

컨테이너선의 총 운항비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출

김태원* · 한여남** · 남기찬*** · 곽규석****

*,**한국해양대학교 대학원, ***,****한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

Optimal Containership Size by Way of Total Shipping Cost Analysis

Tae-Won, Kim* · Yu-Nam, Han** · Ki-Chan, Nam*** · Kyu-Seok, Kwak****

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

,*Dept. of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 적정 규모의 컨테이너선박을 선택하여 노선에 투입시키는 것은 선사의 경쟁력 측면에서 큰 부분을 차지하고 있다. 따라서 본 연구는 대형 정기선사 운영노선에서의 최적 선형을 도출하고자 한다. 이에 본 연구에서는 먼저 선사들의 주 간선노선인 '유럽-극동', '극동-북미', '유럽-극동-북미' 노선을 대상으로 선박 운항시 발생하는 자본비, 운영비, 항해비, 항만비, 기타비용에 의한 총 운항비용을 산출하며, 산출된 총 운항 비용과 선형별 Slot수 및 평균 처리물동량을 이용하여 노선별 최적선형을 도출한다.

핵심용어 : 총 운항비용, 자본비용, 운영비용, 항해비용, 항만비용, 최적선형

ABSTRACT : Determination the optimal containership size is the most important factor for competitiveness of shipping companies. Accordingly, the objective of this research is determining the optimal containership size by service routes. Total shipping cost is calculated at the ground of capital cost, vessel operation costs, voyage costs, port charge and miscellaneous cost for 'Europe-Far East', 'Far East-North America' and 'Europe-Far East-North America' Services. Finally, the optimal containership size was utilized through total shipping cost, slot quantity of containership and average throughput by containership.

KEY WORDS : Total Shipping Cost, Capital Cost, Vessel Operation Cost, Voyage Cost, Port Charge, Optimal Containership Size

비스 노선들 중 극동지역을 기점으로 하는 유럽노선과 북미노

1. 서 론

해운·항만 환경의 변화는 세계 경제의 환경 변화 흐름과 맥을 같이하고 있다. 컨테이너를 수송하는 정기선사의 경우에도 기업 이익을 극대화하기 위한 비용 절감 방법으로 많은 전략을 수립하고 있으며, 특히 선박의 대형화에 따른 규모의 경제 달성으로 비용절감 효과를 추구하고 있는 실정이다.

이에 따라 1980년대 보편적으로 운항되었던 3,000TEUs급 선박에서 1996년 6,000TEUs급 선박을 취항시켰으며, 2000년대에 들어서는 8,000TEUs급 선박이 등장하였다. 또한 조선기술의 발달로 10,000TEUs급에서 15,000TEUs급 선박의 건조가 가능하다는 주장과 함께 향후 컨테이너선의 대형화는 계속될 전망이다.

따라서 본 연구에서는 정기선사들이 운영하고 있는 주요 서

선을 대상으로 선형들의 총 운항비용 및 물동량 대비 비용을 산출하여 노선별 최적 선형을 찾아내는데 목적이 있다.

노선별 최적선형을 찾아내는 방법으로 본 논문에서는 총비용 측면으로 접근하였다. 따라서 2장에서는 비용분석 모형 설정을 위한 선행연구 고찰을 실시한 후 선행연구에서 제시된 비용 항목들을 이용한 총 운항비용 모형 및 경제성 평가 모형을 설정한다. 3장에서는 모형에서 사용될 분석대상인 선형 및 노선에 대하여 알아본 후, 비용항목별 분석 방법과 함께 이를 토대로 한 1일 단위 비용을 산출한다. 그리고 4장에서는 선박 운항시 발생하는 자본비용, 운영비용, 항해비용, 항만비용, 기타비용을 이용하여 총 운항비용을 분석하였으며, 마지막으로 5장에서는 각 선형별 물동량 대비 비용에 대한 분석을 한 후 각 노선별 최적선형을 도출한다.

* manggo0405@bada.hhu.ac.kr 051) 410-4912

** h6040@bada.hhu.ac.kr 051) 410-4912

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

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

2. 선행연구 고찰 및 모형설정

Baird(2001), Cullinane(2000)는 각각의 연구에서 선박 운항 시 발생하는 비용들을 정리하여 총비용을 산출하였는데, 선박 건조비에 의한 자본비와 유지보수비, 보험료, 관리비, 선원비 등이 포함된 운영비가 있으며, 주·보조엔진에 사용되는 연료비와 운할유비 및 항만에서 발생하는 항만비용 등이 제시되었 다.

Tozer(2002)의 4,000TEUs급에서 12,500TEUs급 선박을 대 상으로 한 연구에서는 해상에서 발생하는 비용 항목을 언급하였 다. Cullinane(2000), Baird(2001)와 같이 먼저 선박 건조비 에서 발생하는 자본비용을 제시하였고 선원비, 보험료, 유지보 수비, 기타비용이 포함된 운영비용을 제시하였으나 이들의 연 구에서는 항만에서 발생하는 비용은 포함되지 않았다.

18,000TEUs 말라카막스급 선박에 대한 Wijnolst(1999)연구 에 따르면, 자본비, 선원비, 유지보수비, 보험료, 관리비, 운할 유비, 선용품비, 선박검사비, 연료비, 항만비, 운하통과비 등을 제시하였다.

특히, 자본비의 경우 초대형선인 말라카막스급임을 감안하 여 25년 상환율을 적용하였고, 운영비 중 유지보수비와 보험 료, 관리비는 선박건조비의 0.75%, 선박검사비의 경우 0.50% 를 적용하였다.

국내선사의 연구에서 제시된 운항비용의 항목으로는 화물 변동비, 운항변동비, 운항고정비, 기타고정비로 분류된다. 먼 저, 화물변동비의 경우 하역비, 운송비, 장비회송비, 대리점비, 장비비로 구분되며 운항변동비에는 연료비, 항만비가 포함된 다. 또한 운항고정비에는 자본비, 수리비, 운할유비, 보험료, 선 용품비가 있으며 기타고정비에는 일반관리비, 영입의 비용이 포함된다.

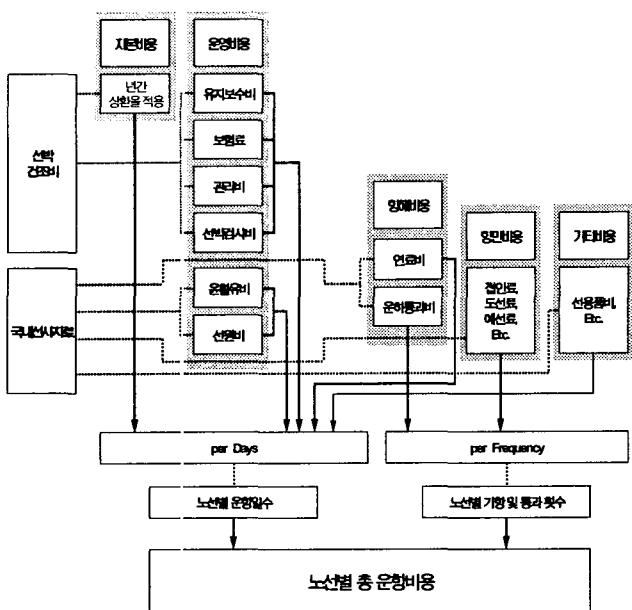


Fig. 1 총비용 모형

기존 연구에서 제시된 선박 운항시 발생하는 비용들을 종합 하여 구성한 총 운항비용 모형은 Fig. 1과 같다. 총 운항비용 은 자본비용, 운영비용, 항해비용, 항만비용 그리고 기타비용 으로 구성된다. 특히 운영비용에는 유지보수비, 보험료, 관리 비, 선박검사비, 운할유비, 선원비가 포함되고 항해비용은 연 료비, 운하통과비로 구성된다. 또한, 항만비용의 경우, 접안료, 도선료, 예선료 등 각 항만간 발생하는 비용이 포함된다.

특히, 항만에서의 비용을 고려할 때 각 항만에서의 항만비 용을 제외한 항만 기항 시간 내에 발생하는 선박의 자본비, 운 영비, 연료비 등을 산출하여 총비용 모형에 적용한다.

선형별 경제성 분석을 실시하기 위하여 먼저 선형별 총 Slot수와 평균 적재율을 이용하여 평균 적재량을 구하고, 총 비용 모형에 의해 산출된 선형별 총 비용과 선형별 평균 적재 량을 통하여 TEU당 비용을 산출한다.

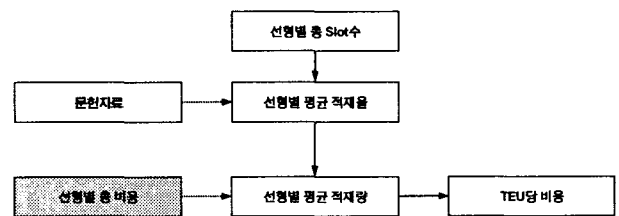


Fig. 2 경제성 모형

3. 분석대상 및 비용분석 방법

3.1 분석대상

1) 분석대상 노선

분석대상 지역은 유럽, 극동, 북미 지역으로 각 지역간 운영 되는 대형 정기선사들의 노선들을 대상으로 하였으며, 피더노 선 및 피더선박, 피더항만은 분석대상에서 제외하였다.

또한, 분석대상 지역 내의 항만들은 10,000TEUs급 선박까 지 접안 및 하역작업이 가능한 것으로 가정하였다.

분석대상 노선은 현재 대형 정기선사들이 주로 운영하고 있 는 노선들 중 유럽-극동간 1개 노선, 극동-북미간 1개 노선 그 리고 유럽-극동-북미간 1개의 펜들럼 노선으로 구성된다.

각 노선들의 서비스 루트와 기항 항만과 항만간 운항 거리, 운항 소요시간은 Fig. 3~Fig. 5와 Table 1과 같으며 각 항만 간 운항시간은 25노트의 속력으로 항해하였을 경우를 적용하 여 산출하였다.

2) 분석대상 선박

분석대상 선박은 현재 국내 대형 정기선사들이 운영하고 있 는 선박을 모델로 하였다. 대상 선형 중 현재 운영되고 있는 선형들은 3,000TEUs~6,500TEUs급이었으며, 서비스 속력은 25노트까지 가능한 것으로 나타났다. 또한 향후 서비스 가능한 선형으로서 8,200TEUs급 및 9,000TEUs 그리고 10,000TEUs 급 선형을 분석대상으로 하였다.

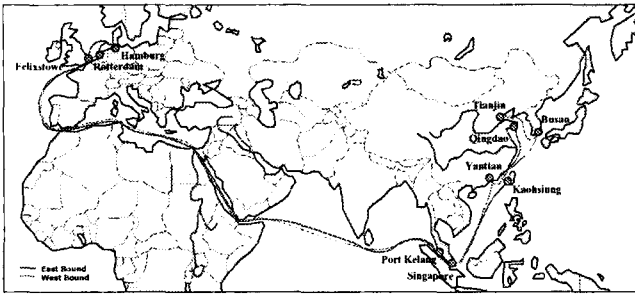


Fig. 3 유럽-극동 노선

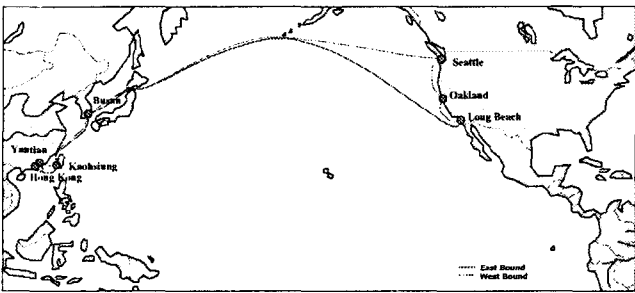


Fig. 4 극동-북미 노선

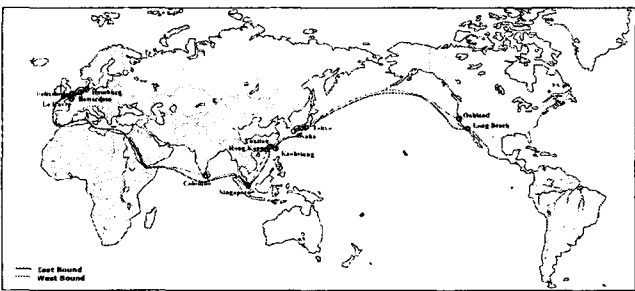


Fig. 5 유럽-극동-북미 노선

Table 1 노선별 총 운항거리 및 운항소요시간

단위 : mile, day

노선	총 운항거리	총 운항소요시간
유럽-극동 노선	23,692	39.51
극동-북미 노선	13,662	22.78
유럽-극동-북미 노선	33,864	56.49

자료 : Dataloy Systems

3.2 비용분석 방법

총 운항비용을 산출하기 위한 각 비용 항목을 종합하면 Table 2와 같으며, 각 항목별 산출 방법은 기존 문헌자료들을 토대로하여 재정의 하였다. 특히 본 연구에서 유회유비, 선원비, 연료비, 운하통과비, 항만비용 및 기타비용은 국내선사 자료를 이용하여 총 운항비용을 산출한다.

Table 2 총 비용 산출방법

구분	비용항목	비용 산출방법
자본비용	-	선박건조비의 10년 상환율 적용
운영비용	유지보수비	선박건조비 × 0.75%
	보험료	선박건조비 × 0.75%
	관리비	선박건조비 × 0.75%
	유회유비	국내선사 자료
	선박검사비	선박건조비 × 0.50%
	선원비	국내선사 자료
항해비용	연료비	국내선사 자료
	운하통과비	국내선사 자료
항만비용	항비	국내선사 자료
기타비용	선용품비 등	국내선사 자료

자료 : 선형연구 자료를 토대로 재작성

노선별 운항선박의 자본비용은 선박별 건조가격에서 발생하는 상환율을 적용하여 산출한다. 선사가 조선업체에 지불하는 선박건조비의 10년 상환율을 적용하여 1년 10%씩 발생하는 상환금액을 1일 단위로 산정한 금액을 1일 자본비용으로 적용한다(Cullinane, Khanna & Baird).

$$1일\ 자본비 = (선박건조비 \times 10\%) \div 365$$

Table 3 선형별 자본비

단위 : USD

선형	선박 건조가격	년간 자본비	1일 자본비
3,000	31,500,000	3,150,000	8,630
4,000	39,000,000	3,900,000	10,685
5,300	54,850,000	5,485,000	15,027
5,600	58,300,000	5,830,000	15,973
6,500	64,000,000	6,400,000	17,534
8,200	77,300,000	7,730,000	21,178
9,000	82,500,000	8,250,000	22,603
10,000	89,000,000	8,900,000	24,384

자료 : Clarkson Research Studies(2002), Container Intelligence.

World Shipyard Monitor(2002).

운영비용은 선원비, 유지보수비, 보험료, 일반관리비, 유회유비, 선박관리비로 구성된다. 특히 선원비, 유회유비의 경우 국내선사의 1년간 비용을 이용하여 산출하였다.

선원비, 유회유비를 제외한 운영비용은 각 비용의 1년간 총 비용을 산출한 후 1일 비용으로 환산하여 모형에 투입된다.

우선 유지보수비와 보험료 그리고 관리비는 선박건조비의 0.75%가 적용된 비용이 발생하는 것으로 나타났다(Wijnolst & Waals).

$$1일\ 유지보수비 = (선박건조비 \times 0.75\%) \div 365$$

$$1일\ 보험료 = (선박건조비 \times 0.75\%) \div 365$$

$$1일\ 관리비 = (선박건조비 \times 0.75\%) \div 365$$

선박검사비는 선박건조비의 0.50% 비율이 적용된 비용이 발생하는 것으로 나타났다(Wijnolst & Waals).

$$1일\ 선박검사비 = (선박건조비 \times 0.50\%) \div 365$$

Table 4 선형별 운영비(1일 기준)

단위 : USD

선형	선원비	유지보수비	보험료	관리비	유효유비	검사비	합계
3,000	3,734	647	647	647	551	432	6,658
4,000	3,734	801	801	801	696	534	7,368
5,300	3,734	1,127	1,127	1,127	923	751	8,790
5,600	3,734	1,198	1,198	1,198	1,016	799	9,143
6,500	3,734	1,315	1,315	1,315	1,230	877	9,786
8,200	3,734	1,588	1,588	1,588	1,636	1,059	11,194
9,000	3,734	1,695	1,695	1,695	2,175	1,130	12,125
10,000	3,734	1,829	1,829	1,829	2,893	1,219	13,333

항해비용은 연료비와 운하통과비로 구분되는데, 연료비에는 주엔진 연료와 보조엔진 연료의 가격이 차이가 남에 따라 차등 적용하였으며 운하통과비는 분석대상 노선 상에 있는 운하에 대한 통과비를 적용한다.

각 노선 및 선박별 사용되는 주엔진과 보조엔진에서의 연료량과 톤당 연료비는 국내선사 자료를 기준으로 적용하였다.

선형별 1일간 소모되는 주엔진과 보조엔진의 연료비는 Table 5와 같이 산출되었다.

Table 5 선형별 1일 연료비

단위 : USD

구분 선형(TEU)	주엔진(A)		보조엔진(B)		합계(A+B)	
	at Sea	at Port	at Sea	at Port	at Sea	at Port
3,000	22,259	3,147	193	547	23,452	3,694
4,000	27,586	3,732	229	649	27,816	4,381
5,300	35,159	4,757	292	827	35,451	5,583
5,600	35,970	4,866	299	846	36,269	5,712
6,500	40,243	5,444	335	946	40,578	6,391
8,200	49,493	6,696	412	1,164	49,904	7,860
9,000	54,631	7,391	454	1,285	55,086	8,676
10,000	60,040	8,123	499	1,412	60,540	9,535

주 : 연료비 = 톤당 평균 연료가격 × 1일 연료 사용량

Table 6 운하별 통과 요금

단위 : USD

선형	수에즈 운하	왕복 요금(×2)
3,000	212,818	425,636
4,000	270,000	540,000
5,300	300,000	600,000
5,600	329,126	658,252
6,500	368,225	736,450
8,200	452,857	905,714
9,000	499,875	999,750
10,000	549,368	1,098,736

자료 : 국내선사 자료에서 추정

분석대상 노선인 유럽-극동, 극동-북미, 유럽-극동-북미 노선 상에는 수에즈 운하가 있으며 각 선형별 운하에서 발생하는 통과비용은 국내선사 자료를 기준으로 적용한다. 또한 각 서비스별 East/West Bound에 따라 왕복 통행이 이루어짐에 따라 2회 지급되는 것으로 적용한다.

선박들이 기항하는 항만에서 발생하는 항만비용에는 접안료, 도선료, 예선료 등으로 구성되는 항만시설 사용료와 하역

비로 구분된다. 그러나 본 연구에서 사용되는 물동량은 각 항만별 양·적하 단위가 아닌 선박의 평균 적재량에 따라 발생하는 물동량을 적용하기 때문에 하역비를 제외한 항만시설 사용료만을 국내선사 자료를 기준하여 항만비용으로 사용한다.

이러한 항만비용은 선박당 1회 기항을 기준으로 하였으며, 항만에서 발생하는 선형별 총 항만비용은 Table 7과 같다.

또한 선용품비를 포함하는 기타비용은 국내선사의 자료를 이용하였다.

Table 7 노선별 총 항만비용

단위 : USD

선형	유럽-극동	극동-북미	유럽-극동-북미
3,000	188,135	115,337	307,504
4,000	267,004	155,225	431,824
5,300	309,981	186,853	484,722
5,600	299,415	175,747	465,978
6,500	354,278	207,591	567,806
8,200	435,705	255,303	698,310
9,000	480,942	281,810	770,812
10,000	528,560	309,712	847,130

주 : 각 노선별 전체 기항항만 항만비용

4. 총비용 분석

노선별 총 비용 분석에서 각 선형별 총자본비용, 총운영비용, 총항해비용, 기타비용들은 기항 항만에서 발생하는 자본비, 운영비, 연료비 등이 포함되어 산출되었으며, 이러한 비용들은 각 항만 기항 시간을 동일하게 1일 기준으로 가정하여 총 운항비용에 포함시켰다.

총 비용의 경우 모든 분석대상 서비스에서 선형이 커질수록 높게 나타났으며, 전반적으로 항해비용이 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다.

유럽-극동 노선에서의 선형별 총 운항비용을 살펴보면, 선박의 규모가 커질수록 비용 역시 늘어나는 것을 알 수 있다.

Table 8 유럽-극동 노선의 선형별 총 운항비용

단위 : USD

선형	3,000	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
비용	2,381,039	2,857,410	3,578,196	3,751,634	4,170,186	5,049,638	5,515,970	6,081,978

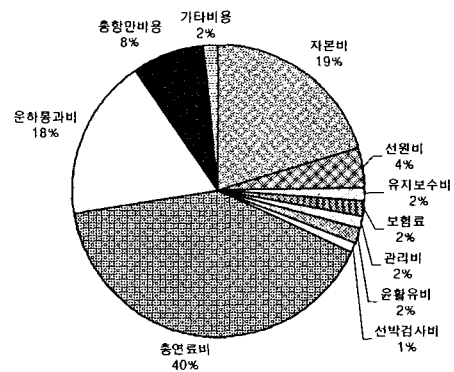


Fig. 6 유럽-극동 노선의 항목별 평균비용

특히 연료비, 운하통과비 등으로 구성된 항해비용이 총 운항비용의 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 유럽-극동 노선상에 있는 수에즈 운하의 통과비용(18%) 발생에 의한 것으로 알 수 있다.

극동-북미 노선의 경우, 유럽-극동 노선과 마찬가지로 선박이 대형화 될수록 비용 역시 증가함을 알 수 있다. 그러나 북미노선의 경우 운하비용이 포함되지 않으므로 연료비만으로 구성된 총 항해비용은 총 운항비용의 48%를 차지하는 것으로 나타났다.

Table 9 극동-북미 노선의 선형별 총 운항비용

단위 : USD

선형	3,000	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
비용	1,188,917	1,415,333	1,811,536	1,883,172	2,089,451	2,518,968	2,743,313	2,955,578

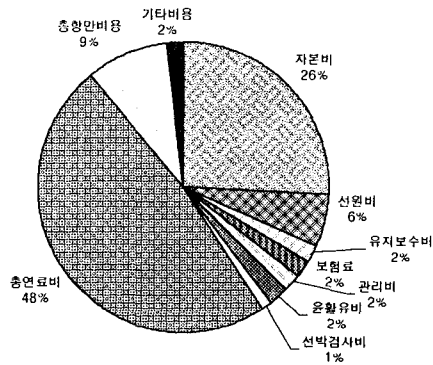


Fig. 7 극동-북미 노선의 항목별 평균비용

유럽-극동-북미간의 펜델럼 노선의 경우, 수에즈운하의 통과 및 총 운항시간이 길어짐에 따라 총 항해비용이 총 운항비용의 절반 이상을 차지하였다. 총 연료비와 운하통과비용이 각각 41%, 13%로 나타났다.

Table 10 유럽-극동-북미 노선의 선형별 총 운항비용

단위 : USD

선형	3,000	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
비용	3,328,557	3,992,778	5,018,246	5,247,463	5,830,525	7,053,317	7,669,613	8,417,230

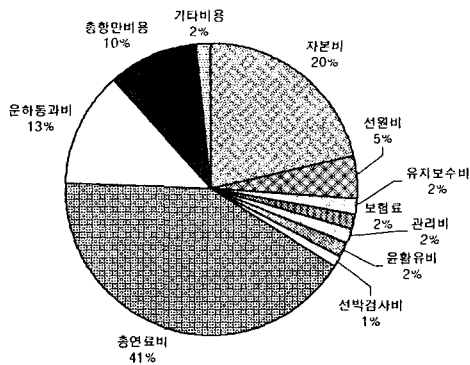


Fig. 8 유럽-극동-북미 노선의 항목별 평균비용

5. 선형별 경제성 분석

5.1 선형별 평균 적재율

한국해양수산개발원(2002)에서는 시장평균 적재율을 반영하여 선형별 평균 적재율을 제시하였다. 본 연구에서는 제시된 자료를 토대로 하여 각 선형별 평균 적재율을 산출하였으며 산출된 평균 적재율을 통하여 선형별 경제성 분석을 실시하였다.

Table 11 각 선형별 평균 적재율 및 적재량

단위 : TEUs

선형	평균 적재율	Slot수	평균 적재량
3,000	78%	3,000	2,340
4,000	76%	4,000	3,040
5,300	72%	5,300	3,816
5,600	71%	5,600	3,976
6,500	69%	6,500	4,485
8,200	66%	8,200	5,412
9,000	64%	9,000	5,760
10,000	63%	10,000	6,300

자료 : 박태원, 정봉민(2002), 컨테이너선 대형화의 경제적 효과 분석, 한국해양수산개발원.

주 : 4,000TEUs, 5,300TEUs, 9,000TEUs급을 제외한 선형은 추정치

5.2 선형별 경제성 분석 및 최적선형 도출

각 선형별 대상 노선에서의 총 비용과 평균 적재량을 통하여 TEU당 비용을 산출하였다. 또한 선박의 총 Slot당 비용을 산출하여 평균 적재량에 따른 TEU당 비용과 비교 분석한다.

$$\text{Slot당 비용} = \text{총비용} \div \text{선형별 총 Slot수}$$

$$\text{TEU당 비용} = \text{총비용} \div \text{선형별 평균 적재량}$$

1) Slot당 비용

유럽과 극동지역을 연결하는 노선을 살펴보면, 선박의 대형화가 이루어질수록 총 Slot당 비용이 감소하는 것을 알 수 있으며, 현재 주력 선형인 4,000TEUs급 선박 대비 그 이상의 선박에 대한 비용을 비교한 결과, 6,500TEUs급은 14%, 10,000TEUs급의 경우 16%의 절감효과가 있는 것으로 나타났다.

Table 12 4,000TEUs급 선박 대비 운항비 비율(유럽-극동)

단위 : USD

선형	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
운항비용 비율	100%	94%	93%	89%	86%	85%	84%
운항비용 절감율	0%	6%	7%	11%	14%	15%	16%

극동과 북미지역을 연결하는 노선 역시, 선박의 대형화에 따른 비용 변화가 나타났다. 특히, Slot당 비용을 살펴보면 4,000TEUs급 선박 대비 운항비의 절감효과가 6,500TEUs급의

경우 9%였으며 10,000TEUs급에서는 15%의 비용이 절감되는 것으로 나타났다.

Table 13 4,000TEUs급 선박 대비 운항비 비율(극동-북미)
단위 : USD

선형	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
운항비용 비율	100%	97%	95%	91%	87%	86%	85%
운항비용 절감율	0%	3%	5%	9%	13%	14%	15%

유럽과 극동 그리고 북미지역을 연결하는 펜들럼 서비스의 Slot당 비용을 살펴보면, 4,000TEUs급 선박 대비 운항비의 절감효과가 6,500TEUs급의 경우 10%였으며 10,000TEUs급에서는 16%의 비용이 절감되는 것으로 나타났다.

Table 14 4,000TEUs급 선박 대비 운항비 비율(유럽-극동-북미)
단위 : USD

선형	4,000	5,300	5,600	6,500	8,200	9,000	10,000
운항비용 비율	100%	95%	94%	90%	86%	86%	84%
운항비용 절감율	0%	5%	6%	10%	14%	14%	16%

2) TEU당 비용

유럽-극동 노선에서의 최적 선형은 현재 운영중인 선박의 경우 6,500TEUs급 선박이 1TEU당 930USD로 가장 낮은 비용이 발생하였으며, 8,200TEUs급~10,000TEUs급 선박이 투입되었을 경우에도 6,500TEUs급 선박의 TEU당 비용이 가장 낮게 발생될 것으로 예상되었다.

극동-북미 노선에서의 최적 선형은 현재 운영중인 선박의 경우 4,000TEUs급 선박과 6,500TEUs급 선박이 TEU당 466USD로 가장 낮은 비용이 발생하였다. 또한 대형선박이 투입되었을 경우에는 8,200TEUs급 선박이 TEU당 465USD로 가장 낮은 비용이 발생될 것으로 예상되었다.

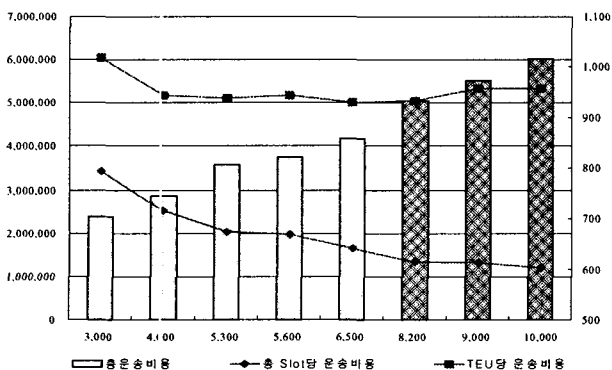


Fig. 9 유럽-극동 노선의 총 운항비용 및 TEU당 비용

펜들럼 노선에서의 최적 선형은 현재 운영중인 선박의 경우 6,500TEUs급 선박이 TEU당 1,300USD로 가장 낮은 비용이 발생하였으며, 다음으로 4,000TEUs급 선박이 1,313USD의 비

율을 발생하는 것으로 나타났다. 또한, 8,200TEUs급~10,000TEUs급 선박이 투입되었을 경우, 역시 6,500TEUs급 선박이 1TEU당 비용이 가장 낮게 발생하는 것으로 나타났으며, 다음으로 8,200TEUs급 선박이 1,303USD로 낮게 나타났다.

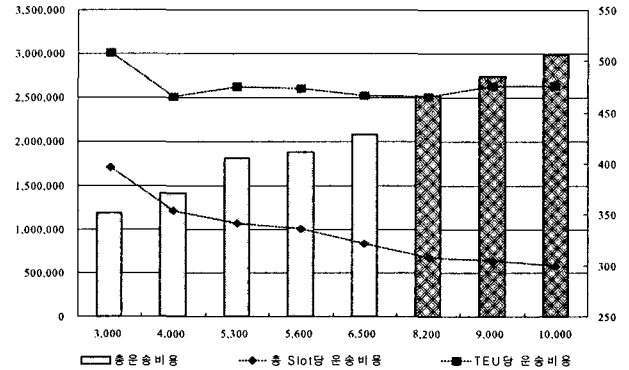


Fig. 10 극동-북미 노선의 총 운항비용 및 TEU당 비용

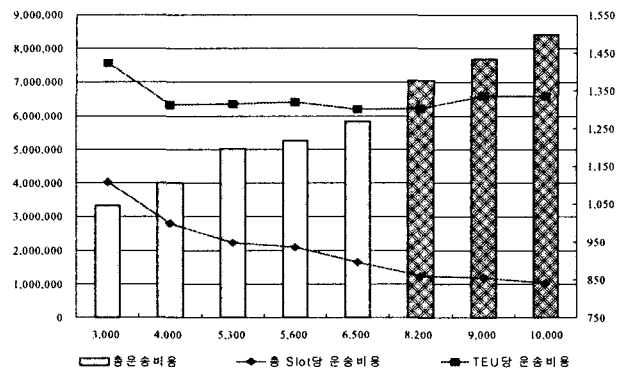


Fig. 11 유럽-극동-북미 노선의 총 운항비용 및 TEU당 비용

그리고 분석된 선형들의 Slot당 비용을 살펴보면, 선박의 대형화가 이루어질수록 비용은 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 4,000TEUs급 대비 그 이상의 선형들간의 비용 절감율에서는 5,600TEUs급에서 10,000TEUs급 까지 약 10%~15%정도의 절감 효과가 발생하였다.

그러나, TEU당 비용 분석을 실시한 결과 8,200TEUs급을 제외한 대형선형의 비용을 살펴보면, 현재 운영중인 선형보다 TEU당 운항비용이 더 높은 것을 알 수 있다. 특히, 유럽-극동 노선과 극동-북미 노선 그리고 유럽-극동-북미 노선의 모든 분석대상 노선에서 10,000TEUs와 9,000TEUs급 선박은 TEU당 운항비용에서 각각 6위와 7위를 차지했다. 이러한 이유는, 선박의 대형화가 이루어질수록 늘어나는 총 운항비용에 비하여 평균 적재율은 감소하기 때문에 나타나는 결과임을 알 수 있다.

특히, Table 15를 살펴보면 대형선박의 TEU당 비용이 다른 선형에 비하여 경쟁력을 가지기 위해서는 선박의 적재율을 9,000TEUs급, 10,000TEUs급 각각 최소 64%에서 66%, 63%

에서 65%씩 올려야 하는 것을 알 수 있다.

Table 15 선형별 적재율 및 TEU당 비용

단위 : USD

선형	유럽-극동	TEU당 비용	극동-북미	TEU당 비용	유럽-극동 -북미	TEU당 비용
3,000	0.78	1,018	0.78	508	0.78	1,422
4,000	0.76	943	0.76	466	0.76	1,313
5,300	0.72	938	0.72	475	0.72	1,315
5,600	0.71	944	0.71	474	0.71	1,320
6,500	0.69	930	0.69	466	0.69	1,300
8,200	0.66	933	0.66	465	0.66	1,303
9,000	0.64→0.66	929	0.64→0.66	462	0.64→0.66	1,296
10,000	0.63→0.65	928	0.63→0.65	461	0.63→0.65	1,265

6. 결론

먼저 유럽-극동 노선에서는 현재 운영중인 선박의 경우 6,500TEUs급 선형이 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으며, 향후 투입될 가능성이 있는 선형의 경우 8,200TEUs급 선박이 6,500TEUs급에 이어 낮은 비용이 발생할 것으로 나타났다.

극동-북미 노선의 경우 4,000TEUs급 및 6,500TEUs급 선형이 가장 낮은 비용을 발생시켰으며, 대형선박이 투입될 경우에는 8,200TEUs급 선형이 가장 경쟁력이 있을 선형으로 나타났다.

마지막으로, 분석된 유럽-극동-북미 노선인 펜들럼 서비스 역시 현재 운영중인 선박의 경우, 6,500TEUs급 선형이 최적선형으로 나타났으며, 대형선박이 투입될 경우 8,200TEUs급 선형이 6,500TEUs급에 이어 경쟁력이 있는 선형으로 나타났다.

그러나, 현재 발주 중이거나 이미 투입 계획이 이루어진 9,000TEUs 및 10,000TEUs급의 초대형 선형의 경우, TEU당 비용에서 8,200TEUs급 이하의 선형보다 비경제적인 것으로 나타났다. 이러한 이유는, 선박의 대형화 추세 따라 선복량은 증가하는 반면, 물동량은 함께 증가하지 못하는 것에 있으며, 이러한 선박 공급량 대비 수요량의 감소는 대형선박을 투입하는 선사들간 물동량 확보경쟁을 야기시킬 것으로 전망된다.

따라서 대형 정기선사들은 선박의 운영에 있어서 발생하는 비용 항목들을 유기적으로 분석하여 총비용을 최소화함과 동시에 서비스별 최적 선형을 투입하여 선사의 경쟁력을 높이는 전략을 수립하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김종태(2002), “초대형선 출현시대의 한진해운의 전략”, 제2회 광양항 국제포럼 및 한국해운학회 창립20주년 기념 국제학술대회 발표논문집.
- [2] 박태원, 정봉민(2002), “컨테이너선 대형화의 경제적 효과 분석”, 한국해양수산개발원.
- [3] Baird Alfred. J.(2001), “A New Economic Evaluation of

the Hub-port versus Multi-port Strategy”, IAME Annual Conference 2001.

- [4] Cullinane Kevin and Khanna Mahim(2000), “Economies of Scale in Large Containership ; Optimal Size and Geographical Implication”, Journal of Transport Geography, pp.181-195.
- [5] Drewry Shipping Consultants(2001), “Post-Paramax; The Next Generation”.
- [6] Payer Hans G.(2001), “Technological and Economic Implication of Mega-Container Carriers”.
- [7] Tozer David & Penfold Andrew(2002), “Ultra-Large Container Ships; Designing to the Limit of Current and Projected Terminal Infrastructure Capabilities”.
- [8] Wijnolst Niko, Scholtens Marco & Waals Frans(1999), “Malacca-Max; The Ultimate Container Carrier”, Delft University Press.