

## 선박 해체시장 가격 변동 요인 분석 : 인디아, 방글라데시를 중심으로

이정우\* · 장철호\*\*

### Analysis of Price Fluctuation Factors in the Vessel Demolition Market : Focusing on India & Bangladesh

Lee ChongWoo · Jang Chul-Ho

#### Abstract

This study investigates the factors contributing to price fluctuations in the shipscrapping market, the final stage in a vessel's life cycle. Shipping companies make decisions on ship dismantling based on factors such as declining freight rates, increasing vessel age leading to higher costs, or compliance with new environmental regulations. Utilizing the FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) and VECM (Vector Error Correction Model) methodologies, the research explores the long-term elasticities of factors influencing shipscrapping prices and examines short-term causal relationships.

Using a time series dataset spanning from December 2015 to April 2023, covering a total of 90 months, the study focuses on the shipscrapping prices of Capesize vessels in India and Bangladesh, which constitute a significant portion of the shipbreaking market. The findings indicate that, in the long term, shipscrapping prices are closely related to global scrap prices, 20-year-old secondhand Capesize vessel prices, newbuilding prices, and exchange rates. In terms of short-term causal relationships, an increase in global scrap prices induces a rise in shipscrapping prices, while the remaining variables do not contribute to such increases. Specifically, an escalation in shipscrapping prices is associated with increased prices of 20-year-old secondhand vessels, newbuilding prices, and exchange rates. However, the other variables do not show a significant influence on short-term increases in shipscrapping prices.

*Key words: Ship Scrapping Price, India, Bangladesh, VECM, FMOLS*

▷ 논문접수: 2023. 12. 08.    ▷ 심사완료: 2023. 12. 23.    ▷ 게재확정: 2023. 12. 28.

\* 한국항공대학교, 항공교통물류학부 강사, 제1저자, [topbridge@hanmail.net](mailto:topbridge@hanmail.net)

\*\* 한국섬진흥원 진흥사업팀 부연구위원, 교신저자, [jchulho@kidi.re.kr](mailto:jchulho@kidi.re.kr)

## I. 서론

COVID-19 팬데믹 영향으로 해운운임지수는 크게 상승하였으며, 해운산업은 2009년 이후 최대 호황기를 보냈다. 그러나 팬데믹이 안정세로 접어들어 2022년 하반기부터 해운운임지수는 다시 2020년 이전 수준으로 하락하였다. 벌크선의 대표운임지수인 BDI(Baltic Dry Index)는 2020년 7월 이전까지 1,000 미만을 기록하였으나, 2021년 10월 5,650까지 상승하였으며, 2023년 2월 현재 530까지 하락하였다.

해운운임지수의 하락 즉, 운임의 하락은 해운회사의 수익 감소로 이어져, 해운회사는 비용 절감 차원에서 보유 선박 중 20년 이상 노후 선박에 대한 중고 매각 또는 해체를 고민하게 된다(지재훈, 2019). 이는 해운시장의 경기변동 사이클에서 선박 과잉에 따른 운임하락, 이로 인한 선박 해체로 이어져 공급 측면을 감소시키는 기능이 있다(Buxton, 1991). 또한, 최근 해운 분야의 탈탄소 규제로 2023년부터 현재 운항 중인 선박에 적용되는 EXII (Energy Efficiency Existing Index)와 재화중량톤수 5,000t 이상 선박의 에너지효율 규제 CII(Carbon Intensity Indicator)의 발효에 따라 단기적으로는 엔진 출력제한 장치 (Engine Power limitation)를 설치하거나, 운항 속도를 줄이는 것이 방안이 될 수 있다(현대해양 2022) 그러나, 이와 같은 방법은 추가 비용이 발생하고, 속도제한으로 해운회사로 하여금 노후선의 조기 해체 검토의 한 요인으로서 작용할 수 있다. (한국해양진흥공사 2023). 이는 1990년대부터 2000년대 초반까지 선박사고 발생할 때 해양 오염 가능성을 낮추기 위해 단일선체(Single Hull) 유조선이 퇴출하고, 이중선체(Double Hull)로 교체할 유조선 이중선체 규제를 상기시킨다. 이중선체 규제 1996년 단일선체 유조선 비중은 약 83%였으나 2010년 12%로 연간 약 12.1%씩 감소하여 단일선체 유조선 대부분이 해체되거나 벌크선 등으로 개조되었다. (산연연구원 2021)

본 연구는 해운시장의 불확실성과 각종 규제에 따

라 해운회사의 중대한 경영 의사결정 중 하나인 선박 해체와 관련하여 선박 해체시장의 가격 변동 요인을 분석하고자 한다. 특히 가격 변동 요인 확인을 위해 기존 선행연구에서 주요 변동요인으로 고려된 세계고철 가격, 20년차 케이프 중고선박 가격, BCI, 신조 선박 가격, 환율의 동태적 상호 관계를 FMOLS와 패널 VECM을 기반으로 한 그랜저 인과관계 검정을 활용하여 확인하였다. 이와 같은 분석 결과를 통해 해운산업의 현금흐름과 선박공급량 변동에 따른 선박 해체시장의 가격 변동 요인을 확인함으로써 해운회사는 자사 보유 선박의 효율적 운영, 그리고 해체업자에게는 매입 의사결정에 유용한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제II장은 선박 해체시장의 현황 및 선행연구를 기술하고, 제III장에서는 본 연구 분석에 활용한 데이터 및 분석모형을 소개한다. 다음으로 제IV장에서는 실증분석 결과를 제시하며, 마지막으로 제V장에서는 결론 및 시사점을 제시한다.

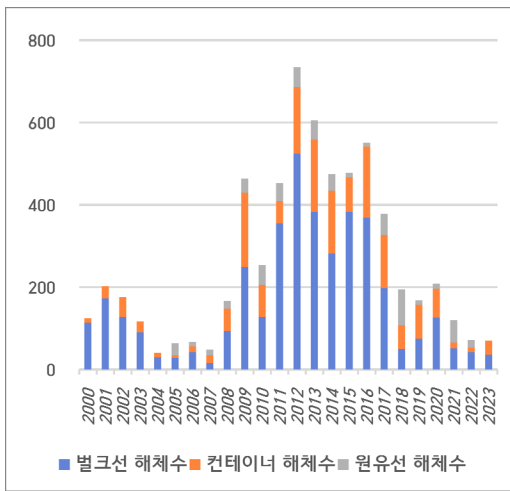
## II. 선박 해체시장의 현황과 선행연구 고찰

### 1. 선박 해체시장의 현황

선박 해체는 고유 기능을 상실한 선박 또는 감항성 저하로 효율적인 운항이 어려울 때 고철 혹은 부품의 재활용을 위해 선박을 해체하는 행위이다. (김성국 외 2021) 해체시장은 선주가 선박의 해체를 결정하고 해당 선박을 해체업자(scrap buyer) 또는 현금매수인(cash buyer)에게 매각하며 형성된다. 일반적으로 선박 해체는 작업자가 직접 선체를 절단하는 식으로 이루어지며, 이 과정이 노동집약적이므로 인

건비가 상대적으로 저렴한 인도, 방글라데시, 파키스탄 등에서 주로 수행된다. (윤중휘 외 2009)

현재 상업 운항 중인 선박의 대다수 선종은 벌크선, 유조선, 컨테이너선으로, 이 선박의 세계 해체시장 규모는 다음 <그림 1>과 같다. 2009년 세계금융위기 이후 경영지표의 악화로 2012년 해체선 수는 826척으로 최고점을 기록하였으며, 이후 점차 감소하여 2018년에는 218척이 해체되었다. 2020년에는 더욱 감소하였으며, COVID-19 팬데믹 시기에 해상운임의 급격한 상승으로 선박 해체보다는 운항에 따른 수입의 증가에 기인한 것으로 유추해 볼 수 있다.



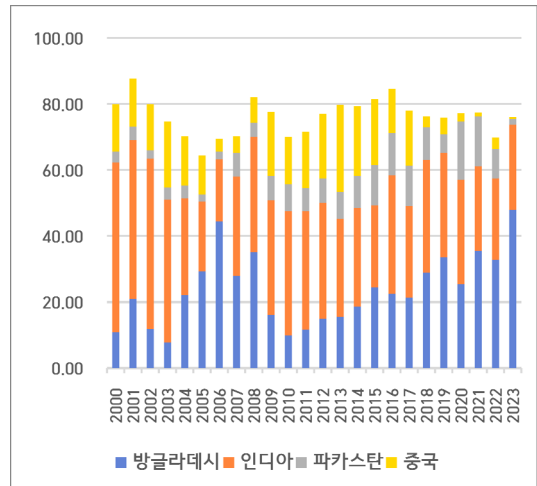
자료 : Clarkson Research(2023. 7.), 저자 정리

그림 1. 주요선종 해체선박수 현황

선박 해체는 2000년대 들어 주로 인도, 방글라데시, 파키스탄, 중국에서 주로 실행이 되었으나, 중국 정부가 2019년 이후 외국선박의 폐선을 금지하여 중국 내 선박 해체 수가 급격히 감소하였다.

전 세계 해체시장에서 4개국(인도, 방글라데시, 파키스탄, 중국)이 차지하는 비중은 다음 <그림 2>와 같다. 4개국은 2000년부터 2023년까지 24년간 전 세계 해체 선박의 76%를 해체하였으며, 2016년에는

86%의 점유율을 보였다. 특히, 2011년까지는 인도가 전 세계 해체의 38%로 우위를 차지하였으나, 현재는 방글라데시가 큰 비중을 차지하고 있다.



자료 : Clarkson Research(2023. 7.), 저자 정리

그림 2. 주요 해체국의 해체 선박 비율(%)

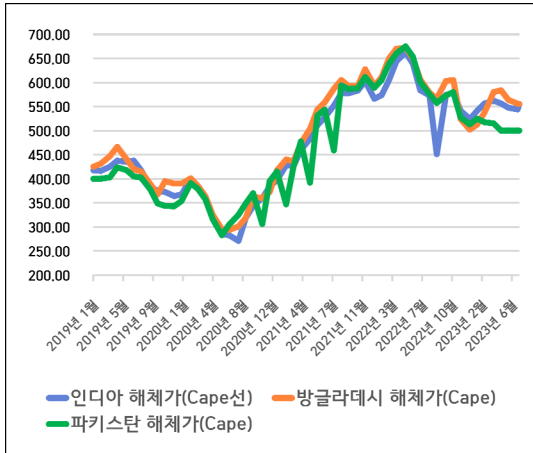
해체 선박의 가격은 선박의 경하배수톤(Light Displacement Tonnage)<sup>1)</sup>에 톤당 해체가격을 곱하여 산정이 된다. 주요 해체국별 해체가격의 변동은 <그림 3>과 같다. 해체가격은 2020년 상반기 USD 280까지 하락 후 2022년 4월에 최고점인 USD 670에 도달하였으며, 현재는 USD 500을 유지하고 있다.

## 2. 선행연구

해운시장은 거래되는 상품에 따라 크게 4개의 시장으로 구분된다. 해상운임이 형성되는 운임시장, 중고선 매매가 이루어지는 중고선 시장, 신조 발주가 이루어지는 신조선 시장 그리고 노후선이 해체되는 해체시장이다. 이 중 해운산업에 정(+의 현금 유입

1) 선박 자체와 기계류, 부속품 등의 무게, 즉 경하 상태에 있는 선박의 무게를 표시하는 톤수이다.

을 시키는 시장이 바로 운임시장과 해체시장이다. (Stopford 2009)



자료 : Clarkson Research(2023. 7.), 저자 정리

그림 3. 주요 해체국별 해체가격(USD)

해체는 선박의 생애주기 중 마지막 단계로 해운회사에 현금 유입을 가능하게 하며, 해체시장은 해운시장의 공급을 조절하는 효과를 가진 해운의 4대 시장 중 하나임에도 불구하고 기존 선행연구에서는 해체시장에 관한 정량적 연구는 거의 이루어지지 않았다. 다만, 해체시장에 대해 안전, 환경 및 협약에 관한 연구가 주로 이루어졌다.

지재훈(2019)은 홍콩협약<sup>2)</sup>에 따라 유럽 및 선진국에서의 선박 해체와 관련한 국제동향 그리고 선박 해체량을 분석하였다. 이 연구에서 국내에서 홍콩협약을 대비한 법률이 제정되지 못하였으며, 해당 법률의 제정을 위한 선행 과정으로 국내 선박 재활용시설의 안전, 환경보호, 관리 등에 관한 포괄적인 조사와 평가가 이루어져야 한다고 주장하였다. 윤종희 외

(2009)는 바젤협약<sup>3)</sup> 및 국제노동기구(ILO)의 선박 해체 노동자들의 건강과 안전에 대한 가이드라인 채택 등을 소개하였다. 국내에서는 행정규제개혁완화의 이유로 해체작업이 허가제에서 신고제로 바뀌었으며, 선진국 수준의 기준으로 선박 재활용 관련법 제정이 시급함을 촉구하였다.

기존 선행연구 중 해체시장 가격과 수요 등에 관한 연구는 다음과 같다. 김중근(1999)은 선박 해체량이 선박공급량 변동의 주요 요인이며, 따라서 향후 선박 해체량은 해운산업의 경기를 예측하는데 중요한 요인이라고 주장하였다. 또한 김성국 외(2021) 역시 선박 해체량에 관한 연구를 진행하였다. 김성국 외(2021)는 선박 해체를 결정하는 주요 변수로 환경규제의 척도인 환경성과지수를 주목하였으며, 서남아시아 지역에 대한 환경규제가 강화된다면 북한에서의 선박 해체가 가능할 것이라 주장하였다.

Nikos d.k et al.(2016)은 벡터자기회귀모형(Vector AutoRegressive Model)을 활용하여 국제 고철 가격과 해체가격 사이에 인과관계를 조사하였다. 분석 결과, 고철 가격과 해체가격 사이에 인과관계가 존재하며, 단기적으로 해체가격의 변동에 따른 고철 가격의 형성에는 시간적 지연이 발생하는 것으로 확인되었다. 이는 선박 해체 후 고철을 운반하는데 상당 기간이 소요되기 때문으로 약 4개월의 지연이 발생하는 것으로 분석되었다.

Jinbo Y and Lixian F(2018)는 선박 해체는 해운산업 안에서 선박 수급의 균형을 위해 중요한 요소이며, 선박 해체에는 선령, 노후화도, 기술 발전, 환경규제 및 해운시장 상황 등에 영향을 받는 것으로 분석하였다. 특히 2008년 금융위기를 전후하여 개발도상국과 선진국의 해운회사 선박 해체량을 비교하였으며, 개발도상국 해운회사가 금융위기 이후 더 많은 선박을 해체하는 것으로 분석되었다.

2) 홍콩협약(Hongkong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships)은 IMO 국제협약으로 2009년 5월 채택되었으며, 선박 해체 시 발생하는 유해물질로부터 안전하고 환경친화적으로 선박을 해체하고 재활용하기 위한 내용을 담고 있다.

3) 바젤협약(Basel Convention)은 유엔환경계획(UNEP) 후원으로 1989년 스위스 바젤에서 채택된 협약으로 유해폐기물의 국가 간 이동과 교역을 규제하는 내용을 담고 있다.

남삼욱 외(2021)는 해운 규제변화에 따른 해체시장의 영향을 콕스비례위험모형(Cox proportional hazard model)을 활용하여 분석하였다. 분석에는 선체 구조, 평균 운임, 철광석 가격, 산업생산지수 및 선박의 재화중량톤수를 이용하였으며, 분석 결과 단일선체 선박이 이중선체 선박보다 더 많이 해체되는 경향을 확인하였다. 이는 2023년부터 시행될 환경규제도 선박 해체에 영향을 미치는 것으로 판단하였다.

본 연구는 기존 선행연구에서 많이 다루지지 않은 선박 해체시장의 가격 변동요인을 분석하고자 한다. 분석을 위해 우선 기존 선행연구에서 주요 요인으로 확인된 변수를 중심으로 변수를 설정하고, 선박 해체 가격과의 인과성을 확인하였다.

### III. 연구모형

#### 1. 연구대상 및 분석기간

본 연구는 전 세계 선박 해체의 70% 이상을 차지하고 있는 서아시아 3개 국가 중 신뢰할 수 있는 데이터의 수집이 불가능했던 파키스탄을 제외한 인도, 방글라데시를 연구 대상으로 하였다. 또한 상업 운항이 가장 많이 이루어지고 따라서 가장 많은 해체가 이루어지는 벌크선의 케이프사이즈<sup>4)</sup> 선박을 분석 대상으로 선정하였다. 분석 기간은 2015년 12월부터 2023년 4월까지 총 90개월로 설정하였다.

#### 2. 변수설정

선박 해체가격에 영향을 미칠 수 있는 변수는 선행 연구를 참고하여 수집하였다. 수집 결과, 세계 고철 가격, 20년차 중고케이프선 가격, BCI(baltic cape in-

dex), BDI(baltic dry index), 신조선 가격, 신조 벌크선 총인도수, 신조 케이프선 총인도수, 중국산업 생산성지수, 인도 환율, 방글라데시 환율이 수집되었다.

일차적으로 수집된 총 10개의 요인변수 중 다른 변수와 동일 추세를 보이는 BDI, 신조 벌크선 총인도수, 중국산업 생산성지수, 신조 케이프선 총인도수를 제외하고 최종적으로 6개의 변수를 선정하여 분석에 활용하였다. 각 독립변수를 선정한 이유는 다음과 같다. 첫째, 선박의 해체로 인하여 재활용되는 철 또한 여타 다른 물건으로부터 발생하여진 일반적인 고철과 사용처 등 그 맥락을 같이 한다. 이로 인해 세계고철 가격의 등락은 선박 해체가격에도 영향을 줄 수 있다고 추정된다. 둘째, 선주는 선령이 20년을 넘어 운항비용이 증가로 선박 해체 또는 중고매각을 고려하게 된다. 이때, 중고선박 20년 차 가격은 선박 해체 결정 여부에 영향을 줄 수 있으며, 공급측면에서 해체가격에 영향을 줄 수 있을 것이다. 셋째, BCI는 케이프 선박의 운임지수로서 선박의 수익성을 판단할 수 있는 근거로 크게 널리 사용된다. 넷째, 선박 해체를 결정 때 그 선박을 대체할 신조선 발주를 고민하게 되며, 선박 해체를 결정하는 의사결정에 영향을 줄 수 있으며, 이러한 결정이 해체시장에 공급 유동성에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 다섯째, 중국산업 생산성지수는 현재 전 세계 물동량의 큰 비중을 차지하고 있는 중국의 대표적인 산업지표로서 선박 해체시장 가격 간의 연관성을 탐색하고자 했다. 마지막으로 환율은 해체가 이루어지는 국가의 환율에 따라 실제 해체업자의 비용에 크게 영향을 끼칠 수 있다고 판단이 되었다.

4) 케이프사이즈(Capesize) 선박은 통상적으로 화물을 실을 수 있는 크기를 나타내는 재화중량톤수(dead weight tonnage) 10-40만 톤급 이상 선박으로 벌크선 중 가장 큰 크기를 뜻한다.

표 1. 변수 설정

구분	변수	변수명	자료출처	최종 채택
종속 변수	인도 해체가격	SDP	Clarkson Research	○
	방글라데시 해체가격			
독립 변수	세계 고철 가격	SP	investline.com	○
	20년 차 중고케이프션 가격	CSP20	Clarkson Research	○
	BCI	BCI	Clarkson Research	○
	신조선 가격	NBCP	Clarkson Research	○
	인도 환율	EXR	investline.com	○
	방글라데시 환율			
	BDI	BDI	Clarkson Research	×
	신조 벌크선 총인도수	TBDN	Clarkson Research	×
	신조 케이프션 총인도수	NBCD	Clarkson Research	×
중국산업 생산성지수	PMI	Clarkson Research	×	

표 2. 기초통계량

변수	관찰	평균	표준편차	최솟값	최댓값
CSP	186	433.80	110.52	235.00	671.40
SP	186	340.11	94.36	177.38	641.91
CSP20	186	10.47	2.99	6.00	15.50
BCI	186	2045.9	1328.95	-243.05	7797.7
NBCP	186	50.89	7.32	41.75	64.50
EXR	186	78.86	9.71	63.54	108.47

2. 단위근 검정 및 공적분 검정

본 연구에서 활용한 자료와 같은 시계열 자료는 분석에 앞서 안정성(stationarity) 여부를 확인하여야 한다. 불안정한 자료를 분석에 활용할 경우 가성 회귀 문제가 발생하여 분석결과를 신뢰할 수 없기 때문이다.

시계열 자료의 안정성은 그래프를 통하여 일정한 추세 여부를 확인함으로써 예상할 수 있으나 객관성과 정확성을 확보하기 어려워 통계적으로 검정하는 방법인 단위근 검정을 실시하였다.

본 연구는 패널데이터의 단위근 검정 방법인 Levin, Lin and chu(2002)의 LLC검정과 Im, Pesaran and Shin(1997)의 IPS-W검정 그리고 ADF와 PP검정을 이용하는 Fisher형 검정을 실시하였으며, 그 결과는 다음 <표 3>과 같다.

IV. 실증분석

1. 기초통계량

각 변수의 기초통계량은 다음 <표 2>와 같다. 특이한 점은 BCI가 유일하게 최솟값이 마이너스(-248)를 기록했으며, 이로 인해 다른 변수와 다르게 표준편차(SD 1332,6) 또한 가장 큰 것을 확인할 수 있다.

5) 가성 회귀 문제는 시계열 데이터 사이에 실제로는 인과관계가 없으나 시간적 우연성으로 인해 유의한 상관관계가 나타나는 문제를 의미한다.

표 3. 단위근 검정 결과

test		CSP	SP	CSP20	BCI	NBCP	EXR	
수준 변수	LLC	test statistic	-1.8877	-3.3774	-1.4927	-5.8554	-1.1561	-0.1998
		p-value	0.5122	0.0609	0.5640	0.0001**	0.6822	0.9738
	IPS-W	test statistic	0.3458	-1.3400	0.8018	-4.1150	1.2427	2.1943
		p-value	0.6352	0.0901	0.7887	0.0000**	0.8930	0.9859
	ADF-F $\chi^2$	test statistic	-0.4773	2.3404	-1.0026	10.0685	-1.1475	-1.3572
		p-value	0.6834	0.0096**	0.8420	0.0000**	0.8744	0.9126
	PP-F $\chi^2$	test statistic	-0.6685	1.2061	-0.9997	7.5536	-1.3606	-1.3558
		p-value	0.7481	0.1139	0.8413	0.0000**	0.9132	0.9124
1차 차분 변수	LLC	test statistic	-12.2387	-10.6449	-15.1521	-8.2502	-4.7433	-8.5278
		p-value	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
	IPS-W	test statistic	-11.5236	-10.7146	-14.0659	-8.9695	-4.7723	-7.8281
		p-value	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
	ADF-F $\chi^2$	test statistic	28.1849	37.0890	20.3757	43.2191	6.6365	26.9247
		p-value	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
	PP-F $\chi^2$	test statistic	40.7591	36.1639	49.5592	48.7670	10.0189	49.5592
		p-value	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**

주) \*, \*\* : 각각 유의수준 5%, 1%에서 유의

전체 변수 중 BCI는 유의수준 1%에서 안정적인 자료로 확인이 되었으나, 나머지 변수는 불안정한 것으로 나타났다. 불안정한 변수에 대해 다시 1차 차분 후 단위근 검정을 실시하였으며, 그 결과 유의수준 1%에서 안정적임을 확인하였다. 비록 일부 변수와 일부 검증값을 기준으로 I(1) 변수를 판단하기 어렵지만 전체적으로 수준변수에서는 단위근을 가지고 있고, 1차 차분변수에서 단위근을 가지고 있지 않으므로 I(1) 변수로 판단하였다.

다음으로, 패널 데이터의 공적분 검정을 위해 Pedroni(2004)의 공적분으로 검정하고, 추가로 Kao의 공적분 검정을 추가하였다. 분석결과는 다음 <표 4>와 같다.

표 4. 공적분 검정 결과

(1) Pedroni 공적분 검정 결과				
구분	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.
Panel v	0.1735	0.4311	-0.4964	0.3098
Panel rho	-3.2289	0.0006	-2.8784	0.0020
Panel pp	-3.5667	0.0002	-3.6412	0.0001
Panel ADF	-3.4879	0.0002	-3.6763	0.0001
Group rho	-3.1253	0.0009		
Group pp	-4.0555	0.0000		
Group ADF	-3.8984	0.0000		
(2) Kao 공적분 검정 결과				
구분	Statistic	Prob.		
Kao DF	-3.3280	0.0004		
Kao ADF	-2.8703	0.0021		

먼저 Pedroni의 공적분 검정결과를 살펴보면 총 12개 분석 중 10개의 결과가 귀무가설인 “공적분이 존재하지 않는다”를 기각하므로 장기 균형관계가 존재하는 것을 확인하였다. 추가적으로 확인한 Kao 공적분 검정결과 역시 유의수준 1%에서 각 변수들의

공적분을 확인하였다. 따라서 I(1) 시계열이 공적분되어 있으므로 패널 FMOLS(fully modified OLS)를 활용하여 장기 탄력성 분석과 패널 VECM을 활용하여 단기 인과관계를 분석하도록 한다.

### 3. 장기 탄력성 분석

Pedroni(2001)의 FMOLS 모형을 활용하여 선박 해체가격에 영향을 미치는 요인의 장기 탄력성을 분석하였다. 분석결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 장기균형관계 분석결과

구분	Statistic	Std. Err.
SP	0.476**	0.041
CSP20	0.300**	0.044
BCI	0.003	0.005
NBCP	0.230*	0.115
EXR	0.377**	0.088

R-squared : 0.865, Adj. R-squared : 0.851  
S.E of regression : 0.145, Long run Variance : 0.04

주) \*, \*\* : 각각 유의수준 5%, 1%에서 유의

장기적으로 선박 해체가격은 세계고철가격, 20년차 중고케이프선 가격, 신조선가격, 환율과 밀접한 관계를 맺고 있다. 선박 해체가격에 대한 세계고철가격의 탄력성은 양의 관계가 있다. 즉, 세계고철가격 1% 증가 시 선박 해체가격은 0.5% 증가하는 장기균형관계가 있다. 이는 선박으로부터 발생되어진 고철과 일반 고철이 추출하는 물건의 형태만 다를 뿐이지 고철의 쓰임새가 대동소이하기에 양의 관계로 변동되는 것으로 볼 수 있다.

다음으로 20년차 중고케이프선 가격 역시 선박 해체가격과 양의 관계가 있다. 20년차 중고케이프선 가격 1% 증가는 선박 해체가격 0.3%가 증가한다. 중고선 가격이 상승한다는 것은 선주들에게 선박해체를 연기하고 선박운용을 조금더 연장할 수 있게끔 하기에 선박해체시장의 공급적인 측면에서 그 양이

감소 할 수 있기에 그 가격 또한 상승하는 것으로 볼 수 있다. 환율 1% 증가는 선박 해체가격 0.38% 증가하는 균형관계를 보이고 있다. 환율의 상승은 결국은 해체선을 구입하여 해체업자의 해체선 구매비용 증가로 이어지며, 이는 해체선가격 그 자체에 영향을 주는 것으로 파악된다.

마지막으로, 선박 해체가격과 신조선 가격은 양의 관계가 있다. 신조선 가격 1% 증가는 선박 해체가격의 0.23%를 증가시키는 것으로 파악 되었다. 이는 신조선 가격의 상승요인 중 가장 큰 것은 신조선 발주의 수요의 증가 등의 근본적인 수요에 따른 가격 상승 등이 가장 크겠으나, 선박 건조에 소요되는 철강재 가격의 상승에 따른 요소도 충분히 반영되기에, 철강재의 공급가 측면에서 해체가격도 상승되는 것으로 볼 수 있다. 그러나 다른 요인에 비해서는 가장 낮은 증가를 보였다.

### 4. 단기 인과관계 분석

단기 인과관계는 패널 VECM(Vector Error Correction Model) 분석을 토대로 Demitrescu and Hurlin(2012)의 패널 그랜저 인과관계 검정 방법을 확인하였다. 패널 VECM 적정 시차는 AIC(Akaike information criterion)와 SBC(Schwarz Bayesian criterion) 기준에 따라 1로 설정하였으며, 각 변수 간 단기 인과관계는 다음 <표 6>과 같다.

분석결과, 세계 고철가격을 중심으로 살펴보면 세계 고철가격은 선박 해체가격 증가를 유발하지만, 선박 해체가격은 세계 고철가격을 유발하지 않는다. 이는 선박 해체에 따라 추출되어지는 고철 또한 고철이므로, 이는 고철이라는 범주내에서 그 추출되어지는 형태가 선박이라는 것만 다를 뿐, 고철이라는 큰 범주내에서 고철가격의 상승은 선박 해체가격의 상승을 동반적으로 유발할 수 있으나, 고철의 한 부분인 선박 해체가격의 상승이 있더라도 세계 고철가격의 변동까지는 그 영향력이 전혀 없지는 않을 것으로 짐작되나, 선박해체가격에 대한 세계고철가격의



표 6. 단기 VECM 그랜저 인과관계 분석 결과

독립변수	종속변수					
	△CSP	△SP	△CSP20	△BCI	△NBCP	△EXR
△CSP		-0.9974	14.3466**	-0.2499	31.1263**	3.149**
△SP	12.5853**		18.4339**	1.1650	46.7438**	1.1296
△CSP20	0.1283	-0.9986		-0.2588	20.3177**	2.3253*
△BCI	3.9831	-0.4447	-0.9956		5.1728**	-0.8086
△NBCP	-0.9452	-0.9990	-0.9852	-0.8490		5.7081**
△EXR	-0.9879	-0.8310	-0.9579	-0.9085	0.3712	

주) \*, \*\* : 각각 유의수준 5%, 1%에서 유의

상승에 대한 증가분 만큼 영향을 주지 않는 것으로 파악된다.

또한 세계 고철가격의 증가는 선박 해체가격이외 20년차 케이프 중고선박 가격과 신조선박 가격을 유발하는 것으로 나타났으나, 20년차 케이프 중고선박 가격과 신조선박 가격은 세계 고철가격을 유발하지 않는다. 이는 세계 고철 가격의 증가는 고철의 가장 근원인 철광석의 가격 증가로 기인한 것으로 볼 수 있으며, 이에 따라 선박건조에 가장 많은 부분이 들어가는 철강재의 가격상승이 선박가격에도 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

다음으로 20년차 케이프 중고선박 가격을 중심으로 단기 인과관계를 살펴보면 중고선박 가격 상승은 선박 해체가격 상승을 유발하지 않으나, 선박 해체가격 상승은 중고선박 가격을 유발한다. 그리고 중고선박 가격 증가는 신조 선박 가격 상승과 환율 상승의 원인이 된다.

신조 선박 가격을 중심으로 살펴보면, 단기 신조 선박가격 상승은 선박 해체가격의 상승을 유발하지 않으나, 선박 해체가격 상승은 신조 선박가격 상승을 유발한다. 이는 해체가격의 상승은 여타 요인에 따라 기인하겠으나, 철강재에 대한 수요증가에 따라 고철 가격도 상승할 수 있으므로 선박건조시 철강재를 가장 많이 필요로 하므로 이에 따라 신조 선박 가격 상

승으로 파악되었다.

단기적 환율 상승은 선박 해체 가격의 상승을 유발하지 않으나, 선박 해체 가격의 상승은 환율 상승을 유발한다.

마지막으로, 해상 화물운송의 운임 단가를 확인할 수 있는 발틱 케이프사이즈급 캐리어 운임지수의 상승은 선박 해체 가격을 유발하지 않으며, 선박 해체 가격 상승 역시 BCI의 상승을 유발하지 않는 것으로 파악이 되었다. 다만, BCI는 신조 선박의 가격 상승에 원인이 된다. 이는 이는 BCI의 상승으로 해운회사의 수입이 증가되므로 이에 따른 선박수요의 증가로 나타날 수 있으며, 이에 따른 신조 선박의 가격상승을 유발하는 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 연구는 4대 해운시장의 하나인 선박 해체시장에서 결정되는 선박 해체시장가격에 미치는 요인 간 동태적 상호 관계를 분석하였다. 분석은 패널 VECM 모형을 기반으로 한 단기 그랜저 인과관계와 FMOLS를 활용한 장기균형 관계를 진행하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 장기적으로 세계고철 가격, 20년차 중고케이

프린 가격, 신조선 가격, 환율은 선박 해체가격과 양의 탄력성 관계를 갖는다.

둘째, 단기적으로 세계 고철 가격의 증가는 선박 해체가격의 증가를 유발하지만, 나머지 다른 변수는 선박 해체가격의 증가를 유발하지 않는다.

셋째, 단기적으로 선박 해체가격 증가는 20년차 케이프 중고선박과 신조 선박 가격 그리고 환율 증가를 유발하고, 나머지 다른 변수는 유발하지 않는다.

본 연구는 해운회사의 수입 매개체이며, 선박의 마지막 운용단계인 선박 해체시장가격 변동요인에 대하여 알아보았다.

선행연구가 많지 않은 점 및 자료가 2015년 이후로 한정 되었다. 그러나, 본 연구를 통해서 미약하나마, 해체선 시장에 대하여 지속적인 관심과 연구가 이루어진다면, 선박 해체의 주 결정자인 해운회사 또는 해체 선박을 매입하는 해체선 시장 관여자 등이 각자의 수입 창출 및 환경에 맞는 선박 해체를 결정하는 데 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

### 참고문헌

김성국 · 이진욱(2021), 동북아 역내의 지속가능한 선박해체에 관한 연구, 무역학회지, 제46권 제2호, 121-140.

김중근(1999), 선박해체량의 변동요인에 관한 연구, 한국산업경제학회, 제12권 제1호, 315-335.

남삼욱 · 이은창 · 유연홍(2021), 폐선활물추정 모형 분석과 조선시장에서의 시사점, 산업연구원.

안영균(2019), 중고선박 거래량에 미치는 주요 요인 분석, 물류학회, 제29권 제2호, 85-94.

윤종휘 · 임재동 · 허민재 · 박영남 · 국승기(2009), 선박 재활용에 관한 국제동향 및 우리나라의 대응방안 연구, 한국항해항만학회지, 제33권 제3호, 218-223.

이현균(2019), 선박재활용협약에 대한 법적 대응방안 연구, 한국해법학회지, 제41권 제2호, 33-67.

정상국 · 김성기(2011), 국제유가의 변화가 건화물선 운임에 미치는 영향과 건화물선 운임간의 상관관계에

관한 연구, 항만경제학회, 제 27권 제2호, 217-240

지재훈(2019), 선박재활용협 국제동향분석을 통한 국내 대응 방안 연구, 수산해양교육연구, 제31권 제5호, 1449-1458.

천민수 · 임재동 · 허민재(2020), 부정기선 운임변동성 영향 요인 분석에 따른 우리나라 해운 정책 지원 방안, 항만경제학회, 제 36권 제4호, 17-30.

한국해양진흥공사(2021) 선박 해체 시장 분석과 전망, 특별보고서

한국해양진흥공사(2022) KOBC Maritime Conference 발표

한국해양진흥공사(2023) 선박 해체 시장개요, 동향 및 전망, 특별보고서.

현대해운(2022), 우리 해운사의 고민, 탈탄소 어떻게 대응해야하나. 6월 14일자.

Buston, IL.(1991), The market for ship demolition, Maritime policy & Management, 18(2), 105-112.

Dickey, D. A. and W. A. Fuller, 1979, "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root," Journal of the American Statistical Association, 74, pp.427-431.

Dumitrescu, E.-I. and C. Hurlin, "Testing for Granger Non-causality in Heterogenous Panels," Economic Modelling, Vol. 29, No. 4, 2012, pp. 1450-1460.

Im, K. S., M. H. Pesaran, and Y. Shin, 2003, "Testing for unit roots in heterogeneous panels," Journal of Econometrics, 115(1), pp.53-74.

Nikos d. Kagkarakis, Kagkarakis, Andreas G, Merikas and Anna Merika, Modeling and forecasting the demolition market in shipping, Maritime Policy & Management, 43:8, pp.1021-1035

Jinbo, Y and Lixian, F(2018), Survival analysis of the world ship demolition market, Transport Policy, 63, pp.141-156.

Levin, A., C. F. Lin, and C. Chu, 2002, "Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite sample properties," Journal of Econometrics, 108, pp.1-24.

Pedroni, P., 2001, Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels, In B. Baltage, T. Fomby, and R. Carter Hill (Ed.), Nonstationart panels, panel cointegration, and dynamic panels, (Advances in Econometrics, Vol.15), (pp.93-130), Bingley: Emerald Group Publishing limited.

- Pedroni, P., 2004, "Panel Cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis," *Economic Theory*, 20, pp.597-625.
- Phillips, P. C. B. and P. Perron, 1988, "Testing for a unit root in time series regression," *Biometrika*, 75, pp.335-346.
- Stopford, M., 2009, *Maritime Economics* (3rd ed.) : London Routledge.

## 선박 해체시장 가격 변동 요인 분석 : 인디아, 방글라데시를 중심으로

이정우 · 장철호

### 국문요약

본 연구는 해운시장의 불확실성과 각종 규제에 따라 해운회사의 중대한 경영 의사결정 중 하나인 선박 해체와 관련하여 선박 해체시장의 가격 변동 요인을 분석하였다. 해운선사는 운임의 하락, 선령 증가에 따라 비용이 증가 또는 새로운 환경규제나 규약에 따라 선박의 해체를 결정하게 된다. 그러나, 해운 4대 시장 중 운임시장과 더불어 해운회사에서 현금 유입을 정(+)의 방향으로 가져오는 해체선 시장 가격에 관한 연구는 다른 시장에 비해서 상당히 미비하였다. 이에 본연구에서는 FMOLS 및 VECM 모형을 활용하여, 해체선 가격에 영향을 줄 수 있는 요인별 장기 탄력성을 탐색하고 단기적 인과관계를 알아보았다. 2015년 12월부터 2023년 4월까지 총 90개월의 동안의 시계열 자료를 활용하여, 해체선 시장의 대다수를 차지하는 인디아 및 방글라데시에서의 케이프사이즈 선박의 해체선 가격을 대상으로 연구를 시행하였다. 검증 결과 장기적으로는 선박 해체가격은 세계고철 가격, 20년차 중고케이프선 가격, 신조선 가격, 환율과 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 파악이 되었다. 단기 인과관계는 세계고철 가격의 증가는 선박 해체가격의 증가를 유발하지만, 나머지 변수는 선박 해체가격의 증가를 유발하지는 않았으며, 선박 해체가격 증가는 20년차 중고선 가격, 신조선 가격, 환율 증가를 유발하나, 나머지 변수는 유발하지 않는 것으로 파악되었다.

주제어: 인디아, 방글라데시, 선박 해체가격, FMOLS, VECM