

# 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성 평가에 관한 연구

강현구\* · † 류동근 · 손보라\*\*

\*감만부두공용관리(주), † 한국해양대학교 해운경영학부, \*\*한국해양대학교 대학원

## A Management Efficiency Analysis of Container Terminal Operators

Hyun Goo Kang \* · † Dong-Keun Ryoo · Bo-Ra Sohn \*\*

\* Gamman Container Terminal Co. Ltd.

† Professor, Division of Shipping Management, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\* Graduate school of Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약** : 오늘날과 같이 급속히 변화하는 기업경영 환경에서 조직이 생존하고 번영하기 위해 기업의 경영 성과를 향상시켜야 하고 이를 위해서는 생산성 또는 효율성을 꾸준히 평가할 필요가 있다. 최근 컨테이너터미널 업체수는 증가하였음에도 불구하고 물동량의 증가가 미미하여, 물동량 확보를 위한 컨테이너터미널 운영사간의 선사 및 화물유치를 위한 경쟁이 치열해지고 있다. 이러한 경쟁은 하역요율이 하락하고 컨테이너터미널 운영사들의 경영수지가 악화되고 있는 추세이다. 따라서 본 논문은 DEA(Data Envelopment Analysis) 방법론을 이용하여 국내 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성을 비교 분석함으로써 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성 수준을 파악해 보았다. 본 연구는 기업 경영 분석에서 산출기초가 되는 가장 중요한 인건비, 임대료, 관리비용과 같은 비용항목을 투입변수로 선정하였으며, 산출변수에는 매출액, 영업이익을 선정하여 2009년도 경영 효율성을 분석하였다. 분석 대상들은 효율적인 컨테이너터미널 운영사와 비효율적인 운영사들로 구분하고, 비효율적인 운영사는 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 정보와 경영 효율성을 갖추기 위한 개선 방안을 제시한다.

**핵심어** : 컨테이너터미널, 자료포락분석, 경영 효율성, 항만운영, 컨테이너터미널 운영사

**Abstract** : In order to achieve sustainable growth and gain competitive advantages business performance should be monitored regularly by a company. In the port industry container terminal operators are facing growing competition. A large scale of new container terminals are constructed and the number of new container terminal operators are increasing. Container shipping lines are gaining bargaining power against terminal operators in terms of negotiating terminal usage. The competitive environments result in reduced cargo handling charges and poor financial performance of container terminal operators. It becomes very important to examine how efficiently container terminal operators are operating their terminals and how to improve their performance. This paper investigates the measurement efficiency for container terminal operators in Korea using Data envelopment analysis(DEA) of DEA-CCR and DEA-BCC Model. This paper finds out which container terminal operators are inefficient and how to improve their management efficiency.

**Key words** : Container Terminal, DEA, Management Efficiency, Port Operation, Container Terminal Operator

## 1. 서 론

지난 20년간 국내 항만산업은 지속적인 컨테이너터미널의 개발이 이루어지고 있으며, 항만민영화에 따라 컨테이너터미널 운영사들이 증가하고 있는 추세에 있다. 또한 신항의 개장으로 컨테이너터미널 운영사간 경쟁이 심화되고 있으며 컨테이너터미널 운영사들은 선사 및 화물유치를 위해 하역료 인화와 같은 출혈 경쟁을 하고 있는 실정이다.

오늘날과 같이 급속히 변화하는 경영 환경 속에서 기업이 생존하고 번영하기 위해서는 지속적으로 기업의 성과를 관찰해 나가야 한다. 또한 기업의 경영성과를 향상시키기 위해서는 기업의 생산성 또는 효율성을 꾸준히 평가하여 얼마나 효율적으로 운영되고 있는지 알아보아야 할 필요가 있다.

본 논문에서는 자료포락분석(Data Envelopment Analysis: DEA)을 이용하여 2009년도 국내 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성을 분석하고자 한다. 자료포락분석은 다수의 산출요소와 투입 요소간의 관계를 객관적인 방법으로 동시에 고려하여 그 효율성 값을 도출하는 방법으로서, 기존의 생산성 측정 방법이 가지고 있는 문제점들을 극복한 비모수적 방법이다. DEA 방법론은 크게 산출지향형, 투입지향형 모델의 두 가지로 구별하고 각각의 모델에 따라 규모의 수익불변을 가정한 CCR 모형과 규모의 수익이 변하는 것을 가정하는 BCC 모형으로 나눌 수 있다. 이러한 모형을 통해 분석 대상들은 효율적인 대상과 비효율적인 대상들로 구분하고, 비효율적인 대상에 비해 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 정보를 알아보려 한다. 선행 연구를 살펴보면 DEA를 이용하여 컨테이너항만의 운

\* 대표저자 : 정희원, khg98@hotmail.com 010)6551-6601

† 교신저자 : 종신회원, dkryoo@hhu.ac.kr 051)410-4381

\*\*정희원, bora62@hanmail.net 011)9335-1238

영 효율성을 비교 평가한 연구는 많이 이루어졌지만 컨테이너 터미널 운영의 주체인 컨테이너터미널 운영사간의 경영 효율성을 비교 평가한 연구는 부족한 실정이다. 또한 대부분의 연구에서 투입변수와 산출변수에 항만시설과 처리물량 관련 변수를 사용하였지만 본 연구는 컨테이너터미널 운영사들의 경영 효율성 분석에 가장 적합한 운영사의 재무자료를 활용하여 분석하였다는 점에서 연구의 가치가 있다고 판단된다.

본 연구는 기업경영 분석에서 산출기초가 되는 가장 중요한 인건비, 임대료, 관리비용과 같은 비용항목을 투입변수로 선정하였으며, 산출변수에는 매출액, 영업이익을 선정하여 2009년도 경영 효율성을 분석하였다. 분석 대상들은 효율적인 컨테이너터미널 운영사와 비효율적인 운영사들로 구분하고, 비효율적인 운영사는 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 정보와 경영 효율성을 높이기 위한 개선 방안을 제시한다.

## 2. DEA 모형의 이론적 고찰

### 2.1 효율성

효율성은 기업의 생산 과정에서 기술적인 의미를 포함하고 있으며, 투입물에 대한 산출량의 비율을 의미한다. 다시 말해 투입물간의 결합이나 투입물의 효과적인 사용은 생산과정에서 일정한 산출물을 생산하기 위해서 필요한 투입물의 수준과 투입물간의 관계에서 발생한다. 일반적인 효율성의 개념은 결과를 성취하기 위해 자원을 얼마나 잘 활용하였는가, 즉 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의할 수 있다.

Charnes et al.(1985)는 DEA의 효율성을 다음과 같이 정의한다.

첫째, DMU(Decision Making Unit : 이하 DMU라 한다)의 산출물은 투입요소의 일부를 증가시키거나 또는 산출물의 다른 일부를 감소시키지 않고서는 증가될 수 없다.

둘째, DMU의 투입물은 산출물의 일부를 감소시키거나 또는 투입요소의 다른 일부를 감소시키지 않고서는 감소될 수 없다.

이러한 효율성 정의에 따르면 항만의 효율성은 기존에 주어진 하역시설, 인력, 비용 등을 포함한 투입물에서 어느 정도의 산출물이 나오는가에 따른 투입자료 대비 산출자료의 비율로써 효율·비효율을 판단하게 된다. 반대로 컨테이너 처리량, 매출액, 영업이익 등의 산출물이 나오는 정도에 따라 투입물의 과다·과소 정도를 판단하여 효율·비효율적인 운영으로 구분하고 어느 정도 및 어떠한 형태로 개선 할 수 있는 방법을 찾아 볼 수 있다.

### 2.2 DEA모형

Charnes, et al.(1978)가 제시한 DEA모형은 기존의 생산성 측정방법이 가지고 있는 문제점들을 극복한 비모수적 방법으로 다수의 산출요소와 투입 요소간의 관계를 객관적인 방법으로 고려하여 그 효율성 값을 도출한다. 평가 대상인 DMU들의 효율성 값을 측정하는 과정에서 각각의 산출물 또는 투입요소

에 대해 미리 결정된 가중치를 필요로 하지 않을 뿐만 아니라, 비효율성이 어떤 부문에서 어느 정도가 발생하는지에 대한 정보를 제공해 주는 상대적인 평가 방법이다.

DEA는 여러 종류의 산출을 생산하기 위하여 여러 종류의 투입요소를 사용하는 조직들의 생산성을 평가하기 위한 선형 계획 기법(Linear Programming Technique)으로 DMU들로부터 산출과 투입을 상호 비교함으로써 생산성을 측정하고, 측정 대상이 되는 DMU를 다른 DMU들과 비교하여 상대적 개념에서의 비효율성을 측정한다.

DEA 모형은 투입지향적(Input-Oriented), 산출지향적(Output-Oriented), 비지향적(Non-oriented)으로 분류될 수 있으며 각 모형은 분석의 목적에 따라 달리 사용되어질 수 있다. 분석의 목적이 주어진 산출물 하에서 투입물의 최소화라면 투입지향적 모형, 주어진 투입물 하에서 산출물의 최대화라면 산출지향적 모형, 다른 단위와 비교하여 투입물의 최소화와 산출물의 최대화라는 목표를 동시에 고려한다면 지향의 방향이 규정되지 않은 비지향적 모형을 사용하여야 한다.

DEA의 대표적인 모형은 CCR과 BCC모형으로 동일한 시점에서 여러 DMU의 상대적 효율성을 측정하는 DEA 기법이다. 두 가지 모형의 가장 큰 차이점은 CCR모형은 규모에 대한 보수 불변(constant return to scale) 상태일 경우 사용되는 모형으로 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못한다는 단점이 있다. 이러한 한계를 극복하여 Banker, et al.(1984)가 제시한 BCC모형은 규모에 대한 보수 가변(variable return to scale) 상태에 사용되는 기법으로 규모의 수익 효과를 파악하고 이를 전반적 효율성에서 분리시켜 규모의 효율성을 제외한 순수한 기술적 효율성에 의해 효율적인 DMU들을 구분할 수 있도록 해 준다.

DEA 모형은 연구목적에 따라 다양한 형태로 사용되고 있으며, 위에서 언급한 두 가지 모형이 가장 기본적인 모형으로 사용되고 있다.

### 2.3 항만효율성 관련 선행연구

DEA 모형을 이용하여 항만의 운영 효율성을 평가한 연구는 국내외에서 활발히 진행되고 있다. 송재영(2005)의 연구는 전 세계 53개 컨테이너항만을 대상으로 각각의 터미널 효율성을 제시하고 있다. 투입요소에는 선석길이, 총면적, 장비, 작업 시간 등을 사용하였으며, 산출요소에는 연간 컨테이너처리실적을 사용하여 효율성을 분석하였다. 박병근(2006)의 연구는 부산항과 광양항의 컨테이너터미널 운영사를 DMU로 선정하여 효율성을 제시하고 있다. 이 연구에서는 선석길이, 본선장비, 야드장비, 터미널 총 면적, 야드면적과 같은 터미널 장치 및 시설 현황을 투입요소, 총 컨테이너 처리량을 산출요소로 선정하여, 1998년부터 2005년까지의 시간의 흐름에 따른 연도별 효율성 변화를 분석하였다. Liu(2008)는 중국의 45개 컨테이너터미널을 대상으로 DEA- Malmquist 기법을 이용하여 효율성을 분석하였다. 투입변수에는 선석길이, 크레인수를 사용하였으며, 산출변수에는 컨테이너처리량을 사용하였다.

기존의 선행 연구들은 투입변수에 선석길이, 장비대수, 면적, 종업원 수 등 항만시설관련 요소들을 사용하였으며, 산출변수의 경우 화물처리량, 선박척수 등을 사용하였다. 이들 변수들은 항만의 운영효율성을 평가하는데 적절하지만 항만을 직접적으로 운영하는 컨테이너터미널 운영사들의 경영 효율성을 평가하는데 한계가 있다.

본 연구는 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성을 비교 분석하기 위하여 재무적인 요소를 투입 및 산출 변수로 선정하였다는 것에서 그 의미를 찾을 수 있다. 재무자료는 기업의 경영 성과를 계량적으로 측정하기 용이하고 단기적인 측면에서 기업 경영의 효율성을 판단할 수 있는 큰 장점이 있다. '측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다.'는 잭 웰치 GE회장의 말은 성과 측정이 경영에 얼마나 중요한 가를 말해준다. 경영 성과를 정확하고 객관적으로 측정한다는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 기업은 오랫동안 기업의 경영 성과 측정에 재무지표를 사용해 왔다. 본 연구에서도 이러한 측면을 고려하여 객관적인 지표인 재무자료를 사용하였다.

Table 1 Literature review

연구자	변수		평가대상
	투입요소	산출요소	
송재영 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berth Length</li> <li>Total Area</li> <li>G/C장비</li> <li>야드장비</li> <li>Container Freight Stations Area</li> <li>평균작업시간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	전 세계 53개 컨테이너 항만
류동근 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>종업원 수</li> <li>부두길이</li> <li>부지면적</li> <li>G/C의 수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> <li>연간선석 점유율</li> <li>컨테이너 내장 화물 톤수</li> </ul>	부산항 및 광양항 터미널
박병근 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선석길이</li> <li>G/C의 수</li> <li>야드장비</li> <li>터미널 총 면적</li> <li>야드면적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	부산항 및 광양항 컨테이너 전용 터미널
Cullinane K. et al (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선석길이</li> <li>총면적</li> <li>G/C 수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	전세계 주요 28개 항만
Leonardo Ramos Rios et al (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>크레인 수</li> <li>선석길이</li> <li>종업원 수</li> <li>야드장비</li> <li>터미널 면적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> <li>Mov.Hour/Ship</li> </ul>	브라질 15개, 아르헨티나 6개, 우루과이 2개 컨테이너항만
Ahmed Salem Al-Eraqi et al(2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선석길이</li> <li>총면적</li> <li>운항거리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> <li>입출항수</li> </ul>	전 세계 주요 18개 항만
Barros & Managi (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>종업원 수</li> <li>크레인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> <li>벌크화물 처리량</li> <li>선박척수</li> </ul>	일본 39개 항만
Liu (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선석길이</li> <li>크레인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	중국의 45개 컨테이너 터미널
경성립 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선석수</li> <li>선석길이</li> <li>크레인수</li> <li>부두총면적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	국내 3개, 중국 4개 항만
오준목 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기율</li> <li>CY면적</li> <li>C/C 수</li> <li>체선율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 처리물량(TEU)</li> </ul>	부산항 6개 터미널

### 3. DEA 실증분석

#### 3.1 DEA 분석에 사용된 변수 정의

본 연구에서는 2009년 기준 우리나라 18개 컨테이너터미널 운영사를 대상으로 경영 효율성을 평가하였으며 이들 운영사들이 운영하는 컨테이너터미널은 Table 2와 같다.

Table 2 Analysis subject

감만인터지스 컨테이너터미널	우암 컨테이너터미널
광양국제컨테이너터미널	인천선광 컨테이너터미널
광양동부 컨테이너터미널	정일울산 컨테이너터미널
광양한국 국제 컨테이너터미널	평택 컨테이너터미널
대한통운 부산 컨테이너터미널	한진해운감만 컨테이너터미널
동부부산 컨테이너터미널	한진해운신항만 컨테이너터미널
목포신항만 컨테이너터미널	허치슨감만 컨테이너터미널
부산신항만 컨테이너터미널	허치슨부산 컨테이너터미널
세방감만 컨테이너터미널	EI 컨테이너터미널

투입 및 산출변수의 선정은 기존에 항만을 대상으로 DEA 모형을 사용한 연구를 비롯하여 해운, 물류업체의 효율성을 분석한 선행연구를 참고하였다.

본 연구에서는 투입변수로 인건비와 임대료, 관리비를 선정하였다. 그 중 인건비와 임대료는 컨테이너터미널 운영사의 재무 상태에서 가장 큰 비중을 차지하는 변수로써 이들 변수는 기업의 매출증가나 감소에 가장 큰 영향을 주고 궁극적으로 기업의 존재가치를 결정짓는다. 산출변수는 매출액, 영업이익을 선정하였으며, 이들 매출액은 TEU당 하역효율과, 영업이익은 기업운영의 지속성, 경쟁정도를 나타낸다.

Table 3 The selection of input and output variables

투입/산출변수	선행연구	비고	
투입 변수	인건비	Sarkis(2000), Martin and Roman (2001), 신흥식(2001), 이연식(2004), 이규용(2009), 김현웅(2010)	고정비, 고용과 관련된 변수
	임대료	-	운영사의 운영비용중 가장 비중이 큰 변수
	관리비용	유병룡(2007), Massoud and Bijan(2003), Sarkis(2000), 김현웅(2010)	운영사의 운영여건에 직접 관련된 변수
산출 변수	매출액	정봉수(2008), 유병룡(2007), 이형석(2006), 장조영(2008), 박제현(2007), 김주백(2005), 심동희(2002), 박영호(2007), 이연식(2004)	하역효율, 터미널의 경영성과 및 경쟁여건과 관련된 변수
	영업이익	정봉수(2008), 유병룡(2007), 이형석(2006)	기업운영의 지속성, 경쟁 제투자와 관련된 변수

분석에 사용된 컨테이너터미널 운영사의 재무자료는 각 컨테이너터미널 운영사를 직접 방문하거나 면담을 통해 수집하였다.

Table 4 The efficiency analysis data in 2009

(단위 : 백만원)

DMU	투입변수(I)			산출변수(O)	
	인건비	임대료	관리비용	매출액	영업이익
DMU 1	8,318	9,250	10,898	31,305	2,839
DMU 2	5,091	4,816	13,300	25,168	1,961
DMU 3	3,860	6,863	4,787	17,310	1,800
DMU 4	7,637	6,863	12,310	23,294	-3,516
DMU 5	58,667	35,255	32,396	135,426	9,108
DMU 6	8,781	18,093	22,482	56,212	6,856
DMU 7	1,391	1,678	10,187	14,557	1,301
DMU 8	24,677	57,144	29,500	83,099	-28,222
DMU 9	10,698	9,250	8,027	32,013	4,038
DMU 10	12,685	3,296	8,720	25,348	647
DMU 11	4,767	605	14,820	21,414	1,222
DMU 12	4,676	1,538	2,686	11,200	2,300
DMU 13	4,809	1,766	12,289	20,943	2,079
DMU 14	10,698	9,250	8,027	28,990	1,015
DMU 15	9,380	9,250	6,890	25,191	-329
DMU 16	54,010	26,228	37,288	109,170	-8,356
DMU 17	2,714	35,000	34,159	61,091	-10,782
DMU 18	3,250	2,860	2,010	2,690	-5,430

1. 관리비용 = 경상비용 - (인건비+임대료)
  2. 매출액 = 손익계산서상 매출액
  3. 영업이익 = 손익계산서상 영업이익
  4. 임대료 = 지급이자 + 유·무 운영자산상각비(DMU 7, 8, 11, 12에 해당)
- 자료 : 각 운영사 내부 자료

Banker(1996)에 따르면 DEA 분석 시 적절한 DMU의 수는 아래의 식과 같다.

$$n \geq \max\{m \times s, 3(m + s)\}$$

(m=투입물의 수, s=산출물의 수, n=분석할 DMU의 수)

위의 식에 따라 분석에 사용될 DMU의 수는 18개로 위의 DMU 계산식에 따라 평가에 사용되는 DMU의 수는 적절하다고 볼 수 있다.

### 3.2 투입 및 산출변수의 기술통계 분석

분석 자료의 기술통계 분석 결과 '매출액' 평균은 약 402억4천6백만원, 영업이익은 약 -11억9천3백만원이다. 인건비는 약 131억1천7백만원, 임대료는 약 132억7천8백만원, 관리비용은 150억4천3백만원으로 나타났다.

Table 5 Descriptive statistics (2009년 기준)

구분	투입변수(I)			산출변수(O)	
	인건비 (백만원)	임대료 (백만원)	관리비용 (백만원)	매출액 (백만원)	영업이익 (백만원)
평균	13,117	13,278	15,043	40,246	-1,193
표준편차	16,127	15,023	10,846	34,754	8,078
최대값	58,667	57,144	37,288	135,426	9,108
최소값	1,391	605	2,010	2,690	-28,222
관측수	18	18	18	18	18

※ 소수점 이하 절사하였음.

### 3.3 DEA 모형 선정

DEA 분석은 현재의 산출량을 유지하면서 투입요소 수준을 극대화 하는 것에 초점을 둔 투입지향형(Input - Oriented)과 현재의 투입량을 유지하면서 산출요소 수준을 극대화 하는 것에 초점을 둔 산출지향형(Output - Oriented)의 두 가지 형태가 있다. 본 연구에서는 산출지향형 형태에서 CCR모형 분석과 BCC모형 분석의 두 가지로 나누어 분석하였다. 분석결과는 모형별 각각의 컨테이너터미널 운영사의 효율성 순위, 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안에 대해 알아보았다.

DEA 기법을 위한 소프트웨어에는 여러 종류가 있으며, 소프트웨어에 따라 사용 방법과 분석 가능한 모형 및 결과 값이 조금씩 다르다. 본 논문에서는 효율성 순위를 알아보기 위해서 EMS프로그램을 이용하였으며, 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안을 알아보기 위해서는 DEA-SOLVER 프로그램을 이용하였다.

### 3.4 DEA-CCR에 의한 효율성 분석

효율성 분석 결과 총 8개 컨테이너터미널 운영사의 효율성 값이 1 이상으로 높게 나타났다. 효율성 값은 1에 가까울수록 효율적이라고 할 수 있으며, 다른 소프트웨어들은 최고값을 1로 표현하는 반면 EMS는 1 이상의 값을 표현할 수 있어, 1 이상의 값을 가진 효율적인 DMU들 사이에서도 구체적인 순위를 표현할 수 있다. 따라서 EMS를 이용하여 효율성 값이 1인 DMU들의 우선순위를 도출하였다.

상대적으로 비효율적인 DMU#1, DMU#2, DMU#4, DMU#8, DMU#10, DMU#13, DMU#14, DMU#15, DMU#16, DMU#18은 전반적으로 투입변수에 비하여 산출변수는 적지만 DMU#1, DMU#2, DMU#4, DMU#10, DMU#13, DMU#14, DMU#15, DMU#16은 물량부족과 요율경쟁에 따른 매출부족과 전년대비 상승한 임대료, 인건비, 관리비용으로 인하여 비효율적으로 평가되었다. DMU#8, DMU#18은 운영 활성화가 되지 않고 있으며, 고정적 투입변수가 많이 발생하여 효율성이 낮게 측정된 것으로 볼 수 있다.

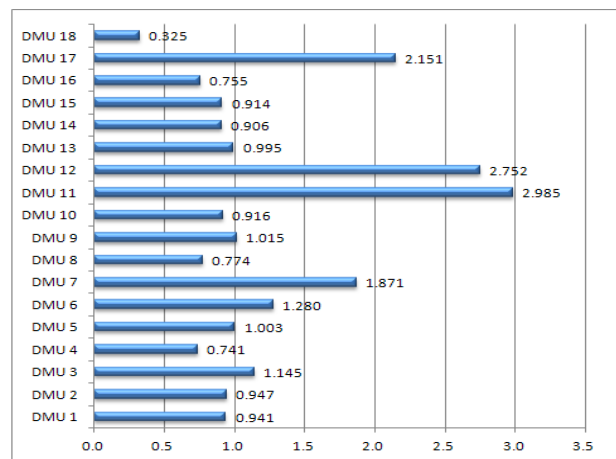


Fig. 1 The result of DEA-CCR

### 3.5 DEA-BCC에 의한 효율성 분석

BCC모형은 CCR모형과 달리 각 평가대상의 규모의 수익에 대한 증가 상태 혹은 감소상태 혹은 불변상태와 같은 추가적인 정보를 제시하여 준다.

총 18개의 컨테이너터미널 운영사의 효율성 분석 결과 총 12개 컨테이너터미널의 효율성 값이 1 이상으로 나타났다. 상대적으로 비효율적인 DMU#1, DMU#2, DMU#4, DMU#8, DMU#14, DMU#15 중 DMU#1과 DMU#2는 하역요율경쟁에 따른 단가 하락이 그 원인으로 볼 수 있으며, DMU#4와 DMU#8는 항만의 특성상 물량부족으로 인해 효율성이 낮게 나타났다고 볼 수 있다. 또한 DMU#14는 인근 항만의 전용 컨테이너터미널의 개장에 따라 물량이전이 급속히 진행됨에 따라 효율성이 상대적으로 낮게 평가된 것으로 분석할 수 있다. DMU#15는 인근 항만 활성화와 국제 경기악화로 인한 물량감소로 나타난 결과로 해석할 수 있다. DMU#18의 경우 CCR 분석의 경우 0.325의 효율성값을 나타낸 반면 BCC 분석에서는 높은 효율성 값을 나타내고 있는데, 이는 당해 연도 말의 컨테이너터미널을 개장한 운영사인 관계로 기존 개장 준비 단계의 투입변수가 많고 산출변수가 적음으로서 규모의 불변을 가정한 CCR분석인 경우에는 효율성이 낮게 나타나는 반면 규모의 가변을 가정한 BCC분석의 경우 산출 변수를 늘릴 수 있는 결과로 해석할 수 있다.

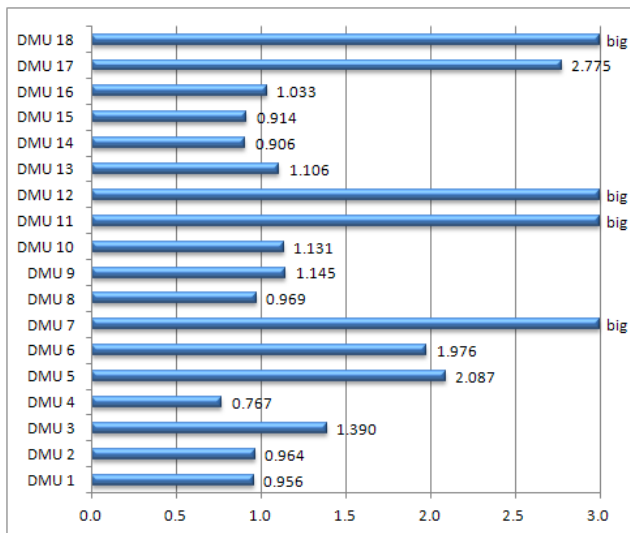


Fig. 2 The result of DEA-BCC

## 4. 효율성 개선 방안

### 4.1 DEA-CCR분석

효율성값이 상대적으로 비효율적이라면 효율적인 프론티어에 투자를 했을 때 투자값을 안다면 각 컨테이너터미널 운영사가 개선시킬 수 있는 여지를 알게 되기 때문에 효율성을 개선하는데 용이할 것이다. Table 7은 효율성 개선을 위한 컨테이너터미널 운영사의 투자값을 나타낸 것으로 1이상의 값이

나온 경우 투입 산출의 투자값 변화가 없음으로, 1 미만의 효율성 값이 나온 운영사만 정리해 보았다. 이 중 효율성 값이 0.755인 DMU#8을 대상으로 개선여지를 살펴보면 현재의 투입 요소는 모두 그대로 두고 산출요소 중 매출액은 29.13% 개선시키고, 영업이익은 약 140% 개선해야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석할 수 있다.

Table 6 Improvement directions for inefficient terminals using CCR model (단위 : 백만원)

투입/산출	효율성값	투자	차이	%
<b>DMU 1</b>	<b>0.941</b>			
인건비	8,318	8,318	-	0.00%
임대료	9,250	9,250	-	0.00%
관리비용	10,898	10,898	-	0.00%
매출액	31,305	33,282	1,977	6.31%
영업이익	2,839	4,816	1,977	69.63%
<b>DMU 2</b>	<b>0.947</b>			
인건비	5,091	5,091	-	0.00%
임대료	4,816	4,816	-	0.00%
관리비용	13,300	13,300	-	0.00%
매출액	25,168	26,586	1,418	5.63%
영업이익	1,961	3,379	1,418	72.29%
<b>DMU 4</b>	<b>0.741</b>			
인건비	7,637	7,637	-	0.00%
임대료	6,863	6,863	-	0.00%
관리비용	12,310	12,310	-	0.00%
매출액	23,294	31,444	8,150	34.99%
영업이익	-3,516	4,634	8,150	231.80%
<b>DMU 8</b>	<b>0.774</b>			
인건비	24,677	24,677	-	0.00%
임대료	57,144	41,818	-15,326	-26.82%
관리비용	29,500	29,500	-	0.00%
매출액	83,099	107,302	24,203	29.13%
영업이익	-28,222	11,307	39,529	140.07%
<b>DMU 10</b>	<b>0.916</b>			
인건비	12,685	10,651	-2,034	-16.03%
임대료	3,296	3,296	-	0.00%
관리비용	8,720	8,720	-	0.00%
매출액	25,348	27,665	2,317	9.14%
영업이익	647	4,997	4,350	672.38%
<b>DMU 13</b>	<b>0.995</b>			
인건비	4,809	4,809	-	0.00%
임대료	1,766	1,766	-	0.00%
관리비용	12,289	12,289	-	0.00%
매출액	20,943	21,058	115	0.55%
영업이익	2,079	2,194	115	5.52%
<b>DMU 14</b>	<b>0.906</b>			
인건비	10,698	10,698	-	0.00%
임대료	9,250	9,250	-	0.00%
관리비용	8,027	8,027	-	0.00%
매출액	28,990	32,013	3,023	10.43%
영업이익	1,015	4,038	3,023	297.83%
<b>DMU 15</b>	<b>0.914</b>			
인건비	9,380	9,380	-	0.00%
임대료	9,250	7,659	-1,591	-17.20%
관리비용	6,890	6,890	-	0.00%
매출액	25,191	27,566	2,375	9.43%
영업이익	-329	3,637	3,966	999.90%

(단위 : 백만원)

(단위 : 백만원)

투입/산출	효율성값	투사	차이	%
<b>DMU 16</b>	<b>0.755</b>			
인건비	54,010	54,010	-	0.00%
임대료	26,228	26,228	-	0.00%
관리비용	37,288	37,288	-	0.00%
매출액	109,170	144,580	35,410	32.44%
영업이익	-8,356	27,054	35,410	423.77%
<b>DMU 18</b>	<b>0.325</b>			
인건비	3,250	3,250	-	0.00%
임대료	2,860	1,505	-1,355	-47.38%
관리비용	2,010	2,010	-	0.00%
매출액	2,690	8,270	5,580	207.45%
영업이익	-5,430	1,505	6,935	127.73%

DMU 15	0.914			
인건비	9,380	9,380	-	0.00%
임대료	9,250	7,634	-1,616	-17.47%
관리비용	6,890	6,890	-	0.00%
매출액	25,191	27,559	2,368	9.40%
영업이익	-329	3,655	3,984	999.90%

## 5. 결론

본 연구는 DEA모형을 이용하여 국내 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성을 비교·분석하였다. 기업경영분석에서 산출기초가 되는 가장 중요한 인건비, 임대료, 관리비용과 같은 비용항목을 투입변수로 선정하였으며, 산출변수에는 매출액, 영업이익을 선정하여 2009년도 경영 효율성을 분석하였다. 분석은 산출지향형 모형에 대해 규모에 대한 보수 불변의 DEA-CCR모형과 규모에 대한 보수 가변의 DEA-BCC모형을 사용하여 경영 효율성을 알아보았다.

선행연구에 의하면 항만운영의 효율성은 항만의 크기에 좌우되지 않는다고 하였다. 본 연구의 결과에서도 이와 유사한 결론을 얻을 수 있다. 18개 컨테이너터미널 운영사들의 경영 효율성을 평가한 결과 인천항, 울산항, 목포항에 있는 중소규모의 컨테이너터미널을 운영하는 운영사의 경영 효율성이 더 높은 것으로 나타났다.

반면 부산항과 광양항에 있는 컨테이너터미널을 운영하는 운영사의 경영 효율성은 상대적으로 낮은 것으로 밝혀졌다. 이는 최근 부산항과 광양항에 신규 컨테이너터미널이 공급되고 새로운 운영사들이 진출함으로 인해 시설 공급에 비해 물동량이 적고 운영사간 경쟁으로 인한 경영 수지가 낮아지고 있음을 보여준다. 부산항 및 광양항 컨테이너터미널 운영사중 일부는 컨테이너터미널 운영을 중단하거나 다른 운영사에게 컨테이너터미널을 임대해 주는 경우가 있다. 또한 구조조정을 통해 인력을 감원함으로써 경영 효율성을 높이고자 하는 운영사들이 있다.

본 연구에서 밝혀진 비효율적인 운영사들은 매출액 및 영업이익 증대를 위한 노력이 필요하다. 투입요소인 인건비, 임대료, 관리비용을 절감함으로써 매출액이나 영업이익을 증대시킬 수 있고, 반대로 기존 투입량을 유지하면서 산출요소인 매출액과 영업이익을 극대화시키는 방법이 있다. 컨테이너터미널 운영의 효율성을 개선하기 위하여 운영사는 물동량 변화에 따른 투입변수의 최적화를 이루는 방안이 모색되어야 한다. 인건비의 경우 하역노동의 특수성을 감안하여 투입인력의 유연성과 작업시간의 특수성을 감안한 인건비 산정 구조를 개선해야 한다. 장기적 계획으로 물동량 변화에 탄력적으로 적용되는 고용구조와 인건비 산정 제도를 항운노조와 협력하여 관행의 변화가 시행되어야 한다.

임대료는 컨테이너터미널 운영사들이 부담해야 하는 가장 높은 비용이다. 신규 컨테이너터미널이 개장되면 물동량 확보

## 4.2 DEA-BCC분석

Table 8은 BCC 산출지향형 모형의 효율성 개선을 위한 컨테이너터미널 운영사의 투자값을 나타낸 것이다. 이 중 효율성값이 0.767인 DMU#4의 경우, 효율성 개선을 위해서는 인건비, 임대료, 관리비용의 투입변수는 현재로 유지하고, 산출요소의 경우 매출액은 30.41%, 영업이익은 201.47% 향상시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석할 수 있다.

Table 7 Improvement directions for inefficient terminals using BCC model (단위 : 백만원)

투입/산출	효율성값	투사	차이	%
<b>DMU 1</b>	<b>0.956</b>			
인건비	8,318	8,318	-	0.00%
임대료	9,250	9,250	-	0.00%
관리비용	10,898	10,898	-	0.00%
매출액	31,305	32,761	1,456	4.65%
영업이익	2,839	4,295	1,456	51.29%
<b>DMU 2</b>	<b>0.964</b>			
인건비	5,091	5,091	-	0.00%
임대료	4,816	4,816	-	0.00%
관리비용	13,300	13,300	-	0.00%
매출액	25,168	26,096	928	3.69%
영업이익	1,961	2,889	928	47.35%
<b>DMU 4</b>	<b>0.767</b>			
인건비	7,637	7,637	-	0.00%
임대료	6,863	6,863	-	0.00%
관리비용	12,310	12,310	-	0.00%
매출액	23,294	30,378	7,084	30.41%
영업이익	-3,516	3,568	7,084	201.47%
<b>DMU 8</b>	<b>0.969</b>			
인건비	24,677	24,677	-	0.00%
임대료	57,144	29,251	-27,893	-48.81%
관리비용	29,500	29,500	-	0.00%
매출액	83,099	85,800	2,701	3.25%
영업이익	-28,222	2,372	30,594	108.41%
<b>DMU 14</b>	<b>0.906</b>			
인건비	10,698	10,698	-	0.00%
임대료	9,250	9,250	-	0.00%
관리비용	8,027	8,027	-	0.00%
매출액	28,990	32,013	3,023	10.43%
영업이익	1,015	4,038	3,023	297.83%



를 위한 운영시간 경쟁이 치열해지고 가격경쟁이 발생한다. 고정된 임대료 수준에서 가격경쟁이 발생하면 운영사의 매출액 및 영업이익이 감소하게 된다. 항만은 기간산업이고 신규항만은 정부의 정책에 따라 계획되고 개발되기 때문에 정부나 항만관리 주체는 신규항만을 개발할 경우 신규항만이 기존 항만 운영사들의 경영수지에 어떤 영향을 미치는지에 대한 면밀한 분석과 더불어 탄력적인 임대료 제도가 마련되어야 할 것이다. 즉, 임대료 산정은 항만별 전체 물동량과 국내의 산업지수를 연계하고 컨테이너터미널별 처리물동량, 국제물류환경, 하역요율을 감안하여 종합적인 분석을 통해 탄력적으로 적용할 수 있는 방안이 모색되어야 한다.

지나친 하역요율 경쟁으로 인한 컨테이너 하역요율 단가 하락은 장기적으로 컨테이너터미널 운영사의 경영수지와 국가 경제에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서 신규로 개장된 컨테이너터미널의 기본적 물동량이 확보되는 시점까지 한시적으로 노·사·정이 국제적 상거래에서 인정하는 범위 내에서 하역요율 안정화를 위한 방안을 설정하여 신뢰를 바탕으로 하는 업체간의 협력이 절실히 필요하다.

본 연구의 한계를 정리하면 첫째, DMU의 상대적 효율성을 측정·분석하는 것에는 유효한 반면 절대적 효율성을 분석하는 것에는 한계가 있다. 이것은 평가대상의 상대적 비교평가로서 효율적 프로티어라고 해도 전 평가 대상의 적정치이기 때문에 절대적 효율성을 위한 기준치가 될 수 없다. 따라서 유사한 DMU라 할지라도 DMU의 자체 규모 및 능력, 이용자의 선호도 반영 등의 한계가 감안 될 수 없다.

둘째, 본 연구는 투입변수로 인건비, 임대료, 관리비용을 선정하였으며, 산출변수로 매출액, 영업이익을 사용하여 효율성을 측정하였지만, 경제상황 등의 외부적 환경요인 등 변수를 고려하지 못하였다. 따라서 본 연구에서 사용한 변수들 외의 컨테이너터미널 운영사의 효율성에 영향을 미칠 수 있는 외생 변수를 감안한 광범위한 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서 사용된 DMU는 기업자체에서는 통합적 회계관리 시스템 혹은 본·지점간의 합산 회계로서 몇몇 운영사는 컨테이너터미널 별 투입변수를 구분 작업을 하였고, 매출 부분도 하역과 연관된 매출을 구분하였으나, 크지 않은 매출 및 관리비용은 합산처리 하였다. 따라서 계량적 평가를 위해서 컨테이너터미널 별 계산 단위설정이 된다면 보다 객관적인 연구가 될 것이다.

## 참 고 문 헌

[1] 강현구(2011), "우리나라 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성 평가에 관한 연구", 한국해양대학교 석사학위논문.  
 [2] 고현정, 길광수(2011), "컨테이너터미널 운영사의 기업 경쟁력 평가에 관한 연구", 한국항해항만학회지, v.35, no.8, pp.667-675.  
 [3] 경성립(2011), "한·중 주요항만의 경쟁력 비교 연구", 전남대학교 석사학위논문.

[4] 권신혜(2007), "동북아시아 항만의 효율성 분석에 관한 연구", 부경대학교 석사학위논문.  
 [5] 김근섭, 광규석(2008), "동북아시아 항만간 경쟁에서 부산항의 포지셔닝 분석" 한국항해항만학회지, v.32, no.3, pp.173-178.  
 [6] 김현웅(2010), "DEA 기법을 이용한 한국철도의 운송효율성에 관한 연구", 서울산업대학교 박사학위논문.  
 [7] 류동근(2005), "국내 컨테이너 전용터미널의 효율성 비교: DEA 접근", 「해운물류연구」, 제47호.  
 [8] 박노경, 박길영(2007), "항만효율성 측정 자료의 정규성과 변환 불변성 검증 소고: DEA접근", 한국항만경제학회지, 제23권 제2호, pp. 109-120.  
 [9] 박병근(2006), "우리나라 컨테이너터미널의 효율성 분석에 관한 연구", 한국해양대학교 석사학위논문.  
 [10] 박제현(2007), "DEA 모형을 이용한 국내 화물자동차운송업체의 상대적 효율성 분석", 부산대학교 석사학위논문.  
 [11] 송제영(2005), "컨테이너항만의 효율성 분석에 관한 연구", 한국해양대학교 박사학위논문.  
 [12] 오성동, 박노경(2001), "컨테이너항만의 국제경쟁력 분석 방법: DEA접근", 한국항만경제학회지, 제17집, 제1호, pp.27-51.  
 [13] 오준목(2010), "컨테이너터미널의 효율성과 생산성에 관한 연구", 순천대학교 박사학위논문.  
 [14] 유병룡(2007), "우리나라 국제복합운송주선업체의 경영 효율성 평가에 관한 연구", 한국해양대학교 박사학위논문.  
 [15] 이규웅(2009), "DEA 기법을 활용한 카지노 기업간의 경영 효율성 분석", 경희대학교 석사학위논문.  
 [16] 이남규, 김시화(2008), "DEA에 의한 지방해양수산청 효율성 비교 분석에 관한 연구", 한국항해항만학회지, v.32, no.1, pp.73-80.  
 [17] 이연식(2004), "DEA 방법을 이용한 우리나라 철도산업의 경쟁력 비교연구", 서울산업대학교 석사학위논문.  
 [18] 이영현(2005), "중국 주요항만의 효율성 평가에 관한 실증 연구", 한국해양대학교 석사학위논문.  
 [19] 이형석(2006), "DEA 모형을 이용한 우리나라 해운업체의 상대적 효율성 분석", 부산대학교 석사학위논문.  
 [20] 장조영(2008), "DEA-AHP 모형을 통한 국내 제 3자 물류 공급업체의 상대적 경영 효율성 분석 연구", 연세대학교 석사학위논문.  
 [21] 정봉수(2008), "글로벌 컨테이너 선사의 경영 효율성 분석에 관한 연구" 한국해양대학교 해사산업대학원, 석사학위논문.  
 [22] 정태원(2008), "인천항과 북중국 주요항만간 항만제휴에 관한 연구", 한국항해항만학회지, v.32, no.4, pp.287-294.  
 [23] Ahmed S. et al(2007), "Efficiency of Middle Eastern and East African Seaports", European Journal of Scientific Research, Vol.23 No.4 (2008), pp.597-612.  
 [24] Banker R. D.(1984), "Some Models for Estimating

- Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, 30(9).
- [25] Barros & Managi(2008), “Productivity drivers in Japanese seaports”, Technical university of Lisbon.
- [26] Barros, C.P.(2006), “A Benchmark Analysis of Italian Seaports Using Data Envelopment Analysis”, *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 8, No. 4, pp. 347-365.
- [27] Barros, C.P.(2003), “Incentive Regulation and Efficiency of Portuguese Port Authorities”. *Maritime Economics & Logistics*, vol.5, no.1.
- [28] Charnes, A., Cooper, W., Golory, B., Seiford, L. and Stutz, J.(1985), “Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Coopmans Efficient Empirical Production Functions.” *Journal of Econometrics*, Vol. 30, No.1/2, pp.91-107.
- [29] Charnes, A., Cooper, W. and Rhodes, E.(1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, No. 6, pp. 429-444.
- [30] Cullinane, K. et al(2006), The efficiency of European container ports: A cross-sectional data envelopment analysis”, *A Leading Journal of Supply Chain Management*, Volume 9, Issue 1.
- [31] Cullinane, K. P. B. and Wang, T.(2006), “The efficiency of European Container Ports : A Cross-Sectional Data Envelopment Analysis”, *International Journal of Logistics : Research and Applications*, Vol. 9, No. 1, pp.19-31.
- [32] Leonardo R. & Antonio C.(2006), “Analysing the Relative Efficiency of Container Terminals of Mercosur using DEA,” *Maritime Economics & Logistics*.
- [33] Liu, B.(2008), “The efficiency of container terminals in mainland China: An application of DEA approach”, *WiCOM*.
- [34] Martin and Roman(2001), An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization, *Journal of Air Transport Management*, 7, 149-157.
- [35] Martine & R.T.(1999), “A Study of the Efficiency of Spanish Port Authorities using Data Envelopment Analysis,” *International Journal of Transport Economics*, Vol.2.
- [36] Park & De, P.(2004), “An Alternative Approach to Efficiency Measurement of Seaports,” *Maritime Economics & Logistics*, 5.
- [37] Sarkis(2000), A Comparative Analysis of DEA as a Discrete Alternative Multiple Criteria Decision Tool.
- [38] Tongzon, J.(2001), “Efficiency Measurement of Selected Australian and other International Ports using Data Envelopment Analysis,” *Transportation Research, Part E*, Vol.35, No.2, pp.107-122.
- [39] Valentine & Gray(2002), “Competition of Hub Ports : A Comparison between Europe and the Far East,” *Proceedings of the 2nd International Gwangyang Port Forum*, Korean Association of Shipping Studies.

---

원고접수일 : 2011년 5월 6일

심사완료일 : 2012년 8월 21일

원고채택일 : 2012년 8월 22일