

핸디사이즈 운임지수 및 스팟용선료 변화에 영향을 미치는 요인 분석*

이충호** · 김태우*** · 박근식****

Factor Analysis Affecting on Changes in Handysize Freight Index and Spot Trip Charterage

Lee, Choong-Ho · Kim, Tae-Woo · Park, Keun-Sik

Abstract

The handysize bulk carriers are capable of transporting a variety of cargo that cannot be transported by mid-large size ship, and the spot chartering market is active, and it is a market that is independent of mid-large size market, and is more risky due to market conditions and charterage variability.

In this study, Granger causality test, the Impulse Response Function(IRF) and Forecast Error Variance Decomposition(FEVD) were performed using monthly time series data. As a result of Granger causality test, coal price for coke making, Japan steel plate commodity price, hot rolled steel sheet price, fleet volume and bunker price have causality to Baltic Handysize Index(BHSI) and charterage. After confirming the appropriate lag and stability of the Vector Autoregressive model(VAR), IRF and FEVD were analyzed. As a result of IRF, the three variables of coal price for coke making, hot rolled steel sheet price and bunker price were found to have significant at both upper and lower limit of the confidence interval. Among them, the impulse of hot rolled steel sheet price was found to have the most significant effect. As a result of FEVD, the explanatory power that affects BHSI and charterage is the same in the order of hot rolled steel sheet price, coal price for coke making, bunker price, Japan steel plate price, and fleet volume. It was found that it gradually increased, affecting BHSI by 30% and charterage by 26%.

In order to differentiate from previous studies and to find out the effect of short term lag, analysis was performed using monthly price data of major cargoes for Handysize bulk carriers, and meaningful results were derived that can predict monthly market conditions. This study can be helpful in predicting the short term market conditions for shipping companies that operate Handysize bulk carriers and concerned parties in the handysize chartering market.

Key words: Drybulk, Handysize, BHSI, Tripcharter rate, VAR

▷ 논문접수: 2021. 02. 09. ▷ 심사완료: 2021. 07. 04. ▷ 게재확정: 2021. 07. 04.

* 『이 논문은 해양수산부 제4차 해양항만물류전문인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임』

** 중앙대학교 무역물류학과 박사수료, 제1저자, chlee23@cau.ac.kr

*** 유한대학교 경영학부 부교수, 공동저자, ktw5533@yuhan.ac.kr

**** 중앙대학교 국제물류학과 조교수, 교신저자, pksik0371@cau.ac.kr

I. 서론

해상운송시장에서 컨테이너를 통해 운송이 어려운 철광석, 석탄, 곡물, 철강 등의 대량 건화물을 운송하는 부정기 벌크선 시장은 정기선에 비해 진입장벽이 낮으며 완전경쟁시장으로 시장 변동성이 보다 크고 위험성이 존재하는 역동적인 시장으로 분류된다(Stopford, 2002).

이러한 부정기 벌크선 시장에서는 높은 운임변동성과 외부환경의 영향으로 시황의 예측을 고려한 대응 전략이 매우 중요하나, 시황에 영향을 미치는 다양하고 복잡한 요인들이 존재하여 예측에 어려움이 있다. 특히 벌크선의 규모가 대형화되고 있지만 여전히 벌크선형 중 가장 많은 선박 척수로 비중을 차지하는 핸디사이즈는 중대형 선박으로 운송이 불가한 화물 운송에 필요불가결한 선형이며, Spot계약이 보다 활성화되어 단기간에 변화하는 시황 및 용선료 변동성에 의한 위험이 보다 많은 시장이다.

하지만 해운시황을 진단하고 예측에 도움이 되는 대표적인 운임지수인 Clarkson에서 발표하는 발틱 건화물운임지수(Baltic Dry Index: BDI)는 건화물선 운임을 대표하는 전 세계 26개 항로 중, 각 항로의 중요도에 따라서 가중치를 부여해서 평균을 계산하는 방법으로 수프라막스 10개 항로, 파나막스 4개 항로, 케이프사이즈 12개 항로의 운임으로 구성된다(김우호 외 3인, 2011). 2018년부터 BHSI(핸디사이즈 지수)가 BDI 계산식에서 제외되었으므로, 전체적인 벌크선 시황은 BDI를 참고할 수 있지만 핸디사이즈 Spot용선시장은 BDI의 하위 지수인 BHSI(핸디사이즈 운임지수)와 Tripcharter rate(Spot 용선료)를 참고하여 시황 확인이 가능하다. 이와 같이 핸디사이즈 시장은 중대형 벌크선 시장과는 독립적인 시장 성격을 가지고 있으며 별도의 예측 모형의 필요성이 대두된다.

따라서 본 연구에서는 핸디사이즈 선박을 운항하

는 선사와 핸디사이즈 시장에서 용대선 비즈니스를 하는 관련자들에게 시황 예측에 도움을 주기 위하여 핸디사이즈 운임지수(BHSI)와 Spot용선료에 영향을 미치는 요인들을 검정하고 요인들의 과거 값을 이용하여 동태적 반응을 파악 및 예측을 모형화 하는데 의의가 있다고 하겠다.

II. 부정기 벌크선과 핸디사이즈 시장의 특성

벌크선은 사이즈에 따라서 일반적으로 1-4만 톤급의 소형벌크선인 핸디사이즈, 4-6만 톤급의 수프라막스(핸디막스 포함), 6만-10만 톤급의 파나막스, 10-18만 톤급의 대형 벌크선인 케이프사이즈 4가지로 분류된다. 핸디막스 사이즈의 선형은 점차 사라지고 있으며 최근 수프라막스 시장이 커지면서 핸디막스 선형까지 포함하여 분류가 되고 있다.

컨테이너선 시장과 같이 벌크선 시장도 선박의 대형화가 되고 있으며, 대표적인 대형 벌크선 케이프사이즈의 인도가 2007년부터 본격적으로 이루어졌다. 범용성이 높은 핸디사이즈와 달리 케이프사이즈와 같은 대형 벌크선은 전용부두와 같이 선박 접안 및 작업이 가능한 시설과 설비가 갖추어진 부두에만 접안이 가능하며, 대부분 철광석과 석탄 화물을 운송하기 위해 건조되었다. 이러한 이유로 다양한 화물운송을 위해서는 제약이 많으며, 철광석과 석탄 시장 상황에 따라 운임 변동성이 크다는 단점이 있다. 하지만 핸디사이즈와 같은 중소형 선박은 대형선보다 접안 시설의 제약이 적으며 모든 항로에서 특정 화물에 한정되지 않고 다양한 화물을 효율적으로 운항할 수 있는 장점이 있다(Lloydslist, 2011). 2021년 1월 현재 기준 선형별로 케이프사이즈 1,839척, 파나막스 2,832척, 수프라막스&핸디막스 3,859척, 핸디사이즈 3,782척으로 핸디사이즈는 최근 증가하고 있는 수프라막스와 함께 운항 선박이 가장 많으며 전체 벌크선 시장에서 차지하는 비

중이 높다. 일반적으로 핸디사이즈와 수프라막스 선형은 대형선보다 근거리 항로 운항으로 톤-마일이 감소하여 항차 수행기간은 짧고 타 선형에 비해 선박 척수는 많으므로 용-대선 계약이 활성화 되어 있음을 알 수 있다.¹⁾

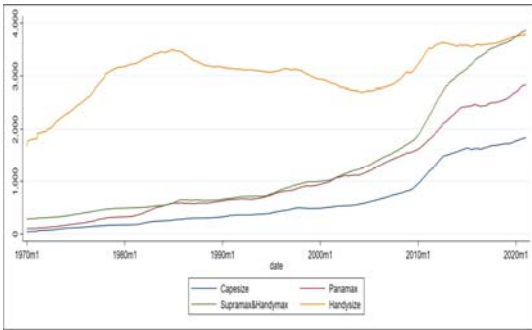


그림 1. Bulkcarrier Fleet Development

자료: Clarkson

선형별 주요 선적 화물로는 케이프사이즈의 경우 거의 대부분 호주, 브라질 그리고 중국 간 철광석 운송을 수행하며 소수의 대형 광산회사들이 시장에 지배적인 영향력을 가지고 있다. 파나막스의 경우에는 대부분 곡물, 비료 등의 벌크화물 운송을 수행하고, 수프라막스와 핸디사이즈의 경우 상품별로도 시장이 나누어져 있으며 석탄, 철강, 목재, 시멘트 등 다양한 화물 운송을 수행한다(Hayashi, 2020). Clarkson에 보고되는 Dry Fixture list(Spot)를 참고하여 화물명이 확인되는 계약들의 주요 선적 화물을 확인해보았으며 <표 1>과 같다. 케이프사이즈와 파나막스 사이즈와 달리 수프라막스와 핸디사이즈의 경우 다양한 화물을 운송하고 있으며 빈도가 매우 적은 계약 건까지 포함 시 핸디사이즈의 계약화물은 매우 다양하다.

표 1. 선형별 Spot계약 주요 선적화물

	DWT	2018~2020년 Spot계약 주요 선적화물
케이프사이즈	10-18만톤	철광석,석탄
파나막스	6-10만톤	석탄,곡물,철광석
수프라막스 핸디막스	4-6만톤	니켈광석,철광석,석탄,곡물,비료,철강,보크사이트
핸디사이즈	1-4만톤	석탄,곡물,철강,스크랩,페트코크스,비료,설탕,원목

자료 : Clarkson, Dry Fixture list(Spot) 참고하여 저자작성

부정기선 해운 시장은 변동성이 매우 크며 대량 화물 원료 수송이 목적인 건화물 운송 특성상 화주사와 선사 간 안정적인 배선을 위하여 전용선(Consecutive Voyage Contract: CVC) 및 장기운송계약(Contract of Affreightment: COA)을 체결하여 운영하고 있다. 또한 장기계약 또는 Spot으로 화주사로부터 화물을 확보한 해운선사는 타사 선박을 장기 또는 Spot으로 용선하여 운송을 수행하기도 한다. 이는 화물계약과 용선 계약의 시차로 용선료와 유가의 변동에 따라서 대규모 손실이 불가피한 위험이 있다.

이장균(2014)은 일본 해운업체 NYK와 MOL의 장기계약운송의 비중으로 안정적인 성장비결을 설명하였다. NYK('11년 3월 기준)는 3년 이상 장기수송계약 벌크선 비중이 케이프사이즈선 80%, 파나막스선 55%에 달했었고 MOL('12년 3월 기준)은 1년 이상 계약선 비중이 케이프사이즈선 72%, 파나막스선 58%에 달했던 것으로 나타났다. 이러한 장기계약운송 비중이 안정적인 수입의 기반이 되었다고 하였다.

일본 해운업체의 선형별 장기운송계약 현황에서 볼 수 있듯이 케이프사이즈와 파나막스 대형 선박들은 주로 전용선이나 장기계약운송을 기반으로 안정적인 운항을 하고 있으며, 대형선보다 Spot계약이 활발한 핸디사이즈와 같은 중소형 선박시장이 보다 높은 위험성이 있으며, 시장 변동에 따른 위험을 줄이기 위하여 단기적인 시황예측이 가능한 모형을 필요하다.

1) Clarkson 선형별 선박 척 수 자료 참고

III. 선행연구

1. 부정기 벌크선 시장에 관한 연구

박선기(2019)는 건화물 시장 내에서 선대 규모가 가장 크고 선박 거래량이 가장 활발한 헨디사이즈의 기간용선료와 기간용선료에 영향을 미치는 요인으로는 철광석, 석탄, 곡물 수출 물동량, 철광석 가격, 석탄 가격, 밀 가격, 신조 인도량, 선박 해체량 및 환율을 변수로 선정하여 다중회귀모형으로 분석하였다. 수요요인에서 6개월, 1년, 3년 각 기간용선료들은 석탄과 밀의 가격과 정(+)의 흐름을 보였으며 철광석, 석탄, 곡물 물동량보다 가격요인이 상대적으로 기간용선료에 높은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 철광석은 대체로 케이프선형과 같은 대형선박으로 운송되어지고, 곡물은 주로 수프라막스와 같은 중소형선박, 석탄 운송은 헨디사이즈부터 케이프선형까지 다양한 사이즈의 선박으로 운송된다는 점에서 석탄가격과, 밀 가격이 중소형 선박에 속하는 헨디사이즈 용선료에 영향을 미친것이라고 추정하였다.

배성훈 외 2인(2018)은 운임지수에 영향을 미치는 요인을 수요 요인, 공급 요인, 원자재 가격, 주요 경제 지표 부분으로 설정하여 다중회귀모형을 통해 상관관계 분석하였다. 철광석 물동량이 BDI에 가장 영향이 있다고 분석된 선행연구와 다르게 석탄 물동량, 중국 대두 수입량, 철광석 가격과 석탄의 가격 그리고 중국 PMI지수가 유의한 결과로 나타났다. BDI를 구성하는 선형별 지수와외 검증에서도 BCI에는 석탄가격, 중국 대두수입량, 유류가격과 PMI지수가 유의하였고, BPI에는 BDI에 영향을 미친 5개 요인이 유의함을 검증하였다. BSI에는 석탄 물동량, 유류 가격과 중국 PMI 지수가 유의하였고, BHSI에는 유류가격만이 유의함을 검증하였다.

김부권 외 2인(2019)은 국제운임지수와 원유가격의 의존관계를 분석하기 위하여 BDI, BCI, BPI,

BSI, BHI와 서부텍사스유(WTI)의 2009년 1월부터 2019년 6월까지의 일별자료를 이용하였다. Copula 모형 사용하여 분석 결과, 원유가격 상승은 BDI,BCI,BPI,BSI 상승으로 이어지는 양(+)의 의존성을 가지는 것으로 나타났으나 BHSI와 유가변화율은 다른 변수들과 달리 음(-)의 관계로 나타났는데, 이는 원자재 시장에서 수요가 급등할 경우 비용적으로 효율적인 대형 선박을 선호하는 경향이 반영된 것으로 예측하였다. 또한 기존 연구들과 달리 꼬리 의존구조로부터 시황이 극단적으로 하락하는 경우에 건화물선 운임지수와 원유가격 간 의존성이 더 높아질 수 있다는 것을 확인하였다.

김현석 외 1인(2020)는 건화물선 시장의 운임과 선가의 인과성 검정을 위하여 다차원 혼합 패널을 이용하여 분석하였다. BCI, BPI, BHSI와 신조선, 5년, 10년이 경과한 중고선 가격에 대하여 글로벌 금융위기의 영향이 사라졌다고 보이는 2015년 1월부터 2019년 12월까지 Clarkson에서 제공하는 월별 데이터를 사용하였다. 인과관계 분석결과, 운임이 선가에 미치는 영향은 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났으나, 선박 수급에 따른 선가의 변화는 해운 시황에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

전봉길 외 2인(2020)은 2013년 1월에서 2019년 12월까지 월별 데이터를 이용하여 중국의 철광석 수입량, 철강제품 수출량과 외생변수 선복량, 국제유가, 중국PMI지수가 케이프사이즈와 수프라막스의 특정 경로별 지수에 미치는 영향을 다중회귀모형으로 분석하였다. 중국 철광석 수입량이 케이프사이즈 지수에 영향을 미칠 것이라는 가설은 기각되었다. 중국의 철광석 수입량이 전체 철광석 물동량의 약 67%를 차지하지만 전 세계 건화물 기준의 약 18%이며, 원거리 운송의 경우는 케이프사이즈 선박으로 주로 운송하지만 그 외 지역은 수프라막스와 헨디사이즈 선박으로 운송되는 경우도 많으며, 또한 동일 항로로 석탄 등 다른 화물 운송도 이루어지므로 철광석 물동량이 지수에 반영되는 영향이 미미

했던 것으로 판단하였다. 중국 철강제품 수출량은 BDI와 S3지수(극동에서 아프리카 및 유럽으로 수출 화물을 운송하는 선박의 지수)에는 영향을 미치며 BSI와 S2지수(극동에서 동남아시아 및 호주로 운송되어 다시 중국으로 돌아오는 선박의 해운지수)에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 선복량과 국제유가는 모든 가설에서 채택되었으며, 선형 및 항로에 대한 특정 지수와 상관없이 항상 부정기선 시장에 영향을 주고 있다고 나타났다.

Hayashi(2020)는 운임과 공급과 수요의 관계와 편차를 분석하여 예측모형을 제시하였다. 파나마스 벌크선 시장에서 4개월 Time charter 용선료를 기준으로 수요·공급을 기반으로 예상 운임율과 편차와의 관계를 단순선형회귀모형으로 추정하였다. ADF test를 이용하여 통계에 근거하여 안정성을 확인하였고 자연평균회귀의 강도를 확인하기 위하여 AR(1)모형을 적용하였으며 실제 운임과 추정 운임이 최고 값과 최저값 및 타이밍을 포함하여 거의 함께 움직이고 있음을 확인하였다. 다른 선박 사이 크로도 분석을 확장할 필요성이 있다고 하였다.

윤정노 외 2인(2018)은 해운산업은 호황과 불황을 거듭하게 되며 정부는 이러한 변동성에 따른 위험에 대응하기 위해 조기경보모형을 구축해 시장을 모니터링하는 것이 필요하다고 하였다. 신호접근법을 사용해 조기경보모형을 구축하였으며 2001년 1월부터 2014년 6월까지 월별 데이터를 이용하였다. 위기지수는 BDI를 사용하였고, 선박 인도량, 중고선 매매량, 선복량, 신조선 발주량, 환율, GDP, GAP deflator, 선박유가, 국제유가를 종합선행지수로 도출하였다. 조기경보지수의 정확도는 Kaminsky(1998)가 이용한 QPS(Quadratic Probability Score)를 적용하여 검정하였다. 0.37로 도출되어 정확도가 대체적으로 높은 편으로 나타났으며 조기경보지수는 4개월에서 높은 선행성과 정확도가 나타났다.

2. VAR 및 VECM모형을 이용한 연구

천민수 외 2인(2020)는 부정기선 운임변동성 영향 요인을 벡터오차수정모형(VECM)을 통하여 분석하였다. 선형별 부정기선 Spot용선료를 종속변수로 설정하고, 독립변수로는 선복량, 철광석, 석탄, 곡물의 물동량, 리보금리, 선박유가, 유로-달러 환율 데이터를 설정하였다. 물동량은 품목별 최대 수출 2개국의 수출량의 합계로 하였다. 2009년 1월부터 2018년 12월까지 총 120개월의 월별 시계열데이터를 사용하여 세밀한 용선료 변화를 측정하고자 하였다. 케이프사이즈 용선료는 선복량, 철광석 물동량과 리보금리에 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 벌크선 선복량은 정(+)의 영향, 철광석 물동량은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 파나마스 용선료는 리보금리가 5% 수준에서 부(-)의 영향이 유의한 것으로 나타났다. 수프라막스 용선료는 철광석 물동량, 리보금리, 유로-달러 환율의 영향을 받는 것으로 나타났다. 철광석 물동량은 정(+)의 영향, 리보금리는 부(-)의 영향, 환율은 부(-)의 관계로 확인되었다. 헨디사이즈 용선료에 영향을 미치는 요인으로는 철광석 물동량과 리보금리로 나타났다. 철광석 물동량의 경우에는 정(+)의 영향, 리보금리는 부(-)의 영향이 있는 것으로 나타났다.

안영균 외 1인(2018)는 벡터오차수정모형을 이용하여 케이프사이즈 용선료에 영향을 미치는 독립변수들의 영향력을 1991년부터 2017년까지 26년간 연도별 데이터를 사용하여 분석하였다. 독립변수로는 케이프사이즈 선복량, 벙커가격, 엔-달러 환율, 세계 GDP, 철광석과 석탄 물동량을 선정하였으며, 종속변수로는 17만 톤 케이프사이즈 기준 Spot용선료 평균으로 하였다. 분석 결과 독립변수 모두 케이프사이즈 용선료에 유의미한 영향이 나타났으며, 선복량과 환율은 음(-)의 영향, 벙커유 가격, 철광석과 석탄 물동량은 양(+)의 영향이 있는 것으로 나타났다. 기존 선행연구에서도 건화물지수나 용선료를 결정하는 요인들과 영향력을 검증하는 연구가 있었

지만 대부분 특정 선행보다는 벌크선 전체 지수를 대상으로 연구를 수행하였던 것과 차이가 있다는 것에 의미가 있다고 하였다.

김경훈 외 2인(2018)는 해상물동량에 영향을 미치는 4가지 독립변수를 선정하였다. 1999년부터 2017년까지 브렌트유 가격, 강관가격, 밀 가격과 발전용탄 가격의 연도별 데이터를 이용하여 세계 해상물동량에 미치는 영향력을 벡터오차수정모형을 통해 분석하였다. 분석결과 공적분 모형에서 72%의 높은 설명력이 있는 것으로 나타났으며, 브렌트유 가격이 1.0% 증가시 해상물동량 0.29% 증가, 강관 가격이 1.0% 증가시 해상물동량 0.49% 감소, 밀 가격이 1.0% 증가시 해상물동량은 0.09% 감소, 발전용탄 가격이 1.0% 증가시 해상물동량은 0.39% 증가하는 것으로 분석되었다.

안영균 외 1인(2018)은 건화물 지수 BDI에 영향을 미치는 설명변수들의 영향력을 벡터오차수정모형을 통해 분석하였다. 1987년부터 2017년까지 31년 기간의 건화물 지수 연평균 데이터와, 벌크선 선복량과 철광석, 유연탄, 곡물 물동량 4가지의 연도별 데이터를 사용하였다. 분석 결과 벌크선 선복량이 1% 증가시 BDI -0.07% 감소, 철광석 물동량 1% 증가할 경우 BDI +0.09% 상승, 유연탄 물동량 1% 증가할 경우 BDI +0.05% 상승, 곡물 물동량 1% 증가 시에는 BDI +0.07% 상승하는 것으로 나타났다. 후속 연구에서는 BDI외에 다른 변수를 추가하고 대장기간을 증가시켜 분석을 수행한다면 보다 유의미한 결과가 도출될 수 있을 것으로 판단하였다.

배성훈 외 1인(2019)은 BDI와 벌크선 화물 물동량 간의 인과성 검정을 수행하기 위하여 VAR 모형을 이용하여 충격반응분석, 예측오차분해분석을 수행하였다. 그랜저인과관계 검정 결과 4기에 BDI와 원료탄, 마이너화물 물동량 간에는 상호 영향을 주지만, 다른 차수에서는 철광석, 연료탄, 곡물 물동량에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 충격반응분석 결과, BDI의 충격은 2기 이후의 원료탄 물

동량에 가장 영향을 주었으며, 점차 소멸되어 10기 이후에는 거의 사라지는 것으로 나타났다. 마이너 화물에 미치는 영향은 3기에 BDI가 가장 영향을 미쳤으며 점차 소멸되어 10기에는 거의 사라지는 것으로 나타났다. 예측오차분해분석 결과는 BDI의 판단에 있어서 장기에 마이너 화물 비중이 30%까지 설명하여 가장 큰 것으로 나타났다.

선행연구들의 결과에 따르면 핸디사이즈 주요 선택 화물인 석탄과 밀의 가격은 핸디사이즈 기간용선료(6개월,1년,3년)에 정(+)의 관계로 나타났으며, 물동량이 가격요인보다 상대적으로 적은 영향이 있는 것으로 나타났다. 전체적인 벌크선 시황을 나타내는 BDI지수에 영향을 미치는 요인은 철광석물동량, 석탄물동량, 곡물물동량, 철광석과 석탄가격, 중국PMI지수와 선복량, 유가로 확인되었다. 특히 선복량과 국제유가는 선행 및 항로에 상관 없이 항상 부정기선 시장에 영향을 주고 있다는 결과가 나타났으며, 다른 연구에서는 국제유가는 BDI와 선행별 운임지수에 양(+)의 관계로 나타났으나, 핸디사이즈 운임지수(BHSI)에만 음(-)의 관계로 나타난 분석도 있었다.

케이프사이즈 용선료에 영향을 주는 요인 분석에서 특이한 점은 케이프사이즈 운송화물의 대부분인 철광석의 세계 물동량 연간 데이터 변수는 케이프 사이즈 용선료에 정(+)의 영향으로 나타났지만, 월별 물동량 분석을 위하여 중국 철광석 수입량을 사용한 다른 연구에서는 중국 철광석 수입량이 케이프 사이즈 운임지수에 영향을 미칠 것이라는 가설은 기각되었고, 또 다른 연구에서도 철광석 주요 수출 2개국의 월별 수출량 데이터를 사용한 분석에서는 케이프사이즈 용선료에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

IV. 실증분석

1. 분석모형

본 연구는 벡터자기회귀모형(Vector Autoregressive model: VAR)을 추정하기 위하여 다음의 프로세스를 통한 분석을 수행하였다.

첫째, 단위근 검정을 수행하여 변수들의 시계열 안정성 여부를 검정하였다. 일부 변수들이 불안정 시계열로 나타나면 차분 정상적 시계열로 변환하여 사용하여야 하며, 모든 변수들이 불안정시계열이고 1차 차분 정상화가 된다면 수준변수들이 서로 공적분을 가지고 있는지 검정할 필요가 있다. 본 연구에서는 일부 변수만이 불안정시계열로 확인되어 벡터자기회귀모형을 사용하도록 한다.

둘째, 인과관계 검정을 통하여 변수 간 원인과 결과의 선후 관계를 확인하였다. 검정방법은 그랜저(Granger, 1969)에서 제시된 방법으로, “만약 다른 조건이 불변일 때, X_t 의 과거 값을 사용하여 그렇지 않을 때보다 Y_t 값을 보다 정확하게 예측할 수 있다면 X_t 가 Y_t 에 영향을 미친다.”고 평가하였다.

셋째, 벡터자기회귀모형을 추정하여 충격반응함수와 예측오차분해분석을 수행하였다. VAR모형은 2개 이상의 경제변수들 간의 동적변화를 내생변수들의 과거 값을 이용하여 모형화 하는 접근방법이다. 이변량 VAR(1)모형의 방정식은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_{11}Y_{t-1} + \beta_{21}X_{t-1} + e_{yt}$$

$$X_t = \gamma_0 + \gamma_{11}Y_{t-1} + \gamma_{21}X_{t-1} + e_{xt}$$

민인식 외 1인(2016)에서는 VAR모형 추정에서는 많은 계수 추정치가 주어지지만, VAR모형의 주요 목적이 계수를 해석하는 것이 아니고 내생변수 예측치를 얻기 위함이며, 따라서 추정계수 자체를 해석하지는 않는다고 하였다.

VAR모형의 장점으로는 외생변수와 내생변수의 구

분이 불필요하고 유도형 모형(reduced form model)이므로 개별 방정식에 고전적 최소자승법 적용이 가능하여 좋은 예측치를 제공한다. 반면 단점으로는 추정과정에서 많은 자유도 상실이 있으며 파라미터 추정치의 해석에 어려움이 있다. 이러한 어려움의 대안으로 충격반응함수를 이용한다(박승록, 2020).

충격반응함수(Impulse Response Function: IRF)와 예측오차분산분해(Forecast Error Variance Decomposition: FEVD)는 특정 내생변수의 t 시점 충격(shock)이 자기 자신 뿐 아니라 모형 내 다른 내생변수에 어떤 영향을 미치는지 분석하는 것이 기본 아이디어이다. 특히 충격반응함수는 충격에 반응하는 내생변수들의 시간에 따른 경로를 보여준다. 충격반응함수와 예측오차분산분해 분석을 통해 내생변수들이 어느 정도 유의하게 영향을 주고받는지를 판단 할 수 있다. 충격반응함수는 각 내생변수의 충격이 다른 내생변수에 미치는 효과를 동적으로 추적할 수 있고, 예측오차분산분해 분석은 예측오차 변동성이 어디에 기인하는지 판별할 수 있다(민인식 외 1인, 2016).

2. 데이터 및 실증분석

본 연구에서는 벡터자기회귀모형(VAR)을 사용하여 헨디사이즈 운임지수(BHSI)와 Spot용선료에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다. 시계열데이터의 안정성을 확인하기 위하여 ADF단위근 검정을 시행 후 불안정시계열로 확인되는 변수는 차분하여 안정 시계열로 변환 후 사용한다. 그랜저인과성검정으로 변수 간의 인과관계를 확인하고 벡터자기회귀모형을 추정하여 충격반응함수와 예측오차분해분석을 시행하여 변수들 간의 인과성 및 동태적 반응을 파악한다.

1) 데이터

본 연구에서는 2014년 4월부터 2020년 10월까지의 월별 시계열데이터를 이용하여 헨디사이즈 운임지수(BHSI)

와 Spot용선료에 미치는 영향 요인을 분석 한다. 종속변수는 Clarkson에서 발표되는 BHSI(핸디사이즈 운임지수)와 Handysize Tripcharter rate(Spot용선료) 월간 데이터로 선정하고 각 종속변수와 설명변수 간 실증분석을 하였다. 수요측면의 설명변수로는 앞에서 확인하였던 핸디사이즈 Spot계약 주요 화물 상위 3가지 석탄, 철강, 곡물의 가격으로 선정하였다. 핸디사이즈 주요 선적화물인 원료탄의 호주 수출가격과 열연강판 동아시아 수입 평균가격은 스틸프라이스에서 제공하는 가격으로 하였으며, 일본후판가격, 발전용탄 호주 수출가격, US Gulf 밀과 옥수수가격은 Clarkson에서 제공하는 가격으로 사용하였다.

선행연구들에서는 대부분 물동량과의 인과성 검정을 수행하였으나, 철광석, 석탄, 철재와 같은 원자재의 세

계무역 물동량의 월 단위 데이터 확보가 불가하여 연간 데이터 기준 분석이 불가피하였다.

김정훈 외 2인(2018)은 해상물동량에 영향을 미치는 영향력을 벡터오차수정모형을 통하여 분석하였으며, 분석결과 72%의 높은 설명력을 가지고 있는 것으로 나타났다.

본 논문에서는 기존 선행연구보다 세밀하게 단기적인 시차 영향을 알아보기 위하여 월간 데이터를 사용하여 기존 선행연구와 차별화된 방법으로 분석을 수행하였다. 공급측면의 설명변수로는 공급측면 요인들 중에서 가장 영향이 많을 것으로 예상할 수 있는 핸디사이즈 선박량을 선정하였으며, 선박량은 실제 화물 선적 가능량의 기준이 되는 재화중량톤수(Dead Weight Tonnage)를 Clarkson에서 제공하는 데이터로 하였다.

표 2. Description of the variables

Variable	Unit	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
핸디사이즈운임지수(BHSI)	Index	79	459.7099	117.1836	197.1905	688.6191
Spot용선료(HIRE)	US\$/Day	79	6848.294	1827.549	2729.167	10454.17
원료탄가격(CCOAL)	US\$/톤	79	151.7058	54.64602	75.1381	299.8045
발전용탄가격(TCOAL)	US\$/톤	79	75.33227	19.7116	49.8	119.6
일본후판가격(PLATE)	US\$/톤	79	531.4114	83.41969	360	660
열연강판가격(HRSHEET)	US\$/톤	79	467.738	89.54435	266.25	602.4
밀가격(WHEAT)	US\$/톤	79	229.2525	31.56264	187	340
옥수수가격(CORN)	US\$/톤	79	173.5835	15.19089	150	232
선박량(FLEET)	Million DWT	79	100.0326	3.376188	95.52272	105.8205
환율(EXRATE)	Yuan/US\$	79	6.628227	.3005271	6.12402	7.11635
선박유가(BUNKER)	US\$/톤	79	364.6919	110.8137	159.625	663.35

표 3. Augmented Dickey-Fuller test for unit root

Variable	SBIC	Test Statistic	p-value	Differences	
				Test Statistic	p-value
핸디사이즈운임지수(BHSI)	lag 5	-2.327*	0.0115	-	-
Spot용선료(HIRE)	lag 2	-2.553*	0.0064	-	-
원료탄가격(CCOAL)	lag 1	-2.398*	0.0095	-	-
발전탄가격(TCOAL)	lag 2	-1.364	0.0885	-4.399*	0.0000
일본후판가격(PLATE)	lag 2	-1.929*	0.0290	-	-
열연강판가격(HRSHEET)	lag 3	-1.716*	0.0453	-	-
밀가격(WHEAT)	lag 1	-3.186*	0.0011	-	-
옥수수가격(CORN)	lag 2	-4.131*	0.0000	-	-
선박량(FLEET)	lag 1	1.047	0.8508	-5.439*	0.0000
환율(EXRATE)	lag 2	-1.984*	0.0255	-	-
선박유가(BUNKER)	lag 1	-2.966*	0.0020	-	-

기타 외생 변수로 해운산업 특성상 국제간 거래로 용선료 및 지출 비용을 미화를 사용하고 있으므로 환율을 선정하였으며, 또 다른 외생변수로는 선박운항비용 중 가장 큰 비중을 차지하는 선박유가를 선정하였다. 유가는 선박의 주기관 연료인 HSFO380cst(3.5% Sulphur, Singapore) 유종의 가격으로 하였으며, 저유황유 사용이 시행된 2020년 1월부터는 VLSFO(0.5% Sulphur, Singapore) 가격을 사용하였다.

2) 단위근 검정

시계열의 안정성 여부 검토를 위하여 ADF

test(Augmented Dickey-Fuller test)를 수행하였다. 단위근이 존재하여 불안정 시계열일 경우에는 차분을 수행하여 이후 분석에서 사용하여야 한다. 상수항이 있는 조건으로 ADF test 결과 발전용탄 가격과 선복량을 제외한 변수들은 단위근이 존재한다는 귀무가설을 5% 유의수준에서 기각하여 안정시계열로 검정되었으며 단위근이 존재하는 발전용탄 가격과 선복량 변수는 1차 차분 후 5% 유의수준에서 안정적인 시계열로 확인되었다. 차분 변환된 변수는 이후 분석에서 차분변수를 사용하도록 한다. ADF test 결과는 <표 3>과 같다.

표 4. Granger causality test

Variable	F-Statistic	p-value	Variable	F-Statistic	p-value
CCOAL → BHSI	2.94*	0.0188	BHSI → CCOAL	0.81	0.5490
TCOAL → BHSI	1.16	0.3397	BHSI → TCOAL	1.52	0.1975
PLATE → BHSI	4.10*	0.0028	BHSI → PLATE	2.26	0.0594
HRSHEET → BHSI	7.18*	0.0001	BHSI → HRSHEET	1.62	0.1804
WHEAT → BHSI	0.89	0.4724	BHSI → WHEAT	3.32*	0.0153
CORN → BHSI	1.04	0.3919	BHSI → CORN	0.95	0.4405
FLEET → BHSI	4.22*	0.0185	BHSI → FLEET	2.02	0.1403
EXRATE → BHSI	0.37	0.6941	BHSI → EXRATE	0.34	0.7124
BUNKER → BHSI	3.43*	0.0132	BHSI → BUNKER	3.69*	0.0090
CCOAL → HIRE	3.32*	0.0101	HIRE → CCOAL	0.87	0.5082
TCOAL → HIRE	1.14	0.2897	HIRE → TCOAL	0.03	0.8573
PLATE → HIRE	4.38*	0.0017	HIRE → PLATE	2.04	0.0848
HRSHEET → HIRE	6.09*	0.0003	HIRE → HRSHEET	1.55	0.1987
WHEAT → HIRE	0.55	0.7001	HIRE → WHEAT	3.16*	0.0195
CORN → HIRE	1.11	0.3602	HIRE → CORN	0.98	0.4230
FLEET → HIRE	3.61*	0.0321	HIRE → FLEET	2.75	0.0706
EXRATE → HIRE	0.47	0.6291	HIRE → EXRATE	0.38	0.6857
BUNKER → HIRE	4.42*	0.0031	HIRE → BUNKER	3.20*	0.0184

3) 그랜저 인과성 검정

변수 간 인과 관계 순서를 알아보기 위하여 그랜저 인과성 검정(Granger Causality test)을 실시하였다. 일반적으로 수요, 공급과 외생 설명변수들이 운임 또는 종속변수인 용선료의 상승 또는 하락의 원인이 되는 관계로 생각하고 있다. STATA를 사용

하여 검정을 하였으며, 각 설명변수와 각 종속변수 간 이변량으로 적정시차를 확인하여 검정하였다. 분석결과 운임지수(BHSI)와 Spot용선료(HIRE)에 영향을 미치는 설명변수는 동일하게 나타났다. 원료탄가격, 일본후판가격, 열연강판 동아시아 평균 수입가격, 헨디사이즈 선복량, 선박유가는 5% 유의수

준에서 귀무가설이 기각되어 인과성이 존재한다고 검정되었다. 인과성이 존재하는 설명변수들의 과거 값이 현재 운임지수와 용선료에 영향을 미친다고 설명할 수 있다. 발전용탄 가격, 밀 가격, 옥수수 가격, 환율 변수는 운임지수와 Spot용선료에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 석탄 변수의 경우 발전용탄과 원료탄에 따라서 인과관계 결과가 다르게 나타났다. 발전용탄은 전력발전에 주로 쓰이며 금융위기 때에도 수요가 크게 줄지 않았듯이 세계 경기와 가격에 상관없이 물동량이 일정하여 발전용탄 가격이 운임지수나 Spot용선료에 영향을 미치는 인과관계가 없는 것으로 판단된다. 반면 수급이 유동적인 제철용 원료탄의 경우에는 세계경기과 밀접한 상관관계를 가지고 있으며 헨디사이즈부터 케이프사이즈까지 다양한 벌크선에 의하여 운송되므로 발전용탄 가격 변수와 상이한 결과를 보였다고 판단된다.

반대로 운임지수와 Spot용선료가 설명변수들에게 영향을 미치는지의 인과관계 검정에서는 밀 가격과 선박유가가 유의하다고 나타났으며, 선박유가의 경우 해운시황 상승으로 선박 운항이 활성화 되면 유류 소모량이 증가하는 선순환 관계로 양방향에서 인과성이 나타난 것으로 판단된다. 어떠한 인과성도 나타나지 않은 발전용석탄 가격, 옥수수 가격, 환율은 이후 VAR모형에서 제외하도록 한다. 그랜저 인과성 검정 결과는 <표 4>와 같다.

4) 충격반응함수와 예측오차분산분해

벡터자기회귀모형 VAR(p)의 p차수 결정을 위한 통계량은 <표-5>와 같다. 운임지수, 용선료와 설명변수간의 VAR모형 적정시차는 AIC, HQIC, SBIC 결과가 모두 동일하게 lag 1로 나타났다.

VAR(1) 모형의 전반적인 안정성 검정을 하였으며 <그림 2>에서 Eigenvalue가 모두 1이하로 매트릭스상 1반경 내에 위치하여 안정적이라고 평가한다. 이러한 안정적인 VAR의 경우 충격반응함수가

점차 0으로 수렴하게 된다. 헨디사이즈 운임지수와 Spot용선료를 각각 종속변수로 설정한 VAR모형에서 결과 값은 거의 동일하게 나타났다.

표 5. 종속변수 헨디사이즈 운임지수(BHSI)와 설명변수 시차(lag)에 따른 모형 적합도

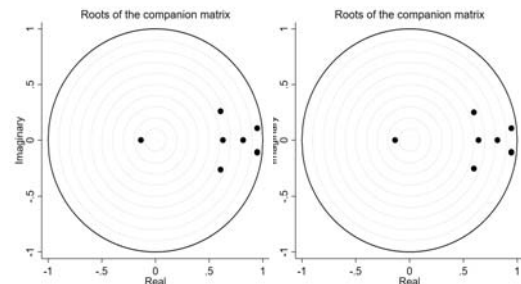
lag	AIC	HQIC	SBIC
0	63.4466	63.5341	63.6662
1	56.2172*	56.9174*	57.9742*
2	56.2366	57.5495	59.5311
3	56.3361	58.2617	61.168
4	56.4457	58.984	62.815
5	56.3725	59.5235	64.2793

표 6. 종속변수 Spot용선료(HIRE)와 설명변수 시차(lag)에 따른 모형 적합도

lag	AIC	HQIC	SBIC
0	69.0083	69.0958	69.2279
1	61.8672*	62.5674*	63.6242*
2	61.8983	63.2112	65.1928
3	61.9482	63.8738	66.7802
4	62.061	64.5993	68.4304
5	61.9803	65.1313	69.8871

VAR(1) 헨디사이즈 운임지수(BHSI), 설명변수

VAR(1) Spot용선료(HIRE), 설명변수



All the eigenvalues lie inside the unit circle. VAR satisfies stability condition.

그림 2. Eigenvalue stability condition

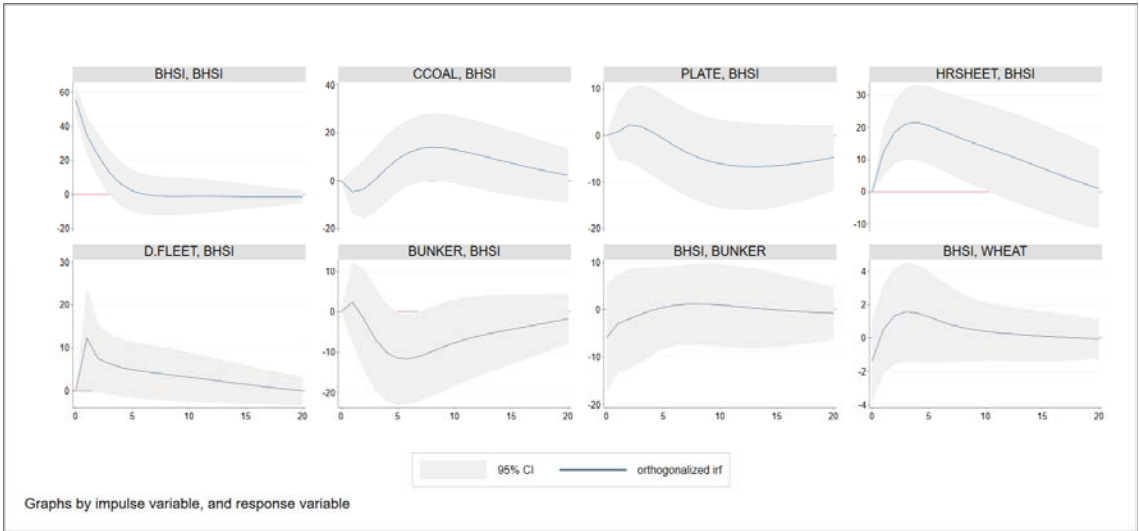


그림 3. 핸디사이즈 운임지수(BHSI)→설명변수, 충격반응함수 결과

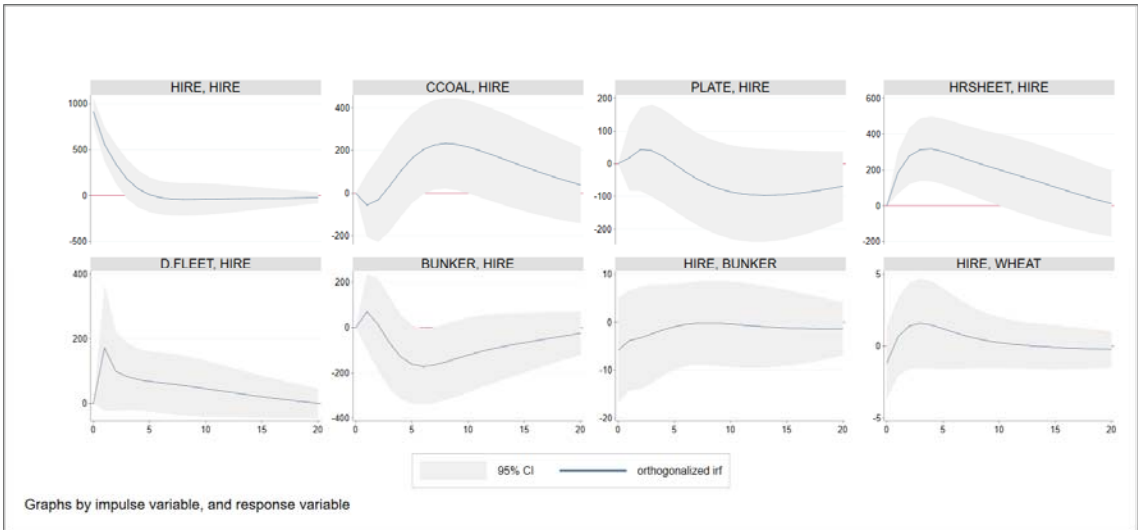


그림 4. Spot용선료(HIRE)→설명변수, 충격반응함수 결과

충격반응함수의 결과는 <그림 2>, <그림 3>과 같다. <그림 2>는 각 변수의 방정식 오차항에 충격을 줌으로써 변하는 핸디사이즈 운임지수(BHSI)의 반응, <그림 3>은 Spot용선료(HIRE)의 반응을 설명한다.

그레인저인과성 검증에서 인과관계가 확인된 각

설명변수 충격에 대한 반응 영향을 보면 t시점에서 발생한 원료탄 가격(CCOAL) 표준편차 1단위의 충격은 Spot용선료 과관계가 나타났던 선박유가(BUNKER)와 밀 가격(WHEAT)은 운임지수와 Spot용선료의 충격에 유의미한 반응을 보이지는 않았다.

항해용선(Voyage charter) 계약 하에서의 화주사 또는 용선주가 지불하는 운임(Freight)에는 유가가 포함되기 때문에 유가의 충격이 운임지수에는 양(+)의 영향이 있을 것으로 예상했으며, 정기용선계약 구조인 Tripcharter 계약 하에서 용선료에는 유가가 포함되지 않고 용선주 부담이므로 유가가 용선료에 음(-)의 영향을 미칠 것으로 예상했으나, 두 결과 모두 유가의 충격이 신뢰구간 상한과 하한에서 음(-)의 구간으로 유의미한 결과가 나타났다. 운임지수(BHSI)가 Voyage charter계약에서의 운임(Freight)을 나타내는 지수라 하기 보다는 선사측면에서의 채산성을 나타내는 운임지수로 판단된다. 상황을 분석하기 위해서 종속변수로 운임지수 또는 Spot용선료 어떠한 데이터를 사용해도 대동소이한 결과가 도출될 것으로 판단된다.

예측오차 분산분해 분석을 통하여 한 변수의 변동에 대한 예측오차를 각 변수에 의해서 발생하는 비율로 분할하여 각 변수들의 상대적 중요성 정도를 확인하였다. 핸디사이즈 운임지수와 Spot용선료의 변동이 각 설명변수들로부터 어느 정도로 설명력을 갖는지 내생변수의 상대적인 중요도를 측정한다. 운임지수의 변화는 1기에는 100% 자기 자신의 변동에 영향을 받았으나 점차 감소하여 자신에 의한 설명력은 40%까지 감소하였다. 원료탄 가격(COAL)은 2기까지 음(-)의 반응을 보이지만 3기부터 양(+)의 반응을 보였고 8기에 최고치를 기록한 후 점차 감소하였다. 운임지수보다 Spot용선료에 미치는 영향이 신뢰구간 상한과 하한 모두 양(+)의 구간으로 보다 유의미한 반응이었다. 일본후판 가격(PLATE)의 충격은 운임지수와 Spot용선료에 2기까지 양(+)의 반응을 보였지만 점차 감소하여 5기부터는 음(-)의 반응을 보였다. 신뢰구간 상한은 양(+)의 구간 하한은 음(-)의 구간으로 유의미한 반응은 아니었다. 열연강관 가격(HRSHEET)의 충격은

신뢰구간 상한과 하한 모두 양(+)의 구간으로 유의미한 반응이었다. 4기까지 최고치를 기록한 후 점차 감소하였으며 열연강관가격의 충격이 변수들 중 가장 유의미한 반응을 보였다. 선복량(FLEET)의 충격은 1기에 양(+)의 반응을 보였으나 바로 감소하기 시작하였으며 신뢰구간 하한은 음(-)의 구간에 있어 유의미한 결과는 아니었다. 세계 전 지역 운임지수와 전체 핸디사이즈 선복량과의 분석에서도 다 지역별 운항하는 선복량과 부두 체선 상황이 지역별 운임지수와 Spot용선료에 영향을 미치는 유의미한 결과가 나올 것으로 예상된다. 선박유가(BUNKER)의 충격은 운임지수에는 1기에 양(+)의 반응, Spot용선료에는 2기까지 양(+)의 반응을 보였지만 하락하여 6기까지 음(-)의 반응을 보이다가 점차 상승하였다. 6기에는 신뢰구간 상한과 하한 모두 음(-)의 구간에 있어 유의미한 반응이었다. 그린저인과성검정에서 반대의 인 운임지수의 변화에 단기에는 거의 중요도가 없었으며 12기부터 10%의 설명력을 보였으며 12%까지 증가하였다. 일본후판 가격(PLATE)의 영향은 10기까지도 거의 없었으며 점차 증가하여 3.6%까지 나타났다. 열연강관 가격(HRSHEET)이 운임지수 변화를 설명하는 중요도가 가장 높았으며 4기에 14%를 넘었고 30%까지 설명력이 증가하였다. 선복량(FLEET)의 영향력은 2기부터 3%정도로 지속되었다. 선박유가(BUNKER)의 영향력은 5기에 2%이상으로 나타났으며 점차 7.5%까지 증가하였다. 예측오차 분산분해분석 결과 운임지수에 영향을 미치는 설명력은 열연강관가격, 원료탄가격, 선박유가, 일본후판가격, 선복량 순으로 나타났다. Spot용선료의 예측오차 분산분해 결과는 운임지수 결과와 변수별로 0.5~3%정도 설명력의 차이를 보였으나 크게 유의미하지 않으며 설명력의 순서도 동일하게 나타났다.

표 7. 핸디사이즈 운임지수(BHSI)→설명변수, 예측오차분산분해 결과

step	BHSI→BHSI	CCOAL → BHSI	PLATE → BHSI	HRSHEET → BHSI	FLEET → BHSI	BUNKER → BHSI
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
2	.908963	.004486	.000152	.032341	.031502	.001232
3	.826529	.00577	.001042	.08609	.035166	.001561
4	.749009	.005091	.001502	.143676	.03688	.008062
5	.680891	.008145	.001449	.192859	.037327	.021001
6	.622582	.017742	.00138	.229251	.037126	.035871
7	.573878	.032607	.001827	.253988	.036592	.048738
8	.534053	.049703	.003043	.27026	.035942	.058141
9	.501995	.066351	.005021	.281052	.035294	.064356
10	.476442	.08098	.007609	.288421	.034696	.068262
11	.456192	.093007	.010616	.293587	.034161	.070698
12	.440214	.102459	.013864	.297213	.033688	.072265
13	.427672	.109654	.017205	.299661	.033271	.073337
14	.417902	.114991	.020526	.301156	.032904	.074123
15	.410382	.118851	.023738	.301872	.032584	.074732
16	.404687	.12156	.026776	.301968	.032308	.075212
17	.400465	.123382	.029587	.301605	.032075	.075584
18	.397413	.124531	.032133	.300939	.031882	.075857
19	.395268	.125177	.034387	.300116	.031726	.076038
20	.393799	.125461	.036332	.299263	.031606	.076136

표 8. Spot용선료(HIRE)→설명변수, 예측오차분산분해 결과

step	HIRE→HIRE	CCOAL → HIRE	PLATE → HIRE	HRSHEET → HIRE	FLEET → HIRE	BUNKER → HIRE
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
2	.918765	.002504	.000255	.027687	.023727	.003975
3	.842808	.002723	.001501	.074318	.026233	.003405
4	.771913	.003073	.002297	.125237	.027581	.005757
5	.708613	.008637	.002378	.169369	.028127	.01432
6	.652852	.021255	.002191	.202259	.028215	.026397
7	.604975	.038985	.002319	.224596	.02802	.038161
8	.56503	.058539	.003091	.239172	.027688	.047538
9	.532471	.077239	.004558	.248705	.027308	.054214
10	.506352	.093596	.006609	.255095	.026926	.058701
11	.485616	.107092	.009077	.259475	.026564	.061668
12	.469281	.11779	.011801	.262469	.026229	.063659
13	.456513	.126025	.014643	.264426	.025924	.065042
14	.446631	.132207	.017496	.26556	.025651	.066043
15	.439083	.136734	.020274	.266036	.02541	.066788
16	.433416	.13995	.022914	.266004	.025202	.06735
17	.429253	.142144	.025366	.265605	.025027	.067766
18	.426272	.143553	.027592	.264977	.024882	.06806
19	.424197	.144371	.029566	.264244	.024766	.068249
20	.422788	.144762	.031273	.263513	.024677	.06835

Spot용선료와 운임지수에 영향을 미치는 요인들 중에서 핸디사이즈 주요 선적화물 시장의 시황과 거래규모의 영향이 가장 높은 것을 시사한다. 화물 가격은 그 화물의 거래시장과 직접적인 관계가 있으며, 또한 가격 상승으로 거래규모가 커지게 되면 거래금액대비 운임이 차지하는 비중이 상대적으로 낮아지게 되어 운임상승으로 이어지는 요인이 된다고 판단된다.

V. 결론

본 연구에서는 핸디사이즈 운임지수(BHSI)와 Spot용선료에 영향을 미치는 요인들과의 인과관계를 확인하고 설명변수들의 충격에 대한 반응과 중요도 분석을 하였다. 우선 시계열데이터의 안정성을 검정하여 불안정시계열로 확인된 발전용탄 가격과 선복량 변수는 차분 변환하여 분석에 사용하였다. 인과관계 검정을 위하여 그랜저 인과성 검정으로 종속변수와 설명변수들 간에 인과관계 검정을 하였으며 핸디사이즈 Spot계약 주요화물의 가격과 공급요인, 외생요인을 설명변수로 선정하였다. 인과성 검정 결과 원료탄 가격, 일본후판 가격, 열연강판 가격, 선복량, 선박유가는 인과관계가 성립하였으나, 발전용탄 가격, 밀 가격, 옥수수 가격, 환율 변수는 인과관계가 없는 것으로 나타났다. VAR모형의 적정시차와 안정성을 확인 후 충격반응함수와 예측오차분해분석을 실시하였다.

충격반응함수의 결과 원료탄 가격, 열연강판 가격, 선박유가 3가지가 신뢰구간 상한과 하한이 같은 구간으로 유의하다고 나타났다. t시점에서 발생한 원료탄 가격 표준편차 1단위의 충격은 Spot용선료 2기까지 음(-)의 반응을 보이지만 3기부터 양(+)의 반응을 보였고 8기에 최고치를 기록한 후 점차 감소하였다. 운임지수보다 Spot용선료에 미치는 영향이 신뢰구간 상한과 하한 모두 양(+)의 구간으로

보다 유의미한 반응이었다. 열연강판가격의 충격은 신뢰구간 상한과 하한 모두 양(+)의 구간으로 유의미한 반응이었다. 4기까지 최고치를 기록한 후 점차 감소하였으며 열연강판가격의 충격이 변수들 중 가장 유의미한 반응을 보였다. 선박유가의 충격은 초기에는 양(+)의 반응을 보였지만 유의미하지 않았으며 6기까지 음(-)의 반응을 보이다가 점차 상승하였다. 6기에는 신뢰구간 상한과 하한 모두 음(-)의 구간에 있어 유의미한 반응이었다.

항해용선(Voyage charter) 계약 하에서의 화주사 또는 용선주가 지불하는 운임(Freight)에는 유가가 포함되기 때문에 유가의 충격이 운임지수에는 양(+)의 영향이 있을 것으로 예상했으며, 정기용선계약 구조인 Tripcharter 계약 하에서 용선료에는 유가가 포함되지 않고 용선주 부담이므로 유가가 용선료에 음(-)의 영향을 미칠 것으로 예상했으나, 두 결과 모두 유가의 충격이 신뢰구간 상한과 하한에서 음(-)의 구간으로 유의미한 결과가 나타났다. 운임지수(BHSI)가 Voyage charter계약에서의 운임(Freight)을 나타내는 지수라 하기 보다는 선사측면에서의 채산성을 나타내는 운임지수로 판단된다. 시황을 분석하기 위해서 종속변수로 운임지수 또는 Spot용선료 어떠한 데이터를 사용해도 대동소이한 결과가 도출될 것으로 판단된다.

예측오차 분산분해분석 결과 운임지수와 Spot용선료에 영향을 미치는 설명력은 열연강판가격, 원료탄가격, 선박유가, 일본후판 가격, 선복량 순으로 동일하게 나타났으며 열연강판가격은 운임지수에는 30%, Spot용선료에는 26%의 높은 설명력을 보였다.

대부분 해운시황 관련 선행연구들에서는 연간 시계열자료를 사용하여 분석을 하였지만 본 연구에서는 기존 보다 세밀하게 단기적인 시차 영향을 알아보기 위하여 주요 선적화물의 월간 가격 데이터를 사용하여 기존 연구와 차별화된 방법으로 분석을 수행하였으며, 월 단위 시황 예측이 가능한 유의미한 결과를 도출하였다.

헨디사이즈 시장은 벌크선형 중 가장 많은 선박 척수와 톤-마일이 짧은 항로 운항으로 일정 기간에 수행 항차 수가 가장 많아 용-대선 시장이 활성화 되어 있다고 예측할 수 있으며, 장기계약운송을 기반으로 운항하는 대형선보다 다양한 화물을 선적하고 Spot계약이 활발하여 시황 및 용선료 변동에 따른 큰 손실 발생에 대한 위험관리가 보다 더 중요하다. 이 연구가 헨디사이즈 선박을 운항하는 선사와 헨디사이즈 마켓에서 용-대선 비즈니스를 하는 관련자들에게 단기적인 시황 예측에 도움이 될 수 있다는데 의의가 있다고 생각한다.

이번 연구에서는 항로별 구분 없이 변수들을 사용하여 분석을 수행하였는데 후속연구에서는 각 항로별 지수와 관련 데이터를 사용하여 분석을 수행한다면 지역별 특성에 맞는 결과가 도출될 것으로 기대된다.

참고문헌

김경훈, 안영균, & 이민규. (2018). The Identification of Factors of World Seaborne Trade Using Vector Error Correction Model. *국제상학*, 33, 211-227.

김무형, & 임대봉. (2008). 환율과 철강가격의 변화가 우리나라 조선산업의 경쟁력에 미치는 영향에 관한 연구. *한독사회과학논총*, 18(2), 107-128.

김부권, 김동윤, & 최기홍. (2019). 국제운임지수와 원유 가격의 의존관계 분석. *한국항만경제학회지*, 35(4), 107-120.

김재경. (2013). VAR 모형을 이용한 주가, 금리, 물가, 주택가격의 관계에 대한 실증연구. *유통과학연구*, 11(10), 63-72.

김현석, & 장명희. (2020). 해운경기변동과 선박시장에 대한 다차원 혼합 패널 인과성 분석. *한국항만경제학회지*, 36(2), 109-123.

민인식, & 최필선. (2014). 시계열 데이터 분석 STATA. 지필미디어.

박선기. (2019) 부정기 해운시장에서의 헨디사이즈 용선료에 영향을 미치는 요인 연구. *중앙대학교 해운물*

류학과 석사학위논문.

배승록. (2020). STATA를 이용한 응용계량경제학. 박영사.

배성훈, & 박근식. (2019). 발틱운임지수 (BDI) 와 해상물동량의 인과성 검증. *무역학회지*, 44(2), 127-141.

배성훈, 하영목, & 박근식. (2018). 부정기선 해운시장의 운임에 영향을 미치는 요인 연구. *한국물류학회지*, 28(5), 117-132.

신한원, 최영로, & 신회철. (2004). 기업간 관계형성의 영향요인이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구-해운서비스 매매기업을 중심으로. *한국항해항만학회지*, 28(4), 373-384.

안영균, & 이민규. (2018). 케이프사이즈 용선료에 미치는 영향 요인분석. *무역학회지*, 43(3), 125-145.

안영균, & 이민규. (2018). 벡터오차수정모형을 통한 국제 건화물시황의 탄력성 추정. *해운물류연구*, 98, 109-127.

윤정노, 김가현, & 류동근. (2018). 상호접근법을 이용한 건화물시장 해운조기경보모형에 관한 연구. *한국항해항만학회지*, 42(1), 57-66.

이장균. (2014). 일본 해운업체의 안정적 성장 비결-대량 화물 대상의 장기계약운송업으로. *VIP Report*, 560, 1-19.

전봉길, 오진호, & 박근식. (2020). 중국의 철광석 수입량과 철강 수출량이 부정기선 운임지수에 미치는 영향. *한국항만경제학회지*, 36(3), 115-136.

천민수, 문애리, & 김석수. (2020). 부정기선 운임변동성 영향 요인 분석에 따른 우리나라 해운정책 지원 방안. *한국항만경제학회지*, 36(4) 17-29.

최건우, 윤희성, 황수진, 박동원, 황진희, & 나정호(2019). 해운-조선산업 관계분석 연구. *한국해양수산개발원*.

Abdullah, A. Ç. I. K., & AYZAZ, İ. S. (2018). Time Varying Causality Between Cost and Price: An Empirical Analysis on Dry Bulk Shipping Market.

Chen, S. (2011). Modelling and forecasting in the dry bulk shipping market.

Hayashi, K. (2020). Stationarity of spot freight rates considering supply/demand effect. *Journal of Shipping and Trade*, 5(1), 1-9.

Kavussanos, M. G., and I. D. Visvikis. (2006). Shipping freight derivatives: A survey of recent evidence. *Maritime Policy & Management*, Vol.33, No.3, 233-255.

Lloydslist. (2011). *Maritime intelligence*.

- Notteboom, T. E., & B. Vernimmen. (2009). The effect of high fuel costs on liner service configuration in container shipping. *Journal of Transport Geography*, No.17, No.5, 325-337.
- Stopford, M.(2002). Shipping market cycles. *The handbook of maritime economics and business*, 2, 235-258.
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics* (3rd ed), London: Routledge.
- Clarkson, www.clarksons.net
- Steelprice, www.steelprice.co.kr

핸디사이즈 운임지수 및 스팟용선료 변화에 영향을 미치는 요인 분석

이충호 · 김태우 · 박근식

국문요약

핸디사이즈 벌크선 시장은 중대형 선박으로 운송이 불가능한 다양한 화물을 운송할 수 있으며, Spot-용대선 시장이 활성화 되어 있고 중대형 벌크선과 독립적인 성격의 시장으로 단기간에 변화하는 시황 및 용선료 변동성에 의한 위험이 보다 많은 시장이다.

본 연구에서는 부정기 벌크선 선형에서 핸디사이즈 운임지수(BHSI)와 Spot-용선료에 영향을 미치는 요인들을 검정하고 요인들의 과거 값을 이용하여 종속변수의 동태적 반응을 파악 및 단기 예측을 위하여 벡터 자기회귀모형(VAR)을 이용하여 분석을 하였다. 인과성 검정 결과 핸디사이즈의 주요 선적 화물인 원료탄, 일본후판, 열연강판의 가격과 선복량, 선박유가와 인과관계가 나타났으며, VAR모형의 적정시차와 안정성을 확인 후 충격반응함수와 예측오차분해분석을 실시하였다. 충격반응함수 분석 결과 원료탄 가격, 열연강판 가격, 선박유가 3가지 변수는 신뢰구간 상한과 하한이 모두 같은 구간으로 유의하다고 나타났으며, 열연강판 가격의 충격이 가장 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 운임지수(BHSI)와 Spot-용선료 두 종속변수 모두 거의 동일한 결과로 나타났으며 t시점에서 발생한 원료탄가격의 표준편차 1단위의 충격에 양(+)의 영향, 열연강판 가격의 충격에 양(+)의 영향, 선박유가의 충격에는 음(-)의 영향의 결과를 보였다. 예측오차 분산분해분석 결과 운임지수(BHSI)와 Spot-용선료에 영향을 미치는 설명력은 열연강판 가격, 원료탄 가격, 선박유가, 일본후판 가격, 선복량 순으로 동일하게 나타났으며 열연강판 가격의 설명력은 3기부터 점차 상승하여 운임지수에는 30%, Spot-용선료에는 26%까지 영향을 미친다고 나타났다.

기존 선행연구와 차별화하여 단기적인 시차 영향을 알아보기 위해 주요 선적화물의 월간 가격 데이터를 사용하여 분석을 수행하였으며, 월 단위 시황 예측이 가능한 유의미한 결과를 도출하였다. 이 연구가 핸디사이즈 선박을 운항하는 선사와 핸디사이즈 용대선 시장 관계자들에게 단기적인 시황 예측에 도움이 될 수 있다는데 의의가 있다고 생각한다.

주제어: Drybulk, Handysize, BHSI, Tripcharter rate, VAR