

MPI를 활용한 국적 외항 컨테이너 선사의 생산성 변화 분석 연구

신성섭* · 김치열** · † 하민호

*인천대학교 박사과정생, **한국해양대학교 해양정보·금융전공 조교수, † 인천대학교 동북아물류대학원 부교수

A Study on the Productivity Changes of the Korean Container Shipping Lines using MPI

Sung Sub Shin* · Chi Yeol Kim** · † Min-Ho Ha

*PhD Candidate, Graduate School of Logistics, Incheon National University, Incheon, Korea

**Assistant Professor, Major in Maritime Information and Finance, Korea Maritime and Ocean University, Busan, Korea

† Associate Professor, Graduate School of Logistics, Incheon National University, Incheon, Korea

요 약 : 본연구는 2019~2021년 14개 국적 외항 컨테이너 선사의 생산성 변화를 MPI(Malmquist Productivity Index)를 통해 분석하였다. 분석 기간 14개 선사의 MPI는 연평균 38.4% 증가한 것으로 분석되었다. MPI 변화 원인을 살펴보면, TCI(Technical Change Index)는 연평균 58.3% 증가하였으나 TECI(Technical Efficiency Change Index)는 연평균 12.6% 감소한 것으로 나타났다. 이는 선박의 효율성 또는 선대 규모 확대 효과보다는 운임상승에 의한 생산성 향상이 주원인임을 의미한다. 원양 해운선사인 HMM과 SM상선은 타 선사(아시아 역내 선사)와 달리 TECI와 TCI가 모두 생산성 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 반면, 아시아 역내 선사의 경우 TCI(i.e. 운임상승) 값의 증가에 의한 생산성 향상이며, TECI값 중 SECI(Scale Efficiency Change Index) 값이 낮아 이들 선사는 선대 규모(규모의 경제) 변경에 따른 비용 절감 효과를 거의 누리지 못한 것으로 분석되었다.

핵심용어 : 국적 외항컨테이너선사, 생산성, 효율성, 수익성 평가모형, MPI

Abstract : This study analyzed the changes in the operational productivity of fourteen Korean container lines from 2019 to 2021 using MPI(Malmquist Productivity Index). The results indicated that the operational productivity of the shipping companies has increased by 38.4% annually, representing the TCI (Technical Change Index) increasing by 58.3% and the TECI (Technical Efficiency Change Index) decreasing by 12.6%. The increase in the operational productivity of the container shipping lines was mainly attributed to the high rise in ocean freight rates rather than an increase in fleet size or ship technical efficiency. However, the deep-sea shipping lines (i.e. HMM and SM lines) experienced increases in both the TCI and TECI, which was not the case for other shipping lines(i.e. Intra-Asian short-sea shipping lines). The intra-Asian short-sea shipping lines enhance their productivity due to the TCI but failed to appreciate the cost savings of the increased fleet effects due to the low SECI(Scale Efficiency Change Index) values.

Key words : Korean container shipping lines, productivity, efficiency, profitability assessment model, Malmquist productivity index

1. 서 론

지난 3년간 컨테이너 해운시장은 최악의 불황과 최고의 호황 장세를 기록하였으며, 2021년 컨테이너선사는 유례없는 최고의 실적을 기록하였다. 우리나라 14개 컨테이너선사의 재무제표를 확인한 결과, 2021년 평균 영업이익률은 29.2%를 기록하였으며, 특히, 원양항로 운영 선사인 HMM과 SM상선의 경우 영업이익률이 50%를 상회하였다. 즉, 해운산업은 경기순환에 매우 민감한 변동성이 높은 산업이며, 이는 곧 해운선사의 수익성과 직결된다.

한편, 우리나라는 한진해운 파산 이후 2018년 ‘해운재건 5

개년 계획’을 발표하고, 국적 선대 확충을 위해 지난 5년간 한국해양진흥공사를 통해 국적선사에 직·간접적으로 금융지원을 해오고 있다. Ministries of Korean Government(2021)에 따르면, 한국해양진흥공사 출범 후 2021년 9월까지 HMM의 초대형 컨테이너선 20척을 비롯해 96개 국적선사에 6.9조원을 지원하였다(Ha, 2022a). 이 결과로 전용 컨테이너 선박은 2020년 6.6백만GT로 2017년 4.5백만GT에 비해 약 50% 증가하였다(ISL, 2022). 특히, 원양 컨테이너선의 경우 2021년 105만 TEU(신조 발주량 포함 추정치)로 2017년 42만TEU에 비해 약 150% 증가하였으며, 2030년까지 150만TEU 이상으로의 선대 확충을 목표로 하고 있다(Ministries of Korean Government, 2021).

† Corresponding author : 정희원, mhha77@inu.ac.kr 032)835-8195

* sszim@naver.com

** cykim@kmou.ac.kr

일반적으로 선대 확충전략은 선박의 대형화와 함께 대표적인 규모의 경제 전략으로 비용경쟁력을 높이기 위함이다. Yip et al.(2012)에 의하면, 선대 확보 및 선박의 대형화를 통한 규모의 경제는 비용경쟁력확보뿐만 아니라 운임상승시에는 규모수익 체증(Increase of Return to Scale) 효과가 커 선사들은 해상운임 상승분 이상의 추가적인 수익을 올리게 된다는 것이다(Ha, 2022b). 선대확충 및 선박의 대형화 등 유형자산 투자에는 부채 및 자기자본 투입을 통해 이뤄지고 유형자산 투자 효과는 일반적으로 매출액 등을 활용한 성장성 모델로 그 효과를 측정한다. 반면, 규모의 경제 효과에 대한 비용 효과는 선박 등 유형자산을 운영하기 위해서는 선비·유류비 등 막대한 투입 비용에 대한 매출이익·영업이익 등을 활용한 수익성 모델로 그 효과를 측정한다.

따라서, 해운선사의 투자 비용 기반의 성장 효율성 측정과 운영비용 기반의 수익 효율성 측정은 매우 중요하고 경영성과 평가에 유용한 도구로 활용될 수 있다. 본연구에서는 우리나라 국적 외항 컨테이너선사의 비용효율성 평가를 진행하고자 한다¹⁾. 이를 위해 2019년부터 2021년 최근 3년간 14개 국적 외항 컨테이너선사의 재무제표를 활용하여 동태적 비용 효율성을 자료포락분석(Data Envelopment Analysis: DEA) 기반의 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index: MPI)를 통해 분석하고자 한다.

2. 선행연구

동태적 효율성 분석 방법인 DEA/MPI 기법은 효율성 변화뿐만 아니라 효율성 변화 원인을 파악하는 데 적합하다. 즉, 정태적 분석기법인 DEA 기법과 동태적 분석기법인 DEA/Window의 한계를 극복하기 위해 활용됐다. DEA 기법은 특정 연도의 효율성을 평가하여 DMU(Decision Making Unit, 분석대상) 간 벤치마킹 자료로 분석하는 데 적합하나 시계열 자료를 활용한 선사의 효율성 변화 추세를 분석하지 못하는 단점(i.e. Kang, 2021)이 있으며, DEA/Window 기법은 효율성 변화 추세를 분석하는데 적합하지만 효율성 변화 원인을 파악하지 못하는 한계가 있다(i.e. Lee and Kim, 2018). 이러한 문제를 해결하기 위해 선행연구(Hwang et al., 2012; Gai and Koo, 2017; Bai et al., 2019; Park and Kim, 2020; Ha, 2022b)에서는 시계열 데이터를 활용하여 국내외 해운선사 등 물류기업의 효율성 변화 추세 및 효율성 변화 원인을 분석하기 위해 DEA/MPI를 활용해 왔다.

Ha(2022b)은 DEA/MPI를 활용한 14개 국적 외항 컨테이너 선사의 투자 효율성 및 효율성 변화 연구를 진행하였다. 2019년~2020년 14개 선사의 평균 투자 효율성 변화는 10.7% 상승한 것으로 나타났으며, 2020년~2021년은 효율성 변화 결과는

28%가 상승한 것으로 나타났다. 따라서 2019년~2021년 전체 기간 동안 14개 컨테이너선사의 평균 투자 효율성 변화는 19% 상승한 것으로 분석되었다. Park and Kim(2020)은 DEA/MPI를 활용하여 내항 화물 운송 선사 20개사의 효율성 변화를 분석하였으며, 2014년~2018년 이들 선사의 효율성은 감소한 것으로 나타났다. 효율성 감소의 주원인은 내항선사의 관리·운영 비효율성이 주요 원인인 것으로 분석되었다. Bai et al.(2019)은 DEA/MPI를 활용하여 한국 및 중국 해운선사의 2008년부터 2015년까지의 생산성 변화를 분석하였다. 연구 결과, 동기간 동안 한국 해운선사는 생산성이 하락한 것으로 나타났으나 중국 해운선사의 생산성은 상승하였다. 다만, 중국 해운선사의 생산성 변동이 매우 큰 것으로 나타났으나 한국 해운선사의 생산성 변동성은 낮은 것으로 분석되었다. Gai and Koo(2017)은 DEA/MPI 기법을 활용하여 한·중·일 해운기업(한국 9개, 중국 13개, 일본 5개)의 2009년부터 2015년까지 자산, 자본, 직원수 및 매출액 자료를 통해 효율성 변화를 분석하였다. DEA 효율성 분석 결과는 한국 및 중국 해운기업에 비해 일본 해운기업이 높게 나타났으며, 한국 해운기업 4개, 중국 해운기업 7개, 일본 해운기업 4개 기업의 생산성이 상승하는 것으로 나타났다. Kook(2013)은 우리나라 86개 종합물류기업의 노동, 자산, 운영비용(이상 투입변수) 및 매출액, 영업이익(이상 산출변수)을 통해 효율성과 생산성을 분석하였으며, Chang and Park(2013)은 2005년부터 2009년까지 영업비용, 고정자산, 매출액을 통해 우리나라 16개 시도별 물류산업의 생산성을 분석하였다. 분석 결과, 대전광역시와 충청북도 물류서비스업의 생산성이 가장 큰 증가를 보였다. Hwang et al.(2012)은 국내 25개 외항해운기업의 효율성 및 효율성 변화를 DEA와 MPI를 활용하여 비교 평가하였다. 연구 대상 국내 선사를 상장사와 비상장 외항선사로 구분하여 분석하였으며, 효율성은 상장 외항선사가 높게 나온 반면, 효율성의 변화는 비상장 외항선사가 높게 나왔다.

이상의 선행연구에서는 투입 및 산출변수로 선사의 성장성(i.e. 자산, 자본, 종업원 수, 부채, 매출 등) 및 수익성(i.e. 선비, 운항비, 인건비, 매출이익, 영업이익 등) 관련 변수의 구분 없이 전체적인 효율성 분석의 연구가 대부분이다. 그러나, 해운산업은 선박 등 장비확보에 막대한 투자 비용이 소요될 뿐만 아니라 선박 운영에 많은 운영비용이 투입되는 것이 특징이며, 해운선사의 채산성 산정에서도 선비와 운항비 등을 구분하여 계산하는 차터베이스(charter base)와 하이어베이스(Hire base)의 적용이 일반적이기 때문에 투자 비용과 운영비용을 구분하여 효율성을 측정하는 연구가 필요할 것이다.

1) 본연구는 하민호(2022b)의 투자 효율성 분석 연구의 연속연구로 해운선사의 운영비용에 따른 수익성을 평가하기 위해 비용 효율성 관련 투입 및 산출변수를 활용하고자 한다.

Table 1 Previous studies

Authors	Research Scope	Method	Input variables	Output variables
Ha(2022b)	14 Korean container shipping lines	DEA/Malmquist	Tangible assets, Debt	Revenue
Park and Kim(2020)	20 Korean cabotages	DEA/Malmquist	No. of employees, Personnel expense, Fixed assets	Revenue, Equity capital ratio, Gross profit ratio
Bai et al.(2019)	12 Korean shipping companies, 12 Chinese shipping companies	DEA/Malmquist	Assets, Equity capital, No. of employees	Revenue
Gai and Koo(2017)	9 Korean shipping companies, 13 Chinese shipping companies, 5 Japanese shipping companies	DEA/Malmquist	Assets, Equity capital, No. of employees	Revenue
Kook(2013)	86 Korean logistics companies	DEA/Malmquist	Assets, Operating expense, No. of employees	Revenue, Operating profit
Chang and Park(2013)	16 Korean logistics companies	DEA/Window/Malmquist	Operating expense, Fixed assets	Revenue
Hwang et al.(2012)	25 Korean shipping companies	DEA/Malmquist	Assets, Equity capital, No. of employees, No. of vessels, G/T	Revenue, Operating profit, Net profit

3. 분석방법

3.1 Malmquist Productivity Index

MPI는 투입 및 산출변수의 기간 변화에 따른 투입 대비 산출의 비율 증감 거리함수를 바탕으로 서로 다른 기간의 자료 간 비교분석이 가능한 기법이다. 이러한 이유는 DEA/MPI는 DEA Window 기법과 함께 시간 경과에 따른 동태적 효율성 변화 측정에 꾸준히 활용되고 있다. Fare et al.(1989)은 기존 MPI(Malmquist, 1953)를 DEA 기반 생산함수로 제시하였으며 (Park, 2008), DEA/MPI에서는 생산성 변화 원인을 생산기술의 변화(Technical Change)와 효율성 변화(Efficiency Change)로 구분하여 설명하고 있다. 이는 <식 1>을 통해 확인할 수 있다.

<식 1>은 t 기간과 t+1 기간의 각각의 투입물(x)과 산출물(y)의 거리함수를 통해 시간 경과별 자료의 효율성 추세를 측정한다. 이는 다시 MPI를 4개의 비율로 분해하여 표현된다. 즉 생산성의 변화를 기술 효율 변화지수(Technical Efficiency Change Index: TECI)와 기술적 변화지수(Technical Change Index: TCI)로 곱으로 산출하고, TECI는 순수 효율 변화지수(Pure Efficiency Change Index: PECD)와 규모 효율성 변화지수(Scale Efficiency Change Index: SECI)의 곱으로 산출된다. 따라서 MPI에서는 각 DMU의 분석 기간별 생산성 변화를 총요소생산성(Total Factor Productivity; TFP)으로 볼 때, TFP는 TECI와 TCI로 설명됨을 의미한다.

TECI는 t 기간과 t+1 기간 사이에 각각의 DMU가 생산프론티어 선으로부터 가까워졌는지 또는 멀어졌는지를 나타내는 값으로 TECI가 1보다 크면 효율성이 향상되었음을 의미하며 1일 때는 정체, 1보다 작으면 효율성이 감소하였음을 의미한다. TCI의 경우 1보다 크면 기술의 진보, 1보다 작으면 퇴보를 의미한다.

$$\begin{aligned}
 & M_0^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) \\
 &= [M_0^t \times M_0^{t+1}]^{1/2} \\
 &= \left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad \text{<식 1>} \\
 &= \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2} \\
 &= EC \times TC
 \end{aligned}$$

3.2 투입 및 산출변수 선정

컨테이너 해운은 정해진 항로에 정해진 일정에 따라 컨테이너 운송 서비스를 제공하며, 이를 위해서는 선박·컨테이너 등 막대한 유형자산과 선비·유류비 등 많은 운영비용을 투입하여 시장점유율 확대 및 수익 극대화를 도모한다(Ha, 2022a). 일반적으로 해운선사의 성과 측정을 위해서는 매출액을 활용하여 성장성을 측정하거나 매출이익이나 영업이익을 활용하여 수익성을 측정한다(Ha, 2022b). 즉, 선박 등 유형자산 투자에는 부채, 자기자본을 통해 이뤄지며, 유형자산 투자금을 투입변수로 매출을 산출변수로 사용하여 해운선사의 성장성을 측정한다. 반면, 선박 등 유형자산을 운영하기 위해 투입되는 매출원가·판매관리비 등을 투입변수로 매출이익·영업이익 등을 산출변수로 사용하여 해운선사의 수익성을 측정한다. 효율성의 관점에서 보면 최소 투입물(i.e. 자본 및 운영 비용)로 최대 산출물(매출, 매출이익, 영업이익 등)을 이루는 선사가 높은 효율성을 달성한다고 볼 수 있다. 특히, 선사는 해운시황의 상황에 따라 비용효율성이 매우 중요하고 선대확장, 대형선박확보, 전략적 제휴 및 M&A 등 선사의 전략은 규모의 경제를 통해 비용효율성을 확보하기 위한 전략이다. 따라서 본연구는 우리나라 14개 외항 컨테이너선사의 2019-2021년 3개년 재무자료를 활용하여 선사의 비용효율성을 측정하고자 한다.

선사의 비용효율성 평가는 수익성 평가모형으로 각종 비용지출을 최소화하면서 최대수익 창출을 가정하여 평가하는 방법이다. 본연구에서 비용효율성 평가를 위해 투입 요소로 매출원가, 판매관리비를 활용하고 산출변수로 매출이익 및 영업이익을 활용한다. 선사의 매출원가는 대부분이 선대운영을 위한 비용으로 운영비용 효율성을 평가하기 위함이며, 판매관리비는 일반관리비와 인건비 등으로 구성되어 경영자원관리비용과 노동비용 효율성을 평가할 수 있다. 매출이익과 영업이익은 선사의 사업영역인 해상운송 서비스를 통한 수익성을 나타내는 지표이다.

Table 2 Input and output variables

Cost Efficiency (Profitability Model)	
Input variables	X1 = Cost of sales (OPEX)
	X2 = Sales and Management expense(expense regarding supporting labor and management resources)
Output variables	Y1 = Sales profit (profitability indicator) Y2 = Operating profit (profitability indicator)

4. 실증분석

4.1 자료수집

본연구는 DEA/MPI 기법을 통해 국적 외항 컨테이너선사 14개사의 비용 효율성 변화를 비교 분석한다. 분석 대상 기간은 컨테이너 운임 변동성이 컸던 2019년부터 2021년까지이며, 분석 대상선사는 HMM, SM상선(이상 원양선사), 고려해운, 장급상선, 팬오션, 흥아라인, 남성해운, 천경해운, 동진상선, 범주해운, 동영해운, 한성라인, 태영상선, 두우해운이다. 일반적으로 DEA 분석에서 DMU 수는 투입·산출변수의 3배 이상을 제안하기 때문에 DMU 수는 분석시에 문제없을 것으로 판단된다(Park, 2008). 분석을 위한 선사의 재무제표는 금융감독원 전자공시시스템(dart.fss.or.kr)을 통해 확보하였으며, 분석에 활용될 변수에 관한 기술 통계량은 <표 3>과 같다.

우선 선대 운영을 위한 비용인 평균 매출원가(14개 선사)는 2019년 8,882억원에서 2020년 8,835억원으로 감소하였으나, 2021년에는 11,434억원으로 큰 폭으로 증가하였다. 이는 매출원가에서 가장 큰 비중을 차지하는 유류비 변동 및 해운 상황에 변동에 따른 선박 속도 조절로 유류 소모량 변동에 따른 결과로 추정된다. 선사의 일반관리비와 인건비 등으로 구성된 판매관리비는 2019년 251억원, 2020년 263억원, 2021년 361억원으로 증가하였다. 산출변수로 활용되는 14개 선사의 평균 매출이익은 2019년 226억원, 2020년 1,445억원, 2021년 8,941억원으로 큰폭으로 증가하였다. 반면, 이들 선사의 평균 영업이익은 2019년 -25억원으로 이는 HMM의 영업이익 적자(-3,285억)에 따른 결과이며, 2020년 1,182억원, 2020년 8,579억원으로 큰 폭으로 증가하였다. 일반적으로 기업의 손익을 살펴보면, 즉, 영업비용(i.e. 매출원가, 판매비와 관리비 등)에서 매출 비용이 대부분을 차지하는 것이 특징이나 해운 선사의 경우 그 정도가 다른 산업에 비해 매우 심하므로 매출 이익과 영업이익이 비슷한 금액으로 나타나는 것이 특징이다. 또한, 매출원가나 판매비에 비해 매출이익이나 영업이익의 표준편차 변동이 매우 큰 것을 알 수 있다. 이는 대형선사와 중/소형선사간의 규모의 차이, 즉 규모의 경제는 비용 절감을 통한 비용경쟁력 효과뿐만 아니라 운임상승시에는 운임 상승분 이상의 규모수익 체증 (Increase of Return to Scale) 효과의 결과로 판단된다. 이는 추가 연구를 통해 비용과 수익성 변동에 따라 선사의 효율성 측정의 필요성을 의미하며, 본 연

구에서는 구체적으로 선사의 비용 효율성 변화를 측정하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 enPAS 소프트웨어를 사용하였다. 다만, DEA/MPI분석을 위해서는 투입 및 산출변수를 양수로 변경해야 하므로 Sarkis(2007)이 제안한 방법을 통해 음수를 양수로 변환하였다.

Table 3 Descriptive analysis of the input and output variables

Unit: million KRW

Year	Statistics	Cost of sales	Sales and Management expense	Sales profit	Operating profit
2019	Mean	888,239	25,190	22,638	-2,552
	SD	1,426,295	32,415	89,737	105,209
	Max.	5,534,869	127,241	261,203	208,473
	Min.	32,165	2,487	-201,335	-328,576
2020	Mean	883,548	26,318	144,582	118,264
	SD	1,314,966	32,035	273,138	242,069
	Max.	5,141,457	126,525	1,082,487	955,962
	Min.	28,383	2,851	6,522	673
2021	Mean	1,143,454	36,180	894,135	857,955
	SD	1,664,165	48,326	1,902,212	1,855,233
	Max.	6,112,740	194,971	7,551,822	7,356,851
	Min.	27,284	2,986	18,990	11,240

4.2 효율성 변화 분석

MPI 기법에서는 MPI 값이 1보다 크면 생산성 향상, 1보다 작으면 생산성 하락을 의미한다(Park, 2008). MPI 값은 기술 효율성 변화 지수(Technical Efficiency Change Index: TECI)와 기술변화 지수(Technical Change Index: TCI)의 곱으로 산출되고, TECI는 순수 효율성 변화 지수(Pure Efficiency Change Index: PECEI)와 규모 효율성 변화 지수(Scale Efficiency Change Index: SECEI)의 곱으로 산출된다. 따라서, TECI는 개별 DMU의 효율성 변화, 즉, 순수기술변화(i.e. 신조선의 선박 효율성) 또는 규모 변화(i.e. 선대 확장)에 따른 생산성의 변동을 의미하고 기술변화지수(TCI)는 기술의 진보 또는 퇴보(i.e. 운임 변동)에 따른 생산성의 변동을 의미한다.

다음 <표 4>는 2019~2020년 개별 컨테이너선사의 생산성 변화를 측정된 결과이다. 동 기간 14개 선사의 평균 생산성 변화는 26.6% 상승한 것으로 나타났고 생산성 증가는 TECI(11.7%)와 TCI(13%) 상승에 따른 결과이다. 그중 흥아해운과 태영상선을 제외한 모든 선사의 MPI 값이 1보다 커 2019년도에 비해 2020년도의 생산성이 상승한 것으로 나타났다. 특히, HMM의 경우 MPI 값이 11.109로 11.1배 상승하였으며, 이는 TECI와 TCI가 각각 5.54배 및 2배 상승한 결과이다. 이는 유류가격 하락 및 운임상승분에 따른 매출원가 하락 및 매출이익/영업이익 증가(TCI 변화)도 영향을 미쳤지만, 신조선 투입 및 선대 확장으로 인한 규모의 경제 및 선박 효율성 향상에 따른 결과가 더 큰 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 그러

나, 팬오션, 장금상선, 남성해운, 천경해운, 동진상선, 범주해운 등 MPI가 1 이상인 선사는 모두 TCI 상승, 즉 운임상승 또는 유류 가격 하락에 의한 결과로 해석할 수 있다.

Table 4 Productivity changes from 2019 to 2020

DMU	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
HMM	5.540	2.005	1.377	4.024	11.109
Pan Ocean	0.827	1.253	0.946	0.874	1.037
KMTC	1.087	1.253	1.019	1.066	1.361
Sinokor	0.951	1.174	0.992	0.959	1.117
SM Lines	1.301	1.137	1.062	1.225	1.479
Heung-A	0.878	1.060	0.968	0.907	0.930
Namsung	0.936	1.077	1.000	0.936	1.008
CK Line	0.961	1.046	1.003	0.958	1.005
DJ ship	0.990	1.024	1.000	0.990	1.014
Pancon	0.991	1.022	1.002	0.990	1.013
Dong Young	1.002	1.023	1.002	1.000	1.025
HS Line	1.000	1.008	1.000	1.000	1.008
Taiyoung	0.979	1.015	1.002	0.977	0.994
DooWoo	1.000	1.006	1.000	1.000	1.006
Geo Mean	1.117	1.130	1.023	1.092	1.262

<표 5>은 개별 컨테이너선사의 2020~2021년 생산성 변화를 측정된 결과이며, 모든 선사의 생산성이 향상되었다. 동기간 생산성 변화 결과는 51.8%가 상승한 것으로 나타나 2019~2020년에 비해 25.6% 상승하였다. 이 결과는 TECI가 전체적으로 하락했음에도 불구하고 TCI가 약 2.21배 상승한 결과이며, 이는 해상운임 상승에 따른 매출 및 영업이익 증가에 따른 결과라고 볼 수 있다. 특히, 규모가 큰 선사일수록 해상운임 상승의 체증 효과(TCI)가 뚜렷하게 나타나고 있는 것이 특징이다. 또한 TECI의 하락은 대부분이 SECI의 하락에 기인한 것으로 유류 가격 상승 및 용선료 증가에 따른 매출원가 상승이 주원인 것으로 해석할 수 있다.

반면, 팬오션의 경우 2020년에 비해 생산성이 상승하였지만, 타 선사에 비해 TECI가 크게 하락하였는데 TCI 상승효과 즉, 운임상승에 따른 매출이익 및 영업이익의 증가보다는 운영비용 증가에 따른 결과가 더 크게 영향을 미쳤기 때문으로 판단된다. 팬오션의 매출은 80%가 부정기 해운, 20%가 컨테이너 해운에서 창출된다. 즉, 2021년의 경우, 부정기 해운 시장보다는 컨테이너 정기선 해운시장이 더 큰 호황이었고, 팬오션의 경우 매출이익 및 영업이익이 2.5배 정도 증가하였지만 매출비용 증가 금액의 1/5수준이다. 따라서 컨테이너 정기선 해운이 주 사업영역인 타 선사에 비해 매출비용은 크게 증가하였고 매출이익 및 영업이익 금액은 상대적으로 적게 증가하였기 때문이라 볼 수 있다.

Table 5 Productivity changes from 2020 to 2021

DMU	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
HMM	1	4.967	1	1	4.967
Pan Ocean	0.253	4.080	0.938	0.270	1.032
KMTC	0.808	3.776	1.000	0.807	3.050
Sinokor	0.688	3.209	0.999	0.688	2.207
SM Lines	1.054	2.761	1.051	1.004	2.911
Heung-A	0.640	2.651	1.008	0.635	1.696
Namsung	0.554	2.183	0.994	0.557	1.209
CK Line	0.634	1.847	0.992	0.639	1.171
DJ ship	0.652	1.597	0.986	0.661	1.042
Pancon	0.724	1.548	0.998	0.726	1.122
Dong Young	0.715	1.543	0.997	0.718	1.104
HS Line	0.751	1.343	1.000	0.751	1.008
Taiyoung	0.746	1.420	0.998	0.748	1.060
DooWoo	0.784	1.324	1.000	0.784	1.038
Geo Mean	0.684	2.218	0.997	0.687	1.518

<표 6>은 2019~2021년 전체기간 동안 분석 대상 컨테이너선사의 평균 생산성 변화를 측정된 결과이다. 분석 기간 평균 생산성은 38.4% 상승하였으며, 14개 모든 선사의 생산성이 향상되었음을 알 수 있다. 특히, HMM은 7.42배 상승했으며, TECI는 2.35배, TCI는 3.15배 상승한 것으로 나타났다. 이는 “선대 확장으로 인한 규모의 경제(SECI) 및 신조선 투입으로 인한 선박 효율성 향상(PECI)에 의한 기술적 효율성 변화(TECI)의 결과인 동시에 운임상승(TCI)에 의한 생산성 향상으로 해석가능하다. 즉, Ha(2022b)에서 확인한 “신조 선대 확보 및 선박의 대형화를 통한 규모의 경제는 비용경쟁력확보뿐만 아니라 운임상승시에는 규모수익 체증(Increase of Return to Scale) 효과가 커 선사들은 해상운임 상승분 이상의 추가적인 수익을 올리게 된다”라는 것을 확인하였다. 다만, 생산성 향상은 해상운임상승(TCI)이 더 큰 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 또한, 동기간 동안 SM상선과 고려해운의 생산성도 2배 이상 상승하였으며 이들 선사도 HMM과 같이 TCI(운임상승)가 생산성 향상에 더 크게 영향을 미친 것으로 나타났다.

Table 6 Productivity changes from 2019 to 2021

DMU	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
HMM	2.354	3.156	1.173	2.006	7.428
Pan Ocean	0.458	2.261	0.942	0.486	1.034
KMTC	0.937	2.175	1.010	0.928	2.037
Sinokor	0.809	1.941	0.996	0.812	1.570
SM Lines	1.171	1.772	1.056	1.109	2.075
Heung-A	0.749	1.676	0.988	0.759	1.256
Namsung	0.720	1.533	0.997	0.722	1.104
CK Line	0.781	1.390	0.997	0.783	1.085
DJ ship	0.804	1.279	0.993	0.809	1.028
Pancon	0.847	1.258	1.000	0.848	1.066
Dong Young	0.846	1.257	0.999	0.847	1.064
HS Line	0.866	1.164	1.000	0.866	1.008
Taiyoung	0.855	1.201	1.000	0.855	1.026
DooWoo	0.885	1.154	1.000	0.885	1.022
Geo Mean	0.874	1.583	1.010	0.866	1.384

2) 팬오션의 2020년 매출원가는 183백억원에서 2021년 343백억원으로 증가하였으며, 2020년 매출이익과 영업이익은 각각 27백억원과 22백원에서 2021년 63백억원과 57백원으로 증가함.

5. 결 론

해운산업은 선박 등 유형자산 확보에 막대한 자본비용이 투입되는 동시에 확보한 선박 등을 운영하기 위해 필연적으로 많은 운영비용이 수반된다. 따라서 해운선사의 입장에서 자본비용에 대한 투자 효율성 및 운영비용에 대한 비용효율성 측정은 경영성과 평가에서 매우 중요할 것이다. 이러한 이유로 본연구는 지난 3년간(2019~2021) 급격한 해운시장 변동성을 경험한 14개 우리나라 국적 외항 컨테이너선사의 비용효율성(수익성) 변화를 MPI를 통해 측정하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 2019~2020년 분석 대상 선사의 MPI 변화는 흥아해운과 태영상선을 제외한 12개선사의 생산성이 향상(26.2%)되었으며, HMM, SM상선, 고려해운, 장금상선 등 규모가 큰 선사의 생산성이 높은 것으로 분석되었다(<표 4>). 그러나 MPI 변화 원인을 살펴보면, HMM의 경우 TECI(5.54배)와 TCI(2배) 모두 많이 증가하여 신조선 투입으로 인한 선박 효율성 향상, 선대 확장으로 인한 규모 경제 효과, 운임상승 및 유류가격 인하 효과 등 모두 생산성 향상에 영향을 미친 것으로 판단된다. 다만, TECI에서 신조선 투입에 따른 선박 효율성 향상(PECI)보다는 신조선 투입에 따른 선대 확장(SECI) 효과가 더 컸던 것으로 나타났다. 그러나 팬오션, 고려해운, 장금상선 등은 TECI 보다는 TCI에 의한 생산성 향상이 이뤄진 것으로 분석된다. 즉, 선대의 효율성 및 규모보다는 운임상승 또는 낮은 유류가격이 더 큰 영향을 미친 것으로 분석된다.

둘째, 2020년에 비해 2021년 분석 대상 선사의 MPI는 14개 선사 모두 향상(51.8%) 되었다(<표 5>). 개별 선사의 생산성은 전년과 비슷하게 대형선사의 생산성이 중·소형선사의 생산성 보다 크게 향상되었다. 다만, 생산성 향상의 원인은 전년과 완전히 다르게 운임상승 등에 따른 TCI에 의한 결과이다.

셋째, 14개 선사의 MPI 변화 원인을 전체기간별 평균값을 통해 분석해 보면 TCI가 연평균 58.3% 증가하였으나 TECI는 연평균 12.6% 감소한 것으로 나타났다(<표 6>). 그 결과, 생산성 변화는 연평균 38.4% 증가한 것을 알 수 있다. 모든 선사의 MPI 값이 1보다 커 이들 선사는 2019년에서 2021년까지 연평균 생산성이 향상되었다. 특히, 원양 해운선사인 HMM과 SM상선은 타 선사(아시아 역내 운항 선사)와 달리 TECI와 TCI가 모두 생산성 향상에 영향을 미쳤다. 반면, 아시아 역내 운항 선사의 경우 운임상승(TCI)에 의한 효과로 생산성이 향상된 것으로 나타났다. 즉, 지난 3년 동안 해운 경기가 불황에서 호황으로 호황에서 활황으로 변화하는 시장 상황에서는 HMM과 SM상선을 제외한 모든 선사의 TECI가 1보다 낮은 것을 알 수 있으며, 특히, SECI의 값이 낮아 규모의 경제를 통한 비용 절감 효과를 거의 누리지 못하는 것으로 나타났다.

이상의 분석 결과를 토대로 국적 외항 컨테이너 선사에 대해 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다.

2019~2021년 분석 기간 연평균 생산성은 전체적으로 상승을 보였으나 이는 대부분의 선사(i.e. 아시아 역내 운항선사)에서 TCI 생산성 상승에 따른 결과로 국적선사는 TECI에 대한 생산성 향상 전략이 필요하다. 이 같은 결과는 같은 분석 대상 선사의 최근 3년 데이터로 진행한 Ha(2022b)의 투자 효율성 분석에서도 비슷한 결과를 도출하였다. 다만, 본연구의 선행연구(Ha, 2022b)와 차이점은 TECI중 SECI 생산성이 PECI에 비해 현저히 낮다는 것이다. 따라서, 신조선 또는 중고선 투자를 통한 선대 확대 전략, 공동배선 및 선박 공유 등 규모의 경제 전략에 초점을 맞출 필요가 있다는 것이다. 단, 선대 확대 전략은 개별 선사의 상황 및 해운시황에 따라 결정이 이뤄져야 하겠지만, 급증한 자본유보금을 활용한 경기역행적인 투자 전략을 마련해야 할 것이다. 또한 PECI가 상대적으로 낮은 선사는 개별 선박의 낮은 효율성(i.e. 노후선), 선박 및 컨테이너 등 유형자산의 선대 운영 비효율화에 따른 결과로 해석할 수 있어 이를 강화하기 위한 IT시스템 역량 강화 등의 전략이 필요할 것이다.

References

- [1] Bai, X., Cho H. S. and Fan, R.(2019). "Analyzing Performance of Korean and Chinese Shipping Companies Based on Malmquist Productivity Index", Journal of Shipping and Logistics, Vol. 35, No. 1, pp. 1-19.
- [2] Chang, D. S. and Park, H. G.(2013). "Measurement of Efficiency in Regional Logistics Service", Journal of Industrial Economics and Business (JIEB), Vol. 26, No. 1, pp. 371-372.
- [3] Fare, R., S. Grosskopf, Norris, M. and Zhang, Z.(1994). "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", American Economic Review, Vol. 84 No.1, 1994, pp. 66-83.
- [4] Gai, Y. T. and Koo, J. S.(2017). "Analysis of efficiency and productivity of the Korean, Chinese, and Japanese shipping companies using the DEA method and Malmquist index", Journal of Shipping and Logistics, Vol. 33, No. 95, pp. 411-432.
- [5] Ha, M. H.(2022a). "A Study on the Market Concentration Analysis of Korean Ocean-going Shipping Companies", Journal of Korean Navigation and Port Research, Vol. 46, No. 4, pp. 351-358.
- [6] Ha, M. H.(2022b). "A Study on the Efficiency and Productivity Analysis of Korean Container Shipping Lines using DEA and MPI", Journal of Maritime Business, Vol. 52, pp. 155-178.

- [7] Hwang, K. Y., Sung, B. S. and Song, W. Y.(2012). “A DEA and Malmquist Index Approach to Measuring Productivity and Efficiency of Korean’s Shipping Firms”, *International Commerce and Information Review*, Vol. 14, No. 3, pp. 321-348.
- [8] ISL(2022), *Shipping Statistics Yearbook*, Institute of Shipping Economics and Logistics, Germany.
- [9] Kang, H. W.(2021). “A Study on the Efficiency of Logistics Industry : Focusing on Shipping Companies”, *Korea International Commercial Review*, Vol. 36, No. 4, pp. 259-277.
- [10] Kang, S. H., Nam J. W., Sim, M. S. and Kim, Y. S.(2021). “A Study on the Productivity and Efficiency Comparative Analysis of Container Terminal in Busan New Port”, *Journal of Korean Navigation and Port Research*, Vol. 45, No. 3, pp. 138-147.
- [11] Kook, W. K.(2013), “A Empirical Study on the Efficiency and Productivity of Logistics Firms using DEA and Malmquist”, *Korea Logistics Review*, Vol. 23, No. 1, pp.29-49.
- [12] Lee, S. H. and Kim, J. Y.(2018). “Static and Dynamic Efficiency Analysis of Korean Shipping and Airline Companies using DEA”, *Journal of the Korean Production and Operations Management Society*, Vol. 29, No. 4, pp. 397-417.
- [13] Malmquist, S.(1953). “Index numbers and indifference surfaces”, *Trabajos de estadística*, Vol 4 No. 2, pp. 209-242.
- [14] Ministries of Korean Government.,(2021), *Leaping Beyond Shipping Reconstruction to a Shipping Powerhouse*, 36 major economic achievements of the Moon Jae-In’s government, Seoul.
- [15] Park, M. H.(2008). “Development of DEA Efficiency and Malmquist Productivity Analysis System”, *Productivity Research: An International Interdisciplinary Journal*, Vol. 22, No. 2, pp. 241-265.
- [16] Park H. H. and Kim, T. H.(2020). “Productivity and Efficiency Analysis of Korean’s Coastal Port Freight Transportation Business”, *Journal of Global Trade & Management*, Vol. 20, pp. 23-41.
- [17] Repository of Korea’s Corporate Fillings, An electronic disclosure system, <https://www.dart.fss.or.kr>
- [18] Sarkis, J.(2007). *Preparing Your Data for DEA*. In: Zhu, J., Cook, W.D.(eds) *Modeling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis*. Springer, Boston, MA.
- [19] Yip, T. L., Lun, Y. V. and Lau, Y. Y.(2012), “Scale diseconomies and efficiencies of liner shipping”, *Maritime Policy & Management*, Vol. 39, No. 7, pp. 673-683.

Received 13 December 2022

Revised 14 December 2022

Accepted 14 December 2022