

우리나라 컨테이너터미널 운영사의 경영효율성 평가에 관한 연구

강현구* 류동근† 손보라** 서영준***

*한국해양대학교 대학원, † 한국해양대학교 해운경영학부 부교수, **,***한국해양대학교 대학원

요약 : 오늘날과 같이 급속히 변화하는 기업경영 환경에서 조직이 생존하고 번영하기 위해 기업의 경영 성과를 향상시켜야 하고 이를 위해서는 생산성 또는 효율성을 꾸준히 평가할 필요가 있다. 본 연구는 평가대상의 상대적 효율성을 측정하기 위해 개발된 DEA(Data Envelopment Analysis) 방법론을 이용하여 국내 컨테이너터미널 운영사의 경영 효율성을 비교 분석함으로써 2007년부터 2009년까지의 터미널 운영사의 효율성 수준을 파악해 보았다. 연구결과 2007년부터 2009년까지 점차적으로 영업이익률이 줄어드는 현상이 나타나는데, 이것은 산출변수에는 큰 변화가 없는 반면 투입변수는 지속적으로 증가하고 있다는 것을 알 수 있다. 이것은 동기간 사이에 컨테이너터미널 업체수는 증가하였음에도 불구하고 물동량의 증가가 미미하여, 물동량 확보를 위한 터미널 업체들간의 경쟁이 치열해졌다는 것을 알 수 있다. 이러한 경쟁은 하역요율의 단가하락 문제를 발생시켰으며, 이로 인해 업체들의 경영악화가 가속되었다는 것을 의미한다. 본 연구 결과는 물동량 변화에 따른 투입변수의 최적화를 통해 컨테이너터미널 운영사의 경영효율성을 제고하는데 기여 할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 컨테이너터미널, 자료포락분석, 경영효율성, 항만운영, 컨테이너터미널 운영사

1. 연구의 배경과 목적

- 오늘날 컨테이너 해운의 발달로 컨테이너 물동량이 지속적으로 증가함
- 세계 주요 지역의 대규모 컨테이너 터미널이 개발되고 있음
- 특히 항만의 민영화와 선박의 운항패턴의 변화로 항만간 경쟁이 심화되고 있음
- 항만당국 및 터미널 운영사는 선사 및 화물 유치와 경쟁력을 확보하기 위해 터미널 운영의 생산성 및 효율성 향상에 많은 관심
- 본 연구에서는 국내 컨테이너 터미널 운영사의 경영 효율성을 비교 분석함으로써 터미널 운영사의 효율성 수준을 파악하고 비효율적인 터미널 운영사의 효율성 개선방안을 제시함

2. DEA 모형의 이론적 고찰

DEA의 개념

- 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)라는 평가대상들의 투입과 산출의 관측 자료에 선형계획법을 적용하여 효율성 프론티어를 측정하고 이를 각 평가대상의 투입량과 산출량으로 비교하여 개별 DMU의 효율성을 가장 효율적인 DMU와 상대적으로 비교하여 측정하는 비모수적 접근방법

- 가장 효율적인 투입/산출 관계의 최적상태를 산정한 후, 이 최적상태와 현실의 투입/산출 관계의 거리합수를 계산하여 상대적 효율성을 측정함

DEA의 적용을 위한 전제조건

- 측정대상 집합이 동질적인 집합으로 구성되어 있는 의사결정단위(DMU)가 존재해야 하고, 비교 집합의 동질성에 저해되지 않는 정도의 비교집합으로 규모를 제한하여야 함

3. 효율성 개념 및 분석방법

효율성의 개념

- 생산조직이 사용한 투입요소의 수량에 대한 산출물 생산량의 비율을 의미

$$\text{효율성} = \frac{\text{산출물의 수량}}{\text{투입요소 사용량}}$$

- 투입요소의 효율성과 산출물의 효율성

다수의 투입과 산출요소의 효율성

$$\text{효율성} = \frac{\text{총괄산출}}{\text{총괄투입}}$$

2. DEA 모형의 이론적 고찰

CCR 모형(Charnes, Cooper와 Rhodes, 1978)

- 규모에 대한 보수 불변(constant return to scale) 상태일 경우 사용되는 모형

BCC 모형(Banker, Charnes & Cooper, 1984)

- 규모에 대한 보수 가변(variable return to scale) 상태일 경우 사용되는 모형

규모수익(Return to Scale)

- 모든 투입요소를 비례적으로 (투입 요소 사용량의 비율은 일정하게 유지시키면서) 증가시킬 때 나타나는 산출의 반응을 의미함

$U_0' < 0$, 규모의 수익체증 $U_0' = 0$, 규모의 수익불변 $U_0' > 0$, 규모의 수익체감

투입기준 효율성

- 주어진 산출량을 최소의 투입으로 생산하고 있는가를 측정하는 것

산출기준 효율성

- 주어진 투입량으로 최대의 산출량을 생산하고 있는가를 측정하는 것

5. 연구대상 및 분석자료

분석 대상 및 자료

- 10개 항만의 컨테이너 터미널 운영사를 대상으로 경영 효율성을 분석함



- 국내 주요 무역항 중 10개 컨테이너 항만의 대상
- 인천항, 평택-당진항, 대안항, 군산항, 목포항, 광양항, 마산항, 부산항, 울산항, 포항항

5. 연구대상 및 분석자료

적절한 DMU의 개수

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

m = 투입물의 수

s = 산출물의 수

n = 분석할 DMU의 수

- 분석에 사용될 DMU의 수는 2007-2008년 16개, 2009년 18개
- DMU 계산식에 따라 평가에 사용되는 DMU의 수는 적절하다고 판단할 수 있음

사용 소프트웨어

- 비상업용 소프트웨어 DEA-SOLVER, EMS(Efficiency Measurement System) 사용
- EMS 프로그램 : 연도별 효율성 순위 도출
- DEA-SOLVER : 효율성 순위와 참조집합, 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안 도출

5. 연구대상 및 분석자료

투입 및 산출변수의 선정

투입, 산출변수	참고문헌	비고
투입 변수	인건비	고정비, 고충과 관련된 변수
	임대료	정부의 정책과 관련한 변수
산출 변수	컨테이너 처리량	항만마케팅, 서비스와 관련한 변수
	매출액	이익요소, 터미널간의 경쟁과 관련한 변수
영업이익	기업운영의 계속성, 경쟁, 재무지위 관련한 변수	
관리비용	운영사의 운영여건에 직접 관련된 변수	

6. 분석결과

분석자료 기술통계량

DMU	투입변수(단위)			산출변수(단위)		
	인건비(백만원)	임대료(백만원)	관리비용(백만원)	컨테이너 처리량(TEU)	매출액(백만원)	영업이익(백만원)
평균	13,117.17	13,278.06	15,043.11	745,777.78	40,245.61	-1,192.72
표준편차	16,127.23	15,023.04	10,845.57	682,893.56	34,753.62	8,077.96
최대값	58,667	57,144	37,288	2,647,000	135,426	9,108
최소값	1,391	605	2,010	23,000	2,690	-28,222
관측수	18	18	18	18	18	18

* 소수 셋째 자리에서 반올림.

투입 및 산출요소의 상관관계 분석

DMU	투입변수(단위)			산출변수(단위)		
	인건비(백만원)	임대료(백만원)	관리비용(백만원)	컨테이너 처리량(TEU)	매출액(백만원)	영업이익(백만원)
인건비	1	0.5849	0.6866	0.8996	0.9096	-0.0926
임대료	0.5849	1	0.8162	0.8102	0.8079	-0.6476
관리비용	0.6866	0.8162	1	0.8587	0.8918	-0.3943
컨테이너처리량	0.8996	0.8102	0.8587	1	0.9682	-0.2040
매출액	0.9096	0.8079	0.8918	0.9682	1	-0.2136
영업이익	-0.0926	-0.6476	-0.3943	-0.2040	-0.2136	1

* 소수 다섯째 자리에서 반올림.

5. 연구대상 및 분석자료

분석자료 : 투입 및 산출요소(2009년 기준)

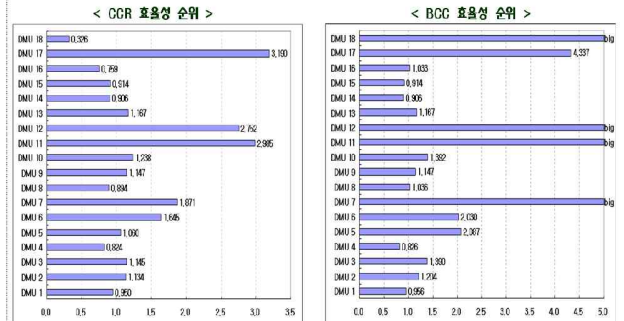
DMU	투입변수(단위)			산출변수(단위)		
	인건비(백만원)	임대료(백만원)	관리비용(백만원)	컨테이너 처리량(TEU)	매출액(백만원)	영업이익(백만원)
DMU 1	8,318	9,220	10,895	619	31,305	2,839
DMU 2	5,091	4,616	13,300	564	25,166	1,961
DMU 3	3,860	6,863	4,787	203	17,310	1,800
DMU 4	7,637	6,863	12,310	822	23,294	-3,516
DMU 5	58,667	35,255	32,396	2,667	135,426	9,108
DMU 6	8,781	18,093	22,482	1,166	56,212	6,856
DMU 7	1,391	1,678	10,187	23	14,557	1,301
DMU 8	24,677	57,144	29,500	1,704	83,099	-28,222
DMU 9	10,698	9,250	8,027	633	32,013	4,038
DMU 10	12,685	3,296	8,720	356	25,346	647
DMU 11	4,767	605	14,820	337	21,414	1,222
DMU 12	4,676	1,528	2,686	183	11,200	2,300
DMU 13	4,809	1,766	12,289	382	20,943	2,079
DMU 14	10,698	9,250	8,027	496	28,990	1,015
DMU 15	9,350	9,220	6,890	431	25,191	-329
DMU 16	54,010	26,223	37,233	1,898	109,170	-8,356
DMU 17	2,714	35,000	34,159	987	61,091	-10,782
DMU 18	3,250	2,860	2,010	53	2,690	-5,430

1. 관리비용 = 경상비용 - (인건비+임대료)
2. 매출액 = 수입계수 * 적정 매출액
3. 영업이익 = 순익계수 * 적정 매출액
4. 임대료 = 지류이자 * 유무 중순자산상각비(DMA, 7, 3, 11, 12에 해당)

6. 분석결과

2009년 효율성 순위(CCR/BCC)

- CCR분석의 경우 총 11개 업체가 효율성값 1 이상을 나타내고 있음
- BCC분석의 경우 총 14개 업체가 효율성값 1 이상을 나타내고 있음



6. 분석결과

BCC 산출지향형 모형의 참조집합(2009년)

< BCC 모형의 참조집합 >

순위	DMU	효율성값	참조집합 - 란다
1	DMU 2	1	DMU 2 - 1
1	DMU 3	1	DMU 3 - 1
1	DMU 5	1	DMU 5 - 1
1	DMU 6	1	DMU 6 - 1
1	DMU 7	1	DMU 7 - 1
1	DMU 8	1	DMU 8 - 1
1	DMU 9	1	DMU 9 - 1
1	DMU 10	1	DMU 10 - 1
1	DMU 11	1	DMU 11 - 1
1	DMU 12	1	DMU 12 - 1
1	DMU 13	1	DMU 13 - 1
1	DMU 15	1	DMU 15 - 1
1	DMU 17	1	DMU 17 - 1
1	DMU 18	1	DMU 18 - 1
15	DMU 1	0.956	DMU 5 - 0.019, DMU 6 - 0.330, DMU 9 - 0.206, DMU 12 - 0.443
16	DMU 15	0.915	DMU 3 - 0.011, DMU 9 - 0.783, DMU 12 - 0.206
17	DMU 14	0.906	DMU 9 - 1
18	DMU 4	0.826	DMU 2 - 0.057, DMU 6 - 0.988, DMU 9 - 0.239, DMU 10 - 0.116

< 참조집합 빈도 >

참조집합	출현 빈도수
DMU 2	2
DMU 3	2
DMU 5	2
DMU 6	3
DMU 7	1
DMU 8	1
DMU 9	5
DMU 10	2
DMU 11	1
DMU 12	3
DMU 13	1
DMU 16	1
DMU 17	1
DMU 18	1

6. 분석결과

BCC 산출지향형 모형의 효율성 개선을 위한 투자(2009년)

DMU#4의 경우 효율성값을 0.826을 나타내었으며, 효율적인 업체가 되기 위해서는 투입요소는 현 상태를 유지하고 산출요소의 컨테이너처리량은 21.12%, 매출액 26.83%, 영업이익 177.76% 증가시켜야 하는 것으로 해석할 수 있음

(단위 : 백만원, TEU)

투입/산출	효율성값	투자	차이	%
DMU 4	0.826			
인건비	7,637	7,637	0	0.00%
임대료	6,863	6,863	0	0.00%
관리비용	12,310	12,310	0	0.00%
컨테이너처리량	522,000	632,271.092	110,271.092	21.12%
매출액	23,294	29,544.150	6,250.150	26.83%
영업이익	-5,514	2,734.150	8,250.150	177.76%
DMU 14	0.906			
인건비	10,598	10,598	0	0.00%
임대료	9,250	9,250	0	0.00%
관리비용	8,027	8,027	0	0.00%
컨테이너처리량	496,000	633,000	137,000	27.62%
매출액	28,990	32,013	3,023	10.43%
영업이익	1,015	4,038	3,023	297.83%

※ 수주 내역에 차이에의 민통집

1. 요약 및 결론

- 본 연구는 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 이용하여 국내 컨테이너 터미널 운영사의 경영 효율성을 비교 분석함으로써 터미널 운영사의 효율성 수준을 파악하고 비효율적인 터미널 운영사의 효율성 개선방안을 제시하였음
- CCR모형의 경우 2009년 기준 18개 업체 중 11개 업체가 효율성 값 1 이상의 높은 운영효율성을 보였으며, BCC모형의 경우 14개 업체가 1 이상의 높은 운영효율성을 보였음
- 본 연구에서는 기존에 연구들이 자료 수집의 어려움으로 다루지 못했던 재무적인 요소를 투입 및 산출요소로 선정하여 운영효율성을 분석하였다는 점에서 의미를 찾을 수 있음
- 2007년부터 2009년까지 점차적으로 영업이익률이 줄어드는 것을 볼 수 있는데, 이것은 산출변수는 큰 변화가 없는 반면 투입변수는 지속적으로 증가하는 것을 알 수 있음
- 이는 동기간 사이에 컨테이너터미널 업체수는 증가하였음에도 불구하고 물동량의 증가가 미미하여, 물동량 확보를 위한 터미널 업체들간의 경쟁이 치열해졌으며, 이러한 경쟁은 하역요율의 단가하락의 문제를 발생하였으며, 이로 인해 업체들의 경영악화가 가속되었음을 알 수 있음

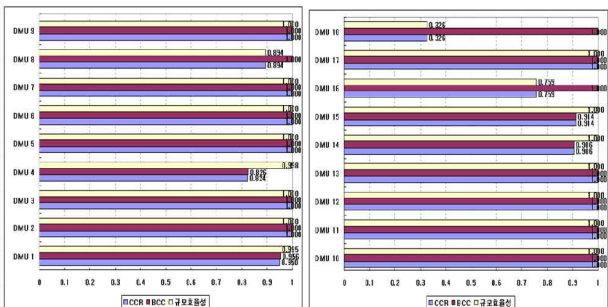
1. 요약 및 결론

- 인건비**
 - 하역 노동의 특수성을 감안하여 인건비 산정구조를 개선하고 물동량 변화에 탄력적으로 적용할 수 있는 고용구조와 인건비 산정 제도를 노동조합과 협력하여 모색되도록 해야 함
- 임대료**
 - PA별 전체 물동량과 국내의 산업지수를 연계하고 환경변화, 터미널별 처리물동량, 하역요율 등을 감안하여 종합적으로 분석하여 탄력적으로 적용 될 수 있는 방안이 정책적으로 모색되어야 함
 - 본 연구에서는 임대료가 운영사의 영업이익이 가장 큰 영향을 미치는 투입변수로 분석되었음
- 효율경영**
 - 요율미달은 장기적으로 운영사업계의 고사와 국가경제에 악영향. 따라서 국내의 경기가 안정될 때까지 혹은 확장된 시설의 기본적인 물동량이 확보될 시점까지 한시적으로 노사장이 국제적 상거래에서 인정하는 범위 내의 가이드 라인을 설정하여 운영시간의 신뢰를 바탕으로 시정되어야 할 것으로 분석되었음
- 정부의 합리적인 거시안적 분류정책**
 - 국제물류의 발전형태는 선진국 집종의 정부정책에 의해 국가 물류의 승패가 좌우됨
 - 과거 불류발생위를 위해 적간집 정부의 지원정책을 시행되었으나, 만성적인 불동량 부족, 불류 인프라 부족, 이용자의 회피 등으로 활성화가 되지 않은 항만은 거시적, 정책적 차원에서 용도변경 하여 다목적 부두 혹은 이용자 용도에 맞는 부두로 전환이 필요함
 - 항후 지방자치단체에서의 컨테이너 터미널의 건설을 자제시켜 Hub-Spoke의 체계화된 물류 시스템을 구축을 위한 정책이 필요함

6. 분석결과

규모 효율성(2009년)

- 일반적으로 CCR 효율성은 BCC 효율성보다 작거나 같기 때문에 규모 효율성 역시 1보다 작거나 같음
- 기술효율성(TE) = 순수기술효율성(PTE) × 규모효율성(SE)
- 비효율적으로 평가된 업체의 비효율성 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 규모에 의한 불리한 상황에 의한 것인지 혹은 두 가지 모두의 의한 것인지를 분석할 수 있음



2. 연구의 한계 및 향후 연구방향

- 사용된 요인은 재무적인 요인들로 경제 상황 등의 외부적 환경 요인으로 고려하지 못한 한계가 있음
- 본 연구의 DMU는 기업자체에서 통합적 회계시스템 혹은 본,지점간의 합산회계로서 몇몇 운영사는 터미널 별 투입변수를 구분 작업 하였고, 매출부분도 하역과 연관된 매출을 구분하여 정리하였으나, 크지 않은 매출은 합산처리하고, 투입변수로 크지 않은 관리비용은 합산처리로 인한 오차가 발생할 수 있음
- 정밀한 계량적 평가를 위해서 터미널 별 계산 단위를 설정하여 보다 정확한 연구가 진행되어야 할 것임