

## 컨테이너 터미널의 하역능력과 규모에 따른 경제성 분석에 관한 연구

우승화\* · 송용석\*\* · 남기찬\*\*\* · 곽규석\*\*\*\*

\*,\*\*한국해양대학교 대학원 · \*\*\*, \*\*\*\*한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

## A Study on Economical efficiency Analysis by Handling Capacity and the Size of Container Terminal

Seung-Hwa, Woo\* · Yong-Seok, Song\*\* · Ki-Chan, Nam\*\*\* · Kyu-Seok, Kwak\*\*\*\*

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

\*\*\*,\*\*\*\*Professor, Department of Logistics, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요약 :** 최근 초대형 선박이 운항을 개시하면서 6,000TEU급을 최대 수용선박으로 하여 건설된 기존 항만의 인프라 및 하역시스템 진반에 큰 변화가 올 수 밖에 없다. 그러나, 대부분 국내 컨테이너 터미널은 컨테이너 처리량에 비해 장치장 규모가 협소한 편이다. 이에 안벽장비를 추가 투입함으로써 안벽의 생산성 및 선석점유율, 선박의 대기율을 크게 향상 시킬 수 있고, 동시에 장치장 규모를 늘려함으로써 비용을 낮출 수 있다. 본 연구에서는 장비를 추가 투입함으로써 향상되는 하역능력과 터미널 규모의 변화에 대해 장비비, 인건비, 건설비, 운영비 측면에서의 경제성을 기준 건설 방식과 비교·분석을 통해 보다 합리적인 터미널 건설 방향을 제시한다.

**핵심용어 :** 총 비용, 선박 운항비, 피더비용, 환적화물, 시나리오

**ABSTRACT :** Most of the domestic container terminals are inferior to throughput of container. The reason why they have the difference between the handling capacity of planed quay and its real. By putting into quay handling equipment, the productivity of quay can be improved, waiting rate of the ship can be lowed. This paper suggests more resonable terminal construction, throughout comparing with previous construction way, improved handling capacity and the economical efficiency of equipment costs, labor costs, construction costs, operation costs on change of terminal size by adding the equipment.

**KEY WORDS :** Total Cost, Vessel Operation Cost, Feeder Charge, Transshipment Cargo, Leasing Fee, a scenario

### 1. 서 론

세계 경제 규모의 확대와 컨테이너선의 대형화로 기존보다 대량의 컨테이너 운송이 이루어지고 있다. 또한, 선사들은 각 항만에 Weekly 서비스를 제공하기 위하여 기항하는 항만에는 지정된 시간에 출항할 수 있도록 정시성을 요구하고 있다.

때문에 항만에서는 선사들의 이러한 요구에 부합하기 위하여 보다 생산성이 높은 하역시스템과 대량의 양·적하 화물을 수용할 수 있는 충분한 규모의 장치장을 확보하여야 한다.

본 연구에서는 대형선박에 대한 안벽 하역능력을 재산정하고, 선박에서 양하되는 화물과 게이트를 통하여 반출입되는 화

물들을 고려하여 일정한 시간 내에 대량의 양적화 화물을 수용 할 수 있는 장치장의 규모를 산정한다. 산정된 컨테이너 터미널의 전체 규모를 바탕으로 개략적인 공사비와 장비비, 운영비, 인건비 등 총 비용을 도출함으로써 정부가 추진 중인 터미널 건설 규모와 본 연구에서 제시된 터미널 규모의 경제성을 평가 한다.

### 2. 하역능력 재산정

#### 2.1 크레인수와 선석점유율

현재 선사들은 운항원가를 줄이기 위해서 선박대형화를 추진하고 있으며, 동북아시아 항만들 간에는 물동량 유치를 위하여 항만시설의 확충 및 추가 개발 등 경쟁력을 높이기 위한 활동을 강화하고 있다.

\*\* 대표저자: 송용석(정희원), soyoso@hhu.ac.kr, 051)410-4912

\* woo7090@bada.hhu.ac.kr, 051)410-4912

\*\*\* 종신회원, namchan@hhu.ac.kr, 051)410-4336

\*\*\*\* 종신회원, kskwak@hhu.ac.kr, 051)410-4332

이러한 측면에서 볼 때 선박에 대한 서비스를 향상시키기 위해 가장 먼저 선행되어야 할 사항은 안벽의 생산성 증가이다.

안벽의 시간당 생산성은 C/C 대수를 증가시킴으로서 향상될 수 있으며, C/C 대수의 증가에 따른 생산성의 증가는 동일한 물량을 처리하는데 필요한 선박점유율을 감소시키기 때문에 보다 많은 선박에 서비스를 제공하는 것이 가능하다. 실제 투입할 수 있는 C/C 수는 선박의 제원 및 화물 적재 분포에 따라 달라질 수 있으나, 보통 4,000TEU급~5,000TEU급 선박의 하역작업을 하는 경우 4~5기의 C/C를 투입하고 있다.

4개 선석에 각 3기의 크레인을 운영하는 터미널의 경우, 모든 선석에 선박이 접안하여 하역작업을 할 때를 제외하고는 안벽의 시간당 생산성 향상을 위해 인접 선석의 C/C를 추가 투입하기 때문에 평균 작업 크레인의 수는 3.5기 ~ 4기가 된다.

특히 상해항의 경우, 선박 당 최대 7기의 크레인을 투입하여 시간당 절대적 생산성을 높이기 위해 노력하고 있기에, 항만 경쟁력 확보 차원에서도 선석 당 크레인의 증가는 필요하다.

선석 점유율의 경우 현재 부산항 선석점유율 수준은 33.0% (신감만부두) ~70.1% (감만부두)이며, 선석 당 처리물동량은 22만TEU ~ 56만5천TEU이다.

따라서 안벽 하역능력을 계획할 때는 목표 선석 점유율을 50% ~ 70% 수준에서 산정할 필요가 있으며, 본 연구에서는 평균인 60%를 기준으로 안벽 하역능력을 개략적으로 재산정하도록 한다.

## 2.2 하역능력 재산정

본 연구에서는 정부의 하역능력 산정방식(해양수산부, 2001)에 의하여 하역능력을 재산정하고, 다만 하역능력을 재산정할 때는 연간작업일수는 363일(설, 추석 제외), 일일작업시간은 21시간(아침, 점심, 저녁 각 1시간 제외)을 적용한다.

크레인 수와 선석점유율은 앞서 설명한 바와 같이 크레인 수 4기, 선석점유율 60%를 적용하였다.

그 결과, 선석 당 하역능력은 503,244TEU인 것으로 분석되었다. 이후 장치장의 규모를 산정할 때는 50만TEU를 적용하도록 한다.

Table 1 하역능력 재산정

구분	내용	값
C/C 대수	대수(기)	4
연간작업	연간작업일수(일)	363
가능시간	일일작업시간(시간)	21
크레인 작업 시간	선석점유율(%)	60
	선박이동계수	0.9
	크레인작업계수	0.95
	실작업시간	0.8
크레인 작업효율	설계능력(VAN)	45
	손실조정계수	0.75
	간접계수	0.83
환산계수	TEU/VAN	1.48
Overstow	계수	0.97
선석당 연간하역능력	연간하역능력(TEU)	503,244

## 3. 장치장 점유율 및 장치장 규모

앞서 선석당 하역능력을 50만TEU로 산정하였다. 하역능력이 200만TEU(4개 선석)의 터미널 장치장 규모를 산정하기 위해서는 선박의 화물 양·적하 특성과 터미널 내부의 장치장 점유율 특성을 분석할 필요가 있다.

본 연구에서는 터미널에 입항하는 선박의 특성 및 터미널 장치장의 변화를 도출하기 위하여 'S' 터미널의 입항 선박과 장치장, 게이트 반출입 데이터를 이용하였다.

### 3.1 선박의 화물 양·적하 특성

'S' 터미널에 입항하여 선박규모에 따라 양·적하한 하역량을 분석한 결과, 평균 양·적하 개수는 5,500~5,999TEU급 선박들이 2,029VAN로 가장 많았고, 170TEU급 선박들은 236VAN으로 가장 적은 것으로 나타났다. 그리고 170TEU급 ~ 5,999TEU급 사이의 선박규모와 최대 양·적하 개수와의 관계는 Fig.1을 보면 그 형태가 선형임을 알 수 있다.

Table 2 'S' 터미널에 입항한 선박별 하역량

선박 규모	전체 처리량(TEU)	입항 횟수(척)	평균 하역량(VAN)	최대 하역량(VAN)
6,000 TEU급 이상	25,068	27	928.4	2,174
5,500 ~5,999 TEU급	49,292	244	2,029.9	3,479
5,000 ~5,499 TEU급	183,936	131	1,404.1	3,201
4,500 ~4,999 TEU급	120,545	92	1,310.3	2,717
4,000 ~4,499 TEU급	241,303	215	1,122.3	2,526
3,500 ~3,999 TEU급	29,434	39	754.7	2,196
3,000 ~3,499 TEU급	289,687	289	1,002.4	2,210
2,500 ~2,999 TEU급	285,350	364	783.9	2,262
2,000 ~2,499 TEU급	72,733	131	555.2	1,932
1,500 ~1,999 TEU급	20,508	27	739.6	1,656
1,000 ~1,499 TEU급	61,534	133	462.7	1,526
500 ~999 TEU급	154,643	328	471.5	1,027
170 TEU급 이상	16,577	70	236.8	611

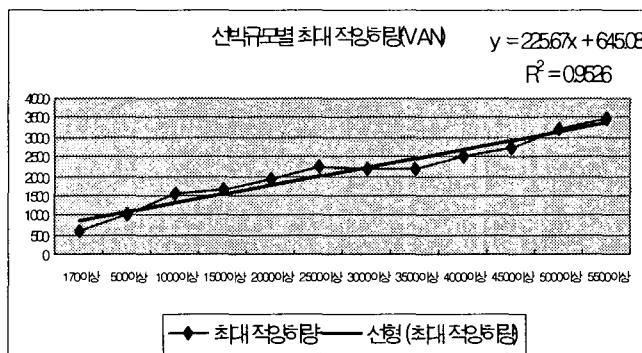


Fig.1 선박규모별 최대 적양하량

Table 2의 선박규모별 최대 양·적하 개수가 비교적 비슷한 추세를 띠고 있기 때문에 이 데이터를 이용하여 미래 대형선에 대한 최대 양·적하 개수를 예측할 수 있다. 선박 규모에 따른 최대 양·적하량에 대한 선형식은 식은 다음과 같다.

$$\text{선형식} = 225.67 \times X + 645.08$$

선형식을 이용하여 선박규모별 최대 양·적하량을 예측한 결과 6,000TEU급의 양·적하 개수는 3,579VAN (5,368TEU), 8,000TEU급은 4,484VAN (6,722TEU), 10,000TEU급은 5,384VAN (8,076TEU)를 양·적하할 것으로 예측되었다.

Table 3 선형식을 이용한 선박규모별 최대 양·적하량 예측

선박 규모	VAN	TEU
6,000 TEU급 ~	3,579	5,368
6,500 TEU급 ~	3,804	5,707
7,000 TEU급 ~	4,030	6,045
7,500 TEU급 ~	4,256	6,384
8,000 TEU급 ~	4,481	6,722
8,500 TEU급 ~	4,707	7,061
9,000 TEU급 ~	4,933	7,399
9,500 TEU급 ~	5,158	7,738
10,000 TEU급 ~	5,384	8,076

### 3.2 터미널 장치장 점유율 특성

Table 4에서 보면, 장치장의 점유율은 평균 62% 수준이지만, 세부적으로 분석하면 분석대상기간인 663일 중 장치장 점유율이 60%이상인 경우가 318일, 50% 이상이 201일, 70% 이상이 120일, 80%이상이 14일로 분석되었으며 60% 이상 장치장이 점유된 전체일수는 총 452일로 68.2%를 차지한다.

Table 4 장치장 점유율별 일수

구분	40%이상	50%이상	60%이상	70%이상	80%이상	총 합계
횟수	10	201	318	120	14	663
비율	1.5%	30.3%	48.0%	18.1%	2.1%	100.0%

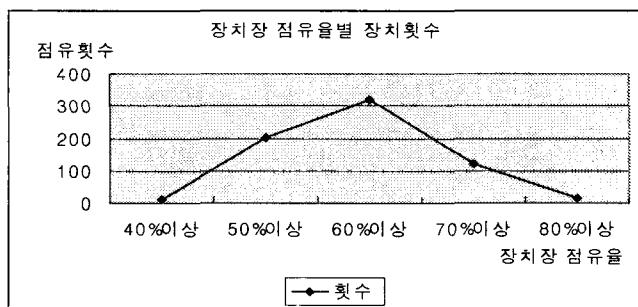


Fig.2 장치장 점유율 별 장치 횟수

### 3.3 장치장 규모 산정

장치장 규모 산정은 'S' 터미널의 특성을 반영하여 하역능력 2,000천 TEU를 수용할 수 있는 장치장의 규모를 간략하게 산정하였다.

'S' 터미널의 2003년 처리량은 약 176만TEU이며, TGS 보유량은 16,579개로 장치장 점유율은 약 62%이었다.

장치장 점유율이 처리량과 확보된 TGS 수의 관계와 비례한다고 가정할 때, 장치장 점유율 62%를 유지하면서 2,000천 TEU를 처리하기 위해서는 약 18,880TGS가 필요하게 된다.

이를 부산 신항만의 야드 장비인 9열 RMGC를 기준으로 장치장을 배치한다고 할 때, 장치장 1개 블록에 450TGS(9열 50Bay 기준, 9x50)를 배치하면, 약 42개의 블록이 필요하며, 4열(1선석 당 1열)로 배치하면, 총 11행을 배치할 수 있다.

1개 블록의 크기는 세로 50m, 가로 322.25m이며, 이 때 총 장치장 규모는 550m(세로 50m × 11행)가 된다. 이 때 이 터미널의 전체 size는 1,400 × 750m이다.

## 4. 항만 건설 규모에 따른 경제성 비교

본 절에서는 컨테이너 크레인의 추가 투입으로 인한 하역능력의 향상과 효율적으로 장치장을 활용하기 위한 장치장 면적의 증가로 인하여 전체적으로 증가된 항만 규모 (1,400m × 750m)를 기준(1,400m × 600m)의 항만규모의 경제성과 비교하고자 한다. 이를 위하여 유사한 연구를 수행한 (유, 2003)의 연구를 참조하였다.

### 4.1 장비비

터미널의 기준 제원은 안벽길이 1,400m(1선석-350m, 기준 4개 선석), 안벽 폭 70m, 장치장 폭 400m, 운영건물 130m이며, 컨테이너 적재를 위한 T/C 작업 구역 1개 블록은 세로길이 322.25m, 가로길이 50m이다.

투입되는 장비의 수는 기존 장치장의 폭이 400m인 경우, 선석당 컨테이너 크레인(C/C) 3기, 트랜스퍼 크레인(T/C)은 1개 블록 당 1기, 야드 트랙터(Y/T)는 컨테이너 크레인(C/C)당 5.5기, 야드 샤크(Y/C)는 야드 트랙터(Y/T)당 2.5기를 반영하였다.

그리고, 장치장 폭이 550m인 경우에는 선석당 50만TEU의 하역능력을 확보하기 위해 컨테이너 크레인 4기를 투입하였으며, 나머지 장비 투입대수는 기존 장치장(400m)의 기준과 같다.

Table 5에서 보면, 4개 선석을 기준으로 할 때 장비비율은 장치장 폭이 550m인 경우, 총 2,574억원이 투입되어, 기존의 1,910억원보다 약 35% 정도 높은 것으로 나타났다.

Table 5 장비비 비교

(단위 : 백만원)

구분	기존(400m)		550m	
	대수(기)	비용	대수(기)	비용
C/C	12	84,000	16	112,000
T/C	32	93,600	40	128,700
Y/T	66	7,524	88	10,032
V/C	165	2,310	220	3,080
R/S(F)	2	1,106	2	1,106
R/S(E)	8	2,466	8	2,466
합계	285	191,036	374	257,414
비율	100%	비율	133%	

## 4.2 공사비

### 1) 안벽공사비

Table 6에서 안벽 공사를 위한 공사비 중 안벽 공사비는 22억원이 소요되며, 준설공사비는 93.7억원이 소요되어 안벽 공사비의 총 비용은 약 116억원이 소요된다. 안벽길이가 1,400m로 동일하기 때문에 동일한 공사비가 발생한다.

Table 6 안벽 공사비

구분		내용		원가(원)	공사비(백만원)
안벽공사비	안벽공사	길이	1,400m	1,500,000	2,226
	준설공사	안벽당 준설량	4,200,000m <sup>3</sup>	2,327	9,373.4
합계				11,599.4	

### 2) 야드 조성 공사비

야드 조성 공사비 중 지반개량 공사비는 장치장 폭이 550m인 경우 2,544억원으로, 기존(400m)의 공사비 1,851억원에 비하여 38% 높은 것으로 나타났다.

Table 7 지반개량 공사비

장치장 폭 (m)	안벽 총 길이(m)	장치장 면적(m <sup>2</sup> )	원가 (원)	상재 하중비 (%)	지반 개량비 (백만원)	비율(%)
400	1,400	56,000	316,234	1.045	185,060	100%
550	1,400	77,000	316,234	1.045	254,468	133%

야드 조성 공사비 중 포장공사비는 장치장 폭이 550m인 경우 430억원으로 기존(400m)의 공사비 313억원에 비하여 38% 높은 것으로 나타났다.

Table 8 포장공사비

구분	ACON	쇄석	침목	합계	비율
원가(원)	33,910	8,260	783,910	-	-
면적(m)	400m	239,647	233,892	26,461	560,000 100%
	550m	404,102	329,515	36,383	770,000 133%
공사비 (백만원)	400m	8,126	2,428	20,743	31,297 100%
	550m	13,338	11,174	28,522	43,033 133%

## 4.3 인건비

터미널 운영을 위한 인건비는 장비기사 인건비와 관리자 인건비로 구분된다. 그리고 장비기사와 신호수의 근무 교대는 3교대로 이루어지며, 관리자와 R/S 기사는 교대가 없이 동일한 인원이 근무하는 것으로 가정한다.

인건비의 계산은 인건비 단가에 1기당 평균 인원을 곱한 비용을 기준 인건비로 하고, 이 기준 인건비에 따라 인건비에 장비수를 곱하여 산정하였다. 그 결과 인건비는 장치장 폭이 550m인 경우가 257.6억원으로 기존(400m)보다 145%가 더 높은 것으로 나타났다.

Table 9 인건비

(단위 : 백만원)

내 역	단가	1기당 평균인원(명)	비용	400m		550m	
				장비수	인건비	장비수	인건비
QC기사	44	3	151	12	1,813	16	3,022
신호수	31	6	184	12	2,210	16	3,683
관리자	31	21	645	-	645	-	645
Y/T기사	36	3	92	66	6,078	88	10,130
야드장비기사	41	4	155	32	4,959	40	6,199
관리자	31	12	368	-	368	-	368
R/S기사	41	3	110	10	1,099	10	1,099
특수화물작업자	36	12	433	-	433	-	433
관리자	31	6	184	-	184	-	184
합계				17,789		25,762	
비율				100%		145%	

자료 : 한국해양수산개발원, 「부산신항 터미널계획 설계관리」, 1999. 4

주) 상기 인원은 장비 가능률 75% 반영

## 4.4 동력비

동력비는 장비의 운용 시간과 시간당 단가를 곱하여 산정된다. 장비의 운용 시간은 물동량(하역능력)과 각 장비의 처리 개수를 이용하여 구할 수 있다. 다음 Table 10은 물동량에 따른 장비별 운용 시간이다. 1,200천 TEU를 처리하기 위한 장비 이용시간은 185,172시간이며, 2,000천 TEU를 처리하기 위한 장비 이용시간은 308,621시간으로 분석되었다.

Table 10 장비 이용 시간

구분	기존(400m)	변경(550m)
물동량(TEU)	1,200,000	2,000,000
QC생산성(개)	25	25
QC이용시간(시간)	48,000	80,000
이송장비수령(QCI 개)	55	55
안벽/아드서비스시간	264,000	440,000
Fraction of Load(%)	89.5	89.5
Total Loaded lift(%)	1,074,000	1,790,000
아드 장비	2,148,000	3,580,000
아드 생산성(lift/hr)	11.6	11.6
장비이용시간	185,172	308,621

각 장비별 이용시간과 시간당 원가를 곱하여 동력비를 산정한 결과 장치장 폭 400m의 경우 동력비는 102.8억원이며 장치장 폭이 550m인 경우에는 171.3억으로서 후자의 경우가 약 67%가 더 높은 것으로 분석되었다.

Table 11 동력비

구분	변경전(400m)			변경후(550m)		
	시간	단가 (원/시간)	비용 (백만원)	시간	단가 (원/시간)	비용 (백만원)
QC이용시간	48,000	64,000	3,072	80,000	64,000	5,120
Y/T이용시간	264,000	13,824	3,650	440,000	13,824	6,083
RMOC이용시간	185,172	19,200	3,555	308,621	19,200	5,926
합계		10,277		합계		17,128
비율		100%		비율		167%

주) 400m이후에는 크레인의 변동이 없으므로, 운영비는 그대로 존속.

#### 4.5 총 비용 비교

다음의 Table 12는 각각의 비용을 종합한 결과로서 기존 장치장 폭을 400m로 할 경우, 총 비용은 4,474.6억원이며, 550m로 할 경우, 총 비용은 6,070.5억원으로 장치장 폭이 550m일 때의 비용이 36%가 더 높게 나타났다.

Table 12 컨테이너 터미널의 장치장 규모에 따른 총 비용 비교  
(단위 : 백만원)

구분	장비비용	인건비	공사비		운영비	합계	비율
			포장공사비	지반개량비			
400m	191,036	17,789	31,297	185,060	10,277	447,457	100%
550m	257,414	23,635	43,033	254,458	17,128	607,046	136%

그러나 장치장의 폭이 400m인 경우는 1,200천 TEU의 처리능력을 가지고 있고, 550m인 경우는 2,000천 TEU의 처리능력을 가지고 있으므로 전자의 경우 후자와 동일한 하역능력을 확보하기 위해서는 3개 선석이 더 필요하게 되어 기존의 1.75배인 총 7개 선석의 개발이 필요하다.

Table 13 선석 추가에 따른 총 비용 비교

(단위 : 백만원)

구분	4개 선석	7개 선석	비율
400m	447,457	783,050	100%
550m	607,046	-	77.5%

동일한 처리능력을 위해 추가로 선석 개발을 한다면 전자의 경우에는 7개 선석의 총 비용이 7,830.5억원으로 후자의 총 비용보다 약 29% 더 상승하게 되며, 오히려 후자가 전자의 총 비용에 비해 77.5% 수준으로 낮아 하역능력 대비 경제성이 더 높은 것으로 분석되었다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 대형선박에 대한 안벽 하역능력을 재산정하여, 선박에서 양하되는 화물과 게이트를 통하여 반출입되는 화물들을 고려하여 일정한 시간 내에 대량의 양적화 화물을 수용할 수 있는 장치장의 규모를 간략하게 산정하였다. 그리고 안벽 규모와 장치장 규모 등 컨테이너 터미널의 전체 규모를 바탕으로 개략적인 공사비와 장비비, 운영비, 인건비 등 총 비용을 도출하였다.

그 결과 선석당 하역능력이 30만 TEU인 선석 4개를 개발할 때 총 비용은 4,474억원으로 하역능력 50만 TEU인 선석 4개를 개발 할 때의 총 비용 6,070억원에 비해 73.7% 수준으로 낮게 나타났다.

반면, 50만 TEU 4개 선석의 하역능력과 동일한 200만 TEU의 하역능력을 확보하기 위해서는 하역능력이 30만 TEU인 선석 7개를 건설해야 하기 때문에 7,831억원의 총비용이 발생하여 하역능력 50만 TEU 4개를 건설하는 것이 총비용 측면에서 22.5%가 저렴한 것으로 분석되었다.

현재 국내 항만 건설, 특히 컨테이너 터미널의 건설은 하역능력 부족에 대처하기 위해 크레인 3기를 기준으로 1선석당 30만 TEU를 한계로 하여 부족한 하역능력 만큼의 선석 수를 늘리는데 치중하고 있다.

그러나, 본 연구의 결과로 미루어 볼 때, 선석 수 확보에 치중하기 보다는 컨테이너 크레인 추가 투입을 통한 하역능력 향상과 충분한 장치장 확보를 통한 장치능력 향상 등 생산성이 높은 항만을 건설하는 쪽으로 항만 건설 방향을 제고하여야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 남기찬, 송용석, 연정흠(2003), “중국 상해신항만 개발 계획 고찰”, 대한교통학회.
- [2] 남기찬, 송용석, 김태원, 오효진(2004), “선박 대형화 및 선박 기항지 축소에 따른 경제성 분석”, 한국항해항만학회, 2004 춘계학술대회논문집.
- [3] 문성혁, 곽규석, 남기찬, 송용석(2002), “우리나라 환적 컨테이너화물 유통실태 분석 - 중국 항/발 화물을 중심으로 -”, 대한교통학회, 제 20권 7호, 2002. 12.
- [4] 송용석(2001), “항만물류시설 원단위 산정 -컨테이너 터미널을 중심으로-”, 한국해양대학교 대학원 석사학위 논문.
- [5] 유명종, 남기찬, 송용석(2003), “컨테이너 터미널 유형평가”, 한국항해항만학회, 제 27권 5호, p577-584.
- [6] 정승호(1999), “자가 컨테이너 터미널 생산성 분석”, 한국 해양대학교 대학원 석사학위 논문.
- [7] 한국컨테이너부두공단(2001), “우암부두 전용사용료 산정에 관한 연구”.
- [8] 한국컨테이너부두공단(2002), “광양항 컨테이너부두 사용료 산정체계 및 직정 사용료 산정에 관한 연구”.
- [9] 한국컨테이너부두공단(2003), “2002년도 컨테이너 화물 유통 추이 및 분석”.
- [10] 한국해양수산개발원(1999), “부산신항 터미널계획 설계 관리”.
- [11] 해양수산부(2001), “전국무역항 항만기본계획 용역 보고서”.
- [12] Alfred J. Baird(2002), “Privatization trends at the world’s top-100 container ports”, Marit. Pol. MGMT., Vol. 29, No. 3 271 - 284.