

## DEA모형을 이용한 국적선사의 경영효율성 분석

-집대비와 광고·선전비를 중심으로-

박현준\* · 김현아\*\* · 임영태\*\*\*

## Data Envelopment Analysis of the Management Efficiency of National Shipping Enterprises in South Korea

-Chiefly on the Corporate Entertainment and Advertisement Cost-

Park, Hyun-Jun · Kim, Hyuna · Lim, Young-Tae

### Abstract

This study uses Data Envelopment Analysis(DEA) to investigate the management efficiency of Korean shipping companies based on business administration costs such as corporate entertainment, advertisement, and labor costs.

We analyze shipping enterprises listed on the Korean stock market for the period of 2010-2014. Corporate entertainment, advertisement and labor costs are used as input variables and sales and net income are used as output variables. We use technical efficiency, pure technical efficiency, scale efficiency and returns to scale to propose a plan to improve the efficiency of inefficiency decision-making units(DMUs).

The results of the efficiency analysis show that six of the DMUs in the technical efficiency of CCR model and eight of the DMUs in the pure technical efficiency of BCC model are in efficient state. In terms of return to scale, six of the DMUs(24% of all DMUs) show increasing returns to scale, while 13 DMUs(52% of all DMUs) show decreasing returns to scale.

Because multiple efficient state for DMUs exist in the technical efficiency analysis, we conduct a super efficiency analysis. The results show that the efficient state of the two most efficient DMUs are 1.314 and 1.243, respectively. This implies that these DMUs could maintain their current levels of the efficiency if they increase the amount spent on advertisements, corporate entertainment and labor costs by 31.4% and 24.3%, respectively.

We conclude this study by providing the efficiency states of each DMU and target for improving the inefficiencies in each case.

*Key words:* Data Evelopment Analysis Model, Shipping enterprise, Enterprise expense,  
Advertisement expense, Efficiency analysis

▷ 논문접수: 2016. 05. 12.      ▷ 심사원료: 2016. 06. 17.      ▷ 게재확정: 2016. 06. 27.

\*산업연구원 연구원, 제1저자, hjpark@kiet.re.kr

\*\*국토연구원 연구원, 공동저자, hakim@krihs.re.kr

\*\*\*국토연구원 연구원, 교신저자, ylim@krihs.re.kr

## I. 서 론

금융위기 이후 해운업은 침체된 해운시황이 지속되면서 경영에 큰 어려움을 겪고 있다. 선박대형화와 신규 선박인도 등의 요인으로 해운서비스 수요보다 해운서비스 공급량이 많아 수급 불균형이 나타났기 때문이다. 해운기업은 해운시황의 악화를 극복하기 위해 내부적으로는 감속운행, 외부적으로는 협력 체제를 변경하는 등 다양한 노력을 하고 있다. 장기화된 해운시황의 침체기를 극복하기 위해서는 해운기업이 기존에 지출하고 있던 비용의 구조조정을 통해 효율적으로 지출해야 할 것이다.

해운기업은 인건비, 채무에 대한 이자, 광고·선전비용, 접대비용, 선박구매비용 등 다양한 항목을 비용으로 지출하고 있으며 영업활동을 통해 매출과 순이익을 발생시키고 있다. 국내 해운기업의 경우 접대비 지출이 광고·선전비 지출에 비해 상대적으로 많다. 해운기업은 다수의 대중과의 거래보다 소수의 기업과 거래하는 특성을 가지고 있기 때문이다. 특정한 누군가에게 지출하는 접대비를 향응성 비용으로 보는 부정적인 견해가 있는 반면에 접대비는 기업의 운영과정에서 피할 수 없는 비용 지출로 보는 의견도 있다. 기업에서는 매출을 증가시키기 위해 접대비와 광고·선전비의 지출을 현재와 같이 또는 현재보다 더 많은 규모의 비용 지출이 필요하다고 생각할 수 있다. 하지만 부채비율이 높을수록 경영자는 더 많은 접대비 지출을 할 수 있으며(장상록과 김강호, 2010), 부실 가능성이 높은 기업일수록 접대비 지출을 늘릴 수 있다(김성환과 김미나, 2011). 구조조정을 해야 하는 시기라면 접대비와 광고·선전비와 같은 판매 관리비용은 결국 기업의 순이익에 부정적인 영향을 줄 수밖에 없다. 따라서 접대비와 광고·선전비의 효율적인 지출은 기업의 성과에 긍정적인 영향을 주는 중요한 요인이다.

기존연구의 경우 연구의 범위를 자산, 자본 등의 매우 포괄적인 범위로 설정하고 있으며 선복량, 선박 수와 같은 선박과 관련된 고정자산에 집중되어 있고, 세부 투입요인보다는 포괄적인 요인에 대한 연구가 주로 이루어지고 있어 접대비, 광고·선전비, 인건비 등 세부 비용관리 측면에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 또한 해운기업의 경영요소 중 인건비, 광고·선전비, 접대비 항목은 선박 수, 직원 수 등에 비해 사내 공감대 형성, 효과적인 홍보정책 수립의 방식으로 대내외 경제 환경 변화에 단기적으로 효율성을 개선할 수 있는 항목임에도 불구하고 이에 대한 연구가 활발하게 진행되지 않은 상황이다.

본 논문은 국내 해운기업의 경영성과인 매출액과 당기순이익에 기업의 투입요인인 광고·선전비와 접대비, 인건비를 모두 고려하여 효율성을 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 서론에 이어서 II장에서 선행연구를 검토하고 III장에서 Data Envelopment Analysis와 초효율성 연구방법론과 실증분석을 위한 변수를 소개한다. IV장에서 실증분석 결과를 제시하고 V장에서 실증분석 결과를 요약하고 연구의 한계점과 연구방향을 제시하며 결론을 맺는다.

## II. 선행연구 고찰

국내에서 해운기업의 경영효율성은 DEA-Window 기법을 바탕으로 효율성을 동태적으로 분석하고 있다. 이형석과 김기석(2006)은 1995년부터 2004년까지 총 10년간 국내 50개 해운기업의 자료를 바탕으로 DEA-Window 기법을 이용하여 효율성을 측정하였다. 투입변수로는 고정자산, 직원 수, 총자본을 산출변수로 매출액, 영업이익, 당기순이익을 적용하였다. 대부분 외항화물업체의 효율성이 높았고 내항화물을 취급하는 업체의 효율성이 낮은 것으로 나타났다.

황경연과 구종순(2011)의 연구에서는 DEA모형을 이용하여 2005년부터 2009년까지 5년간의 국내외 컨테이너선사의 효율성을 각 연도별로 평가하였다. 투입변수로는 자산과 자본, 선복량(TEU)를 산출변수로는 매출액과 영업이익, 당기순이익을 설정하였다. 분석결과 국내 컨테이너선사의 효율성이 국외 컨테이너선사보다 높지만 규모면에서 소규모인 선사가 많아 규모 확대가 필요한 것으로 나타났다.

방희석과 강효원(2011)은 2004년부터 2007년까지 자료를 바탕으로 동태적 분석을 위해 DEA-Window, 정태적 분석을 위해 산출지향형 모형인 CCR-O, BCC-O 분석법을 이용하여 20개 글로벌 해운사의 효율성을 측정하였다. 총자산, 컨테이너 선박 수, 컨테이너 선복량을 투입변수로 설정하고 매출액과 영업이익, 컨테이너화물 취급실적을 산출요소로 설정하였다. 해운기업의 효율성을 향상시키기 위해서 선복량 조정을 바탕으로 한 운임 조정이 필요한 것으로 분석하였다.

박광서 외(2012)는 DEA와 Malmquist를 이용하여 2006년부터 2011년까지 국내외 18개 해운선사의 정태적, 동태적 효율성을 비교분석하였다. 투입변수로는 자산, 자본, 선복량을 설정하고 매출액을 산출변수로 설정하였으며 분석결과 투입변수가 큰 규모의 회사보다 작은 회사의 효율성이 상대적으로 높았으며 특히 한국의 경우 순수기술효율성 향상을 위한 노력이 필요한 것으로 나타났다.

고대경(2013)의 연구에서는 2005년부터 2012년까지 20개 물류기업과 해운기업의 인건비와 비유동자산, 매출액과 순이익을 각각 투입과 산출요소로 설정하여 경영효율성을 평가하였다. 또한 2005년부터 2012년까지 매년 효율성 변화를 평가하였으며 Malmquist분석을 이용하여 생산성 변화를 파악하였다. 분석결과 물류기업의 효율성이 해운기업 보다 높게 나타났으며 생산성 분석 또한 물류기업이 해운기업보다 안정적으로 나타나고 있는 것으

로 분석되었다.

고대경 외(2014)의 연구에서는 2005년부터 2012년까지 해운·물류기업의 경영성과를 DEA CCR과 BCC모형을 이용하여 분석하였다. 투입요소로는 인건비와 비유동자산을 산출요소로는 매출액과 순이익을 설정하여 해운기업과 물류기업을 분류하여 성과의 추이를 분석하였으며 해운기업은 정기선과 부정기선기업으로, 물류기업은 대기업 계열 물류기업과 물류전문기업으로 분류하여 효율성을 분석하였다. 분석결과 물류기업의 경영성과가 해운기업의 경영성과보다 높게 나타났으며 해운기업의 성과는 해운시황의 악화 등에 의해 부진한 것으로 나타났다.

김종기와 강다연(2008)은 2007년을 기준으로 국내 29개 해운물류기업을 자산, 자본, 직원 수를 투입변수로 매출액, 영업이익, 당기순이익을 산출변수로 설정하여 CCR, BCC, 규모수익성에 대한 효율성을 측정하였으며 Super-efficiency 분석기법을 도입하여 효율성 순위 검증을 시도하였으나 효율상태인 기업의 순위가 명확하게 제시되지 않았다는 한계가 있다.

해운기업 효율성을 정태적으로 평가한 연구로 Bumsook Kang et. al.(2012)의 연구에서 BSC와 DEA를 이용하여 국내외 해운선사기업의 효율성을 다단계로 평가하였다. 투입변수로 자산과 자본, 선박 수, 선복량, 직원 수로 설정하였고 산출변수로 매출액과 영업이익, 당기순이익, 소비자만족도로 설정하였다. 정량적 지표와 함께 정성적 지표를 이용하여 다단계 효율성 측정을 시도하였다.

Wen-Cheng Lin et. al(2010)은 DEA-SBM모형을 이용하여 2008년 대만 14개 해운기업의 고정자산과 부채비율, 고정자산회전율과 유동비율을 각각 투입변수와 산출변수로 설정하여 효율성을 분석하고 부채에 대한 부채상환능력에 대한 민감도 분석을 동시에 실시하였다.

Phoits M. Panayides et. al.(2011)의 연구에서는 2008년에 유럽, 홍콩, 싱가폴, 타이완, 한국 등

벌크선과 탱크선, 컨테이너선을 운영하는 26개 글로벌 기업의 효율성을 DEA와 Stochastic Frontier Analysis(SFA)를 이용하여 측정하였다. 투입변수로는 이익, 주식의 장부가치(Book value of equity), 총자본, 자본지출, 직원 수, EBIT(Earnings Before Interests and Tax), EBITDA(Earnings Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization) 매출액 대비 EBITDA를 설정하였고 산출변수로는 매출액과 주식의 시장가치(Market value of equity)를 적용하였다. 분석결과 컨테이너선 기업이 가장 효율성이 높았으며 탱크선, 벌크선 기업 순으로

나타났다.

경영효율성 중 접대비와 광고·선전비에 대한 효율성 평가에 관한 연구는 모수원(2010)의 연구에서 국내 운수업 중 해운기업 10개사를 대상으로 2001년부터 2007년간의 효율성을 DEA와 Malmquist, tobit분석법을 이용하여 측정하였다. 측정변수로는 산출변수를 매출액으로 하고 투입변수를 인건비와 광고·선전비, 인건비와 접대비 2가지로 구분하여 각각의 효율성을 측정하였다. 또한 모수원(2013)의 다른 연구에서는 DEA모형과 패널공적분 분석을 이용하였다. 인건비와 광고·선전비, 인건비와 접

표 1. 선행연구

구분	연구자	분석대상	분석법	투입변수	산출변수
경영 효율성	이형석, 김기석(2006)	국내 50개 해운기업	DEA-Window	고정자산, 직원수, 총자본	매출액, 영업이익, 당기순이익
	황경연, 구종순(2011)	국내외 해운기업	DEA	자산, 자본, 선복량(TEU)	매출액, 영업이익, 당기순이익
	방희석, 강효원(2011)	국내외 20개 해운기업	DEA-Window	총자산, 컨테이너 선박 수, 선복량	매출액, 영업이익, 컨테이너 화물 취급실적
	박광서 외(2012)	국내외 18개 해운선사	DEA, Malmquist	자산, 자본, 선복량	매출액
	고대경(2013)	물류·해운기업 20개사	DEA, Malmquist	인건비, 유동자산	매출액, 순이익
	고대경 외(2014)	물류·해운기업 20개사	DEA	인건비, 비유동자산	매출액, 순이익
	김종기, 강다연(2008)	29개 국내 해운기업	DEA, 초효율성분석	자산, 자본, 직원수	매출액, 영업이익, 당기순이익
	Bum sock Kang et al.(2012)	국내외 해운선사	BSC, DEA	자산, 자본, 선박수, 선복량, 직원수	매출액, 영업이익, 당기순이익, 소비자만족도
	Wen-Cheng Lim et al.(2010)	대만 14개 해운기업	DEA-SBM	고정자산, 부채비율	고정자산회전율, 유동비율
광고비/ 접대비	Phoits M. Panayides et al.(2011)	유럽 등 26개 글로벌 기업	DEA SFA	이익, 주식의 장부가치, 총자본, 자본지출, 직원수, EBIT, EBITDA	매출액, 주식의 시장가치
	모수원(2010)	국내 해운기업 10개사	DEA, Malmquist, tobit	인건비, 광고·선전비/ 인건비, 접대비	매출액
	모수원(2013)	중화학공업, 경공업 등 14개 산업	DEA, 패널공적분	인건비, 광고·선전비/ 인건비, 접대비	매출액, 순이익

대비를 투입변수로 설정하고 매출액과 순이익을 각각의 산출변수로 설정하여 중화학공업과 경공업 등 총 14개 업종의 효율성을 측정하였다.

기존 연구는 의사결정단위의 접대비와 광고·선전비를 투입변수로 하여 효율성을 측정한 것에 의의가 있으나 측정된 효율성 값이 1인 효율적 의사결정단위의 효율성을 파악에는 한계가 있었다. 또한 광고·선전비와 접대비를 각각의 투입변수로 설정하여 구분하여 분석하였다.

본 연구에서는 두 가지 측면에서 기존의 연구와 차별성이 있다. 첫째, 기존 연구는 산출변수를 단일변수로 설정하거나 광고·선전비와 접대비를 개별적으로 분석하여 광고·선전비, 접대비, 매출액과 순이익을 동시에 고려한 연구는 찾아보기 쉽지 않은 상태이다.

본 연구에서는 투입변수인 광고·선전비와 접대비, 인건비가 복합적으로 산출변수인 매출액과 당기순이익에 작용한다는 점을 고려하여 효율성을 분석하였다. 둘째, Super-efficiency 분석을 통해 효율성 값이 1 이상인 효율적 의사결정단위의 효율성 차이를 파악하였다. 셋째, 벤치마킹 대상 정보를 제공하고 비효율 DMU의 비효율 개선비율을 제시하여 비효율성 개선을 위한 비용지출규모를 파악할 수 있게 하였다.

### III. 연구설계

#### 1. 연구방법론

##### 1) DEA모형

본 연구는 Charnes et al.(1978)이 제시한 자료포락분석법(Data Envelopment Analysis: DEA)을 이용하여 국내 해운기업의 효율성을 분석한다. DEA모형은 투입물과 산출물로 이루어진 의사결정단위(Decision Making Unit: DMU)의 상대효율성을 선형계획법(linear programming)을 통해 비교

· 분석하는 방법이다(이정동과 오동현, 2010).

DEA 모형의 효율성은 효율적인 프론티어와 거리비교를 통한 각 DMU의 상대적 효율성을 의미한다. DMU의 투입과 산출자료를 이용하여 효율적인 프론티어를 도출하고 효율적 프론티어로부터 떨어진 거리에 따라 비효율성을 측정한다. 이 과정에서 도출된 효율성은 기술효율성(Technical Efficiency: TE)과 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency: PTE) 및 규모효율성(Scale Efficiency: SE)으로 구성된다.

DEA의 기본모형은 Charnes et al.(1978)의 CCR 모형과 Banker et al.(1984)의 BCC 모형으로 구성된다. CCR 모형은 규모수익불변, BCC 모형은 규모수익가변을 가정하여 효율성을 분석한다.

Charnes et al.(1978)에 의해 CCR모형이 제안되었다. CCR모형은 수식을 통해 기술효율성을 산출하며 각 DMU의 생산과정에서 투입물이 얼마나 효율적으로 산출물로 전환되는가를 파악한다.

CCR모형은 산출지향모형과 투입지향모형으로 구분할 수 있으며 본 논문에서는 투입지향모형을 이용한다.

$$\text{Min } \theta_k$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_k x_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad (\text{식 } 1)$$

$$\begin{aligned} \sum_i^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\ s_i^-, s_r^+, \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

$\lambda_j$ 는 j번째 의사결정단위(DMU)에 부과되는 가중치이며  $s_i^-$ ,  $s_r^+$ 은 투입물과 산출물 부등식의 여

유변수(slack variable)를 의미한다.

Banker et al.(1984)은 제안한 BCC모형은 CCR 모형에서 규모수익불변이라는 가정을 완화하고 규모수익가변을 추가하여 CCR모형에서 순수기술효율성과 규모효율성의 결합된 결과를 분석하여 파악할 수 있다.

## 2) 초효율성(Super-Efficiency) 모형

일반적인 DEA 모형은 효율성 값이 1인 DMU가 2개 이상 발생하는 경우에 효율 DMU 간 차이를 구분할 수 없고, 잔여(Slack)을 고려하여 분석하지 못한다는 한계가 있다(이정동과 오동현, 2010). 이러한 문제점을 보완하기 위해 SBM(Slack Base Model)을 이용하기도 하나 본 연구에서는 DEA모형의 확장 모형인 초효율성 모형을 통해 DEA 분석을 보완하고자 한다.

초효율성 DEA모형은 (식 2)와 같이 도출할 수 있다.

$$\theta = \min \theta - \epsilon \left( \sum_{m=1}^M s_m + \sum_{n=1}^N s_n \right)$$

subject to

$$\begin{aligned} \theta x_{km} &= \sum_{j=1}^J \lambda_j x_{jm} + s_m \\ y_{kn} &= \sum_{j=1}^J \lambda_j y_{jn} - s_n \end{aligned} \quad (\text{식 } 2)$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$m = 1, \dots, m$$

$$n = 1, \dots, n$$

$$j = 1, \dots, j, j \neq k$$

Anderson and Peterson(1993)<sup>10</sup>] 제안한 초효율성 모형(Super-Efficiency DEA)은 CCR모형 또는 BCC모형에서 도출된 효율적인 DMU가 현재의 효율성을 유지하면서 투입물을 증가시킬 수 있는 최댓값을 파악하는 모형이다.

## 2. 변수의 정의 및 자료의 수집

본 연구는 기존 연구의 한계점을 보완하기 위하여 인건비와 광고·선전비, 접대비를 투입변수로, 당기순이익과 매출액을 산출변수로 설정하였다. 분석의 대상은 국내중시에 상장되어 금융감독원 전자공시시스템에서 기업의 회계보고서자료 구들이 가능한 해운기업을 대상으로 하였다. 현재 상장된 국내 해운기업 중 광고·선전비, 접대비 항목을 공시한 기업은 2007년까지 10개사였으나 2008년 이후 5개사로 감소하였다.

표 2. 투입-산출변수 설정

변수	변수명
투입(Input)	인건비
	광고·선전비
	접대비
산출(Output)	당기순이익
	매출액

DMU의 수  $\geq \text{Max}[\text{산출물의 수} \times$

투입물의 수, 3(산출물의 수 + 투입물의 수)]

DEA모형에서 분석대상의 수가 적어도 투입변수와 산출변수의 곱 이상(Boussofiane et al., 1991)이거나 투입요소와 산출요소의 합에 3배 이상(Banker et al., 1984)보다 커야 한다.

효율성 분석 DMU의 수가 효율성 분석의 최소치를 만족할 수 없는 경우 각 DMU를 개별의사결정 단위를 효율성 분석단위로 가정하여 효율성을

표 2. 투입-산출변수

DMU	투입			산출	
	인건비	광고선전비	접대비	매출액	당기순이익
DMU1	18,222,447,784	129,243,775	1,545,645,565	851,675,264,311	54,964,663,816
DMU2	13,671,942,890	472,044,003	802,306,429	1,245,126,159,011	61,881,850,434
DMU3	23,344,312,515	423,655,745	1,197,220,771	2,481,507,939,343	186,568,171,710
DMU4	9,699,380,574	19,000,000	641,079,064	787,341,690,072	64,981,866,666
DMU5	5,777,817,779	36,912,616	279,138,533	137,526,097,588	21,030,045,520
DMU6	17,636,303,195	122,316,275	1,341,505,570	810,584,768,422	44,567,005,366
DMU7	19,399,393,178	589,663,857	1,288,046,742	1,186,342,378,813	25,387,014,252
DMU8	22,004,713,568	21,6415,805	1,057,352,315	2,598,280,552,428	255,829,264,469
DMU9	6,479,302,599	16,800,000	461,210,568	795,785,174,465	56,998,186,833
DMU10	6,041,024,833	28,002,409	286,524,047	118,679,752,112	26,377,626,569
DMU11	16,284,347,772	139,446,746	1,400,873,998	774,754,985,533	74,355,549,067
DMU12	21,846,710,453	609,150,070	1,344,624,143	1,127,942,642,838	34,766,099,176
DMU13	23,804,968,280	214,263,743	1,018,579,051	2,874,752,612,063	204,126,778,925
DMU14	3,928,796,812	24,610,318	385,244,021	546,741,796,380	33,079,577,858
DMU15	5,590,441,605	22,161,618	355,258,562	112,243,968,936	1,285,437,7048
DMU16	14,438,188,469	130,956,251	1,327,429,780	745,083,575,081	40,612,797,248
DMU17	15,079,260,254	572,456,817	1,289,917,761	1,002,297,884,604	4,801,722,474
DMU18	21,322,729,989	179,877,663	956,595,665	2,553,335,784,041	113,998,005,380
DMU19	3,155,463,742	11,712,000	277,109,931	456,423,414,889	24,861,070,468
DMU20	5,186,434,529	10,155,455	365,410,662	98,396,511,177	24,134,260,183
DMU21	15,653,357,726	134,867,172	1,197,245,971	723,682,848,124	42,341,615,960
DMU22	17,450,946,733	497,229,628	1,300,425,802	907,639,346,861	51,204,114,971
DMU23	20,620,983,928	161,258,920	879,985,007	2,209,387,173,921	172,267,463,305
DMU24	1,933,591,193	12,795,000	211,046,088	232,480,538,185	23,233,770,015
DMU25	4,929,702,580	11,779,864	351,776,616	108,393,813,190	10,274,253,536

분석할 수 있다(박민희, 2008; Jung Hee Han 2013).

본 연구의 DMU는 기업의 연도별 자료를 독립된 의사결정단위(DMU)로 설정하여 25개(5개 기업 × 5개년)의 자료를 수집하였다.

#### IV. 분석결과

##### 1. 효율성 분석

DEA 분석을 통해 도출된 각 DMU의 효율성은 CCR모형의 기술효율성(TE)과 BCC모형의 순수기술효율성(PTE), 규모효율성(SE), 규모의 수익(RTS)으로 나누어볼 수 있으며 결과는 다음과 같다.

표 4. 효율성 분석

DMU	TE	PTE	SE	RTS
DMU1	0.339	0.359	0.945	DRS
DMU2	0.705	0.723	0.974	DRS
DMU3	0.859	0.880	0.976	DRS
DMU4	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU5	0.394	0.756	0.522	IRS
DMU6	0.332	0.350	0.948	DRS
DMU7	0.458	0.484	0.948	DRS
DMU8	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU9	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU10	0.552	0.776	0.711	IRS
DMU11	0.393	0.400	0.986	DRS
DMU12	0.394	0.407	0.971	DRS
DMU13	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU14	0.988	1.000	0.988	DRS
DMU15	0.255	0.594	0.429	IRS
DMU16	0.357	0.389	0.917	DRS
DMU17	0.463	0.518	0.894	DRS
DMU18	0.995	1.000	0.995	DRS
DMU19	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU20	0.695	1.000	0.695	IRS
DMU21	0.334	0.347	0.961	DRS
DMU22	0.378	0.402	0.941	DRS
DMU23	0.979	0.980	0.999	IRS
DMU24	1.000	1.000	1.000	CRS
DMU25	0.257	0.922	0.278	IRS

국내 해운기업의 효율성 분석 결과 CCR 모형에서 효율적인 DMU는 DMU4, DMU8, DMU9, DMU13, DMU19, DMU24로 총 6개의 DMU가 효율적인 상태인 것으로 분석되었다. 또한 BCC 모형에서는 DMU4, DMU8, DMU9, DMU13, DMU14, DMU18, DMU19, DMU24로 총 8개의 DMU가 효율적인 상태로 분석되었다. CCR 모형에서 비효율 상태인 것으로 분석된 DMU 중 DMU14, DMU18은 BCC모형에서 효율성을 갖는 것으로 나타나 비효율의 원

표 5. 벤치마킹 DMU 및 참조빈도

DMU	Criteria of DMU	Number of reference
DMU1	8, 19, 24	0
DMU2	13	0
DMU3	8, 13, 19	0
DMU4	4	3
DMU5	8, 9	0
DMU6	13, 19	0
DMU7	13, 19	0
DMU8	8	9
DMU9	9	6
DMU10	8, 9	0
DMU11	8, 19, 24	0
DMU12	13, 19	0
DMU13	13	10
DMU14	19, 24	0
DMU15	8, 9	0
DMU16	19, 24	0
DMU17	13, 19	0
DMU18	9, 13	0
DMU19	19	13
DMU20	4	0
DMU21	8, 13, 19	0
DMU22	13, 19	0
DMU23	8, 9, 13	0
DMU24	24	5
DMU25	4	0

인이 규모에서 비롯되는 것으로 판단된다.

규모의 수익 측면에서는 DMU4, DMU8, DMU9, DMU13, DMU19, DMU24가 규모수익 불변(Constant Return to Scale) 상태인 것으로 분석되었다. 또한 DMU1, DMU2, DMU3, DMU6, DMU7, DMU11, DMU12, DMU14, DMU16, DMU17, DMU21, DMU22의 경우 규모수익체감(Decreasing Return to Scale)으로 분석되어 상태로 기업 규모를 현재보다 축소시키는 방안을 고려해야 하는 것으로 분석되었다.

반면에 DMU5, DMU10, DMU15, DMU20, DMU23의 경우에는 규모수익체증(Increasing Return to Scale) 상태로 효율적인 상태는 아니나 인수합병 등을 통해 기업규모를 키워 산출물인 매출액과 당기순이익을 증가시키는 방안을 고려할 수 있는 것으로 나타났다.

비효율 DMU는 효율적인 DMU가 되기 위해 벤치마킹 대상을 선정한다. 효율적인 DMU는 자기 자신을 벤치마킹하며 다른 DMU는 벤치마킹하지

표 6. 초효율성 분석결과

DMU	Super TE	Rank	Super PTE	Rank
DMU1	0.339	21	0.359	23
DMU2	0.705	11	0.723	15
DMU3	0.859	10	0.880	12
DMU4	1.008	6	1.306	3
DMU5	0.394	17	0.756	14
DMU6	0.332	23	0.350	24
DMU7	0.458	15	0.484	18
DMU8	1.314	1	1.000	9
DMU9	1.243	2	1.397	2
DMU10	0.552	13	0.776	13
DMU11	0.393	18	0.400	21
DMU12	0.394	16	0.407	19
DMU13	1.102	5	1.000	8
DMU14	0.988	8	1.002	6
DMU15	0.255	25	0.594	16
DMU16	0.357	20	0.389	22
DMU17	0.463	14	0.518	17
DMU18	0.995	7	1.021	5
DMU19	1.132	4	1.224	4
DMU20	0.695	12	1.000	7
DMU21	0.334	22	0.347	25
DMU22	0.378	19	0.402	20
DMU23	0.979	9	0.980	10
DMU24	1.159	3	1.632	1
DMU25	0.257	24	0.922	11

않는다. 가장 많이 벤치마킹의 대상은 DMU19로 총 13회의 벤치마킹 대상이 되었으며 DMU13이 10회, DMU9가 6회, DMU24가 5회 순으로 나타났다.

## 2. 초효율성 분석

효율성이 1.000의 값을 갖고 있는 다수의 DMU가 존재하게 되지만 효율적인 DMU간의 효율성 차이를 파악할 수 없다는 한계점이 있다. 따라서 초효율성(Super-efficiency) DEA분석을 통해 기존 효율적 DMU간의 차이와 효율수준을 파악하고자 한다.

기존 DEA모형에서 비효율상태로 분석된 DMU는 기존의 값을 그대로 유지하며 효율적인 상태로 분석된 DMU의 값이 초효율성 분석으로 1보다 크게 측정되어 효율성 순위와 효율수준을 파악할 수 있다.

먼저 기술효율성에 대한 초효율성을 분석한 결과 DMU8이 1.314로 가장 높은 효율수준을 나타내고 있으며 DMU9가 1.243으로 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 초효율성 분석결과에서 도출된 DMU8의 1.314, DMU9의 1.243은 투입물인 인건비, 광고·선전비, 접대비를 현재보다 각각 31.4%, 24.3% 추가로 투입하여도 효율적인 상태를 유지할 수 있다는 것을 의미한다.

다음으로 순수기술효율성에 대한 초효율성 분석 결과로 DMU24가 가장 높은 효율성을 보이는 것으로 나타났고 DMU21이 가장 비효율적인 상태인 것으로 분석되었다.

## 3. 국내 해운기업의 효율성 개선 방안

국내 해운기업의 광고·선전비, 접대비, 인건비 효율성을 개선하기 위한 투입물 조정 방안은 다음과 같다.

국내 해운기업은 대부분 효율성을 향상시키기 위해서 기존보다 높은 비율로 광고·선전비, 접대비,

표 7. 효율성 개선 방안

DMU	투입		
	인건비	광고·선전비	접대비
DMU1	-66.1%	-76.5%	-66.1%
DMU2	-29.5%	-85.4%	-29.5%
DMU3	-14.1%	-60.2%	-14.1%
DMU4	0%	0%	0%
DMU5	-65.9%	-60.6%	-60.6%
DMU6	-66.8%	-75.6%	-66.8%
DMU7	-54.1%	-90.6%	-54.1%
DMU8	0%	0%	0%
DMU9	0%	0%	0%
DMU10	-56.8%	-44.8%	-44.8%
DMU11	-43.8%	-57.9%	-43.5%
DMU12	-60.5%	-90.4%	-60.5%
DMU13	0%	0%	0%
DMU14	-1.2%	-34.3%	-8.2%
DMU15	-75.5%	-74.5%	-74.5%
DMU16	-64.3%	-85.4%	-65.9%
DMU17	-53.7%	-95.1%	-53.7%
DMU18	-1.0%	-0.5%	-0.5%
DMU19	0%	0%	0%
DMU20	-30.5%	-30.5%	-34.8%
DMU21	-76.3%	-79.4%	-73.4%
DMU22	-62.2%	-93.0%	-62.2%
DMU23	-10.9%	-2.1%	-2.1%
DMU24	0%	0%	0%
DMU25	-74.3%	-74.3%	-75.0%

인건비를 감축해야 하는 것으로 분석되었다. DMU18이 가장 적은 감축비율을 보이는 것으로 나타났다. 인건비 측면에서는 DMU15가 현재보다 75.5%를 줄여야 효율적인 상태가 되는 것으로 분석되어 가장 높은 인건비 감축비율을 보이는 것으로 나타났다. 광고·선전비에서는 DMU17이 기준보다 95.1% 감축해야 하는 것으로 나타났으며, 접대비가 가장 많이 감축되어야 하는 것은 75.0%의 DMU25로 분석되었다.

## V. 결 론

본 연구는 Charnes et al.(1978)이 제시한 자료포락분석법(Data Envelopment Analysis : DEA)을 이용하여 국내 해운기업의 접대비와 광고·선전비, 인건비의 효율성을 측정하였다. DEA의 기본모형은 Charnes et al.(1978)의 CCR 모형과 Banker et al.(1984)의 BCC 모형으로 구성된다. 본 연구에서는 CCR 모형을 이용하여 기술효율성을 분석하였으며, BCC 모형을 이용하여 순수기술효율성, 규모효율성, 규모의 수익을 분석하였다.

효율성 측정 결과 CCR모형의 기술효율성 분석 중 6개의 DMU와 BCC모형의 순수기술효율성 분석 중 8개의 DMU가 효율적인 상태인 것으로 나타났다. 또한 BCC모형과 CCR모형을 비교한 규모의 효율성 분석결과 비효율성의 원인이 순수기술효율성의 투입물 조합의 문제가 아닌 규모의 문제인 것으로 나타났다.

규모의 수익측면에서는 전체 DMU의 24%인 6개의 DMU가 규모수익체증상태로 인수합병 등을 통해 기업규모를 확장하는 것을 고려해볼 수 있는 것으로 나타났다. 반면 전체 DMU의 52%인 13개 DMU가 규모수익체감상태인 것으로 나타나 구조조정을 통해 기업규모를 현재보다 축소하는 것이 합리적인 방법인 것으로 분석되었다.

기술효율성 분석결과 복수의 효율적인 상태의 DMU가 존재하는 경우 효율상태의 DMU간의 순위와 효율수준을 파악할 수 없기 때문에 초효율성 분석을 실시한다. 본 연구에서는 초효율성 분석 결과 가장 효율성이 높은 DMU의 효율성 수준은 1.314, 다음은 1.243으로 나타났다. 이는 광고·선전비, 접대비, 인건비 투입에서 각각 31.4%, 24.3% 증가시키더라도 현재의 효율적인 상태를 유지할 수 있다는 것을 의미한다.

분석결과 국내 해운기업은 효율적인 기업에 비해 효율성이 상대적으로 뒤떨어진 상태로 판단된

다. 비효율적인 기업은 효율성을 개선하기 위해 인건비 절감을 위한 사내 공감대 형성, 임금피크제 도입, 일자리 나누기 등의 방식을 도입할 필요가 있다. 또한 광고·선전비와 접대비 효율성 개선을 위해 효과적인 홍보 정책을 수립하고 불필요한 접대문화를 개선하는 등의 방식을 모색하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

본 논문은 기존 연구에서 미흡했던 국내 해운기업의 세부 비용인 접대비와 광고·선전비, 인건비를 모두 고려하여 효율성을 평가하고, 초효율성 분석을 통해 의사결정단위의 효율성 차이를 파악하였으며 비효율 의사결정단위의 비효율성 개선을 위한 목표치를 제시하였다는데 의의가 있다.

반면 본 논문은 국내 해운기업의 효율성에 대한 정태적 분석으로 동태적 분석에 한계가 있으며 자료의 한계성으로 인해 연구대상이 제한되어 국내 전체 해운기업으로 해석을 확장하는데 어려움이 있어 향후 국내 해운기업에 대한 심층적인 연구가 수행되어야 할 것으로 보인다. 또한 본 연구의 분석법인 DEA와 초효율성 모형은 효율적인 의사결정단위 간 차이를 분석할 수 있으나 시기별 효율성 변화를 파악하는데 한계가 존재하며, 추후 SBM 모형을 이용한 분석을 통해 잔여분(Slack)까지 고려한 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- 고대경(2013), “DEA를 이용한 해운·물류 기업의 동태적 경영성과에 관한 연구”, 중앙대학교 글로벌인적자원개발대학원 석사학위논문.
- 고대경·우수한·강효원(2014), “DEA를 이용한 해운·물류 기업의 경영성과에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제30권 제2호, 93-112.
- 김종기·강다연(2008), “국내 해운물류 기업의 경영 효율성 분석”, *Entree Journal of information Technology*, 제7권 제2호, 141-150.
- 김성환·김미나(2011), “기업의 부도위험에 접대비 지출에 미치는 영향”, 『2011년 5개 학회 공동학술연구발

표회』, 2164-2185.

- 모수원(2010), “접대비가 운송업의 효율성과 매출액에 미치는 효과: 광고비와 비교를 통해서”, 『산업경제연구』, 제23권 제6호, 3003~33015.
- 모수원(2013), “접대비가 기업의 효율성, 매출액, 당기순이익에 미치는 효과: 광고선전비와 비교를 중심으로”, 『경영교육연구』, 제28권 제6호, 397~412.
- 박광서·구종순·황경연(2012), “한국과 해외 주요 해운선사의 효율성 및 생산성 비교 분석 DEA와 Malmquist 생산성지수 활용-”, 『해운물류연구』, 제75권, 1-33.
- 박만희(2008), 『효율성과 생산성 분석』, 서울: 한국학술정보, 방희석·강효원(2011), “DEA를 활용한 글로벌해운선사의 효율성 측정”, 『항만경제학회지』, 제27권 제1호, 213-234.
- 이정동·오동현(2010), 『효율성분석이론』, 서울: IBBook, 이형석·김기석(2006), “DEA 모형을 이용한 우리나라 해운업체의 정태적·동태적 효율성분석”, 『대한경영학회지』, 제19권 제4호, 1197-1217.
- 장상록·김강호(2010), “기업특성이 접대비 지출에 미치는 영향”, 『경영연구』, 제25권 제4호, 215-242.
- 황경연·구종순(2011), “국내외 컨테이너선사의 효율성 비교를 통한 국제경쟁력 평가”, 『통상정보연구』, 제13권 제1호, 123-144.
- Anderson, P. N. C. Peterson(1993), “Procedure for Ranking Efficient Unit in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, Vol.154, 1261-1274.
- Banker, R. D. · A. Chames. · W. W. Cooper(1984), “Models for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, Vol.30, 1078-1092.
- Banker, R. · Thrall, R.(1992), “Estimation of returns to scale using data analysis,” *European Journal of Operational Research*, Vol.62 No.1, 74-84.
- Boussifiane, A. · R. G. Dyson · E. Thanassoulis(1991), “Applied Data Envelopment Analysis,” *European Journal of Operational Research*, Vol.51, 1-15.
- Bumsook Kang · Byunghak Leem · Sangwon Yi,(2012) “Using BSC and DEA to Measure Multi-level Efficiency and Benchmark Shipping Companies,” *Korea Logistics Review*, Vol.22 No.1, 5-30.
- Charnes, A · W. W. Cooper. · E. Rhodes(1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*,

Vol.2 issue.6, 429-444.

Farrell, M. J.(1957), "The Measurement of Productive efficiency," *Journal of the Royal Statistic Society Series A*, Vol.120 No.3, 253-290.

Jung-Hee Han(2013), "A Study on Eco-Efficiency in power plants using DEA Analysis," *The journal of Digital Policy & Management*, Vol.11 No.5, 119-133.

Phoits M. Panayides · Neophytos Lambertiades · Christos S. Savva(2011), "The relative efficiency of shipping companies," *Transportation Research Part E*, Vol.47, 681-694.

Wen-Cheng Lin · Chin-Feng Liu · Gin-Shuh Liang(2010), "Analysis of debt-paying ability for a shipping industry in Taiwan," *African Journal of Business Management*, Vol.4 No.1, 77-82.

금융감독원 전자공시시스템 (dart.fss.or.kr)

## DEA모형을 이용한 국적선사의 경영효율성 분석

### -접대비와 광고·선전비를 중심으로-

박현준 · 김현아 · 임영태

#### 국문요약

본 연구는 자료포락분석법(DEA)을 이용하여 기업의 경영관리비용인 접대비, 광고·선전비, 인건비를 중심으로 국내 해운기업의 경영효율성을 평가하고자 하였다.

분석의 대상은 2010년부터 2014년까지 국내증시에 상장된 해운기업이다. 투입변수로 접대비, 광고·선전비, 인건비를 설정하였으며 산출변수는 매출액과 당기순이익으로 하였다. 본 연구에서는 기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성 및 규모수익을 도출하였으며 비효율 DMU의 효율성 개선방안을 제시하였다.

효율성 측정 결과 CCR모형의 기술효율성 분석에서 6개의 DMU와 BCC모형의 순수기술효율성 분석에서 8개의 DMU가 효율적인 상태인 것으로 나타났다. 규모의 수익측면에서는 전체 DMU의 24%인 6개의 DMU가 규모수익체증상태이며, 전체 DMU의 52%인 13개 DMU가 규모수익체감상태인 것으로 나타났다.

기술효율성 분석결과 복수의 효율적인 상태의 DMU가 존재하여 초효율성 분석을 실시한다. 본 연구에서는 초효율성 분석 결과 가장 효율성이 높은 DMU의 효율성 수준은 1.314, 다음은 1.243으로 나타났다. 이는 광고·선전비, 접대비, 인건비 투입에서 각각 31.4%, 24.3% 증가시키더라도 현재의 효율적인 상태를 유지할 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구는 해운기업의 접대비와 광고·선전비, 인건비의 효율성을 평가하고, 초효율성 분석을 통해 의사결정단위의 순위를 파악하였으며 비효율 의사결정단위의 비효율성 개선을 위한 목표치를 제시하였는데 의미가 있다.

주제어: 자료포락분석모형, 해운기업, 접대비, 광고비, 효율성 분석