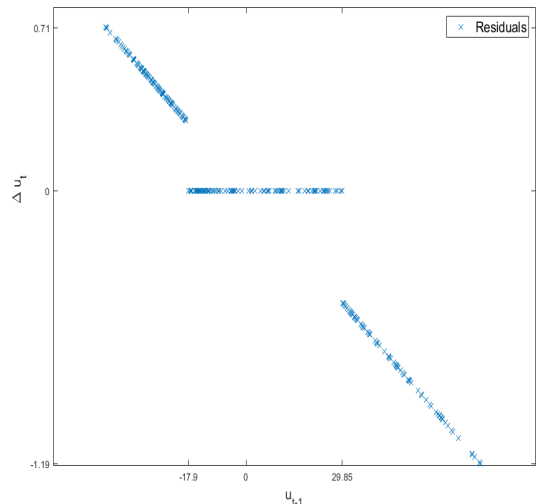


그림 3 비대칭 경계(Threshold) 추정결과

〈그림 3〉은 두 변수간의 잔차의 회귀식에 대한 추정된 결과를 나타낸다. 즉 기존의 선형 분석과 대조적으로 〈그림 3〉의 추정결과는 잔차가 경계값

-17.9와 29.85에서 비대칭의 무반응구간(band of inaction regime)을 갖는 것으로 드러났다. 이는 앞서 <그림 2>에서 제시된 불규칙적인 수익률 변동이 유발하는 급격한 잔차의 변동 구간이 원자재 가격과 건화물선 운임간의 선형의 장기균형관계가 성립하지 않도록 함을 의미한다. 따라서 이상의 추정결과는 급격한 가격 변화율 변화를 분석에 고려하기 위해서는 불규칙(irregular)적인 변동성을 제어하는 무반응구간(band of inaction regime)을 모형에 포함하는 것이 필요함을 나타낸다.

## V. 결론

본 연구는 원자재가격 변동의 무역수지를 대신하는 운임지수에 대한 영향을 다음의 두 가지 측면을 중심으로 분석한다. 첫째, 원자재가격의 글로벌 경제지표에 대한 비대칭성을 검정한다. 실증분석은 2단계 공적분 모형을 경계(threshold) 공적분 모형으로 확장한다. 둘째, 기존의 원자재가격 변화의 무역수지에 대한 비대칭적인 관계검정을 보다 고빈도 주별 자료에 적용하기 위해 대응변수로 물동량 변화를 나타내는 건화물선 운임지수로써 우회해서 검정한다. 추정자료는 글로벌 위기의 영향이 다소 사라진 2012년부터 2018년 최근까지의 기간을 대상으로 원자재가격과 물동량변화를 통해 경제활동이 둔화했는지 그리고 이러한 영향이 실증분석에서 비대칭모형으로 나타나는가를 검정한다.

추정결과 기존의 선형 분석과 대조적으로 하한과 상한에 대한 각각의 경계값이 상이한 비대칭성을 갖는 것으로 드러났다. 이는 불규칙적인 수익률 변동이 유발하는 급격한 잔차의 변동 구간이 원자재 가격과 건화물선 운임 간 선형의 장기균형관계가 성립하지 않도록 함을 의미한다. 따라서 이상의 추정결과는 급격한 가격변화를 분석에 고려하기 위해

서는 불규칙(irregular)적인 변동성을 제어하는 무반응구간을 모형에 포함하는 것이 필요함을 나타낸다.

본 연구는 기존의 연구결과와 대조적으로 고빈도 자료를 분석에 포함하기 위해 실물경기지표로 운임지수를 대응변수로 사용하고, 기존연구에서 실증적인 검정결과로 제시하기 힘든 비대칭성에 대한 추정과 시각화(visualization)를 실시하였다. 이상의 연구는 향후 다변수(multi-variables)모형으로의 확장 과 고빈도 자료의 적용이 필요하다.

## 참고문헌

- 김원재(2011), 해운산업 수익성 제고 투자사결정 모델 구축에 관한 연구, 한국항만경제학회지, 제27집 제2호, 297-311.
- 김현석·오용식(2012), 해운경기변동과 선박수요·공급 간의 비선형 장기균형관계 분석, 한국해운물류, 제30권 제2호, 381-399.
- 김현석·장명희(2013), 병커가격과 건화물선 지수(Baltic Dry-bulk Index) 간의 비대칭 장기균형 분석, 한국항만경제학회지, 제29집 제2호, 63-79.
- 모수원(2007), 「운임의 인과성」, 『한국항만경제학회지』, 제21권 제2호, 한국항만경제학회, 215-226.
- 임상수(2010), 글로벌 산업구조 재편과 우리의 대응전략, VIP REPORT, 현대경제연구원.
- Aastveit, K. A. (2014), Oil price shocks in a data-rich environment, Energy Economics, 45, issue C, p. 268-279.
- Beenstock, M.(1985), A Theory of Ship Prices, Maritime Policy and Management, 12, 215-225.
- Beenstock, M. and Vergottis, A.(1989), Econometric Modelling of World Shipping, Chapman & Hall.
- Bernanke, B.(2016), The relationship between stocks and oil prices, Ben Bernanke's Blog on Brookings, posted on Feb. 19. 2016.



- Borensztein, E, and Reinhart, C. M.(1994), The Macroeconomic Determinants of Real Commodity Prices, Staff Papers, International Monetary Fund, Vol. 41, 236-61.
- Bulut, E., Duru, O. and Yoshida, S.(2013), Market entry, asset returns and irrational exuberance: asset management anomalies in dry cargo shipping, International Journal of Shipping and Transport Logistics, 5(6). 652-667.
- Charemza, W. and Gronicki, M.(1981), An econometric model of world shipping and shipbuilding, Maritime Policy and Management, 8, 21-30.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A.(1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root" Journal of American Statistical Association, Vol 74, 427-431.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J.(1987) "Co-Integration and Error-Correction: Representation, Estimation, and Testing." *Econometrica*, 55, 251-276.
- Hamilton, J. D.(2014), Risk premia in crude oil futures prices, Journal of International Money and Finance, Vol42, 9-37.
- Kilian, L.(2009), Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market, American Economic Review Vol. 99, 1053-1069.
- Said, E. and Dickey, D. A.(1984), "Testing for Unit Roots in Autoregressive-moving Average Models of Unknown Order," *Biometrika*, Vol. 71(3), 599-607

## 원자재가격과 운임의 비대칭구조 분석

김현석

### 국문요약

본 연구는 2012년 1월부터 2018년 5월까지의 주별 건화물선 운임과 원자재 가격 자료를 사용하여 두 변수간의 비대칭적인 관계를 다음의 두 가지를 중심으로 실증 분석한다. 첫째, 원자재가격의 거시경제지표에 대한 비대칭성을 2단계 경계(threshold) 공적분 검정모형으로 추정한다. 둘째, 기존의 원자재 가격 변화의 무역수지에 대한 비대칭관계 검정을 보다 고빈도 건화물선 운임지수로 우회해서 검정한다. 추정결과 기존의 선형 분석과 대조적으로 하한과 상한에 대한 각각의 경계값이 상이한 비대칭성을 갖는 것으로 드러났다. 이는 불규칙적인 수익률 변동을 유발하는 급격한 잔차의 변동 구간이 원자재 가격과 건화물선 운임간의 선형의 장기균형관계가 성립하지 않도록 함을 의미한다. 따라서 이상의 추정결과는 급격한 가격 변화를 분석에 고려하기 위해서는 불규칙(irregular)적인 변동성을 제어하는 무반응(band of inaction)구간을 모형에 포함하는 것이 필요함을 의미하며 기존의 원자재가격의 무역수지에 대한 비대칭성과 일치하는 실증분석 결과다.

주제어: 원자재 가격, 운임지수, 비대칭공적분 검정