

# 인접한 컨테이너터미널 간 Yard Co-petition Area 활용 방안 연구

장원호\* · † 이정윤

\*PSA HPNT 운영본부장, † 부경대학교 국제통상학부 부교수

## A Study on Utilization of Yard Co-petition Area between Adjacent Container Terminals

Won-Ho Jang\* · † Jung-Yoon Lee

\*Operation Division, PNIT & PSA HPNT, Busan 46767, Korea

† Division of International Commerce, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

**요 약** : 컨테이너터미널은 적정 규모의 선석(길이)과 야드 부지를 확보하였을 때, 운영 효율성이 극대화 될 수 있다. 하지만 부산신항을 비롯한 일부 컨테이너항만은 운영주체 분리로 인해 다수의 터미널이 분리 운영되어 물류 효율성에 제약이 존재한다. 이 연구에서는 인접한 2개의 컨테이너터미널에 야드 코퍼티션 영역을 활용할 경우, 기존에 비해 전체 터미널 운영(물류) 효율성이 크게 제고될 수 있음을 분석한다.

**핵심 용어** : 컨테이너터미널, 인접, 운영 효율성, 야드, 코퍼티션

**Abstract** : Container terminals can maximize operational efficiency when appropriate berths (lengths) and yard capacity are secured. However, some container ports, such as Busan New Port, are separated and operated individually, which limits the efficiency of logistics. In this study, it was analyzed that the efficiency of the overall terminal operation (logistics) can be greatly improved when the yard co-petition area is used for two adjacent container terminals.

**Key words** : Container Terminal, Adjacent, Operational Efficiency, Yard, Co-petition

### 1. 서 론

컨테이너터미널은 적절한 규모의 선석 길이와 야드 부지를 확보할 때, 물동량 처리 및 운영 효율성을 극대화할 수 있다. 특히, 최근 초대형 선박의 등장과 거대 해운 전략적 제휴그룹으로의 재편에 따라 글로벌 주요 항만들은 메가포트 정책 수립과 이에 따른 대형 항만 건설 또는 터미널 통합 운영을 가속화하고 있는데, 이런 추세를 고려할 때 단일 컨테이너터미널이 경쟁력 있는 선석 규모와 야드 부지를 확보하는 것은 매우 중요한 사안이 아닐 수 없다. 그러나 우리나라 컨테이너항만을 대표하는 부산신항은 다수의 터미널 운영업체로 분리 운영되고 있으며, 그 결과 물동량 처리 및 운영 효율성에 많은 장애요인이 발생하고 있다.

이에 본 연구에서는 2017년 기준 부산신항 컨테이너터미널의 실제 운영 실태를 참고하여 인접한 터미널에 중복 설치된 기능을 하나로 통합하여 공동·운영할 수 있는 ‘야드 코퍼티션(Yard Co-petition)’ 영역을 제안하고, 해당 영역이 효과적으로 작동할 경우 기대되는 물동량 처리 및 운영 효율성 제고

효과를 분석하였다. 본 연구의 목적은 다수로 분리되어 조성·운영 중인 컨테이너터미널에게 보다 유연한 기능과 역할을 부여하여 효율성을 제고하는 동시에, 향후 새로운 항만 개발 패러다임 구축에 유의미한 시사점을 제공하는 것이다. 이러한 노력은 최근 우리 사회 각 분야에서 새로운 발전 모델로 제시되고 있는 ‘공유경제의 가치’를 항만터미널 운영 분야에서도 적용할 수 있는 좋은 선례가 될 것으로 기대된다.

### 2. 컨테이너터미널 운영 관련 해운-항만 환경 변화 트렌드 및 선행연구 검토

글로벌 교역 확대에 따른 물동량 폭증은 해운시장에서 운용되는 컨테이너 선박의 급속한 대형화를 초래하였다. 이에 최근에는 20,000TEU급 이상의 선박(Megamax-24급 등)의 발주와 신규 취항이 지속해서 이루어지고 있고, 이들 초대형 선박의 기항과 물동량 처리를 뒷받침할 컨테이너항만(터미널) 확충에 대한 요구도 크게 늘게 되었다.

† Corresponding author : 정희원, geologis@pknu.ac.kr

\* 정희원, whjang@pnitl.com

(주) 이 논문의 일부 내용은 “소규모 인접 컨테이너터미널의 운영 효율성 제고를 위한 Yard Co-petition Area 활용 모델 연구”란 제목으로 “2018년 한국항해항만학회 추계학술대회 논문집(경주 더케이호텔, 2018.11.8-9, pp.350-352)”에 발표되었음.

이처럼 초대형 선박 중심으로 재편되는 글로벌 해운시장의 선대 운영 및 관리는 이를 감당할 수 있는 재무적 능력과 영업력이 뒷받침되는 소수의 대형 선사만이 가능한데, 급격한 해운시장 환경 변화에 대응하기 어려운 중소형 해운선사들은 일부 대형선사에게 인수합병(M&A)되거나 또는 적극적인 전략적 제휴(얼라이언스)를 통해 위기를 타개하고 있다.

한편, 글로벌 해운시장의 환경 변화에 따라 전 세계 주요 컨테이너항만들은 과거 소규모로 분리·운영되던 터미널을 통합하여 운영하거나(예, 홍콩항), 대형 컨테이너선박의 물동량을 효율적으로 처리하기 위한 신규 초대형 터미널 개발에 박차를 가하고 있다. 특히, 최근 조성되는 초대형 컨테이너터미널의 특징은 기존의 획일적인 ‘일자(-)형’ 선석 구조에서 벗어나 다수의 일자형 터미널이 손가락처럼 가지를 뺀 ‘Finger형’ 선석 구조를 적용하고 있는데, 이의 대표적인 사례로 싱가포르항의 TUAS Megahub 개발 프로젝트를 꼽을 수 있다.

변화하는 글로벌 해운·항만 환경에 적응하기 위한 효과적인 협력 모델에 관해서는 선행 연구에서 다양한 논의가 이루어져 왔다. 일찍이 Bang and Roh(2007)는 컨테이너항만의 지역 또는 권역적 협력은 컨테이너터미널 같은 하부 조직 단위에서부터 시작되어야 한다는 점을 강조한 바 있다. 또한 최근 Yun(2017)은 갈수록 치열해지는 항만경쟁 환경에서 생존하기 위해서는 ‘코피티션(co-competition)’이라는 새로운 경영 전략을 적극적으로 도입해야 한다고 주장했는데, 이는 초대형 선사 및 GTO의 시장 지배력 강화에 대응하여 항만당국이 기존의 단순 경쟁 관계에서 벗어나 선의의 경쟁과 협력을 통해 항만 경쟁력 제고 및 규모의 경제를 통한 비용 절감을 모색해야 한다는 의미이다. 또한 Kim et. al.(2017)은 부산신항에서 타 부두 환적 물동량의 발생 및 증가가 향후 10년 간 지속될 수밖에 없으며, 이는 부산신항의 비용 경쟁력과 운영효율성을 지속적으로 약화시키고 나아가 주요 얼라이언스가 부산신항 환적 의존도를 낮추는 결과로 이어질 것임을 지적하고, 타 부두 환적화물 문제 해결을 위한 정부 및 항만당국의 근본적인 대책 마련을 요구한 바 있다.

한편, 컨테이너터미널 자체의 운영 효율화에 대해서도 다양한 연구가 진행되었다. 일찍이 Shin(2005)은 일반 트랙터(RT)보다 터미널 내 야드 트랙터(YT)를 이용한 환적화물 타 부두 운송이 공차율 감소 및 운영효과를 극대화 할 수 있다는 점을 밝혔으며, 비슷한 시기 Jeon et, al.(2006)은 컨테이너터미널의 효율적 운영을 위한 장치장 계획은 터미널 생산성을 향상시키는 중요한 요소이며, 특히 장치장의 저장 공간 확보가 블록의 크레인 할당보다 더 중요하다는 점을 밝혔다. 이러한 연구 외에도 최근에는 타 부두 환적의 효율적 처리를 위해 DMTS(Double stack Multiple Trailer System)을 제안한 Oh, S. M. et, al.(2014)의 연구와 컨테이너터미널 간 발생하는 셔틀 운송의 해결책으로 새로운 ITT 플랫폼을 제시한 Park and Lee(2017)의 연구 등이 주목된다.

이러한 선행연구들은 모두 급변하는 해운·항만 환경 하에

서 컨테이너터미널 간 불가피하게 발생하는 타 부두 환적(ITT, inter-terminal transportation) 문제를 해소하는 동시에 항만(터미널) 간 새로운 협력 방안을 모색하였다는 공통점이 있으나, 아쉽게도 인접한 터미널 간의 구체적인 협력 방안을 제시하지는 못한 것으로 판단된다. 이에 본 연구는 상기 연구들과 유사한 문제의식을 기초로 현재 다수의 터미널이 독립적, 경쟁적으로 운영 중인 부산신항을 사례로 다양한 문제점을 검토하고 이를 극복할 수 있는 새로운 컨테이너터미널 운영 모델을 제시하는 것을 목적으로 한다.

### 3. 부산신항 컨테이너터미널의 분리 운영 실태 및 문제점 검토

현재 부산신항은 소속 5개 컨테이너터미널이 서로 다른 운영주체에 의해 분리·운영되고 있으며, 터미널 당 선석 길이도 PNC(2.0km)를 제외하면 평균 1.2km 수준으로 해외 경쟁 항만에 비해 비교적 소규모 형태로 운영되고 있다. 또한 부산신항은 해운선사의 요구에 따른 터미널 간 경쟁으로 인해, 다른 해외 항만에서는 수행하지 않은 다양한 ‘온독서비스(On-dock Service)’를 제공하고 있다. 이 때문에 터미널별로 내부 공간에 공컨테이너 및 냉동/위험물 장치장, 화물검역 및 컨테이너 수리 등을 위한 시설들이 중복 설치된 특징을 보인다.

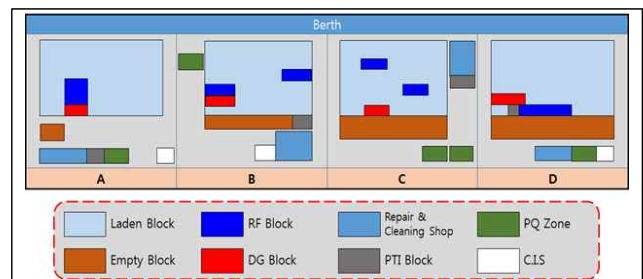


Fig. 1 Status of duplication of logistics processing facilities in small container terminals of Busan New Port (conceptual diagram)

상기 Fig. 1은 수직배열 자동화터미널로 운영 구조가 전혀 다른 BNCT를 제외한 부산신항 4개 컨테이너터미널의 물류처리 시설 중복 실태를 개념도로 표시한 것이다. 이처럼 협소한 터미널 공간에 다양한 시설이 복잡하게 밀집되면 터미널 운영에 필수적인 적정 장치율을 효과적으로 확보할 수 없으며, 따라서 선사 영업(물동량) 수준에 따른 탄력적이고 효율적인 터미널 운영에 많은 어려움이 따르게 된다.

다음 Table 1은 2017년 기준 부산신항 4개 컨테이너터미널의 구역(Block)별 평균 장치율을 분석하여 정리한 것인데, 터미널별 물동량 수준에 따라 Block별 장치율의 편차가 클 뿐만 아니라 특히, 냉동 Block의 경우 시설 중복에 따른 저조한 장치율로 인해 터미널 운영의 효율성이 저하되는 주된 원인으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

Table 1 Average stacking rate of each container terminal in Busan New Port (Y2017)

Block Type		Container Terminal				Total
		A	B	C	D	
Main Block	Laden	56%	48%	77%	66%	64%
	Empty	54%	43%	79%	72%	69%
	Total	56%	47%	78%	67%	65%
Reefer Block		38%	34%	68%	49%	47%

이처럼 컨테이너항만이 다수 터미널로 분리·운영되면 제한된 터미널 공간 내에 유사한 물류처리 시설들이 중복·밀집되어 효율적인 터미널 운영이 어려울 뿐만 아니라, 인접한 터미널 간에도 물류처리 구역이 단절되어 불필요한 ITT 및 전배 프로세스가 발생하는 문제점이 나타나게 된다.

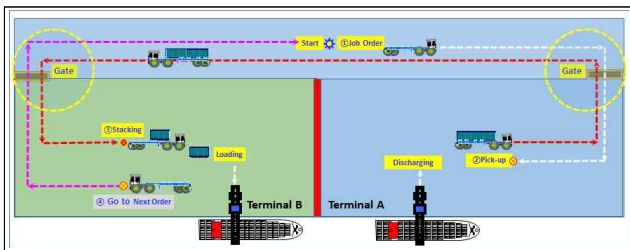


Fig. 2 Unnecessary logistics flow caused by disconnect/separation between small container terminals

상기 Fig. 2는 컨테이너터미널이 분리되어 운영될 경우, 바로 인접한 터미널 간에도 터미널 내부에서 화물의 환적과 전배 프로세스가 이루지지 못하고 외부 Gate를 통해 번거로운 물류흐름이 발생되는 현상을 잘 보여주고 있다.

이런 현상은 부산신항 소재 컨테이너터미널 간에도 동일하게 나타나고 있는데, 일례로 2017년 8월부터 10월까지 부산신항 4개 터미널 간 월평균 타 부두 환적 물동량을 조사한 결과, 1개월 동안 무려 8,824개의 컨테이너 Box(총 14,283TEU)가 해당 터미널 내부에서 처리되지 못하고 외부 Gate를 통해 반출입되는 비효율적인 물류 프로세스가 발생한 것으로 분석되었다.(Table 2)

컨테이너터미널이 통합되어 운영되지 못할 경우 이와 같은 물류프로세스 비효율은 향후에도 지속적으로 발생할 것이며, 특히 최근 해운선사 간 초대형 얼라이언스 확대 추세와 함께 더욱 두드러질 것으로 우려된다. 이에 본 연구는 인접한 컨테이너터미널의 통합을 고려한 새로운 운영 모델을 제시하여 전체 항만의 생산성을 제고하는 것을 목표로 한다.

#### 4. Yard Co-competition Area를 활용한 인접 터미널 간 통합 운영 모델 및 기대 효과

앞서 언급한 바와 같이 부산신항처럼 다수의 컨테이너터미널이 분리·운영될 경우, 각 터미널에 유사한 기능을 수행하는 물류처리 시설들이 중복 설치되고 또한 양 터미널이 물리적

Table 2 Monthly average ITT volumes among four container terminals in Busan New Port (2017.8-10.)

Terminal		20ft	40ft	Box	TEU
Discharging	Loading				
A	B	1	25	26	52
	C	0	1	1	2
	D	1	3	4	7
B	A	27	149	175	324
	C	656	726	1,382	2,109
	D	202	381	583	964
C	A	0	7	7	14
	B	258	814	1,072	1,886
	D	514	834	1,347	2,181
D	A	80	91	171	262
	B	801	1,200	2,001	3,202
	C	777	1,190	1,967	3,157
Total		3,365	5,459	8,824	14,283

로 단절되어 비효율적인 물류프로세스가 발생한다. 이를 극복하기 위해서는 우선 각 터미널의 전용 물동량 처리 구역과는 별도로 중복된 물류시설을 ‘공동 구역(Co-competition Area)’으로 정하여 양 터미널이 통합·운영하는 새로운 모델이 필요하다.

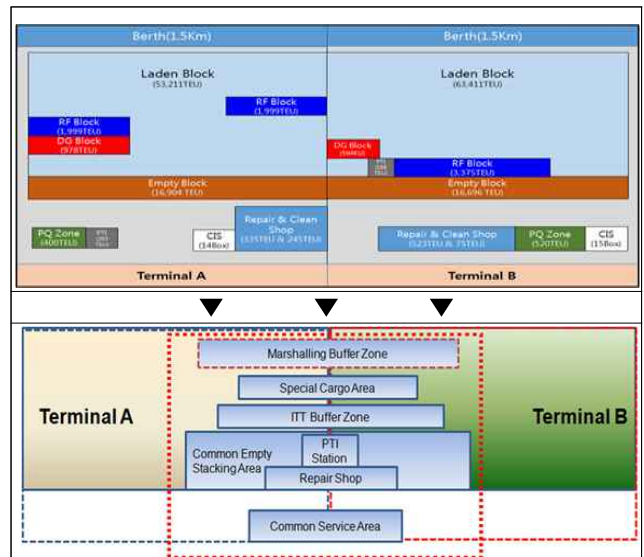


Fig. 3 Integrated operation model concept of two small terminals using yard co-competition area

상기 Fig. 3은 기존 인접한 2개 컨테이너터미널에서 각각 설치하여 운영하던 중복 물류시설을 중간 지역에 통합하여 설치하고, 이를 양 터미널이 동시에 운영하는 모델로 전환하는 과정을 개념도로 묘사한 것이다. 이때 설치되는 중간 지역을 본 연구에서는 ‘야드 코피티션 영역(Yard Co-competition Area)’라고 명명한다. 이 영역은 경쟁관계인 양 터미널의 독자적인 물량유치에 따라 상호 협력 하에 공동 운영된다.

야드 코피티션 영역 내부는 권역별로 양 터미널의 물동량 수준에 따라 탄력적으로 사용할 수 있는 Marshalling Buffer

Zone, ITT Buffer Zone, Common Empty Stacking Area 등이 설치되며, 또한 양 터미널 간 유사 기능의 중복문제를 최소화하도록 Special Cargo Area, PTI Station, Container Repair Shop, Common Service Area 등을 둔다. 상기 공동시설 외에 특정 터미널의 독자적인 양·적하 물량은 터미널별 독립 구역에서 각자 처리하는 것으로 상정한다. 이러한 야드 코퍼티션 영역 운영 모델이 작동하기 위한 전제 조건으로는 우선 인접 컨테이너터미널 간 선석 및 야드의 하역 장비가 같은 동선 하에 설치되어 운영되어야 하고 또한 컨테이너터미널 운영 시스템인 TOS가 상호 연계되어야 할 것이다.

금번 연구에서는 부산신항의 터미널 운영 실태를 기초로 유사한 규모의 인접한 두 개의 터미널을 각각 선석 길이 1.5 km로 표준화하고, 통합 운영되는 터미널 선석 길이를 초대형 항만의 적정 규모인 3.0km로 설정하여 분석하였다. 야드 코퍼티션 영역 운영에 따른 컨테이너터미널의 통합 운영 효과는 다양한 측면에서 측정할 수 있으나, 금번 논문에서는 논의를 단순화하기 위해 이를 크게 ITT Buffer Zone을 활용한 장치장 공동 활용 효과와 터미널 통합 운영에 따른 RT의 YT 전환 효과로 구분하여 분석하였다.

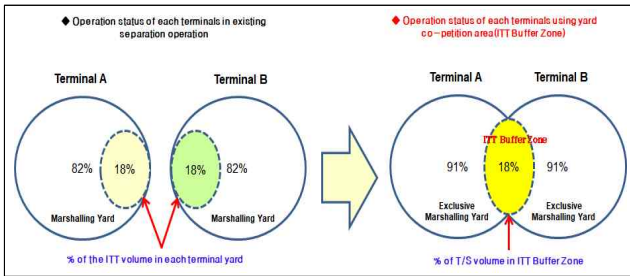


Fig. 4 Effect of integrated operation of small terminal through yard co-petition area (ITT Buffer Zone)

우선, 야드 코퍼티션 영역을 운영함으로써 과거 2개 터미널 간 ITT에 소요되는 물동량을 중복 처리하던 터미널 장치장 수요를 하나의 ITT Buffer Zone에 통합함으로써 얻게 되는 효과를 분석하였다. 상기 Fig. 4.는 이러한 효과를 요약하여 도시화 한 것인데, 부산신항 4개 터미널 간에 발생하는 평균 ITT 물동량(개별 터미널 전체 물동량의 약 18%)을 토대로 분석하면 ITT Buffer Zone 운영을 통해 양 터미널은 각각 전체의 9%에 해당하는 마샬링 야드를 추가로 확보하는 효과를 얻게 된다. 이는 각 터미널의 표준 연간 물동량(3백만 TEU)과 현행 컨테이너선석 당 표준 공칭능력(65만 TEU)을 고려하였을 때, 별도의 투자가 없어도 약 0.83선석의 컨테이너터미널을 추가로 공급한 것과 동일한 효과를 지닌다.

이처럼 과거 분리되어 운영되던 2개 터미널이 하나의 야드 코퍼티션 영역(ITT Buffer Zone)을 공동으로 이용하면, 상기 와 같은 단순한 선석 추가 공급 효과 외에도 기존 ITT 물동량이 타 부두 TS가 아닌 자 부두 TS로 전환되는 추가 효과

를 누리게 된다. 즉, 기존 2개 터미널을 운영할 때에 비해 컨테이너(Box) 1개당 조작 횟수가 절반 수준(4회→2회)으로 감소하게 되며, 이는 항만 전체로 보면 운영비 감소에 따른 경제적 효과는 물론 터미널 생산성의 향상으로 항만 경쟁력 제고에도 크게 기여할 수 있는 것이다. 이와 유사한 방식으로 이루어지는 복수 터미널 간 전배에 따른 장치장 중복 소요 문제도 야드 코퍼티션 영역 내 공동시설(Marshalling Buffer zone)을 이용할 경우 동일한 추가 절감효과를 기대할 수 있다.

둘째, 야드 코퍼티션 영역 운영을 통해 기대되는 경제적 효과는 과거 단절되어 운영되던 2개 터미널이 통합된 단일 터미널처럼 운영됨에 따라 기존의 RT를 활용한 타 부두 이송이 터미널 내 YT 이송으로 전환되는 것에 기인한다. 이를 위해서는 ITT 물동량 이송 시 기존 RT와 새로운 YT 활용에 소요되는 비용의 비교 분석이 이루어져야 하는데, 이에 본 연구에서는 부산신항 컨테이너터미널의 실제 운영 실태를 기초로 다음 Table 3과 같이 분석에 필요한 적용 기준을 산정하였다.

Table 3 Assumptions and basic data for analyzing RT-YT conversion effect due to integrated operation of small-scale container terminals

Items		Application Criteria	Remarks
Separate operation of 2 Terminals	Total handling CAPA	6,000,000TEU	2 Terminals
	Berth length per terminal	1.5km	Total 3km
	Inter terminal transshipment volume	1,080,000TEU	Avg. 18%
	Handling volume per QC	220,000TEU	Actual Data
	Deploy YT per QC	5.50YTs	Actual Data
	Handling volume per YT	40,000TEU	Actual Data
	Total needed YT	150YTs	Actual Data
Integrated operation	Total handling CAPA	7,080,000TEU	Including T/S
	Overall berth length	3.0km	2 Tmls
	Deploy YT per QC	6.49YTs	Simulation
	Total needed YT	177YTs	Simulation
TEU/Box Rate		1.63	Actual Data
Operating days per year		363days	Actual Data
YT operating cost	Combine Rate	20%	Two 20ft
	Driver Shift Ratio	3team 2shift per day	Ops. Condition
	Driver Labor Cost	KRW 40M	Avg. Labor Cost
	Fuel	0.8Liter/TEU	Actual Data
	Fuel Cost	KRW 1,087/Liter	Actual Data
	M&R	KRW 302/TEU	Maintenance Cost
	YT Price	KRW 146M/YT	10Yr Depreciation
RT cost	Shuttle cost(20FT)	15,000KRW	Low cost (Assumption)
	Shuttle cost(40FT)	20,000KRW	

분석 결과, 2개의 분리된 터미널에서 발생하는 전체 ITT 물동량(1,080,000TEU)을 기존의 RT를 통해 운송하면 셔틀 운송비로 연간 120억 2천 6백만원이 소요되지만, 이를 YT(감가상각 10년 적용)로 전환할 경우 소요 비용은 연간 61억 6천 2백만원 수준으로 절감되는 것으로 분석되었다.(Table 4.) 이를 TEU당 운송단가로 전환하면 기존 터미널 분리 운영 시 소요되는 ITT 운송비(11,135원/TEU)에 비해 무려 45%가 절감(6,162원/TEU) 되는 것을 알 수 있는데, 이는 앞서 살펴본 Marshalling Buffer zone을 활용할 경우 양 터미널 간에 발생하던 비효율적인 RT 전배 물동량이 통합된 터미널에서 YT로 전환되는 과정에서도 동일하게 적용될 수 있다.

Table 4 Analysis of Economic Effects of RT-YT Conversion through ITT Buffer Zone

Analysis	Items	Operation Scenario	
		Integrated	Separated
Pre-condition	Transportation equipment	RT	YT
	Total volume	1,080,000TEU	
	Handling volume per day(Box)	1,825Boxes	
	Additional YT	-	27YTs
	Additional YT driver	-	123 Drivers
	Additional YT purchasing cost	-	KRW 4,617M
	Annual cost (KRW M)	YT depreciation	-
RT shuttle		12,026	-
YT driver		-	4,920
YT fuel		-	915
YT maintenance		-	326
Total		12,026	6,162
Unit price per TEU(KRW)		11,135	6,556

지금까지 과거 분리·운영되던 복수의 컨테이너터미널을 본 연구에서 제안한 새로운 운영 모델을 활용하여 통합할 경우, 매우 크고 직접적인 경제적 효과는 물론 컨테이너터미널 자체 생산성 향상과 나아가 항만 경쟁력 제고에도 크게 기여할 수 있음을 살펴보았다.

하지만 향후 컨테이너터미널 통합 운영에 따른 장점 및 효율성에 대한 공감대가 확산되더라도, 이의 실천은 다양한 터미널 운영관계자들의 복잡한 이해관계가 얽혀있는 문제이므로 실제 추진에는 많은 어려움이 예상된다. 일례로 소유가 분리된 터미널 간 다수의 컨테이너가 이동하기 때문에 세관 차원의 일괄적인 통관 관리 문제가 선결되어야 할 것이며, 터미널 간 통일된 안전 정책과 불의의 사고 발생 시 합리적인 책임 분담 및 보상 기준도 정립되어야 할 것이다. 또한 터미널 간 공동의 야드 코퍼티션 영역 운영에 따른 비용 분담과 수익 배분에 대한 합의도 필요하며, 기존 터미널을 기반으로 영업하던 유관 물류산업(RT운송, 컨테이너수리업 등)의 일거리 감소(고용 불안)에 대

한 적절한 대응 및 보상 방안도 마련되어야 할 것이다.

그럼에도 불구하고 최근 급격하게 변화하는 글로벌 해운시장 변화와 새로운 항만산업 트렌드에 대응하기 위해서라도 기존 컨테이너항만(터미널)은 보다 효율적인 운영 형태로 전환되어야 하며, 이에 본 연구에서 제안한 컨테이너터미널 간 ‘야드 코퍼티션 영역’ 활용 방안은 기존 항만의 경쟁력을 제고할 수 있는 모델이자 새로운 사회 발전 모델로 회자되는 ‘공유경제의 가치’에도 부응하는 전략이 될 수 있을 것이다.

한편, 지금까지 살펴 본 복수 터미널이 공동으로 활용할 수 있는 야드 코퍼티션 영역은 기존의 일자형으로 연결된 형태의 컨테이너터미널 뿐만 아니라 최근 미래형 터미널 구조로 주목받고 있는 Finger 형태의 대형 컨테이너터미널에도 확대, 적용할 수 있다.

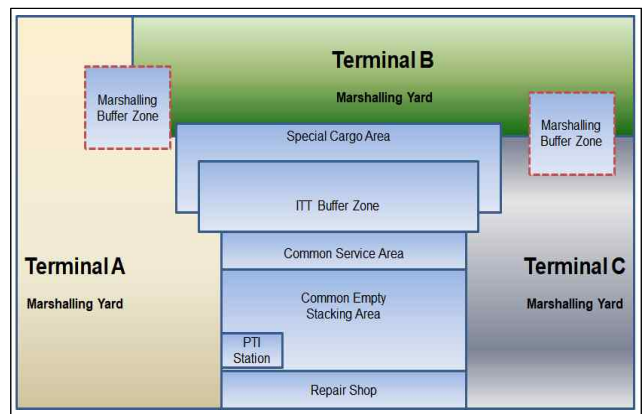


Fig. 5 Integrated operation model concept of Finger pier using yard co-competition area

상기 Fig. 5는 야드 코퍼티션 영역을 미래 초대형 컨테이너터미널 구조에 적용한 개념도인데, 3개 방면으로 분산된 컨테이너터미널 중간지역에 공동 물류처리 시설을 효과적으로 배치함으로써 개별 터미널의 생산성을 향상하고 항만 전체 경쟁력을 제고할 수 있는 물류처리 방식을 제안한 것이다. 하지만 국내에는 아직 Finger형 컨테이너터미널 도입 및 물류 프로세스에 대한 구체적인 계획이 없기에, 컨테이너터미널의 다양한 물동량 처리 수준을 상정한 실증 분석은 추가적인 연구 과제로 남기고자 한다.

이처럼 글로벌 경쟁이 치열한 해운·항만 환경 변화에 대응하기 위해서는 기존 컨테이너터미널의 운영 효율성을 제고할 수 있는 다양한 모델이 제시될 필요가 있다. 이러한 노력은 향후 부산신항 3단계 개발을 비롯한 다양한 컨테이너항만 건설에도 유용한 참고가 될 뿐만 아니라, 우리나라 항만의 생산성 및 글로벌 경쟁력 제고에도 크게 기여할 수 있을 것이다.

## 5. 결 론

동북아시아 최대 환적 허브항인 부산신항 컨테이너터미널의

운영 효율성 저하 문제를 해결하고 급격한 글로벌 해운·항만산업 트렌드 변화에 부응하기 위하여, 본 연구에서는 인접 컨테이너터미널 사이에 ‘야드 코퍼티션 영역’ 개념을 적용한 새로운 패러다임의 운영 모델을 제시하였다. 이런 시도는 최근 미래 사회 발전(성장) 철학으로 부상 중인 ‘공유경제의 가치’를 실현하려는 시도이자, 기존의 항만 인프라를 최대한 활용하여 컨테이너터미널 운영 분야에서도 실질적인 ‘규모의 경제’를 달성하기 위한 노력이라는 점에서 의의를 찾을 수 있을 것이다.

부산신항 4개 컨테이너터미널의 2017년 실제 운영실태 자료를 토대로, 각각 1.5km 규모의 인접한 2개 터미널이 ‘야드 코퍼티션 영역’을 활용하여 글로벌 경쟁 항만 수준의 3.0km 규모 단일 터미널처럼 운영되는 모델을 상정하여 분석한 결과, 전체 컨테이너 장치장 면적의 18%가 추가로 확보되고 이는 물동량 처리능력 기준 약 0.83석의 신규 선석이 공급되는 효과와 동일하다는 것을 알 수 있었다. 또한, 과거 인접한 터미널 사이에서도 물리적 영역의 단절로 불가피하게 발생하였던 타 부두 RT 운송이 터미널 내부 YT 운송으로 전환됨에 따라, ITT(및 전배) 물동량 당 기존 대비 약 45%의 운송비 절감효과도 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

이러한 연구결과는 지금까지 다수로 분리·운영되고 있는 부산신항의 경우, 항만 당국(BPA)과 터미널 운영사 간의 전향적인 사고와 유연한 협력 체계만 이루어진다면 지금보다 월등히 높은 항만 생산성 및 부가가치가 창출될 수 있음을 시사하는 것이다. 이런 맥락에서 향후 부산신항 서컨테이너부두 개장과 연계한 신규 터미널 운영사 선정을 위해 BPA와 기존 터미널 운영사 간에 다양한 협력 방안이 논의되고 있다는 점은 매우 다행스런 일이 아닐 수 없다. 모쪼록 금번 연구 성과가 향후 부산신항에 적정 규모의 컨테이너터미널 통합·운영 추진을 위한 작은 밑거름이 되고, 나아가 부산신항의 생산성 향상 및 항만 경쟁력 제고에 기여할 수 있기를 기대해 본다.

그러나 금번 연구는 개념적이고 이론적인 차원에서 ‘야드 코퍼티션 영역’의 통합 운영에 따른 기대 효과만을 분석하였을 뿐, 실제 운영 중인 터미널에 실증적으로 적용하여 도출한 결과는 아니다. 따라서 실제 터미널의 장치장 배치 변경에 따른 운영장비 사이의 간섭이나 발생 가능한 추가적인 문제점까지 세밀하게 검증하지는 못했다는 한계를 지닌다. 특히, 부산신항처럼 컨테이너터미널 야드 배열 구조가 혼재(수직형 vs. 수평형)된 항만에서는 다양한 예상 문제점에 대해 더욱 세심한 분석이 요구된다. 따라서 향후 상기 모델을 실제로 도입·적용하기 위해서는 통합된 선석과 장치장 간의 작업 동선과 YT 주행로 등을 세밀하게 고찰하여 터미널 운영의 효율성을 담보할 수 있는 구체적인 방안이 정립되어야 할 것이다. 또한 앞서 언급한 바와 같이, 터미널 통합 운영에 따른 유관 기관(세관 등)의 능동적인 협조와 기존 터미널 협력업체(RT운송 및 컨테이너수리업 등)와의 사회적 합의를 이끌어 내기 위한 부단한 노력도 경주되어야 할 것으로 전망된다.

하지만 이처럼 많은 어려움에도 불구하고 보다 효율적인 항

만터미널으로의 전환은 우리에게 놓여있는 숙명과 같은 과제라 할 수 있다. 경쟁력 있는 항만터미널은 해운 및 항만산업 자체는 물론 수출입 기업의 경쟁력을 좌우하는 글로벌 공급사슬의 핵심 구성요소이기 때문이다.

금번 연구가 향후 컨테이너터미널 생산성 제고를 위한 다양한 연구들에게 건전한 논의를 제공하는 계기가 되기를 바라며, 이런 노력들이 하나 둘 결집된다면 기존 터미널의 물류 효율성을 제고하는 동시에 바람직한 부산신항의 발전전략과 미래 개발 계획에 유의미한 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

## References

- [1] Bang, H. S. and Roh, Y. J.(2007), “The Effect of Changes of Port Environments on Cooperation Among Terminal Operators”, *Journal of Korea Trade Research Association* 32(4), pp. 197-220.
- [2] Jang, W. H.(2017), *Busan New Port’s new operational plans responding to changes in domestic and overseas shipping-port industry conditions*, MOMAF, Seminar on Busan Port Mega Port Fostering Strategy, pp. 39-44.
- [3] Jeon, S. M. et al.(2006), “A Study on Yard Operation in Container Terminal”, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 12(1), pp. 125-137.
- [4] Kim, K. S. et al.(2017), “Improvement of inefficient operation of Busan Port due to system change of the three major Alliance is urgent”, *KMI, Weekly Report*, 21, pp. 1-10.
- [5] Oh, S. M. et al.(2014), “A Study for Efficient Inter-Terminal Transportation in the Busan New Port”, *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society* 15(3), pp. 1279-1287.
- [6] Park, N. K. and Lee, J. H.(2017), “The Evaluation of Backhaul Transport with ITT Platform - The Case of Busan New Port -”, *JFMSE* 29(2), pp. 354-364.
- [7] Shin, E. S.(2005), “A Study on the transportation plan which used a Yard-tractor”, *Korea Maritime University, Graduate school of Engineering, Master Dissertation*.
- [8] Yun, H. S.(2017), “The strategy of Co-competition in accordance with the rapid changes of the environments of global port competition”, *Journal of Korea Port Economic Association*, 23(3), pp. 79-101.

Received 13 November 2018

Revised 13 December 2018

Accepted 14 December 2018