

부산신항 컨테이너터미널 효율성 및 생산성 비교

강석한*1)

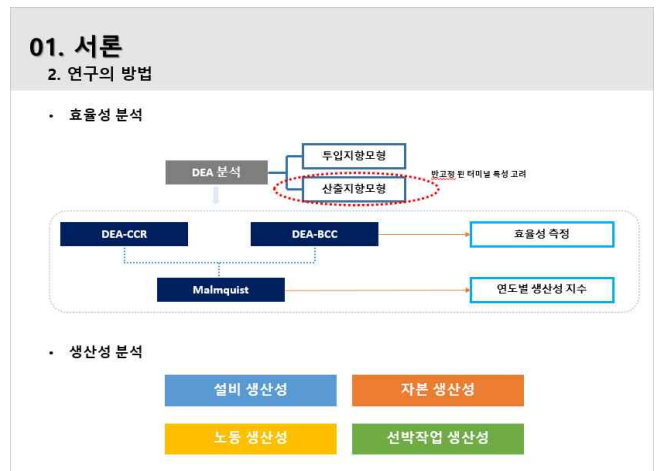
*한국해양대학교 글로벌물류대학원

요약 : 한진해운 파산, 해운동맹 재편 이후 부산신항 컨테이너터미널의 운영 결과를 분석해 보고자한다. 이 연구에서는 DEA를 활용한 효율성 분석과 더 나아가 터미널 내부 자료를 활용한 생산성 분석을 통하여 터미널 운영사 간 비교를 통하여 시사점을 제공하였다.

핵심용어 : 부산신항, 컨테이너터미널, DEA, 생산성

목차

- 01 서론
- 02 부산신항 컨테이너 터미널 현황
- 03 효율성 및 생산성 관련 연구
- 04 효율성 및 생산성 분석
- 05 결론



01. 서론
 1. 연구의 배경과 목적

부산의 항만물류 환경은 급격한 변화를 맞이 하였으며, 선박의 대형화 및 해운동맹의 재편 등으로 인한 컨테이너터미널의 운영상의 변화

2016Y 한진해운 파산, 해운동맹 재편

항만물류 환경의 급격한 변화

항만물류 환경이 안정화 된 2017년 이후 컨테이너터미널 효율성 및 생산성을 분석하여 시사점을 제공

효율성

- 설비 생산성, 자본 생산성, 노동 생산성, 선박작업 생산성

02. 부산신항 컨테이너 터미널 현황
 1. 터미널 현황

	PNIT	PNC	HJNC	PHPNT	BNCT
면적(m ²)	840,000	1,210,000	688,000	553,000	840,000
수심	16	17	18	16	167
선석 길이(m)	1,200	2,000	1,100	1,150	1,400
Quay Crane	12	22	12	12	11
RMGC	41	69	42	38	44

1) 2020 한국항해항만학회 학술대회 발표 논문

03. 효율성 및 생산성 관련 연구

1. 선행연구 고찰

· 효율성 분석 관련

선행연구	투입요소	산출요소
오성동·박노경(2001)	선석 길이, 안벽크레인 수, 부두 총면적	총 컨테이너처리량 일만 사용량
권신혜(2007)	선석 수, 선석 길이, 부두 총면적, 수심, 안벽크레인 수	총 컨테이너처리량
이선민·박정민(2013)	선석 수, 선석 길이, 부두 총면적, 수심, 안벽크레인 수, Storage	총 컨테이너처리량, 선석길이당 처리량 야드장비당 처리량
이탁(2014)	선석 수, 선석 길이, 부두 총면적, 수심, 안벽크레인 수	총 컨테이너처리량
강상근(2001)	선석 길이, 부두 총면적, 하역장비 수	일만 컨테이너처리량, 선석 컨테이너처리량
해양수산부(2016)	선석 길이, 야드 면적, 안벽크레인 수, 야드크레인 수	총 컨테이너처리량, 처리물통량 성장률
정학빈·김윤성(2016)	안벽크레인 수, 야드크레인 수, 선석 길이, 야드면적	총 컨테이너처리량

· 생산성 분석 관련

선행연구	제목
차민익(2006)	컨테이너터미널 작업의 인과관계를 고려한 생산성 측정모델 개발
유동호(2008)	부하량 컨테이너터미널 생산성 향상 방안에 관한 연구

위 3건

04. 효율성 및 생산성 분석

2. 효율성 분석

A. DEA-CCR, BCC분석

	2017		2018		2019		
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	
01 산출모형 투입 및 산출방향의 CCR모형 중 터미널 운영사의 투입변수들이 고정된 채할입을 고려하여 산출모형의 효율성 분석 결과를 나타냄	PNIT	0.841	1.000	0.853	0.876	0.779	0.851
02 CCR모형 (2017년 ~ 2019년) 효율적인 컨테이너터미널 : PNC	PNC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
03 BCC모형 (2017년 ~ 2019년) 효율적인 컨테이너터미널 : PNIT, PNC, PHPNT, HJNC	HJNC	0.818	1.000	0.974	1.000	0.915	1.000
	PHPNT	0.919	1.000	0.926	1.000	0.917	1.000
	BNCT	0.741	0.881	0.885	0.957	0.786	0.900
04 분석결과 규모수익불편(CRS)과 규모수익가변(VRS)을 모두 고려한 효율적인 운영사 : PNC	평균 효율성	0.812	0.926	0.855	0.914	0.815	0.895

03. 효율성 및 생산성 관련 연구

2. 선행연구와의 차별성



04. 효율성 및 생산성 분석

2. 효율성 분석

A. DEA-CCR, BCC분석 - 규모의 효율성

	2017		2018		2019		
	SE	RFS	SE	RFS	SE	RFS	
01 산출모형 $\frac{CCR(TE)}{BCC(PTE)}$	PNIT	0.841	1.000	0.974	1.000	0.915	1.000
02 규모의 체증현상 (2017년 ~ 2019년) 비효율적인 운영사 : PNIT, HJNC, PHPNT, BNCT	PNC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
03 규모의 체감현상 (2017년 ~ 2019년) 비효율적인 운영사 : PNC	HJNC	0.818	1.000	0.974	1.000	0.915	1.000
	PHPNT	0.919	1.000	0.926	1.000	0.917	1.000
	BNCT	0.841	1.000	0.924	1.000	0.873	1.000
04 분석결과 (2017년 ~ 2019년) 효율적인 운영사 : PNC	평균 효율성	0.882	0.938	0.914			

04. 효율성 및 생산성 분석

1. 분석개요

· 효율성 분석 (DEA)

투입요소	산출요소
선석 길이(m)	처리량(TEU)
QC 장비 수	
터미널 면적(m ²)	

1. 분석 대상 : 부산시립 컨테이너 터미널 5개사

2. 분석 기간 : 2017년 ~ 2019년

3. 분석 대상 자료 확보

- 터미널 홈페이지 및 공시자료 조사
- 항만공식사이트 (<https://www.busanpa.com>) 조사
- 금융감독원 전자공시시스템 (<http://dart.fss.or.kr>) 조사
- 개별 터미널 내부 자료 수집

· 생산성 분석

생산성	분석 요소	생산성	분석 요소
설비생산성	QC 처리량	자본생산성	매출액
	RMGC 처리량		달기순이익
	RS, EH 처리량	노동생산성	총 근로자수
	YT 처리량		GBP
	게이트 처리량		NBP
	선석 길이	선박작업 생산성	GP
	선석 수		NP
	야드 면적		TAT
	TGS		
	장비 대수		

04. 효율성 및 생산성 분석

2. 효율성 분석

C. Malmquist 생산성 지수 분석

	2017 ~ 2018Y					
	effch	techch	pech	sech	tfpch	
01 종합 효율성 (CRS) 종합 효율성 (CRS) > 1 이면 효율성 개선 종합 효율성 (CRS) < 1 이면 효율성 퇴보	PNIT	1.014	0.963	0.876	1.158	0.977
	PNC	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
	HJNC	1.190	1.001	1.000	1.190	1.192
	PHPNT	1.007	1.009	1.000	1.007	1.016
	BNCT	1.195	0.963	1.087	1.099	1.151
02 분해지수 Effch : 기술 효율성의 변화 Techch : 기술의 변화 Pech : 순수기술의 변화 Sech : 규모의 효율성 변화 Tfch : 총 요소생산성의 변화	PNIT	1.014	0.963	0.876	1.158	0.977
	PNC	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
	HJNC	1.190	1.001	1.000	1.190	1.192
	PHPNT	1.007	1.009	1.000	1.007	1.016
	BNCT	1.195	0.963	1.087	1.099	1.151
03 tfpch Tfch > 1 효율성 진보 Tfch = 1 효율성 보존 Tfch < 1 효율성 퇴보	PNIT	0.913	1.072	0.971	0.940	0.979
	PNC	1.000	1.072	1.000	1.000	1.072
	HJNC	0.940	1.072	1.000	0.940	1.008
	PHPNT	0.991	1.072	1.000	0.991	1.061
	BNCT	0.888	1.072	0.940	0.945	0.952
04 분석결과 2017년 ~ 2018년 효율성 진보 : HJNC, PHPNT, BNCT 효율성 퇴보 : PNIT, PNC 2018년 ~ 2019년 효율성 진보 : PNC, HJNC, PHPNT 효율성 퇴보 : PNIT, BNCT	평균 효율성	0.882	0.938	0.914		

04. 효율성 및 생산성 분석

3. 생산성 분석

A. 설비생산성 분석

연도	설비 생산성	PNIT	PNC	HJNC	PHPNIT	BNCT
2017	선박	476,485	518,087	502,803	463,277	516,590
	인물리터	1,191	1,954	1,566	1,200	913
	아트먼트	1.7	2.6	2.2	2.5	1.5
	TGS	137	148	124	158	201
	QC	129,952	148,025	135,233	115,594	116,214
	RMGC	81,945	92,180	100,674	111,927	94,446
	이동장비	100,913	81,496	95,000	19,254	97,971
	YT	20,610	23,205	16,981	17,896	8,132
	TAT	14.0	16.1	14.1	15.5	17.8
	계이표	117	242	130	123	127
2018	선박	506,799	518,008	595,197	472,459	580,597
	인물리터	1,272	1,954	1,634	1,282	1,030
	아트먼트	1.8	2.6	2.6	2.6	1.7
	TGS	128	148	147	141	214
	QC	127,198	141,275	148,834	118,102	131,032
	RMGC	84,454	94,972	116,235	121,700	109,175
	이동장비	89,177	79,941	71,595	43,024	83,195
	YT	21,940	22,481	19,992	18,122	9,435
	TAT	13.3	14.8	11.1	17.0	18.0
	계이표	120	228	141	158	127
2019	선박	491,472	558,627	585,586	491,915	538,574
	인물리터	1,228	1,970	1,597	1,282	907
	아트먼트	1.8	2.8	2.6	2.7	1.6
	TGS	121	139	149	147	207
	QC	122,868	115,807	145,547	112,979	123,118
	RMGC	84,851	96,480	117,666	127,221	103,588
	이동장비	85,994	72,208	90,502	40,896	88,209
	YT	19,844	21,742	19,812	18,856	11,056
	TAT	13.1	15.4	13.3	18.3	16.6
	계이표	125	232	142	142	126

05. 결론

1. 연구의 요약 및 결론

(목적) 본 연구는 부산신항 컨테이너 터미널 5개사의 효율성 및 생산성을 비교하여 시사점을 제공하고자 함

(연구방법) 터미널 5개사의 시설 및 제원 그리고 운영데이터수치를 공식자료 및 내부자료로부터 수집하여 2017년 ~ 2019년 간 효율성을 DEA를 통해 산출하고, 생산성을 산출하여 비교 분석을 실시

- DEA를 통해 분석된 가장 효율적인 컨테이너터미널 운영사는 PNC로 나타남
- 설비생산성은 PNC가 가장 높은 수치를 보이나 자본생산성은 PHPNIT가 가장 높은 수치를 보였고, 노동생산성은 HJNC가 가장 높은 수치를 보였으며, 선박작업 생산성은 PNIT가 가장 높은 수치를 나타내었음.
- DEA 분석으로 부산신항 컨테이너터미널의 효율성을 분석해 보았을 때는 효율성이 비교우위만 판단할 수 있었으나 생산성 분석을 동시에 진행함으로써 세부 생산성 지표에 대한 비교가 가능하여 효율성 분석에 새로운 시각 제공.

04. 효율성 및 생산성 분석

3. 생산성 분석

B. 자본생산성 분석

연도	자본 생산성	PNIT	PNC	HJNC	PHPNIT	BNCT
2017	순 매출액 당	47,605	50,408	47,297	58,018	51,624
	당기순이익 당	6,266	14,296	2,043	7,295	-27,439
2018	순 매출액 당	46,730	50,171	45,046	57,731	48,660
	당기순이익 당	4,990	13,335	-1,293	6,272	-25,897
2019	순 매출액 당	49,043	48,001	44,933	57,083	51,014
	당기순이익 당	4,365	11,960	-114	7,135	-31,402

C. 노동생산성 분석

연도	노동 생산성	PNIT	PNC	HJNC	PHPNIT	BNCT
2017	근로자 1인당 처리량	2,134	2,773	2,722	2,387	2,620
2018	근로자 1인당 처리량	2,327	2,773	3,236	2,500	2,954
2019	근로자 1인당 처리량	2,146	2,595	2,828	2,468	2,676

05. 결론

2. 연구의 한계 및 향후 연구방안

- 01 효율성 분석 방법 중 초효율성 분석 방법을 택하지 않아 효율성이 1인 운영사들 간의 순위를 실명하지 못함
- 02 설비 생산성 분석 시 Straddle Carrier를 주된 아트먼트 운송 장비로 사용하는 수직터미널인 BNCT를 배제
- 03 자료 수집의 어려움으로 자본 생산성 및 노동 생산성의 분석 지표가 미비.

1. 효율성이 1로 나타난 컨테이너터미널 간의 분석을 위하여 초효율성 분석할 필요.
2. 야드 운송장비인 Yard Tractor와 Straddle Carrier의 처리 능력을 비교하여 설비 생산성에 포함할 필요.
3. 데이터 수집을 늘려 자본 생산성을 분석할 때 EBITDA를 산출하여 좀 더 나은 지표를 산출해 보고, 순수여역인원을 정의하여 노동 생산성의 지표를 분석.

04. 효율성 및 생산성 분석

3. 생산성 분석

D. 선박작업 생산성 분석

연도	선박작업 생산성	PNIT	PNC	HJNC	PHPNIT	BNCT
2017	총 선적 생산성	100.0	86.6	86.0	79.9	82.6
	순 선적 생산성	112.7	106.3	105.4	93.6	87.3
	총 장비 생산성	30.7	31.3	31.0	30.0	27.6
	순 장비 생산성	34.4	32.2	32.0	33.3	31.1
2018	총 선적 생산성	102.6	89.3	102.2	78.2	79.6
	순 선적 생산성	112.9	106.1	120.2	92.4	83.2
	총 장비 생산성	29.1	30.4	31.3	28.7	25.8
	순 장비 생산성	34.2	32.1	32.3	32.6	29.2
2019	총 선적 생산성	107.2	87.8	103.6	78.6	89.4
	순 선적 생산성	117.0	105.5	121.2	90.6	92.4
	총 장비 생산성	30.0	30.0	30.4	27.2	27.1
	순 장비 생산성	35.7	31.8	31.4	30.6	30.9