

BSPE 00264—493—7

般舶滯港時間費用의 推定에 관한 研究

A Study on the Cost of Ship's Time in Port

1992. 4.

韓國海洋研究院

提出文

韓國海洋研究所長 貴下

本報告書を“船舶滯港時間費用の推定에 관한 研究”의 最終報告書로 提出합니다.

1992年 4月

韓國海洋研究所

共同研究責任者：張榮太, 金成貴

研究諮問：海運港灣廳 李在均

研究助員：金亮佑

要約文

I. 題目

船舶滯港時間費用的 推定에 관한 研究

II. 研究開發의 目的 및 重要性

現在 우리 나라 주요 港灣에서 船舶이 많은 待機를 하고 있으나 선박의 항내대기에 따른 待機비용에 대해서는 개략적인 추정 계산이 이루어졌을 뿐 理論에 입각한 精確한 經濟的 評價가 이루어지지 못하였다.

本 研究는 外國 學者들의 研究 結果를 經濟理論的인 측면에서 綜合하고 우리 나라 각 船社의 資料를 分析하여 船舶과 貨物의 滯港時間費用을 推定하는 것을 그 目的으로 한다.

本 研究結果는 차후 港灣開發時에 投資의 妥當性을 입증하기 위한 중요한 기초 資料로서 活用될 것이다.

III. 研究開發의 內容 및 範圍

本 研究에서는 滯港時間費用에 관한 外國 學者들의 基礎理論을 綜合하여 소개하고 우리 나라 각 船社資料를 聚合分析하여 우리 나라에서의 滯港時間費用을 구체적으로 推定하려고 한다.

데이터는 1990년을 기준으로 하였으며 船舶과 貨物을 컨테이너, 산물, 액체 화물, 일반잡화 등으로 區分하여 推定하였다. 船舶滯港時間費用은 待機함으로서 발생하는 船舶의 長期機會費用~~費用~~관점에서 그리고 貨物은 滯港에 따른 金融費用 등을 고려하여 推定이 이루어졌다.

선박의 待機시간비용은 船舶規模와 滯港費用이 指數함수적인 關係를 갖는 것으로 가정하여 指數函數式을 설정한 후 이를 log-transformation시켜서 回歸推定하였다.

IV. 研究의 結果

船舶滯港時間의 추정 결과 일반잡화선, 액체화물선, 컨테이너선 등은 설명력이 상당히 높게 나타났으며 일반잡화선은 다소 낮게 나타났다. 이는 會社別로 費用推定基準 등의 차이로 인해 발생할 수 있기 때문에 outlier를 많이 갖는 회사들의 데이터를 모두 빼고 재추정하여 상당히 개선된 推定式을 얻을 수 있었다.

船舶滯港時間費用의 크기는 컨테이너, 일반 잡화, 액체화물, 산물 순으로 나타났으며 貨物滯貨時間費用도 같은 結果를 나타냈다.

Summary

I .Title of the Study

An Estimation on the Time Cost of Korean Ships and Cargoes in a Port

II .Significance and Objectives of the Study

Ports in Korea have been suffering from congestion due to lack of port capacity and will get worse without expansion program.

In such a port as present Korean port, where port development is needed through expansion, economic soundness of the port development plan should be evaluated prior to actual construction, for instance, the cost-benefit analysis. In these circumstances, the time cost of ships and cargoes in the port concerned plays vital role in the estimation of the benefits since the main benefits are, for the most part, reflected in the reduced form of ship and cargo turnarround time cost owing to the improvements of the port capacity.

Therefore, the accuracy to estimate the time cost as well as the turnaround time is the most important part for the economic appraisal and so the whole process of the cost-benefit analysis is more likely to lie in the accuracy of the estimation.

Compared with the enormous importance of the time cost, however, no attempt has been made so far for the field study in spite of several feasibility studies for port development program in Korea.

In this respect this study intends to estimate the time cost of ships and cargoes in a Korean port. It is believed that the results of the estimation will act as basic data base for whatever port development project.

III. Contents and Scope of the Study

The main contents of the study are two-fold. The first part of the study is concerned with the estimation of the time cost of ships whereas the second part with the one of cargoes. The ship types are classified into four groups, namely, container, general cargo, bulk and liquid cargo carriers, respectively.

The cost concept to be reflected in the study is the long-run opportunity cost in order for the results to be in line with the purpose of economic analysis, which focuses on the costs and benefits to the national economy. The main methodology for the study is the same one as Goss and Mann's : 『The Cost of Ships' time』. The estimating equations take the form of log-linear transformation to reflect the economies of scale effect on the cost items.

IV. Results

The results of ship time cost showed R^2 was fairly high in containers, liquid cargoes and bulk carrier whilst it was comparatively low in general cargo group. The reason for the low R^2 in general cargo seemed caused by different book-keeping process company by company. And deleting outliers gave much higher R^2 in general cargo group.

Compared with Goss and Mann's result, the time value of liquid cargo in this study was higher than that of bulk cargo whereas the reversed result was the case with Goss and Mann's.

The reason for this reverse could be explained by the increased price of liquid cargo, particularly, after oil shock.

In general, the results verified Goss and Mann's methodology once again, to a high degree, in Korean maritime context.

目 次

第 1 章 序 論	9
第 1 節 研究의 目的	9
第 2 節 研究의 方法 및 範圍	9
第 2 章 船舶 및 貨物 滯港時間 費用 推定方法論	11
第 1 節 序	11
第 2 節 船舶滯港時間 費用	11
第 3 節 貨物滯港時間 費用	16
第 4 節 총 체항비용 추정	18
第 3 章 선박 및 화물 체항시간 비용의 추정	19
第 1 節 선박체항시간 비용	19
第 2 節 貨物 滯港時間 費用推定	33
第 4 章 結 論	45

表 目 次

<표 3-1> 척수 기준 표본선박의 구성	19
<표 3-2> 컨테이너선 체항시간비용	21
<표 3-3> 일반잡화선 체항시간비용	24
<표 3-4> 일반잡화선 체항시간비용(1)	24
<표 3-5> 일반잡화선 체항시간비용(2)	26
<표 3-6> 일반잡화선 체항시간비용(3)	26
<표 3-7> 일반잡화선 체항시간비용(4)	28
<표 3-8> 일반잡화선 체항시간비용(5)	28
<표 3-9> 산물선 체항시간비용	30
<표 3-10> 액체화물선 체항시간비용	32
<표 3-11> 화종별 수출입화물 물동량 (1990년 기준)	35
<표 3-12> 수입화물 가치 (1990년 기준)	37
<표 3-13> 수출화물 가치 (1990년 기준)	39
<표 3-14> 수출입화물 量 對 價 值 (1990년 기준)	41
<표 3-15> 화물 체항시간 비용	42
<표 3-16> 컨테이너 구입가격 및 운영유지비 (1990년 기준*)	43
<표 3-17> 컨테이너 체항시간 비용	43
<표 3-18> 컨테이너 화물 체항시간 비용	44
<표 4-1> 10,000톤급 선박의 총 체항비용 (70% 적재시)	45

그림目次

(그림 1) 실제 데이터와 추정치 (컨테이너)	22
(그림 2) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선)	25
(그림 3) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선1)	25
(그림 4) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선2)	27
(그림 5) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선3)	27
(그림 6) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선4)	29
(그림 7) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선5)	29
(그림 8) 실제 데이터와 추정치(산물선)	31
(그림 9) 실제 데이터와 추정치(액체화물선)	33
(그림 10) 화종별 수출입화물 물동량	36
(그림 11) 수입화물 가치	38
(그림 12) 수출화물 가치	40

第 1 章 序 論

第 1 節 研究의 目的

일반적으로 도로, 항만 등의 사회 간접 투자 시설에 대한 효율성은 개선된 서비스 시설로 인하여 차량이나 선박이 도로나 항구에서 보내는 시간이 얼마나 줄어들 수 있는 가로 나타난다.

항만의 경우에 있어서는 항만 건설로 선박 및 화물의 처리 시간이 단축되어 그 시간에 해당하는 선박과 화물의 기회비용을 계산하여 항만시설 개발의 타당성이 입증되게 된다.

현재 우리 나라의 주요 항만들의 적체 현상은 만인이 주지하는 사실이며 이에 따른 적체 비용도 여러 기관에서 제시되고 있다. 그러나 이들이 제시하는 자료를 자세히 들여다 보면 이론적 기반이 없이 개략적인 산정 방법에 의해 이루어진 것이 대부분이다.

그렇다고 국제적으로 인정된 이론과 방법론이 없는 것이 아니며 이미 Goss와 Mann 등에 의해 어느 정도 방법론이 수립되어 있고 UN등을 통하여 국제적으로도 통용되고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 기존의 연구 방법론과 이론을 개관해 보고 해운항만청과 관련 회사의 도움을 얻어 우리 나라의 실제 자료를 분석하여 각 선종별 선박 체항시간 비용과 각 화물별 화물 체항비용의 추정을 연구의 목적으로 한다.

第 2 節 研究의 方法 및 範圍

본 연구의 이론적 기반은 Goss와 Mann의 기존 연구방법론을 근간으로 하였으며 실제 데이터는 우리 나라의 선사들의 자료를 그대로 활용하였다.

자료는 해운항만청의 도움으로 각 선사 별로 선박별 자료를 관련 항목별로 수집하였으며 이를 본 연구의 목적에 따라 항목별로 분류·정리하여 추정하였다. 선박은 우리 나라 보유 전체 선박중 약 40%가 표본으로 선정되었으며 컨테이너, 일반 잡화선, 산물선, 액체화물선의 4가지로 나누어 선박체항비용이 추정되었으며 화물의 경우에도 동일하게 나누어 화물체항비용을 추정하였다.

선박체항비용에 있어서는 지수형 모형을 채택하여 비용을 추정하였으며 화물의 체항비용은 체항시간에 따른 사회적 할인율을 고려하여 추정되었다.

第 2 章 船舶 및 貨物 滯港時間 費用 推定方法論

第 1 節 序

도로나 港灣등의 사회간접자본 시설 투자에 대한 효율성은 개선된 서비스 시설로 인하여 차량이나 船舶이 도로나 항구에서 보내는 時間(港灣의 경우 滯港時間)이 얼마나 줄어들 수 있는 가로 나타난다. 즉 인천 지역에 남항개발이 이루어 질 경우 港灣에서 소요되는 船舶 및 貨物の 處理時間이 단축되게 되며 그 時間에 해당되는 船舶 및 貨物の 機會費用은 다른 부분에 이용될 수 있게 되어 港灣施設開發의 타당성은 입증되게 된다. 따라서 港灣施設投資로 생기는 가장 중요한 편익은 港灣處理能力向上으로 인하여 실현되는 船舶 및 貨物の 滯港時間費用이 되며 이들 時間費用은 경제학에서 일컫는 機會費用(Opportunity Cost)개념에 입각해서 추정되어야 한다.

船舶 및 貨物の 時間費用에 대한 연구는 육상 부분의 경우 차량 운영비 자료가 정기적으로 저널을 통하여 출간되는데 반하여 세계적으로도 별 주목을 받지 못하다가 Goss와 Mann(1982) 이 船舶時間費用 算出方法論 및 연구 결과를 발표한 것이 주된 중심 이론 및 방법론으로 발전되어 그 이후 1985년에 World Bank에서 Goss교수 이론 및 방법론에 근거하여 『SHIPCOST』라는 컴퓨터 프로그램을 개발하여 세계 각국에 보급하게 되었다. 따라서 본 절에서는 船舶 및 貨物 滯港時間費用산정에 관해 가장 근간이 되는 Goss와 Mann의 이론 및 방법론을 중심으로 소개하기로 한다.

第 2 節 船舶滯港時間 費用

船舶滯港時間費用을 산출하는 이론에는 일반적으로 세가지 방법이 가능할 것으로 사료된다. 첫째, 船舶滯港時間을 먼저 조사한 후 이들 時間과 市場價格과의 관계를 조사하는 것이다. 둘째, 좀더 이론적 접근 방법으로 船舶運營者를 대상으로 체선되는 상황을 그대로 견뎌야 되는 경우와 체선을 피하기 위해 追加費

用을 부담하는 경우(예: port due)간에 다양한 선택을 주고서 어떤 결정을 내리는가 관찰하는 방법이다. 셋째, 船舶의 長期機會費用(long-run opportunity cost)개념을 이용하는 것이다. 船舶의 機會費用은 체선되지 않았다면 그 船舶이 그 時間에 벌어들일 수 있는 수익에서 소요되는 경비를 제한 금액이다. 총수익은 관련해운시황에 따라 변화할 것은 분명하지만 장기적으로는 결국 資本의 機會費用을 반영하게 된다고 가정하는 것이 가능하다. 이 가설은 반드시 정확하지 않을 수도 있으나 資本의 機會費用은 공공투자 안에서 요구되는 社會費用(Social cost)을 평가하는데 여전히 가장 잘 쓰이는 방법이다. 따라서 이 방법을 소개하기로 하며 이는 본 과업의 목적인 經濟性 分析(economic analysis)과 개념적으로 일치하기 때문에 이용이 정당화될 수 있다. 이 개념 하에서, 潛在價格(shadow price)은 주어진 산출량 수준에서 할인된 수익이 할인된 現金運營費(cash operating cost) 및 資本費用과 정확히 일치되게 만드는 가격 수준이다. 환언하면 이것은 제로 값의 NPV나 資本의 機會費用과 동일한 IRR을 산출시켜 주는 長期 均衡 收益水準(long-term equilibrium revenue level)을 나타낸다. 따라서 機會費用概念에 의한 船舶滯港時間算定方法은 일명 潛在價格方法이라고 일컬어지며 이는 실제 시장에서 특정 서비스를 제공 받는데 드는 가격은 아니다.

통상 추정 결과는 船舶日日當 및 時間當 費用과 船舶 1000dwt當 日日 및 時間기 준으로 각각 나타내게 된다. 따라서 船舶當 소요되는 자본비 및 운영비를 日日 기준으로 환산하여 추정하는 것이 바람직하다. 먼저 운영비에 포함되어야 할 항목들은 다음과 같다.

- a) 滯港시 소요되는 연료비-이는 일명 'hotel load'라고 일컬어지며 船舶이 정지하여 있거나 港口에서 貨物작업을 하지 않는 상태에서 제너레이터와 펌프 등을 가동하는데 드는 연료와 운할유비를 말한다.
- b) 선원비-이는 선원에게 직접 지급되는 급여 외에도 선원을 고용함으로써 발생하는 복리 후생비, 퇴직 충당금 등을 포함한 제경비를 말한다.
- c) 선용품비(stores and provisions)
- d) 보험료-선체 보험료, P&I 보험료, 기타 공제조합 및 船舶관련 보험료

e) 수리비

f) 항비, 貨物費등을 제외한 일반 경비

이들 생산 요소에 대한 가격은 社會的 機會費用(social opportunity cost)을 나타낸다고 가정되며 이는 수요·공급에서 독점 현상이 없다고 가정하는 것이다. (다른 대체 가정은 독점이 수요·공급 양면에 있기 때문에 이 효과가 서로 상쇄되어 없어진다고 여기는 것이다.) 일반경비항목에서 항비를 제외하는 이유는 이費用은 관련 자원의 社會的 機會費用과는 별로 관계가 없고 단지 항구에 따라 그 변화가 다양하기 때문이다. 또한 貨物處理費用도 時間關聯費用이 아니기 때문에 제외되어 진다.

資本費用(capital charge)은 投資資本費(capital cost)와 동일하게 만들어지도록 船舶의 내용연수동안 균등하게 발생하는 연가(constant annuity)로 표현된다. 즉, 이 방법은 船舶投資費用을 회수하기 위하여 資本費用이 계상되면 동일 금액의 이費用들을 현재가치로 환산할 경우 초기 자본비와 동일하게 된다는 개념에 근거한 소위 資本回收係數(capital recovery factor)이용 방법으로 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$CC = \frac{C_0}{\frac{1-(1+r)^{-n}}{r}} \dots\dots\dots(1)$$

- CC : 연간 資本費用 (Capital charge)
- C₀ : 초기 투자비 (initial capital cost)
- n : 내용년수
- r : 할인율 (사회적 할인율)

이 방법의 장점은 감가상각비를 계산하고 (이는費用이 아니라 단지 인위적인 장부상 移轉費用임 : book transfer) 利子費用을 별도로 계산해야 되는 번거로움 및 논리적 모순을 피하게 하고 船舶의 경제수명동안 매년 균등한 資本費用을 계상해 줌으로써 船舶의 연령에 따라 변화하지 않는 船舶時間費用을 산출하게

하여준다. 이 방법의 약점은 해운 분야의 기술개발로 인하여 미래에는 자원의 좀더 효율적인 이용으로 費用減少效果를 가져올 수 있다는 가능성을 반영하지 못한다는 점이다. 그러나 기술개발은 계속 진행되어 왔고 앞으로도 진행될 것이라는 점은 명백하고 특정 船舶의 디자인 등에 관한 기술 발전에 관해 많은 연구업적이 있었다 할지라도 기술 발전으로 줄일 수 있는 자원 사용량의 경제적 효과에 관해서는 효율성의 변화율(rate of change of economic efficiency)에 관한 연구는 별도의 독립된 연구 분야로서 대단위 작업 과정을 요할 가능성이 크기 때문에 본 연구 방법론에서 제외되는 것이 바람직하다.

한편 만약 船舶滯港時間이 줄어든다면 필요한 서비스를 제공하기 위해 더 적은 수효의 船舶이 투입되어도 되기 때문에 자원절약분은 다른 분야에 이용될 수 있게 된다. 또한 반대의 경우, 滯港時間이 증가하게 되면 다른 분야에 이용 가능한 자원량은 감소하게 된다. 따라서 資本費用算定을 위한 annuity 고려시에는 資本의 長期機會費用이 이용되어야 하며 해운시장에서 실제로 벌어들이는 수익률이 반영되어서는 안된다. 이와 같은 관점에서 船舶 건조시에 선주가 부담하는 loan에 대한 고정이자비는 사회적 機會費用을 반영하는 것이 아니기 때문에 제외되어야 한다.

船舶의 경제수명은 일반적으로 20년으로 가정되며 잔존가치(Scrap value)는 계산에서 제외되는데 20년후의 잔존가치가 초기 투자비의 아주 적은 부분을 차지할 뿐 아니라 현재가치로 환산할 경우 무시해도 될 정도로 미미하기 때문이다. 모든 가격은 real terms로 계산되기 때문에 인플레이션과는 무관하게 되며 費用項目이 기준년도와 다를 때 단지 기준년도 가격으로 환산하기 위해 도매물가지수나 품목별 물가지수 등으로 조정되어야 한다.

船舶의 연간 평균 가동일수는 350일로 통상 가정되기 때문에 船舶當 日日當 長期機會費用은 다음 식에 의해 산출된다.

$$LROC = \frac{CC+OC}{350} + FC$$

$$= \frac{1}{350} \left\{ (W + SP + INS + MNTN + GA) + \left(\frac{C_0 \cdot r}{1 - (1+r)^{-n}} \right) \right\} \\ + (F_1 \cdot P_{r1} + F_2 \cdot P_{r2}) \dots \dots \dots (2)$$

- LROC : 日日當 船舶의 長期機會費用 (Long Run Opportunity Cost)
- CC : 年間 資本費用 (Capital Charge : constant annuity)
- OC : 年間 운영비
- FC : 日日當 연료비
- W : 年間 선원비
- SP : 年間 Stores & Provision
- INS : 年間 보험료
- MNTN : 年間 수리비
- GA : 年間 일반경비
- C₀ : 초기 투자 資本費
- r : 사회적 할인율
- n : 船舶의 경제수명 년수
- F₁ : 日日當 滯港時 유류 사용량 (ton)
- P_{r1} : 톤당 연료가격
- F₂ : 日日當 滯港時 운할유 사용량
- P_{r2} : 톤당 운할유 가격

각 船舶별로 DWT, 구입년도, 구입가격, 年間 선원비, 선용품비, 보험료, 수리비, 일반경비, 항내 滯港時 연료및 운할유 소모량과 가격을 구하여 물가지수로 환산하여 기준년도 가격으로 조정한 후 위 식을 이용하면 船舶當 長期機會費用(LROC)이 산출된다. World Bank의 『 SHIPCOST 』 프로그램에 나타난 바와 같이 개별 船舶 자료를 컨테이너선, 일반 잡화선, 산물선, 유조선, 케미컬 탱커의 5개 그룹으로 분류하여 각 그룹 별로 다음 회귀식에 의거 船舶 규모별 日日當 및 時間當 船舶 滯港時間 費用을 산출할 수 있다.

$$Y = a \cdot X^b \dots \dots \dots (3)$$

- Y : 船舶 日日當 (時間當) 費用
- X : DWT ÷ 1000
- a, b : 계 수

$$Z = c \cdot X^d \dots\dots\dots (4)$$

$Z = Y/X$: 船舶 日日當(時間當) 1000 dwt當 費用
 c, d : 계수로 $d = b-1$

회귀식에서 크기가 제로인 배는 費用도 제로이므로 추정식은 원점을 통과하여야 한다. 또한 費用과 船舶크기(dwt)사이의 관계는 船舶규모의 경제로 인하여 非線型(non-linear)이라고 여겨진다. 이러한 船舶규모의 경제는 특히 보험료를 제외한 각 운영비 항목에서 명백히 실현되는 것으로 사료된다. 일례로, 船舶當 선원의 수효는 船舶크기가 증가함에 따라 거의 영향을 받지 않는다. 資本費에서도 費用과 船舶크기 간에 유사한 관계가 존재한다할지라도 이는 운영비에서의 규모의 경제효과보다 훨씬 미약하다. 따라서 곡선모양은 식 (3), (4)와 같은 모양을 나타내기 쉽다.

第 3 節 貨物滯港時間 費用

앞절에서는 船舶이 마치 貨物을 실지 않은 상태에서 滯港하는 것처럼 滯港時間 費用을 다루었다. 즉, 船舶이 싣고 다니는 貨物에 대한 待機費用(체화費用)은 제외되었었다. 그러나 船舶이 대기하게 되면 물론 船舶자체로 인한 滯船費用과 船舶에 실린 貨物로 인한 滯貨費用이 함께 발생한다. 따라서 이에 대한 추정도 함께 병행되어야 하며 이 절에서는 이에 관해 Goss와 Mann의 연구를 토대로 추정 방법론을 약술하기로 한다.

貨物 滯港時間 費用은 여러 형태로 다양하게 나타날 수 있다. 첫째, 어떤 貨物 들은 매우 시급하게 특정 날짜까지 도착하여야 하는데 만약 貨物도착이 지연된다면 貨物도착이 필수적인 부분이 되는 거대 규모의 투자안이 지연될 수 있다. 반면에 어떤 경우에는 貨物도착의 지연이 사전에 예상되어 이미 투자계획상에 이에 대한 조정 프로그램이 존재할 수도 있다. 더욱이, 貨物 도착이 치명적으로 중요한 경우라면 체선, 체화의 경우, 다급한 貨物은 항공으로 긴급 수송될 수도 있다. 이러한 종류의 논란은 船舶時間의 短期 機會費用(Short-run Opportunity Cost)과 관련된 제반 토의들과 유사하여서 이러한 문제점들을 모

두 수용할 수 있는 일반적인 방법론은 존재하지 않는 것으로 사료된다.

둘째, 貨物이 transit에서 더 오랜 時間을 보낸다면 貨物에 대한 보험료가 인상될 것이라는 주장이 있을 수 있다. 따라서 貨物處理가 빨라지면 보험료가 감소하게 된다는 것이다. 그러나 해상에서 수송되는 貨物이 손상되는 경우의 대부분은 貨物이 선적되고 하역되는 과정에서 발생하지 船舶滯港에는 거의 영향을 받지 않는다. 어떤 경우이든, 이 효과를 계량화시킬 정도의 근거있는 정보수집은 곤란할 것으로 여겨진다.

셋째, transit에 있는 貨物들은 외부로부터나 혹은 자체적으로 운전자본(working capital)에 의해 재원조달이 이뤄진다. 외부로부터의 재원조달 방법에서는 지급이자를 수반하는 은행 차입금이 추적될 수 있는데, 滯港時間이 길어지면 지급이자도 증가할 것이다. 자체 재원조달 방법에서는 수입업자나 수출업자는 機會費用을 제외하고는 확인 가능한 이지지급액은 존재하지 않게 된다. 그러나 어떤 경우이건, 資本이 이용되기 때문에 機會費用이 생기게 된다. 따라서 재원이 외부에서 조달되느냐 자체적으로 조달되느냐에 관계없이 資本의 社會的 機會費用이 가장 적합한 滯貨費用(貨物의 滯港時間費用)계산에서도 貨物價値에 대해 사회적 할인율을 반영하여 다음과 같이 구하는 것이 바람직 하다.

$$\cdot \text{日日當 貨物滯港時間費用} = \frac{\text{貨物價値} \times \text{사회적 할인율}}{365}$$

$$\cdot \text{時間當 貨物滯港時間費用} = \frac{\text{貨物價値} \times \text{사회적 할인율}}{365 \times 24}$$

貨物價値는 貨物의 滯港時間費用 산출의 기준년도에 가장 가까운 해의 해상 수출입 물동량 및 금액자료를 토대로 산물, 일반잡화, 액체화물 등으로 구분하여 수출입금액 對 물동량 비율로서 산출된다. 즉, 기준년도 최신 해상 수출입 자료에서 해당 품목의 금액을 물동량으로 나누면 단위(톤)무게당 화물 가치가 산출된다. 일례로 해상 액체화물의 수출입 금액이 100억이고 물동량이 1억톤이었다면 액체화물 톤당가치는 100억원 ÷ 1억톤 = 100원/톤이 된다. 이와같이

구해진 각 화종별 화물가치를 기준으로 앞에서 표현된 수식을 이용하면 日日當(時間當) 滯貨費用이 산출된다. 여기서 滯貨費用은 船舶에 실제로 적재된 貨物뿐 아니라 체선·체화로 인하여 船舶에 적재되지 못하고 대기 중인 貨物의 滯貨費用까지도 고려해야 되며 이 費用이 실제 적재된 貨物의 滯貨費用보다 클 수도 있다는 주장이 가능하나 예측 불가능한 체선으로 인한 효과이기 때문에 분석 범위에서 제외될 수 밖에 없다.

第 4 節 총 체항비용 추정

港灣施設不足으로 인하여 발생하는 자원의 機會費用算出에는 船舶의 滯港으로 인한 時間費用이 함께 고려되어야 한다. 앞에서 언급된 바와 같이 양 경우에 적용되어야 할 時間費用은 투입된 자원이 효율적으로 이용되지 못함으로써 발생하는 資本의 長期 機會費用이 되며 이는 자원의 경제적 가치를 사회적 할인율로 평가함으로써 추정이 가능하게 된다. 두 결과를 종합하게 되면 日日當 및 時間當 船舶과 貨物의 滯港時間費用이 각각 산출되며 이를 합산하면 滯港時間에 대한 總 機會費用이 추정된다. 일반적으로 선종은 컨테이너선, 일반 잡화선, 산물선, 유조선 및 케미컬 탱커선으로 구분하여 각 선종별로 船舶크기에 따른 日日當(時間當) 船舶滯港時間 費用이 추정되며 貨物의 경우 역시 같은 그룹분류하에 時間費用이 산출되고 양자를 합산하면 滯港으로 인한 船舶종류별·크기별로 日日當(時間當)滯船·滯貨費用이 산출된다.

第 3 章 선박 및 화물 체항시간 비용의 추정

항만 건설로 인한 경제적 편익은 선박체항시간 단축으로 나타나며 단축된 시간에 해당하는 경제적 비용을 산출하기 위해서는 시간당 선박 및 화물의 기회비용이 추정되어야 한다. 앞에서 소개된 선박 및 화물 체항시간 비용 추정 방법론에 의거하여 이들을 추정하였으며 추정결과는 다음과 같다.

第 1 節 선박체항시간 비용

선박체항시간 비용 추정에 이용된 대상 선박 수는 총 174척으로 이는 <표 3-1>에서 알 수 있는 바와 같이 우리 나라 외항선박중 약 42%를 점유하고 있다. 각 선박 별로 선종, DWT, 제작년도, 구입년도, 구입가격, 내용연수, 연간 운영비(선원제비, 보험료, 수리비, 선용품비, 일반경비), 연료비 등을 조사하였으며 조사된 비용 항목들을 앞의 방법론에서 설명된 연간 자본비용 및 기회비용 추정식인 식(1)과 (2)에 의거 선박별 일일당 장기기회비용을 산출하였다. 즉, 식(1)에 의한 연간 자본비용을 산출하는 과정으로는 조사된 선박구입가격을 도매 물가 지수에 의해 1990년 가격으로 조정한 후 경제적 내용연수 20년, 사회적 할인율 13%를 적용하여 산정하였다.

<표 3-1> 척수 기준 표본선박의 구성

(단위:척)

	컨테이너 (1)	일반잡화선 (2)	산 물 선 (3)	액체화물선 (4)	예부선 (5)	총계
○ 우리나라 총선박수(A)	139	63	175	30	3	410
○ 표본수(B)	66	50	43	15	0	174
○ 비율(B/A)	0.47	0.79	0.25	0.50	0	0.42

자료 : 해운항만청 (1991. 12)

- 주) (1) 컨테이너 : 풀컨테이너 + 세미콘 + 자동차 전용선
 (2) 일반잡화선 : 일반화물선 + 핫코일선
 (3) 산물선 : 산물선 + 광탄선 + 원목선
 (4) 액체화물선 : 유조선 + 케미컨
 (5) 총 3척으로 회귀식 추정상 의미 없어서 제외

운영비에 대해서는 조사된 연간 선원비, 선용품비, 보험료, 운영유지비, 일반경비를 합산하여 총 연간운영비를 산출하였으며 연료비는 조사된 일일당 연료소모량, 윤활유 소모량과 이들의 가격을 각각 곱하여 산정하였다. 따라서 식(2)에 의한 선박당 일일당 장기기회비용은 산출된 연간자본비용 및 운영비를 선박의 평균 가동 일수 350으로 나누고 이에 일일당 연료비를 합한 값이다. 상기와 같이 조정된 선박 자료들을 World Bank의 "SHIPCOST"모형 분류와 같이 컨테이너선, 일반잡화선, 산물선, 액체화물선의 4그룹으로 분리하였다.

각 그룹 별로 선박규모(DWT) 대 일일당(시간당) 비용에 대한 상관관계를 식(3)에 의한 회귀방정식으로 추정하였다. 즉, 앞의 방법론에서 언급된 바와 같이 비용과 선박 크기 사이의 관계는 선박규모의 경제로 인하여 비선형(non-linear)이라고 여겨지기에 이 모형을 이용하였다. 수식으로는 다음과 같다.

$$LROC = a \cdot DWT^b$$

LROC : 선박일일당 (시간당) 장기 기회비용
a, b : 계수

이 식을 로그함수를 이용하여 추정하였으며 각 선종별 추정 결과는 다음과 같다.

가. 컨테이너선

컨테이너선의 추정결과는 다음과 같이 나타났다.

$$\ln(LROC) = 2.520 + 0.694 \ln(DWT) \quad (17.1)$$

$$R^2 = 0.82$$

Case의 수 = 66

괄호 안의 값 : t-value

이 추정식을 이용하여 컨테이너선의 크기별 1일당 및 시간당 선박체항시간비용을 산출하면 <표 3-2>와 같다. 여기에서 회귀추정식 결과 $a = 2.51976$, $b = 0.694089$ 였으므로 일일당 체항시간 비용은 다음 식에 의해 산출되었다.

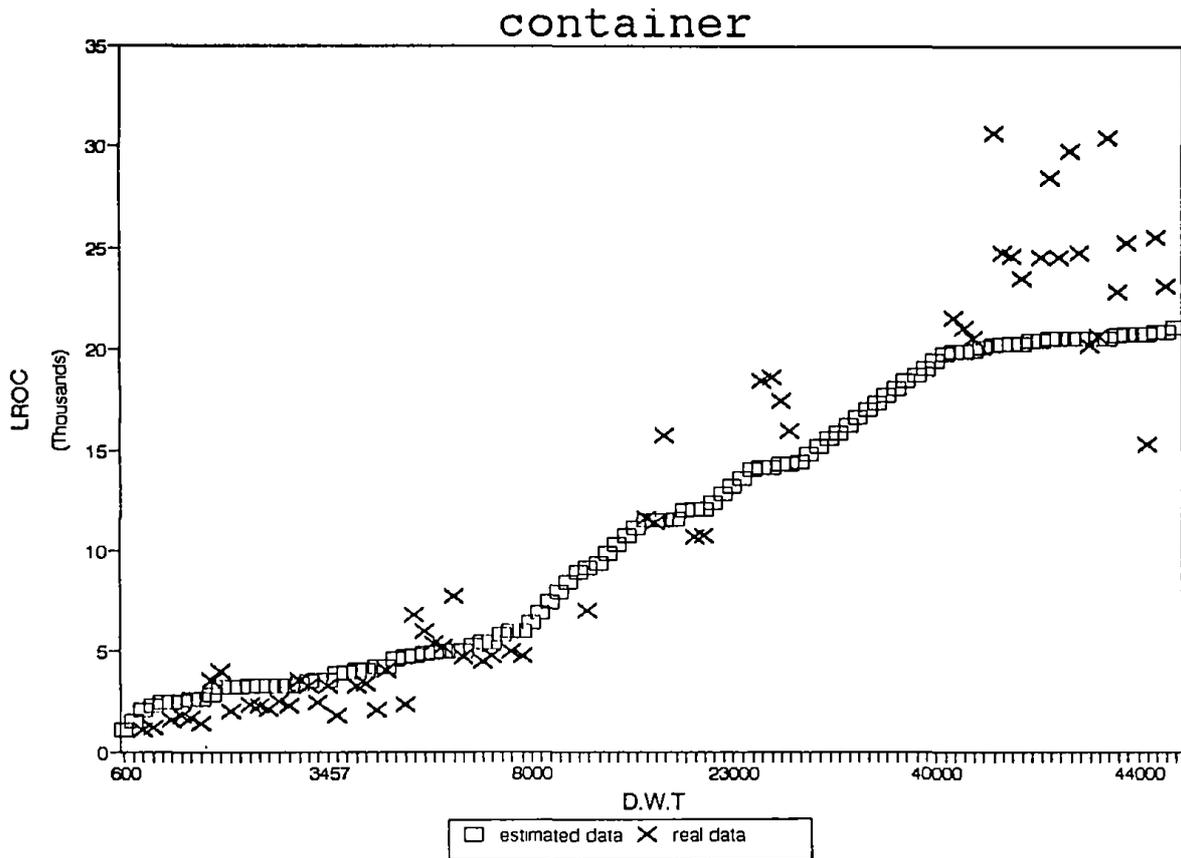
$$\text{LN}(\text{COST}) = a + b\text{LN}(\text{DWT}) = \text{LN}(e^a) + \text{LN}(\text{DWT}^b) = \text{LN}(e^a \cdot \text{DWT}^b)$$

$$\therefore \text{COST} = e^a \cdot \text{DWT}^b$$

위 식에 추정된 계수치와 각 선박크기를 대입하면 선박당 시간비용이 산출되며 4000DWT 컨테이너선의 경우 $\text{COST} = e^{2.51976} * 4000^{0.694089} = 393\text{만원}(\text{일일당})$ 이었으며 시간당 비용은 이를 24시간으로 나누어 산출하였다.

<표 3-2>컨테이너선 체항시간비용
(단위 : 톤, 천원)

일련번호	DWT	일일당 비용	시간당 비용
1	1000	1501.1	62.5
2	2000	2428.5	101.2
3	3000	3217.7	134.1
4	4000	3928.7	163.7
5	5000	4586.8	191.1
6	6000	5205.5	216.9
7	7000	5793.2	241.4
8	8000	6355.7	264.8
9	9000	6897.1	287.4
10	10000	7420.3	309.2
11	11000	7927.7	330.3
12	12000	8421.2	350.9
13	13000	8902.2	370.9
14	14000	9372.1	390.5
15	15000	9831.7	409.7
16	16000	10282.1	428.4
17	17000	10723.9	446.8
18	18000	11157.9	464.9
19	19000	11584.5	482.7
20	20000	12004.3	500.2
21	21000	12417.7	517.4
22	22000	12825.2	534.4
23	23000	13227.0	551.1
24	24000	13623.5	567.6
25	25000	14015.0	584.0
26	26000	14401.7	600.1
27	27000	14783.9	616.0
28	28000	15161.8	631.7
29	29000	15535.5	647.3
30	30000	15905.4	662.7
31	31000	16271.5	678.0
32	32000	16634.0	693.1
33	33000	16993.0	708.0
34	34000	17348.8	722.9
35	35000	17701.3	737.6
36	36000	18050.8	752.1
37	37000	18397.3	766.6
38	38000	18741.0	780.9
39	39000	19081.9	795.1
40	40000	19420.1	809.2
41	41000	19755.8	823.2
42	42000	20088.9	837.0
43	43000	20419.7	850.8
44	44000	20748.1	864.5
45	45000	21074.2	878.1



(그림 1) 실제 데이터와 추정치 (컨테이너)

나. 일반 잡화선

일반잡화선은 50개의 표본을 이용하여 회귀추정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

$$\ln(\text{LROC}) = 2.611 + 0.622 \ln(\text{DWT})$$

(8.91) $\frac{0.05}{0.007}$

$$R^2 = 0.623$$

Case의 수 = 50

여기에서 $R^2=0.62$ 로서 예상보다 상당히 낮게 나타나서 데이터를 재검토한 결과 H해운, B해운, W해운, C해운 등의 데이터 중에는 추세선에서 벗어난 데이터들이 상당히 많이 있는 것으로 나타났다. 따라서 이들 자료들을 회사 별로 빼거나 넣거나

하여 여러 가지로 추정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

① H해운의 자료를 뺀 경우 (표본 3개 감소), 표본수=47

$$\ln(\text{LROC}) = 2.312 + 0.654 \ln(\text{DWT})$$

(9.82)

$$R^2 = 0.682$$

Case의 수 = 47

② H해운, B해운의 자료를 뺀 경우 (표본 6개 감소), 표본수=44

$$\ln(\text{LROC}) = 2.200 + 0.671 \ln(\text{DWT})$$

(9.97)

$$R^2 = 0.703$$

Case의 수 = 44

③ H해운, B해운, W해운의 자료를 뺀 경우 (표본 10개 감소), 표본수=40

$$\ln(\text{LROC}) = 2.201 + 0.674 \ln(\text{DWT})$$

(10.09)

$$R^2 = 0.728$$

Case의 수 = 40

④ H해운, B해운, W해운, C해운의 자료를 뺀 경우 (표본 17개 감소), 표본수=33

$$\ln(\text{LROC}) = 2.357 + 0.664 \ln(\text{DWT})$$

(10.84)

$$R^2 = 0.791$$

Case의 수 = 33

⑤ H해운, W해운, C해운의 자료를 뺀 경우 (표본 14개 감소), 표본수=36

$$\ln(\text{LROC}) = 2.542 + 0.635 \ln(\text{DWT})$$

(10.1)

$$R^2 = 0.749$$

Case의 수 = 36

위의 결과로 볼 때 표본의 갯수가 33개로 많이 감소하여 정보의 유실이 많은 것으로 나타나서 본 연구에서는 이를 모두 이용하여 선박체항 관련 자료를 구한 결과 <표 3-3>에서 <표 3-8>과 같이 나타났다. 실제로 구한 값들은 그렇게 큰 차이를 드러내지는 않고 있는 것으로 보인다.

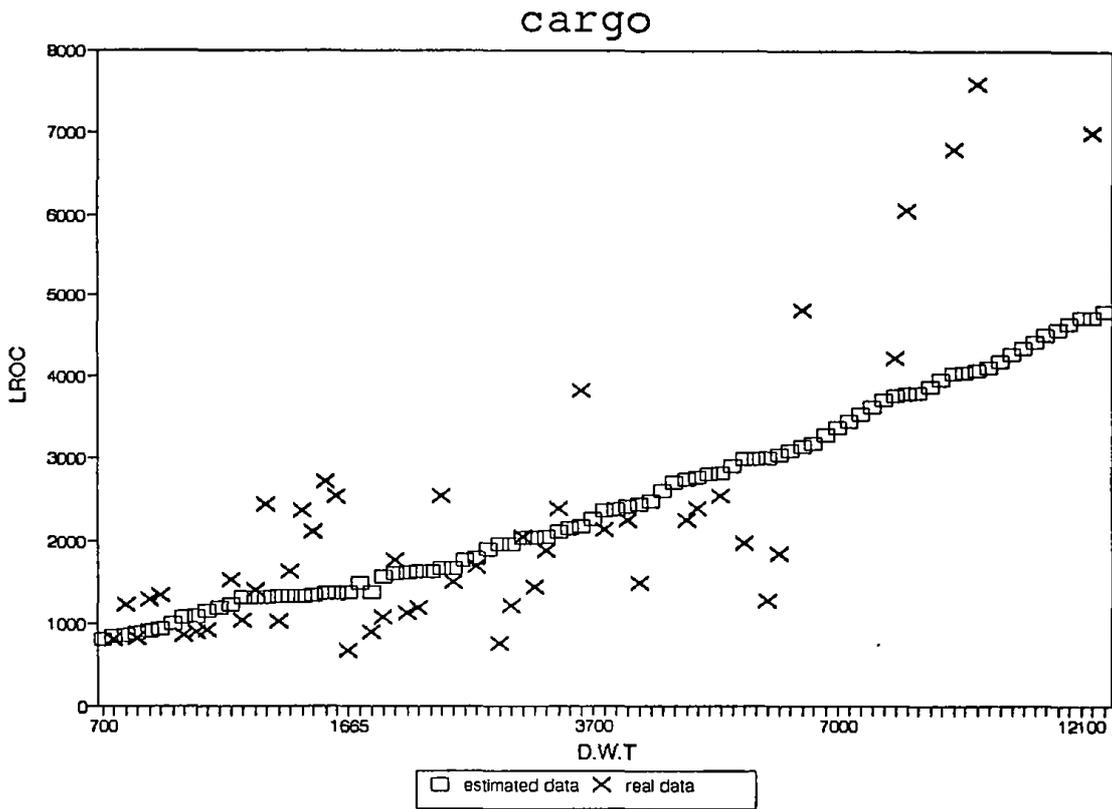
<표 3-3>일반잡화선 체항시간비용(전체표본)<표 3-4>일반잡화선 체항시간비용(1)

(단위 : 톤, 천원)

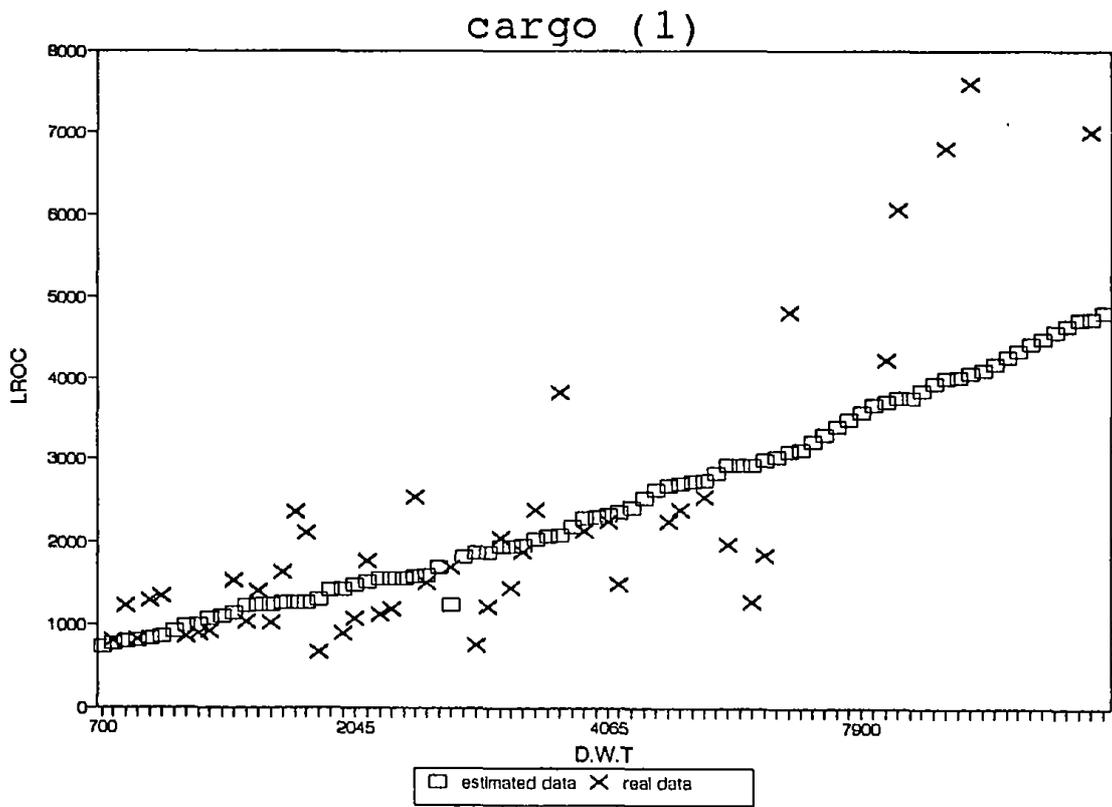
(단위 : 톤, 천원)

일련 번호	DWT	일 일 당 비 용	시 간 당 비 용
1	700	800.9	33.4
2	1000	999.9	41.7
3	1300	1177.1	49.0
4	1600	1339.4	55.8
5	1900	1490.5	62.1
6	2200	1632.8	68.0
7	2500	1767.9	73.7
8	2800	1897.0	79.0
9	3100	2021.0	84.2
10	3400	2140.5	89.2
11	3700	2256.1	94.0
12	4000	2368.2	98.7
13	4300	2477.2	103.2
14	4600	2583.3	107.6
15	4900	2686.9	112.0
16	5200	2788.0	116.2
17	5500	2887.0	120.3
18	5800	2984.0	124.3
19	6100	3079.1	128.3
20	6400	3172.4	132.2
21	6700	3264.1	136.0
22	7000	3354.2	139.8
23	7300	3442.9	143.5
24	7600	3530.3	147.1
25	7900	3616.3	150.7
26	8200	3701.1	154.2
27	8500	3784.8	157.7
28	8800	3867.3	161.1
29	9100	3948.8	164.5
30	9400	4029.3	167.9
31	9700	4108.8	171.2
32	10000	4187.4	174.5
33	10300	4265.1	177.7
34	10600	4341.9	180.9
35	10900	4418.0	184.1
36	11200	4493.2	187.2
37	11500	4567.7	190.3
38	11800	4641.4	193.4
39	12100	4714.5	196.4
40	12400	4786.9	199.5

일련 번호	DWT	일 일 당 비 용	시 간 당 비 용
1	700	732.5	30.5
2	1000	924.9	38.5
3	1300	1098.0	45.8
4	1600	1257.7	52.4
5	1900	1407.3	58.6
6	2200	1548.9	64.5
7	2500	1684.0	70.2
8	2800	1813.6	75.6
9	3100	1938.4	80.8
10	3400	2059.1	85.8
11	3700	2176.2	90.7
12	4000	2290.0	95.4
13	4300	2400.9	100.0
14	4600	2509.2	104.5
15	4900	2615.0	109.0
16	5200	2718.7	113.3
17	5500	2820.2	117.5
18	5800	2919.9	121.7
19	6100	3017.8	125.7
20	6400	3114.1	129.8
21	6700	3208.8	133.7
22	7000	3302.0	137.6
23	7300	3393.9	141.4
24	7600	3484.5	145.2
25	7900	3573.9	148.9
26	8200	3662.0	152.6
27	8500	3749.1	156.2
28	8800	3835.1	159.8
29	9100	3920.1	163.3
30	9400	4004.2	166.8
31	9700	4087.3	170.3
32	10000	4169.5	173.7
33	10300	4250.9	177.1
34	10600	4331.5	180.5
35	10900	4411.3	183.8
36	11200	4490.3	187.1
37	11500	4568.6	190.4
38	11800	4646.2	193.6
39	12100	4723.1	196.8
40	12400	4799.4	200.0



(그림 2) 실제 데이터와 추정치(일반 잡화선)



(그림 3) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선1)

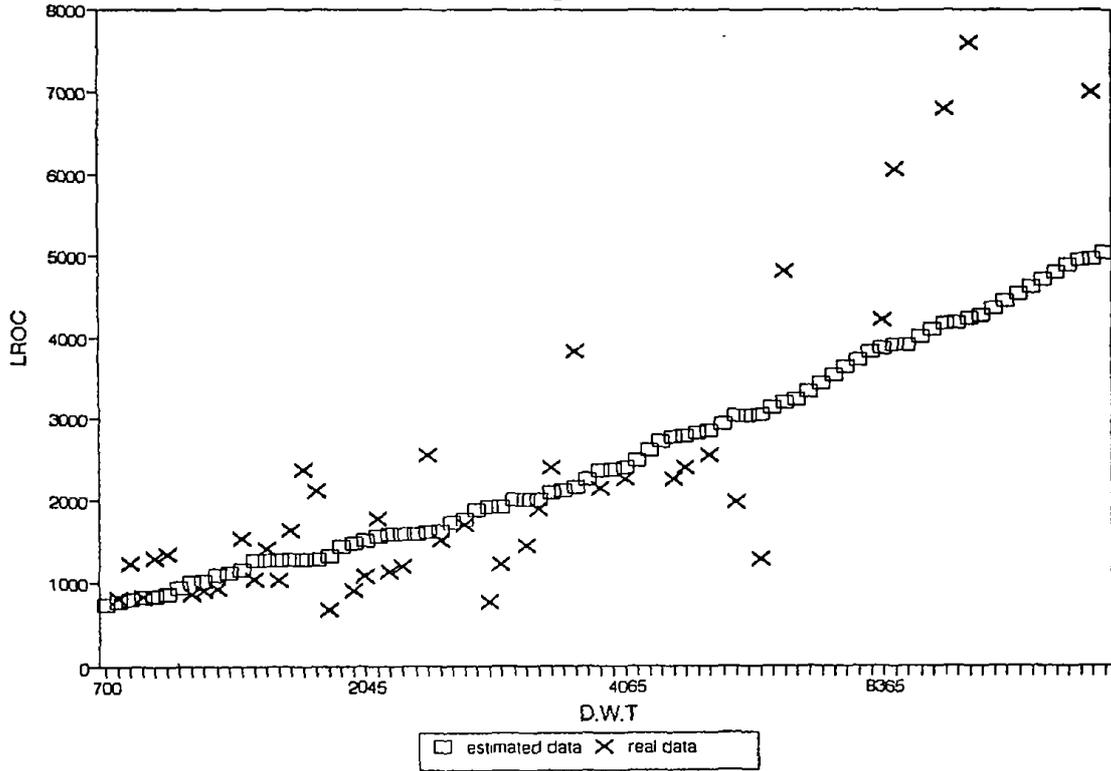
<표 3-5>일반잡화선 체항시간비용(2)
(단위 : 톤, 천원)

일련번호	DWT	일일당비용	시간당비용
1	700	732.0	30.5
2	1000	929.9	38.7
3	1300	1108.9	46.2
4	1600	1274.7	53.1
5	1900	1430.5	59.6
6	2200	1578.4	65.8
7	2500	1719.8	71.7
8	2800	1855.6	77.3
9	3100	1986.8	82.8
10	3400	2113.8	88.1
11	3700	2237.2	93.2
12	4000	2357.4	98.2
13	4300	2474.6	103.1
14	4600	2589.2	107.9
15	4900	2701.3	112.6
16	5200	2811.2	117.1
17	5500	2919.0	121.6
18	5800	3024.9	126.0
19	6100	3129.0	130.4
20	6400	3231.4	134.6
21	6700	3332.3	138.8
22	7000	3431.7	143.0
23	7300	3529.7	147.1
24	7600	3626.4	151.1
25	7900	3721.8	155.1
26	8200	3816.1	159.0
27	8500	3909.2	162.9
28	8800	4001.3	166.7
29	9100	4092.3	170.5
30	9400	4182.3	174.3
31	9700	4271.4	178.0
32	10000	4359.6	181.7
33	10300	4446.9	185.3
34	10600	4533.4	188.9
35	10900	4619.1	192.5
36	11200	4704.1	196.0
37	11500	4788.2	199.5
38	11800	4871.7	203.0
39	12100	4954.5	206.4
40	12400	5036.6	209.9

<표 3-6>일반잡화선 체항시간비용(3)
(단위 : 톤, 천원)

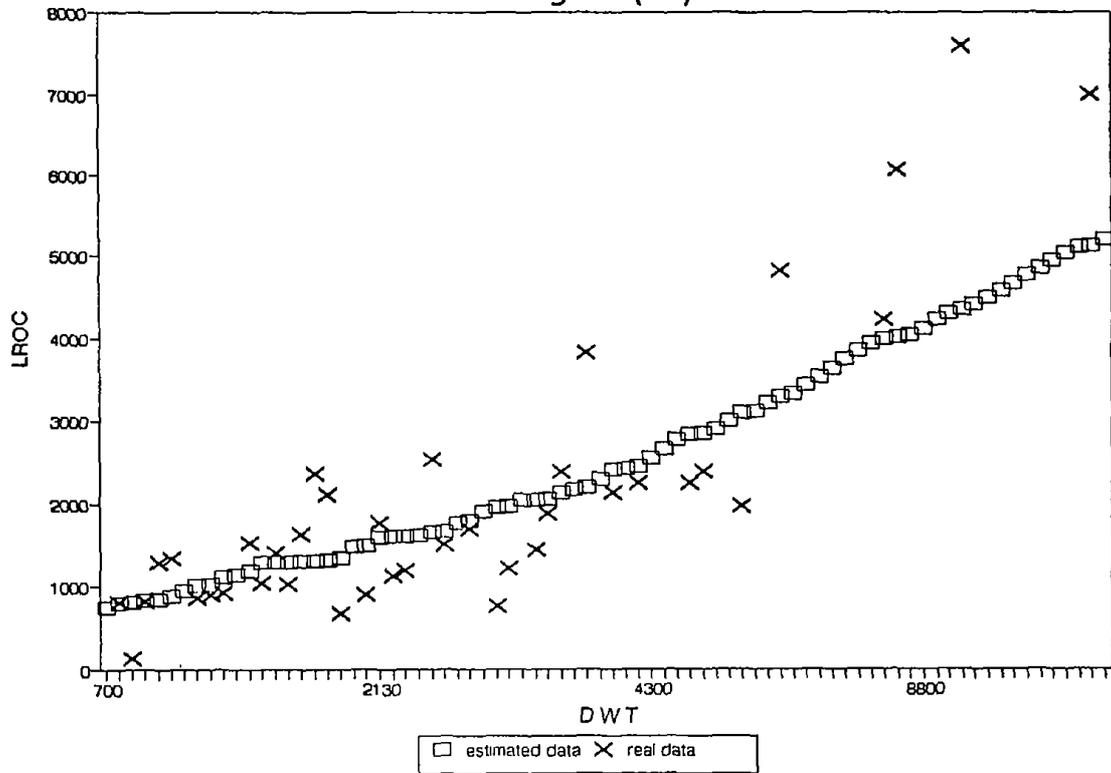
일련번호	DWT	일일당비용	시간당비용
1	700	747.3	31.1
2	1000	950.3	39.6
3	1300	1134.2	7.3
4	1600	1304.5	54.7
5	1900	1464.7	61.0
6	2200	1616.9	67.4
7	2500	1762.4	73.4
8	2800	1902.2	79.3
9	3100	2037.3	84.9
10	3400	2168.2	90.3
11	3700	2295.4	95.6
12	4000	2419.2	100.8
13	4300	2540.0	105.8
14	4600	2658.2	110.8
15	4900	2773.8	115.6
16	5200	2887.1	120.3
17	5500	2998.4	124.9
18	5800	3107.7	129.5
19	6100	3215.1	134.0
20	6400	3320.8	138.4
21	6700	3425.0	142.7
22	7000	3527.6	147.0
23	7300	3628.8	151.2
24	7600	3728.6	155.4
25	7900	3827.2	159.5
26	8200	3924.6	163.5
27	8500	4020.8	167.5
28	8800	4115.9	171.5
29	9100	4209.9	175.4
30	9400	4303.0	179.3
31	9700	4395.1	183.1
32	10000	4486.2	186.9
33	10300	4576.5	190.7
34	10600	4665.9	194.4
35	10900	4754.5	198.1
36	11200	4842.3	201.8
37	11500	4929.4	205.4
38	11800	5015.7	209.0
39	12100	5101.3	212.6
40	12400	5186.2	216.1

cargo (2)



(그림 4) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선2)

cargo (3)



(그림 5) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선3)

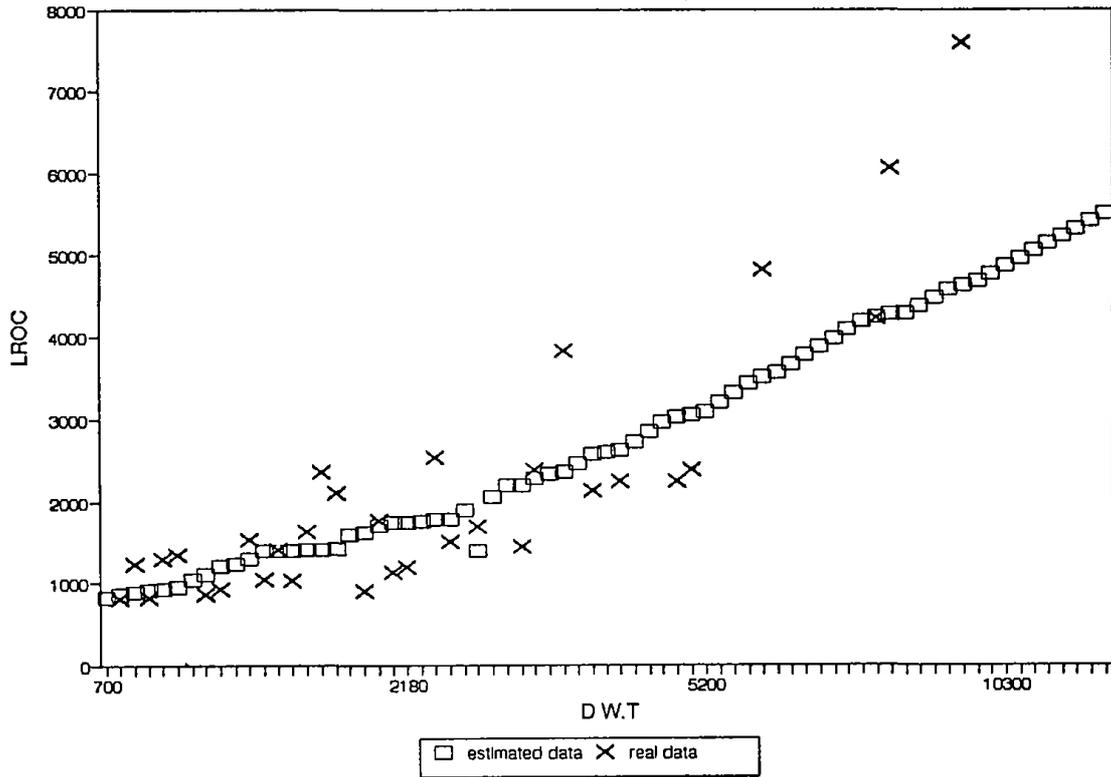
<표 3-7>일반잡화선 체항시간비용(4)
(단위 : 톤, 천원)

일련 번호	DWT	일 일 당 비 용	시 간 당 비 용
1	700	814.8	33.9
2	1000	1032.5	43.0
3	1300	1229.0	51.2
4	1600	1410.7	58.8
5	1900	1581.2	65.9
6	2200	1742.9	72.6
7	2500	1897.3	79.1
8	2800	2045.5	85.2
9	3100	2188.6	91.2
10	3400	2327.0	97.0
11	3700	2461.4	102.6
12	4000	2592.2	108.0
13	4300	2719.7	113.3
14	4600	2844.2	118.5
15	4900	2966.1	123.6
16	5200	3085.5	128.6
17	5500	3202.5	133.4
18	5800	3317.5	138.2
19	6100	3430.5	142.9
20	6400	3541.6	147.6
21	6700	3651.0	152.1
22	7000	3758.7	156.6
23	7300	3864.9	161.0
24	7600	3969.7	165.4
25	7900	4073.0	169.7
26	8200	4175.1	174.0
27	8500	4275.9	178.2
28	8800	4375.5	182.3
29	9100	4474.0	186.4
30	9400	4571.4	190.5
31	9700	4667.8	194.5
32	10000	4763.2	198.5
33	10300	4857.6	202.4
34	10600	4951.1	206.3
35	10900	5043.7	210.2
36	11200	5135.4	214.0
37	11500	5226.3	217.8
38	11800	5316.5	221.5
39	12100	5405.9	225.2
40	12400	5494.5	228.9

<표 3-8>일반잡화선 체항시간비용(5)
(단위 : 톤, 천원)

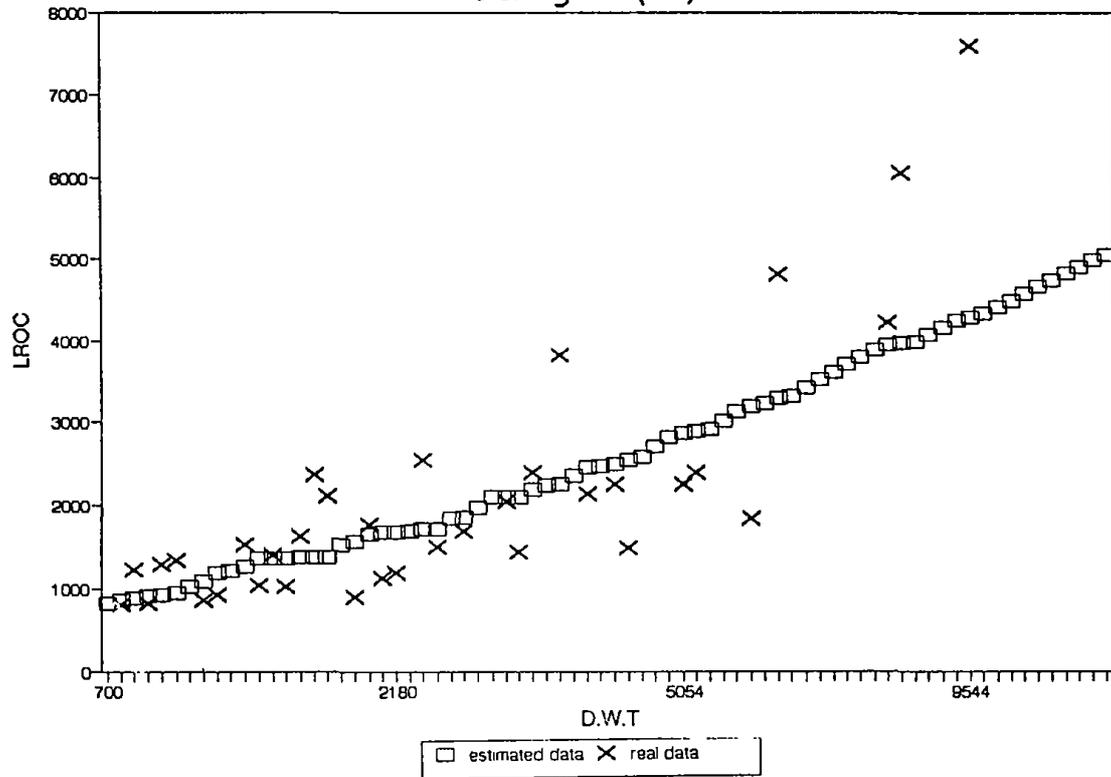
일련 번호	DWT	일 일 당 비 용	시 간 당 비 용
1	700	814.0	33.9
2	1000	1020.9	42.5
3	1300	1206.0	50.2
4	1600	1375.9	57.3
5	1900	1534.6	63.9
6	2200	1684.3	70.2
7	2500	1826.7	76.1
8	2800	1963.0	81.8
9	3100	2094.1	87.3
10	3400	2220.6	92.5
11	3700	2343.1	97.6
12	4000	2462.0	102.6
13	4300	2577.7	107.4
14	4600	2690.5	112.1
15	4900	2800.6	116.7
16	5200	2908.3	121.2
17	5500	3013.7	125.6
18	5800	3117.1	129.9
19	6100	3218.6	134.1
20	6400	3318.2	138.3
21	6700	3416.1	142.3
22	7000	3512.5	146.4
23	7300	3607.3	150.3
24	7600	3700.8	154.2
25	7900	3792.9	158.0
26	8200	3883.7	161.8
27	8500	3973.4	165.6
28	8800	4061.8	169.2
29	9100	4149.2	172.9
30	9400	4235.6	176.5
31	9700	4320.9	180.0
32	10000	4405.3	183.6
33	10300	4488.8	187.0
34	10600	4571.4	190.5
35	10900	4653.1	193.9
36	11200	4734.0	197.3
37	11500	4814.2	200.6
38	11800	4893.5	203.9
39	12100	4972.2	207.2
40	12400	5050.1	210.4

cargo (4)



(그림 6) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선4)

cargo (5)



(그림 7) 실제 데이터와 추정치(일반잡화선5)

다. 산물선

산물선의 경우에 있어서는 다음과 같이 회귀 추정식을 구하였다.

$$\ln(\text{LROC}) = 2.017 + 0.636 \ln(\text{DWT})$$

(20.4)

$$R^2 = 0.910$$

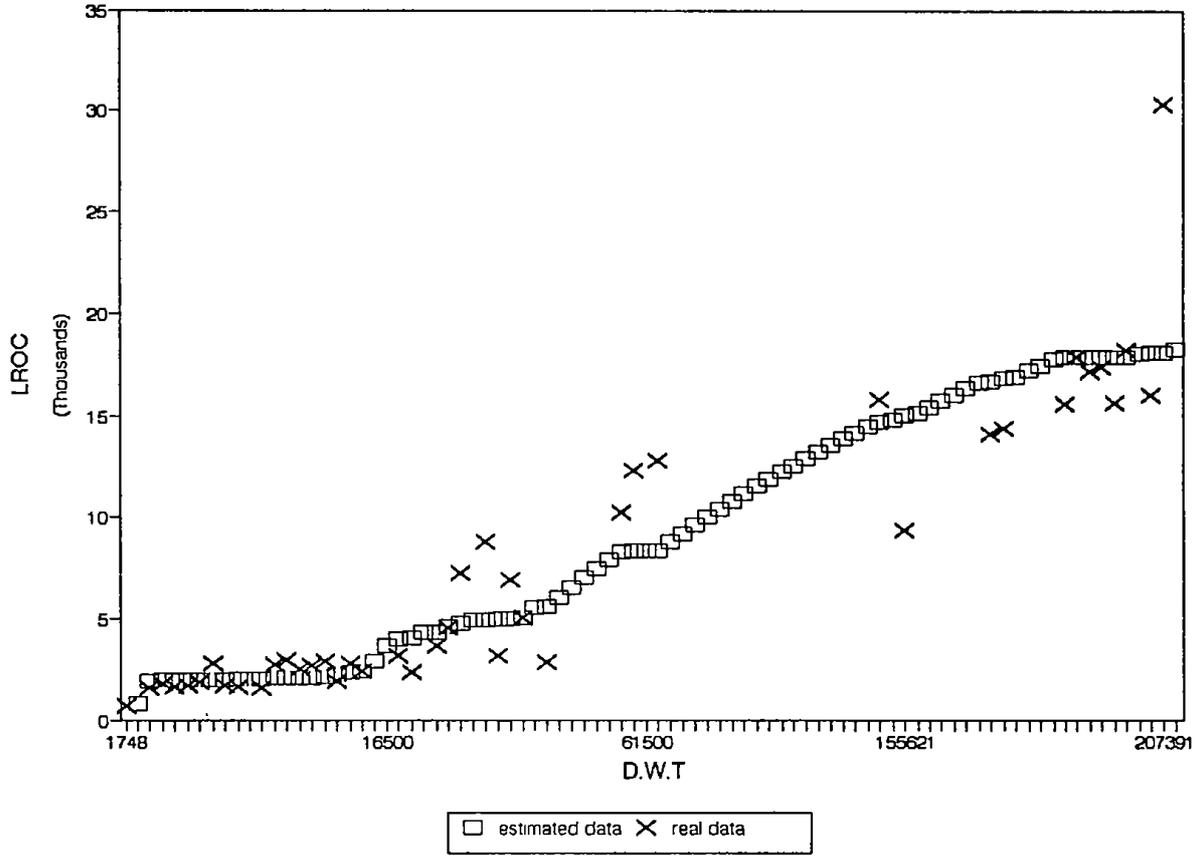
Case의 수 = 43

여타 선박의 추정식보다 R²값이 높게 나타나고 있으며 이 식에 의한 저항시간비용 추정내용을 <표 3-9>에 나타나 있다.

<표 3-9> 산물선 저항시간비용
(단위 : 톤, 천원)

일련번호	DWT	일일당 비용	시간당 비용
1	1500	787.0	32.8
2	6500	1999.8	83.3
3	11500	2874.6	119.8
4	16500	3616.5	150.7
5	21500	4279.6	178.3
6	26500	4888.3	203.7
7	31500	5456.3	227.3
8	36500	5992.3	249.7
9	41500	6502.1	270.9
10	46500	6989.9	291.2
11	51500	7459.0	310.8
12	56500	7911.8	329.7
13	61500	8350.2	347.9
14	66500	8775.8	365.7
15	71500	9189.9	382.9
16	76500	9593.6	399.7
17	81500	9987.8	416.2
18	86500	10373.2	432.2
19	91500	10750.7	447.9
20	96500	11120.7	463.4
21	101500	11483.8	478.5
22	106500	11840.4	493.3
23	111500	12191.0	508.0
24	116500	12535.9	522.3
25	121500	12875.5	536.5
26	126500	13210.0	550.4
27	131500	13539.7	564.2
28	136500	13864.9	577.7
29	141500	14185.8	591.1
30	146500	14502.6	604.3
31	151500	14815.4	617.3
32	156500	15124.6	630.2
33	161500	15430.1	642.9
34	166500	15732.3	655.5
35	171500	16031.1	668.0
36	176500	16326.8	680.3
37	181500	16619.5	692.5
38	186500	16909.2	704.6
39	191500	17196.2	716.5
40	196500	17480.4	728.3
41	201500	17762.0	740.1

bulk carrier



(그림 8) 실제 데이터와 추정치(산물선)

라. 액체화물선

액체화물선의 경우에 있어서는 다음과 같이 회귀추정식을 구하였다.

$$\ln(\text{LROC}) = 4.633 + 0.436 \ln(\text{DWT})$$

(23.5)

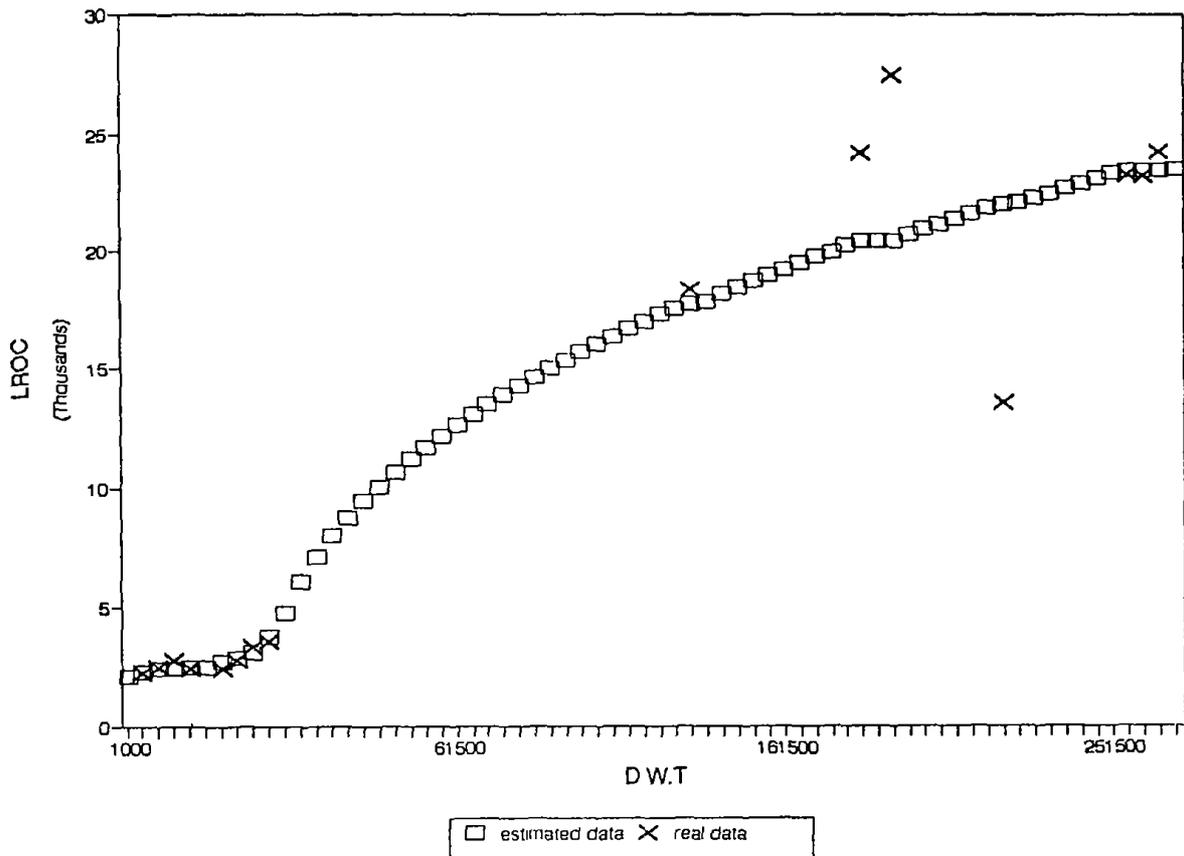
$$R^2 = 0.977$$

Case의 수 = 15개

<표 3-10> 액체화물선 저항시간비용
(단위 : 톤, 천원)

일련번호	DWT	일일당 비용	시간당 비용
1	1500	2493.8	103.9
2	6500	4726.2	196.9
3	11500	6061.1	252.5
4	16500	7094.3	295.6
5	21500	7962.1	331.8
6	26500	8722.1	363.4
7	31500	9404.8	391.9
8	36500	10028.7	417.9
9	41500	10606.1	441.9
10	46500	11145.4	464.4
11	51500	11652.9	485.5
12	56500	12133.3	505.6
13	61500	12590.3	524.6
14	66500	13026.8	542.8
15	71500	13445.1	560.2
16	76500	13847.2	577.0
17	81500	14234.8	593.1
18	86500	14609.2	608.7
19	91500	14971.5	623.8
20	96500	15322.9	638.5
21	101500	15664.1	652.7
22	106500	15996.0	666.5
23	111500	16319.2	680.0
24	116500	16634.3	693.1
25	121500	16941.9	705.9
26	126500	17242.4	718.4
27	131500	17536.3	730.7
28	136500	17824.0	742.7
29	141500	18105.7	754.4
30	146500	18381.9	765.9
31	151500	18652.9	777.2
32	156500	18918.8	788.3
33	161500	19180.0	799.2
34	166500	19436.7	809.9
35	171500	19689.1	820.4
36	176500	19937.3	830.7
37	181500	20181.6	840.9
38	186500	20422.2	850.9
39	191500	20659.1	860.8
40	196500	20892.6	870.5
41	201500	21122.7	880.1
42	206500	21349.7	889.6
43	211500	21573.6	898.9
44	216500	21794.5	908.1
45	221500	22012.5	917.2

tanker



(그림 9) 실제 데이터와 추정치(액체화물선)

第 2 節 貨物 滯港時間 費用推定

외항선박에 실린 수출입화물의 경제적 가치를 산출하기 위해서는 화물별 수출입 물동량과 금액을 필요로 한다. 선박체항시간 비용 산정시 선종의 구분을 컨테이너선, 일반잡화선, 산물선, 액체화물선의 4개 그룹으로 구분하였는데 화물의 체항시간 비용도 이 분류와 동일하게 구분하여 추정하는 것이 바람직하다. 그러나 Goss와 Mann의 연구결과에도 나타났듯이 수출입화물의 물동량과 금액을 액체화물 및 산물로 분류하는 데는 별 어려움이 없으나 일반화물과 컨테이너 화물로 구분하는 데는 현실적으로 자료추정이 거의 불가능하였다. 즉, 수출입 물동량은 해운항만통계연보 등에 화물별로 어느 정도 상세히 나타나 있으나 수출입 금액을 다루는

관세청이나 무역협회 통계에서는 세분화된 상품별 수출입 금액은 나와있으나 각 상품들이 컨테이너로 수송되었는지 일반잡화상태로 수송되었는지 파악할 수 없었으며 액체화물과 산물은 상품특성으로 보아 추정이 어느 정도 가능하였다. 따라서 화물별 수출입 금액을 선박 그룹별로 4개 그룹으로 분류하기는 불가능하며 액체화물, 산물, 일반잡화류의 3가지로 구분한 후 컨테이너 선박에 실리는 화물의 체항시간 비용은 일반잡화의 시간비용에 컨테이너 박스의 시간비용을 합산하여 산출할 수 밖에 없었으며 Goss와 Mann의 연구결과 역시 이 방법을 택하고 있어서 자료수집의 제약상 이 방법이 이용될 수 밖에 없다고 여겨진다. 즉 컨테이너선의 화물체항시간 비용은 컨테이너 박스내에 들어있는 일반잡화류의 시간비용과 컨테이너 박스 자체의 시간비용을 합산한 값으로 추정할 수 밖에 없다는 것이다.

분석에 이용된 자료들은 1990년 기준치였으며 수출입 물동량은 해운항만청 통계연보를 이용하고 수출입 금액은 무역협회의 통계연보를 이용하였다. 먼저 1990년 기준 수출입 물동량을 일반화물, 산물, 액체화물의 3개 그룹으로 분류한 결과는 <표 3-11>과 같으며 총 물동량은 약 2억 2천만톤이었으며 일반화물이 약 42%, 산물이 34%, 액체화물이 24%였다.

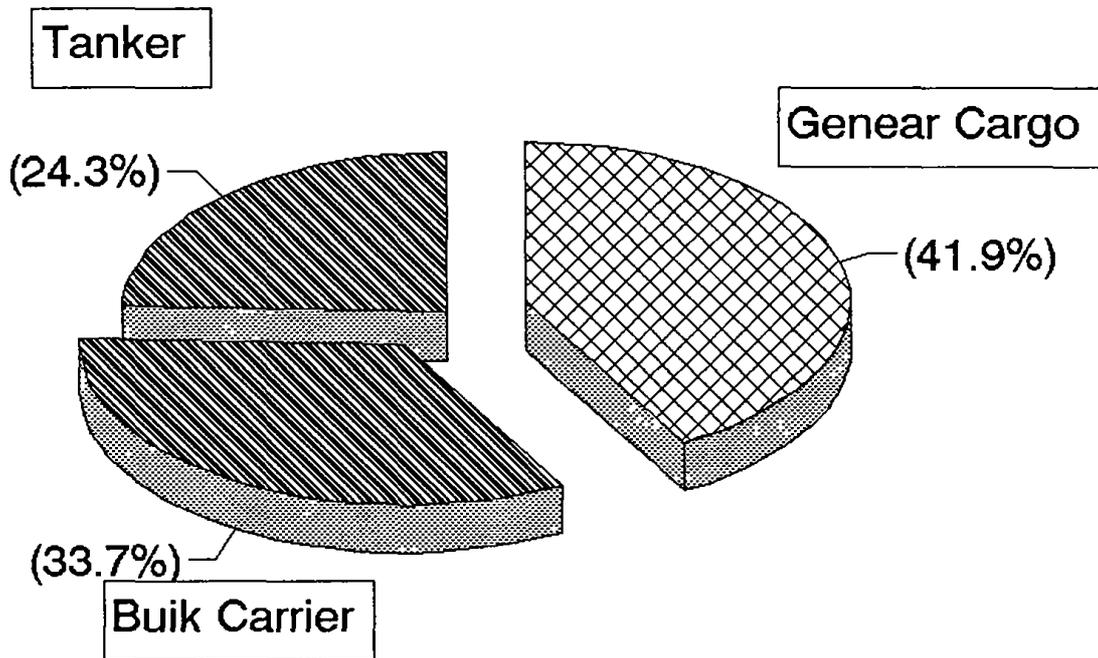
다음에는 무역협회의 자료를 토대로 각 상품별 금액을 일반화물, 산물, 액체화물의 3개 그룹으로 분류하여 각 그룹별 수출입화물의 가치를 산출하였으며 그 결과는 <표 3-12>~ <표 3-14>과 같다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 1990년 기준 수입화물의 가치는 약 698억\$로 이중 일반화물이 65%, 산물이 14%, 액체화물이 21%를 차지하였으며 수출화물의 가치는 약 650억\$로 일반화물이 98%, 산물과 액체화물이 각각 1%를 차지하였다.

〈표 3-11〉 화종별 수출입화물 물동량 (1990년 기준)
(단위: 톤)

품 목	물 량
I. 일반 화 물	92,183,108
비료	1,662,650
양회	6,033,821
수산가공품	386,580
선기	967,262
기계	5,727,240
철기	19,181,542
	58,224,013
II. 산 물	74,169,759
양곡	8,613,482
무연	1,045,510
유연	25,129,148
목재	10,142,681
염	1,048,495
철인	22,655,619
광석	1,594,249
기타광석	3,940,575
III. 액 체 화 물	53,428,527
유류	53,134,866
유지	293,661
총 계	219,780,000

자료: 해운항만청, "해운항만통계연보".

Cargo Volume by item



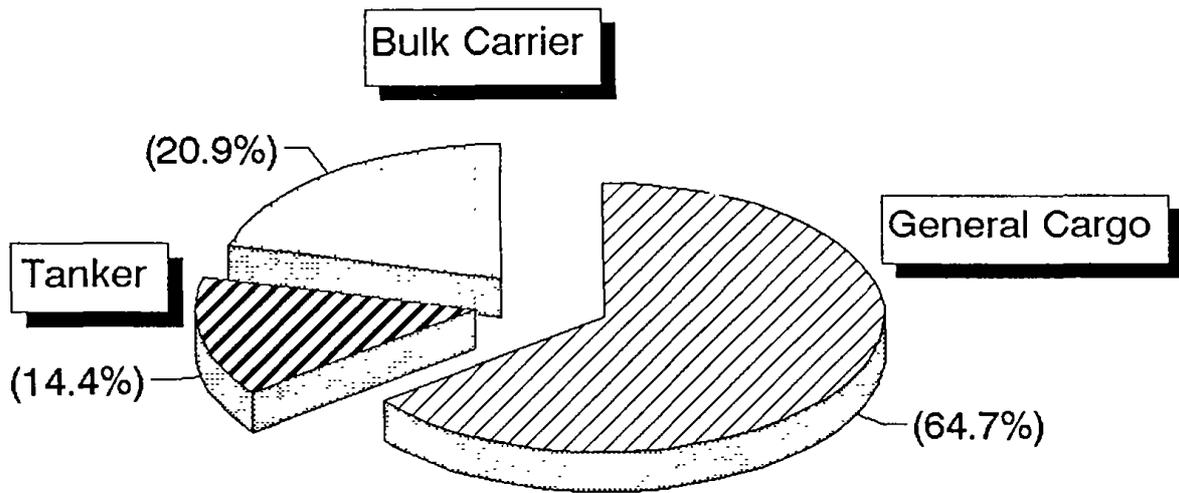
(그림 10) 화종별 수출입화물 물동량

〈표 3-12〉 수입화물 가치 (1990년 기준)
(단위: 천US\$)

코드번호	상 품 류	금 액
I. 일반화물		45,172,140
1136	원피	1,192,707
119300	모(Wool)	349,388
119400	원면	786,778
13	수산물	369,827
3	화학공업생산물중	6,048,811
4	섬유류	2,266,378
5	철강. 금속제품중	6,068,629
6	기계류 및 운반용기계	16,056,522
7	전자 및 전기	10,935,198
8	기타제품	1,097,902*
II. 산 물		10,066,325
1	농림수산물중	6,059,607
2	광산물중	3,364,358
5173	고철	642,360
III. 액 체 화 물		14,605,535
1151-30	팜유	63,158
2320	원유	6,385,929
31	유기화학품	4,927,809
39	유류제품	3,228,639
총 계		69,844,000

* 수입총계에서 재조정.
자료: 무역협회, "무역연감".

The value of imported cargo



(그림 11) 수입화물 가치

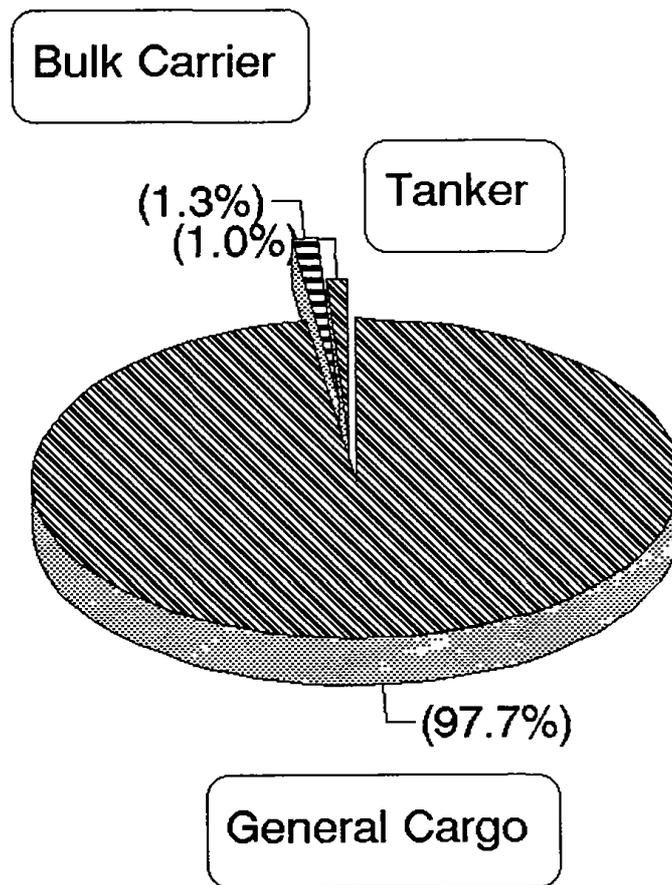
〈표 3-13〉 수출화물 가치 (1990년 기준)

(단위: 천US\$)

코드번호	상 품 류	금 액
I.	일반화물	63,503,620
01	농산물	872,282
0212	합판	37,556
03	수산물	1,515,258
1	화학공업제품	2,335,996
2	플라스틱고무 및 가죽제품	3,053,526
3	비금속 광물제품중	839,745
4	석유류	14,669,669
5	생활용품	6,575,300
6	철강. 금속제품	6,464,013
7	전자 및 전기	17,815,953
8	기계류 및 운반용기계	8,589,953
9	잡제품	734,764
II.	산 물	862,481
02	임산물중	572,714
09	광산물	289,767
III.	액 체 화 물	649,606
39	유류제품	649,606
	총 계	65,015,707

자료: 무역협회, "무역연감".

The value of exported cargo



(그림 12)수출화물 가치

〈표 3-14〉 수출입화물 量 對 價 值 (1990년 기준)

I. 일반화물		
수출	수입	63,503,620 (1,000US\$)
수출	수입	45,172,140
합계	물량	108,675,760
	물량	92,183,108
	톤당가치	= 1178.9\$ * 716.4원/\$ = 844,564원
II. 산물		
수출	수입	862,481 (1,000US\$)
수출	수입	10,066,325
합계	물량	10,928,806 (000 US\$)
	물량	74,169,759
	톤당가치	= 147.4\$ * 716.4원/\$ = 105,597원
III. 액체화물		
수출	수입	649,606
수출	수입	14,605,535
합계	물량	15,255,141 (000\$)
	물량	53,428,527
	톤당가치	= 285.5\$ * 716.4원/\$ = 204,532원
총 계		
	수출입 가치	134,859,707 (000\$)
	물량	219,781,394
	톤 당 가 치	613.6US\$ * 716.4 = 439,583원

자료 : 해운항만청, 「해운항만 통계연보」, 무역협회, 「무역연감」

〈표 3-14〉에서는 물동량과 수출입 금액의 자료를 합하여 일반화물, 산물, 액체화물별로 단위무게당(ton당) 화물의 경제적 가치를 산출하였다. 이 표에 의하면 1990년도 기준 일반화물의 톤당 가치는 약 84만원, 산물은 약 11만원, 액체화물은 약 20만원이었으며 화물전체로 볼 때는 톤당 약 44만원이었다.

따라서 앞의 방법론에서 설명된 바와 같이 일일당 화물 체항시간비용은 화물가치 * 사회적 할인율/365일에 의하여 산출되며 이 비용을 다시 24시간으로 나누면 시간당 화물체항시간 비용이 산출된다. 그 결과를 나타내면 〈표 3-15〉와 같다.

〈표 3-15〉 화물 체항시간 비용

화물종류	일일당 체화비용(ton당)	시간당 체화비용(ton당)
1. 일반화물	300.80362원	12.53348원
2. 산 물	37.60989원	1.56708원
3. 액체화물	72.84701원	3.03529원
4. 총 화 물	156.56381원	6.52349원

주) (1) 일일당 체화비용 = $\frac{\text{화물가치} * 0.13}{365}$

(2) 시간당 체화비용 = 일일당 체화비용/24시간

즉 〈표 3-15〉의 결과는 〈표 3-15〉의 화물별 톤당가치에 사회적 할인율 13%를 적용하여 연간 기회비용을 산출한 후 이를 365일로 나누어 일일당 체화비용을 추정 한 것이다. 이 추정결과는 Goss 및 Mann의 연구결과와 비교할 때 산물의 가치보 다 액체화물의 가치가 높은 것으로 나타났는데, 이는 Goss 및 Mann의 연구시보다 1,2차 유류파동을 계기로 유가가 많이 인상된 결과인 것으로 해석된다.

다음에는 컨테이너 박스에 대한 체항시간 비용을 추정하였다. 컨테이너 박스의 체항시간 비용산정을 위해서는 먼저 자본비용을 산출하기 위해 구입가격을 파악한 후 구입가격에 내용연수와 할인율을 적용하여 방법론에서 설명된 자본회수계수를 이용하여 연간자본비용을 산출하였으며(식 1 참조) 이에 운영유지비를 합산하여 연간 기회비용을 추정하고 이를 365일과 24시간으로 나누어 일일당 및 시간당 체 항시간 비용을 산출하였다. 컨테이너 박스의 구입가격은 “컨테이너공업협회”의 자료를 참조하였으며 운영·유지비는 컨테이너 리스회사와 선박회사의 자료를 근거 로 추정하였으며 그 결과를 요약하면 다음 〈표 3-16〉 및 〈표 3-17〉과 같다.

〈표 3-16〉 컨테이너 구입가격 및 운영유지비 (1990년 기준*)
(단위 US\$)

항목 \ 규격	20 Feet	40 Feet	비 고
구입가격	2690	4410	
내용연수	15년	15년	
페인트비	1200	190	매 7-8년마다 페인팅
기타연간수리비	200	300	
연간운영유지비	360	533.3	연간수리비 + 연간페인트비

자료: 컨테이너 공업협회, 컨테이너 리스회사, 선박회사.

주) * 20feet의 1991년과 1992년 가격은 2670\$, 2650\$

40feet의 1991년과 1992년 가격은 4140\$, 4300\$이었으나 선박
체항시간 비용 및 체화비용과의 일관성을 위해 1990년 자료를
기준함.

〈표 3-17〉 컨테이너 체항시간 비용
(단위: 원)

항목 \ 규격	20 Feet	40 Feet	비 고
자본비용*	298,205	488,879	연간 자본비용
운영유지비	257,904	396,384	연간유지비
연간기회비용	556,109	885,263	자본비+유지비
일일당 기회비용	1,523,586	2,425,378	연간비용/365일
시간당 기회비용	63,483	101,057	일일당비용/24시간

주) *: 1990년 환율 716.4 적용.

〈표 3-17〉의 결과는 앞의 표에 나타난 컨테이너 구입가격에 자본회수계수를 이
용(할인을 13%, 내용연수 15년 적용)하여 연간 등가로 산출한 것이 연간자본비용
이며 이에 운영유지비를 합산하면 연간 경제적 기회비용 - 즉 컨테이너 박스의 연
간 체항시간 비용이 된다. 따라서 연간 기회비용을 365일과 24시간으로 조정하면
일일당 및 시간당 체항시간 비용이 산출된다.

일반화물의 체화비용과 컨테이너 박스의 체항시간 비용 추정결과를 종합하여 1
T.E.U당 중량을 환산한 후 컨테이너 박스당 내장된 화물과 박스의 체항시간 비용
을 산정하면 〈표 3-18〉와 같다.

〈표 3-18〉 컨테이너 화물 체항시간 비용

(단위: 원)

항목 \ 규격	20 Feet	40 Feet	비 고
일일당 화물비용	5,518.3	11,036.8	톤당 일반화물 체화 비용 × 박스당 무게
박스비용	1,523.6	2,425.4	
일일당 컨테이너 화물비용	7,042	13,462.2	화물 + 박스비용
시간당 컨테이너 화물비용	293.417	560.925	일일당 컨테이너 화물 비용/24시간

주) 1) 박스당 무게는 1990년 기준 컨테이너 물동량 실적치에서
1 T.E.U당 화물중량을 환산한 값으로 18.345였음.

그런데 컨테이너선 경우 선박 규격별 선박체항 시간비용과 화물체항시간 비용을 함께 고려하기 위해 선박체항시간 비용 추정결과인 <표 3-2>과 화물체항시간 비용 추정결과인 <표 3-18>을 TEU 단위로 조정해야 되는 문제가 발생한다. 즉 DWT으로 표시된 선박이 몇 TEU 선적가능 선박인가가 추정되어야 한다. 이 문제는 1991년 국내 컨테이너 선복량을 DWT로 표시한 수치와 TEU로 나타낸 수치간에 율을 산정하여 조정하는 것이 타당할 것으로 사료되어 다음과 같은 환산계수를 산출하였다.

- 1991 한국 컨테이너선 선복량 (A) = 1,121,158 DWT
- 1991 한국 컨테이너선 선복량 (B) = 69,749 TEU
- 환산계수 (DWT/TEU) = A/B = 16.0742 DWT/TEU

따라서 이 환산계수를 이용하여 컨테이너 선박의 체선.체화비용을 추정할 때는 체선비용은 <표 3-2>의 결과를 이용하고 체화비용은 선박 DWT를 환산계수로 나누어 TEU로 환산한 후 <표 3-18>의 결과를 이용하면 될 것이다.

第 4 章 結 論

앞에서는 선박과 화물 4가지 범주 즉 컨테이너, 일반화물, 산물선, 액체화물로 나누어 일일당 및 시간당 체선·체화비용을 산출하였다.

체선비용은 Goss 모델에서와 같이 선박크기와 비용의 관계를 지수형 모형을 이용하여 분석하였는데 그 결과 액체화물, 산물선, 컨테이너선박의 경우 설명력이 높았으나 일반화물의 경우에는 설명력이 낮아서 자료에 문제가 있는 회사의 경우를 빼고서 몇가지로 추정을 하여 설명력이 보다 개선된 추정식을 얻었으며 이렇게 하여 각 경우별로 체항비용을 산출하였다.

체화비용은 위에서 언급된 4가지 화물별로 화물의 1톤당 가치를 각종자료를 가지고 추정하였으며 이를 기회비용의 관점에서 계산하여 체화비용을 산출하였으며 비용의 크기가 컨테이너, 일반화물, 액체화물, 산물 순으로 나타났다.

이러한 추정결과를 종합해 보면 10,000DWT급 화물선이 약 70% (7,000ton)을 각각 적재하여 1일 대기할 경우의 비용을 계산해 보면 다음과 같이 나타난다.

<표 4-1>10,000톤급 선박의 총 체항비용 (70% 적재시)

단위: 천원

선 종	체항비용	체화비용	총 계	비 고
컨테이너	7420.3	3066.7	10487	TEU환산 계산수치법
산 물 선	2630.1	263.3	2893.4	
일반잡화선	4405.3	2105.6	6510.9	
액체화물선	5702.8	509.9	6212.7	

위의 결과에 따르면 컨테이너가 가장 비용이 크고 산물선의 경우 비용이 가장 낮게 나타나고 있다.

<참고 문헌>

1. 국내 문헌

- ① 해운항만청, 해운항만통계연보, 각년도
- ② 해운산업연구원, 우리나라 해상 수출입 물동량 예측모형(총량부문), 1990.9
- ③ 해운산업연구원, 우리나라 수출입 화물의 수송체중 비용추정, 1991.4
- ④ 인천상공회의소, 인천남항 조기개발 타당성에 관한 연구, 1992.4.
- ⑤ 인천상공회의소, 인천항만이 인천지역 경제에 미치는 영향, 1991.9.
- ⑥ 무역협회, 무역연감, 1991.

2. 외국 문헌

- ① Goss, R.O. and Mann, M.c., The Cost of Ship' Time, Advances in Maritime Economics, Edited by R.O. Goss, UWIST, 1982, pp. 139-177.
- ② The World Bank, SHIPCOST User's Manual (Vessel and Voyage Costing Model), Transportation Dept., 1985, Vol. 1&2

附 錄

선사별, 선종별 선박 데이터

1. 선박종류

- (1)콘테이너 (2)세미컨 (3)일반화물선 (4)산물선 (5)원목선 (6)광탄선
- (7)자동차선 (8)핫코일선 (9)유조선 (10)석유제품 수송선 (11)케미컬 탱카선
- (12)예부선

2. 선박 DWT (콘테이너선 경우 TEU 포함)

3. 자본비(C.C)

: 제작년도, 구입년도, 구입가격 (단위: 원/달러 혹은 기타), 내용년수

4. 운영비(O.C) : 각 선박별로 아래 각 항목으로 구분하여 기재요망.

- (1)년간선원제비 (급여+복리후생+퇴직충당금+기타비용)
- (2)년간보험료 (선체보험, R&I; 기타 선박관련 보험료)
- (3)년간 수리비 : 연간평균수리일수 & 연간수리비
- (4)년간 선용품비
- (5)항비, 화물비 등을 제외한 기타 연간 일반경비

5. 연료비(R.C) : 선박이 항내 체항시 소모되는 연료 및 운할유 자료

- (1)재항시 즉 항구내 하역작업을 중단한 채 머무를 때 발생하는 제네레이터, 펌프 등에 필요한 일일당 연료 및 운할유 소모량(ton)
- (2)소모되는 연료 및 운할유 톤당 가격

7. 일련번호별 선박회사명

일련번호	선박회사명
1-14	삼정해운주식회사
14-17	조양상선주식회사
18-21, 149-182	한진해운주식회사
22-28	창덕해운주식회사
29-38	금양상선주식회사
39-42	우양상선주식회사
43, 78	동영해운주식회사
44-47	동남아해운주식회사
48-54	대보해운주식회사
55-67	두양상선주식회사
68-77	대한해운주식회사
79-81	보양선박주식회사
82-84	중앙상선주식회사
85-107	흥아해운주식회사
108-114	남성해운주식회사
115-118	호남탱카주식회사
119-123	유공해운주식회사
124-135	부산상선주식회사
136-148	장영해운주식회사

선종별 비용 데이터 (콘테이너)

일련 번호	선종 번호	D.W.T. 톤	제작 년도	구입 년도	구입 가격 (천원)	내용 년수 (천원)	간 선원제비 (천원)	년 간 선용공비 (천원)	년 간 보킵료 (천원)	년 간 수리비 (천원)	년 간 수리 일수	허 당 년 간 경비	체 항 시 일 일 연 료 소 모 량	*체 항 시 일 일 운 환 유 소 모 량	본 당 연 료 가 격 (천원/일)	본 당 운 환 유 가 격 (천원/일)
173	1	18782	79	79	11978	18	619	239	207	231	20	858	2.8	0.040	125	240
171	1	18835	78	79	20240	18	578	234	217	221	20	1249	2.8	0.040	125	240
170	1	20149	77	83	17721	18	580	158	215	23		159	2.0	0.040	125	240
172	1	20239	77	83	17487	18	578	168	230	34		162	2.0	0.040	125	240
167	1	25411	79	79	21267	18	619	206	243	385	15	1909	1.3	0.054	125	240
168	1	25444	79	79	20389	18	631	293	316	380	15	1929	1.3	0.054	125	240
169	1	25744	81	81	18704	18	585	242	323	277	11	1953	1.3	0.054	125	240
19	1	25774	81	81	21415	18	476	197	160	204	5	1463	1.3	0.055	64	172
158	1	41400	89	89	23323	18	541	284	261	183	7	2844	2.3	0.088	125	240
156	1	41400	88	88	23321	18	541	157	288	35		2899	2.3	0.088	125	240
159	1	41500	89	89	22272	18	542	159	266	35		2888	2.3	0.088	125	240
151	1	42293	86	86	44968	18	523	150	262	45		3233	2.3	0.092	125	240
164	1	42500	91	91	33402	18	515	133	233	5		2915	2.3	0.090	125	240
166	1	42500	91	91	33402	18	512	96	236	5		2915	2.3	0.092	125	240
160	1	42500	90	90	28160	18	541	279	217	211	7	2859	2.3	0.082	125	240
152	1	43003	86	86	30359	18	523	154	279	32		3226	2.3	0.092	125	240
18	1	43270	85	86	47007	18	421	152	200	29	5	2407	2.3	0.092	64	172
154	1	43270	86	86	31461	18	527	147	240	42		3050	2.3	0.092	125	240
149	1	43270	85	86	43090	18	516	165	323	33		3147	2.3	0.092	125	240
153	1	43270	86	86	30817	18	515	158	239	31		3233	2.3	0.092	125	240
157	1	43270	88	88	22147	18	544	158	230	45		2825	2.3	0.092	125	240
155	1	43270	87	87	20710	18	514	158	219	42		3233	2.3	0.092	125	240
150	1	43300	85	86	46119	18	535	153	326	27		2945	2.3	0.092	125	240
161	1	43941	90	90	28327	18	541	156	217	28		2915	2.3	0.092	125	240
165	1	43966	91	91	34652	18	513	129	233	5		2915	2.3	0.092	125	240
14	1	44025	90	90	26000		440	164	144	65	7	184	4.7	0.04	394	580
163	1	44511	90	90	33640	18	516	263	233	153	7	2859	2.3	0.095	125	240
162	1	44511	90	90	29056	18	543	144	243	14		2915	2.3	0.040	125	240
평	균	18066	83	84	13862	15	360	113	153	84	11	1103	1.53	0.043	132	507
최	대	44511	92	92	47007	19	635	293	326	405	29	3233	4.70	0.095	394	840
최	소	178	67	73	551	2	80	10	25	5	5	10	0.05	0.000	12	172

선종별 선박체항비용 (콘테이너)

일련 선종 번호	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC (UNIT: 000 WON/day)	
12	1	178	1974	774	205	2952
13	1	178	1999	774	205	2977
135	2	974	224	694	20	938
138	2	1580	418	637	12	1067
139	2	1814	418	774	9	1201
140	2	2030	889	677	16	1582
129	2	2098	542	1189	3	1734
136	2	2150	773	906	12	1691
137	2	2180	570	780	10	1360
88	1	2520	1769	1729	19	3517
92	1	2957	1243	2626	93	3962
15	2	2980	948	989	69	2005
114	2	3049	981	1200	115	2295
111	2	3052	1450	674	123	2247
113	2	3052	940	1003	188	2131
110	2	3052	1499	794	180	2474
112	2	3078	1022	1000	204	2226
93	1	3225	1104	2157	232	3493
94	2	3351	790	2240	211	3241
124	2	3405	1161	1246	62	2469
9	2	3457	1166	1881	213	3260
141	2	3870	1214	529	13	1756
109	2	4134	2047	1177	54	3278
108	2	4134	2084	1200	137	3421
10	2	4435	454	1437	201	2092
99	1	4472	1995	1863	143	4001
11	2	5094	506	1710	100	2315
43	1	5200	2134	4466	162	6762
44	1	5436	2377	3360	161	5898
45	1	5538	1835	3374	165	5374
90	1	5650	2183	2891	121	5196
89	1	5651	2393	5200	121	7714
91	2	5666	2538	1951	187	4676
95	2	6357	2141	2011	324	4477
96	2	6357	1725	2680	324	4729
97	2	7185	2162	2514	324	5000
98	2	7206	2162	2243	324	4729
175	1	13527	3171	3583	232	6986
174	1	18782	4916	6389	360	11664
173	1	18782	4872	6154	360	11386

선종별 선박체항비용 (콘테이너)

일련 번호	선종	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC
(UNIT: 000 WON/day)						
171	1	18835	8232	7140	360	15732
170	1	20149	7208	3243	260	10710
172	1	20239	7112	3349	260	10721
167	1	25411	8650	9606	175	18431
168	1	25444	8293	10140	175	18608
169	1	25744	7607	9657	175	17440
19	1	25774	8710	7143	93	15946
158	1	41400	9486	11751	309	21546
156	1	41400	9485	11200	309	20994
159	1	41500	9059	11114	309	20481
151	1	42293	18290	12037	310	30636
164	1	42500	13585	10860	309	24755
166	1	42500	13585	10754	310	24649
160	1	42500	11453	11734	307	23495
152	1	43003	12348	11926	310	24583
18	1	43270	19119	9169	164	28451
154	1	43270	12796	11446	310	24551
149	1	43270	17526	11954	310	29790
153	1	43270	12534	11931	310	24775
157	1	43270	9008	10863	310	20180
155	1	43270	8423	11903	310	20636
150	1	43300	18758	11389	310	30456
161	1	43941	11521	11020	310	22851
165	1	43966	14094	10843	310	25246
14	1	44025	10575	2849	1875	15298
163	1	44511	13682	11497	310	25490
162	1	44511	11818	11026	297	23141

선종별 비용 데이터 (일반잡화선)

일련 번호	선종 D.W.T.	제작 년도	구입 년도	구입 가격 (천원)	내용 년수 (천원)	간 년 (천원)	년 간 선원제비 (천원)	년 간 선용품비 (천원)	보 형료 (천원)	수 리비 (천원)	수 리 일수	년 간 평균 회당 경비	년 간 제 항시 일일 연료소모량	년 간 제 항시 일일 윤활유소모량	년 간 연 료 가 격 (천원/일)	년 간 윤 활 유 가 격 (천원/일)
145	3	768	78	86	417	7	127	12	40	35	9	5	0.02	0.004	205.00	750.0
6	3	783	67	86	320	12	116	10	19	62	20	151	0.5	0.005	129.40	695.0
146	3	818	80	86	542	9	110	12	43	38	7	6	0.02	0.005	205.00	750.0
7	3	850	68	86	286	12	116	10	25	60	20	175	0.5	0.005	129.40	695.0
2	3	890	69	86	489	12	116	9	20	46	20	183	0.5	0.005	129.40	695.0
133	3	1100	79	86	327	12	100	20	25	54	10	57	0.12	0.0001	12.00	840.0
28	3	1123	81	86	742		126	4	13	40	30	6	0.2	0.005	210.04	750.0
148	3	1250	74	80	391	1	111	10	52	80	11	4	0.03	0.023	211.00	750.0
31	3	1382	76	85	388	12	113	6	39	10	14	138	3.5	0.04	131.30	890.0
132	3	1550	80	86	436	11	120	16	44	30	10	90	0.28	0.0001	12.00	840.0
131	3	1558	68	86	218	23	130	24	66	80	15	157	0.36	0.0001	12.00	840.0
85	3	1558	73	73	2629	12	215	36	80	55	10	70	0.41	0.005	140.90	700.9
147	3	1564	74	86	546	1	133	12	76	40	14	9	0.07	0.025	205.00	750.0
30	3	1580	74	84	381	11	107	7	39	13	15	151	4	0.05	131.30	890.0
1	3	1585	76	76	2106	12	156	15	45	56	30	226	0.5	0.005	129.40	695.0
38	3	1600	79	86	862	13	107	5	31	9	10	155	7	0.05	120.50	890.0
86	3	1620	72	72	2110	12	213	44	81	61	10	73	0.41	0.005	140.90	700.9
87	3	1620	72	72	2711	13	220	48	80	60	10	72	0.41	0.005	140.90	700.9
23	3	1665	62	86	156		95	7	32	63	20	7	0.15	0.0048	137.20	750.0
134	3	1950	80			11	100	20	60	15	15	109	0.3	0.0001	81.00	840.0
42	3	2045	79	86	742	18	138	10	87	11	10	5	0.32	0.01	107.00	695.0
32	3	2130	73	85	503	10	108	6	50	12	14	165	4.5	0.04	120.50	890.0
128	3	2175	67	86	273	24	150	24	68	12	15	97	0.26	0.0001	12.00	840.0
127	3	2180	68	86	273	23	140	15	67	25	15	128	0.48	0.0001	12.00	840.0
35	3	2257	88	88	1973	18	109	6	43	6	10	242	4.5	0.03	120.50	890.0
126	3	2272	64	85	323	27	160	23	72	100	15	123	0.77	0.0001	12.00	840.0
29	3	2561	62	83	261	7	122	10	48	20	18	184	5	0.06	85.70	890.0
24	3	2916	63	86	196		115	12	43	46	15	10	0.3	0.0072	118.00	750.0
26	3	2930	62	84	256		174	6	39	130	30	9	0.21	0.08	128.00	750.0
34	3	3100	62	85	477	7	130	9	52	28	18	221	6.00	0.08	86.00	890.0
125	3	3107	61	82	383	30	160	28	83	30	15	128	0.70	0.00	81.00	840.0
33	3	3124	64	85	445	7	125	9	52	22	16	212	5.00	0.07	86.00	890.0
8	3	3304	82	89	1652	11	180	15	68	60	25	231	1.00	0.01	129.00	695.0
37	3	3461	88	88	2982	18	128	5	53	6	7	373	10.00	0.12	86.00	1110.0
41	3	3962	82	90	2362	18	159	17	57	147	10	5	0.81	0.01	70.00	950.0
4	3	4065	64	86	492	12	185	18	58	100	30	313	0.79	0.01	129.00	695.0
27	3	4160	66	84	410		212	8	26	180	30	10	0.42	0.03	118.00	750.0
40	3	5054	82	90	2648	18	158	24	70	119	10	6	0.98	0.02	70.00	950.0
22	3	5100	82	90	2697		198	12	35	140	25	13	0.70	0.01	206.00	750.0

선종별 비용 데이터 (일반집화선)

일면 번호	선종 D.W.T.	제작 년도	구입 년도	구입 가격 (천원)	내용 년수	간 선원제비 (천원)	년 간 선용품비 (천원)	년 간 보험료 (천원)	년 간 수리비 (천원)	년 간 수리 일수	년 간 평균 허당 경비	년 간 체항시 일일 연료소모량	년 간 체항시 일일 윤활유소모량	년 간 연료 가격 (천원/일)	년 간 윤활유 가격 (천원/일)	
5	3	5257	63	86	1052	12	199	20	63	114	30	274	1.35	0.02	129.00	695.0
3	3	5782	63	85	605	12	199	20	57	185	40	93	1.00	0.01	129.00	695.0
25	3	5818	64	86	465		154	12	28	130	20	15	0.60	0.05	118.00	750.0
39	3	5968	69	90	464	18	180	29	74	256	10	12	1.00	0.01	70.00	750.0
36	3	6273	81	89	3530	18	130	13	77	5	10	559	13.00	0.10	78.00	1110.0
47	3	8365	68	88	520	7	293	74	126	126	10	739	1.19	0.04	82.00	757.0
46	3	8476	67	87	487	7	290	42	289	289	10	1100	1.09	0.04	77.00	757.0
81	3	9367	72	81	3548	18	353	147	38	1	15	1280	1.34	0.10	95.00	205.0
80	3	9544	73	81	5419	18	353	147	38	4	15	1280	1.60	0.16	95.00	205.0
79	3	12139	70	80	3829	18	353	150	41	4	15	1280	1.85	0.22	95.00	205.0
20	3	61421	83	85	27652	18	465	142	158	170	5	91	2.10	0.28	64.00	250.0
평균		4503	72	85	1704	14	171	28	59	68	16	221	2	0	108	754
최대		61421	88	90	27652	30	465	150	289	289	40	1280	13	0	211	1110
최소		768	61	72	156	1	95	4	13	1	5	4	0	0	12	205

선종별 선박체항비용 (일반잡화선)

일련 번호	선종	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC (UNIT: 000 WON/day)
145	3	768.0	169.5	625.7	7.1	802.3
6	3	783.0	130.0	1022.3	68.2	1220.5
146	3	818.0	220.5	597.1	7.9	825.5
7	3	850.0	116.3	1102.6	68.2	1287.0
2	3	890.0	198.8	1069.4	68.2	1336.4
133	3	1100.0	133.1	731.4	1.5	866.1
28	3	1123.0	301.7	540.0	45.8	887.5
148	3	1250.0	159.2	734.3	23.6	917.0
31	3	1381.5	157.8	874.3	495.2	1527.3
132	3	1550.0	177.5	857.1	3.4	1038.1
131	3	1558.0	88.7	1305.7	4.4	1398.9
85	3	1558.0	1069.3	1302.9	61.3	2433.4
147	3	1564.0	221.9	771.4	33.1	1026.4
30	3	1580.0	154.9	905.7	569.7	1630.3
1	3	1585.0	856.5	1424.0	68.2	2348.7
38	3	1600.0	350.6	877.1	888.0	2115.7
86	3	1620.0	1073.6	1571.4	61.3	2706.3
87	3	1620.4	1102.7	1371.4	61.3	2535.5
23	3	1665.0	63.5	581.4	24.2	669.1
134	3	1950.0	0.0	868.6	24.4	893.0
42	3	2045.0	301.7	717.1	41.2	1060.1
32	3	2130.0	204.6	974.3	577.9	1756.8
128	3	2175.0	110.9	1002.9	3.2	1117.0
127	3	2180.0	110.9	1071.4	5.8	1188.2
35	3	2257.0	802.6	1160.0	569.0	2531.6
126	3	2272.0	131.2	1365.7	9.3	1506.2
29	3	2561.0	106.2	1097.1	481.9	1685.2
24	3	2916.0	79.9	645.1	40.8	765.8
26	3	2930.0	104.1	1022.9	86.9	1213.9
81	3	3100.0	194.0	1257.1	587.2	2038.4
37	3	3107.0	155.8	1225.7	56.8	1438.3
27	3	3124.0	181.0	1200.0	492.3	1873.3
8	3	3304.0	671.9	1582.9	136.0	2390.7
47	3	3461.0	1212.9	1614.3	993.2	3820.3
3	3	3962.0	960.7	1100.0	66.2	2126.9
20	3	4065.0	200.1	1925.7	108.9	2234.7
80	3	4160.0	166.8	1245.7	72.1	1484.5
4	3	5054.0	1077.0	1077.1	87.6	2241.8
33	3	5100.0	1096.9	1137.1	151.7	2385.8
40	3	5257.0	427.9	1914.3	184.6	2526.7

선종별 선박체항비용 (일반잡화선)

일련 번호	선종	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC (UNIT: 000 WON/day)
22	3	5782.0	246.1	1582.9	133.9	1962.8
39	3	5818.0	189.1	968.6	108.3	1266.0
79	3	5968.0	188.7	1574.3	77.5	1840.5
5	3	6273.0	1435.7	2240.0	1125.0	4800.7
125	3	8365.0	211.5	3880.0	124.1	4215.6
46	3	8476.0	198.1	5742.9	112.7	6053.6
41	3	9367.0	1443.1	5197.1	147.7	6787.9
36	3	9544.0	2204.0	5205.7	183.7	7593.5
25	3	12139.0	1557.4	5222.9	219.8	7000.0
34	3	61421.0	11246.8	2931.4	203.2	14381.3

선종별 비용데이터(산물선)

일련 번호	선종 D.W.T	제작 년도	구입 년도	구입 가격 (천원)	내용 년수	년 간 선원제비 (천원)	년 간 선용종비 (천원)	년 간 보험료 (천원)	년 간 수리비 (천원)	년 간 평균 일수	적당 년 간 경비	체항시 일일 연료소모량	체항시 일일 윤활유소모량	본당 연료가격 (천원/일)	본당 윤활유 가격 (천원/일)	
130	5	1748	65	86	218	26	120	20	66	32	15	78	0.39	0.0001	12	840
51	5	5929	72	88	215	18	252	35	139	261	25	12	1.2	0.03	150	725
66	5	6176	76	85	1007	15	291	86	66	128	8	128	0.8	0.014	165	716
62	5	6208	77	85	1034	14	296	89	66	88	8	128	0.8	0.014	165	716
63	5	6208	77	85	1025	14	282	81	66	123	8	128	0.8	0.014	165	716
49	5	6256	76	79	2609	18	252	34	182	25	12	14	0.03	0.03	150	725
48	5	6259	73	78	3047	18	252	36	171	245	25	12	1.2	0.03	150	725
64	5	6287	77	85	1045	14	292	84	63	119	8	128	0.8	0.014	165	716
50	5	6328	69	88	344	18	252	30	122	284	30	12	1.2	0.03	150	725
67	5	6519	77	86	712	14	290	94	81	81	8	128	0.8	0.014	165	716
60	5	6835	88	88	4072	3	294	72	60	48	8	128	0.8	0.014	165	716
61	5	6842	90	90	5146	1	300	63	49	19	8	128	0.8	0.014	165	716
17	5	6850	90	90	4770		306	57	40	25	7	29	1.11	0.0061	128	645
53	5	6900	89	90	4777	18	228	25	115	35	4	10	1	0.02	157	725
54	5	6998	91	90	5573	18	228	24	94	30	4	10	1	0.02	157	725
65	5	7376	77	85	1193	14	286	94	76	131	8	128	0.8	0.014	165	716
82	5	8114	72	77	3245	15	289	101	76	150	15	121	1	0.03	145	716
52	5	8616	75	80	2660	18	261	31	134	191	20	12	1.4	0.03	150	725
59	5	19009	79	85	3816	12	373	93	136	139	10	128	1	0.019	165	716
58	5	19420	74	85	2047	17	372	104	107	120	10	128	1	0.019	165	716
56	5	24017	74	85	2489	17	364	104	136	117	10	128	1	0.019	165	716
55	5	32443	77	85	6852	14	380	85	161	171	10	128	1	0.019	165	716
182	4	21528	75	81	8261	18	615	317	203	109	14	30	1.70	0.007	125	240
181	4	25057	82	82	11806	18	604	186	144	369	14	34	1.40	0.008	125	240
83	4	26558	68	85	868	7	392	205	73	155	18	121	1	0.009	86	740
16	4	27008	79	79	9273		444	155	155	57	7	65	2.41	0.014	249	740
57	4	27307	77	85	5860	14	382	83	151	118	10	128	1	0.019	165	716
84	4	27815	76	88	3146	11	348	220	142	29	5	121	1.00	0.020	64	740
123	4	60386	74	84	5947		633	231	110	277	24	1346	4	0.021	88	900
180	4	61421	83	84	17858	18	589	213	292	385	14	186	2.10	0.021	125	240
179	4	61503	82	82	21219	18	593	138	302	124		193	2.10	0.021	125	240
76	6	149048	91	91	30426	18	350	54	246	315	6	65	2.2	0.293	86	1147
178	6	150000	90	90	51103	18	514	244	222	278	10	264	2.30	0.442	125	240
176	6	150977	90	90	49994	18	516	243	218	278	10	264	2.30	0.442	125	240
77	6	155621	74	85	9055	9	428	132	278	430	8	100	13.5	0.456	86	1147
69	6	183063	89	89	25473	18	395	60	239	326	6	78	2.1	0.356	86	1147
68	6	185360	88	88	25825	18	387	61	244	364	6	77	2.9	0.33	86	1147
70	6	203794	90	90	28916	18	410	55	247	340	6	78	2.2	0.339	86	1147
74	6	203978	91	91	34807	18	350	56	267	323	6	72	2.8	0.378	86	1147

선종별 비용 데이터 (산물선)

일면 번호	선종 D.W.T.	제작	구입	구입	내용	년	간	년	간	년	간	년간	평균	허당	년간	체항시	일일	체항시	일일	본당	본당
		년도	년도	가격	년수	선원제비	선용종비	보험료	수리비	수리	일수	일반	경비	연료소모량	연료소모량	연료소모량	운활유소모량	연료가격	운활유	가격	가격
				(천원)		(천원)	(천원)	(천원)	(천원)									(천원/일)	(천원/일)	(천원/일)	(천원/일)
72	6	204392	89	89	33055	18	329	56	277	326	6	65		2.8		0.419		86		1147	
73	6	204445	90	90	33714	18	350	56	273	325	6	65		2.8		0.324		86		1147	
71	6	204504	90	90	28893	18	413	55	245	337	6	90		2.7		0.323		86		1147	
75	6	204593	91	91	34892	18	428	56	265	320	6	66		2.8		0.465		86		1147	
21	6	207346	89	89	31340	18	422	159	158	127	5	235		0.1		0.465		64		250	
177	6	207391	90	90	60421	18	515	261	263	414	10	363		3.20		0.608		125		240	
평균	70321	81	86	13779	16	370	105	160	193	11	132		2		0	128		736			
최대	207391	91	91	60421	26	633	317	302	430	30	1346		14		1	249		1147			
최소	1748	65	77	215	1	120	20	40	19	4	10		0		0	12		240			

선종별 선박체항비용 (산물선)

일련 번호	선종	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC (UNIT: 000 WON/day)
130	5	1748	89	561	5	655
51	5	5929	87	1281	202	1570
66	5	6176	410	1168	142	1719
63	5	6208	421	1062	142	1624
62	5	6208	417	1139	142	1698
49	5	6256	1061	729	26	1816
48	5	6259	1239	1329	202	2770
64	5	6287	425	1128	142	1695
50	5	6328	140	1283	202	1625
67	5	6519	290	1099	163	1552
60	5	6835	1656	882	142	2680
61	5	6842	2093	742	142	2977
17	5	6850	1940	435	146	2521
53	5	6900	1943	531	172	2646
54	5	6998	2267	454	172	2892
65	5	7376	485	1228	142	1855
82	5	8114	1320	1283	166	2769
52	5	8616	1082	1055	232	2369
59	5	19009	1552	1420	178	3150
58	5	19420	832	1314	178	2325
182	4	21528	1012	2425	178	3616
56	5	24017	2787	1560	178	4525
181	4	25057	3360	3640	214	7214
83	4	26558	4802	3820	177	8799
16	4	27008	353	2703	93	3149
57	4	27307	3772	2503	611	6886
84	4	27815	2383	2462	178	5024
55	5	32443	1280	1466	79	2825
123	4	60386	2419	7420	369	10208
180	4	61421	7263	4757	268	12288
179	4	61503	8630	3857	268	12755
76	6	149048	12375	2943	525	15843
77	6	155621	3683	3907	1683	9273
69	6	183063	10360	3137	589	14086
68	6	185360	10504	3237	628	14369
70	6	203794	11761	3229	578	15567
74	6	203978	14157	3051	674	17882
72	6	204392	13444	3009	721	17174
73	6	204445	13712	3054	612	17379

선종별 선박체항비용 (산물선)

일련 선종 D.W.T. C.C O.C R.C LROC
 번호 (UNIT: 000 WON/day)

71	6	204504	11751	3257	602	15611
75	6	204593	14191	3243	774	18208
21	6	207346	12747	3146	123	16015
177	6	207391	24575	5189	546	30309

선종별 비용데이터(액체화물선)

입력 번호	선종	D.W.T.	제작 년도	구입 년도	구입 가격 (천원)	내용 년수	간 선원제비 (천원)	년 간 선·용 품비 (천원)	년 간 보 항료 수리비 (천원)	년 간 수리 일수 (천원)	년 간 평균 일수	적당 년 간 경비	제 항 시 일 일 연 료 소 모 량	제 항 시 일 일 운 환 유 소 모 량	톤 당 연 료 가 격 (천원/일)	톤 당 운 환 유 가 격 (천원/일)
100	11	1196	80	80	1509	17	230	46	64	65	10	61	1.5	0.05	141	701
104	11	1386	83	88	1862	9	215	86	45	80	9	66	1.7	0.065	141	701
101	11	1433	87	87	2172	12	215	117	62	110	8	60	1.5	0.05	141	701
102	11	1443	87	87	2172	12	250	19	62	40	8	71	1.5	0.05	141	701
103	11	1750	80	88	1708	7	240	86	41	50	9	72	2.1	0.07	141	701
105	11	2042	89	91	3000	12	225	40	56	30	8	94	1.5	0.07	141	701
107	11	2400	91	91	4175	12	230	40	75	15	8	90	1.8	0.08	141	701
106	11	3766	91	91	5365	12	230	40	75	15	8	20	1.8	0.08	141	701
118	9	134430	87	87	28669	15	824	274	238	183	12	630	6	0.044	72	1037
117	9	186497	75	77	38730	15	860	400	293	541	17	630	9	0.036	67	1026
115	9	186508	74	74	46185	15	854	442	299	644	35	630	7	0.034	67	1015
116	9	218988	72	78	8676	15	850	231	350	1282	23	630	6	0.011	68	923
121	9	255271	88	88	31867	12	667	235	383	328	16	1764	5	0.22	88	900
120	9	255346	88	88	31759	12	666	239	380	328	16	1763	5	0.22	88	900
122	9	255346	90	90	34405	14	666	220	366	328	15	1770	5	0.22	88	900
평균		100520	84	86	16150	13	481	168	186	269	13	557	4	0	111	821
최대		255346	91	91	46185	17	860	442	383	1282	35	1770	9	0	141	1037
최소		1196	72	74	1509	7	215	19	41	15	8	20	2	0	67	701

선종별선박체항비용 (액체화물선)

일련 번호	선종	D.W.T.	C.C	O.C	R.C	LROC (unit: 000 won/day)
100	11	1196	613.7	1331	246	2192
104	11	1386	757.5	1406	285	2448
101	11	1433	883.4	1611	246	2741
102	11	1443	883.4	1263	246	2393
103	11	1750	694.7	1397	345	2437
105	11	2042	1220.2	1271	260	2752
107	11	2400	1698.1	1286	310	3293
106	11	3766	2182.1	1086	310	3577
118	9	134430	11660.5	6140	478	18278
117	9	186497	15752.4	7783	636	24172
115	9	186508	18784.6	8197	500	27482
116	9	218988	3528.8	9551	420	13501
121	9	255271	12961.3	9649	636	23246
120	9	255346	12917.0	9646	636	23199
122	9	255346	13993.4	9571	636	24201