

선박당 평균대기비용에 의한 항만의 서비스 수준 평가*

박병인** · 배종욱*** · 박상준****

Evaluating the Levels of Port Services by the Average Waiting Cost of Ships

Byung-in Park** · Jong-wook Bae*** · Sang-june Park****

목 차

- I. 서론
- II. 대기비용 기준 서비스평가 개념 및 모형
- III. 항만대기비용의 추산 및 분석
- IV. 항만별 서비스 수준 평가
- V. 결론 및 추후연구

Key Words: port waiting cost, ship's average waiting cost, opportunity cost, service level, indicator

Abstract

This study estimates the port waiting cost of international trade ports in Korea by an opportunity cost approach. In the next step, we present a method to assess the levels of port services by the average waiting cost of ships derived from the results of the first step. Because the port waiting cost reflects the social cost, it is difficult to use as a service indicator even though it is the decision support information for a particular port facility expansion. The percentages of waiting ships and time also are insufficient indicators to reflect only the quantitative aspects by the time. However, the average waiting cost of ships in this study can be utilized as a service indicator to reflect waiting time and the loss of economic value simultaneously. It is also very useful information for a shipper and a carrier to select a port. Based on the average waiting cost of ships in 2007, it is analyzed in order of lowest service ports sequentially such as Pyeongtaek-Dangjin, Pohang, Donghae, and Samcheonpo. It is different from the sequential order of ports by the port waiting cost such as Pohang, Incheon, Gwangyang, Pyeongtak-Dangjin, and Ulsan. The port waiting cost is to a port authority as a key indicator what the average waiting cost of ships is to a port user as a useful indicator to evaluate the levels of port services.

▷ 논문접수: 2009.10.24

▷ 심사완료: 2009.11.20

▷ 게재확정: 2009.11.23

* 이 논문은 2009년도 전남대학교 교통물류연구소의 학술연구비 일부 지원에 의해 연구되었음

** 전남대학교 물류학전공 교수, bipark@chonnam.ac.kr, 061)659-3351, 대표집필(제1저자)

*** 전남대학교 물류학전공 교수, jwbae@chonnam.ac.kr, 061)659-3352, 공동연구(교신저자)

**** 한국교통연구원 책임연구원, spark@koti.re.kr, 031)910-3191, 공동연구(공동저자)

I. 서론

2007년 기준으로 우리나라 수출입 물동량의 99.6%는 해상운송 되고 있어 선박의 항만 대기는 수출입 물류비와 매우 밀접하다고 판단할 수 있다(국토해양부, 2008a). 따라서 정부는 「교통체계효율화법」 시행령 제6조 2항에 선박대기 현상에 대한 국가교통조사의 실시를 규정하고, 항만시설의 부족으로 발생하는 선박 대기 비용수준을 항만시설의 투자 척도로 활용하고 있다. 즉, 선박과 화물의 해상 운송이 항만을 통해 미치는 사회적 비용과 서비스 수준을 파악해주는 지표인 대기비용수준을 항만개발 정책판단에 활용하고 있는 것이다(국토해양부, 2008b). 현재 활용되는 항만대기비용은 부산항, 인천항, 광양항, 울산항, 동해항, 군산항, 목포항, 포항항의 8개 무역항에 대해 2000년 기준으로 분석한 김학소 외(2002)와 장영태·성숙경(2002)의 연구에 근거하고 있다. 그러나 기존 연구는 오랜 기간의 경과에 따라 국내외 해운항만산업의 환경변화를 반영하지 못하고 있기 때문에 대상항만의 확대, 기초자료의 보완, 그리고 항만여건변화를 반영한 보다 현실적이고 정확한 비용 산정 연구가 필요한 시점이다. 또한 기존의 연구는 주요 항만의 대기비용 산정 자체에만 머물러 연구결과의 활용가능성을 검토하지 못하고 있다.

선행 연구들과 비교할 때 본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 최근 급성장하는 평택당진항을 포함한 우리나라 28개 전체 무역항의 대기비용을 산정하였다. 둘째, 2007년 기준으로 국내 수출입 화물의 72.8%가 외국적선으로 운송된다는 점을 감안하여 국적선과 외국적선의 경비 조사 자료를 종합하여 선종별 선형별 선박 경비를 추정하였다. 셋째, 국내 항만의 여건 변화를 반영하기 위해 사회적 할인율을 조정하고 화물별 구성비, 입출항 선종별 비율 등의 기초 자료를 재분석하였다. 넷째, 화물 및 선종을 더욱 합리적으로 구분 하였다. 다섯째, 산정된 항만별 대기비용을 활용하여 항만 이용자에게 유용한 항만 서비스 수준을 평가하는 지표로 확장하였다.

본 연구는 항만별 서비스 수준을 실증분석하기 위해 국내 28개 무역항에 대한 기회비용 관점의 항만 대기비용을 산정하였다. 또한 이러한 항만대기비용 산정결과를 활용하여 항만별 서비스 수준을 평가하였다. 이는 항만의 혼잡 완화를 위한 정책수립과 기업들의 적시운송 달성을 위한 항만선정 등 항만 물류서비스 품질 관리에 활용될 것으로 기대된다.

본 논문은 2장에서 항만 대기 서비스평가의 방법론을 설명하고, 3장에 국내 무역항별 항만대기비용을 추산하였다. 4장에서 항만별 서비스 수준을 평가한 다음 5장에서 결론과 추후 연구과제를 제시한다.

II. 대기비용 기준 서비스평가 개념과 모형

1. 항만대기비용 연구

선박은 입항 후 서비스 시설이 부족하게 되면 묘박지 등에서 대기하다가 먼저 서비스를 받던 선박이 이안한 후 순서대로 접안하여 하역작업을 수행한다. Appleton(2005)은 이러한 접안대기 현상을 항만혼잡으로 정의하고, 항만혼잡에 따른 항만이용자의 피해를 다음과 같이 분류하고 있다: ① 선사(선박운항지연, 연료유추가 소요, 피더운송 연계 미충족 등), ② 터미널(인력추가 소요, 야드 혼잡, 재조작 증가 등), ③ 운송사(대기 시간, 사업기회 상실 등), ④ 화주(운송시간 장기화, 재고지체, 리드타임 장기화 등). 항만 혼잡으로 인해 발생하는 비용은 접안 대기비용, 야드 혼잡비용 그리고 게이트 혼잡비용으로 분류할 수 있다.

Goss & Mann(1977)은 장기기회비용(long-term opportunity cost)개념을 활용하여 항만대기 관련연구의 방법론적 기반을 세우고, 1970년 기준 영국항만에 대한 접안 대기비용 수준의 혼잡비용을 산정한 바 있다. 동 연구는 선종을 유조선, 벌크선, 일반화물선, 겸용선, 컨테이너선, RO-RO선, LASH선으로 구분하였으며, 화물을 일반화물, 벌크화물, 액체화물, 컨테이너로 나누었다. 또한 Jansson & Shneerson(1982)은 시설이용과다에 따른 부정적 효과를 혼잡비용(체증비용), 시설능력을 초과하는 과다수요에 따른 과도한 혼잡초래 효과를 대기비용으로 구분하였다.

이영혁·김세영(1991)은 경제학적 '국민경제적 후생손실'의 개념을 이용하여 수출입화물을 대상으로 부산항과 인천항의 12시간이상 기준 선박체증과 부산시내 및 경부·경인 고속도로의 차량체증효과를 공급측면에서 산정하였다. 장영태·김성귀(1993)는 Goss & Mann(1977)을 벤치마킹하여 사회적 할인율 13%와 선박 내용연수 20년을 기준으로 1990년에 대한 선박 및 화물의 시간가치를 추정하였다. 또한 후속 연구인 김학소 외(2002)와 이를 정리한 장영태·성숙경(2002)은 사회적 할인율 7.5%와 선박 내용연수 25년을 기준으로 2000년 기준의 선박 및 화물의 시간가치를 산정하고, 우리나라 주요 8개 항만에 대한 접안대기비용을 추산하였다. 이 연구들은 국적선의 경비 조사자료를 이용하여 선박과 화물을 컨테이너, 벌크, 액체화물, 그리고 일반화물로 구분하여 산정하였다. Goss & Mann(1977)을 비롯한 기존 연구는 서비스 수준 제고에 필요한 접안시설의 부족현상을 판단하기 위해 사전 분석된 선박 및 화주 비용을 이용하여 산정한 접안 대기비용을 혼잡비용으로 간주하였다. 즉, 선박들이 안벽에 접안 순서를 기다리며 대기하는 시간에 대한 비용을 혼잡비용으로 삼은 것이다. 본 연구도 기본적으로 접안 대기비용 개념의 혼잡비용을 산정하였으나, 개념의 명확성 제고를 위해 Appleton(2005)의 혼

잡비용과 구별하여 항만 대기비용이라는 용어를 사용하였다.

본 연구는 관련된 최신 통계가 확정된 2007년을 기준으로 28개 무역항에서 시설 부족으로 인해 선박 및 수송화물이 정시에 입항 및 하역하지 못하고 대기한 시간 동안의 기회비용을 항만 대기비용으로 산정하였다. 항만 대기비용은 선박 관점의 선박 대기비용과 화물 관점의 화물 지체비용으로 구성된다. 선박 대기비용과 화물 지체비용을 산출하기 위해 먼저 선박의 장기기회비용과 화물의 재항시간비용을 각각 추정하고, 이에 실제 항만별 선박의 대기시간을 적용하여 전국 무역항의 대기비용을 산정하였다.

2. 항만대기비용 산정 모형

1) 선박대기비용

본 연구는 선박 대기비용을 추정하기 위해 식(1)과 같이 Goss & Mann(1977)의 선박 1일당 장기기회비용(LROC : Long-run Opportunity Cost) 모형을 활용하였다. 이는 현실적으로 검증된 산정식으로 대기비용의 선박 재화중량톤(DWT: Dead Weight Tonnage)에 대한 회귀분석식이다.

$$Y = a \cdot X^b \quad (1)$$

Y: 선박 1일당 장기기회비용, X: DWT, a와 b: 회귀계수

1일당 선박의 장기기회비용인 LROC는 식(2)와 같이 연간자본비 CC, 연간운영비 OC, 일연료비 FC, 연간선원비 W, 연간선용품비 SP, 연간보험료 INS, 연간수리비 MNTN, 일반경비 GA, 초기투자 자본비 C_0 , 사회적 할인율 r , 선박의 경제적 내용연수 n , 재항시 일유류사용량(톤) F_1 , 톤당 연료가격 P_{f1} , 재항시 일 유회유사용량(드럼) F_2 , 드럼당 유회유가격 P_{f2} 그리고 선박의 연평균 가동일 수 T 를 통해 산출된다.

$$LROC = \frac{CC + OC}{T} + FC \quad (2)$$

$$= \frac{1}{T} \left[(W + SP + INS + MNTN + GA) + \left(\frac{C_0 \cdot r}{1 - (1+r)^{-n}} \right) \right] + (F_1 \cdot P_{f1} + F_2 \cdot P_{f2})$$

선박 대기비용은 선박의 1일당 장기기회비용을 24시간으로 나눈 시간당 장기기회비용에 대기 선박의 접안 대기시간을 곱한 값을 의미한다. 이때 선종에 따라 접안 항만시설이 달라 선박 관련 비용 간에 편차가 커진다. 따라서 본 연구는 선박들을 취급 화물

및 관련 항만시설의 특성에 따라 컨테이너선, 일반화물선, 벌크선, 유류선, 가스선의 5 종류로 세분화시켜 장기기회비용을 추정하였다.

2) 화물지체비용

이송상태에 있는 화물들은 외부로부터 혹은 자체적으로 운전자본형태의 재원조달이 이루어진다. 외부로부터의 차입금이 있다면 재항시간이 길어짐에 따라 지급이자도 증가할 것이다. 자체 자금도 기회비용 수준의 자본비가 발생하게 된다.

따라서 Goss & Mann(1977)에 따르면 자본이 외부에서 조달되느냐 자체적으로 조달되느냐에 관계없이 지체비용 계산에서도 자본의 사회적 기회비용, 즉 화물가치에 사회적 할인율을 반영한 화물 재항시간비용의 산정이 가능하다. 여기서 화물 가치는 선박 재항시간비용 산정년도의 화물별 가액을 물동량으로 나누어 산출한다. 구해진 화물별 톤당 가치를 식 (3)에 적용하여 시간당 재항시간비용을 산출한다.

$$\text{시간당 화물재항시간비용} = \frac{(\text{화물가치} \times \text{사회적 할인율})}{(\text{연간작업일수} \times \text{일일작업시간})} \quad (3)$$

본 연구의 화물 지체비용은 시간당 화물재항시간비용에 수송 선박의 접안 대기로 인해 하역이 지체된 화물량과 접안 대기시간을 곱한 값을 의미한다. 화물 지체비용은 수송 선박에 의존적이고 선종별 수송 화물 종류에 따라 화물가치의 차이가 크므로 앞서 구분한 선종별 수송 화물로 구분하여 추정하였다.

3. 대기비용의 서비스수준 평가지표 모형

본 연구에서는 항만대기비용의 항만서비스 수준 평가 지표로의 확장을 도모하였다.

UN(1973, 1985)은 항만에서 대기시스템과 관련된 서비스 수준 평가지표로서 연간처리물동량, 선석점유율, 선박체항시간, 선박생산성, 그리고 선박대기시간비용을 들고 있다. 이 외에도 대기척수비용, 안벽점유시간비용, 그리고 선박하역 생산성에 따른 적정재항시간초과율(norm-time excess ratio) 등을 활용 할 수 있다(김창곤, 2000).

본 연구에서 산정한 항만별 대기비용은 입항 선박수, 물동량수준, 그리고 선박당 하역량 등에 따라 달라지기 때문에 이를 그대로 항만별 서비스 수준의 상대적 비교를 위한 서비스 수준 지표로는 활용할 수 없다. 즉, 이는 특정항만에 특정용도의 항만시설이 부족하기 때문에 많은 부정적인 사회적비용이 발생되고 있음을 강조하는 역할 만을 수행하며, 당연히 항만의 서비스 관리에의 활용도 제한적이다. 따라서 기존의 항만별 대

기비용을 선종·화물별 척당 대기비용개념으로 재산정하여 항만간 서비스 수준을 비교하는 지표로 활용한다. 이와 같은 대기비용개념의 서비스 수준 평가시스템은 기존 연구에서는 찾아 볼 수 없다. 본 연구에서 제안된 개념은 추후 연구를 통해 다양하게 발전시킬 계획이다.

항만대기비용을 서비스 수준 지표로 활용하기 위해서는 식(4)와 같이 각 항만에 대해 선종을 구분하여 선박당 대기비용 개념으로 환산한다. 이는 항만별이 아닌 항만의 고객인 선박별 지표로 상호비교 가능하며 추가적인 시사점을 얻을 수 있는 지표가 된다.

$$\text{선종별 선박당 평균대기비용} = \text{선종별 연간 대기비용} / \text{선종별 연간 입항선박수} \quad (4)$$

기존의 대기척수비율 또는 대기시간비율은 경제적 비용을 직접적으로 파악하기 어렵지만 선박당 평균대기비용은 선종별 선박 및 화물의 경제적 가치를 활용함으로써 질적인 비교까지 가능하게 해 준다는 장점이 있다. 실제 비교에 있어서는 전용부두가 갖추어져야만 하는 컨테이너선이나 가스선 등의 경우보다 대부분의 항만에 기항하는 벌크나 일반화물선 등의 경우에 대한 분석에 더욱 유용할 것으로 판단된다. 항만별 선종별 선박당 평균대기비용의 분포가 일반적으로 정규분포를 따르지 않기 때문에 평균을 활용한 분석보다는 누적분포를 활용한 분석이 타당할 것이다.¹⁾

Ⅲ. 항만 대기비용의 추산 및 분석

1. 선박 장기기회비용 산정

1) 선박경비 조사 및 전제

2007년 기준 우리나라 항만에 입항하는 선박들 중 외국적선이 72.8%를 차지하기 때문에 정확한 선박 장기기회비용을 추정하기 위해서는 국적선 뿐만 아니라 외국적선도 포함하여 경비를 추정할 필요가 있다. 이에 본 연구는 해외 조사 자료인 DSC(2007)와 국적선대의 운영비용 조사결과를 종합하여 선박의 장기기회비용을 산정하였다.

본 연구는 2007년 기준 국적선의 경비 자료를 수집하기 위해 다음과 같은 조사를 실시하였다.

1) 본 연구에서는 누적분포만을 이용한 분석을 하였으나, 백분위수나 사분위수 등의 개념을 활용한보다 체계적인 분석이 가능 할 것이다. 추후 분석의 체계화 방법에 대한 연구가 필요하다.

- 조사기간 : 2009년 2월 ~ 3월
- 조사대상 : 거영해운 등 한국선주협회 회원사(164개사)
- 조사방법 : 조사표 발송 및 개별접촉 수거
- 조사내용 : 국적선 및 BBC/HP를 대상으로 선종, DWT, 구입년도, 구입가격, 선원비, 선용품비, 보험료, 수리비, 일반경비, 연료비 등의 선박 소요경비

조사결과 광양선박 등 17개사의 컨테이너선 12척, 일반화물선 33척, 벌크선 7척, 석유제품/케미컬탱커/유조선 30척, LNG/LPG선 25척 등 총 107척에 대한 선박관련 소요경비를 입수하였다. 여기에 DSC(2007)에 수록된 선종별 표준선형의 평균비용자료를 추가하여 컨테이너선과 벌크선의 경우도 각각 14개와 10개의 표본을 얻었다.

본 연구에서는 우리나라 항만이 주로 정부개발형태이므로 기회비용 산정을 위한 할인율로 항만개발투자의 정부지침인 건설교통부(2007)의 “교통시설투자평가 지침”에서 제시한 사회적 할인율 5.5%를 적용하였다. 또한 화물선의 경우 경제적으로 사용되는 연한은 25년 동안의 선박 건조비를 환수하고 있는 점을 고려하여 선박의 경제수명을 25년으로 가정하였다.

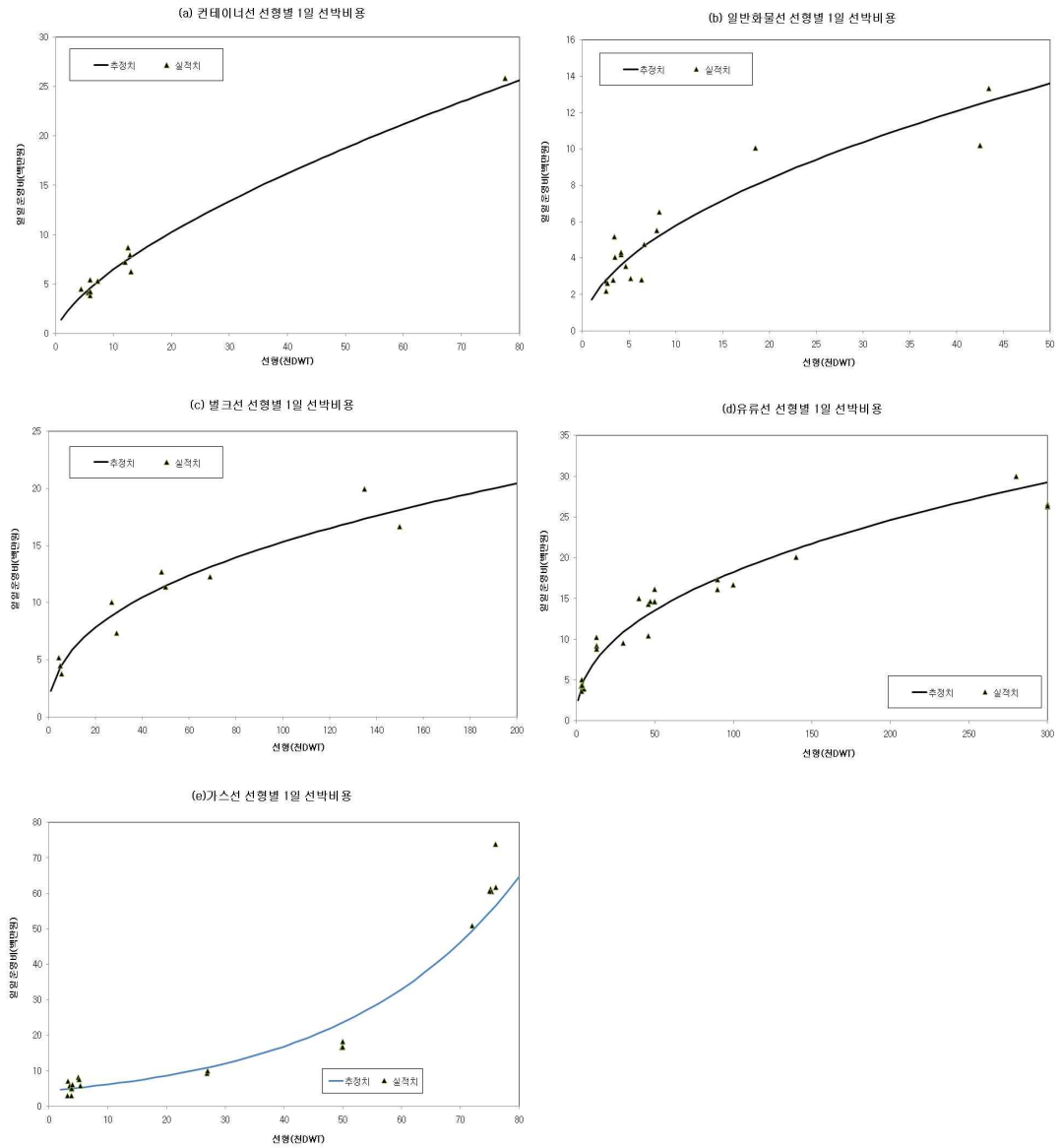
2) 선종별 장기기회비용

본 연구는 조사된 선박의 구입가격, 선원비, 선용품비, 보험료, 수리비, 일반경비, 연료비 등의 비용 항목들을 앞의 연간자본비용 및 기회비용 추정식인 식(2)에 대입하여 선박 1일당 장기기회비용을 추산하였다. 여기서 연간 자본비는 선박구입가격을 생산자물가지수에 의해 2007년 가격으로 조정된 후 경제적 내용연수 25년, 사회적 할인율 5.5%를 적용하여 산출하였다. 연간 운영비는 DSC(2007)와 조사결과를 같이 활용하였고 선가는 Clarkson, *World Shipyard Monitor* 각호 및 국적선사 조사 자료를 이용하였다. 환율은 통계청의 2007년 원/미달러 기준 환율인 929.2원/\$을 적용하였다. 김학소 외(2002)의 연구가 제시하듯 선박비용과 선박크기는 선박규모의 경제로 인하여 비선형이라고 판단되므로 식(1) 또는 이의 대수형태인 식(5)의 비선형 함수식을 이용하여 선박 크기(DWT)별 1일당 재항시간비용을 추정하였다.

$$\ln(LROC) = \ln(a) + b \ln(DWT) \quad (5)$$

각 선종별 조사비용 자료를 활용 DWT에 대해 회귀분석하여 얻은 선종별 1일당 장기기회비용 추정식은 <표 1>과 같다. 또한 실적치와 추정식을 활용한 각 선종의 선형별 1일 장기기회비용은 <그림 1>과 같이 도시할 수 있다.

<그림 1> 선종별 1일 선박비용



여타 선종과 달리 LNG/LPG선으로 구성된 가스선의 경우 선형별 1일 장기기회비용을 DWT에 대해 회귀분석해 보니 대수형태보다는 지수함수형태가 $R^2 = 0.939$ 로 설명력이 더 높았다. 가스선의 선형별 1일 장기기회비용은 <그림 1e>와 같이 나타낼 수 있다.

<표 1> 선종별 1일 선박비용 추정식

선종	추정식*	적합도 지수	
		R ²	D-W
컨테이너선	$\ln(LROC) = 2.685 + 0.661\ln(DWT)$ (5.288) (12.000)	0.924	2.503
일반화물선	$\ln(LROC) = 3.775 + 0.531\ln(DWT)$ (6.259) (7.715)	0.799	1.350
벌크선	$\ln(LROC) = 4.841 + 0.417\ln(DWT)$ (9.594) (8.675)	0.915	1.588
유류선	$\ln(LROC) = 4.862 + 0.430\ln(DWT)$ (28.260) (25.507)	0.959	1.380
가스선	$LROC = 4,385.4E \times P(3.365e - 05DWT)$ (11.849) (17.590)	0.939	

주: *()안은 t값임.

2. 화물 재항시간비용 산정

선박의 입항대기로 인해 정시 하역서비스를 받지 못한 화물에서도 기회비용이 발생한다. 본 연구에서 화물 재항시간비용은 화물가액을 수송량으로 나눈 화물의 톤당 가치에 사회적 할인율을 반영하여 산정하였다. 화물의 톤당 가치는 2007년도 기준으로 해운항만물류정보시스템(SP-IDC)의 해상 수출입 화물 수송량과 관세청 데이터에 근거한 「한국무역통계연보」의 수출입 화물가액을 활용하여 추정하였다.

2007년도 우리나라 해상 수출입 화물량은 총 7억 2,228만톤(RT: Revenue Tonnage)으로 이 중에서 수입은 5억 670만톤(RT), 수출은 2억 1,612만톤(RT)을 차지하였다. 수출입 화물의 가액은 총 5,358억 1724만 달러로 수입 2,618억 6,267만 달러, 수출 2,739억 5,457만 달러로 조사되었다. 화물의 경제적 가치를 품목별로 세분화시켜 산출하기 위해 무역통계연보의 HS체계 코드품목을 SP-IDC에서 집계되는 32개 품목으로 재분류하여 <표 2>와 같이 세부 품목별 톤당 화물가치를 산출하였다.

다음으로 세부 품목별 경제적 가치를 선박 대기에 따른 지체비용으로 추산하기 위해 선박 장기기회비용 산정에 적용된 선박 분류에 맞추어 화물을 컨테이너, 일반화물, 벌크화물, 유류화물, 가스화물 등 5개 그룹으로 재분류하였다. 컨테이너는 세부 품목별 컨테이너화물에 따라 품목별로 산출하였으나 벌크화물에는 양곡, 무연탄, 유연탄, 원목, 기타광석, 모래, 철광석, 고철 등이 포함된다. 유류화물에는 원유(역청유) 및 석유, 석유정제품 그리고 가스화물에는 석유가스 및 기타 가스가 포함되며 컨테이너화물, 벌크화물, 유류화물과 가스화물을 제외한 나머지가 일반화물로 분류되었다.

<표 3>에 따르면 2007년 기준으로 컨테이너 해상 수출입화물의 경제적 가치는 총 2,286억 달러이며, 이중 수입화물의 가치는 806억 달러, 수출화물의 가치는 1,479억 달러였다. 컨테이너화물의 톤당 가치는 1,432달러이며 수입화물 1,175달러, 수출화물 1,626달러로 수출화물의 경제적 가치가 수입화물보다 톤당 452달러 정도 높은 것으로 분석되었다. 일반화물의 톤당 가치는 1,206달러이며 수입화물 1,016달러, 수출화물 1,389달러로 원재료를 주로 수입하고 가공된 첨단 전자제품 비율이 높은 우리나라 무역의 특성을 반영하여 수출화물의 경제적 가치가 수입화물보다 톤당 373달러 높은 것으로 나타났다. 수출입 벌크화물의 총경제적 가치는 259억 달러였으며, 이중 수입화물의 가치는 249억 달러, 수출화물의 가치는 11억 달러였다. 벌크화물의 톤당 가치는 150달러이며 수입화물 145달러, 수출화물 618달러였다. 해상 수출입 유류화물의 총경제적 가치는 955억 달러이며, 이중 수입화물의 가치는 717억 달러, 수출화물의 가치는 238억 달러였다. 마지막으로 해상 수출입 가스화물의 총경제적 가치는 135억 달러이며, 이중 수입화물의 가치는 134억 달러, 수출화물의 가치는 1억 달러였다. 가스화물의 톤당 가치는 284달러이며 수입화물 290달러, 수출화물 80달러로 수입화물의 경제적 가치가 수출화물보다 톤당 210달러 높은 것으로 나타났다.

화물의 1일당 재항시간비용은 '화물별 톤당 가치×사회적 할인율÷365일'에 의하여 산출할 수 있으며, 1일당 비용을 24시간으로 나누어 산출한 화물의 시간 톤당 재항시간비용은 컨테이너가 8.36원으로 가장 높고 일반화물은 7.04원, 유류화물은 2.79원, 가스화물은 1.66원 그리고 벌크화물은 0.88원으로 분석된다(<표 4> 참조).

컨테이너의 경우에는 내장된 화물의 시간가치 외에 용기의 시간비용을 반영해야 한다. 용기 구입가격에 내용연수와 사회적 할인율을 적용하여 연간 자본비용을 구하고 연간 운영유지비를 추가하여 연간 기회비용을 산출한 후 용기의 1일당 재항시간비용을 구하였다.

컨테이너용기와 내장 화물의 재항시간비용을 합한 컨테이너의 재항시간비용은 20피트 컨테이너의 경우 수입 167.1원, 수출 254.1원으로 분석되었다. 이는 2000년 기준 분석인 장영태·성숙경(2002)의 연구에서 제시한 컨테이너 재항시간비용 334원과 비교할 때 크게 하락한 수치이다. 그 이유는 첫째 해상 화물의 컨테이너화가 지속적으로 증가되면서 컨테이너 화물가치가 낮아졌기 때문이다. 컨테이너화물 수송량은 2000년 8,251만 톤(RT)에서 2007년 1억 5,960만 톤으로 93.4% 증가하였지만 화물가액은 동기간 64.4% 증가에 머물렀다. 둘째 동기간 대미 평균 환율이 1,130.61원에서 929.2원으로 하락하고, 셋째 사회적 할인율이 7.5%에서 5.5%로 인하되었기 때문이다.

선박당 평균대기비용에 의한 항만의 서비스 수준 평가 / 박병인·배종욱·박상준

<표 2> 수출입 화물 수송실적 및 톤당 가치(단위: 천\$, RT)

품 목	수입		수출		톤당 가치	
	금액	화물량	금액	화물량	수 입	수 출
육 류	2,088,669	266,963	66,323	14,161	7.824	4.683
어패, 갑각류	2,506,386	2,025,455	591,847	239,776	1.237	2.468
양 곡	2,818,327	9,448,510	1,559	5,146	0.298	0.303
제분공업생산물	176,562	760,475	34,207	36,757	0.232	0.931
기타 동식물 생산물	2,004,374	5,555,906	344,120	1,433,788	0.361	0.240
동식물성 유지류	775,185	1,741,702	30,804	86,399	0.445	0.357
당 류	666,166	1,956,779	238,332	43,784	0.340	5.443
음료, 주류, 조제식품	4,759,881	8,137,637	1,996,450	1,302,346	0.585	1.533
시멘트	133,680	2,793,462	220,544	6,388,781	0.048	0.035
모 래	44,757	825,525	1,813	15,420	0.054	0.118
무연탄	447,499	6,007,865	594	1,304	0.074	0.456
유연탄	5,160,810	75,409,768	10	354	0.068	0.028
철광석	2,856,113	56,247,970	462	130,089	0.051	0.004
기타광석 및 생산물	9,378,090	15,671,145	702,618	1,051,212	0.598	0.668
원유(역청유), 석유	60,066,513	122,553,298	17,626	4,400,558	0.490	0.004
석유 정제품	11,711,211	27,922,743	24,016,901	45,398,695	0.419	0.529
석유가스 및 기타가스	13,430,815	46,329,828	113,434	1,414,484	0.290	0.080
비 료	423,972	1,607,551	332,919	1,903,712	0.264	0.175
화학공업생산물	18,776,794	13,880,826	19,475,445	14,206,577	1.353	1.371
플라스틱, 고무제품	7,882,765	1,193,281	21,928,670	5,769,300	6.606	3.801
피혁류 및 그 제품	1,242,016	959,291	884,967	349,655	1.295	2.531
원 목	909,909	4,606,476	210	877	0.198	0.239
목재, 목탄, 코르크	3,596,290	3,986,841	124,952	557,217	0.902	0.224
방직용섬유 및 그 제품	7,604,719	31,324,811	12,158,583	38,148,884	0.243	0.319
고 철	3,553,908	4,007,793	462,339	676,872	0.887	0.683
철강 및 그 제품	23,975,124	28,444,131	22,826,406	18,969,338	0.843	1.203
비철금속 및 그제품	15,779,576	4,788,240	9,748,507	1,249,808	3.295	7.800
기계류 및 그부품	26,920,282	6,787,318	46,946,336	11,205,819	3.966	4.189
전기기기 및 그부품	13,495,713	6,031,093	28,062,944	5,838,880	2.238	4.806
차량 및 그부품	6,191,262	2,269,855	49,158,745	33,472,685	2.728	1.469
항공기, 선박 그부품	2,038,133	2,501,427	26,812,199	2,239,590	0.815	11.972
기 타	10,447,161	10,663,560	6,653,708	19,571,588	0.980	0.340
합 계	261,862,662	506,707,525	273,954,574	216,123,856	535,817,236	722,831,381

<표 3> 화물별 수송량 및 금액

화 물	수 입			수 출		
	수송량(RT)	금액(천\$)	톤당가치(\$)	수송량(RT)	금액(천\$)	톤당가치(\$)
컨테이너화물	68,612,549	80,608,153	1,175	90,991,060	147,987,952	1,626
일반화물	70,033,840	71,181,487	1,016	72,715,819	101,011,341	1,389
벌크화물	171,442,273	24,940,806	145	1,706,550	1,054,793	618
유류화물	196,618,863	85,132,216	477	50,710,427	23,900,489	482
가스화물	46,329,828	13,430,815	290	1,414,484	113,434	80
합계·평균	506,707,525	261,862,662	517	216,123,856	273,954,574	1,268

<표 4> 화물별 시간당 재항시간비용(단위: 원)

화 물	수입		수출	
	1일당 화물비용(RT당)	시간당 화물비용(RT당)	1일당 화물비용(RT당)	시간당 화물비용(RT당)
컨테이너화물	164	6.85	228	9.49
일반화물	142	5.93	195	8.10
벌크화물	20	0.85	87	3.61
유류화물	67	2.78	68	2.81
가스화물	41	1.69	11	0.47

3. 항만의 대기비용 산정

앞서 산출한 선박 장기기회비용 및 화물 재항시간비용을 근거로 28개 전국 무역항별 대기비용을 산정하였다. 비용 추정 대상은 항만운영정보시스템(PORT-MIS)에 기록된 2007년도 항만별 입출항 선박 중에서 여객선, 어선, 예인선 등은 제외한 화물선으로 검역, 급유, 급수, 선용품적재, 승무원교대, 단순경유, 예인작업 등의 일상적 항만운영을 제외한 입항 대기 선박과 이들이 수송한 입출항 화물이다.

2007년도 전국 무역항의 입출항 선박 중에서 여객선, 어선 등을 제외한 대상 총화물선은 19만 4,468척이었고, 이 중 대기선박은 1만 2,666척 약 6.5%의 선박으로 조사되었다. 대기선박 중 외항선은 80.5%인 1만 191척, 연안선은 19.5%인 2,637척이었다. 최대 대기 선종은 일반화물선으로 전체 대기선박의 60.0%에 달하며 동 선종의 8.4%인 7,597척이 대기를 겪었다. 항만별 대기율은 평택당진항이 26.6%, 척수기준으로는 인천항이 가장 많은 4,341척 대기하였다.

대상 선박을 내외항선으로 구분하면 외항선의 평균 대기율은 13.6%로 전체 입항선박

선박당 평균대기비용에 의한 항만의 서비스 수준 평가 / 박병인·배종욱·박상준

의 평균 대기율보다 높은 것으로 조사되었고 장항항, 고현항, 인천항과 평택당진항은 외항선의 평균 대기율이 각각 72.9%, 45.3%, 41.4%, 40.5%로 매우 높게 나타났다. 연안선의 평균 대기율은 2.1%로 대부분의 항만에서 대기가 거의 없는 것으로 나타났으나 평택당진항이 8.3%로 다소 높은 것으로 분석되었다.

2007년 28개 무역항의 입출항 화물량은 10억 5,418만 톤으로 우리나라 전체 10억 9,348만 톤의 약 96.4%를 점유하였고 총 지체량은 1억 1,831만 톤으로 총 입항화물의 약 11.2%가 선박 대기로 인해 화물 지체가 발생한 것으로 조사되었다. 지체 화물비용이 가장 높았던 화물은 일반화물로 입출항 일반화물의 약 23.5%였고, 항만별로는 전체 지체 화물의 63.9%가 부산항, 울산항, 광양항과 인천항에서 발생한 것으로 집계되었다. 화물의 지체정도가 가장 높았던 항만은 포항항으로 입출항 화물의 약 49.6%가 지체된 것으로 조사되었으며 지체 화물량에서도 포항항이 가장 많은 3,076만 톤이었는데, 이 가운데 약 56.8%는 벌크화물인 것으로 분석되었다.

분석 결과를 내외항선으로 구분하여 살펴보면 외항선의 평균 화물 지체율은 12.7%로 입출항 화물의 평균 지체율 11.4%보다 다소 높았다. 특히 외항선의 벌크화물과 일반화물의 지체율이 각각 21.2%와 28.2%로 매우 높게 나타난 반면 가스화물, 유류화물과 컨테이너는 각각 4.1%, 4.3%와 4.3%로 낮은 편이었다.

<표 5>에 따르면 2007년 한 해 동안 전국 무역항 총 대기비용은 787억 원으로 산정되었다. 이중 선박의 대기에 따른 비용은 662억 원이었고 화물 지체비용은 125억 원으로 추산되었다. 항만 대기비용을 가장 많이 유발한 선종은 일반화물선으로 419억 원이었으며, 벌크선 108억 원, 컨테이너선 70억 원, 유류선 58억 원 그리고 가스선 21억 원으로 분석되었다.

항만 대기비용이 가장 많은 포항항, 인천항과 광양항의 대기비용은 각각 129.5억 원, 121.1억 원, 112.7억 원으로 세 항만이 총 항만 대기비용의 약 46.1%를 발생시켰다. 포항항은 제철, 철강의 수출과 생산 원료를 수입하는 항만으로 일반화물선과 벌크선의 대기·지체비용이 각각 91억 원, 33억 원으로 나타났다. 인천항은 수도권 지역의 잡화를 수입하는 대표 항만으로 일반화물선의 대기·지체비용이 약 68.4%를 차지하였다. 광양항은 석유화학제품을 처리하는 여천항을 포함하고 있어 유류 및 가스선의 대기·지체비용이 약 26.1%에 달한 것으로 분석되었다.

<표 5> 항만별 대기비용(단위: 백만원)

구분	컨테이너선		일반화물선		벌크선		유류선		가스선		전선종	
	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체
고현	0	0	936	79	132	1	0	0	-	-	1,068	80
광양	5	0	3,950	1,429	2,656	291	1,862	195	875	8	9,348	1,924
군산	27	2	1,474	295	394	27	150	11	0	0	2,045	335
대산	0	0	1	0	1	0	10	1	0	0	12	1
동해	6	6	2,977	1,456	1,031	169	23	1	0	0	4,037	1,632
마산	3	0	14	1	0	0	0	0	-	-	17	1
목포	11	2	5,407	36	64	1	34	1	0	0	5,516	40
목호	-	-	109	25	10	1	4	0	-	-	123	26
보령	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
부산	2,702	1,165	1,106	228	529	73	160	4	0	0	4,497	1,470
삼척	-	-	360	92	25	1	0	0	-	-	384	93
삼천포	-	-	227	132	652	88	3	0	-	-	882	220
서귀포	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
속초	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
여수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
옥계	-	-	248	85	10	0	5	0	-	-	264	85
옥포	61	2	220	21	51	1	0	0	-	-	332	24
완도	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
울산	694	68	4,579	860	895	36	1,002	76	548	23	7,718	1,062
인천	1,163	290	7,180	1,103	815	41	1,343	29	138	6	10,640	1,468
장승포	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0
장항	0	0	309	45	31	1	0	0	-	-	340	45
제주	0	0	1	0	21	0	40	1	106	1	168	2
진해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
태안	-	-	52	38	46	4	0	0	-	-	98	42
통영	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
평택당진	446	90	6,133	852	591	26	1,061	72	455	13	8,686	1,053
포항	347	77	6,665	2,439	2,879	386	126	28	0	0	10,017	2,930
전국 항	5,465	1,703	41,948	9,216	10,833	1,147	5,824	420	2,122	50	66,192	12,535
비중(%)	8.3	13.6	63.4	73.5	16.4	9.1	8.8	3.3	3.2	0.4	100.0	100.0

주: 0은 해당선종의 대기나 화물지체가 없음, -는 해당선종의 입항선박이 없음을 의미

IV. 항만별 서비스 수준 평가

본 장에서는 항만별 서비스 수준 관점에서 식 (4)를 이용하여 적당 대기비용을 산출하여 <표 6>에 정리하였다. 선박은 적당 평균대기비용을 항만 선정에 필요한 항만별 서비스 수준으로 활용할 수 있다. 전 선종에 대해 <표 5>와 <표 6>을 비교하면 항만별 순위가 크게 차이가 있음을 확인 할 수 있다. 즉 항만의 대기비용이 높다고 해도 개별 선박기준의 서비스 수준이 항상 낮은 것으로 볼 수는 없다는 것이다. <표 5>에서 항만별 대기비용이 높은 순서로 열거하면 포항, 인천, 광양, 평택당진, 그리고 울산의 대기 비용이 심각한 것으로 분석된다. 그러나 <표 6>을 이용해 적당 대기비용으로 환산해보면 평택당진, 포항, 동해, 삼천포 순으로 높은 것을 확인할 수 있다. 선사나 선박의 입장에서 전 통적인 총 항만대기비용보다 본 연구에서 제시한 선박당 평균대기비용이 항만 간 서비스 수준을 비교하는 데 더 유용한 지표인 것이다.

한편 선박당 평균대기비용으로 평가된 항만별 서비스 수준은 <그림 2>와 같이 도수 분포도와 누적분포도의 형태로 나타낼 수 있다. <그림 2a>에 따르면 컨테이너선의 경우 포항, 옥포, 그리고 동해 등의 서비스 수준이 극히 열악함을 알 수 있다. 일반화물선의 경우는 <그림 2b>에 따라 동해, 평택당진, 포항 등의 서비스 수준이 우려할 만한 것으로 평가되었다. 벌크선의 경우도 동해, 삼천포, 광양, 포항, 평택당진, 그리고 군산의 서비스 수준이 문제가 되는 것으로 <그림 2c>에 제시되어 있다. 유류의 경우는 전반적인 선박당 대기비용수준이 전체 선종그룹 중 가장 낮으나 <그림 2d>에 따르면 평택당진, 인천, 광양 등의 서비스 수준이 열악한 것으로 평가되었다. 마지막으로 <그림 2e>의 가스선의 경우 평택당진, 광양, 울산 등의 서비스 수준이 문제가 되는 것으로 분석된다. 이들을 종합한 선박당 대기비용 수준에 따르면 평택당진, 포항, 동해, 삼천포 등이 항만대기로 인해 고객서비스 수준이 열악한 것으로 평가되며, 이 항만들에서 우선적으로 서비스 수준을 개선하려는 노력이 필요한 것으로 판단된다.

이상의 분석은 항만별 대기비용과 선박당 대기비용을 함께 표시한 <그림 3>을 통해 더욱 명확하게 확인할 수 있다. 그림에서 원점으로부터 대각선의 왼쪽 꼭짓점으로 갈수록 서비스 수준이 열악한 항만으로 평가할 수 있다. <그림 3a>의 부산항과 같이 절대 항만대기비용은 최대이나 적당 대기비용수준이 낮은 경우는 입항선박이 매우 많으며, 개별선박의 대기비용으로 측정된 서비스 수준은 문제가 되지 않는 것이라 할 수 있다.

일반적으로 Goss & Mann(1977)을 비롯한 모든 항만대기비용 연구에서 특정항만의 대기비용과다는 신규시설에 대한 높은 수요로 해석하고 있다. 그러나 이를 선박당 대기비용으로 산정하여 서비스 지표화한 본 연구의 결과 선박당 대기비용수준이 높아 서비스수준이 열악한 것은 항만의 신규건설보다 특정시점의 선박과다기항 현상으로 기항선

박수 평균화를 통한 서비스 수준 제고전략이 필요하다. 또한 화주들에 대해서는 선박당 대기비용수준이 높아 서비스수준이 열악한 이용항만을 서비스 수준이 높은 항만 교체 이용이라는 항만 선정과정을 통해 물류서비스 수준을 제고할 수 있을 것으로 판단된다.

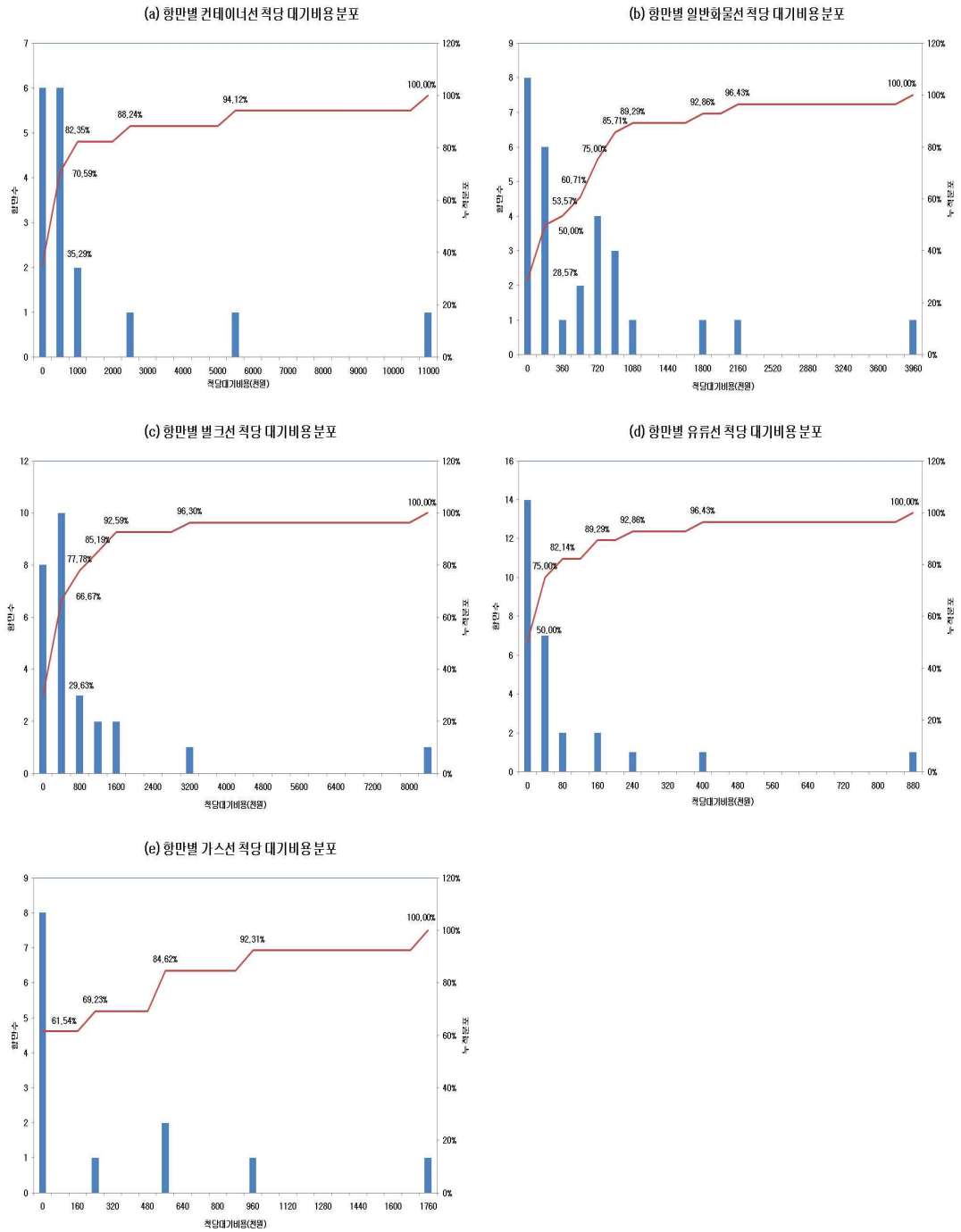
<표 6> 항만별 선박당 대기비용(단위: 천원)

구분	컨테이너선		일반화물선		벌크선		유류선		가스선		전 선종	
	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체	선박 대기	화물 지체
고현	0	0	285	24	355	3	0	0	-	-	273	20
광양	2	0	712	258	1,201	132	182	19	915	9	419	86
군산	204	19	660	132	940	63	113	8	0	0	497	81
대산	0	0	1	0	8	0	2	0	0	0	2	0
동해	1,209	1,143	2,542	1,244	7,158	1,177	8	0	0	0	885	358
마산	5	0	2	0	0	0	0	0	-	-	2	0
목포	95	16	864	6	42	1	22	1	0	0	585	4
목호	-	-	140	33	56	4	9	0	-	-	89	19
보령	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
부산	196	85	50	10	211	29	19	0	0	0	96	31
삼척	-	-	330	84	197	5	0	0	-	-	311	75
삼천포	-	-	376	219	2,559	345	10	2	-	-	774	193
서귀포	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
속초	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
여수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
옥계	-	-	277	95	284	4	24	1	-	-	227	74
옥포	5,060	176	122	12	283	4	0	0	-	-	150	11
완도	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
울산	367	36	533	100	400	16	71	5	526	22	277	38
인천	606	151	623	96	316	16	368	8	218	10	524	72
장승포	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0
장항	0	0	481	70	526	9	0	0	-	-	371	50
제주	0	0	1	0	36	0	67	2	484	3	66	1
진해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
태안	-	-	445	324	368	35	0	0	-	-	293	126
통영	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
평택당진	723	146	1,842	256	1,060	47	805	55	1,636	46	1,424	173
포항	8,908	1,970	1,216	445	1,094	147	102	23	0	0	1,066	312
전국 항	241	75	463	102	560	59	101	7	516	12	340	64

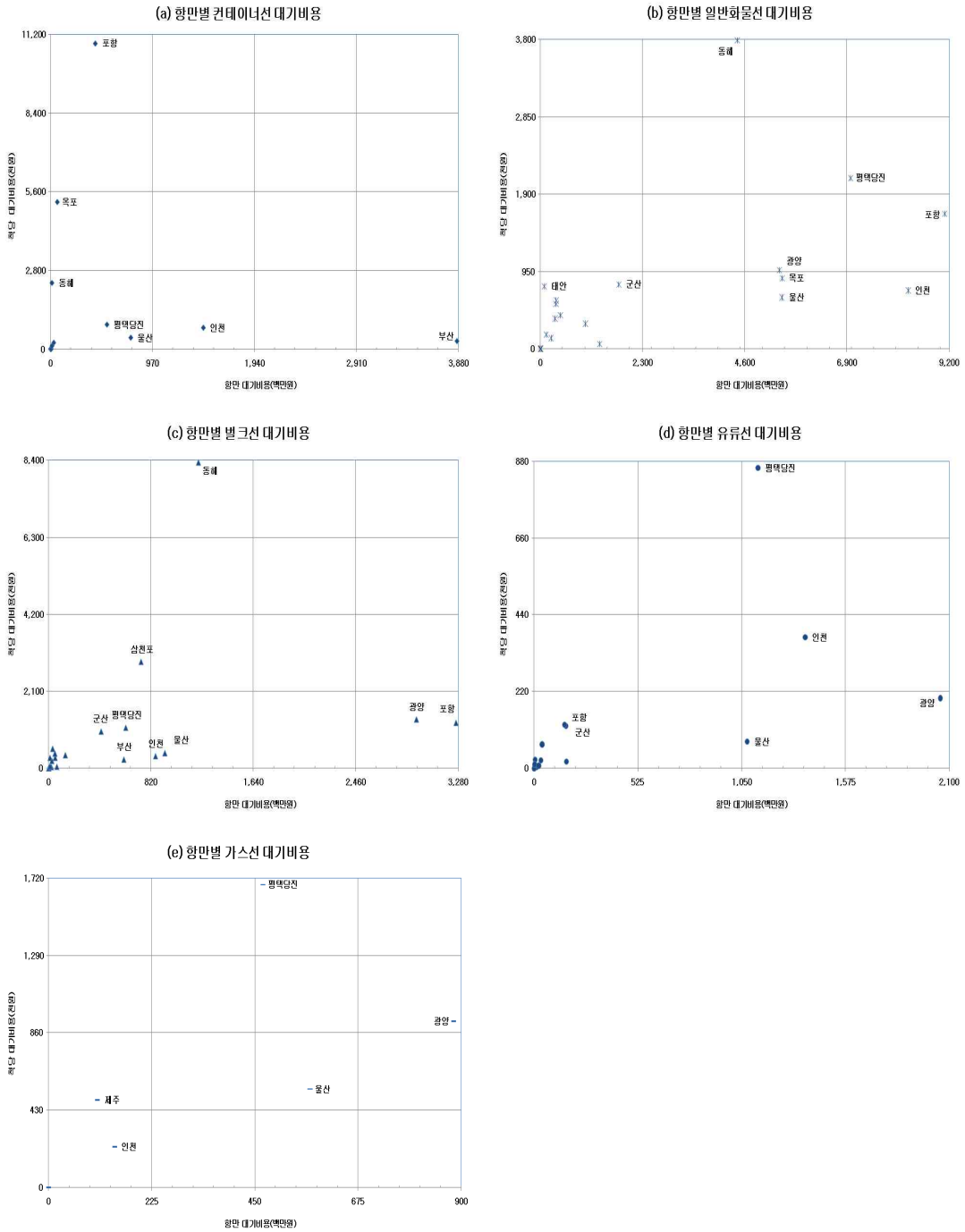
주: <표-5>와 같음

선박당 평균대기비용에 의한 항만의 서비스 수준 평가 / 박병인 · 배종욱 · 박상준

<그림 2> 항만·선종별 적당 대기비용 분포



<그림 3> 항만·선종별 대기비용



V. 결론 및 추후연구

본 연구는 기회비용의 관점에서 추산된 우리나라 28개 무역항의 대기비용을 산정하고, 이를 이용하여 항만의 서비스 수준을 평가하는 지표의 작성과 유용성을 제시하는 2단계 기법을 적용하였다. 1단계로 산정된 전국무역항에 대한 대기비용은 787억 원으로 분석되었다. 이는 선행연구가 제시한 8개 주요 항만의 대기비용 691억 원과 비교하여 13.9% 증가한 수치이지만, 동 기간 동안 항만의 수출입 금액 139.9%(달러 기준) 및 화물량 24.2%(MT 기준) 증가를 고려하면 증가율이 높지는 않은 것으로 판단된다. 2단계로 작성된 선박당 평균대기비용을 활용하여 분석해보니 단순한 항만대기비용은 대기라는 부정적 사회적비용을 제시하는데 그친데 비해 항만물류 서비스 수준 분석에 더욱 유용하였다. 2007년 기준의 항만대기비용 관점에서는 포항, 인천, 광양, 평택당진, 울산 순서로 심각성을 제시하였다. 그러나 선박당 대기비용을 활용한 경우 실제로 서비스가 열악하여 문제가 되는 항만은 평택당진, 포항, 동해, 삼천포 순으로 확인되어 착시에 의한 오류를 바로잡을 수 있었다. 본 연구의 방법을 사용하면 신규항만의 건설뿐만 아니라 화주나 선사의 항만 선택을 비롯한 다양한 의사결정에 더욱 유용하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구를 선행 연구와 비교한 주요 차이점은 다음과 같다. 첫째, 전국 무역항 전체를 대상으로 대기·지체비용을 산정하였다. 본 연구에서 다른 28개 무역항에서 선행 연구들의 8개 주요 무역항을 제외한 항만들의 대기비용은 전국 무역항 대기비용의 17.9%를 차지하는 140억 원이었다. 이 중 69%인 97.4억 원은 평택당진항에서 발생하였다. 둘째, 비록 2차 자료를 활용하기는 했지만 우리나라 항만에 입항하는 선박 중 외국선의 비중이 72.8%라는 것을 감안 해외자료와 국적선사 조사결과를 병행하여 대기 비용을 산정하였다. 셋째, 선종별 장기기회비용의 관점에서 LNG/LPG를 운반하는 가스선과 유조선 및 케미컬운반선인 유류선 간에 큰 차이가 있어 기존의 액체화물선을 가스선과 유류선으로 나누어 선박 대기비용과 화물 지체비용을 구분하여 산정하였다. 넷째, 산정된 항만대기비용을 활용하여 선박이 입항 항만의 서비스 수준을 평가할 수 있는 방안을 제시하고 그 유용성을 확인하였다.

본 연구가 다양한 점에서 과거의 연구들에 비해 새로운 시도를 하고 있지만 더욱 정확한 혼잡비용을 산정하고 이를 활용하여 합리적인 서비스 수준을 평가하는 지표로 거듭나기 위해서는 항만 내 흐름을 분석하는 추후 연구가 필요하다. 예를 들면 항만의 일시적 화물운송과업에 따라 화물이 원활하게 처리되지 못하여 선박 입항 대기가 발생하여 대기 비용이 증가할 수 있다. 따라서 항만 내에서 정상적인 작업이 수행되지 않을 때도 엄밀한 의미에서는 대기 및 지체가 일어나는 것으로 볼 수 있기 때문이다. 표준작

업시간을 초과한 선박의 재항시간에 대해서도 선박과 화물의 지체가 발생한 것으로 간주하여 이에 대한 기회비용도 항만 대기비용으로 고려될 수 있다. 또한 서비스 수준 지표의 관점에서 실제 활용을 위한 실행방법의 개발이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부, 「교통시설 투자평가지침」, 2007.
2. 국토해양부, 「2007 국토해양통계연보」, 2008.
3. 국토해양부, 「2008년도 물류항만업무편람」, 2008.
4. 김창곤, "컨테이너 터미널의 서비스 수준 평가지표에 대한 고찰," 「해양정책연구」, 제15권, 제1호, 2002, pp. 39-57.
5. 김학소 외, 「항만산업의 경제적 파급효과에 관한 연구」, 한국해양수산개발원, 2002.
6. 이영혁·김세영, 「우리나라 수출입화물의 수송체증비용 추정」, 해운산업연구원, 1991.
7. 장영태·김성귀, "선박재항시간의 추정에 관한 연구," 「한국해운학회지」, 제16권, 1993, pp. 229-259
8. 장영태·성숙경, "우리나라 항만에서의 체선·체화 시간비용 재추정," 「한국항해항만학회지」, 제26권, 제4호, 2002, pp. 383-390.
9. 한국해양수산개발원, 「해운항만통계요람」, 각호.
10. Appleton, D., "Counting the Costs of Congestion," *TOC Europe*, 14 June, Antwerp, 2005.
11. Clarkson, *World Shipyard Monitor*, 각호.
12. Drewry Shipping Consultants, Ltd.(DSC), *Ship Operating Costs - Annual Review and Forecast 2006/07*, 2007.
13. Goss, R. O. & M. C. Mann, "The Cost of Ship's Time," *Advances in Maritime Economics*, Cambridge University Press, 1977
14. Jasson, J. O. and D. Shneerson, *Port Economics*, MIT Press, 1982.
15. United Nations, *Berth Throughput*, 1973.
16. United Nations, *Port Development*, 1985.
17. 국토해양부, 해운항만물류정보시스템(www.spidc.go.kr).

< 요약 >

선박당 대기비용에 의한 항만의 서비스 수준 평가

박병인·배종욱·박상준

본 연구는 1단계로 우리나라 무역항의 대기비용을 장기기회비용관점에서 산정하였다. 2단계로 이를 활용한 선박당 평균 대기비용을 활용하여 항만의 서비스 수준을 평가하는 방법을 제시하였다. 항만대기비용은 사회적 비용을 반영하기 때문에 특정 항만의 시설확충여부에 대한 의사결정지원 정보이지만 서비스지표로는 활용되기 어렵다. 또한 대기척수비율이나 대기시간비율도 시간기준의 양적 측면만을 반영한 불충분한 지표였다. 그러나 본 연구에서 제시한 선박당 평균대기비용은 대기시간과 선박 및 화물의 경제적 가치 손실을 동시에 반영하는 항만 서비스수준의 평가지표로 활용할 수 있다. 화주나 선사가 항만을 선택하는 과정에서도 매우 유용한 정보이다. 2007년 선박당 대기비용 기준으로 서비스 수준이 낮은 항만은 평택당진, 포항, 동해, 삼천포 순으로 분석되었다. 이는 항만 대기비용 관점의 포항, 인천, 광양, 평택당진, 울산 순서와는 다른 것이다. 항만 대기비용이 항만 관리자에게 중요한 지표라면 선박당 대기비용은 항만 이용자의 관점에서 항만별 서비스 수준을 평가할 수 있는 유용한 지표이다.

□ 주제어 : 항만대기비용, 선박당 평균대기비용, 기회비용, 서비스 수준, 지표