

비방사적 DEA 모형을 활용한 외항해운기업의 경영효율성 분석에 관한 연구

이태휘* · 여기태**

Efficiency Analysis of Ocean Shipping Lines Using Non Radial DEA Model

Tae-Hwee Lee · Gi-Tae Yeo

Abstract

According to outstanding maritime economists from domestic and overseas, shipping lines or ships' enlargement reduce fixed costs, and assist realization of scale of economy of shipping. On the contrary, recent Korean liquidity crisis on the shipping lines (SL) has been focused on the leading companies such as Hanjin Shipping (HJS), Korealines, and STX Pan Ocean. In this respect, this study aims to review Korean SLs' strategies and suggest the optimal solution between the specialization and enlargement. For these purposes, this research adopts slack based measure data envelopment analysis (SBM-DEA) model as a research methodology. As for decision making units (DMUs), SLs which have increased the vessel numbers and belonged to top tier group in year 2013, are selected. The results are comprised with two aspects. Firstly, HJS, KMTC, Korea LNG Trading (KLT), EUKOR, and Sinokor Tanker show the most efficient in regard to constant return to scale (CRS) model. Secondly, HJS, KMTC, KLT, Daerim, Chungang, Sinnokor Tanker, and EUKOR are the most efficient companies in terms of variable return to scale (VRS) model. Lastly, these results could be affected to the management philosophy and can answer the following question. Which is the most optimized SL's management decision making, enlargement or specialization?

Key words: Ocean Shipping Line, Efficiency, SBM-DEA Model, Liquidity crisis

▷ 논문접수: 2015. 01. 31. ▷ 심사완료: 2015. 03. 24. ▷ 게재확정: 2015. 03. 26.

* 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정, 제1저자, taehwee1031@incheon.ac.kr

** 인천대학교 동북아물류대학원 교수, 교신저자, ktyeo@incheon.ac.kr

I. 서론

세계 정기선 시장은 선박의 대형화, 4대 정기선 얼라이언스(G6, CKYHE, 2M, O3)로의 체제 개편 등으로 구조적 변화를 겪고 있다. 전 세계 주요 선사와의 인터뷰를 토대로 Cullinane and Khanna (1999)는 최근 해운산업의 구조 변화에 대한 이유를 다섯 가지로 요약·제시하였다. 즉, 1) 선형의 규모경제를 통한 경쟁력 확보, 2) 메가 얼라이언스를 통한 선박운영의 독립성 강화, 3) 컨테이너 교역량의 꾸준한 증가에 대한 기대, 4) 항만의 생산성 향상, 5) 낙후된 선박의 교체 시점 도래를 통하여 구조적 변화가 진행되고 있다는 것이다. 이제 정기선 시장에서 규모의 경제를 확보하지 못한 기업은 경쟁에서 도태될 수 있는 상황에 놓였다고 해도 과언이 아니다.

세계 해운의 추세와 다르게 우리나라의 해운기업은 대한해운, 한진해운, 현대상선, STX 팬오션이 범정관리에 들어가거나 유동성 확보에 어려움을 겪고 있다. 불황 뒤에는 반드시 호황이 오는 것이 해운업의 오랜 생리이지만 (Stopford, 2009) 전무후무한 경영난은 우리 해운기업의 재생력을 상실하게 만들어 생존을 위협하는 상황이다.

최근 우리가 겪고 있는 해운기업의 경영 위기는 다음의 측면에서 주목할 만하다. 첫 번째, 선박의 대형화를 실현하고 기업 규모의 경제화를 실현한 대형 기업이 유독 위기를 많이 겪는다는 것이고, 두 번째 건설한 중견기업이 안정적인 선대 보유와 수익창출을 행하고 있다는 것이다.

이상의 상황을 미루어볼 때 최근의 해운산업 환경변화와 해운의 규모경제와는 역(-) 혹은 정(+)의 상관관계가 있다고 생각해볼 수 있다. 언급한 해운산업의 환경변화와 해운의 규모의 경제와의 관계를 과학적으로 검증하기 위해 본 연구에서는 CCR, BCC모형으로 대표되는 방사적 모형의 한계를 극복한 비방사 DEA 모형, SBM(Slack Based Measure)

DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 활용하여 우리나라 외항해운기업의 효율성을 분석하고 시사점을 제시하고자 한다.

해운기업에 대한 효율성·생산성 분석 연구는 국내·외 해운경제학자들의 오랜 연구대상이다 (Cullinane and Khanna, 2000; 하영석, 1994; Jasson and Shneerson, 1987; Wu and Lin, 2015; Bang et al., 2012; Wang et al., 2014). 하지만 본 연구에서 제시한 해운 환경변화를 연구의 시발점으로 삼거나 반영한 연구는 미약하다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 2장에서 이론적 토대와 관련 연구를 검토한다. 3장에서는 연구방법론을 설명하고, 4장에서 효율성 분석과 연구 결과를 토대로 시사점을 제시한다. 마지막 5장에서는 결론으로 정리한다.

II. 이론적 고찰 및 선행연구

1. 해운의 규모 경제 및 비경제

규모의 경제(economies of scale)란 생산이 증가할수록 단위 비용(총비용/산출물)이 감소하는 상태를 의미한다. 규모의 경제는 고정비용이 클 수록 생산물의 증가에 고정비용이 배분되어 효과가 크게 나타난다. 규모의 증가에 따라 매입비용의 감소, 관리자 및 노동의 전문성 확보에 따른 비용 감소, 은행차입 시 낮은 이자율 적용, 그리고 생산물 단위당 광고비 인하와 선진 기술채택 등으로 인해 효과가 나타나기도 한다. 즉, 규모의 경제는 생산물 증가에 따른 기업의 효율성을 측정하는 지표로 사용될 수 있다.

$$EC = (\Delta c/c) / (\Delta q/q) = (\Delta c/\Delta q) / (c/q) = MC/AC \quad \text{식(1)}$$

규모의 경제가 존재할 때 한계비용(MC)은 평균

비용(AC)보다 적으며 $EC < 1$ 로 나타낸다. 규모의 비경제가 존재할 때 한계비용은 평균비용보다 크며 $EC > 1$ 이 된다 (이덕선, 2014).

해운의 규모경제에 대한 주제를 다루고자 한 시도들은 최적의 선형 규모 추정, 최적의 선사 규모 추정 등 다양한 경제학적 분석들이 존재한다. 또한 해운의 규모경제를 직접 지지하는 연구 경향도 매우 뚜렷하다.

Cullinane and Kjanna(2000)은 대서양 항로 컨테이너 운송에 있어서 선박의 대형화 효과를 실증적으로 검증하였다. 또한 Gilman(1983)은 선박의 대형화에 따른 규모 비경제 효과의 오류를 지적하였다. Gilman(1983)의 연구는 크레인의 집중화와 항만의 생산성 향상이 반영되지 않았으며, 이종(異種) 선박의 화물 처리비용을 같다고 간주한 모순이 있다고 지적하였다. Jasson and Shneerson(1987)도 이러한 연구경향과 동일하게 1,000~1,500TEU급 선박에서 TEU당 항비가 절감되는 효과를 검증하였다.

하영석(1994)은 우리나라 외항해운기업의 비용구조와 그 특성에 실증 분석하였다. 이를 위해 선박량이 50만톤 이상인 선사를 대형선사로 50만톤 이하인 선사를 소형선사로 분류하였다. 또한 정기선사와 부정기선사로 나누어 분석하였다. 운항비용, 일반관리비, 선원비, 보험비, 육상 임·직원수에 선박량의 설명력이 0.39에서 0.7 수준으로 나타났다. 규모에 대한 비용의 평균탄력성은 0.4~0.5 범위로 나타나 규모가 10% 증가할 때 비용이 4~5% 수준으로 증가하는 것으로 규모의 경제가 검증되었다고 할 수 있다. 또한, 부정기선사와 정기선사의 탄력성이 각각 0.4, 0.7로 나타나 부정기선사를 대형화하는 것이 정기선사를 대형화하는 것보다 더 유리하다고 주장하였다.

남언욱 외(2014)는 2012년 7월부터 2013년 6월까지 3개 종류의 선박의 운항정보를 토대로 재항시간, 적재율, 화물 종류 수, 기항 항만 수, 그리고 운항속도 간 실증분석을 하였다. 연구 결과, 화물종

류 수, 기항 항만수와 적재율 간 그리고 또한 선박의 운항속도와 연료소비량 간에는 정(+)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 하지만 화물 종류수와 재항시간 간에는 부(-)의 관계가 나타났다.

모수원 외(2004)는 벡터자기회귀모형(Vector Autoregressive Model: VAR) 등 다양한 경제학 모형을 통해 해운산업의 생산요소 투입보다 매출과 부가가치 증대가 더 큰 규모의 경제 효과를 가짐을 검증하였다. 또한 충격반응 함수 결과에 있어 자본이 노동충격 보다 더 큰 효과를 가져 오는 것을 확인하였다.

박용안 외(2009)에서는 컨테이너 연안운송의 비용구조를 분석함으로써 연안운송의 중단 배경을 고찰하였다. 분석 결과, 평균수입이 평균비용보다 낮아 선사의 채산성 악화가 원인으로 나타났다. 이 연구에서는 최대적재능력에 가까운 적재율을 달성하고 대형선박을 투입한다면 규모의 경제가 실현되어 컨테이너 연안운송이 재개될 것이라고 설명하였다.

윤종혁 외(2014)의 연구에서는 H선사의 북미와 구주항로의 자료를 토대로 단위비용과 유가수준, 선형, 시황 간 실증분석을 실시하였다. 자료의 시간적 범위는 2009년부터 3년 간 자료를 토대로 회귀모형을 구성하였다. 연구 결과, 선형과 단위비용 간 부(-)의 통계적 관계가 있는 것으로 나타나 선박이 대형화될수록 단위비용이 절감되는 것을 확인하였다. 시황과 단위비용의 분석 결과, 호황기와 불황기 모두 부(-)의 관계가 검증되어 최초 연구에서 의도한 호황기의 규모경제 효과를 검증하지 못하였다. 마지막으로, 북미항로와 유럽항로 모두에서 규모의 경제 효과가 검증되었지만 불황기에 유럽항로에서는 규모의 경제 효과를 검증하지 못하였다.

HA and SEO(2013)은 Sys(2009)의 연구 결과와 비교하면서 국내 정기선사의 대형화 필요성을 주장하였다. Ha and Seo(2013)와 Sys(2009)의 연구에서 모두 허쉬만-허핀달지수(hershman-herfindahl index)와 집중도 지수(concentration index: CR)을 사용하

였다. 분석 결과, 전 세계 정기선 산업의 집중도는 2000년 대비 2007년 10%P 증가하였던 반면에 국내 정기선 산업은 1992년 대비 2004년 0.1%P 가량 분산화가 나타난 것을 확인할 수 있었다.

김형태(2009)에서는 owner-operator 체제의 분리를 통해 선사의 대형화를 유도하는 것이 해운기업의 다수화보다 효과적인 방법이라고 주장하였다. 저자는 운항과 소유의 분리체제를 통한 운항사 대형화는 첫째 공선운항 리스크 회피 가능성이 높아지고, 둘째 선박 척당 인력을 절감시키는 효과가 유발되며 마지막으로 과거에 유효했던 1인 경영인 체제에서 탈피하여 과학적인 의사결정 문화가 정착될 것이라고 주장하였다.

이 외에도 과거의 해운산업 합리화 정책과 글로벌 금융위기 시 우리 정부가 도입한 해운정책을 살펴보면, 해운의 규모의 경제를 지지하고 있는 것을 확인할 수 있다. 하영석(2012) 및 최기영 외(2009)에서 나타난 정책 도입배경은 기업의 통폐합을 통해 선사의 대형화 도모였고 이는 규모의 경제 달성이 목적이었던 것으로 추측해볼 수 있다.

한종길(2005)의 연구에서는 사회경제 시스템인 호혜의 서클을 분석 모형으로 하여 일본 해운과 화주의 거래 관행 실태를 설명하였다. 즉, 일본 해운에서는 대량화주와 장기수송계약을 체결하여 안정적인 수송수요를 확보하고 화주의 적화보증에 의해 선박을 건조하고 이를 장기 계약하는 관행이 일본 해운의 성장원동력이라고 주장하였다. 이러한 일본의 안정적인 해운 수요 확보를 위한 노력은 해운의 규모 경제 달성을 위한 의사결정이었다고 볼 수 있다.

한종길(2002)의 연구에서는 일본 해운의 부흥기라 할 수 있는 1950년대와 성장기인 60년대에 최대의 일본 해운정책인 해운집약정책의 결정과정에 대해서 고찰하였다. 해운집약정책은 안정적인 수송수요 확보에 긍정적인 영향을 끼쳤으나, 일본 해운산업의 체질을 저해하였다고 분석하였다. 즉, 일본 정부의 폐쇄적인 정책으로 인해 정부 의존적, 국내화

주 의존적, 국내 금융기관에 의존적인 성격으로 국제경쟁력이 저감되었다고 제시하였다. 종합적으로 보면 정부주도의 해운산업 육성정책이 기업의 성과에 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있다 (한종길, 2005).

이상규 외(2009)는 대량화물 화주의 해운시장 진입이 자사 물류비 절감과 이에 따른 국가 물류비 절감이 이루어질 것인가에 대해서 경제성 분석을 실시하였다. 대량화물 화주 진입규제의 경제적 효과로는 기존 선사의 대량화물 적취량 감소로 국내 해운업의 피해를 야기할 수 있다고 주장하였다. 두 번째로 대량화물 화주가 해상운송에 참여할 경우 신규진입자가 기존사업자에 비해 사업운용능력, 경험 부족 등으로 비용우위를 갖추기 힘들다는 것이다.

하영석 외(2004)에서는 해운선사의 생산함수를 추정함으로써 해운의 (비)규모 경제 효과를 검증하였다. 분석 결과, 최소의 비용으로 생산이 이루어지고 있는 것을 나타내는 상대가격 효율성이 각각되었고, 규모의 경제 효과는 42.5%로 추산되었다. 결과적으로 산출량 규모와 규모의 경제는 비례하지 않는 것으로 나타났다.

박광서 외(2012)에서는 2006년부터 2010년까지 매출액 상위 25개 외항해운기업의 생산성 변화를 DEA모형과 Malmquist모형을 통해 추적하였다. 연구 결과, DEA-CCR모형과 BCC모형을 통한 정태적 효율성 결과는 상장해운기업이 비상장해운기업의 효율성 보다 높게 나타났다. 하지만, 생산성 변화에 있어 비상장해운기업이 매년 16.2%씩 증가폭을 보여 0.5%의 증가폭을 보인 상장해운기업 보다 생산성 변화폭이 큰 것으로 나타났다. 대형기업으로 구성된 상장해운기업이 중견기업 그룹인 비상장해운기업보다 생산성 변화가 낮은 것은 해운의 규모 경제가 지지되지 않은 연구결과라 할 수 있다.

선행연구 검토결과, 본 연구는 다음과 같은 측면에서 유사성·차별성이 있다. 우선, 본 연구는 SBM-DEA 모형을 적용함으로써 해운의 규모의 경제 효

과가 존재한다는 것을 전제한다. 즉, 기업·선대 규모면에서 대형 기업이 중·소형 기업보다 효율이 높을 것이라고 가정한다. 하지만 본 연구는 최근 우리 해운기업의 이슈 즉, 유동성 악화와 해운정책의 유효성 등을 반영하기 위해 변수를 선정하였다는 점에서 선행연구와 차별성이 있다.

III. SBM-DEA 모형의 개요

비방사적인 모형은 대표적으로 가법모형(Additive Model), RAM모형(Range Adjusted Measure Model), 잔여기반 모형(Slack Based Measure Model)로 나눌 수 있다(박노경, 2010). 비방사 모형의 가장 큰 특징은 투입지향 혹은 산출지향을 가정할 필요가

없다는 것이고, 모든 투입 (산출)을 비율적으로 감소시키거나 증대시킬 필요가 없다는 것이다. 본 연구에서는 SBM-DEA 모형을 중심으로 비방사 모형의 특징을 더 자세히 설명하고자 한다.

SBM 모형은 Tone(2001)이 개발한 것으로 전통적인 DEA 모형과 동일하게 거리개념으로 DMU (Decision Making Unit)간 효율성을 측정하지만 DEA에서 간과하는 잔여부분(Slack)의 발생에 주의를 기울였다. <그림 1>은 투입물 X_1 , X_2 으로 구성된 DMU들이 효율 프론티어를 나타내고 있다. DMU D는 구성된 프론티어 안 쪽에 존재하므로 비효율적인 DMU이다. DMU D가 효율적이기 위해서는 DMU D'으로 이동해야 한다.

그러나 이때에도 사용된 투입물의 조합이 DMU D'는 현재 X_1D' , X_2B 만큼의 투입물을 사용하고 있

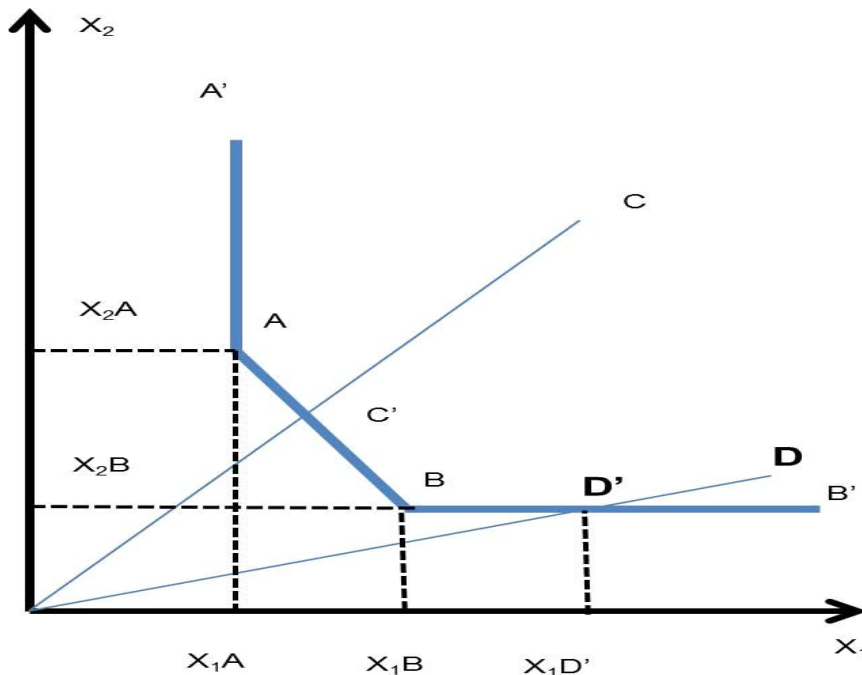


그림 1. 비방사적 DEA모형의 개념

주: 전영인 외 (2013)에서 인용

으나 동일 프론티어 상의 DMU B는 X_1B , X_2B 를 사용하면서도 효율적인 DMU이다. DMU D^{*}는 투입물 X_1 의 사용에서 (X_1D^* , X_1B)만큼 과다 투입되었으며 비방사적 DEA모형에서는 이를 잔여(Slack)라고 부른다. 잔여는 투입부문에서 발생할 경우, 이는 투입을 감소시킬 수 있는 양이며, 산출부문에서 발생할 경우 이는 산출을 더 증가시킬 수 있는 량이다.

따라서 DMU D가 DMU D^{*}로 이동하여도 효율적으로 판단하지 않으며, 발생하는 잔여부분이 0이 되는 경우 효율적인 대상으로 판단 한다 (전영외, 2013).

방사적 모형은 효율적인 DMU의 순위를 결정할 수 없다는 단점을 지니고 있다. 잔여물(slack)이 존재함에도 불구하고 효율성 값을 1로 계산하기 때문에 이를 보완하기 위해 Tone(2001)이 제시한 모형이 잔여기반 효율성 분석 모형이다. SBM-DEA 모형은 DMU k^0 의 투입요소와 산출요소의 방사·비방사적 잔여물을 포함하면 아래 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{Min} \rho_{k^0} = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (s_i^- / x_{ik^0})}{1 - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s (s_r^+ / y_{rk^0})} \quad \text{식(2)}$$

$$\text{s. t. } x_{ik^0} = \sum_{i=1}^n x_{ik} \lambda_k + s_i^- ,$$

$$y_{rk^0} = \sum_{r=1}^n y_{rk} \lambda_k - s_r^+$$

$$\lambda_k, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \forall k, i, r$$

여기서 s_i^- 는 투입요소의, 그리고 s_r^+ 는 산출요소의 방사·비방사적 잔여물 벡터이다. $\rho_{k^0} = 1$ 이고, 방사·비방사적 잔여물이 모두 0이 될 때 기술적으로 효율적인 상태가 된다. 규모수익불변(constant

return to scale) SBM 모형인 식(2)에 $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ 을 합산하면 규모수익가변(variable return to scale) SBM 모형이 된다 (소순후, 2011; 박홍균, 2011).

IV. 효율성 분석

1. 연구의 설계

변수 선정을 위해서 선사를 대상으로 효율성·생산성 분석을 실시한 선행 연구의 변수를 검토하였고, 항공사, 물류기업 등 운송기업을 대상으로 한 선행연구의 변수를 추가적으로 검토·보완하였다. 선사·항공사·물류기업의 생산성·효율성 선행연구의 변수는 아래 <표 3>에 요약하였다.

본 연구에서는 산출변수로 매출액, 투입변수로는 자본을 기본적으로 사용하며, 해운기업의 유동성을 모형에 반영하기 위해 비유동부채를 추가하고, 전세계 정책의 유효성을 파악하기 위해 법인세 비용을 최종 추가하여 모형을 구성하였다.

분석에 활용된 자료는 해양수산부 내부 자료로서 국적 외항해운기업의 재무제표와 손익계산서를 토대로 변수를 추출하였다. 분석의 시간적 범위는 2013년으로 한정한다.

기술통계량은 <표 1>에 요약하였으며, 변수간 상관관계는 <표 2>에 정리하였다. 매출액과 비유동부채가 0.899로 다소 상관성이 높으나, 조윤기(2006), 류동근(2005)의 연구에서 제시한 0.869~0.987 수준에서 수용할만하다고 판단된다.

Banker et al.(1984)는 DMU의 적절한 개수에 대한 논의로서 투입변수와 산출변수의 개수를 합한 것보다 3배 이상 되어야 한다고 주장하였다. 하지만 Bussofinae et al.(1991)은 투입변수와 산출변수의 수를 곱한 수보다 DMU의 수가 커야 한다고 제기하였다. 이정동 외(2012)는 DMU의 개수가 투입변수의 개수와 산출변수의 합에 2 또는 3을 곱한

표 1. 기술통계량

단위 : 백만원

	N	최소값	최대값	평균	표준편차
매출액	18	14,128,000	10,174,597,000	1,569,834,036	2,712,231,436
법인세 비용	18	14,000	118,989,000	5,741,545	16,880,097
자본	18	586,000	2,125,739,000	321,695,036	441,749,890
비유동부채	18	1,382,000	6,130,119,000	932,830,618	1,521,704,231

표 2. 변수간 상관관계

		매출액	법인세 비용	자본	비유동 부채
매출액	Pearson Correlation	1	0.352	0.836	0.899
	Sig. (2-tailed)		0.008	0.000	0.000
법인세 비용	Pearson Correlation	0.352	1	0.229	0.455
	Sig. (2-tailed)	0.008		0.092	0.000
자본	Pearson Correlation	0.836	0.229	1	0.767
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.092		0.000
비유동부채	Pearson Correlation	0.899	0.455	0.767	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000	

표 3. 선행연구에서 제시한 변수 종합

연구자	목적물	연구모형	투입변수	산출변수
방희석 외(2011)	글로벌 12개 정기선사	DEA-CCR/BCC DEA-Window	총자산, 선박수, 선복량	매출액, 영업이익, 컨테이너 취급실적
강범석 외(2012)	국내 8개, 해외 5개 해운기업	DEA-CCR/BCC	자산, 자본, 선박수, 선복량, 종업원 만족도	매출액, 영업이익, 순이익, 고객만족도
박홍균(2010)	글로벌 40개 물류기업	DEA-CCR/BCC	고용원수, IT시스템수, 창고 수	매출액
하현구 외(2007)	국내 211개 물류기업	DEA-ANP	종업원수, 고정자산, 자본총계, 운영비용	매출액 당기순이익
박홍균(2011)	27개 글로벌 물류기업	SBM-DEA	정보시스템 운영수, 종업원수	매출액, 정보시스템 등급
권영훈 외(2011)	국내 대형항공사 2개, 저비용항공사 4개	DEA-CCR/BCC	종업원수, 보수, 영업비용, 영업외비용, 자본금	여객운송수익, 기타수익, 운항수, 여객
김제철 외(2004)	동북아 9개 항공사	SFA	노동비, 연료비, 자본비	항공사의 운송량, 화물과 우편물 운송량, 부가수입
김양숙 외(2008)	세계 40개 항공사	DEA-CCR/BCC	인력, 이용가능톤키로, 이용가능좌석키로	여객천인킬로, 화물천톤킬로, 운송매출, 비운송매출
고대경 외(2014)	매출액 상위 해운기업 10개, 물류기업 10개	DEA-CCR/BCC	인건비, 비유동자산	매출액, 순이익
Lin et al.(2010)	대만의 14개 해운기업	SBM-DEA	고정자산, 부채비율	고정자산 회전율, 유동비율

수보다 커야한다고 주장한다. 이렇듯 DMU의 적정한 수에 대한 학자들간의 의견이 일치하지 못한 상황이지만 본 연구에서는 기 제시한 세 연구의 기준을 충족하는 바, DMU 수의 적정성을 확보하였다고 할 수 있다.

DMU 선정은 2013년 기준 매출액 상위 30대 선사 중 선박 증가량 상위기업을 최종 DMU로 선정하였다. 최종 DMU는 18개 기업으로 KCH해운, 창명해운, 동아탱커, KSS해운, 장금상선, 한성라인, 하나로해운, 장금마리타임, 폴라리스쉬핑, 중앙상선, 팬오션, 대림코퍼레이션, 남성해운, 시노코탱커, 유코카캐리어스, 코리아LNG트레이딩, 고려해운, 한진해운으로 구성되었다.

2. 분석 결과

2013년 CRS 기준 효율성 분석 결과는 다음과 같

다. 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩, 유코카캐리어스, 시노코탱커가 효율성 1.000으로 상위권 그룹에 속하게 되었다. 다음으로 남성해운(0.830), 대림코퍼레이션(0.641), 팬오션(0.412) 등이 중위권 그룹에 속하게 되었으며 동아탱커(0.133), 창명해운(0.124), KCH해운(0.066)이 하위권 그룹에 속한 것으로 나타났다.

2013년 VRS기준 효율성 분석 결과, 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩, 대림코퍼레이션, 중앙상선, 시노코탱커, 유코카캐리어스가 우수한 효율성 나타내는 것으로 분석되었다. 다음으로 남성해운 0.962, 팬오션이 0.415, 폴라리스쉬핑이 0.385, 장금마리타임이 0.346, 하나로해운이 0.313, KSS해운이 0.278, 장금상선이 0.239, 동아탱커가 0.134, 창명해운이 0.130, KCH해운이 0.077로 분석되었다.

분석된 효율성 분석 결과를 바탕으로 각 DMU를 최적화하기 위해서는 아래 표와 같이 과다투입량과

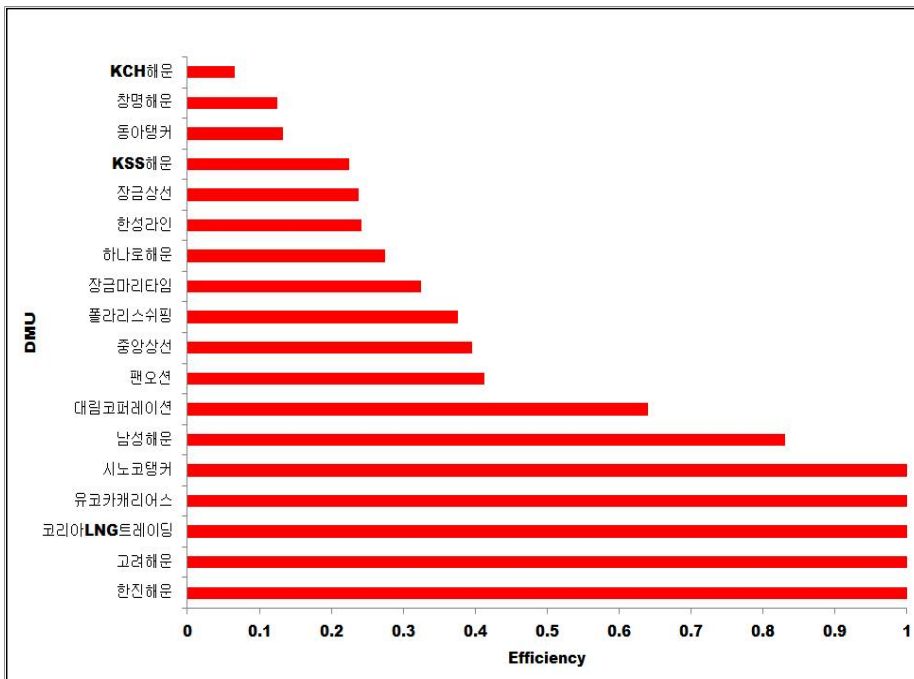


그림 2. 2013년 CRS분석 결과

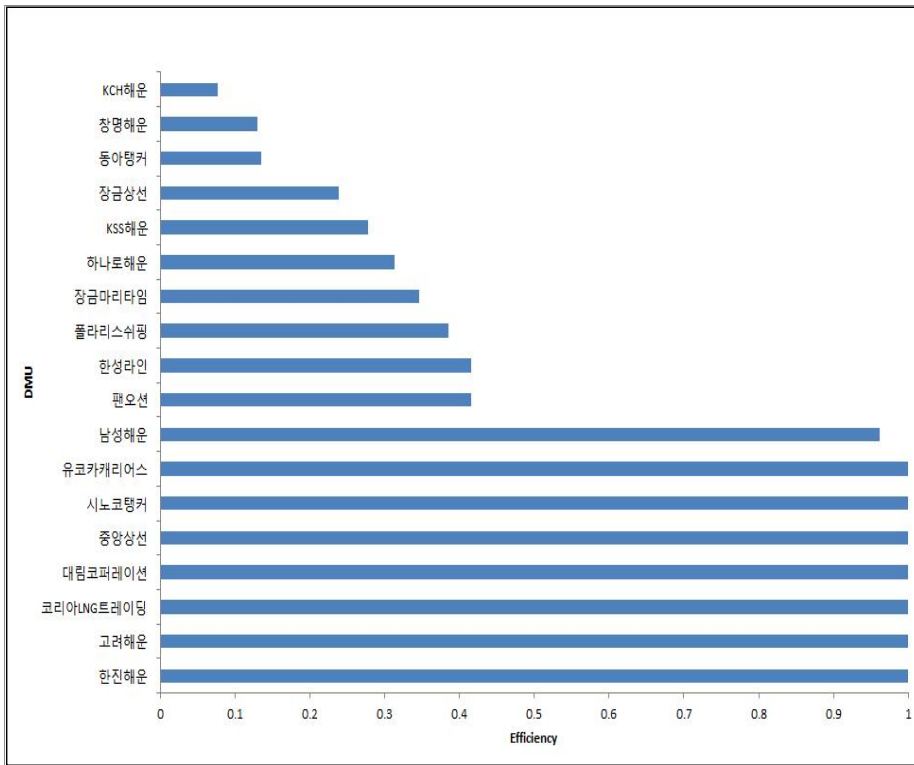


그림 3. 2013년 VRS분석 결과

산출증대량을 처리해야하는 것으로 나타났다.

도출된 비유동부채의 잔여물을 바탕으로 2013년도 국적선사의 비유동부채 과다투입량을 산출해보면 CRS 기준 4조 96억원을 처리해야하며 VRS 기준 3조 5,623억원을 처리해야하는 것으로 나타났다.

2013년도 DMU의 참조집단의 빈도를 파악해보면, CRS기준에서는 고려해운이 8회, 한진해운이 6회, 시노코탱커, 유코카캐리어스, 코리아LNG트레이딩이 각 1회로 선정되었다. VRS기준에서는 고려해운이 6회, 시노코탱커가 6회, 대림코퍼레이션, 유코카캐리어스, 중앙상선, 코리아LNG트레이딩, 한진해운이 각 1회 선정되었다.

또한, CRS모형과 VRS모형의 효율성 값을 비교하여 규모효율성을 파악해보면, 중견선사인 고려해운, 장금상선, 그리고 자동차, 탱커, 가스 등 전문기업

인 시노코탱커, 유코카캐리어스, 코리아LNG트레이딩이 규모의 효율이 존재하며, 대형기업 중에서는 오직 한진해운만이 규모의 효율을 보이는 것으로 나타났다.

V. 결론

Cullinane and Kjanina(2000), Jasson and Shneerson(1987), 하영석(1994) 등 국내외 유명 해운경제학자들의 연구에서 해운의 규모경제를 제시하였다. 즉, 해운기업의 대형화, 선박의 대형화를 통하여 고정비용을 절감하고 규모의 경제가 실현되는 것이다. 하지만 최근에 유동성 위기를 겪는 기업은 한진해운, 대한해운, STX 팬오션 등 대형기업으로 구

성되어 있어 해운의 규모 비경제 즉, 전문화·집중화하는 것이 올바른 의사결정이라는 주장도 제기되고 있다.

본 연구에서는 첫 번째, 우리나라 외항해운기업의 규모경제 혹은 비경제 여부를 파악하고 두 번째, 향후 해운기업이 대형화 혹은 집중화·전문화해야하는지에 대한 의사결정을 검토하는데 기여하고자 하였다.

이를 위해 비방사적 DEA 모형인 SBM-DEA 모형을 연구모형으로 적용하였으며, 2013년 매출액 상위 기업 중 보유 선박 증가량을 보인 기업을 최종 DMU로 선정하였다. 투입변수는 비유동부채, 자본, 법인세 비용을 사용하였고, 산출변수로 매출액을 활용하였다. 분석 결과, 2013년에는 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩, 유코카캐리어스, 시노코탱커가 우수한 효율성을 보였다. VRS기준 효율성 분석 결과, 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩,

대림코퍼레이션, 중앙상선, 시노코탱커, 유코카캐리어스가 우수한 효율성 나타내는 것으로 분석되었다.

실증분석에서 도출된 비유동부채의 잔여물을 바탕으로 2013년도 국적선사의 비유동부채 과다투입량이 약 3조 5천억원에서 4조 96억원 수준으로 산출되었으며, 참조집단의 빈도와 규모효율성 결과를 종합하여 중견선사인 고려해운, 장금상선, 그리고 자동차, 탱커, 가스 등 전문기업인 시노코탱커, 유코카캐리어스, 코리아LNG트레이딩이 규모의 효율이 존재하며 대형기업 중에서는 오직 한진해운만이 규모의 효율을 보이는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 외항해운기업의 향후 경영전략을 대형화 혹은 집중화·전문화해야하는지에 대한 귀중한 좌표로 활용할 수 있다. 비유동부채의 잔여물은 외항해운산업의 공적자금 투입량에 대한 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단되며, 향후 연구에서는 이 부분에 대한 세밀한 분석이 필요하다.

표 4. 비효율 DMU 개선방안(2013년 CRS기준)

	효율성	법인세 비용	자본	비유동부채	매출액	참조집단
고려해운	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	고려해운
시노코탱커	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	시노코탱커
코리아LNG트레이딩	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	유코카캐리어스
한진해운	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	코리아LNG트레이딩
남성해운	0,830	0,000	40,597,285	6,687,091	0,000	한진해운
대림코퍼레이션	0,641	14,120,554	0,000	182,378,452	0,000	고려해운
팬오션	0,412	115,956,074	0,000	2,225,651,277	357,120,352	고려해운
중앙상선	0,396	123,012	155,110,133	0,000	276,897	한진해운
폴라리스쉬핑	0,376	335,975	68,081,631	0,000	951,818,092	고려해운
장금마리타임	0,324	308,084	0,000	155,364,967	235,488,898	한진해운
하나로해운	0,275	11,985	0,000	42,386,675	180,604,036	한진해운
한성라인	0,242	0,000	23,878,450	49,804,694	96,723,372	한진해운
장금상선	0,239	6,204,244	0,000	416,290,255	873,868,726	고려해운
KSS해운	0,225	0,000	104,322,909	128,135,650	138,793,133	고려해운
동아탱커	0,133	422,535	0,000	264,606,344	795,227,687	고려해운
창명해운	0,124	0,000	202,000,222	538,322,490	436,969,796	고려해운
KCH해운	0,066	80,302	7,700,250	0,000	336,514,926	한진해운

표 5. 비효율 DMU 개선방안(2013년 VRS기준)

	효율성	법인세 비용	자본	비유동부채	매출액	참조집단
고려해운	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	고려해운
대림코퍼레이션	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	대림코퍼레이션
시노코탱커	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	시노코탱커
유코카캐리어스	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	유코카캐리어스
중앙상선	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	중앙상선
코리아LNG트레이딩	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	코리아LNG트레이딩
한진해운	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	한진해운
남성해운	0.962	0.000	0.000	14,499.548	0.000	고려해운
팬오션	0.415	115,950.144	0.000	2,179,870.752	360,901.224	시노코탱커
한성라인	0.415	0.000	9,357.445	0.000	84,467.303	고려해운
폴라리스쉬핑	0.385	440.616	74,852.012	0.000	853,787.861	시노코탱커
장금마리타임	0.346	300.182	0.000	94,355.733	240,527.461	시노코탱커
하나로해운	0.313	45.751	2,539.961	0.000	147,327.825	시노코탱커
KSS해운	0.278	0.000	106,303.028	75,605.405	138,650.866	고려해운
장금상선	0.239	6,911.000	123,137.000	458,851.000	309,051.000	고려해운
동아탱커	0.134	420.944	0.000	257,155.235	796,479.513	고려해운
창명해운	0.130	0.000	202,472.455	481,974.796	434,785.798	시노코탱커

또한, 후속 연구에서는 방사적 모형인 CCR, BCC와의 분석 결과 비교와 동태적 분석이 추진되어야 할 것이다.

참고문헌

강범석 · 임병학 · 이상원(2012), “BSC와 DEA를 이용한 해운선사의 다단계 효율성 측정 및 벤치마킹에 관한 연구”, 『한국물류학회』, 제22권, 5-30.
 고대경 · 우수환 · 강효원(2014), “DEA를 활용한 해운·물류 기업의 경영성과에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제30권, 93-112.
 권영훈 · 최동길(2011), “DEA를 활용한 저가 항공사와 대형 항공사의 효율성 비교 분석”, 『한국비즈니스리뷰』, 제4권, 59-79.
 김양숙 · 윤문길(2008), “DEA 모형을 이용한 항공사 운용 효율성 분석체계 연구”, 『산업과 경영』, 제15권, 15-29.
 김제철 · 이영수(2004), “동북아지역의 주요 항공사들의 기

술적 효율성 및 결정요인 분석”, 『산업조직연구』, 제12권, 1-32.
 김형태(2009), “해운기업의 대형화와 owner-operator 분리 체제”, 『해운과 경영』, 제1권, 1-5.
 남언욱 · 안영모 · 남기찬(2014), “케미컬탱커 운영 특성 분석”, 『해운물류연구』, 제30권, 741-758.
 류동근(2005), “국내 컨테이너 전용터미널의 효율성 비교: DEA 접근”, 『해운물류연구』, 제47권, 21-38.
 모수원 · 김창범(2004), “해운산업의 생산함수 추정”, 『해운물류연구』, 제40권, 39-55.
 박광서 · 구중순 · 황경연(2012), “한국과 해외 주요 해운선사의 효율성 및 생산성 비교 분석-DEA와 Malmquist 생산성지수 활용-”, 『해운물류연구』, 제28권, 507-535.
 박노경(2010), “국내항만투자의 효율성 및 적정 투자규모 예측을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제26권, 18-41.
 박용안 · 최기영(2009), “컨테이너 연안운송의 비용구조와 경제적 제약 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제25권, 321-338.
 박홍균(2010), “글로벌물류기업의 효율성 분석”, 『한국항

- 만경제학회지, 제26권, 19-35.
- 박홍균(2011), "SBM을 이용한 글로벌 물류기업의 정보시스템 성과분석", 『한국항만경제학회지』, 제27권, 37-49.
- 방희석·강효원(2011), "DEA를 활용한 글로벌해운선사의 효율성측정", 『한국항만경제학회지』, 제27권, 213-234.
- 소순후(2011), "비방사적 SBM모형을 이용한 지역전략산업 기술 개발투자의 효율성 분석", 『산업경제연구』, 제24권, 1169-1188.
- 윤종혁·오용식(2014), "해운시황에 따른 컨테이너 선박의 규모의 경제 효과에 대한 실증 연구", 『해운물류연구』, 제30권, 879-896.
- 이덕선(2014), 케이블TV산업의 규모의 경제 및 범위의 경제에 관한 실증분석, 연세대학교 정보대학원 박사학위논문.
- 이상규·이종철(2009), "대량화물 운송시장 진입규제의 경제적 효과", 『해운물류연구』, 제25권, 509-537.
- 이정동·오동현, "효율성 분석이론-DEA 자료포락분석법", 지필미디어.
- 전영인·민경창·하현구(2013), "방사적 및 비방사적 접근법을 이용한 국내공항의 효율성 분석", 『대한교통연구』, 제31권, 11-19.
- 조윤기(2006), "한중일 컨테이너항만의 효율성 비교 분석", 『동북아경제연구』, 제18권, 1-22.
- 최기영·박용안(2009), "한국 해운산업 구조조정 및 경쟁력 제고정책에 대한 분석", 『해운물류연구』, 제25권, 487-507.
- 하영석·이명현(2004), "해운선사의 효율성 및 생산함수 특성 분석", 『해운물류연구』, 제43권, 1-16.
- 하영석(1994), "외항해운기업의 비용구조와 비용의 규모탄력성", 『해운물류연구』, 제18권, 109-128.
- 하영석(2014), "한국해운산업의 위기극복사례 비교연구-해운산업합리화 조치, IMF 구제금융과 글로벌 금융위기", 『해운물류연구』, 제28권, 143-167.
- 하현구·최아영(2007), "우리나라 물류산업의 효율성 분석: DEANP(Data Envelopment Analysis-Analytic Network Process)의 적용", 『대한교통학회지』, 제25권, 55-63.
- 한종길(2005), "대량화물의 장기적 거래관계 구축을 통한 일본 선화주의 공생관계", 『해운물류연구』, 제44권, 1-15.
- 한종길(2002), "성장기 일본 해운정책의 결정과정에 대한 고찰", 『해운물류연구』, 제36권, 25-45.
- Bang, H., Kang, H., Martin, J., & Woo, S.(2012), "The impact of operational and strategic management on liner shipping efficiency: a two-stage DEA approach," *Maritime Policy & Management*, 39, 653-672.
- Banker, R., Charnes, A., & Cooper, W.W., "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Boussofiane, A., R.C. Dyson, & E.(1991) Thanassoulis, "Applied Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, 32, 1-15.
- Cullinane, L., & Khanna, M.(1999), "Economies of scale in large containerships: optimal size and geographical implications," *Journal of Transport Geography*, 8, 181-195.
- Cullinane, L., & Khanna, M.(2000), "Economies of scale in large containerships," *Journal of Transport Economics and Policy*, 33, 185-208.
- Gilman, S.(1983), *The Competitive Dynamics of Liner Shipping*, Aldershot: Gower.
- HA, Y., & SEO, J.(2013), "An Analysis of Market Concentration in the Korean Liner Shipping Industry," *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 29, 249-266.
- Jasson, J., & Shneerson, D.(1987), *Liner Shipping Economics*, London: Chapman and Hall.
- Lin, W., Liu, C., & Liang, G.(2010), "Analysis of debt-paying ability for a shipping industry in Taiwan," *African Journal of Business Management*, 4, 77-82.
- Stopford, M.(2009), *Maritime Economists*, 3rd edition, Routledge.
- Tone, K.(2001), "A Slack-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, 30, 498-509.
- Wang, G., Woo, S., & Mileski, J.(2014), "The relative efficiency and financial risk assessment of shipping companies," *Maritime Policy & Management*, 41, 651-666.
- Wu, W., & Lin, J.(2015), "Productivity growth, scale economies, ship size economies and technical progress for the container shipping industry in Taiwan," *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 73, 1-16.

비방사적 DEA 모형을 활용한 외항해운기업의 경영효율성 분석에 관한 연구

이태휘 · 여기태

국문요약

국내의 유명 해운경제학자들의 주장에 의하면 해운기업의 대형화, 선박의 대형화가 고정비용을 절감하고 규모의 경제실현에 도움이 된다고 일관되게 주장한다. 하지만 최근 우리나라에서 유동성 위기를 겪는 한진해운, 대한해운, STX팬오션 등은 대형기업에 속하며, 우리나라에서 유동성위기는 대형기업에 집중되어 있다. 본 연구에서는 우리나라 외항해운기업의 규모경제 혹은 비경제 여부를 파악하고, 향후 해운기업이 대형화 혹은 집중화·전문화해야하는지에 대한 의사결정을 검토하는데 기여하고자 하였다. 이를 위해 SBM-DEA 모형을 연구모형으로 적용하였으며, 2013년 매출액 상위 기업 중 보유 선박 증가량을 보인 기업을 최종 DMU로 선정하였다. 분석 결과, CRS 기준, 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩, 유코카캐리어스, 시노코탱커가 우수한 효율성을 보였고, VRS기준, 한진해운, 고려해운, 코리아LNG트레이딩, 대림코퍼레이션, 중앙상선, 시노코탱커, 유코카캐리어스가 우수한 효율성 나타내는 것으로 분석되었다. 본 연구의 결과는 외항해운기업의 향후 경영전략을 대형화 혹은 집중화·전문화해야하는지에 대한 귀중한 좌표로 활용할 수 있다.

주제어 : 외항해운기업, 효율성, SBM-DEA, 유동성 위기