

제2차년도
최종보고서

VSS (Vehicle Scheduling System) 개발

Development of Vehicle Scheduling System

한국소프트웨어 개발연구조합

寄贈	
과학기술처	一九九一年 九 月 廿日
寄贈本	

과학기술처

제 출 문

과학기술처장관 귀하

본 보고서를 "VSS개발에 관한 연구" 과제의 제2차년도 최종보고서로 제출합니다

1991년 8월 일

주관연구기관명 : 한국소프트웨어개발연구조합

총괄연구책임자 : 김 태 업

연 구 원 : 신 종 식

김 양 칠

박 유 현

김 덕 근

요 약 문

I. 제 목

VSS(Vehicle Scheduling System) 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

일개 수송업체에서 주어진 수송도구(차량, 선박 등)를 여하히 활용하여 주어진 수송수요를 충족시키느냐 하는 것은 당업체의 수익향상과 직결되는 가장 중요한 의사결정중의 하나이다. 이러한 의사결정 즉, 배차(선)계획은 여러가지 있을 수 있으나 그중에서 비용을 최소화 하거나 수익을 최대화하는 최적의 배차(선)계획을 수립하는 것은 상당히 어려운 문제중의 하나이다.

그리고 최적의 배차(선)계획과 보통의 계획 사이에는 항상 뚜렷한 경제적 차이가 존재하며 이것이 누적될 경우 회사경영에 미치는 영향은 실로 다대한 것이다. 그러므로 수송도구(차량, 선박 등) 자체의 개발이나 기능향상도 중요하지만 주어진 수송도구를 효율적으로 운용함으로써 얻을 수 있는 이득이 막대할 것이기 때문에 이러한 프로그램의 개발이 절실히 요구되는 것이다.

이러한 실정을 감안하여 본 연구사업은 최적의 배차(선)계획을 수립할 수 있는 컴퓨터 프로그램을 연구개발하여 이를 관련산업에 보급, 활용케 함으로서 운송업의 수익증대(비용절감)에 기여코자 하는 것이다. 이는 소프트웨어가 생산성 향상에 기여하는 좋은 예가 될 것이며, 타 서비스업계에도 이와 유사한 연구의 필요성을 촉발하게 될 것이다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구개발의 내용 및 범위는 다음표와 같다.

연차구분 (기 간)	연구개발의 내용	연구개발의 범위
1차 년도 (89.5.27 - 90.5.26)	문제구조 파악 및 관련 해결방식 연구개발	<ol style="list-style-type: none"> 1) 국내 수송업계의 배차(선)계획 수집에 관한 실태를 조사하여 그 현황 및 문제의 구조를 파악 2) 문제를 해결하는 방법에 관한 국내외 학, 업계의 연구결과를 조사 3) 최적의 배차(선)계획을 수립할 수 있는 해결방식을 개발
2차 년도 (90.7.9 - 91.7.8)	Programming 및 Test	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1차년도에서 개발한 문제해결방식을 현업종사자가 편리하게 사용할 수 있는 PC용 프로그램으로 개발 2) 국내 수송업계의 실자료를 입력하여 프로그램의 성능을 시험하고 이를 보완 3) 관련 산업에 적극적으로 소개

IV. 연구개발 결과의 활용

본 연구에서 개발한 컴퓨터 프로그램을 실제로 수송도구(Vehicle:차량, 선박 등)를 운영하는 업계에 보급하여 그 생산성 제고에 기여토록 할 것이다. 또한 철저한 사후관리를 시행하여 본 프로그램의 활용도를 극대화 하고 아울러 이와 유사한 산업체에 동 기술의 응용을 모색할 것이다.

SUMMARY

1. Title

Development of Vehicle Scheduling System (VSS)

2. Purpose and Importance of Research

One of the most important decision-makings that directly affect the earnings for a cargo transportation company is to utilize effectively given vehicles (vessels, truck, etc.) in order to satisfy given transportation demands.

Many choice, or transportation schedules, are available in this decision makings process; however, it is not easy to determine what schedule optimizes the given objective(i.e., maximization of profit or minimization of expenses) out of those choices.

Furthermore, there always exist substantial economic differences between the optimal and other solutions. Over time, these differences will eventually bring great impact to the management of a company. Improving vehicle performance is important, but utilizing effectively given vehicles is more important, as this can be ensured with relatively low cost; the advantage from effective scheduling is greater than from any other improvement.

A computer program can best assure this advantage. Nonetheless, most Korean practitioners still resort to the rule of thumb, failing to capitalize on the idea of optimality. The inherent complexity involved in the problem may well be one major reason for such failure.

Out of this awareness, this research intends to develop a computer program, VSS(Vehicle Scheduling System), which can be used by relevant industries.

This can be a research sample that exemplifies how a software program may substantially improve productivity. This may well stimulate similar research that can be applied to other service industries.

3. Contents and Scope of Research

Year (from - to)	Contents	Scope
1st year (89.5.27 - 90.5.26)	Exploring problems structure and developing solution models	<ol style="list-style-type: none"> 1) Exploring the structure of the current state and the problems of vehicle scheduling in Korean transportation industry 2) Investigating foreign and domestic research references regarding the solution algorithms 3) Developing solution models for optimal scheduling of vehicles
2nd year (90.7.9 - 91.7.8)	Developing and testing computer programs	<ol style="list-style-type: none"> 1) Developing computer programs that managers can use conveniently, based on the first-year results of research and development 2) Testing and refining the program by applying real-world data from the industry 3) Introducing the program to industries and organizations

4. Application of the Results

The computer programs to be developed in the second-year, based on the first-year research and development, will contribute to enhancing productivity of transportation industries and organizations.

Also, thorough ex post facto management will maximize the use of these programs, as it will pursue wide application of the programs to other industries.

Table of Contents

Chapter 1	Introduction	13
1.	Objectives and Scope of Research	13
2.	Summary of Research	14
Chapter 2	Status Quo and Problems with Korean Industries	15
1.	Ocean Transportation Industry	15
2.	Ground Transportation Industry	21
Chapter 3	Research in Academic and Business Circles	23
1.	Domestic Research	23
2.	Foreign Research	24
Chapter 4	Solution Models	28
1.	Cargoes/Ships Assignment Model (CASAM)	28
2.	Optimal Fleet Composition Model (OFCM)	31
3.	Container Inventory Control Model (CICM)	33
4.	Container Ships Routing Model (CSRM)	35
5.	Summary	38
Chapter 5	Development of VSS(Vehicle Scheduling System)	39
1.	Introduction	39
2.	Outline of Program	40
3.	Procedures for Computation	40
4.	Structure of Program	51

Chapter 6	Results of Implementation	57
1.	Input Data	57
2.	Output Results	83
Chapter 7	Directions for Future Research	115
1.	Generalized Problems	115
2.	Microscopic Problems	117
Chapter 8	Conclusion	118
Chapter 9	References	120
Attachment:	Source Listings of VSS	122

< 목 차 >

제1장	서론	13
	제1절 연구의 목적과 범위	13
	제2절 연구의 개요	14
제2장	국내업계의 현황 및 문제점	15
	제1절 해상운송업	15
	제2절 육상운송업	21
제3장	국내외 학.업계의 연구실적	23
	제1절 국내 학.업계의 연구실적	23
	제2절 국외 학.업계의 연구실적	24
제4장	문제해결을 위한 모형	28
	제1절 화물/선박 할당 모형(CASAM)	28
	제2절 적정선복량 산정 모형(OFCM)	31
	제3절 컨테이너 재고관리 모형(CICM)	33
	제4절 컨테이너선 배선 모형(CSRM)	35
	제5절 종합	38
제5장	VSS(Vehicle Scheduling System)개발	39
	제1절 서론	39
	제2절 프로그램의 개요	40
	제3절 산정과정	40
	제4절 프로그램의 구성	51

제6장	실제 적용결과	57
제1절	입력자료	57
제2절	산정결과	83
제7장	향후 연구개발의 방향	115
제1절	일반적인 문제	115
제2절	미시적인 문제	117
제8장	결론	118
제9장	참고문헌	120
별첨:	VSS의 프로그램 Listing	122

〈表 目次〉

〈表#2-1:外航海運業 現況〉	16
〈表#2-2:外航海運 輸送物量 現況〉	18
〈表#2-3:內航海運業 現況〉	19
〈表#2-4:內航海運 輸送物量 現況〉	20
〈表#2-5:道路運輸業界의 保有臺數 및 從事員 現況〉	21
〈表#2-6:國內貨物의 運送手段別 輸送實績〉	22
〈表#5-1:VSS의 데이터베이스構造〉	52
〈表#6-1:輸送貨物量(1989年度)〉	58
〈表#6-2:港口別 入出港 貨物量(1989年度)〉	59
〈表#6-3:輸送物動量(1989年度)〉	60
〈表#6-4:航路別 輸送物量(石油製品)〉	61
〈表#6-5:航路別 輸送物量(LPG)〉	61
〈表#6-6:航路別 輸送物量(石油化學製品)〉	62
〈表#6-7:船路別 輸送物量(非包裝시멘트)〉	62
〈表#6-8:航路別 輸送物量(鐵鋼製品)〉	63
〈表#6-9:航路別 輸送物量(모래)〉	64
〈表#6-10:航路別 輸送物量(撒積貨物)〉	65
〈表#6-11:航路別 輸送物量(雜貨)〉	66
〈表#6-12:船腹量(1989.12.31現在)〉	68
〈表#6-13:89年度 船舶別 運航實績表〉	70
〈表#6-14:固定費에 대한 回歸分析結果〉	72
〈表#6-15:年間固定費用(平均船型基準)〉	73
〈表#6-16:年間稼動日數의 範圍〉	74
〈表#6-17:標準積載率〉	74
〈表#6-18:港口間距離表〉	76

〈表#6-19:船種別 船舶資料(油槽船)〉	78
〈表#6-20:船種別 船舶資料(LPG船)〉	78
〈表#6-21:船種別 船舶資料(케미칼船)〉	79
〈表#6-22:船種別 船舶資料(시멘트船)〉	79
〈表#6-23:船種別 船舶資料(鐵材船)〉	80
〈表#6-24:船種別 船舶資料(모래船)〉	80
〈表#6-25:船種別 船舶資料(撒物船)〉	81
〈表#6-26:船種別 船舶資料(雜貨船)〉	81
〈表#6-27:運航資料〉	82
〈表#6-28:油槽船 算定結果(0.9)〉	86
〈表#6-29:積載率別 算定結果(油槽船)〉	87
〈表#6-30:LPG 算定結果(0.8)〉	89
〈表#6-31:積載率別 算定結果(LPG船)〉	90
〈表#6-32:케미칼船 算定結果(0.7)〉	92
〈表#6-33:積載率別 算定結果(케미칼船)〉	93
〈表#6-34:積載率別 算定結果(시멘트船)〉	94
〈表#6-35:시멘트船 算定結果(0.9)〉	95
〈表#6-36:鐵材船 算定結果(0.9)〉	97
〈表#6-37:積載率別 算定結果(鐵材船)〉	99
〈表#6-38:모래船 算定結果(0.8)〉	101
〈表#6-39:積載率別 算定結果(모래船)〉	102
〈表#6-40:撒物船 算定結果(0.8)〉	104
〈表#6-41:積載率別 算定結果(撒物船)〉	105
〈表#6-42:雜貨船 算定結果(0.8)〉	107
〈表#6-43:積載率別 算定結果(雜貨船)〉	110
〈表#6-44:算定結果綜合(船種別)〉	112
〈表#6-45:積載率別 適正船腹量算定 結果綜合〉	113

<그림 目次>

<그림#4-1: CASAM의 Flowchart>	29
<그림#4-2: CASAM의 System Flowchart>	30
<그림#4-3: OFCM의 Flowchart>	32
<그림#4-4: CICM관련 Container Movement Cycle>	34
<그림#4-5: CSRМ의 Flowchart>	37
<그림#5-1: VSS의 Flowchart>	49
<그림#5-2: VSS의 Command Tree>	51
<그림#6-1: 固定費用 算定方式>	69

제1장 서론

제1절 연구의 목적과 범위

일개 수송업체에서 주어진 수송도구(차량, 선박 등)를 여하히 활용하여 주어진 수송수요를 충족시키느냐 하는 것은 당업체의 수익향상과 직결되는 가장 중요한 의사결정중의 하나이다. 이러한 의사결정 즉, 배차(선)계획은 여러가지 있을 수 있으나 그중에서 비용을 최소화 하거나 수익을 최대화하는 최적의 배차(선)계획을 수립하는 것은 상당히 어려운 문제중의 하나이다.

그리고 최적의 배차(선)계획과 보통의 계획 사이에는 항상 뚜렷한 경제적 차이가 존재하며 이것이 누적될 경우 회사경영에 미치는 영향은 실로 다대한 것이다. 그러므로 수송도구(차량, 선박 등) 자체의 개발이나 기능향상도 중요하지만 주어진 수송도구를 효율적으로 운용함으로써 얻을 수 있는 이득이 막대할 것이기 때문에 이러한 프로그램의 개발이 절실히 요구되는 것이다.

이러한 실정을 감안하여 본 연구사업은 최적의 배차(선)계획을 수립할 수 있는 컴퓨터 프로그램을 연구개발하여 이를 관련사업에 보급, 활용케 함으로서 운송업의 수익증대(비용절감)에 기여코자 하는 것이다. 이는 소프트웨어가 생산성향상에 기여하는 좋은 예가 될 것이며, 타 서비스업계에도 이와 유사한 연구의 필요성을 촉발하게 될 것이다.

이와같은 목적을 달성하기 위한 본연구의 내용 및 범위는 다음과 같다.

우선 1차년도에는 문제구조를 파악하고 이를 해결하기 위한 방식을 연구 개발하였다. 즉, 국내수송업계의 배차(선)계획 수립에 관한 실태를 조사하여 그 현황 및 문제의 구조를 파악하고 또한, 이와 유사한 문제를 해결하는 방식에 관한 국내외 학.업계의 연구결과를 면밀히 조사한 후 최적의 배차(선)계획을 수립할 수 있는 여러가지 컴퓨터 프로그램 모형을 개발하였다.

2차년도에는 전년도에서 개발한 문제해결모형을 현업종사자가 편리하게 사용할 수 있는 PC용 프로그램으로 개발하고 실자료를 입력하여 프로그램의 성능을 시험하고 이를 보완하였다.

제2절 연구의 개요

본 연구를 다음과 같이 크게 여섯 부분으로 구분하여 진행하였다.

제2장 “국내업계의 현황 및 문제점”에서는 해상운송, 육상운송으로 구분하여 각각 업계의 현황 및 배차(선)계획 수립과 관련된 문제점을 약술하였다.

제3장 “국내외 학.업계의 연구실적”에서는 그간 조사한 여러가지 국내외 연구 실적중에서 5가지(국내1,국외4)의 연구실적을 간략히 소개하였다.

제4장 “문제해결을 위한 모형”에서는 그간 자체적으로 개발한 4가지의 문제해결 방식(Model)을 서술하였다.

제5장 “VSS 개발”에서는 앞에서 개발한 4가지의 모형중에서 적정선복량 산정 모형(OFM)을 원형으로 하여 VSS를 개발하고 이에 관하여 구체적으로 설명하였다.

제6장 “실제 적용결과”에서는 앞에서 개발한 VSS 프로그램에 실제 자료를 입력하여 현실적인 결과를 도출함으로써 그성능을 시험하였다.

제7장 “향후 연구개발의 방향”에서는 VSS를 보다 향상시킬 수 있는 연구의 방향을 제시하였다.

상기와 같은 연구진행을 위하여 국내 관련 업체 및 기관을 방문하여 그 실태를 조사하고 관련자료를 수집하였으며 아울러 국.내외 대학방문 및 세미나 참석 등을 통하여 관련 연구의 동향 및 참고문헌을 면밀히 파악.검토하였다. 또한 미국 보스턴 대학 경영학교수인 이순철 박사를 2년동안 네차례에 걸쳐 각각 2주간 초빙하여 문제 해결방법에 대한 자문을 받았으며, 국내 중앙대학교 경영학교수인 전용욱박사를 매월 2회씩 초빙하여 국내외 배차(선)계획수립 실적과 효과적인 문제해결방법에 대한 연구, 토론을 실시하였다.

제2장 국내업계의 현황 및 문제점

차량이나 선박의 배차(선)계획은 각 운송회사의 경영에서 가장 중요한 의사 결정 중의 하나로서 그 양호여부가 회사의 경영수지와 직결되는 것이라 하겠다. 그러나 안전의 중대성에 비추어 현재 업계에는 대체로 경험에 의존하는 등 주먹구구식으로 배차(선)계획을 수립하고 있는 실정이다.

본항에서는 국내수송업계의 배차(선)계획수립과 관련하여 수집된 자료와 업계의 실태조사 결과를 열거하였다.

제1절 해상운송업

우선 우리나라 해운회사의 보유선박 및 화물수송현황을 파악하였다.

1989.12.31 현재 외항해운업에 종사하고 있는 우리나라 해운회사는 총34개이며 이들이 보유하고 있는 선박은 총 422척, 총톤수 8,185천톤, 재화중량 13,468천톤(MT)이며 1989년도 우리나라 총수출입화물은 2억6백만톤(RT)이었다.

외항해운 업계의 각 선사별, 항로별 선박보유 현황은 <표#2-1>과 같으며 화종별, 수송형태별 수송화물현황은 <표#2-2>와 같다. 수송형태는 국적선으로 수송하는 경우, 국적선사가 외국선을 용선하여 수송하는 경우, 외국선이 수송하는 경우로 구분하였다.

1989.12.31 현재 내항해운업에 종사하고 있는 해운회사는 총 312개이며 이들이 보유하고 있는 선박은 총 700척, 총톤수 588천톤, 재화중량 9,230천톤(MT)이며 동년도 내항해운 수송물량은 총 5천4백만톤(RT)이었다. 내항해운업계의 선종별 선박보유 현황은 <표#2-3>과 같으며 화종별 화물수송 현황은 <표#2-4>와 같다.

이상과 같이 외항해운업 및 내항해운업 공히 다대한 선복량으로 다대한 화물을 수송하고 있으나 효율적인 배선 계획수립을 위한 컴퓨터 프로그램을 보유하고 있는 업체는 전무하여 그 필요성조차 제대로 인식치 못하고 있는 것이 업계의 실정이다.

<表#2-1: 外航海運業 現況>

1989.12.31 현재

구분 회사명	항 로 별 / 선 복 량								
	한 일		동 남 아		원 양		합 계		
	척	G/T	척	G/T	척	G/T	척	G/T	DWT
합 계	137	231,778	50	199,418	235	7,754,419	422	8,185,615	13,468,683
범양상선	7	19,663	0	0	77	2,168,854	84	2,188,519	3,745,890
현대상선	0	0	0	0	56	1,997,298	56	1,997,298	2,944,617
한진해운	1	11,452	0	0	33	1,191,793	34	1,203,245	1,807,319
대한해운	0	0	0	0	12	919,693	12	919,693	1,718,872
조양상선	5	9,268	0	0	11	218,991	16	228,259	316,852
두양상선	0	0	8	31,078	5	73,245	13	104,323	173,960
동남아해운	0	0	6	28,956	0	0	6	28,956	40,794
조양근해상선	0	0	5	20,664	0	0	5	20,664	34,377
서양선박	0	0	14	56,991	3	47,218	17	104,209	179,353
대보해운	0	0	7	26,025	0	0	7	26,025	45,510
천경해운	16	26,812	0	0	0	0	16	26,812	44,655
삼정해운	13	22,790	0	0	0	0	13	22,790	39,563
우양상선	6	11,093	0	0	0	0	6	11,093	19,585
부산상선	12	13,047	0	0	0	0	12	13,047	24,455
금양상선	10	16,045	0	0	0	0	10	16,045	27,368
장영해운	14	9,435	0	0	0	0	14	9,435	17,350
태양상선	8	12,988	0	0	0	0	8	12,988	20,690

<表#2-1: 外航海運業 現況: 계속>

1989.12.31 현재

구분 회사명	항 로 별 / 선 복 량								
	한 일		동 남 아		원 양		합 계		
	척	G/T	척	G/T	척	G/T	척	G/T	DWT
창덕해운	7	11,963	0	0	0	0	7	11,963	19,517
동진상선	12	10,755	0	0	0	0	12	10,755	18,540
보양선박	0	0	0	0	3	20,460	3	20,460	31,050
범주해운	2	5,547	0	0	1	12,769	3	18,316	27,193
삼선해운	0	0	0	0	2	22,114	2	22,114	36,706
선일상선	0	0	0	0	1	35,447	1	35,447	63,942
성은물산	0	0	0	0	1	42,509	1	42,509	79,991
유공해운	0	0	0	0	4	441,039	4	441,039	826,563
중앙상선	0	0	0	0	3	39,332	3	39,332	62,618
한림해운	0	0	0	0	8	88,127	8	88,127	144,424
국제상선	0	0	1	3,049	0	0	1	3,049	5,928
한국특수선	0	0	0	0	11	92,304	11	92,304	109,468
흥아해운	12	19,444	9	32,655	0	0	21	52,099	81,179
고려해운	5	14,994	0	0	0	0	5	14,994	19,705
남성해운	6	11,976	0	0	0	0	6	11,976	20,499
호남탱카	0	0	0	0	4	343,224	4	343,224	714,950
동영해운	1	4,506	0	0	0	0	1	4,506	5,200

〈表#2-2: 外航海運 輸送物量 現況〉

1989년도

[단위 : 천톤]

구분 품목	총물량	(%)	국적선선사수송량						외국선 수송량	(%)
			국적선	(%)	용선	(%)	계	(%)		
철강제품	6,339	3.1	3,474	54.8	1,413	22.3	4,887	77.1	1,452	22.9
양회	1,449	0.7	324	22.4	474	32.7	798	55.1	651	44.9
원유	45,519	22.5	14,092	30.9	10,503	23.1	24,595	54.0	20,924	46.0
제철원료	24,672	11.9	12,821	52.0	7,314	29.6	20,135	81.6	4,537	18.4
비료원료	3,424	1.7	1,916	56.0	449	13.1	2,365	69.1	1,059	30.9
곡물	13,114	6.3	3,779	28.8	3,873	29.5	7,652	58.3	5,462	41.7
석탄	24,503	11.9	12,154	49.6	7,711	31.5	19,865	81.1	4,638	18.9
원목	6,719	3.2	3,550	52.8	838	12.5	4,388	65.3	2,331	34.7
고철	4,970	2.4	1,283	25.8	691	13.9	1,974	39.7	2,996	60.3
컨테이너	37,610	18.2	14,185	37.7	2,080	5.5	16,265	43.2	21,345	56.8
화공품	7,875	3.8	531	6.8	104	1.3	635	8.1	7,240	91.9
잡화	30,561	14.8	8,751	28.6	3,558	11.6	12,309	40.3	18,252	59.7
계	206,755	100	76,860	37.2	39,008	18.9	115,868	56.0	90,887	44.0

<表#2-3: 内航海運業 現況>

선	종	합 계			
		업체수	척	G / T	DWT
합	계	312	700	558,448	922,935
화 물 선	소 계	93	183	221,762	340,094
	시멘트 수송	3	17	64,441	105,293
	모래 수송	29	45	16,645	27,912
	철강제품수송	5	12	7,074	10,700
	일반화물수송	56	109	123,602	196,189
유 조 선	소 계	118	203	226,157	352,907
	L P G 수송	9	20	42,263	39,989
	G A S 수송	3	6	4,961	4,825
	케미칼 수송	11	29	33,135	58,260
	석유제품수송	95	148	145,798	249,833
부 선	소 계		160	110,323	229,934
	모래 수송		96	50,044	94,356
	철강제품수송		14	12,230	32,950
	케미칼 수송		2	941	2,081
	석유제품수송		1	481	1,600
	일반화물수송		47	46,627	98,947
예 선	예 인 선	101	154	10,206	

〈表#2-4: 内航海運 輸送物量 現況〉

1989年度

[單位:千噸]

番 號	貨 物 區 分	貨 物 量	比 率	船 種 區 分	比 考
1	石 油 製 品	19,074	0.353	油 槽 船	一般가스 包含
2	L P G	1,194	0.022	L P G 船	
3	石油化學製品	1,499	0.028	케 미 칼 船	크링카包含
4	非包裝시멘트	6,822	0.126	시 멘 트 船	
5	鐵 鋼 製 品	2,711	0.050	鐵 材 船	有, 無煙炭, 鑛石
6	모 래	9,995	0.185	모 래 船	
7	撒 積 貨 物	4,910	0.091	撒 物 船	包裝시멘트, 糧穀, 肥料, 農水産物, 機械類 等
8	雜 貨	7,825	0.145	雜 貨 船	
合 計		54,030	1.000		

제2절 육상운송업

89년도말 우리나라 도로운수업계는 총 5,367개 업체가 250,858대의 차량을 보유하고 있는 것으로 집계되었다. (특수자동차, 이륜차, 외국인전용자동차는 제외)
 화물업체는 업체수에있어서는 가장 많으나 차량보유대수는 75,051대로 총 차량대수의 29.9%를 차지하고 있다.

우리나라 도로운수업계의 업종, 업체수, 보유대수, 종사원별 현황은 <표#2-5>와 같다.

<表#2-5: 道路運輸業界의 保有臺數 및 從事員 現況>

89년말 현재

구분 업종	업체수	보유대수	임직원	교육훈련 담당자	정비사	안내원 및 조수	운전사		기타	종사원계
							운전사	기타		
버스	시내	401	23,194	8,906	349	6,402	562	45,689	3,094	65,002
	시외	165	9,923	6,025	136	1,955	2,256	13,061	2,130	25,563
	고속	10	1,892	2,311	12	1,110	1,976	2,704		8,113
	전세	279	5,311	3,174	245	733	1,885	5,327	635	11,999
	장의	297	807	444	23	28		686	42	1,223
소계	1,152	41,127	20,860	765	10,228	6,679	67,467	5,901	111,900	
택시	일반	1,839	65,119	15,512	18,655	5,987		135,760	1,522	177,436
	개인		65,328					65,328		65,328
	대여	43	4,233	527		492		328	45	1,392
소계	1,882	134,680	16,039	18,655	6,479		201,416	1,567	244,156	
화물	화물	1,390	55,492	8,362	1,074	2,251	8,055	56,190	378	76,310
	용달	943	19,559	1,398	299	323	164	19,659		21,843
	소계	2,333	75,051	9,760	1,373	2,574	8,219	75,849	378	98,153
총계	5,367	250,858	46,659	20,793	19,281	14,898	344,732	7,846	454,209	

그리고 81년 이후의 국내화물의 운송수단별 수송실적은 <표#2-6>과 같다.

<表#2-6:國內貨物의 運送手段別 輸送實績>

단위 [톤 : 1000톤
톤-km: 100만톤-km
비율: %]

년 도		1985		1986		1987		1988		1989	
구 분	수 실 적	수 송 량	분 담 율	수 송 량	분 담 율	수 송 량	분 담 율	수 송 량	분 담 율	수 송 량	분 담 율
톤	계	238,292	100	264,720	100	275,403	100	293,443	100	313,643	100
	도 로	148,699	62.5	168,778	63.8	175,283	21.5	184,558	20.7	199,945	63.7
	철 도	55,346	23.2	58,238	22.0	59,280	63.6	60,737	62.8	58,670	18.7
	해 운	34,179	14.3	37,626	14.2	40,747	14.8	48,037	16.4	54,874	17.5
	항 공	68	-	78	-	93	0.1	111	0.1	154	0.1
톤 km	계	31,029	100	33,910	100	34,975	100	39,088	100	40,478	100
	도 로	7,068	22.8	8,034	23.7	8,376	37.3	8,643	22.1	8,958	22.1
	철 도	12,296	39.6	12,813	37.8	13,061	24.0	13,784	35.3	13,604	33.6
	해 운	11,639	37.5	13,034	38.4	13,502	38.6	16,616	42.5	17,851	44.1
	항 공	26	0.1	29	0.1	36	0.1	43	0.1	63	0.2

주: 「-」표시는 0.05% 이하임.

우리나라 육상운송업 역시 그 규모면에서 막대하나 효율적인 배차계획 수립을 위한 컴퓨터 프로그램을 보유한 업체는 전무하며 그 필요성조차 제대로 인식치 못하고 있는 것이 그 실정이다.

제3장 국내외 학.업계의 연구실적

본장에서는 배차(선)계획과 관련된 국내외 학.업계의 연구실적에 관한 조사 결과를 요약하였다.

제1절 국내 학.업계의 연구실적

1. 컨테이너 선박 운항경로 문제의 모형화와 해법(A Modeling and Solution Method for Routing of Container Ship:성기석, 박순달, "한국경영과학회지" 제14권 제2호, 1989년12월, PP1-18)

본 연구는 여러 형태의 선박운항 경로문제 중에서 컨테이너 선박의 운항경로 문제를 취급하였다. 컨테이너 선박은 출발항과 종착항의 두 항구사이를 잇는 지정된 항로를 오가면서 항로의 중도에 있는 각 항구에 기항하여 화물을 상.하역하는 형태로 각 항구사이의 화물운송을 수행한다. 이때 이윤을 최대화하기 위해서 선박이 어느 항구에 기항하고, 또 기항하는 항구에서는 얼마만큼의 화물을 상.하역할 것인지를 적절하게 결정 해야한다. 이러한 컨테이너 운항경로 문제를 모형화 하고 0-1 혼합 정수계획법을 이용한 최적해법을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 해법에서는 먼저, 기항하기로 한 항구의 집합에 따라 부분 문제를 정의한다. 그리고 분해된 각 부분문제를 최소비용 흐름문제를 이용하여 풀어서 하한값을 구한다. 또한 분해된 각 부분문제에서, 추가로 기항할 항구들에 대한 운항 구간이 적재한계와 운항비용을 완화시킨 문제를 정의하고 그것을 다시 최소비용 흐름 문제를 풀어서 상한값을 구한다. 이와 같은 방법으로 각 부분문제의 하한값과 상한값을 계산하고 그것을 이용하여 분지를 절단하고, 또한 상한값이 높은 부분문제를 우선적으로 선택하여 분지하여 감으로써 최적해를 구한다.

동 연구결과는 일개 선박의 최적운항계획수립에 도움이 될 것이나 동문제에서 설정한 가정의 현실과의 부합여부 및 채택된 문제해결방식(Algorithm)인 분지법(Branch and Bound Method)의 효율성이 문제가 될 것이다.

제2절 국외 학.업계의 연구실적

1. Routing and Scheduling on a Shoreline with Release Times (H.N.Psarafitis, M.M.Solomon, T.L.Magnanti and Tai-Up Kim, "Management Science", February 1990, Vol.36 No.2, pp212-223)

본 연구는 각 항구에서의 화물준비시간이 각각 상이할 경우 일개 선박이 어떤 순서로 각화물을 적재하는 것이 총 적재완료시간을 최소화하느냐 하는 문제를 근간으로 하여 각종 변형된 문제를 정의하고 효율적 해결방법을 강구하였다.

동연구에서는 항구배열의 특이성을 해안선(Shoreline)으로 정의하므로써 새로운 문제의 근을 창조하였다. 해안선이라는 지세(Topology)가 전제되지 않을 경우에는 그 효율적 해결방법을 구할 수 없음은 물론이다. 그럴경우의 문제는 유명한 외판원 문제(Travelling Salesman Problem)혹은 그보다 더 어려운 문제가 되기 때문이다.

또한 그러한 지세는 육상의 도로 및 철도 운송에도 그대로 적용될수 있는것이다.

본연구에서 수행한 다수의 문제정의 및 그 효율적 해결방식의 개발은 육.해상 수송 계획 수립의 주요 요소기술로서 활용될 수있는 것이다. 실제로 미국방성(Military Sealift Command)에서 유사시 병력 및 물자를 효율적으로 수송하기 위하여 동 요소 기술의 활용을 추진하고 있다.

2. Medium-Range Scheduling for a Freight Fleet
(C.A.Olson, E.E.Sorenson and W.J.Sullivan, "Operation Research"
July-August 1969. pp565-582)

본 모델은 MATSON해운회사의 배선계획을 위해 개발되었는데 90일 동안의 북미 서해안과 하와이간의 운항스케줄을 계획하고 미래의 선대관리를 위한 필요조건을 조사하기위해 배선담당자가 설정한 판단기준수치(Required Freight Rate)에 의거하여 최적의 이익(Optimal Profit)을 얻을 수 있는 운항 스케줄을 얻기 위해 개발되었다.

본 모델은 MATSON 해운회사의 배선계획기능을 전산화하기 위해 Total System Approach를 사용하여 장기배선계획이 아닌 중기 배선계획을 계획하고 있으므로 추계적 확률과정(Stochastic Process)은 사용하지 않고 간단한 정형적모델(Deterministic Model)을 이용하고 있다. 입력자료로는 두지역간의 화물의 예측물동량(Cargo Forecasts)과 운항선대중의 각 선박의 현재의 위치(Initial Positions of the Ships)를 입력시킨다. 선박운항의 의사결정은 운항이익(Voyage Profit)과 운항서비스조건(Service requirement)에 기준을 두고 연속적으로 이루어진다. 그리고 서로다른 12종류의 화물과 6가지 항로가 고려되고 있다. 즉 72개의 운송가능한 화물과 항로의 조합(Combination)이 있지만 이 중에서 실제로는 29개의 조합만이 사용되었다.

본 모델은 다음과 같은 장단점을 가지고 있다. 배선계획을 결정하는데 사용되는 여러가지 목적함수(Objective Function)의 선택가능성, 예를들면 이익(Profit), 운항 회수(Frequency of Service 등)의 선택이 자유롭다. 그리고 수많은 대체안들에 대한 선박의 속도검사(Speed Testing)등의 장점이 있다.

그러나 본 모델에서는 중기(Medium-Range)의 배선계획을 산출하고 있기 때문에 한번의 불확실성에 의한 변화에 대해서도 연쇄적인 배선계획의 변경이 불가피하다는 커다란 단점을 가지고 있다.

3. Planning and scheduling for efficiency in linear shipping
(D.E.Lane, T.D.Heaver and D.Uyeno, "Maritime Policy & Management"
1987, Vol.14, No.2, pp109-125)

상기 논문은 정기선해운이 포함하고 있는 실제적인 측면에서의 문제를 관리 가능한 요소(Manageable Components)들로 분해하여 동태적인 비용중심적인 모델(Dynamic cost-based model)을 제시하는데 있다. 컴퓨터에 입력된 모델의 각각의 구성요소는 사용자(User)와의 상호작용을 최대로 제공하며 배선담당자의 전문성을 최대한으로 살릴 수 있도록 했다.

각 모델의 구성요소에서 중점을 두는 부분은 한정된 항로에서 알려진 해운서비스 수요를 제한된 배선계획기간에 걸쳐서 정기선 서비스에 제공되는 비용의 최소화를 달성하는데 있다. 본 모델은 여러가지 다른 선형과 항만사정 그리고 다른 종류의 화물을 취급할 수 있도록 만들어졌다. 또한 실제 서비스의 성과를 보다 잘 이해하고 평가하는데 사용할 수 있으며 효율적인 해(Solution)를 창출하는 충분한 능력과 융통성을 가지고 있다. 이와같은 모델의 사용은 호주와 캐나다간의 항로에 적용되었다.

본 모델(The Shipping Model)의 구성은 3단계로 이루어져 있다. 제1단계는 항로조건 열거(Voyage Option Enumeration)부분으로서 둘 또는 그 이상의 항구사이의 정해진 화물의 집합을 반드시 수송해야 한다는 것으로 이루어져 있다. 선택 가능한 항로조건(Voyage Option)으로는 최소한 한 항차의 공선운항(Ballast, Deadheading)을 포함하고 있다. 제2단계는 배선계획(Vessel Scheduling)단계로 본 모델의 핵심사항이다.

Algorithm은 모든 Origin port에서 배선계획을 위해 서로 상충되는 의사결정인 비용 최소화를 실현시키는 "Forward Looking Heuristic"을 사용하고 있다. 즉, 현재의 여유 선복(Current Capacity)을 사용하느냐 또는 후속화물을 위하여 선복을 유보시키느냐의 상충관계(Trade-off Relation)를 결정짓는 기회비용(Opportunity Cost)의 개념이 사용되고 있다.

4. Optimization Procedures in Maritime Fleet Management
(Evrard M. Classens, "Maritime Policy & Management" 1987, Vol.14,
No.1, pp.27-48)

상기 논문은 선형계획법(Linear Programming)의 특수형태(Subclass)인 할당 문제(Assignment Problem)를 이용하여 배선계획의 기본이 되는 비용인 운항비용(Operating Cost)과 기회비용(Opportunity cost, Penalty cost)의 경제적의미(Economic Interpretation)를 이론적으로 소개하는데 그 목적이 있다.

본 모델에서 설정한 문제는 어떻게 배선하는 것이 총 비용(System costs = Operating costs + Opportunity costs)을 최소로 하느냐 하는 것이다. 즉 각각의 항로의 수요를 충족시키는 최적운항형태(Optimal Sailing Pattern)를 어떻게 최소의 비용으로 구성 하느냐 하는 문제이다.

본 연구는 실질적인 배선계획 컴퓨터프로그램을 개발하는 것이 아니고 할당문제를 이용한 배선계획시에 이론적으로 고려해 볼 수 있는 원문제와 쌍대문제를 LP package를 이용하여 그 결과치들의 분석을 상세하게 다루고 있어 배선담당자에게 이론적 근거를 제공해주고 있다.

5. Tractor-Trailor Routing and Scheduling
(L. Bodin, B. Golden, A. Assad and M. Ball, "The State of the Art in the Routing and Scheduling of Vehicles and Crews, "Working Paper No. UMTA/BMGT/MSS #81-001/September 1981)

본 보고서는 트랙터의 효율적 운영계획수립을 위한 문제의 정의 및 그 해결 방법을 약술 하였다. 일개 트랙터가 본거지를 떠나서 각각 다른곳에 위치한 트레일러를 각각의 목적지로 여하히 효율적으로 운송하느냐 하는 문제의 정의 및 그 해결방법에 관한 연구를 종합한 것이다. 아울러 주어진 수송수요를 충족시키기 위해서 필요한 트랙터의 경제적 대수를 산정하는 방법을 약술하였다. 동 연구결과는 육상운송의 배차계획 수립에 적용될 주요요소기술이 되는 것이다.

제4장 문제해결을 위한 모형

배차(선)계획문제의 구조 및 이에 관련된 제약조건을 구체적으로 파악하여 다음 4가지의 문제해결방식을 개발하였다. 이는 일종의 컴퓨터 프로그램 모형이며 각모형의 내용을 약술하면 다음과 같다.

제1절 화물/선박 할당 모형 (CASAM: Cargoes/Ships Assignment Model)

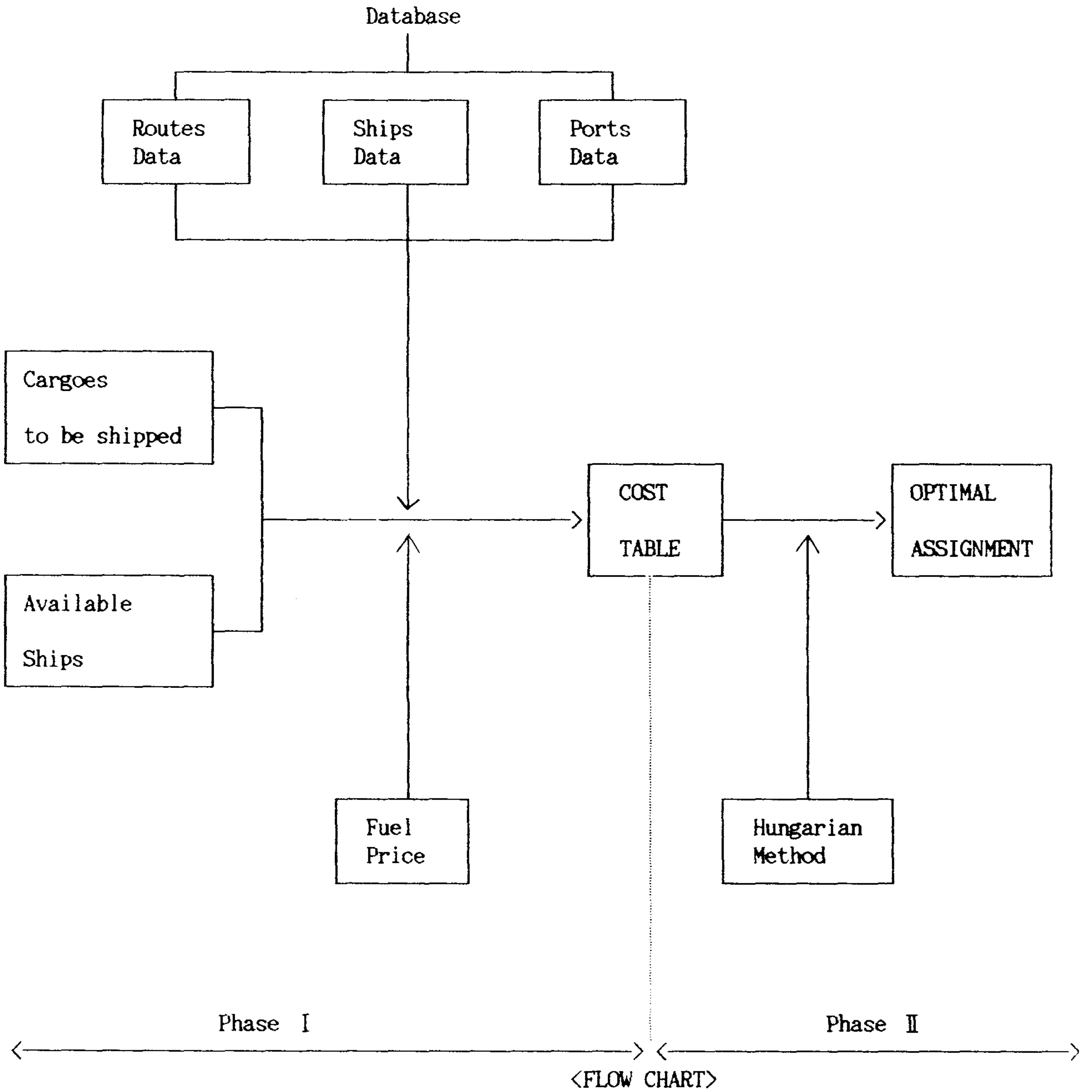
○ 배선계획은 해운기업경영에서 가장 중요한 의사결정중의 하나로서 실제로 해운 기업에서 항상 부딪치는 문제로서 그 계획의 양호여부가 선사의 경영 수지와 직결되는 것이라 하겠다. 그러나 현재 국내 해운업계에서 행해지고 있는 배선업무는 몇몇 실무자들의 경험에 의해서 수행되고 있으며 뚜렷한 배선계획프로그램이 개발 되어 있지 않은 실정이다.

○ 본 Program을 2단계로 구성하여 1단계에서는 각 선박이 각 화물을 운송할 경우에 소요되는 비용을 산출하고 이때 선형의 적합성, 화물인도시기, 항만조건의 적합여부 등을 Check한다. 2단계에서는 1단계에서 구한 각 비용을 기초로하여 저명한 Hungarian Method를 이용하여 총비용을 최소화하는 배선계획안을 구한다. 이로부터 용이하게 용선, 대선에 관한 의사결정을 행할수도 있다. 이러한 두단계의 복잡하고 어려운 작업을 Personal Computer가 수분내에 수행토록 한다.

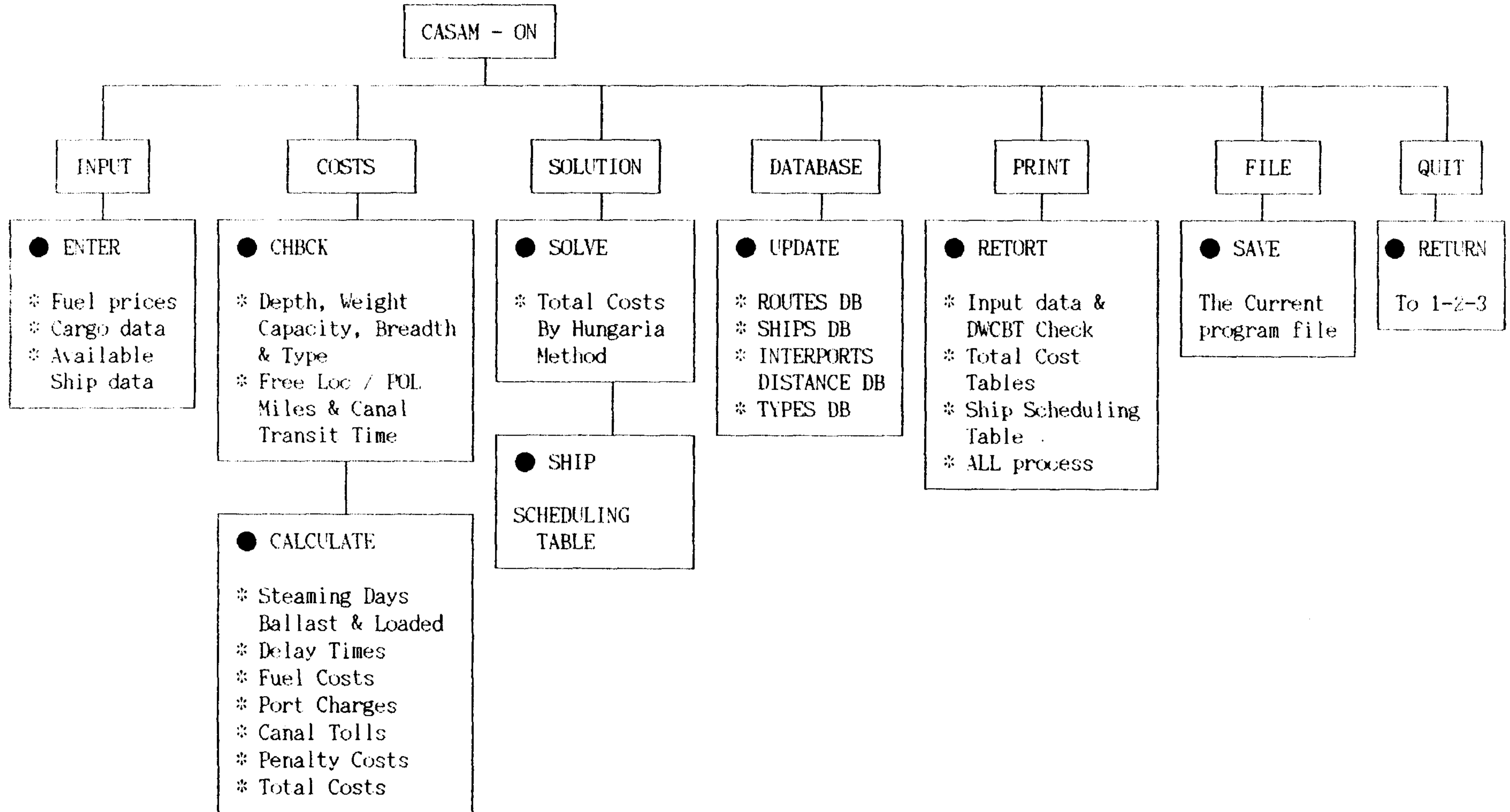
○ 본 모형은 주어진 화물수송요구로부터 가능한 Route를 산출하고 여기서 사용 가능한 선박을 가장 효율적으로 할당할 수 있는 방법을 강구하는 것이다.

○ 본 모형의 대략흐름도는 <그림#4-1> 과 같으며 Program의 흐름도는 <그림#4-2> 와 같다.

<그림#4-1: CASAM의 Flowchart>



<그림#4-2: CASAM의 System Flowchart>



제2절 적정선복량 산정 모형
(OFCM: Optimal Fleet Composition Model)

○ 해운업이란 선박이라는 고가자산을 기초로 영위되는 사업이므로 어떤시점에서 어떤 선형의 선박 몇척을 보유하느냐는 것은 일개 해운기업은 물론 국가적 차원에서 해결하여야할 가장 중요한 문제중 하나이다. 본 연구는 이와 관련된 Computer Program Model을 개발하고 이를 이용하여 동 의사결정에 도움을 주는것이 그 목적이다.

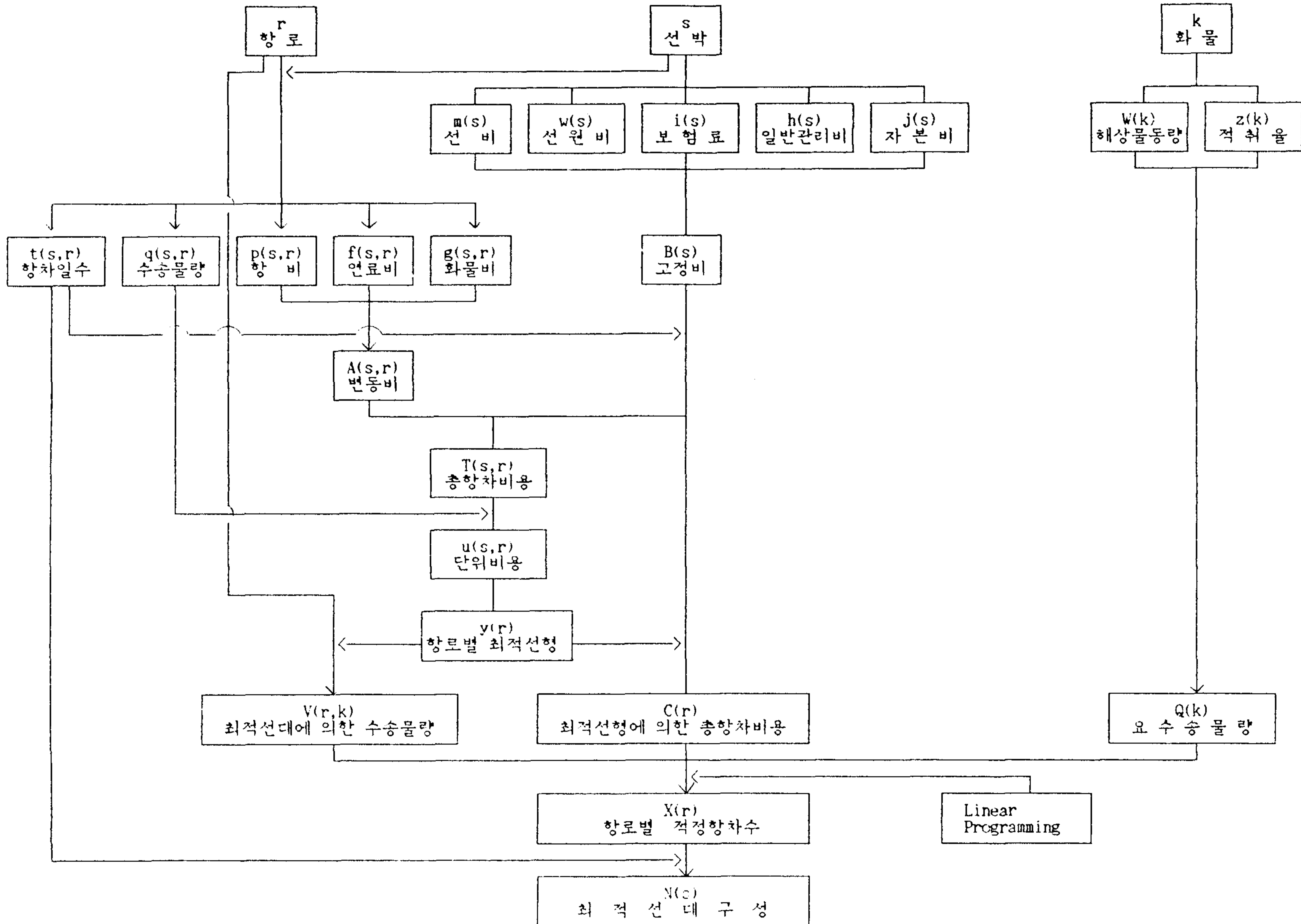
○ 본 Program은 물동량, 선형, 항로, 항만 등에 관한 Data를 입력으로하여 적정 선대구성(선형x척수)을 출력하는 Linear Programming Method를 이용한 Computer Program Model이다.

상기 Model을 이용하여 상기 입력 Data를 변화시킬 경우 적정선대의 구성이 여하히 변화하는 지를 알아보는 Sensitivity Analysis를 시행한다. 이러한 과정에서 일개 기업 혹은 일개 국가의 적정선대구성을 파악할 수 있게 된다.

○ 본 Model은 해상물동량, 항로, 항만, 선형에 관한 입력자료로부터 최적의 선대구성(선형x척수)을 출력하는 Computer Program Model이며 입력자료(특히 해상 물동량)에 관한 장기적(1988~2000)전망을 토대로 동 프로그램을 활용하여 향후 우리나라 외항선대 적정선복량의 변동추이를 파악하므로서 선박의 확보 및 처분(계획조선, 중고선도입, 노후선처분)과 화물확보(적취율, 화물유보 등)에 관한 적절한 정책방을 수립할 수 있게 된다.

○ 본 Model의 흐름도는 <그림#4-3>과 같다.

<그림#4-3: OFCM의 Flowchart>



제3절 컨테이너 재고관리 모형 (CICM: Container Inventory Control Model)

○ 컨테이너의 효율적관리는 정기선영업의 채산성에 지대하게 기여할 수 있음은 물론이다. 그러나 항구간 수송물량의 불균형, 불확실성 및 관련 비용의 다양성 등 때문에 컨테이너 관리문제는 다대한 복잡성을 포함한다.

본 개발사업의 목적은 이와같은 복잡성에 착안하여 컨테이너를 효율적으로 관리할 수 있는 컴퓨터프로그램을 개발, 보급하여 현업실무자가 용이하게 활용할 수 있도록 하는 것이다.

○ 본 개발사업은 3단계로 구성하여 1단계에서는 컨테이너의 흐름과 이에 따른 비용구조를 파악한다. 이와관련된 주요변수는

- 항구간 수송물량
- 각 항구간 수송소요일수
- 컨테이너관련비용(임차비용, 재고비용, 회송비용, 소요비용 등)
- 각 항구에서 사용가능한 공컨테이너의 보유수
- 각 항구에서 리스하는 컨테이너의 수
- 각 항구간 이송하는 공컨테이너의 수

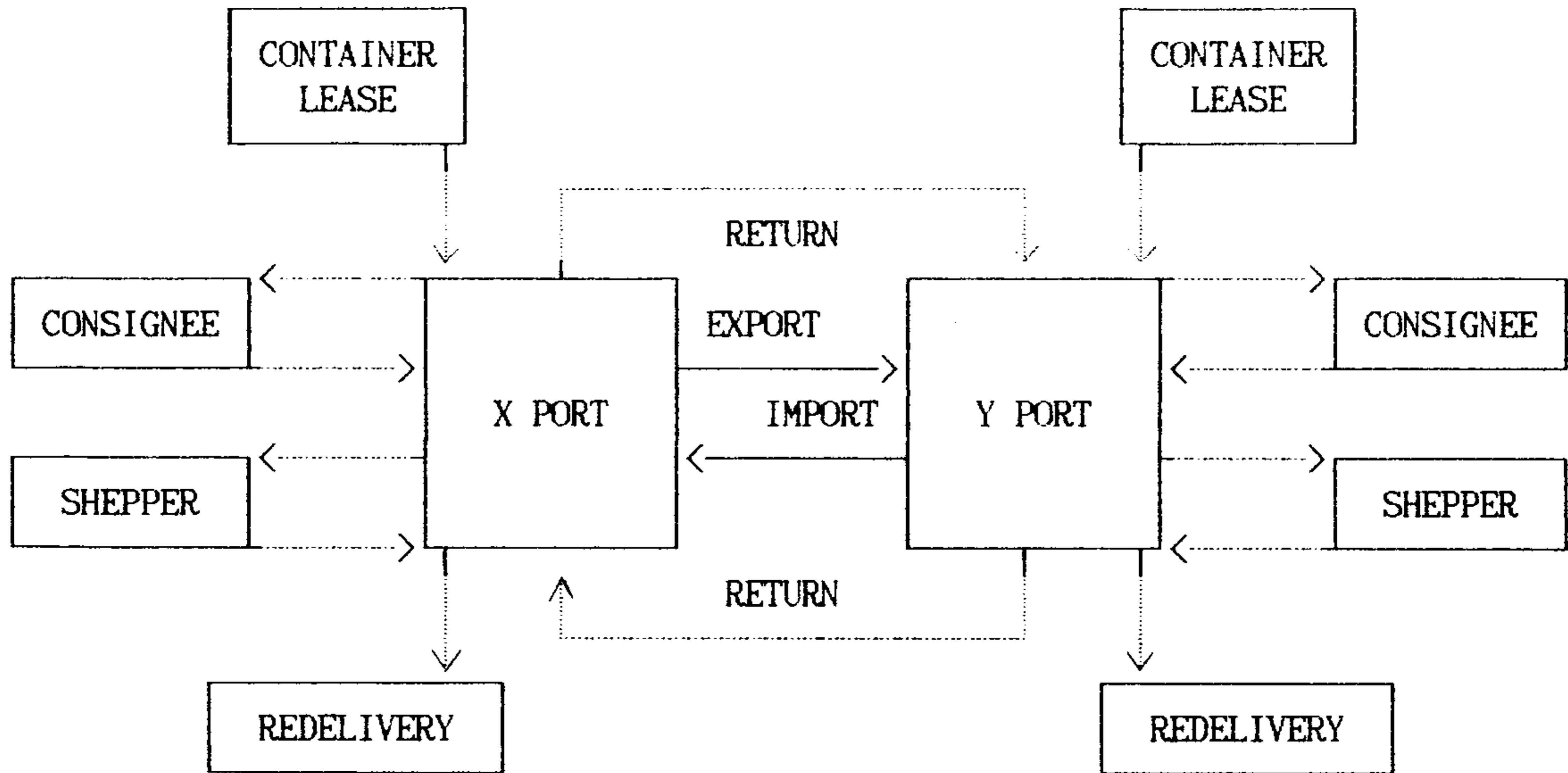
등 인데 이와같은 결정변수가 총비용발생에 어떻게 작용하는지 그 구조를 계량적으로 정확히 파악하는 것이다.

제 2단계에서는 전단계에서 파악한 구조를 토대로하여 주어진 수송요구를 최소의 비용으로 충족시킬 수 있는 결정변수를 찾아내는 방법을 모색한다. 이를 위한 방법으로는 Dyanmic Programming, Linear Programming, Simulation 등이 있으며 동문제의 구조를 파악한 후 이 중에서 가장 효율적인 방법을 채택하여 이를 동문제에 적합토록 프로그램한다.

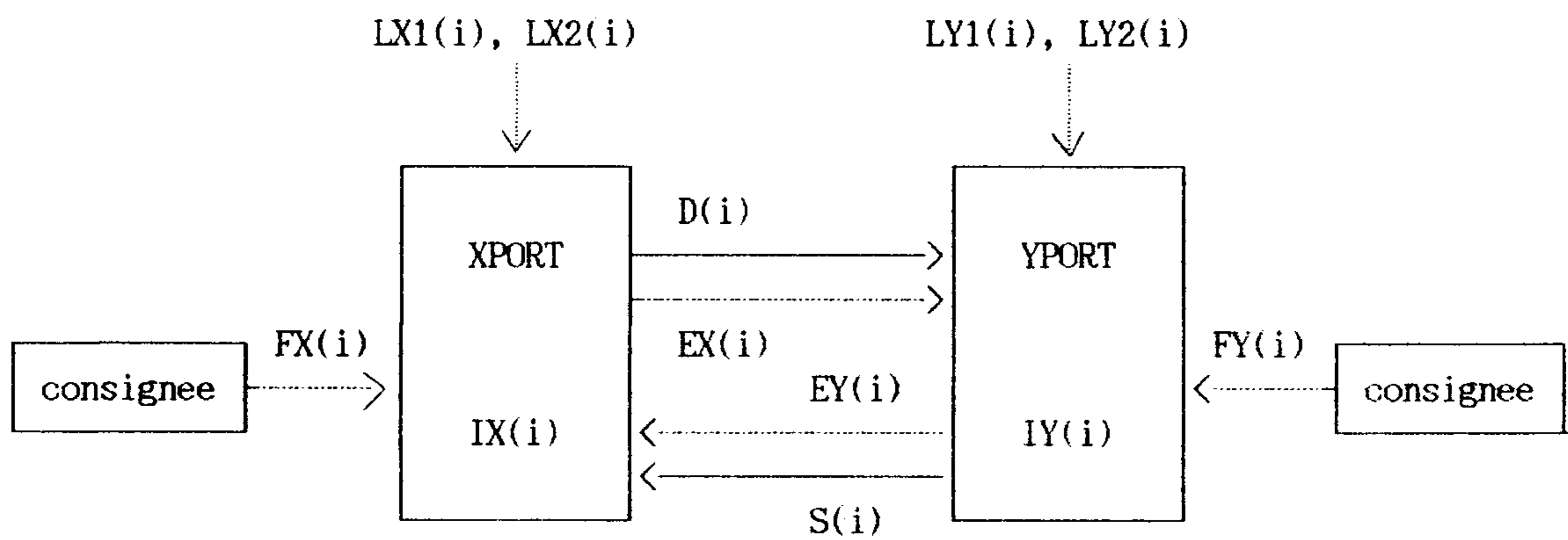
제 3단계에서는 직전단계에서 개발한 프로그램을 실문제에 적용하여 그 성능을 시험한다. 즉, 기존의 방법과 대비하여 동 프로그램의 우월성을 입증하는 것이다.

○ 본 프로그램과 관련된 Container Movement Cycle은 <그림#4-4>와 같다.

<그림#4-4:CICM 관련 Container Movement Cycle>



<----- : Empty Container, ——— : Full Container>



제4절 컨테이너선 배선 모형
(CSRM: Container Ships Routing Model)

○ 컨테이너 선박의 배선계획은 정기선 해운경영에서 가장 중요한 의사결정중의 하나이다. 실제로 해운기업에서 항상 당면하는 문제로서 그 계획의 양호여부가 선사의 경영수지와 직결되는 것이라 하겠다. 이러한 안건의 중대성에도 불구하고 현재 국내 해운업계에서는 대체적으로 실무담당자들이 경험에 의하여 배선계획을 수립하고 있는 실정이며 이는 동 문제의 난이성에 기인한다고도 볼 수 있을 것이다.

본 개발은 이러한 문제점에 착안하여 최적의 배선계획을 수립하는데 도움을 주는 Computer Program을 개발하여 실무자가 이를 용이하게 활용할 수 있도록 하는 것이다.

○ 본 개발사업은 3단계로 구성하여 진행한다. 1단계에서는 컨테이너선의 배선과 관련된 요소를 면밀히검토하여 이러한 요소가 상호간에 어떤 영향을 미치는지 그 구조를 파악한다. 이와관련된 주요요소는 다음과 같다.

- Freight Income

- Costs:

Operating costs, Fixed costs, Container costs

- Container Movement Requirements(Full & Empty):

Port of loading, Port of unloading, Latest delivery time

- Ships:

No. of ships, Capacity, Speed, F.O.consumption

- Service Requirements:

No.of calling per month, Transit time

- Routes Available:

Calling ports, Bunkering port

제 2단계에서는 전단계에서 파악한 구조를 토대로하여 최적화 Model을 구성한다. 동 Model은 주어진 선박으로 주어진 수송요구를 최소의 비용으로 충족시키는 비용 최소화 Model이 될 것이다. 이와같이 Model을 확정함과 동시에 최적해를 구하는 방법을 강구한다. 이를 위한 방법으로는 Dyanmic Programming, Linear Programming, Simulation 등이 있으며 이 중에서 동 Model의 특징에 가장 효율적인 방법을 채택하여 이를 동문제에 접합토록 Program한다.

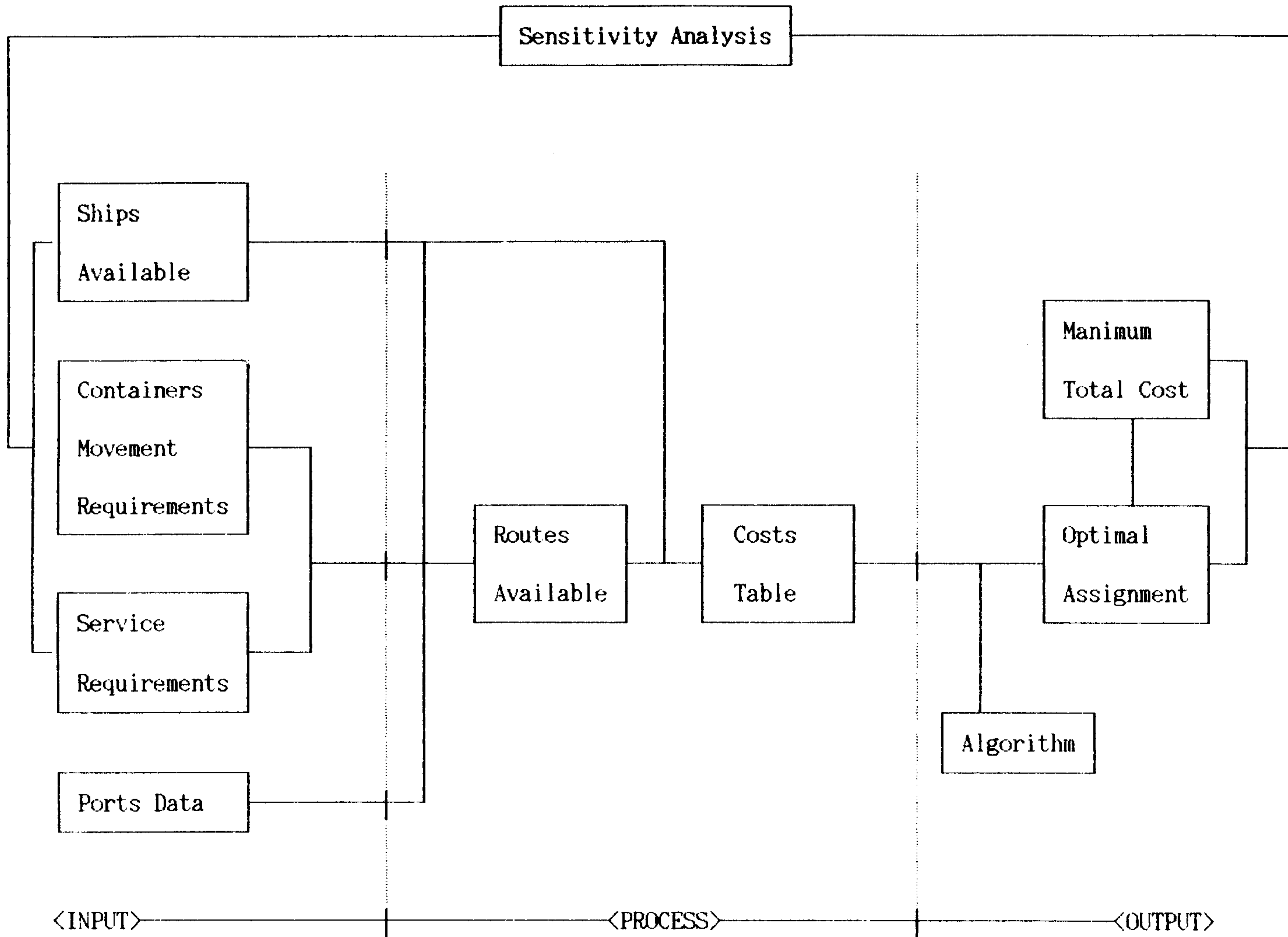
제 3단계에서는 전단계에서 개발한 Program을 실문제에 적용하여 그 성능을 시험한다. 즉 기존방법의 배선계획과 대비하여 동 Program이 생산하는 배선계획의 우월성을 입증하는 것이다.

상기와 같은 Program이 완성되어 그 입력/출력에 관한 타당성이 입증된 후에는 수시로 주어진 선박과 수송요구로 부터 최적의 배선계획을 수립할 수 있게 된다. 또한 선박 및 수송요구에 관한 입력자료를 변경하여 출력(최적배선계획, 최소총경비)이 여하히 변화하는지를 점검하는 Sensitivity Analysis를 시행함으로써 선박 및 물량의 증감에 따른 경제적 효과를 정확히 파악할 수 있게 된다. 이리하여 선박 및 수송물량의 확보에 관한 전략을 용이하게 수립할 수 있게된다.

이와같이 동 Program은 사익최대화를 위한 Basic Tool로서 활용될 수 있는 것이다.

○ 본 Program의 대략흐름도는 <그림#4-5>와 같다.

<그림#4-5: CSRM의 Flowchart>



제5절 종 합

이상에서 4가지 문제해결 방식을 간략히 소개하였다. 본연구과제가 본래 난해한 것이어서 이를 해결하기 위해서는 이와같이 각각 조금은 상이한 모형을 개발 시험함으로써 최종 목표에 용이하게 근접할 수 있기 때문이다.

또한 상기 4가지 모형들이 나름대로 특징이 있어 각종의 배선계획문제 해결에 모두다 활용될 수 있음은 물론이다.

다음장에서 입력자료의 준비성, 현실성 있는 결과의 출력 및 그 활용성을 감안하여 상기 모형중에서 일개 모형을 원형으로하여 컴퓨터 프로그램을 개발 한 후, 실자료를 입력하여 그 성능을 시험하고 필요시 이를 보완할 것이다.

제5장 VSS(Vehicle Scheduling System)開發

제1절 序論

전장에서 배차(선)계획 문제를 해결할 수 있는 여러가지 模型을 開發하였다. 이러한 모형중에서 適正船腹量算定(OFCP: Optimal Fleet Composition Planning) 모형을 선택하고 이를 더욱 발전시켜 VSS라는 컴퓨터 프로그램을 개발하였다. 동프로그램의 詳細內容(Source Listing)은 본 보고서에 별첨한 바와 같으며 다음장에서 동 프로그램을 실제 문제해결에 適用하고 그 결과를 검토하였다.

제4장에서 개발한 모형들은 나뉘대로 特徵이 있어 각종의 배차(선)계획문제의 해결에 모두다 活用될 수 있는 것이나 그 중에서 OFCP모형을 VSS의 原形으로 삼은 이유는 다음과 같다.

첫째, 實用性이 있는 프로그램을 개발코자 하였다. 물론 다른 모형들도 그 실용성 면에서 결코 OFCP에 뒤지지 않으나 우리나라 현실상 그 입력자료의 준비 등에 상당한 문제점이 있어 그로부터 출력되는 결과의 現實性에 의문의 여지가 많기 때문이다. 다행히 OFCP에 의한 결과(즉, 적정선복량산정)에 대한 需要가 現實적으로 存在하고 (韓國船主協會 및 韓國海運組合) 따라서 관련 입력자료의 정확한 수집이 용이한 점을 감안한 것이다. 즉, 실제 데이터를 적용하여 관련 업계에서 관심을 갖고 있는 현실적 결과를 導出하고자 하였던 것이다.

둘째, 그리고 OFCP모형은 다른 모형에로의 발전을 위한 土臺가 될 수 있기 때문이다. 이에 관해서는 제7장 “향후 연구개발의 방향”에서 상세히 언급될 것이다.

第2節 프로그램의 概要

本 프로그램의 概略的인 段階는 다음과 같다.

- (1) 貨物輸送所要로 부터 輸送航路를 設定 (航路數 無制限)
- (2) 既存에 運航중인 船舶中에서 船種別로 檢討對象船型을 選定 (船種別 最大 15隻)
- (3) 檢討對象船型을 各 航路에 投入시켜 航次當總費用 및 航次當輸送物量을 算定
 - 航次當總費用: 實際로 一個 航次를 遂行하는데 所要되는 諸費用을 包含
 - 航次當輸送物量: 船型の 積載能力 및 港灣의 條件과 貨主의 航次當 輸送所要, 航路別 輸送實績(慣行)을 勘案하여 計上
- (4) 航次當總費用을 航次當輸送物量으로 나눈 單位費用을 算定, 比較하여 그 中에서 最小單位費用을 發生시키는 船舶을 各 航路의 最適船型으로 算定
- (5) 航路別 最適船型의 年間輸送貨物量과 同航路의 年間輸送所要物量으로부터 所要船腹量을 算定
 - 同 船腹量이 주어진 物動量을 最小費用으로 輸送할 수 있는 同航路의 適正船腹量

第3節 算定過程

同 프로그램에 依한 適正船腹量算定은 다음과 같이 資料入力, 算定, 結果出力의 세 過程으로 區分된다. 各 部門別 內容은 다음과 같으며 各 變數를 關聯 데이터베이스 (Database)의 필드名(Field Name)과 同一하게 하여 理解를 돕고자 하였다.

가. 入力資料

(1) 貨物에 관한 事項

- 貨物의 種類
- 輸送區間
 - 積載港 [poe]
 - 揚貨港 [pod]
 - 航路 [r]
- 年間輸送物量 [REQQ(r)]
- 航次當 最大輸送物量 [MAXQ(r)]
 - 港灣의 條件
 - 貨主의 航次當 輸送所要量
 - 航次當 輸送實績(慣行)

(2) 船舶에 관한 事項

- 船型 [s]
 - 주어진 貨物의 輸送에 從事하고 既存船舶中에서 採擇
 - 一個 貨種當 最大 15個의 船型을 檢討對象으로 選定
- 船型의 諸元
 - 총톤수 [GRT(s)]
 - 載貨重量 [DWT(s)]
 - 載貨容量 [CAP(s)]
 - 積貨量 [LDB(s)]
 - 積載航海速力 [FSPD(s)]
 - 空船航海速力 [BSPD(s)]
 - 燃料消耗量 [FOC(s)]
 - 荷役能力 [CGH(s)]

- 船型別 年間固定費用
 - 補繕費 (修理費, 檢查費, 機部屬費, 給水費) [MANT(s)]
 - 船員費 [CREW(s)]
 - 保險料 [INSR(s)]
 - 一般管理費 [OVHD(s)]
 - 資本費 (減價償却費 + 支給利子) [CAPT(s)]
- 船型別 年間稼動日數 [OPD(s)]

(3) 其他事項

- 積載率 [LDR]
- 港口間 航海距離 [DIST]
- 燃料價 [FOP]
- 接岸料 [BERTH]
- 碇泊料 [MOOR]
- 待機時間 [WAT]
- 非航海時 燃料消耗率 [FOCR]
- 潤滑油 費用率 [LUBR]

나. 算定

(1) 固定費 算定

- 年間固定費에 關한 實績入力資料로 부터 回歸分析法에 依據 各費用 별로 算定公式을 誘導
 - 個別 運營會社間 差異를 없애어 客觀化
 - 船種과 載貨重量 (Deadweight)의 函數
- 年間補繕費 [MANT(s)]

$$MANT(s) = MANTC + MANTK * DWT(s)$$

- 年間船員費 [CREW(s)]

$$\text{CREW}[s] = \text{CREWC} + \text{CREWK} * \text{DWT}[s]$$

- 年間保険料 [INSR(s)]

$$\text{INSR}[s] = \text{INSRC} + \text{INSRK} * \text{DWT}(s)$$

- 年間一般管理費 [OVHD(s)]

$$\text{OVHD}[s] = \text{OVHDC} + \text{OVHDK} * \text{DWT}(s)$$

- 年間資本費 [CAPT(s)]

$$\text{CAPT}[s] = \text{CAPTC} + \text{CAPTK} * \text{DWT}(s)$$

- 年間總固定費 [B(s)]

$$\text{B}[s] = \text{MANT}(s) + \text{CREW}(s) + \text{INSR}(s) + \text{OVHD}(s) + \text{CAPT}(s)$$

- 日當總固定費 [CHB(s)]

$$\text{CHB}(s) = \text{B}(s) / \text{OPD}(s)$$

(2) 航次當輸送物量 算定

- 船型別 平均輸送貨物量 [L(s)]

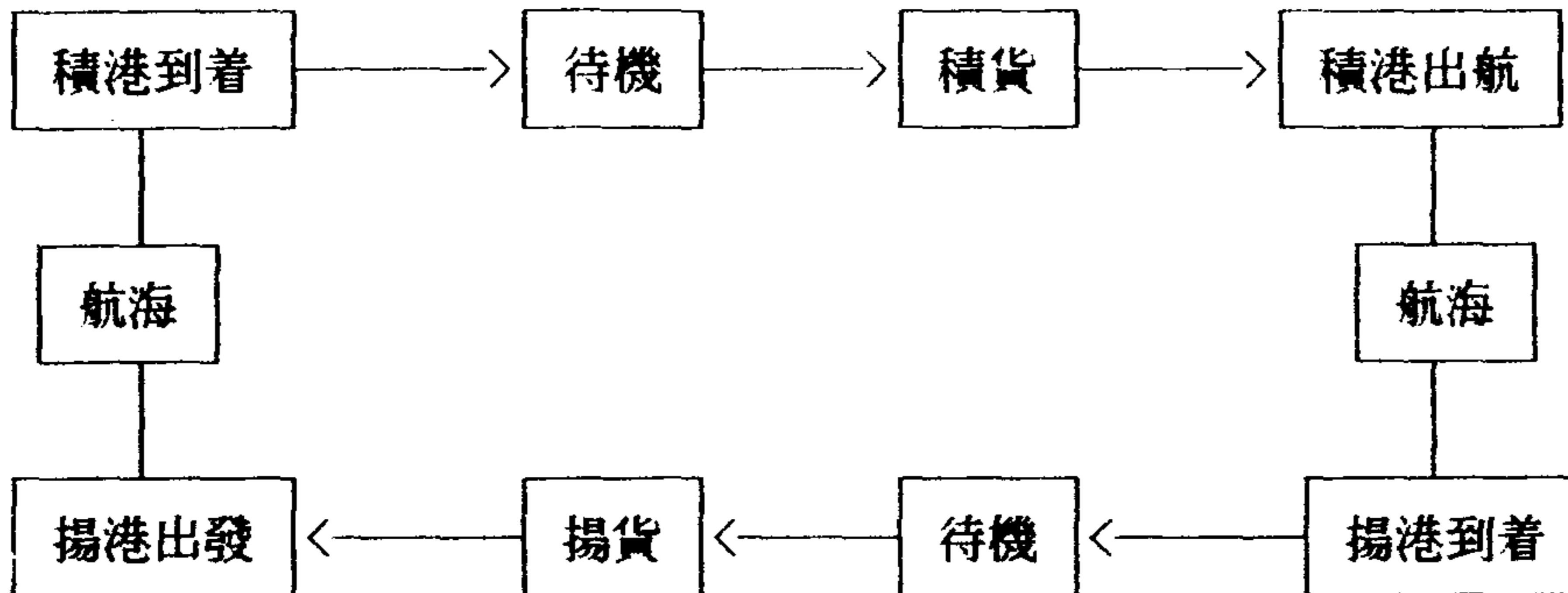
$$\text{L}(s) = \text{LDR} * \text{LDB}(s)$$

- 航次當 平均輸送貨物量 [Q(s,r)]

$$\text{Q}(s,r) = \text{Min}[\text{L}(s), \text{MAXQ}(r)]$$

(3) 航次時間 算定

◦ 航次의 構成



◦ 航海距離 [DIST(r)]

- 港口間距離表로부터 算定

◦ 航海時間 [STM(s,r)]

$$STM(s,r) = DIST(r)/[FSPD(s)*1.852] + DIST(r)/[BSPD(s)*1.852]$$

◦ 荷役時間 [HAN(s,r)]

$$HAN(s,r) = 2 * Q(s,r)/CGH(s)$$

◦ 待機時間 [WAT(r)]

$$WAT(r) = WTE(poe) + WTD(pod)$$

◦ 總航次時間 [DUR(s,r)]

$$DUR(s,r) = STM(s,r) + HAN(s,r) + WAT(s,r)$$

(4) 航次當運航費用 算定

- 港費 [P(s,r)]

$$P(s,r) = [HAN(s,r) * BERTH + WAT(r) * MOOR] * GRT(s)/120$$

- BERTH: 接岸料(總噸數 10噸當, 12時間當)
- MOOR : 碇泊料(總噸數 10噸當, 12時間當)

- 燃料費 [F(s,r)]

$$F(s,r) = FOP * FOC(s) * [STM(s,r) + [WAT(r) + HAN(s,r)] * FO CR] * (1+LUBR)$$

- FOP: 燃料價
- FO CR: 非航海時 燃料消耗率
- LUBR: 潤滑油費用率

- 航次當總運航費用 [A(s,r)]

$$A(s,r) = P(s,r) + F(s,r)$$

(5) 航次當總費用 算定

- 航次當總費用 [T(s,r)]

$$T(s,r) = A(s,r) + CHB(s) * DUR(s,r)$$

(6) 單位輸送費用 算定

- 單位輸送費用 [U(s,r)]

$$U(s,r) = T(s,r)/Q(s,r)$$

(7) 最適船型 算定

- 最小單位輸送費用 [UNC(r)]

- 輸送物量基準(원/톤)

$$UNC(r) = \min_s \{U(s,r)\}$$

- 輸送物動量基準(원/톤.Km)

$$KUNC(r) = UNC(r) / DIST(r)$$

- 各 航路別 最適船型 [OPST(r)]

$$OPST(r) = [s | U(s,r) = UNC(r)]$$

(8) 所要船腹量 算定

- 航路別 所要船腹量 [RNOS(r)]

- 隻數

$$RNOS(r) = [REQQ(r) * DUR(OPST(r),r)] / [Q(OPST(r),r) * OPD(OPST(r))]$$

- 총톤수

$$RGRT(r) = RNOS(r) * GRT(OPST(r))$$

- 載貨重量

$$RDWT(r) = RNOS(r) * DWT(OPST(r))$$

- 貨種別 所要船腹量 [GRNOS]

- 隻數

$$\text{GRNOS} = \sum \text{RNOS}(r)$$

- 총톤수

$$\text{GRGRT} = \sum \text{RGRT}(r)$$

- 載貨重量

$$\text{GRDWT} = \sum \text{RDWT}(r)$$

(9) 總輸送費用 算定

- 航路別 總輸送費用 [TTC(r)]

$$\text{TTC}(r) = \text{UNC}(r) * \text{REQQ}(r)$$

- 貨種別 總輸送費用 [GTTC]

$$\text{GTTC} = \sum \text{TTC}(r)$$

- 貨種別 單位輸送費用 [GUNC]

- 輸送物量基準 (원/톤)

$$\text{GUNC} = \text{GTTC} / \sum \text{REQQ}(r)$$

- 輸送物動量基準 (원/톤.Km)

$$\text{GKUNC} = \text{GTTC} / \sum \text{RTKM}(r)$$

여기서 $\text{RTKM}(r) = \text{REQQ}(r) * \text{DIST}(r)$

다. 結果出力

(1) 航路別 適正船腹量

- 最適船型 [OPST(r)]
- 所要船腹量
 - 隻數 [RNOS(r)]
 - 총톤수 [RGRT(r)]
 - 載貨重量 [RDWT(r)]

(2) 航路別 輸送費用

- 總輸送費用 [TTC(r)]
- 單位輸送費用
 - 輸送物量基準 [UNC(r)]
 - 輸送物動量基準 [KUNC(r)]

(3) 貨種別 適正船腹量

- 所要船腹量
 - 隻數 [GRNOS]
 - 총톤수 [GRGRT]
 - 載貨物量 [GRDWT]

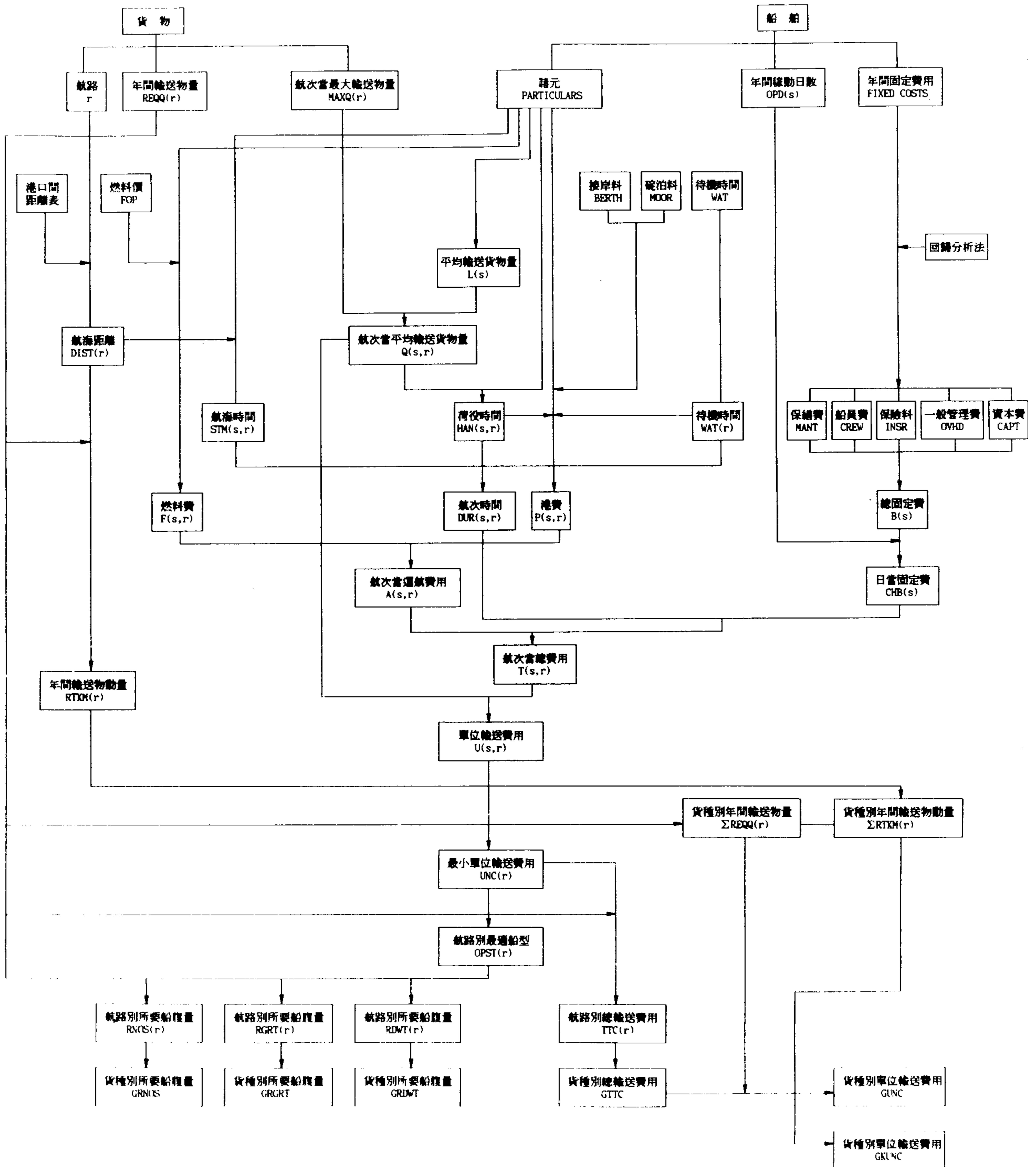
(4) 貨種別 輸送費用

- 總輸送費用 [GTTC]
- 單位輸送費用
 - 輸送物量基準 [GUNC]
 - 輸送物動量基準 [GKUNC]

라. 흐름도

VSS프로그램의 흐름은 <그림#5-1>과 같다.

<그림#5-1: VSS의 Flowchart>



마. 參考事項

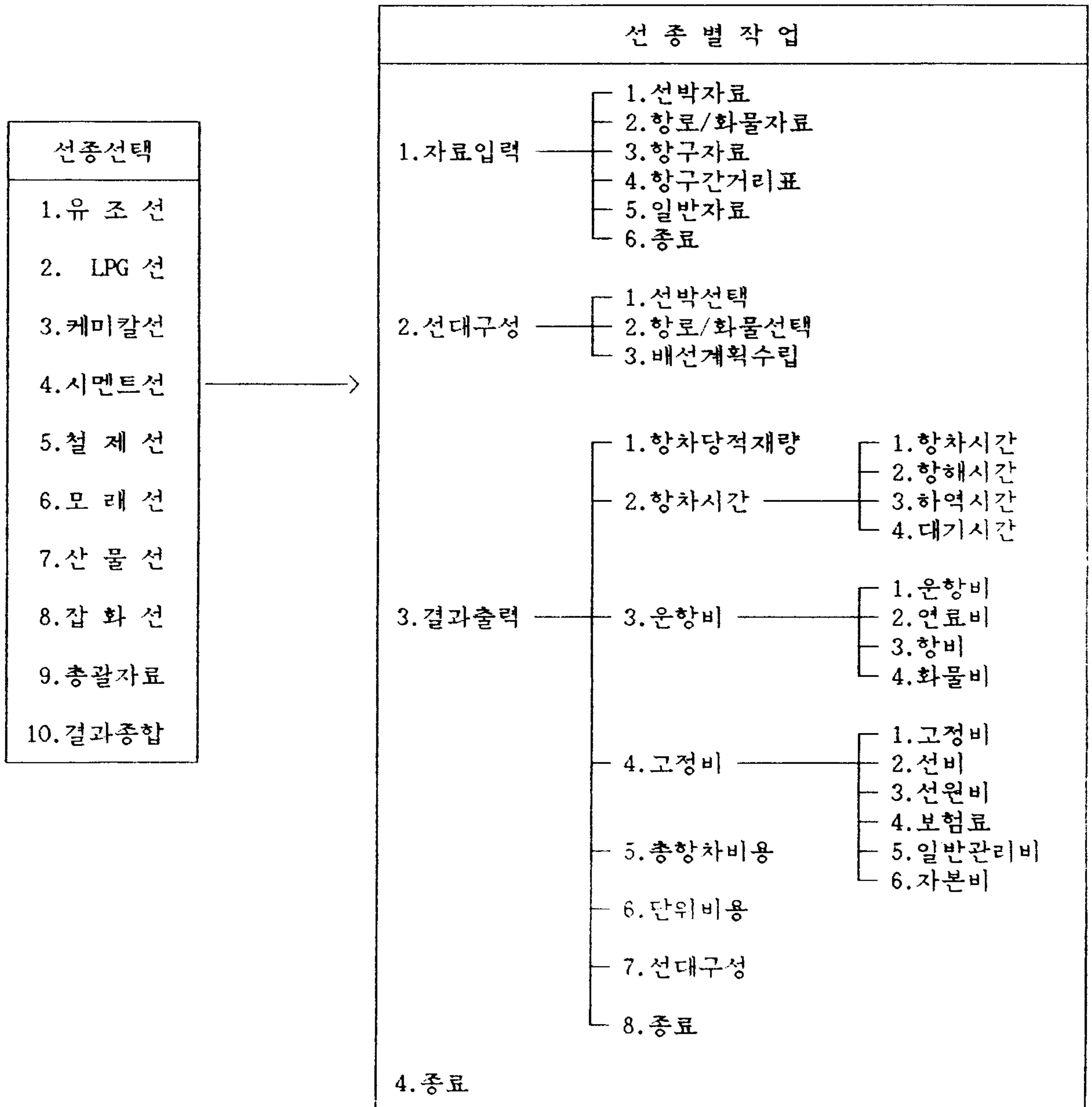
- 本 프로그램은 1989年度에 當社가 開發한 外航船 適正船腹量 算定模型을 沿岸海運實情에 맞도록 大幅的으로 改編한 것임.
- 各 船社가 提出한 費用에 關한 資料를 回歸分析(Regression Analysis)에 의거 客觀化함으로써 船型의 經濟性差異를 正確히 判別하도록 함.
 - 入力資料가 不正確하여도 最適船型 算定結果는 正確
- 本 프로그램의 長點
 - 老대한 計算過程을 迅速, 正確히 遂行
 - 必要時 入力資料만 變更하면 瞬息間에 結果變化를 確認
 - 非專門家도 容易하게 使用可能
 - 入出力이 自由自在
 - 어떤 境遇에도 安定的으로 作動
 - 使用者 便宜爲主의 入出力 樣式을 提供

제4절 프로그램의 構成

가. 명령어 체계 (COMMAND TREE)

VSS의 명령어 체계는 <그림#5-2>와 같다. 각 명령어는 Menu-Driven 형식으로 되어 있어 사용자가 용이하게 선택할 수 있다.

<그림#5-2: VSS의 Command Tree>



나. 데이터베이스 구조 (Database Structure)

VSS에 사용되는 데이터베이스들의 구조는 <표#5-1>과 같다.

<表#5-1: VSS의 데이터베이스 구조>

< TLDB.DBF >

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	RIDN	N3	항로번호
2	SHP1-15	N7	선박명

< TUNC.DBF >

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	RIDN	N3	항로번호
2	SHP1-15	N7	선박명
3	XMIN	N7	최소단위비용
4	SMIN	C5	최소비용선형
5	SNUM	N2	최소비용선형번호

< PORT.DBF >

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	RIDN	N2	항로번호
2	PCNAME	C6	항구번호
3	PRNAME	C6	항구명
4	WATIME	N3	대기시간
5	CHCAP	N6	하역능력

< TOFC.DBF >

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	RIDN	N3	항로번호
2	ENAME	C6	적항
3	DNAME	C6	양항
4	REQQ	N7	화물량
5	RTKM	N7	물동량
6	OPST	C5	최적선형
7	GRT	N7	총톤수
8	DWT	N7	재화중량
9	LDB	N7	항차당수송화물량
10	APLD	N7	평균수송화물량
11	ALDR	N4	적재율
12	VVOY	N5	항차수
13	UNC	N6	단위비용
14	KUNC	N6	총단위비용
15	TTC	N6	총비율
16	RNOS	N6	소요척수
17	RGRT	N7	소요총톤수
18	RDWT	N7	소요재화중량
19	SLDB	N7	적재계수

<表#5-1: VSS의 데이터베이스 구조> 계속

< TFRES.DBF >

NO	필드명	형식	필드 내용
1	CSTYPE	N2	선박종류
2	CSNAME	C11	선박명
3	CNOS	N6	보유척수
4	CGRT	N9	보유총톤수
5	CDWT	N9	보유재화중량
6	CAVD	N6	보유평균선형
7	RNOS	N6	소요선복량(척수)
8	RGRT	N9	소요선복량(총톤수)
9	RDWT	N9	소요선복량(재화중량)
10	RAVD	N6	소요평균선형
11	DNOS	N7	척수차이
12	DGRT	N9	총톤수차이
13	DDWT	N9	재화중량차이
14	DAVD	N6	평균선형차이
15	REQQ	N7	수송화물량
16	RTKM	N7	수송물동량
17	ALDR	N4	실제적재율
18	ANOV	C5	실제항차수
19	UNC	N8	단위비용
20	KUNC	N6	총단위비용
21	TTC	N10	총비용
22	CARGO	C45	화물명
23	TLDB	N8	총적재량

< SHP1.DBF >

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	SIDN	N2	선박번호
2	SCNAME	C6	선박종류
3	SRNAME	C8	선박명
4	GRT	N7	총톤수
5	DWT	N7	재화중량
6	CAP	N7	재화용량
7	LDB	N7	항차당수송화물량
8	LDR	N4	항차당수송비율
9	PLD	N7	항차당수송물량
10	FSPD	N4	만재항해속도
11	REDR	N4	속도감소율
12	BSPD	N4	공선항해속도
13	FOC	N5	시간당연료소모량
14	NOC	N2	선원수
15	CGH	N5	시간당하역톤수
16	OPD	N3	연간가동일수
17	DOB	D8	진수년월일
18	MANT	N9	연간유지비용
19	CREW	N9	연간선원비
20	INSR	N7	연간보험료
21	OVHD	N7	연간일반관리비
22	CAPT	N9	연간자본비
23	TFIX	N10	총고정비
24	CHB	N9	일당고정비

〈表#5-1: VSS기 데이터베이스 구조〉 계속

〈 DIST.DBF 〉

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	PCNAME	C6	항구번호
2	PRNAME	C6	항구명
3	PORT1-38	N6	항구번호

〈 ROT1.DBF 〉

NO.	필드명	형식	필드 내용
1	SIDN	N2	선박번호
2	POE	N2	적항번호
3	ENAME	C6	적항명
4	POD	N2	양항번호
5	DNAME	C6	양항명
6	REQQ	N6	수송물동량
7	PCT	N6	적재율
8	MAXQ	N6	최대적재량
9	XDIST	N6	항구간거리
10	RTKM	N6	수송물동량
11	WTE	N3	적항대기시간
12	WTD	N3	양항대기시간

다. 프로그램 언어(Program Language)

전기와 같은 내용을 실제로 컴퓨터 프로그램화 하는데 사용할 언어로서 다음 2가지를 검토하였다.

본 문제와 관련되는 입력자료가 방대하고 또한 동 입력자료의 수시변경이 요구되는 점을 감안하여 일차적으로 LOTUS 1-2-3를 개발 Tool로 검토하였다. 비록 동 프로그램은 계산서(Spreadsheet) 위주의 프로그램이지만 매크로 명령어(Macro Command)를 심분 활용할 경우 소기의 목적을 충분히 달성할 수 있으리라 추정하였다.

주지하디시피 LOTUS 1-2-3는 전자계산서(Electronic Spreadsheet), 그래픽(Graphics), 데이터베이스(Database)의 세가지 기능이 복합된 것으로 이를 사용하면 새로운 데이터를 입력할때마다 양식전체를 오차없이 계산하여 즉시에서 결과치를 산출해 준다. 특히 중요한 것은 데이터를 변경할 때마다 즉시 전체가 재계산되는 기능으로서, 이것은 하나의 모델에서 하나 혹은 그 이상의 변동 조건이 발생했을 때 어떠한 결과가 발생할 수 있는지 예측해 보고 이를 토대로 계획을 입안하거나 분석할 수 있도록 해준다.

그러나 LOTUS 1-2-3는 입력부분과 출력부분이 명확히 구분되지 않아서 입출력시 사용자가 불편하고 또한 매크로 명령어 자체가 다른 키에 의해서 쉽게 손상을 입을 수 있어 프로그램 전체의 完全性(Integrity)을 保全하는 데 문제가 있는 것으로 판단되었다. 특히 컴퓨터 非專門家가 사용할 경우 그러한 문제발생의 素地가 많으므로 VSS개발용으로는 부적합한 것으로 판명되었다.

그리하여 그 대안으로 검토한 것이 CLIPPER(Version 5.0) 이었다. CLIPPER는 일종의 데이터베이스 응용프로그램을 개발하는 道具로서 대단히 開放的이어서 프로그래머의 능력에 의해서 얼마든지 새로운 樣式과 機能을 創出할 수 있고 그 자체로서 FORTRAN이나 PASCAL처럼 實行프로그램을 만들 수 있는 장점이 있는 것이다. 그러므로 입출력과 관련된 사용자의 便宜性 및 프로그램의 完全성이 거의 완벽하게 보장될 수 있는 것이다.

LOTUS와 동일한 수준의 계산을 수행하기 위해서는 CLIPPER로는 장문의 프로그램을 작성하여야 하고 또한 LOTUS 대비하여 그래픽 기능이 심히 미약한 것이 그 단점이나, 다행이도 VSS에는 그래픽 기능이 필요치 않고 사용자의 편의성과 프로그램의 완전성이 특히 강조됨을 감안하여 프로그램 작성상의 難易性을 감수하고 CLIPPER를 VSS 개발용 언어로 사용하였다.

第6章 實際 適用結果

本章에서는 前章에서 開發한 VSS를 使用하여 實際 結果를 導出하였다. 同 結果는 實際로 關聯業界 및 行政當局에서 多大한 關心을 갖고 있는 內容이다.

第1節 入力資料

가. 貨物資料

貨物量에 대한 入力資料의 準備를 위해서 海運港灣廳에서 每年 發行하는 海運港灣 統計年譜(1990)에 記載된 1989年度 港口別, 貨物別, 入出港 統計로 부터 同 年度の 物動量 資料를 算定하였다.

上記 輸送貨物을 貨物의 性質, 輸送船舶의 種類, 輸送需要量, 積.揚港 및 航路 등 諸般事項을 考察하여 8個群으로 分類하였으며 同 分類에 의거 각 貨物別로 집계한 結果는 <表#6-1>과 같다. 그리고 이를 各 港口別로 구분한 것은 <表#6-2>와 같다.

다음에 海運港灣統計年譜(1990)로 부터 각 貨物別로 港口別, 入,出荷 物量을 把握 하고 이를 基礎로 航路別 輸送物量을 산정하였다.

上記와 같이 貨物量을 航路別로 算定 配分할 경우 物動量(톤.Km)이 自動적으로 算定되는 것은 물론이다. 이와같이 算定한 物動量結果를 綜合하면 <表#6-3>과 같으며 各 航路別 輸送貨物量은 <표#6-4>, <표#6-5>, <표#6-6>, <표#6-7>, <표#6-8>, <표#6-9>, <표#6-10>, <표#6-11>과 같다. 同 資料가 VSS의 入力資料로 사용 되는 것이다.

<表#6-1: 輸送貨物量(1989年度)>

[單位:千噸]

番 號	貨 物 區 分	貨 物 量	比 率	船 種 區 分	比 考
1	石 油 製 品	19,074	0.353	油 槽 船	
2	L P G	1,194	0.022	L P G 船	一般가스 包含
3	石油化學製品	1,499	0.028	케 미 칼 船	
4	非包裝시멘트	6,822	0.126	시 멘 트 船	크링카包含
5	鐵 鋼 製 品	2,711	0.050	鐵 材 船	
6	모 래	9,995	0.185	모 래 船	
7	撒 積 貨 物	4,910	0.091	撒 物 船	有, 無煙炭, 鑛石
8	雜 貨	7,825	0.145	雜 貨 船	包裝시멘트, 糧穀, 肥料, 農水産物, 機械類 等
合 計		54,030	1.000		

<表#6-2: 港口別 入出港 貨物量(1989年度)>

[單位: 톤]

番號	港 口	入 荷 量	比 率	出 荷 量	比 率	合 計	比 率
1	仁 川	21,519,242	0.398	567,733	0.011	22,086,975	0.204
2	平 澤	359,046	0.006	710	0.000	359,756	0.003
3	長 項	24,906	0.001	25,628	0.001	50,534	0.001
4	群 山	1,571,563	0.029	551,461	0.010	2,123,024	0.020
5	고 정	32,530	0.001	15,782	0.000	48,312	0.000
6	木 浦	854,903	0.016	165,553	0.003	1,020,456	0.009
7	莞 島	293,279	0.005	15,730	0.000	309,009	0.003
8	麗 水	1,404,666	0.026	1,464,336	0.027	2,869,002	0.027
9	光 陽	3,762,762	0.070	13,699,306	0.254	17,462,068	0.162
10	千 三 浦	269,803	0.005	13,120	0.000	282,923	0.003
11	忠 武	166,742	0.003	10,180	0.000	176,922	0.002
12	鎮 海	148,488	0.003	71,841	0.001	220,329	0.002
13	馬 山	3,186,788	0.059	133,921	0.002	3,320,709	0.031
14	長 承 浦	1,480	0.000	0	0.000	1,480	0.000
15	玉 古 浦	191,092	0.004	3,871	0.000	194,963	0.002
16	釜 山	95,005	0.002	11,629	0.000	106,634	0.001
17	蔚 山	8,572,675	0.159	407,705	0.008	8,980,380	0.083
18	蔚 山 項	2,469,479	0.046	9,811,585	0.182	12,281,064	0.114
19	浦 東	3,921,269	0.073	1,170,408	0.022	5,091,677	0.047
20	墨 海	753,393	0.014	5,004,913	0.093	5,758,306	0.053
21	三 湖	310,727	0.006	2,956,505	0.055	3,267,232	0.030
22	束 陟	122,085	0.002	1,526,225	0.028	1,648,310	0.015
23	濟 草	87,445	0.002	181,664	0.003	269,109	0.002
24	西 州	2,653,162	0.050	1,120,046	0.021	3,773,208	0.035
25	其 歸 浦	469,011	0.009	181,171	0.003	650,182	0.006
26	其 他	788,755	0.015	14,919,273	0.276	15,708,028	0.145
合計		54,030,296	1.000	54,030,296	1.000	108,060,592	1.000

<表#6-3: 輸送物動量(1989年度)>

[單位: 백만톤.Km]

番號	貨物區分	船種區分	貨物量	比率	物動量	比率
1	石油製品	油槽船	19,074	0.353	7,955	0.422
2	L P G	L P G 船	1,194	0.022	823	0.043
3	石油化學製品	케미칼船	1,499	0.028	634	0.033
4	非包裝시멘트	시멘트船	6,822	0.126	2,946	0.156
5	鐵鋼製品	鐵材船	2,711	0.050	972	0.052
6	모래	모래船	9,995	0.185	756	0.040
7	撒積貨物	撒物船	4,910	0.091	1,634	0.087
8	雜貨	雜貨船	7,825	0.145	3,150	0.167
合計			54,030	1.000	18,870	1.000

<表#6-4: 航路別 輸送物量(石油製品)>

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD	
1	여수	인천	4897	0.257	30000	620	3036	12	12	
2	여수	군산	344	0.018	3000	494	170	12	12	
3	여수	목포	317	0.017	1500	280	89	12	12	
4	여수	충무	176	0.009	750	78	14	12	12	
5	여수	마산	622	0.033	3000	181	113	12	12	
6	여수	삼천포	202	0.011	750	61	12	12	12	
7	여수	진해	97	0.005	750	174	17	12	12	
8	여수	부산	2302	0.121	3000	180	414	12	12	
9	여수	울산	381	0.020	1500	233	89	12	12	
10	여수	포항	234	0.012	1500	304	71	12	12	
11	여수	제주	229	0.012	1500	200	46	12	12	
12	울산	인천	3788	0.199	30000	806	3053	12	12	
13	울산	군산	230	0.012	1500	663	152	12	12	
14	울산	여수	733	0.038	1500	233	171	12	12	
15	울산	마산	715	0.037	5000	128	92	12	12	
16	울산	부산	2581	0.135	5000	69	178	12	12	
17	울산	포항	673	0.035	3000	104	70	12	12	
18	울산	동해	312	0.016	1500	259	81	12	12	
19	울산	제주	241	0.013	3000	363	87	12	12	
총수송물량:			19074	총수송물동량:			7955			

<表#6-5: 航路別 輸送物量(LPG)>

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD	
1	여수	인천	482	0.404	4000	620	299	12	12	
2	여수	부산	62	0.052	1000	180	11	12	12	
3	울산	인천	625	0.523	4000	806	504	12	12	
4	울산	제주	25	0.021	1000	363	9	12	12	
총수송물량:			1194	총수송물동량:			823			

表#6-6: 航路別 輸送物量(石油化學製品)

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD
1	여수	인천	151	0.101	2500	620	94	12	12
2	여수	군산	102	0.068	1200	494	50	12	12
3	여수	진해	85	0.057	1200	174	15	12	12
4	여수	울산	483	0.322	2500	233	113	12	12
5	울산	인천	385	0.257	2500	806	310	12	12
6	울산	여수	150	0.100	1200	233	35	12	12
7	울산	마산	123	0.082	1200	128	16	12	12
8	울산	부산	20	0.013	1200	69	1	12	12
총수송물량:			1499			총수송물동량:			634

表#6-7: 航路別 輸送物量(非包裝시멘트)

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD
1	동해	부산	1043	0.153	12000	311	324	12	12
2	동해	인천	111	0.016	9000	1028	114	12	12
3	동해	광양	1523	0.223	12000	474	722	12	12
4	동해	마산	614	0.090	9000	367	225	12	12
5	동해	울산	360	0.053	9000	259	93	12	12
6	동해	포항	170	0.025	9000	176	30	12	12
7	동해	군산	290	0.043	9000	880	255	12	12
8	동해	제주	67	0.010	7000	602	40	12	12
9	묵호	부산	164	0.024	12000	311	51	12	12
10	묵호	광양	591	0.087	12000	474	280	12	12
11	묵호	마산	131	0.019	9000	367	48	12	12
12	묵호	울산	80	0.012	9000	259	21	12	12
13	묵호	포항	30	0.004	9000	176	5	12	12
14	묵호	군산	79	0.012	9000	880	70	12	12
15	묵호	제주	62	0.009	7000	602	37	12	12
16	삼척	부산	295	0.043	12000	298	88	12	12
17	삼척	광양	609	0.089	12000	463	282	12	12
18	삼척	마산	167	0.024	9000	356	59	12	12
19	삼척	울산	160	0.023	9000	246	39	12	12
20	삼척	포항	50	0.007	9000	163	8	12	12
21	삼척	군산	81	0.012	9000	867	70	12	12
22	삼척	제주	145	0.021	9000	589	85	12	12
총수송물량:			6822			총수송물동량:			2946

<表#6-8: 航路別 輸送物量(鐵鋼製品)>

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	불동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD	
1	광양	인천	446	0.165	8000	639	285	12	12	
2	광양	포항	335	0.219	5000	324	133	12	12	
3	광양	울산	107	0.039	3000	254	27	12	12	
4	광양	부산	82	0.030	2000	185	15	12	12	
5	광양	마산	79	0.029	2000	187	15	12	12	
6	광양	옥포	80	0.030	1000	119	10	12	12	
7	광양	고현	40	0.015	1000	172	7	12	12	
8	광양	제주	5	0.002	1000	222	1	12	12	
9	포항	인천	255	0.094	5000	900	230	12	12	
10	포항	울산	280	0.103	3000	104	29	12	12	
11	포항	부산	220	0.081	3000	165	36	12	12	
12	포항	마산	204	0.075	2000	228	47	12	12	
13	포항	옥포	40	0.015	1000	167	7	12	12	
14	포항	고현	20	0.007	1000	185	4	12	12	
15	포항	광양	68	0.025	5000	324	22	12	12	
16	울산	인천	10	0.004	2000	806	8	12	12	
17	울산	포항	25	0.009	3000	104	3	12	12	
18	울산	부산	11	0.004	2000	69	1	12	12	
19	울산	마산	5	0.002	2000	128	1	12	12	
20	울산	옥포	9	0.003	1000	96	1	12	12	
21	울산	고현	5	0.002	1000	126	1	12	12	
22	울산	광양	10	0.004	3000	254	3	12	12	
23	마산	인천	10	0.004	2000	746	7	12	12	
24	마산	포항	25	0.009	2000	228	6	12	12	
25	마산	울산	5	0.002	2000	128	1	12	12	
26	마산	부산	10	0.004	2000	74	1	12	12	
27	마산	옥포	3	0.001	1000	48	0	12	12	
28	마산	광양	2	0.001	2000	187	0	12	12	
29	마산	제주	5	0.002	1000	309	2	12	12	
30	부산	인천	5	0.002	5000	752	4	12	12	
31	부산	포항	20	0.007	3000	165	3	12	12	
32	부산	울산	5	0.002	2000	69	0	12	12	
33	부산	마산	5	0.002	2000	74	0	12	12	
34	부산	옥포	10	0.004	1000	43	0	12	12	
35	부산	고현	3	0.001	1000	74	0	12	12	
36	부산	광양	2	0.001	1000	185	0	12	12	
37	부산	제주	5	0.002	1000	315	2	12	12	
총수송물량:			2711		총수송물동량:			972		

<表#6-9: 航路別 輸送物量(모리)>

단위: REQQ=천본 MAXQ=본 XDIST=Km RTKM=백만본K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD
1	덕적도	인천	725	0.073	2000	54	39	12	12
2	풍도	인천	2340	0.234	2500	43	101	12	12
3	영흥도	인천	1330	0.133	2500	26	35	12	12
4	선감도	인천	3100	0.310	1000	65	202	12	12
5	안면도	인천	260	0.026	1500	167	43	12	12
6	안면도	군산	140	0.014	1000	83	12	12	12
7	하동	부산	300	0.030	2500	146	44	12	12
7	하동	마산	100	0.010	2500	115	12	12	12
8	하동	제주	500	0.050	1500	202	101	12	12
10	하동	진해	100	0.010	1000	107	11	12	12
11	하동	서귀포	200	0.020	1500	224	45	12	12
12	진도	목포	100	0.010	1000	65	7	12	12
13	진도	제주	400	0.040	1500	120	48	12	12
14	양덕도	제주	400	0.040	1500	141	56	12	12
총수송물량:			9995	총수송물동량:			756		

<表#6-10: 航路別 輸送物量(撒積貨物)>

단위: REQQ=천톤 MAXQ=톤 XDIST=Km RTKM=백만톤K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD
1	광양	포항	440	0.090	30000	324	143	12	12
2	광양	인천	200	0.041	30000	639	128	12	12
3	광양	울산	175	0.036	30000	254	44	12	12
4	광양	동해	235	0.048	30000	474	111	12	12
5	광양	근산	177	0.036	30000	509	90	12	12
6	목호	포항	190	0.039	1500	176	33	12	12
7	목호	부산	870	0.177	5000	311	271	12	12
8	목호	인천	70	0.014	5000	1028	72	12	12
9	목호	울산	220	0.045	3000	259	57	12	12
10	목호	마산	175	0.036	3000	367	64	12	12
11	목호	충무	100	0.020	1500	391	39	12	12
12	목호	여수	110	0.022	1500	454	50	12	12
13	목호	목포	73	0.015	1500	715	52	12	12
14	목호	제주	70	0.014	1500	602	42	12	12
15	후포	포항	1258	0.256	5000	85	107	12	12
16	후포	인천	230	0.047	1500	924	213	12	12
17	후포	마산	20	0.004	1500	263	5	12	12
18	속초	포항	182	0.037	1500	265	48	12	12
19	속초	광양	115	0.023	1500	563	65	12	12
총수송물량:			4910	총수송물동량:			1634		

<表#6-11: 航路別 輸送物量(雜貨)>

단위: REQQ=천본 MAXQ=본 XDIST=Km RTKM=백만본K WT=hr

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	PCT	MAXQ	거리 XDIST	물동량 RTKM	대기시간 WTE	WTD
1	광양	인천	223	0.028	1500	639	142	12	12
2	광양	제주	200	0.026	1500	222	44	12	12
3	광양	부산	133	0.017	1500	185	25	12	12
4	광양	동해	75	0.010	1000	474	36	12	12
5	광양	목포	85	0.011	1000	298	25	12	12
6	광양	울산	80	0.010	1000	254	20	12	12
7	광양	서귀포	70	0.009	1000	235	16	12	12
8	광양	완도	60	0.008	500	165	10	12	12
9	광양	근산	50	0.006	500	509	25	12	12
10	광양	장항	33	0.004	500	506	17	12	12
11	광양	마산	54	0.007	1000	187	10	12	12
12	광양	포항	8	0.001	1000	324	3	12	12
13	제주	인천	430	0.055	1500	489	210	12	12
14	제주	부산	100	0.013	1500	315	32	12	12
15	제주	목포	200	0.026	1500	174	35	12	12
16	제주	완도	150	0.019	1000	96	14	12	12
17	제주	광양	70	0.009	1000	222	16	12	12
18	제주	근산	24	0.003	500	341	8	12	12
19	제주	장항	76	0.010	500	337	26	12	12
20	제주	마산	70	0.009	1000	309	22	12	12
21	울산	인천	226	0.029	1000	806	182	12	12
22	울산	제주	168	0.021	1000	363	61	12	12
23	울산	부산	192	0.025	1000	69	13	12	12
24	울산	동해	250	0.032	1000	259	65	12	12
25	울산	목포	50	0.006	500	476	24	12	12
26	울산	서귀포	47	0.006	500	387	18	12	12
27	울산	완도	27	0.003	500	311	8	12	12
28	울산	광양	116	0.015	1000	254	29	12	12
29	울산	근산	35	0.004	500	663	23	12	12
30	울산	장항	53	0.007	500	659	35	12	12
31	울산	마산	110	0.014	1000	128	14	12	12
32	울산	포항	44	0.006	500	104	5	12	12
33	울산	충무	57	0.007	500	170	10	12	12
34	울산	진해	20	0.003	500	119	2	12	12
35	울산	도동	5	0.001	500	274	1	12	12
36	울산	옥포	5	0.001	500	96	0	12	12
37	울산	고현	5	0.001	500	126	1	12	12
38	동해	인천	110	0.014	1000	1028	113	12	12
39	동해	제주	190	0.024	1000	602	114	12	12
40	동해	부산	50	0.006	500	311	16	12	12
41	동해	목포	45	0.006	500	715	32	12	12
42	동해	울산	180	0.023	1000	259	47	12	12
43	동해	서귀포	90	0.012	500	624	56	12	12
44	동해	광양	429	0.055	500	474	203	12	12
45	동해	근산	70	0.009	500	880	62	12	12
46	근산	인천	164	0.021	1000	226	37	12	12
47	근산	제주	80	0.010	500	341	27	12	12
48	근산	부산	121	0.015	1000	609	74	12	12
49	근산	동해	70	0.009	500	880	62	12	12
50	근산	완도	35	0.004	500	333	12	12	12
51	근산	광양	60	0.008	500	509	31	12	12
52	근산	마산	40	0.005	500	604	24	12	12
53	근산	목포	16	0.002	500	289	5	12	12

54	부산	인천	268	0.034	500	752	202	12	12
55	부산	제주	210	0.027	1500	315	66	12	12
56	부산	동해	40	0.005	500	311	12	12	12
57	부산	목포	21	0.003	500	422	9	12	12
58	부산	서귀포	36	0.005	1000	333	12	12	12
59	부산	광양	28	0.004	500	185	5	12	12
60	부산	마산	25	0.003	1000	74	2	12	12
61	부산	울산	20	0.003	1000	69	1	12	12
62	부산	옥포	15	0.002	1000	43	1	12	12
63	부산	고현	5	0.001	500	74	0	12	12
64	서귀포	인천	30	0.004	500	563	17	12	12
65	서귀포	부산	25	0.003	500	333	8	12	12
66	서귀포	목포	35	0.004	500	244	9	12	12
67	서귀포	울산	20	0.003	500	387	8	12	12
68	서귀포	완도	28	0.004	500	146	4	12	12
69	서귀포	마산	43	0.005	500	313	13	12	12
70	인천	제주	73	0.009	1500	489	36	12	12
71	인천	동해	35	0.004	500	1028	36	12	12
72	인천	서귀포	20	0.003	1000	563	11	12	12
73	인천	군산	30	0.004	500	226	7	12	12
74	인천	장항	18	0.002	500	222	4	12	12
75	인천	백령도	74	0.009	500	200	15	12	12
76	인천	부산	65	0.008	1500	752	49	12	12
77	목포	인천	30	0.004	500	431	13	12	12
78	목포	제주	182	0.023	1500	174	32	12	12
79	목포	부산	40	0.005	1000	422	17	12	12
80	목포	동해	15	0.002	500	715	11	12	12
81	목포	서귀포	20	0.003	500	244	5	12	12
82	목포	완도	15	0.002	500	146	2	12	12
83	목포	장항	13	0.002	500	285	4	12	12
84	마산	인천	75	0.010	1000	746	56	12	12
85	마산	동해	36	0.005	500	367	13	12	12
86	마산	서귀포	34	0.004	500	313	11	12	12
87	마산	광양	27	0.003	500	187	5	12	12
88	마산	부산	25	0.003	1000	74	2	12	12
89	마산	울산	12	0.002	1000	128	2	12	12
90	마산	옥포	6	0.001	500	48	0	12	12
91	마산	고현	8	0.001	500	41	0	12	12
92	포항	인천	88	0.011	500	900	79	12	12
93	포항	부산	66	0.008	500	165	11	12	12
94	포항	동해	60	0.008	500	176	11	12	12
95	포항	울산	26	0.003	500	104	3	12	12
96	포항	서귀포	30	0.004	500	483	14	12	12
97	포항	군산	27	0.003	500	754	20	12	12
98	포항	장항	16	0.002	500	750	12	12	12
99	포항	도동	89	0.011	500	211	19	12	12
100	포항	마산	15	0.002	1000	228	3	12	12
101	포항	옥포	10	0.001	500	167	2	12	12
102	장항	목포	15	0.002	500	285	4	12	12
103	장항	제주	11	0.001	500	337	4	12	12
104	삼척	광양	169	0.022	1500	463	78	12	12
105	삼척	마산	50	0.006	1000	356	18	12	12
106	삼척	부산	100	0.013	1500	298	30	12	12

=====
총수송물량: 7825 총수송물동량: 3150
=====

나. 船舶資料

前項에서는 우리나라 沿岸海運輸送貨物을 貨物別, 航路別로 分析하였다.

本項에서는 그러한 貨物의 輸送에 從事하고 있는 船舶에 관한 資料를 整理, 分析하고자 한다.

1989年12月31日 現在 우리나라 沿岸海運에 從事하고 있는 免許船舶을 船種別로 集計하면 <表#6-12>와 같다. 同表에서 보다시피 船腹量은 總 546隻, 總屯數(Gross Tonnage) 549,475톤, 載貨重量(Dead Weight) 927,153 MT이며 平均船齡은 1989年12月 31日 現在 13.92年이다.

上記에서 把握, 整理한 船腹量이 本 研究에서 現在船腹量이 되며 同 船腹量이 所要 船腹量과 比較되어 船腹量 過不足 判斷의 基準이 되는 것이다.

<表#6-12: 船腹量(1989.12.31現在)>

番 號	區 分	隻 數	總 屯 數	載 貨 重 量	比 率	平均船齡
1	油 槽 船	157	153,589	264,137	0.285	20.09
2	L P G 船	26	47,224	44,814	0.048	15.54
3	케미칼船	23	26,766	47,637	0.051	11.44
4	시멘트船	17	64,441	105,293	0.114	12.72
5	鐵 材 船	26	19,304	43,650	0.047	11.19
6	모 래 船	141	66,689	125,568	0.136	8.58
7	撒 物 船	45	105,494	180,942	0.195	11.01
8	雜 貨 船	111	65,968	115,112	0.124	14.11
合 計		546	549,475	927,153	1.000	13.92

다. 運航資料

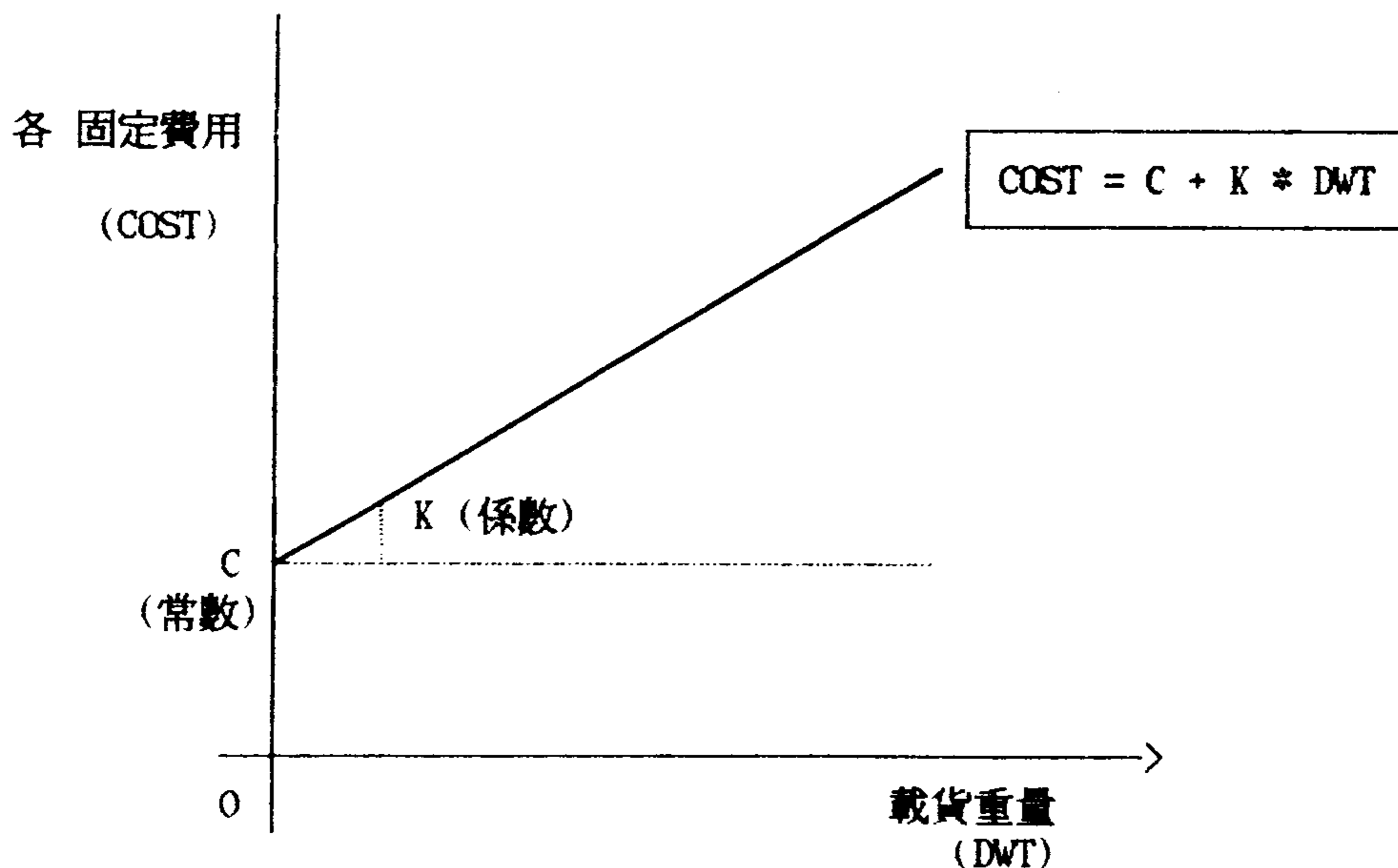
앞節에서와 같이 貨物 및 船舶에 관한 資料를 收集, 整理함과 同時에 船舶運航實績에 관한 資料를 別途로 收集하였다. 즉, 各 船種別로 運航實績등을 勘案하여 檢討 對象 船舶을 整理하고 <表#6-13>과 같은 樣式에 의거 海運港灣廳의 協助아래 該當船社로 부터 資料를 收集하였다.

各 船舶의 所有者로 부터 提出된 資料中 固定費用, 年稼動日數 및 積載率에 관한 資料는 다음과 같은 中間整理를 施行하여 客觀性을 갖도록 하였다.

가. 船舶運航과 關聯하여 發生하는 固定費 즉, 補繕費, 船員費, 保險料, 一般管理費, 資本費에 關하여 提出된 資料로 부터 特異한 資料를 一次的으로 調整한 후 回歸分析 (Regression Anlysis)를 施行하였으며 同 結果를 船種別로 整理하면 <表#6-14>와 같다. 同表上의 常數와 係數는 <그림#6-1>과 같이 該當 固定費用을 算定하는데 使用된다.

上記 常數와 係數를 利用하여 船種別로 平均船型 基準으로 各 固定費用을 算定한 結果는 <表6-15>와 같다.

<그림#6-1: 固定費用 算定方式>



〈表#6-13:89年度 船舶別 運航実績表〉

(1/2)

項 目		單 位	諸 元	備 考
船 名				
所 有 主				
建 造 年 月 日				船齡算定の 基準日
主 機	種 類			
	馬 力			
總噸數(GROSS TONNAGE)				
載貨重量(DEADWEIGHT)		KT		
載貨容量(CAPACITY)		M3		
主輸送貨物	種 類			主로 輸送하는 貨物의 種類
	比 重	KT/M3		
主輸送航路	積港 揚港			
	航海距離	KM		
航次當最大積載可能量		KT		船舶의 貨物積載能力 基準
航次當最大輸送貨物量		KT		航路, 集貨 事情을 勘案
航次當平均輸送貨物量		KT		実績 基準
航海速力	積 載	Knot		
	空 船	Knot		
航 次 當 所要時間	航 海	HR		往復 基準
	待 機	HR		積, 揚港 包含
	荷 役	HR		積, 揚貨 包含
年 間 航 次 數				往復 基準
年 間 稼 動 日 數		日		
年 間 輸 送 貨 物 量		KT		

項 目		單 位	諸 元	備 考
船 名				
燃 料 消 耗 量	時 間 當	L/HR		
	航 次 當	L		
	年 間	L		
平均燃料價		원/L		
船 員 數		名		
年 間 油類費	燃料油	ㄱ원		
	潤滑油	ㄱ원		
年 間 港 費		ㄱ원		
年 間 補 繕 費		ㄱ원		船用品費, 給水費, 機附屬品費 修理費 등을 包含
年 間 船 員 費		ㄱ원		賞與金, 退職金 등을 包含
年 間 保 險 料		ㄱ원		
年 間 一 般 管 理 費		ㄱ원		諸稅公課金 包含
年 間 資 本 費	減價償却費	ㄱ원		年間資本費를 正確히 나타내는 數值를 記入
	支 給 利 子	ㄱ원		

註 1) 上記資料는 沿岸海運適正船腹量算定을 爲하여 使用됨.

<表#6-14: 固定費에 대한 回歸分析結果>

番號	船 種	費 用 項 目	常 數	係 數	相 關 係 數 (R ²)
1	油 槽 船	補船費	57,981	16.10	0.887
		船保費	80,061	21.14	0.880
		一般管理費	24,069	3.80	0.857
		資本費	41,983	6.18	0.818
2	L P G 船	補船費	37,848	25.99	0.929
		船保費	45,776	28.90	0.890
		一般管理費	55,769	113.95	0.902
		資本費	22,614	9.94	0.940
3	케 미 칼 船	補船費	43,222	34.76	0.817
		船保費	-86,821	206.36	0.888
		一般管理費	-4,616	76.27	0.919
		資本費	9,473	77.25	0.952
4	시 멘 트 船	補船費	13,996	18.72	0.904
		船保費	4,309	44.46	0.923
		一般管理費	16,917	62.70	0.916
		資本費	45,851	5.89	0.940
5	鐵 材 船	補船費	262,294	11.02	0.925
		船保費	40,230	2.59	0.862
		一般管理費	128,074	11.08	0.818
		資本費	492,335	29.08	0.822
6	모 래 船	補船費	359	12.38	0.881
		船保費	76,812	10.76	0.924
		一般管理費	-3,415	11.08	0.947
		資本費	10,898	17.59	0.919
7	撒 物 船	補船費	26,976	55.18	0.859
		船保費	11,859	34.33	0.913
		一般管理費	57,704	22.08	0.875
		資本費	-16,548	41.72	0.850
8	雜 貨 船	補船費	63,838	26.87	0.929
		船保費	15,877	71.05	0.882
		一般管理費	75,502	3.54	0.901
		資本費	77,933	6.12	0.868
9	雜 貨 船	補船費	12,561	2.43	0.854
		船保費	49,034	3.67	0.858
		一般管理費	38,200	5.67	0.915
		資本費	7,129	15.26	0.840
10	雜 貨 船	補船費	50,791	32.61	0.866
		船保費	8,121	4.58	0.832
		一般管理費	35,938	16.47	0.853
		資本費	16,734	24.14	0.910

<表#6-15:年間固定費用(平均船型基準)>

[單位:千圓]

番號	船種	費用項目	費用	比率
1	油槽船	補船費	85,068	0.23
		船員費	115,627	0.32
		保險料	30,462	0.08
		一般管理費	52,380	0.14
		資本費	81,574	0.22
	合計	365,111	1.00	
2	LPG船	補船費	95,588	0.13
		船員費	252,173	0.33
		保險料	39,747	0.05
		一般管理費	103,134	0.14
		資本費	268,861	0.35
	合計	759,503	1.00	
3	케미칼船	補船費	153,354	0.25
		船員費	169,473	0.27
		保險料	52,769	0.09
		一般管理費	96,395	0.16
		資本費	146,781	0.24
	合計	618,772	1.00	
4	시멘트船	補船費	82,332	0.06
		船員費	330,549	0.25
		保險料	56,272	0.04
		一般管理費	196,700	0.15
		資本費	672,448	0.50
	合計	1,338,301	1.00	
5	鐵材船	補船費	21,143	0.07
		船員費	94,876	0.33
		保險料	15,186	0.05
		一般管理費	40,428	0.14
		資本費	119,612	0.41
	合計	291,245	1.00	
6	모리船	補船費	42,433	0.14
		船員費	77,368	0.25
		保險料	20,608	0.07
		一般管理費	87,768	0.29
		資本費	79,154	0.26
	合計	307,331	1.00	
7	撒物船	補船費	89,736	0.26
		船員費	102,541	0.30
		保險料	22,332	0.07
		一般管理費	63,791	0.19
		資本費	60,999	0.18
	合計	339,399	1.00	
8	雜貨船	補船費	22,954	0.11
		船員費	84,608	0.39
		保險料	12,870	0.06
		一般管理費	53,017	0.25
		資本費	41,767	0.19
	合計	215,216	1.00	

나. 年間稼働日數는 船社가 提出한 資料를 土臺로 各 船種別로 範圍(下限 및 上限)를 定하여 그 範圍에 未達하거나 超過하는 數値는 同 範圍의 下限置 혹은 上限置로 調整하였다. 船種別 稼働日數의 範圍는 <表#6-16>과 같다.

<表#6-16: 年間稼働日數의 範圍>

番 號	船 種 區 分	下 限 值	上 限 值
1	油 槽 船	300	320
2	L P G 船	260	280
3	캐 미 칼 船	260	280
4	시 멘 트 船	280	300
5	鐵 材 船	300	320
6	모 래 船	280	300
7	撒 物 船	260	280
8	雜 貨 船	260	280

다. 各 船種別로 標準積載率을<表#6-17>과 같이 定하여 適正船腹量을 算定하였다 이와는 別途로 各 船種別로 標準積載率 外에 3가지 境遇(0.9, 0.8, 0.7, 0.6中 標準積載率 除外)의 積載率을 基準으로 所要船腹量을 算定함으로써 所要船腹量의 變化 推移를 參考토록 하였다.

<表#6-17: 標準積載率>

番 號	船 種 區 分	標 準 積 載 率
1	油 槽 船	0.9
2	L P G 船	0.8
3	캐 미 칼 船	0.7
4	시 멘 트 船	0.9
5	鐵 材 船	0.9
6	모 래 船	0.8
7	撒 物 船	0.8
8	雜 貨 船	0.8

라. 港口間 航海距離는 海運港灣廳統計年譜 附錄의 港間距離表를 基準으로 하고 同表에 없는 港口는 沿岸小運送用距離表(大韓通運株式會社 發行) 및 海圖上의 實測에 의하여 算定한 것이며 이를 整理한 것은 <表#6-18>과 같다.

마. 運航費 즉, 油類費 및 港費 算定에 必須的인 項目에 대하여 다음과 같은 數値를 使用하였다.

- 燃料費 [FOP]: 130원/Liter
- 非航海時 燃料消耗率 [FOCR]: 0.1
 - 航海時 對比한 待期 혹은 荷役時의 燃料消耗率
- 潤滑油 費用率 [LUBR]: 0.05
 - 總燃料費 對比한 潤滑油 費用의 比率
- 接岸料 [BERTH]: 101원/120總屯數時間
- 碇泊料 [MOOR]: 51원/120總屯數時間
- 待期時間 [WAT]: 港口當 12時間

이상과 같이 정리한 船舶 및 運航에 관한 入力資料는 <表#6-19>, <表#6-20>, <表#6-21>, <表#6-22>, <表#6-23>, <表#6-24>, <表#6-25>, <表#6-26>, <表#6-27>과 같다. 同 資料들은 곧바로 適正船腹量 算定을 위한 入力資料로 使用되는 것이다.

〈表#6-18:港口間距離表〉
단위: 킬로미터(Km)

(1/2)

PORT	PRNAME	PORT14	PORT15	PORT16	PORT17	PORT18	PORT19	PORT20	PORT21	PORT22	PORT23	PORT24	PORT25	PORT26
PORT1	인천	0	0	489	563	478	620	639	585	639	669	0	674	746
PORT2	백령도	0	0	559	633	522	643	661	656	669	704	0	733	767
PORT3	시화도	0	0	448	522	411	532	550	544	557	685	0	622	656
PORT4	영흥도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT5	종로	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT6	상호도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT7	상호읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT8	안면도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT9	대산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT10	장항	0	0	337	407	304	491	506	430	487	532	0	528	600
PORT11	군산	0	0	341	411	333	494	509	433	491	535	0	532	604
PORT12	옥포	65	0	174	244	146	280	298	267	257	350	0	344	419
PORT13	시화도	0	0	0	0	87	230	0	0	0	309	0	0	385
PORT14	진도	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT15	양덕도	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT16	재주	0	0	0	105	96	200	222	202	222	235	0	263	309
PORT17	서곡포	0	0	0	0	146	213	235	224	259	259	0	291	313
PORT18	완도	0	0	0	0	0	146	165	146	172	183	0	211	257
PORT19	여수	0	0	0	0	0	0	28	22	61	78	0	117	181
PORT20	광양	0	0	0	0	0	0	0	26	65	81	172	119	187
PORT21	하동	0	0	0	0	0	0	0	0	48	63	0	106	115
PORT22	삼천포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	91	144
PORT23	충무	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	63	109
PORT24	고현	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
PORT25	속리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
PORT26	막산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT27	진해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT28	부산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT29	울산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT30	온산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT31	포항	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT32	후포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT33	남포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT34	동해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT35	북호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT36	속초	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT37	도곡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT38		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<表#6-18: 港口間距離表>

단위: 킬로미터(Km)

(2/2)

PCNAME	PRNAME	PORT1	PORT2	PORT3	PORT4	PORT5	PORT6	PORT7	PORT8	PORT9	PORT10	PORT11	PORT12	PORT13
PORT1	인천	0	200	54	26	43	65	54	167	63	222	226	431	0
PORT2	백령도	0	0	152	0	0	0	0	0	0	298	302	417	0
PORT3	덕적도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	189	306	0
PORT4	영흥도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT5	종도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT6	선갑도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	159	0	0
PORT7	장고항	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT8	안면도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	83	0	0
PORT9	대산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	304	0
PORT10	장항	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	285	206
PORT11	근산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289	209
PORT12	북포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
PORT13	시하도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT14	진도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT15	양덕도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT16	제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT17	서귀포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT18	완도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT19	여수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT20	광양	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT21	하동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT22	삼천포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT23	충무	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT24	고현포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT25	옥포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT26	마산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT27	진해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT28	부산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT29	울산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT30	온산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT31	포항	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT32	후포	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT33	삼척	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT34	동해	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT35	목호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT36	속초	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT37	도동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORT38		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<表#6-19: 船種別 船舶資料(油槽船)>

< 선박자료 >

선종: 유조선

단위:LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	16813	29797	35130	28000	0.90	25200	12.4	13.4	990	25	1300	320
SHP2	12644	18990	24725	16000	0.90	14400	12.7	13.7	555	28	800	320
SHP3	1115	1750	2000	1670	0.90	1503	11.0	12.0	200	17	300	320
SHP4	6589	11000	13155	10500	0.90	9450	11.0	12.0	500	20	500	320
SHP5	3859	6545	7244	6000	0.90	5400	11.5	12.8	618	19	400	320
SHP6	3554	6110	7450	6000	0.90	5400	11.5	12.0	420	23	480	312
SHP7	547	1140	1300	1000	0.90	900	10.0	11.0	140	13	200	306
SHP8	1246	2611	2960	2400	0.90	2160	10.9	11.7	168	14	300	300
SHP9	1128	1818	2235	1800	0.90	1620	10.0	11.0	180	15	300	302
SHP10	966	2531	2987	2480	0.90	2232	12.0	13.0	262	12	380	320
SHP11	702	1098	1331	820	0.90	738	9.0	10.0	135	15	200	320
SHP12	669	1083	1895	1000	0.90	900	11.0	12.0	135	13	200	320
SHP13	503	1152	1295	1000	0.90	900	10.0	11.0	150	12	200	320
SHP14	459	700	978	700	0.90	630	10.0	12.0	150	12	200	300
SHP15	320	619	450	550	0.90	495	7.0	7.5	50	11	150	320

<表#6-20: 船種別 船舶資料(LPG船)>

< 선박자료 >

선종: LPG선

단위:LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	3999	3713	4011	2186	0.80	1749	13.5	14.6	182	20	180	280
SHP2	3011	3084	3016	1644	0.80	1315	12.8	13.9	175	20	220	280
SHP3	2265	2998	2500	1362	0.80	1090	11.8	13.2	273	20	190	280
SHP4	2235	1747	2100	1144	0.80	915	11.7	12.4	153	20	130	280
SHP5	3901	3239	4008	2050	0.80	1640	13.0	14.0	116	21	160	280
SHP6	3901	3239	4000	2050	0.80	1640	13.0	14.0	139	21	160	280
SHP7	2280	2763	2503	1300	0.80	1040	12.0	13.0	310	19	140	280
SHP8	910	974	1173	623	0.80	498	11.0	12.0	165	12	70	280
SHP9	2503	3115	3011	1600	0.80	1280	10.8	11.4	256	18	65	280
SHP10	976	940	1247	640	0.80	512	10.0	11.0	147	12	85	280
SHP11	991	986	1243	593	0.80	474	10.0	10.5	97	12	70	280
SHP12	963	981	1186	590	0.80	472	10.0	10.5	93	13	65	280
SHP13	3901	3239	4000	2050	0.80	1640	13.0	14.0	115	20	160	260
SHP14	850	713	1069	535	0.80	428	10.0	10.5	180	11	120	260

<表#6-21: 船種別 船舶資料(케미칼船)>

< 선박자료 >

선종: 케미칼선

단위: LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	1207	2200	2764	1500	0.70	1050	11.0	12.0	234	13	200	280
SHP2	1133	1600	2271	1150	0.70	805	11.0	12.0	204	12	180	280
SHP3	768	2044	2253	1350	0.70	945	11.0	12.0	160	13	200	280
SHP4	580	1056	1400	800	0.70	560	10.0	11.0	130	12	140	260
SHP5	952	1797	1828	1236	0.70	865	11.0	10.0	160	12	60	266
SHP6	823	1200	1544	920	0.70	644	11.0	12.0	160	12	125	260
SHP7	790	1750	2300	1100	0.70	770	11.0	12.0	180	14	200	270
SHP8	975	2248	2173	1450	0.70	1015	10.5	11.0	107	12	150	280
SHP9	1213	3200	3100	2300	0.70	1610	11.0	12.0	250	16	250	260
SHP10	1133	1879	2270	1335	0.70	934	10.5	11.0	200	14	60	280
SHP11	983	1359	1297	1000	0.70	700	10.5	11.5	175	13	80	280
SHP12	1990	2995	3500	2100	0.70	1470	10.0	11.0	320	15	250	280

<表#6-22: 船種別 船舶資料(시멘트船)>

< 선박자료 >

선종: 시멘트선

단위: LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	3787	5638	4800	5000	0.90	4500	12.0	13.0	420	21	320	280
SHP2	4689	7833	6700	7100	0.90	6390	12.0	13.0	470	22	350	280
SHP3	4693	7859	6720	7100	0.90	6390	12.0	13.0	450	22	350	280
SHP4	4744	7901	6725	7600	0.90	6840	11.0	12.6	499	18	180	300
SHP5	4734	7890	6725	7600	0.90	6840	11.0	13.0	434	18	190	280
SHP6	4700	7931	6726	7600	0.90	6840	11.5	12.5	449	19	175	300
SHP7	5645	8705	8493	8200	0.90	7380	10.3	12.0	439	21	190	300
SHP8	3328	5045	4428	4850	0.90	4365	8.4	9.8	324	20	320	300
SHP9	4793	8015	7398	7800	0.90	7020	12.0	15.0	573	19	450	280
SHP11	3834	6271	4829	6000	0.90	5400	11.0	13.0	468	19	320	280
SHP12	3600	6730	5570	6300	0.90	5670	11.0	13.0	429	19	450	280
SHP13	3109	5229	4657	5150	0.90	4635	11.0	13.0	365	19	330	280
SHP14	2944	5485	4674	5200	0.90	4680	11.0	13.0	470	19	310	280
SHP15	3085	5078	4319	4850	0.90	4365	9.0	11.0	232	19	340	283

<表#6-23: 船種別 船舶資料(鐵載船)>

< 선박자료 >

선종: 철재선

단위: LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	450	700	650	610	0.90	549	8.0	10.0	85	12	40	270
SHP2	1578	2300	2180	2040	0.90	1836	10.0	11.0	200	17	110	270
SHP3	601	1000	960	900	0.90	810	9.0	10.0	95	12	50	280
SHP4	606	2500	2310	2200	0.90	1980	7.0	8.0	80	6	100	280
SHP5	999	1500	1410	1320	0.90	1188	11.0	12.5	120	16	80	280
SHP6	276	400	390	360	0.90	324	9.0	11.0	74	9	30	300
SHP7	159	330	320	300	0.90	270	8.0	9.0	50	9	30	300
SHP8	780	2000	936	1800	0.90	1620	4.8	7.2	130	5	75	300
SHP9	1984	3000	2880	2710	0.90	2439	10.0	11.0	230	20	150	270
SHP10	1274	2550	2410	2270	0.90	2043	6.0	7.0	110	7	100	280

<表#6-24: 船種別 船舶資料(모래船)>

< 선박자료 >

선종: 모래선

단위: LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	795	1517	932	1288	0.80	1030	10.0	11.0	130	10	130	300
SHP2	740	1800	1270	1387	0.80	1110	8.0	9.0	200	13	175	300
SHP3	437	910	900	800	0.80	640	10.0	11.0	140	11	150	292
SHP4	712	1130	1200	1000	0.80	800	10.0	9.0	225	12	170	280
SHP5	859	2000	1370	1800	0.80	1440	9.0	10.0	150	12	225	300
SHP6	612	915	1000	850	0.80	680	10.0	12.0	140	12	170	298
SHP7	368	600	620	540	0.80	432	9.0	10.0	80	11	90	280
SHP8	295	580	600	520	0.80	416	12.0	13.0	84	11	50	280
SHP9	649	980	920	870	0.80	696	10.0	11.0	100	14	80	290
SHP10	299	450	480	400	0.80	320	9.0	10.0	80	10	50	280
SHP11	655	1400	1500	1150	0.80	920	11.0	13.0	150	12	160	292
SHP12	397	650	600	580	0.80	464	9.0	10.5	83	12	90	300
SHP13	212	470	450	430	0.80	344	10.0	12.0	56	7	45	280
SHP14	565	1100	730	980	0.80	784	7.0	10.0	83	4	170	300
SHP15	194	350	340	310	0.80	248	9.0	10.0	48	7	35	280

<表#6-25: 船種別 船舶資料(撒物船)>

< 선박자료 >

선종: 산물선

단위:LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	853	1355	1000	1200	0.80	960	9.0	10.0	128	13	60	262
SHP2	462	2200	2010	1900	0.80	1520	8.0	9.0	110	8	80	260
SHP3	1370	2000	2050	1800	0.80	1440	10.0	11.0	140	12	80	260
SHP4	3102	5200	4065	4600	0.80	3680	9.5	11.0	320	14	175	280
SHP5	393	510	490	450	0.80	360	10.0	11.0	70	7	40	270
SHP6	4603	8000	6500	7100	0.80	5680	8.0	10.0	140	8	350	260
SHP7	276	400	390	360	0.80	288	9.0	11.0	74	9	30	280
SHP8	987	3000	2650	2500	0.80	2000	8.0	9.0	120	8	90	260
SHP9	362	649	500	580	0.80	464	12.0	14.0	95	9	50	280
SHP10	470	780	650	700	0.80	560	10.0	11.0	100	10	50	280
SHP11	18236	31762	31198	28500	0.80	22800	11.6	12.5	600	21	300	280
SHP12	15305	25392	25000	22800	0.80	18240	10.1	12.0	600	19	240	280
SHP13	3026	5000	4200	4500	0.80	3600	10.0	11.0	320	15	175	280
SHP14	439	720	610	650	0.80	520	10.0	11.0	100	10	50	280
SHP15	737	2700	2450	2300	0.80	1840	8.0	9.0	120	8	90	260

<表#6-26: 船種別 船舶資料(雜貨船)>

< 선박자료 >

선종: 잡화선

단위:LDB=톤 SPD=노트 FOC=리터/hr CGH=톤/hr

SCNAME	GRT	DWT	CAP	LDB	LDR	PLD	FSPD	BSPD	FOC	NOC	CGH	OPD
SHP1	497	1500	1409	1380	0.80	1104	11.0	13.0	90	11	70	260
SHP2	497	1500	1409	1380	0.80	1104	11.0	13.0	90	11	70	260
SHP3	384	500	680	420	0.80	336	8.4	10.5	58	10	50	270
SHP4	221	300	350	270	0.80	216	7.0	8.0	52	8	50	280
SHP5	390	1100	1224	990	0.80	792	9.0	10.0	95	12	70	280
SHP6	190	360	450	300	0.80	240	7.0	8.0	45	9	40	260
SHP7	276	400	204	350	0.80	280	9.5	11.0	74	8	35	280
SHP8	276	400	204	355	0.80	284	9.5	10.0	74	8	35	280
SHP9	339	360	350	310	0.80	248	10.0	11.0	85	9	30	280
SHP10	403	630	520	451	0.80	361	9.0	11.0	80	9	40	280
SHP11	606	900	1717	820	0.80	656	8.0	10.0	86	12	70	270
SHP12	296	450	470	402	0.80	322	8.0	10.0	50	10	35	260
SHP13	293	455	450	400	0.80	320	9.0	10.0	52	9	30	270
SHP14	1968	3200	2360	2640	0.80	2112	10.0	12.0	260	15	115	290
SHP15	498	776	700	710	0.80	568	10.0	12.0	100	10	40	280

<表#6-27: 運航資料>

< 일반자료 >

단위: CNOS=척수 CGRT=총톤수 CDWT=톤 LDR=적재율 FOP=원/L MOOR,BERTH=원/120grt-hr

TYPE	SNAME	CNOS	CGRT	CDWT	LDR	FOP	FOCR	LUBR	MOOR	BERTH	MANTC	MANTK	CREWC	CREWK	INSRC	INSRK	OVHDC	OVHDK	CAPTC	CAPTK
1	유조선	157	153589	264137	0.90	130.0	0.10	0.05	51	101	57981	16.10	80061	21.14	24069	3.80	41983	6.18	37848	25.99
2	LPG선	26	47224	44814	0.80	130.0	0.10	0.05	51	101	45776	28.90	55769	113.95	22614	9.94	43222	34.76	-86821	206.36
3	케미칼선	23	26766	47637	0.70	130.0	0.10	0.05	51	101	-4616	76.27	9473	77.25	13996	18.72	4309	44.46	16917	62.70
4	시멘트선	17	64441	105293	0.90	130.0	0.10	0.05	51	101	45851	5.89	262294	11.02	40230	2.59	128074	11.08	492335	29.08
5	철재선	26	19304	43650	0.90	130.0	0.10	0.05	51	101	359	12.38	76812	10.76	-3415	11.08	10898	17.59	26976	55.18
6	모래선	141	66689	125568	0.80	130.0	0.10	0.05	51	101	11859	34.33	57704	22.08	-16548	41.72	63838	26.87	15877	71.05
7	산물선	45	105494	180942	0.80	130.0	0.10	0.05	51	101	75502	3.54	77933	6.12	12561	2.43	49034	3.67	38200	5.67
8	잡화선	111	65968	115112	0.80	130.0	0.10	0.05	51	101	7129	15.26	50791	32.61	8121	4.58	35938	16.47	16734	24.14
총척수:		546	총총톤수:		549475	총재화중량:		927153												

< 고정비 구성비율 >
단위: 척수, 톤, 천원, 비율

TYPE	SNAME	CNOS	CAVD	MANT	PER1	CREW	PER2	INSR	PER3	OVHD	PER4	CAPT	PER5	TTCF	TTP
1	유조선	157	1682.4	85068	0.23	115627	0.32	30462	0.08	52380	0.14	81574	0.22	365111	1.0
2	LPG선	26	1723.6	95588	0.13	252173	0.33	39747	0.05	103134	0.14	268861	0.35	759503	1.0
3	케미칼선	23	2071.2	153354	0.25	169473	0.27	52769	0.09	96395	0.16	146781	0.24	618772	1.0
4	시멘트선	17	6193.7	82332	0.06	330549	0.25	56272	0.04	196700	0.15	672448	0.50	1338301	1.0
5	철재선	26	1678.8	21143	0.07	94876	0.33	15186	0.05	40428	0.14	119612	0.41	291245	1.0
6	모래선	141	890.6	42433	0.14	77368	0.25	20608	0.07	87768	0.29	79154	0.26	307331	1.0
7	산물선	45	4020.9	89736	0.26	102541	0.30	22332	0.07	63791	0.19	60999	0.18	339399	1.0
8	잡화선	111	1037.0	22954	0.11	84608	0.39	12870	0.06	53017	0.25	41767	0.19	215216	1.0

第2節 算定結果

본고 제5장에서 설명한 바와 같은 컴퓨터프로그램(VSS)에 본장 제1절에서 정리한 자료를 입력시키면 적정선복량이 산정된다. 본장에서는 1989년도 수송물량 기준으로 적정선복량을 산정하여 동년도말 현재의 보유선복량과 비교하였다.

앞장에서 준비한 航路別 輸送物量과 船種別 船舶資料 및 運航에 關한 資料를 入力하면 適正船腹量 算定結果를 얻는다. 同 結果는 本章에 <船隊構成>表로 提示되며 同 結果에 對한 理解를 돕고자 다음에 詳細히 說明하고자 한다.

가. 航路에 關한 事項 및 貨物量[REQQ], 物動量[RTKM]은 前章에서 이미 言及된 入力資料이다.

나. [OPST]는 航路別 最適船型을 나타낸다. 同 船舶의 總屯數[GRT], 載貨重量[DWT], 積貨量[LDB]은 同表에 나타난 바와 같다.

다. [APLD]는 上記 最適船型의 航次當 平均輸送貨物量을 나타낸다. 同 物量은 本稿 第2章에서 說明한 바와 같이 船舶의 航次當 積貨量[LDB], 積載率[LDR] 및 航路別 航次當 最大輸送物量[MAXQ]를 勘案하여 算定된 것이다.

라. [ALDR]은 實際積載率을 意味하며 上記 航次當 最大輸送物量의 制限 때문에 前記한 積載率[LDR]과 同一하거나 그보다 낮은 數値가 된다.

마. [NVOY]는 所要航次數를 나타낸다. 주어진 貨物量[REQQ]를 最適船型[OPST]으로 輸送하기 爲하여 所要되는 年間航次數를 意味한다. 同 所要航次數가 所要船腹量 算定과 直結되는 것임은 물론이다.

바. [UNC]는 最適船型[OPST]이 주어진 貨物量[REQQ]를 輸送하는데 所要되는 噸當 費用을 나타낸다. 同一한 脈絡으로 [KUNC]는 噸.Km當 費用을 나타낸다. [TTC]는 最適船型[OPST]이 주어진 貨物量[REQQ]를 輸送하는데 所要되는 總費用을 나타낸다.

사. [RNOS], [RGRT], [RDWT]는 각각 該當航路의 所要船腹量을 隻數, 總屯數, 載貨重量으로 나타낸 것이다.

아. 各 航路別 船腹量 算定結果가 表 下部에 各 船種別 結果로 取合되어 있다. 즉, 總 輸送費用은 航路別 輸送費用의 合計이고 總輸送物量은 航路別 輸送物量의 合計이며, 總輸送物動量은 航路別 輸送物動量의 合計이다.

자. 總積載率은 總輸送物量을 所要船腹量의 積貨量 合計로 나눈값이다.

차. 噸當 單位費用은 總輸送費用을 總輸送物量으로 나눈값이며, 噸.Km當 單位費用은 總輸送費用을 總輸送物動量으로 나눈 값이다.

카. 現隻數는 89年12月31日 現在 船舶의 隻數이며 現船腹量(G)는 總屯數이고, 現船腹量(D)는 載貨重量(MT)이다. 平均船型(D)는 現船腹量(D)를 現隻數로 나눈 값이다.

타. 要隻數는 所要船腹量의 隻數를 나타내며 要船腹量(G)은 所要總屯數이고, 要船腹量(D)는 所要載貨重量(MT)을 나타낸다. 平均船型(D)는 要船腹量(D)를 要隻數로 나눈 값이다.

파. 隻數差는 現隻數에서 要隻數를, 船腹量差(G)는 現船腹量(G)에서 要船腹量(G)을, 船腹量差(D)는 現船腹量(D)에서 要船腹量(D)을 船型差異는 現船腹量의 平均船型(D)에서 要船腹量의 平均船型(D)을 各各 減한 값이다. 따라서 隻數差, 船腹量差의 값이 陽(+)이면 이는 現船腹量이 所要船腹量 보다 많다는 것을 意味하며, 陰(-)이면 적다는 것을 意味한다 또한 船型差異 값이 陽(+)이면 所要平均船型이 現在平均 船型보다 작다는 것을 意味하고, 陰(-)이면 所要平均船型이 現在平均船型 보다 크다는 것을 意味한다.

以上에서 船種別 適正船腹量算定 結果를 理解하는 方法을 說明하였다.

다음에 各 船種別로 適正船腹量算定 結果를 살펴보기로 한다. 前章에서 言及한 바와 같이 船種別로 먼저 <表#6-17>의 標準積載率을 基準으로 하여 算定한 結果를 檢討하고 다음에 다른 3가지 積載率을 基準으로하여 追加적으로 算定한 結果를 簡略히 살펴보기로 한다.

(1) 油槽船

<表#4-1>에서 보다시피 총 19개 항로에 5가지船型(SHP1, SHP10, SHP3, SHP12, SHP6)이最適船型으로算定되었다. 檢討對象船型은 총 15개種類었는데 그중에서 항로別로上記 5種의船型들이選定된 것이다.

同結果는基準積載率을 0.9로하여算定한 것인데實際積載率은 0.88로 나타난다. 이는 4番 航路(麗水->忠武) 등에서 보다시피航次當 最大輸送物量[MAXQ]의制限으로因하여航次當 實際積載率이基準積載率 보다 낮아진 때문이다.

同當 單位輸送費用은 1,816원(航路別로 1,079원 - 4,228원)이며, 噸.Km當 單位輸送費用은 4.35원(航路別로 2.54원 - 39.73원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用은最適船型에 의한費用으로 가장經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다. 이와 같은 輸送費用에 關한 資料가 運賃體系와 關聯하여 많은 것을 示唆해 주는 것임은 再言할 필요가 없을 것이다.

所要船腹量은最適船型基準으로 隻數 39隻, 總屯數 137,356噸, 載貨重量 250,085噸이고 平均船型은 載貨重量 6,341噸이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 117隻, 總屯數로는 16,233噸, 載貨重量으로는 14,052噸(5.6%)이 많은 것으로 나타난다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 4,658噸(73%)이나 작은 것으로 나타난다. 이와 같이 載貨重量上으로는 비슷하나 平均船型에서 크게 差異가 나는 것은 同 船種의 大幅的인 大型化가 必要함을 示唆하는 것이다

여기서 留意하여야 할 重要한 事項은 本稿에서 算定된 所要船腹量은最適船型으로 構成된 船腹量이고, 現在 存在하는 船舶은 全部最適船型이 되지는 못한다는 事實이다. 그러므로 船腹量 過不足判斷의 基準으로 本 適正船腹量을 使用할 境遇, 上記 事實을 充分히 勘案하여야 할 것이다.

<表#6-28:油槽船 算定結果(0.9)>

< 선대구성 >

선종: 유조선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

직항	항	화물량	물동량	선형	적재량	항자수	단위비용	총비용	소요선복량								
RIDN	ENAME	DNAME	REQQ	RTKM	OPST	GRT	DWT	LDB	APLD	ALDR	NVOY	UNC	KUNC	TTC	RNOS	RGRT	RDWT
1	여수	인천	4897	3036	SHP1	16813	29797	28000	25200	0.90	66.8	1781	2.87	8722	2.91	48910	86681
2	여수	군산	344	170	SHP10	966	2531	2480	2232	0.90	97.2	2725	5.51	937	1.59	1532	4013
3	여수	목포	317	89	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	128.0	2477	8.82	785	1.65	1841	2889
4	여수	충무	176	14	SHP12	669	1083	1000	750	0.75	196.9	2440	30.67	429	1.19	797	1261
5	여수	마산	622	113	SHP10	966	2531	2480	2232	0.90	147.7	1619	8.91	1007	1.89	1823	4775
6	여수	삼천포	202	12	SHP12	669	1083	1000	750	0.75	202.1	2360	39.73	477	1.33	892	1443
7	여수	진해	97	17	SHP12	669	1083	1000	750	0.75	160.0	3164	18.05	307	0.81	541	875
8	여수	부산	2302	414	SHP10	966	2531	2480	2232	0.90	147.7	1619	9.00	3727	6.98	6745	17674
9	여수	울산	381	89	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	137.1	2275	9.74	867	1.85	2066	3242
10	여수	포항	234	71	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	121.9	2628	6.66	615	1.28	1427	2240
11	여수	제주	229	46	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	144.9	2125	10.58	487	1.05	1175	1844
12	울산	인천	3788	3053	SHP1	16813	29797	28000	25200	0.90	59.1	2050	2.54	7765	2.54	42763	75787
13	울산	군산	230	152	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	80.0	4288	6.49	986	1.92	2137	3354
14	울산	여수	733	171	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	137.1	2275	9.75	1668	3.56	3974	6238
15	울산	마산	715	92	SHP6	3554	6110	6000	5000	0.83	131.4	1258	9.78	899	1.09	3868	6649
16	울산	부산	2581	178	SHP6	3554	6110	6000	5000	0.83	146.8	1079	15.65	2785	3.52	12497	21485
17	울산	포항	673	70	SHP10	966	2531	2480	2232	0.90	170.7	1332	12.81	896	1.77	1706	4471
18	울산	동해	312	81	SHP3	1115	1750	1670	1500	0.90	132.4	2376	9.15	741	1.57	1752	2749
19	울산	제주	241	87	SHP10	966	2531	2480	2232	0.90	114.6	2233	6.19	538	0.94	910	2385

총수송비용(백만원): 24638

총수송물량(천톤): 19074

총수송물동량(백만톤K): 7955

총적재율: 0.88

단위수송비용(원/톤): 1816

단위수송비용(원/톤K): 4.35

현척수: 157.00

현선복량(G): 153589

현선복량(D): 264137

평균선형(D): 1682.40

요척수: 39.44

요선복량(G): 137356

요선복량(D): 250085

평균선형(D): 6340.90

척수차: 117.56

선복량차(G): 16233

선복량차(D): 14052

선형차이(D): -4658.50

그러나 어떠한 新規 物動量이 發生할 境遇, 그 所要船腹量이 最適船型과 함께 正確히 算定될 수 있음은 自明할 것이다. 더욱이 業界나 當局에서 船腹量 管理의 中, 長期的 目標로 삼기에는 同 結果보다 더 適合한 것이 있을 수 없을 것이다.

參考的으로 다른 積載率(0.9, 0.8, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-29>와 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用度가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-29: 積載率別 算定結果(油槽船)>

現船腹量 (載貨重量)	基準 積載率	實際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
264,137	0.9	0.88	1,816	4.35	250,085	14,052	標準積載率
	0.8	0.77	1,958	4.70	274,110	(9,973)	
	0.7	0.69	2,134	5.12	299,446	(35,309)	
	0.6	0.57	2,321	5.56	352,070	(87,933)	

* 上記表上の 數字中 ()로 表示된 것은 現船腹量이 所要船腹量 보다 적음을 나타내며, 同 表示는 本稿 全般에 걸쳐 船腹量을 比較함에 있어서 同一한 意味를 지님.

(2) LPG船

<表#4-6>에서 보다시피 總 4個 航路에 2가지 船型(SHP5, SHP4)이 最適船型으로 算定되었다. 檢討對象 船型은 總 14個 種類 였는데 그中에서 航路別로 上記 2種의 船型 들이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.8로 하여 算定한 것이며 本 船種의 境遇, 基準積載率이 變動되어도 航路別 最適船型은 變動하지 않는다.

톤當 單位輸送費用은 12,944원(航路別로 7,257원 - 14,144원)이며, 톤.Km當 單位 輸送費用은 18.78원(航路別로 17.54원 - 40.90원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用 은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適 船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 11隻, 總屯數 42,175톤, 載貨重量 34,928톤 이고 平均船型은 載貨重量 3,127톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 15隻, 總屯數로는 5,049톤, 載貨重量으로는 9,886톤(28.3%)이 많은 것으로 나타난다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 1,403톤 (45%)이 작은 것으로 나타난다. 이와 같이 平均船型에서 差異가 나는 것은 同 船種의 大型化가 必要함을 示唆하는 것이다.

여기서 留意하여야 할 重要한 事項은 本稿에서 算定된 所要船腹量은 最適船型으로 構成된 船腹量이고, 現在 存在하는 船舶은 全部 最適船型이 되지는 못한다는 事實이다. 그러므로 船腹量 過不足判斷의 基準으로 本 適正船腹量을 使用할 境遇, 上記 事實을 充分히 勘案하여야 할 것이다.

특히 LPG船의 境遇 輸送所要物量이 季節的으로 크게(30% 以上) 差異가 나므로 基準 積載率을 0.8로 하여 算定한 上記 所要船腹量이 實際보다 過小하여 現船腹量이 過多하게 나타난 것으로 推定된다.

<表#6-30:LPG 算定結果(0.8)>

< 선대구성 >

선종: LPG선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	물동량 RTKM	선형 OPST	GRT	DWT	LDB	적재량 APLD	항차수 ALDR	NVOY	단위비용 UNC	KUNC	총비용 TTC	소요선복량 RNOS	RGRT	RDWT
1	여수	인천	482	299	SHP5	3901	3239	2050	1640	0.80	70.7	12285	19.80	5921	4.16	16217	13465
2	여수	부산	62	11	SHP4	2235	1747	1144	915	0.80	124.4	7257	40.90	450	0.54	1217	952
3	울산	인천	625	504	SHP5	3901	3239	2050	1640	0.80	61.7	14144	17.54	8840	6.18	24095	20006
4	울산	제주	25	9	SHP4	2235	1747	1144	915	0.80	94.6	9770	27.14	244	0.29	646	505

총수송비용(백만원): 15455 총수송물량(천톤): 1194 총수송물동량(백만톤K): 823
 총적재율: 0.80 단위수송비용(원/톤): 12944 단위수송비용(원/톤K): 18.78

현척수: 26.00 현선복량(G): 47224 현선복량(D): 44814 평균선형(D): 1723.62
 요척수: 11.17 요선복량(G): 42175 요선복량(D): 34928 평균선형(D): 3126.95
 척수차: 14.83 선복량차(G): 5049 선복량차(D): 9886 선형차이(D): -1403.33

그러나 어떠한 新規 物動量이 發生할 境遇, 그 所要船腹量이 最適船型과 함께 正確히 算定될 수 있음은 自明할 것이다.

參考的으로 다른 積載率(0.9, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-31>과 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用도가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-31:積載率別 算定結果(LPG船)>

現船腹量 (載貨重量)	基 準 積載率	實 際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備 考
44,814	0.9	0.90	11,737	17.03	31,700	13,114	
	0.8	0.80	12,944	18.78	34,928	9,886	標準積載率
	0.7	0.70	14,372	20.85	38,761	6,053	
	0.6	0.60	16,286	23.63	43,896	918	

(3) 케미칼船

<表#4-11>에서 보다시피 총 8개 항로에 3가지 船型(SHP9, SHP3, SHP2)이 最適船型으로 算定되었다. 檢討對象 船型은 총 12개 種類 있는데 그중에서 航路別로 上記 3種의 船型들이 選定된 것이다.

톤당 單位輸送費用은 7,947원(航路別로 3,858원 - 12,213원)이며, 톤.Km당 單位輸送費用은 18.79원(航路別로 15.17원 - 77.16원)이다. 勿論 이와 같은 單位輸送費用은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟적인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 15隻, 總屯數 17,448톤, 載貨重量 34,420톤이고 平均船型은 載貨重量 2,236톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 8隻, 總屯數로는 9,318톤, 載貨重量으로는 13,217톤(38%)이 많은 것으로 나타난다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 165톤(7%)이 작은 것으로 나타난다. 이와같이 現保有船腹이 過多하게 나타난 것은 實際로 相當한 船腹이 外航貨物 輸送에 從事하고 있는 事實로도 立證될 수 있을 것이다.

그러나 1994年 6月 이후부터 施行되는 海上汚染防止法에 의하여 稼動船型이 嚴格히 規制될 境遇, 現在船腹量은 大幅的으로 減少하게 될 것이다. 이 境遇 船腹量은 오히려 相當量 不足하게 될 것이다. 이에 關하여는 다음節 “輸送物動量展望 및 船腹量比較”에서 다시 言及될 것이다.

<表#6-32: 케미칼船 算定結果(0.7)>

< 선대구성 >

선종: 케미칼선

단위: REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	ENAME	DNAME	화물량 REQQ	물동량 RTKM	선형 OPST	GRT	DWT	LDB	적재량 APLD	항차수 ALDR	NVOY	단위비용 UNC	KUNC	총비용 TTC	소요선복량 RNOS	RGRT	RDWT
1	여수	인천	151	94	SHP9	1213	3200	2300	1610	0.70	65.7	10158	16.32	1534	1.43	1732	4568
2	여수	근산	102	50	SHP3	768	2044	1350	945	0.70	85.1	8758	17.87	893	1.27	974	2593
3	여수	진해	85	15	SHP2	1133	1600	1150	805	0.70	137.1	5104	28.92	434	0.77	873	1232
4	여수	울산	483	113	SHP2	1133	1600	1150	805	0.70	122.2	5853	25.02	2827	4.91	5563	7856
5	울산	인천	385	310	SHP9	1213	3200	2300	1610	0.70	55.2	12213	15.17	4702	4.33	5255	13863
6	울산	여수	150	35	SHP2	1133	1600	1150	805	0.70	122.2	5853	25.08	878	1.52	1728	2440
7	울산	마산	123	16	SHP2	1133	1600	1150	805	0.70	149.3	4606	35.41	567	1.02	1160	1637
8	울산	부산	20	1	SHP2	1133	1600	1150	805	0.70	172.3	3858	77.16	77	0.14	163	231
총수송비용(백만원):			11912	총수송물량(천톤):			1499	총수송물동량(백만톤K):			634						
총적재율:			0.70	단위수송비용(원/톤):			7947	단위수송비용(원/톤K):			18.79						
현적수:		23.00	현선복량(G):		26766	현선복량(D):		47637	평균선형(D):		2071.17						
요적수:		15.39	요선복량(G):		17448	요선복량(D):		34420	평균선형(D):		2236.52						
적수차:		7.61	선복량차(G):		9318	선복량차(D):		13217	선형차이(D):		-165.34						

参考的으로 다른 積載率(0.9, 0.8, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-33>과 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用度가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-33: 積載率別 算定結果(케미칼船)>

現船腹量 (載貨重量)	基準 積載率	實際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
47,637	0.9	0.90	6,428	15.20	27,653	19,984	
	0.8	0.80	7,071	16.72	30,472	17,165	
	0.7	0.70	7,947	18.79	34,420	13,217	標準積載率
	0.6	0.60	9,119	21.56	39,426	8,211	

(4) 시멘트船

〈表#4-16〉에서 보다시피 總 22個 航路에 1가지 船型(SHP9)이 最適船型으로 算定 되었다. 檢討對象 船型은 總 15個 種類 었는데 그中에서 모든 航路에 上記 1種의 船型 이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.9로 하여 算定된 것이며 本 船型의 境遇, 基準積載率이 變動되어도 最適船型은 그대로이다.

톤當 單位輸送費用은 3,218원(航路別로 2,317원 - 5,202원)이며, 톤.Km當 單位輸送 費用은 7.45원(航路別로 5.07원 - 14.48원)이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 13隻, 總屯數 62,072톤, 載貨重量 103,801톤 이고 平均船型은 載貨重量 8,028톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 4隻, 總屯數로는 2,369톤, 載貨重量으로는 1,492톤(1.4%)이 많은 것으로 나타 난다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 1,834톤(23%)이 작은 것으로 나타난다.

參考的으로 다른 積載率(0.8, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 〈表#6-34〉과 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用度가 減少함에 起因하는 것이다.

〈表#6-34: 積載率別 算定結果(시멘트船)〉

現船腹量 (載貨重量)	基 準 積載率	實 際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備 考
105,293	0.9	0.90	3,218	7.45	103,801	1,492	標準積載率
	0.8	0.80	3,512	8.13	112,856	(7,563)	
	0.7	0.70	3,847	8.91	123,057	(17,764)	
	0.6	0.60	4,343	10.06	138,319	(33,026)	

<表#6-35:시멘트船 算定結果(0.9)>

< 선대구성 >

선종: 시멘트선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	적항	양항	화물량	물동량	선형	GRT	DWT	LDB	적재량	항차수	단위비용	총비용	소요선복량	RGRT	RDWT		
	ENAME	DNAME	REQQ	RTKM	OPST				APLD	ALDR	NVOY	UNC	KUNC	TTC	RNOS		
1	동해	부산	1043	324	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	84.0	2819	9.07	2940	1.77	8478	14177
2	동해	인천	111	114	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	49.1	5202	5.07	577	0.32	1544	2581
3	동해	광양	1523	722	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	72.3	3362	7.09	5120	3.00	14382	24051
4	동해	마산	614	225	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	80.0	2986	8.15	1833	1.09	5240	8763
5	동해	울산	360	93	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	88.4	2651	10.26	954	0.58	2780	4650
6	동해	포항	170	30	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	97.4	2358	13.36	401	0.25	1192	1993
7	동해	군산	290	255	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	53.8	4700	5.35	1363	0.77	3680	6154
8	동해	제주	67	40	SHP9	4793	8015	7800	7000	0.90	65.2	3791	6.35	254	0.15	704	1177
9	목호	부산	164	51	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	84.0	2819	9.07	462	0.28	1333	2229
10	목호	광양	591	280	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	72.3	3362	7.10	1987	1.16	5581	9333
11	목호	마산	131	48	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	80.0	2986	8.15	391	0.23	1118	1870
12	목호	울산	80	21	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	88.4	2651	10.10	212	0.13	618	1033
13	목호	포항	30	5	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	97.4	2358	14.15	71	0.04	210	352
14	목호	군산	79	70	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	53.8	4700	5.30	371	0.21	1003	1677
15	목호	제주	62	37	SHP9	4793	8015	7800	7000	0.90	65.2	3791	6.35	235	0.14	651	1089
16	삼척	부산	295	88	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	85.1	2776	9.31	819	0.49	2367	3958
17	삼척	광양	609	282	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	73.0	3320	7.17	2022	1.19	5696	9525
18	삼척	마산	167	59	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	81.0	2944	8.33	492	0.29	1408	2354
19	삼척	울산	160	39	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	89.6	2609	10.70	417	0.25	1219	2039
20	삼척	포항	50	8	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	98.8	2317	14.48	116	0.07	346	578
21	삼척	군산	81	70	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	54.2	4658	5.39	377	0.21	1020	1706
22	삼척	제주	145	85	SHP9	4793	8015	7800	7020	0.90	65.9	3738	6.38	542	0.31	1502	2512

총수송비용(백만원): 21956 총수송물량(천톤): 6822 총수송물동량(백만톤K): 2946
 총적재율: 0.90 단위수송비용(원/톤): 3218 단위수송비용(원/톤K): 7.45

현척수: 17.00 현선복량(G): 64441 현선복량(D): 105293 평균선형(D): 6193.71
 요척수: 12.93 요선복량(G): 62072 요선복량(D): 103801 평균선형(D): 8027.92
 척수차: 4.07 선복량차(G): 2369 선복량차(D): 1492 선형차이(D): -1834.21

(5) 鐵材船

<表#4-21>에서 보다시피 總 37個 航路에 3가지 船型(SHP9, SHP2, SHP5)이 最適船型으로 算定되었다. 檢討對象 船型은 總 10個 種類 었는데 그中에서 航路別로 上記 3種의 船型들이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.9로 하여 算定한 것인데 實際積載率은 0.89로 나타난다. 이는 6番 航路(光陽->玉浦) 등에서 보다시피 航次當 最大輸送物量[MAXQ]의 制限으로 因하여 航次當 實際積載率이 基準積載率 보다 낮아진 때문이다.

톤當 單位輸送費用은 3,238원(航路別로 2,107원 - 5,487원)이며, 톤.Km當 單位輸送費用은 9.03원(航路別로 5.95원 - 23.61원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 18隻, 總屯數 32,166톤, 載貨重量 48,374톤 이고 平均船型은 載貨重量 2,689톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 8隻이 많으나, 總屯數로는 12,862톤, 載貨重量으로는 4,724톤(9.8%)이 적은 것으로 나타난다. 이와같이 現保有船腹이 多少 不足한 것으로 나타난 것은 本 集計에서 는 免許基準으로 船種을 區分하였으나 現實的으로는 他免許船舶이 鐵材輸送에 部分的으로 從事하고 있기 때문인 것으로 思料된다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 1,010톤(38%)이 작은 것으로 나타난다. 이는 同 船種의 大型化가 바람직함을 示唆하는 것이다.

<表#6-36: 鐵載船 算定結果(0.9)>

< 선대구성 >

선종: 철재선

단위: REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	물동량 RTKM	선형 OPST	GRT	DWT	LDB	적재량 APLD	항차수 ALDR	NVOY	단위비용 UNC	KUNC	총비용 TTC	소요선복량 RNOS	RGRT	RDWT
1	광양	인천	446	285	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	52.7	4320	6.76	1927	3.47	6884	10410
2	광양	포항	595	193	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	72.0	2992	9.22	1780	3.39	6722	10165
3	광양	울산	107	27	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	78.1	2711	10.74	290	0.56	1114	1685
4	광양	부산	82	15	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	85.3	2685	14.68	220	0.52	826	1204
5	광양	마산	79	15	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	85.3	2685	14.14	212	0.50	796	1160
6	광양	옥포	80	10	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	112.0	2721	21.77	218	0.71	714	1071
7	광양	고현	40	7	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	103.4	3005	17.17	120	0.39	386	580
8	광양	제주	5	1	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	97.4	3233	16.17	16	0.05	51	77
9	포항	인천	255	230	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	43.2	5407	5.99	1379	2.42	4802	7260
10	포항	울산	280	29	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	95.3	2107	20.34	590	1.20	2390	3614
11	포항	부산	220	36	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	87.6	2349	14.36	517	1.03	2043	3089
12	포항	마산	204	47	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	81.0	2865	12.44	584	1.37	2165	3155
13	포항	옥포	40	7	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	105.0	2949	16.85	118	0.38	381	571
14	포항	고현	20	4	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	101.8	3063	15.32	61	0.20	196	295
15	포항	광양	68	22	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	72.0	2992	9.25	203	0.39	768	1162
16	울산	인천	10	8	SHP5	999	1500	1320	1188	0.90	52.5	5487	6.86	55	0.16	160	241
17	울산	포항	25	3	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	95.3	2107	17.56	53	0.11	213	323
18	울산	부산	11	1	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	101.3	2146	23.61	24	0.06	93	136
19	울산	마산	5	1	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	92.6	2416	12.08	12	0.03	46	68
20	울산	옥포	9	1	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	115.9	2608	23.47	23	0.08	78	116
21	울산	고현	5	1	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	110.2	2778	13.89	14	0.05	45	68
22	울산	광양	10	3	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	78.1	2711	9.04	27	0.05	104	157
23	마산	인천	10	7	SHP5	999	1500	1320	1188	0.90	54.6	5248	7.50	52	0.15	154	231
24	마산	포항	25	6	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	81.0	2865	11.94	72	0.17	265	387
25	마산	울산	5	1	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	92.6	2416	12.08	12	0.03	46	68
26	마산	부산	10	1	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	99.7	2191	21.91	22	0.05	86	126
27	마산	옥포	3	0	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	126.8	2323	0.00	7	0.02	24	35
28	마산	광양	2	0	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	85.3	2685	0.00	5	0.01	20	29
29	마산	제주	5	2	SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	87.3	3688	9.22	18	0.06	57	86
30	부산	인천	5	4	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	48.4	4763	5.95	24	0.04	84	127
31	부산	포항	20	3	SHP9	1984	3000	2710	2439	0.90	87.6	2349	15.66	47	0.09	186	281
32	부산	울산	5	0	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	101.3	2146	0.00	11	0.03	42	62
33	부산	마산	5	0	SHP2	1578	2300	2040	1836	0.90	99.7	2191	0.00	11	0.03	43	63

34	부산	옥포	10	0 SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	126.8	2323	0.00	23	0.08	79	118
35	부산	고현	3	0 SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	120.0	2494	0.00	7	0.03	25	38
36	부산	광양	2	0 SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	101.8	3063	0.00	6	0.02	20	29
37	부산	제주	5	2 SHP5	999	1500	1320	1000	0.76	86.2	3744	9.36	19	0.06	58	87

=====
총수송비용(백만원): 8779 총수송물량(천톤): 2711 총수송물동량(백만톤K): 972
총적재율: 0.89 단위수송비용(원/톤): 3238 단위수송비용(원/톤K): 9.03
=====

=====
현척수: 26.00 현선복량(G): 19304 현선복량(D): 43650 평균선형(D): 1678.85
요척수: 17.99 요선복량(G): 32166 요선복량(D): 48374 평균선형(D): 2688.94
척수차: 8.01 선복량차(G): -12862 선복량차(D): -4724 선형차이(D): -1010.09
=====

參考的으로 다른 積載率(0.8, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-37>과 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用度가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-37: 積載率別 算定結果(鐵材船)>

現船腹量 (載貨重量)	基準 積載率	實際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
43,650	0.9	0.89	3,238	9.03	48,374	(4,724)	標準積載率
	0.8	0.79	3,468	9.67	52,229	(8,579)	
	0.7	0.70	3,773	10.52	56,534	(12,884)	
	0.6	0.60	4,267	11.90	63,612	(19,962)	

(6) 모래선

<表#4-26>에서 보다시피 총 14개 항로에 3가지 선형(SHP5, SHP6, SHP14)이最適船型으로算定되었다. 檢討對象 船型은 총 15개 種類 있는데 그중에서 航路別로 上記 3種의 船型들이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.8로 하여 算定한 것인데 基準積載率이 變動될 境遇, 여러 가지 要因에 의하여 航路別 最適船型이 變動될 수 있음은 물론이다.

톤당 單位輸送費用은 2,599원(航路別로 2,133원 - 3,559원)이며, 톤.Km당 單位輸送費用은 34.36원(航路別로 15.82원 - 81.05원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다. 이와 같은 輸送費用에 關한 資料가 運賃體系와 關聯하여 많은 것을 示唆해 주는 것임은 두 말 할 필요가 없을 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 54隻, 總屯數 39,367톤, 載貨重量 85,881톤이고 平均船型은 載貨重量 1,579톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 87隻, 總屯數로는 27,322톤, 載貨重量으로는 39,687톤(46%)이 많은 것으로 나타난다. 이와같이 現保有船腹이 過多하게 나타난 것은 前章에서 言及한 바와 같이 海運統計上에 모래貨物이 제대로 集計되지 않는데 起因하는 것으로 思料된다.

그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 688톤(43.6%)이 작은 것으로 나타난다. 이는 同 船型의 大型化가 바람직 함을 示唆하는 것이다.

여기서 留意하여야 할 重要한 事項은 本稿에서 算定된 所要船腹量은 最適船型으로 構成된 船腹量이고, 現在 存在하는 船舶은 全部 最適船型이 되지는 못한다는 事實이다. 그러므로 船腹量 過不足判斷의 基準으로 本 適正船腹量을 使用할 境遇, 上記 事實을 充分히 勘案하여야 할 것이다.

<表#6-38: 모래船 算定結果(0.8)>

< 선대구성 >

선종: 모래선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	물동량 RTKM	선형 OPST	GRT	DWT	LDB	적재량 APLD	ALDR	항차수 NVOY	단위비용 UNC	KUNC	총비용 TTC	소요선복량 RNOS	RGRT	RDWT
1	덕적도	인천	725	39	SHP5	859	2000	1800	1620	0.90	163.6	2115	39.32	1533	2.74	2350	5471
2	풍도	인천	2340	101	SHP5	859	2000	1800	1620	0.90	167.4	2057	47.66	4813	8.63	7412	17257
3	영흥도	인천	1330	35	SHP5	859	2000	1800	1620	0.90	175.6	1943	73.83	2584	4.68	4016	9351
4	선갑도	인천	3100	202	SHP14	565	1100	980	882	0.90	171.4	2463	37.80	7635	20.51	11586	22557
5	안면도	인천	260	43	SHP5	859	2000	1800	1500	0.83	128.6	3043	18.40	791	1.35	1158	2696
6	안면도	근산	140	12	SHP6	612	915	850	765	0.90	174.4	2635	30.74	369	1.05	642	960
7	하동	부산	300	44	SHP5	859	2000	1800	1620	0.90	130.9	2749	18.74	825	1.41	1215	2829
8	하동	마산	100	12	SHP5	859	2000	1800	1620	0.90	141.2	2519	20.99	252	0.44	376	874
9	하동	제주	500	101	SHP5	859	2000	1800	1500	0.83	120.0	3293	16.30	1647	2.78	2386	5556
10	하동	진해	100	11	SHP14	565	1100	980	882	0.90	150.0	2870	26.09	287	0.76	427	831
11	하동	서귀포	200	45	SHP5	859	2000	1800	1500	0.83	116.1	3417	15.19	683	1.15	987	2297
12	진도	목포	100	7	SHP14	565	1100	980	882	0.90	171.4	2463	35.19	246	0.66	374	728
13	진도	제주	400	48	SHP5	859	2000	1800	1500	0.83	141.2	2732	22.77	1093	1.89	1622	3777
14	양덕도	제주	400	56	SHP5	859	2000	1800	1500	0.83	135.8	2856	20.40	1142	1.96	1687	3927
총수송비용(백만원):			23900	총수송물량(천톤):			9995	총수송물동량(백만톤K):			756						
총적재율:			0.89	단위수송비용(원/톤):			2391	단위수송비용(원/톤K):			31.61						
현척수:	141.00	현선복량(G):	66689	현선복량(D):	125568	평균선형(D):	890.55										
요척수:	50.01	요선복량(G):	36238	요선복량(D):	79111	평균선형(D):	1581.90										
척수차:	90.99	선복량차(G):	30451	선복량차(D):	46457	선형차이(D):	-691.35										

그러나 어떠한 新規 物動量이 發生할 境遇, 그 所要船腹量이 最適船型과 함께 正確히 算定될 수 있음은 自明할 것이다. 더욱이 業界나 當局에서 船腹量 管理의 中, 長期的 目標로 삼기에는 同 結果보다 더 適合한 것이 있을 수 없을 것이다.

參考적으로 다른 積載率(0.8, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-39>와 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用도가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-39: 積載率別 算定結果(모래船)>

現船腹量 (載貨重量)	基準 積載率	實際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
125,568	0.9	0.89	2,391	31.61	79,111	46,457	
	0.8	0.80	2,599	34.36	85,881	39,687	標準積載率
	0.7	0.70	2,866	37.89	94,553	31,015	
	0.6	0.58	3,163	41.82	111,168	14,400	

(7) 撒物船

<表#4-31>에서 보다시피 總 19個 航路에 4가지 船型(SHP6, SHP11, SHP13, SHP3)이 最適船型으로 算定되었다. 檢討對象 船型은 總 15個 種類 있는데 그中에서 航路別로 上記 4種의 船型들이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.8로 하여 算定한 것인데 實際積載率은 0.68로 나타난다. 이는 7番 航路<墨湖-釜山> 등에서 보다시피 航次當 最大輸送物量[MAXQ]의 制限으로 因하여 航次當 實際積載率이 基準積載率 보다 낮아진 때문이다.

그리고 基準積載率이 變動될 境遇, 여러가지 要因에 의하여 航路別 最適船型이 變動될 수 있음은 물론이다.

톤當 單位輸送費用은 2,062원(航路別로 948원 - 6,486원)이며, 톤.Km當 單位輸送費用은 6.19원(航路別로 2.81원 - 16.13원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다. 이와 같은 輸送費用에 關한 資料가 運賃體系와 關聯하여 많은 것을 示唆해 주는 것임은 두 말 할 필요가 없을 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 23隻, 總屯數 71,352톤, 載貨重量 119,217톤 이고 平均船型은 載貨重量 5,116톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 22隻, 總屯數로는 34,142톤, 載貨重量으로는 61,725톤(52%)이 많은 것으로 나타난다. 이와같이 現保有船腹이 過多하게 나타난 것은, 免許上으로 雜貨船과 同一한 一般貨物船으로서 雜貨船과의 區分上의 難點과 모래船과의 混用 등에 起因한 것으로 여겨진다

다음 項目에서 보다시피 雜貨船의 境遇, 現在船腹量이 所要船腹量보다 46,381톤(29%) 이 적은 것으로 比較되었는 바, 雜貨船과 本 船種을 連繫하여 船腹量 過不足 與否를 判斷하는 것이 尙當하다고 思料된다. 그리고 平均船型은 現船腹量이 所要船腹量의 平均船型에 對比하여 1,095톤(21%)이 작은 것으로 나타난다.

<表#6-40: 撒物船 算定結果(0.8)>

< 선대구성 >

선종: 산물선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	ENAME	DNAME	REQQ	RTKM	OPST	GRT	DWT	LDB	APLD	ALDR	NVOY	UNC	KUNC	TTC	RNOS	RGRT	RDWT						
1	광양	포항	440	143	SHP6	4603	8000	7100	5680	0.80	65.7	1318	4.06	580	1.18	5427	9433						
2	광양	인천	200	128	SHP11	18236	31762	28500	22800	0.80	28.8	1799	2.81	360	0.30	5554	9674						
3	광양	울산	175	44	SHP6	4603	8000	7100	5680	0.80	72.6	1180	4.69	207	0.42	1953	3395						
4	광양	동해	235	111	SHP6	4603	8000	7100	5680	0.80	55.2	1595	3.38	375	0.75	3450	5996						
5	광양	근산	177	90	SHP6	4603	8000	7100	5680	0.80	53.3	1656	3.26	293	0.58	2691	4677						
6	목호	포항	190	33	SHP13	3026	5000	4500	1500	0.33	113.9	2802	16.13	532	1.11	3365	5560						
7	목호	부산	870	271	SHP6	4603	8000	7100	5000	0.70	69.3	1418	4.55	1234	2.51	11557	20087						
8	목호	인천	70	72	SHP6	4603	8000	7100	5000	0.70	35.5	2918	2.84	204	0.39	1815	3155						
9	목호	울산	220	57	SHP6	4603	8000	7100	3000	0.42	86.7	1895	7.31	417	0.85	3893	6767						
10	목호	마산	175	64	SHP6	4603	8000	7100	3000	0.42	73.4	2272	6.21	398	0.79	3658	6358						
11	목호	충무	100	39	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	62.4	3944	10.11	394	1.11	1525	2226						
12	목호	여수	110	50	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	58.3	4267	9.39	469	1.31	1795	2621						
13	목호	목포	73	52	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	46.6	5515	7.74	403	1.09	1490	2176						
14	목호	제주	70	42	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	51.1	4960	8.27	347	0.95	1303	1903						
15	후포	포항	1258	107	SHP6	4603	8000	7100	5000	0.70	99.0	948	11.15	1193	2.54	11698	20331						
16	후포	인천	230	213	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	40.3	6486	7.00	1492	3.96	5430	7927						
17	후포	마산	20	5	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	71.7	3343	13.37	67	0.19	265	387						
18	속초	포항	182	48	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	71.7	3343	12.68	608	1.76	2415	3525						
19	속초	광양	115	65	SHP3	1370	2000	1800	1440	0.80	52.9	4776	8.45	549	1.51	2068	3019						
총수송비용(백만원):			10122	총수송물량(천톤):			4910	총수송물동량(백만톤K):			1634	총적재율:			0.68	단위수송비용(원/톤):			2062	단위수송비용(원/톤K):			6.19
현적수:	45.00	현선복량(G):	105494	현선복량(D):	180942	평균선형(D):	4020.93	요적수:	23.30	요선복량(G):	71352	요선복량(D):	119217	평균선형(D):	5116.61	적수차:	21.70	선복량차(G):	34142	선복량차(D):	61725	선형차이(D):	-1095.68

여기서 留意하여야 할 重要한 事項은 本稿에서 算定된 所要船腹量은 最適船型으로 構成된 船腹量이고, 現在 存在하는 船舶은 全部가 最適船型이 되지는 못한다는 事實이다. 그러므로 船腹量 過不足判斷의 基準으로 本 適正船腹量을 使用할 境遇, 上記 事實을 充分히 勸案하여야 할 것이다.

그러나 어떠한 新規 物動量이 發生할 境遇, 그 所要船腹量이 最適船型和 함께 正確히 算定될 수 있음은 自明할 것이다. 더욱이 業界나 當局에서 船腹量 管理의 中, 長期的 目標로 삼기에는 同 結果보다 더 適合한 것이 있을 수 없을 것이다.

參考的으로 다른 積載率(0.9, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-41>와 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用도가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-41:積載率別 算定結果(살물船)>

現船腹量 (載貨重量)	基 準 積載率	實 際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備 考
180,942	0.9	0.70	2,015	6.05	116,691	64,251	
	0.8	0.68	2,062	6.19	119,217	61,725	標準積載率
	0.7	0.61	2,153	6.47	140,855	40,087	
	0.6	0.54	2,260	6.79	152,504	28,438	

(8) 雜貨船

<表#4-36>에서 보다시피 總 106個 航路에 4가지 船型(SHP1, SHP11, SHP15, SHP5)이 最適船型으로 算定되었다. 檢討對象 船型은 總 15個 種類 었는데 그中에서 航路別로 上記 4種의 船型들이 選定된 것이다.

同 結果는 基準積載率을 0.8로 하여 算定한 것인데 實際積載率은 0.73로 나타난다. 이는 4番 航路<光陽>東海> 등에서 보다시피 航次當 最大輸送物量[MAXQ]의 制限으로 因하여 航次當 實際積載率이 基準積載率 보다 낮아진 때문이다.

그리고 基準積載率이 變動될 境遇, 여러가지 要因에 의하여 航路別 最適船型이 變動 될 수 있음은 물론이다.

톤當 單位輸送費用은 4,973원(航路別로 2,335원 - 11,448원)이며, 톤.Km當 單位輸送費用은 12.35원(航路別로 7.08원 - 50.16원)이다. 勿論 이와 같은 單位 輸送費用은 最適船型에 의한 費用으로 가장 經濟的인 最小費用이어서 現在 運航中인 船舶(最適船型 이 아닌 境遇가 많을 것임)의 實際費用을 恒常 그대로 反映할 수는 없을 것이다. 그렇지만 航路別 相對的 差異는 正確하게 나타내고 있는 것이다. 이와 같은 輸送費用에 關한 資料가 運貨體系와 關聯하여 많은 것을 示唆해 주는 것임은 두 말 할 필요가 없을 것이다.

所要船腹量은 最適船型基準으로 隻數 147隻, 總屯數 73,817톤, 載貨重量 161,493톤 이고 平均船型은 載貨重量 1,097톤이다. 이를 現船腹量과 比較할 境遇, 現船腹量이 隻數로는 36隻, 總屯數로는 7,849톤, 載貨重量으로는 46,381톤(29%)이 적은 것으로 나타난다.

이와같이 現船腹量이 相當히 적게 나타난 것은 同 船種이 撒物船과 同一한 免許인 一般貨物船이어서 앞項 “撒物船”에서 言及한 바와 같이 撒物船과의 區分上의 難點과, 또한 海運統計上의 其他貨物(雜貨貨物 全體의 65%)의 計數 自體에도 問題點이 있는 것으로 思料된다. 따라서 撒物船과 本 船種을 連繫하여 船腹量의 過不足을 判斷하는 것이 適當하리라 思料된다.

<表#6-42:雜貨船 算定結果(0.8)>

< 선대구성 >

선종: 잡화선

단위:REQQ=천톤 RTKM=백만톤K UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원 RNOS=척 RDWT=톤

RIDN	적항 ENAME	양항 DNAME	화물량 REQQ	물동량 RTKM	선형 OPST	GRT	DWT	LDB	적재량 APLD	ALDR	항차수 NVOY	단위비용 UNC	KUNC	총비용 TTC	소요선복량 RNOS	RGRT	RDWT
1	광양	인천	223	142	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	54.7	4998	7.85	1115	3.69	1835	5539
2	광양	제주	200	44	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	82.1	3150	14.32	630	2.21	1097	3310
3	광양	부산	133	25	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	85.5	3005	15.99	400	1.41	700	2114
4	광양	동해	75	36	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	65.0	4584	9.55	344	1.15	573	1731
5	광양	목포	85	25	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	78.0	3726	12.67	317	1.09	542	1635
6	광양	울산	80	20	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	82.1	3511	14.04	281	0.97	484	1462
7	광양	서귀포	70	16	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	84.3	3403	14.89	238	0.83	413	1246
8	광양	완도	60	10	SHP11	606	900	820	500	0.61	111.7	4208	25.25	252	1.07	651	967
9	광양	근산	50	25	SHP15	498	776	710	500	0.70	67.9	7156	14.31	358	1.47	733	1143
10	광양	장항	33	17	SHP15	498	776	710	500	0.70	67.9	7156	13.89	236	0.97	484	754
11	광양	마산	54	10	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	89.1	3189	17.22	172	0.61	301	909
12	광양	포항	8	3	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	76.1	3832	10.22	31	0.11	52	158
13	제주	인천	430	210	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	62.4	4317	8.84	1856	6.24	3102	9363
14	제주	부산	100	32	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	74.3	3540	11.06	354	1.22	606	1829
15	제주	목포	200	35	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	86.7	2956	16.89	591	2.09	1038	3134
16	제주	완도	150	14	SHP5	390	1100	990	792	0.80	115.9	2682	28.74	402	1.63	637	1798
17	제주	광양	70	16	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	85.5	3350	14.66	235	0.82	407	1228
18	제주	근산	24	8	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	17.18	137	0.59	292	454
19	제주	장항	76	26	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	16.74	435	1.85	923	1438
20	제주	마산	70	22	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	77.0	3779	12.02	265	0.91	452	1364
21	울산	인천	226	182	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	49.5	6195	7.69	1400	4.57	2269	6848
22	울산	제주	168	61	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	72.6	4048	11.15	680	2.31	1150	3471
23	울산	부산	192	13	SHP5	390	1100	990	792	0.80	122.2	2508	37.04	482	1.98	774	2182
24	울산	동해	250	65	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	82.1	3511	13.50	878	3.05	1513	4568
25	울산	목포	50	24	SHP15	498	776	710	500	0.70	70.0	6904	14.38	345	1.43	711	1109
26	울산	서귀포	47	18	SHP15	498	776	710	500	0.70	77.2	6148	16.05	289	1.22	606	945
27	울산	완도	27	8	SHP15	498	776	710	500	0.70	84.0	5558	18.76	150	0.64	320	499
28	울산	광양	116	29	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	82.1	3511	14.04	407	1.41	702	2119
29	울산	근산	35	23	SHP15	498	776	710	500	0.70	58.9	8418	12.81	295	1.19	592	922
30	울산	장항	53	35	SHP15	498	776	710	500	0.70	58.9	8418	12.75	446	1.80	896	1397
31	울산	마산	110	14	SHP5	390	1100	990	792	0.80	108.4	2913	22.89	320	1.28	500	1409
32	울산	포항	44	5	SHP11	606	900	820	500	0.61	129.6	3520	30.98	155	0.68	411	611
33	울산	충무	57	16	SHP11	606	900	820	500	0.61	111.7	4208	23.99	240	1.02	618	919

34	울산	진해	20	2	SHP11	606	900	820	500	0.61	124.6	3694	36.94	74	0.32	195	289
35	울산	동포	5	1	SHP15	498	776	710	500	0.70	88.4	5220	26.10	26	0.11	56	88
36	울산	옥천	5	0	SHP11	606	900	820	500	0.61	129.6	3520	0.00	18	0.08	47	69
37	울산	고현	5	1	SHP11	606	900	820	500	0.61	122.3	3780	18.90	19	0.08	50	74
38	동해	인천	110	113	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	42.7	7269	7.08	800	2.58	1280	3864
39	동해	제주	190	114	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	58.3	5175	8.63	983	3.26	1620	4889
40	동해	부산	50	16	SHP15	498	776	710	500	0.70	84.0	5558	17.37	278	1.19	593	924
41	동해	목포	45	32	SHP15	498	776	710	500	0.70	56.5	8838	12.43	398	1.59	793	1236
42	동해	울산	180	47	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	82.1	3511	13.45	632	2.19	1090	3289
43	동해	서귀포	90	56	SHP15	498	776	710	500	0.70	61.1	8082	12.99	727	2.95	1467	2286
44	동해	광양	429	203	SHP15	498	776	710	500	0.70	70.0	6904	14.59	2962	12.26	6104	9512
45	동해	근산	70	62	SHP15	498	776	710	500	0.70	49.8	10186	11.50	713	2.81	1400	2182
46	근산	인천	164	37	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	85.5	3350	14.85	549	1.92	953	2877
47	근산	제주	80	27	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	16.97	458	1.95	972	1514
48	근산	부산	121	74	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	57.8	5229	8.55	633	2.09	1040	3140
49	근산	동해	70	62	SHP15	498	776	710	500	0.70	49.8	10186	11.50	713	2.81	1400	2182
50	근산	완도	35	12	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	16.70	200	0.85	425	662
51	근산	광양	60	31	SHP15	498	776	710	500	0.70	67.9	7156	13.85	429	1.77	880	1371
52	근산	마산	40	24	SHP15	498	776	710	500	0.70	62.2	7912	13.19	316	1.29	641	998
53	근산	목포	16	5	SHP15	498	776	710	500	0.70	87.3	5306	16.98	85	0.37	183	284
54	부산	인천	268	202	SHP15	498	776	710	500	0.70	54.6	9176	12.17	2459	9.82	4889	7618
55	부산	제주	210	66	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	74.3	3540	11.26	743	2.56	1272	3840
56	부산	동해	40	12	SHP15	498	776	710	500	0.70	84.0	5558	18.53	222	0.95	474	739
57	부산	목포	21	9	SHP15	498	776	710	500	0.70	74.7	6400	14.93	134	0.56	280	436
58	부산	서귀포	36	12	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	75.2	3887	11.66	140	0.48	238	718
59	부산	광양	28	5	SHP11	606	900	820	500	0.61	108.0	4382	24.54	123	0.52	314	467
60	부산	마산	25	2	SHP5	390	1100	990	792	0.80	122.2	2508	31.35	63	0.26	101	284
61	부산	울산	20	1	SHP5	390	1100	990	792	0.80	122.2	2508	50.16	50	0.21	81	227
62	부산	옥천	15	1	SHP5	390	1100	990	792	0.80	129.2	2335	35.03	35	0.15	57	161
63	부산	고현	5	0	SHP11	606	900	820	500	0.61	137.9	3264	0.00	16	0.07	44	65
64	서귀포	인천	30	17	SHP15	498	776	710	500	0.70	64.6	7578	13.37	227	0.93	463	721
65	서귀포	부산	25	8	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	17.89	143	0.61	304	473
66	서귀포	목포	35	9	SHP15	498	776	710	500	0.70	92.1	4968	19.32	174	0.76	379	590
67	서귀포	울산	20	8	SHP15	498	776	710	500	0.70	77.2	6148	15.37	123	0.52	258	402
68	서귀포	완도	28	4	SHP11	606	900	820	500	0.61	115.7	4038	28.27	113	0.48	293	436
69	서귀포	마산	43	13	SHP15	498	776	710	500	0.70	84.0	5558	18.38	239	1.02	510	794
70	인천	제주	73	36	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	62.4	4317	8.75	315	1.06	527	1589
71	인천	동해	35	36	SHP15	498	776	710	500	0.70	44.8	11448	11.13	401	1.56	778	1213
72	인천	서귀포	20	11	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	60.0	5014	9.12	100	0.33	166	500
73	인천	근산	30	7	SHP15	498	776	710	500	0.70	94.6	4800	20.57	144	0.63	316	492
74	인천	장항	18	4	SHP15	498	776	710	500	0.70	94.6	4800	21.60	86	0.38	190	295
75	인천	백령도	74	15	SHP11	606	900	820	500	0.61	104.5	4552	22.46	337	1.42	858	1275

76	인천	부산	65	49	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	50.3	5485	7.28	357	1.17	582	1756
77	목포	인천	30	13	SHP15	498	776	710	500	0.70	73.8	6482	14.96	194	0.81	405	631
78	목포	제주	182	32	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	86.7	2956	16.81	538	1.90	945	2852
79	목포	부산	40	17	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	68.6	4316	10.16	173	0.58	290	875
80	목포	동해	15	11	SHP15	498	776	710	500	0.70	56.5	8838	12.05	133	0.53	264	412
81	목포	서귀포	20	5	SHP15	498	776	710	500	0.70	92.1	4968	19.87	99	0.43	216	337
82	목포	완도	15	2	SHP11	606	900	820	500	0.61	115.7	4038	30.29	61	0.26	157	233
83	목포	장항	13	4	SHP15	498	776	710	500	0.70	87.3	5306	17.24	69	0.30	148	231
84	마산	인천	75	56	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	52.0	5872	7.86	440	1.44	717	2163
85	마산	동해	36	13	SHP15	498	776	710	500	0.70	79.1	5978	16.55	215	0.91	453	706
86	마산	서귀포	34	11	SHP15	498	776	710	500	0.70	84.0	5558	17.18	189	0.81	403	628
87	마산	광양	27	5	SHP11	606	900	820	500	0.61	108.0	4382	23.66	118	0.50	303	450
88	마산	부산	25	2	SHP5	390	1100	990	792	0.80	122.2	2508	31.35	63	0.26	101	284
89	마산	울산	12	2	SHP5	390	1100	990	792	0.80	108.4	2913	17.48	35	0.14	55	154
90	마산	옥포	6	0	SHP11	606	900	820	500	0.61	147.3	3006	0.00	18	0.08	49	73
91	마산	고현	8	0	SHP11	606	900	820	500	0.61	150.7	2920	0.00	23	0.11	64	96
92	포항	인천	88	79	SHP15	498	776	710	500	0.70	49.1	10352	11.53	911	3.58	1785	2782
93	포항	부산	66	11	SHP11	606	900	820	500	0.61	111.7	4208	25.25	278	1.18	716	1064
94	포항	동해	60	11	SHP11	606	900	820	500	0.61	109.8	4294	23.42	258	1.09	662	984
95	포항	울산	26	3	SHP11	606	900	820	500	0.61	129.6	3520	30.51	92	0.40	243	361
96	포항	서귀포	30	14	SHP15	498	776	710	500	0.70	70.0	6904	14.79	207	0.86	427	665
97	포항	근산	27	20	SHP15	498	776	710	500	0.70	54.6	9176	12.39	248	0.99	493	767
98	포항	장항	16	12	SHP15	498	776	710	500	0.70	54.6	9176	12.23	147	0.59	292	455
99	포항	도동	89	19	SHP11	606	900	820	500	0.61	102.9	4638	21.73	413	1.73	1048	1557
100	포항	마산	15	3	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	84.3	3403	17.02	51	0.18	88	267
101	포항	옥포	10	2	SHP11	606	900	820	500	0.61	111.7	4208	21.04	42	0.18	109	161
102	장항	목포	15	4	SHP15	498	776	710	500	0.70	87.3	5306	19.90	80	0.34	171	267
103	장항	제주	11	4	SHP15	498	776	710	500	0.70	82.0	5726	15.75	63	0.27	134	208
104	삼척	광양	169	78	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	63.7	4221	9.15	713	2.40	1194	3605
105	삼척	마산	50	18	SHP1	497	1500	1380	1000	0.72	73.4	3994	11.09	200	0.68	339	1022
106	삼척	부산	100	30	SHP1	497	1500	1380	1104	0.80	75.2	3491	11.64	349	1.20	599	1807

총수송비용(백만원):	38913	총수송물량(천톤):	7825	총수송물동량(백만톤K):	3150		
총적재율:	0.73	단위수송비용(원/톤):	4973	단위수송비용(원/톤K):	12.35		
현척수:	111.00	현선복량(G):	65968	현선복량(D):	115112	평균선형(D):	1037.05
요척수:	147.16	요선복량(G):	73817	요선복량(D):	161493	평균선형(D):	1097.40
척수차:	-36.16	선복량차(G):	-7849	선복량차(D):	-46381	선형차이(D):	-60.35

參考的으로 다른 積載率(0.9, 0.7, 0.6)을 基準으로하여 算定한 結果를 綜合하면 <表#6-43>과 같다. 이를 살펴보면 基準積載率이 減少할수록 單位 輸送費用 및 所要 船腹量이 增加함을 容易하게 알 수 있다. 이는 船舶의 活用度가 減少함에 起因하는 것이다.

<表#6-43: 積載率別 算定結果(雜貨船)>

現船腹量 (載貨重量)	基準 積載率	實際 積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
115,112	0.9	0.78	4,853	12.06	152,056	(36,944)	
	0.8	0.73	4,973	12.35	161,493	(46,381)	標準積載率
	0.7	0.69	5,125	12.73	168,622	(53,510)	
	0.6	0.59	5,593	13.89	197,021	(81,909)	

(9) 結果綜合

以上에서 8個 航路別로 適正船腹量 算定結果를 살펴보았다. 同 結果를 取合하면 <表#6-44>와 같다. 同表는 標準積載率을 基準으로 算定된 結果를 綜合한 것으로 同表에서 보다시피 1989年度에 總輸送貨物量은 54,030千톤이고 總輸送物動量은 18,870百萬 톤.Km이다. 이를 最適船型으로 輸送할 境遇, 總費用은 167,748百萬원이 所要되며 噸當 單位輸送費用은 3,105원이고 톤.Km當 單位輸送費用은 8.89원이다.

所要船腹量은 載貨重量으로 838,199톤이며 이는 1989.12.31 現在 保有船腹量인 927,153톤보다 88,954톤이 적은 數值이다. 同 結果를 船腹量 過不足 判斷의 基準으로 삼을 때는 앞에서 言及한 바와 같이 所要船腹量이 最適船型으로 構成된 事實을 勘案 하여야 할 것이다.

그리고 標準積載率 外에 追加로 3가지 積載率을 基準으로 算定한 結果를 取合 한 것은 <表#6-45>와 같다. 同表에서 보다시피 基準積載率이 減少할 境遇, 所要船腹量 및 單位費用이 增加하는 것은 當然한 理致일 것이다. 同表가 그에 關한 正確한 數值를 提供하고 있는 것이다.

본장에서는 VSS의 성능을 시험하기 위해서 8종류의 데이터 群을 입력하고 그 출력 결과를 각각 검토한 것이다. 그 결과와 관련하여 特記할 사항은 다음과 같다.

첫째, 각 선종별 최적선형은 화물량의 변화에 鈍感하다. 즉, 최적선형은 비교적 安定的이다.

둘째, 모든 경우에 적재율이 減少할 경우 所要船腹量 및 單位費用이 增加함을 보여준다.

셋째, 최적선형 및 소요선복량에 관한 자료를 출력할 뿐 아니라 산정과정에서 必然的으로 導出되는 積載率 및 費用에 관한 자료를 출력함으로써 運賃構造에 대한 精確한 기준을 제공한다. 즉, 기준적재율, 실제적재율, 총적재율, 및 화물량당 단위수송비용, 물동량당 단위수송비용, 총비용 등이 그러한 자료이다.

<表#6-44: 算定結果綜合(船種別)>

< 總合結果 >
 單位: 척, 톤
 89.12.31 현재

TYPE	선종 SNAME	현재선복량				소요선복량				선복량차이			
		CNOS	CGRT	CDWT	CAVD	GRNOS	GRGRT	GRDWT	GRAVD	DNOS	DGRT	DDWT	DAVD
1	유조선	157	153589	264137	1682	39.44	137356	250085	6341	117.56	16233	14052	-4659
2	LPG선	26	47224	44814	1724	11.17	42175	34928	3127	14.83	5049	9886	-1403
3	케미칼선	23	26766	47637	2071	15.39	17448	34420	2237	7.61	9318	13217	-166
4	시멘트선	17	64441	105293	6194	12.93	62072	103801	8028	4.07	2369	1492	-1834
5	철재선	26	19304	43650	1679	17.99	32166	48374	2689	8.01	-12862	-4724	-1010
6	모래선	141	66689	125568	891	54.40	39367	85881	1579	86.60	27322	39687	-688
7	산물선	45	105494	180942	4021	23.30	71352	119217	5117	21.70	34142	61725	-1096
8	잡화선	111	65968	115112	1037	147.16	73817	161493	1097	-36.16	-7849	-46381	-60
합계:		546	549475	927153		321.78	475753	838199		224.22	73722	88954	

단위: REQQ=천톤 RTKM=백만톤K ALDR=적재율 UNC=원/톤 KUNC=원/톤K TTC=백만원

TYPE	선종 SNAME	화물량 GREQQ	물동량 GRTKM	GLDR	항차수 GNVOY	단위비용		총비용 GTTC	화물종류 CARGO
						GUNC	GKUNC		
1	유조선	19074	7955	0.88	2522.4	1816	4.35	34638	석유제품
2	LPG선	1194	823	0.80	351.4	12944	18.78	15455	액화가스
3	케미칼선	1499	634	0.70	909.1	7947	18.79	11912	석유화학제품
4	시멘트선	6822	2946	0.90	1678.9	3218	7.45	21956	비포장시멘트
5	철재선	2711	972	0.89	3317.1	3238	9.03	8779	철강제품
6	모래선	9995	756	0.80	2121.0	2599	34.36	25973	모래
7	산물선	4910	1634	0.68	1208.4	2062	6.19	10122	유, 무연탄, 광석
8	잡화선	7825	3150	0.73	8962.7	4973	12.35	38913	포장시멘트, 양곡, 비료, 농수산물, 기계류 등
합계:		54030	18870	0.81	21071.0	3105	8.89	167748	

<表#6-45:積載率別 適正船腹量算定 結果綜合>

船種	基準積載率	實際積載率	單位費用 (원/톤)	單位費用 (원/톤K)	所要船腹量 (載貨重量)	船腹量差異 (載貨重量)	備考
1. 油槽船 264,137	0.9	0.88	1,816	4.35	250,085	14,052	標準積載率
	0.8	0.77	1,958	4.70	274,110	(9,973)	
	0.7	0.69	2,134	5.12	299,446	(35,309)	
	0.6	0.57	2,321	5.56	352,070	(87,933)	
2. LPG 船 44,814	0.9	0.90	11,737	17.03	31,700	13,114	
	0.8	0.80	12,944	18.78	34,928	9,886	標準積載率
	0.7	0.70	14,372	20.85	38,761	6,053	
	0.6	0.60	16,286	23.63	43,896	918	
3. 케미칼船 47,637	0.9	0.90	6,428	15.20	27,653	19,984	
	0.8	0.80	7,071	16.72	30,472	17,165	
	0.7	0.70	7,947	18.79	34,420	13,217	標準積載率
	0.6	0.60	9,119	21.56	39,426	8,211	
4. 시멘트船 105,293	0.9	0.90	3,218	7.45	103,801	1,492	標準積載率
	0.8	0.80	3,512	8.13	112,856	(7,563)	
	0.7	0.70	3,847	8.91	123,057	(17,764)	
	0.6	0.60	4,343	10.06	138,319	(33,026)	
5. 鐵材船 43,650	0.9	0.89	3,238	9.03	48,374	(4,724)	標準積載率
	0.8	0.79	3,468	9.67	52,229	(8,579)	
	0.7	0.70	3,773	10.52	56,534	(12,884)	
	0.6	0.60	4,267	11.90	63,612	(19,962)	
6. 모래船 125,568	0.9	0.89	2,391	31.61	79,111	46,457	
	0.8	0.80	2,599	34.36	85,881	39,687	標準積載率
	0.7	0.70	2,866	37.89	94,553	31,015	
	0.6	0.58	3,163	41.82	111,168	14,400	
7. 撒物船 180,942	0.9	0.70	2,015	6.05	116,691	64,251	
	0.8	0.68	2,062	6.19	119,217	61,725	標準積載率
	0.7	0.61	2,153	6.47	140,855	40,087	
	0.6	0.54	2,260	6.79	152,504	28,438	
8. 雜貨船 115,112	0.9	0.78	4,853	12.06	152,056	(36,944)	
	0.8	0.73	4,973	12.35	161,493	(46,381)	標準積載率
	0.7	0.69	5,125	12.73	168,622	(53,510)	
	0.6	0.59	5,593	13.89	197,021	(81,909)	

상기 첫째, 둘째의 性向은 동 프로그램의 妥當性을 立證하는 결과이며 세째는 그 效用性을 나타내는 것이라 할 것이다.

실제로 관련업계에서 동 결과를 대단히 重要하고 合理的이라 認識하여 향후 每年마다 물동량 및 선형에 관한 變更된 자료를 입력하여 時宜適切한 결과를 도출할 예정임은 동 프로그램의 성능상 優秀함과 그 效用性을 객관적으로 인정하는 것이라 할 것이다.

제7장 向後 研究開發의 方向

앞에서 VSS를 개발하고 이를 사용하여 적정선복량 산정이라는 실제 문제를 해결해 보았다. 이러한 결과를 토대로 배차(선)계획 수립과 관련된 향후 연구 개발의 방향을 모색해보고자 한다. 그러한 방향은 보다 일반화된 문제를 해결하는 방향과 보다 미시적인 문제를 해결하는 두 가지 방향으로 대별된다.

제1절 一般的인 問題

보다 일반적인 배차(선)계획 문제를 수식으로 나타내면 다음과 같다. 관련 변수 및 자료에 관한 표시를 VSS와 동일하게 하여 상호 연관성을 명확히 하였다.

s: 선형을 나타냄. $s=1,2, \dots, S$

r: 항로를 나타냄. $r=1,2, \dots, R$

OPD(s): 선형 s의 연간가동일수

DUR(s,r): 선형 s가 항로 r에 종사할 경우 항차당 소요일수

Q(s,r): 선형 s가 항로 r에 종사할 경우 항차당 수송물량

T(s,r): 선형 s가 항로 r에 종사할 경우 항차당 총발생비용

U(s,r): 선형 s가 항로 r에 종사할 경우 발생하는 단위수송비용

$$U(s,r)=T(s,r)/Q(s,r)$$

REQQ(r): 항로 r의 연간총요수송물량

C(s,r): 선형 s가 항로 r에 종사할 경우 연간 총발생비용

$$C(s,r)=T(s,r) * OPD(s)/DUR(s,r)$$

$W(s,r)$: 선형 s 가 항로 r 에 종사할 경우 연간 총수송물량

$$W(s,r) = Q(s,r) * OPD(s) / DUR(s,r)$$

$N(s)$: 선형 s 의 가용척수

$X(s,r)$: 항로 r 에 필요한 선형 s 의 척수 => 결정변수

<Problem GEN>

Minimize $\sum_r \sum_s C(s,r) X(s,r)$

subject to

(1) $\sum_r X(s,r) \leq N(s) \quad s=1,2, \dots, S$

(2) $\sum_s W(s,r) \cdot X(s,r) \geq REQQ(r) \quad r=1,2, \dots, R$

(3) $X(s,r) \geq 0$

본 문제가 VSS 대비하여 보다 일반화된 문제가 되는 것은 다음에서 설명하는 바와 같다. 즉, 만약 (1)의 제한조건이 없을 경우 ($N(s) \rightarrow \infty$ 일 경우), 본 문제는 다음과 같이 단순화 된다.

<Problem VSS>

Minimize $\sum_r \sum_s U(s,r) \cdot W(s,r) \cdot X(s,r)$

subject to

(1) $\sum_s W(s,r) \cdot X(s,r) \geq REQQ(r) \quad r=1,2, \dots, R$

(2) $X(s,r) \geq 0$

이 경우 $X(s,r)$ 에 대한 제한이 없으므로 (즉, 어떤 선형이든지 그 척수를 마음대로 취할 수 있으므로) $U(s,r)$ 에 관한 제한도 없다. 그리고 (1)의 제한조건을 감안하면 목적함수는 $\sum_r \sum_s U(s,r) \cdot REQQ(r)$ 가 되며 이를 최소화 하기 위해서는 $U(s,r)$ 이 최소이면 되는 것이다. 이와같이 GEN에 비해 보다 단순화된 문제가 바로 VSS인 것이다.

다시 본문제(GEN)로 돌아가면 척수에 대한 제한 때문에 전형적인 하나의 LP Model이 되므로 Simplex Method에 의해 답을 구하는 수 밖에 없다.

배차(선)계획 문제를 해결하는데 수송도구의 양적 제한이 필연적으로 撞頭될 것이므로 VSS보다는 GEN의 적용성이 보다 광범위 할 것이다. 그리고 VSS는 GEN의 특별한 경우가 되는 것이다.

우리가 본 연구에서 개발한 VSS와 본절에서 언급한 GEN을 비교할 경우, Simplex Method를 자유자재로 구사하는 프로그램을 개발하여 VSS에 통합하면 이것이 GEN를 해결하는 컴퓨터 프로그램이 되는 것임을 알 수 있다. 그러므로 이와같은 課題가 VSS를 보다 향상시키는 향후 연구개발의 방향이 될 것이다.

제2절 微視的인 問題

앞에서 언급한 컴퓨터 프로그램 모형(VSS 혹은 GEN)은 주어진 물동량을 최소 경비로 수송하는 輸送道具의 量(船型x隻數 혹은 車型x臺數)을 산정하는 것으로 이는 연간 혹은 중·장기 계획 수립 등 巨視的 意思決定에 결정적 도움을 주는 것이라 하겠다.

그러나 실제 수송업계에서 당면하는 배차(선)문제에는 短期的으로 주어진 수송소요를 그 시점에서 使用可能한 수송도구로서 여하히 충족시키느냐 하는 것이 있을 것이다. 이는 일종의 割當(Assignment)문제가 되는 것이다.

그러므로 앞절에서 언급한 바와 같이 보다 一般的인 문제를 해결하는 방식에 追加하여 본고 제4장 제1절에서 제시한 화물/선박 할당 모형(CASAM)을 실제로 컴퓨터 프로그램化하여 이를 VSS에 통합할 경우 대부분의 배차(선)계획 문제를 해결할 수 있을 것이다.

VSS를 향상시키기 위하여는 여러가지 향후 연구개발의 방향이 있을 수 있겠으나 본고에서는 이상과 같이 2가지의 代表的인 방향을 優先的으로 제시하고자 한다.

第8章 結 論

이상에서 수행한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 본연구 결과의 적용대상이 되는 우리나라 관련업계(해상 및 육상운송)의 현황 및 배차(선)계획 수립과 관련된 문제점을 파악하였다. 즉, 업계의 규모는 다대하지만 최적의 배차(선)계획을 수립·활용하는 업체는 全無하며 더욱이 그 필요성조차 제대로 인식치 못하고 있는 것이 업계의 실정이다.

(2) 배차(선)계획 수립과 관련된 국·내외 학·업계의 연구실적을 조사하였다.

(3) 효율적 배차(선)계획 수립을 위한 컴퓨터 프로그램 모형을 4종류 개발하였다. 이는 화물/선박 할당 모형(CASAM), 적정선복량 산정 모형(OFCM), 컨테이너 재고관리 모형(CICM), 컨테이너선 배선 모형(CSRM)이다.

(4) 상기에서 개발한 모형중 적정선복량 산정 모형(OFCM)을 原案으로 하여 VSS를 개발 하였으며 동 컴퓨터 프로그램에 대하여 상세히 설명하였다.

(5) VSS를 이용하여 우리나라 내항해운업계의 적정선복량을 산정하는 결과를 導出하고 동 프로그램의 適合性を 검토하였다.

(6) 향후 추진되어야 할 연구개발의 방향을 제시하였다. 이는 VSS보다 一般的인 문제 및 보다 微視的인 문제를 해결하는 컴퓨터 프로그램을 개발하는 것이다.

이상에서 시행한 본 연구의 결과를 종합해 보면 그 내용이 실로 尨大였음을 알 수 있을 것이다. 실제로 동 연구과제가 難題임은 周知의 사실이였는 바, 본 연구에서 이를 나름대로 成功的으로 수행할 수 있었음을 多幸스럽게 생각하는 바이다.

본 연구에서 개발한 프로그램이 비록 理論的으로는 單純한 모형이기는 하지만 실제 입력자료로 부터 업계의 관심의 대상이 되는 결과를 출력하는 과정에서 방대한 계산을 수행하고 아울러 나름대로 最適化를 시행하는 등, 컴퓨터 사용의 효율성을 극대화 한 것임은 再論의 여지가 없을 것이다.

그리고 이와 관련된 研究實績이 전혀 存在하지 않는 우리나라 현실에서 여러가지 모형을 새로이 개발하고 아울러 현실적인 문제를 해결할 수 있는 프로그램을 개발하여 이를 試驗한 것은 동 연구가 이론적인 연구에서 끝나지 않고 實用的인 결과를 얻는 프로그램의 개발까지 進展된 점에서 그 意義가 크다고 할 것이다.

그리고 이러한 연구가 이와 類似한 연구를 위한 튼튼한 基礎가 될 수 있는 것임은 물론이며 우리나라 운송업계에서 이를 十分活用하여 生産性 向上에 寄與하게 되기를 기대하는 바이다.

끝으로 본 연구의 機會를 附與 해주신 科學技術處와 본 연구의 수행에 物心兩面으로 協助를 아끼지 않은 한국소프트웨어개발연구조합의 관계자분들에게 깊이 感謝드리는 바이다.

第9章 參考文獻

- [1] Agin, N., D. Cullen, "An Algorithm for Transportation Routing and Vehicle Loading," Logistics(M. Geisler, ed.), North Holland, 1975.
- [2] Baker, E., "Time Oriented Vehicle Routing and Traveling Salesman Problem," School of Business, University of Miami, August 1980.
- [3] Bardjis, C.S., "Mathematical Programming Formulations of a Sealift Scheduling Problem," S.M. Thesis, M.I.T., Department of Ocean Engineering, May 1982.
- [4] Bodin, L.D., B. Golden, A. Assad, M. Ball, "The State of the Art in the Routing and Scheduling of Vehicles and Crews," Research Report No. UMTA/BMGT/MSS#81-001, University of Maryland, September 1981.
- [5] Bodin, L.D., D. Rosenfield, A. Kydes, "Scheduling and Estimation Techniques for Transportation Planning," Computers and Operations Research, 1981.
- [6] Bodin, L.D., T.R. Sexton, "The Multi-Vehicle Subscriber Dial-A-Ride Problem," Management Science & Statistics, Working Paper MS/S #82-005, University of Maryland, February 1982.
- [7] Classens, M. Edward, "Optimization Procedures in Maritime Fleet Management," Maritime Policy & Management, Vol.14 No.1, 1987.
- [8] Fisher, M.L., "Lagrangian Relaxation Method for Solving Integer Programming Problems," Management Sci., Vol.27, 1980.
- [9] Fisher, M.L., S.J. Greenfield, R. Jaikumar, P. Kedia, "Real-Time Scheduling of a Bulk Delivery Fleet: Practical Application of Lagrangian Relaxation," Report 82-10-11, Decision Science Dept., University of Pennsylvania, 1982.
- [10] Fisher, M.L., M. Rosenwein, "Scheduling A Fleet of Bulk Transport Ships," TIMS/ORSA Meeting, San Francisco, May 1984.

- [11] Jaw, J.J., A.R Odoni, H.N. Psaraftis, N.H.M. Wilson, "A Heuristic Algorithm for the Multi-Vehicle Advance-Request Dial-A-Ride Problem," Working Paper MIT-UMTA-82-3, 1982.
- [12] Olson, C.A., E.E. Sorenson, W.J. Sullivan, "Medium-Range Scheduling for Freight Fleet," Operations Research, July-August 1969.
- [13] Psaraftis, H.N., "A Dynamic Programming Solution to the Single Vehicle Many-to-Many Immediate Request Dial-A-Ride Problem," Transportation Science, Vol.14, 1981.
- [14] Psaraftis, H.N., M.M. Solomon, T.L.Magenanti, Tai-Up Kim, "Routing and Scheduling on a Shoreline With Release Times," Management Science, Vol.36 No.2, February 1990.
- [15] 성기석, 박순달, "컨테이너 선박 운항경로 문제의 모형화와 해법(A Modelling and Solution Method for Routing of Container Ship)," 한국경영과학회지 제14권 제2호, 1989년 12월.
- [16] Sexton, T.R., L.D. Bodin, "The Single Vehicle Many-to-Many Routing and Scheduling Problem with Desired Delivery Times," submitted to Transportation Science, 1981.
- [17] Solomon, M.M., "Vehicle Routing and Scheduling with Time Window Constraints: Models and Algorithms," Working Paper 83-42, College of Business Administration, Northeastern University, December 1983.
- [18] Stein, D.M. "Scheduling Dial-A-Ride Transportation Systems," Transportation Science, Vol.12, 1978.

별첨: VSS의 프로그램 Listing

본 연구보고서에는 VSS의 총프로그램 Listing中 약 50%정도를 별첨하였다. 이는 입출력 양식 등 普遍的인 내용을 除外하고 아울러 동 프로그램의 知的所有權을 부분적으로 保護하기 위함이다.

```
*****
*:      Program: vss.prg
*:      System: 386 computer
*:      Copyright: Taijong Computers Inc. 1991
*:      Use: Starting VSS(Vehicle Scheduling System)
*:      Called by DOS
*:      Calls vslog,vsmes,vsfun,vspros,vsmain programs
*****
```

```
CLEAR SCREEN
set date ansi
set wrap on
set confirm on
set talk off
set exact on
set scoreboard off
```

```
public PAS,VMX,RMX,SMX,TMX,CST
```

```
do vslog
do vsmes
do vsfun
do vspro1  && durdata,vocdata,fxcddata: calculation of duration and costs
do vspro2  && uprote,xprote,upldr: update of ship,route,port data
do vspro3  && edits: procedures for editing
do vspro4  && zprints: procedures for printing
do vspro5  && xmenues
do vspro6  && findata: final results for a fleet
```

```
@17,1 say cent(copyright[1],78)
@18,1 say cent(copyright[2],78)
@20,1 say cent(Copyright[3],78)
```

```
PAS = "VSS"
```

```

ptime = 1
DO WHILE ptime <= 3
  pass = space(3)
  @ 22,34 say "암호:"
  set console off
  set cursor off
  set color to n/w
  @ 22,39 say space(6)
  set color to
  set cursor on
  @ 22,39 say ""
  ACCEPT "" to pass
  if upper(pass) = PAS
    do vsmain
  endif
  @ 23,01 say space(77)
  if ptime = 3
    clear all
    @ 23,10 say "암호가 틀려서 진행할 수가 없습니다!"
    quit
  endif
  if ptime < 3
    @ 23,10 say "암호를 다시 입력하십시오!"
  endif
  ptime = ptime + 1
enddo

```

```

*****
*:          Program: vsmain.prg
*:      Use: Selection of ship type
*:          Called by vss.prg
*:          Calls vssub,vstdata.prg
*****

```

```

clear screen
do while .T.
@ 0,0 to 23,79 double
  do intmes
    do endmes with 2,10,12,10,11
    set color to n/w
    @ 2,31 say "선종을 선택하십시오"
    @ 22,1 say space(78)
    set color to

    @9,32 to 20, 48 double
    set message to 22 center
    for i=1 to 10
      @9+i,34 prompt cstype[i] message btmme[i]
    next
    menu to menu1

    mainscreen=savescreen(00,00,24,79)
do case
  case menu1=0
    clear
    quit
  case menu1=9
    do vstdata
  case menu1=10
    do vsfires
  otherwise
    CST=menu1
    do general
do vssub
  restscreen(00,00,24,79,mainscreen)
endcase
enddo
return

```

```

Procedure intmes
@ 4,1 say Cent(copyright[2],78)
@ 5,1 say Cent(copyright[1],78)
@ 7,1 say Cent(copyright[3],78)
return

```

```

*****
*:          Program: vsdmg.prg
*:      Use: Editing of data
*:          Called by vssub.prg
*:          Calls vsedit.prg
*****

```

```

do while .t.
@5,1 clear to 21,78
yo=5;xo=2;yn=6;xn=14
do menubox with yo,xo,yn,xn
for i=1 to yn
@yo+i,xo+1 prompt datam[i]
next
menu to dybar
save screen to SCR
do case
    case dybar=6 .or. dybar=0
        clear
        return

        otherwise
        if dybar<3
            zdn=dn[CST,dybar]
        else
            zdn= dxn[dybar]
        endif
        dyn=dak[dybar]
        dyx=xnit[dybar]
        kk= dybar
        do vsedit
        restore screen from SCR
    endcase
enddo
return

```

*: Program:vsres.prg
*: Use: Activation submenu
*: Called by vssub.prg
*: Calls vsshow.prg

```
public zdn,dyn
do while .t.
@5,1 clear to 21,78
yo=5;xo=32;yn=8;xn=13
do menubox with yo,xo,yn,xn
for i=1 to yn
@yo+i,xo+1 prompt datay[i]
next
menu to dybar
save screen to SCR
  do case
    case dybar=0 .or. dybar=8
      clear
      return
    otherwise
      dyx=unit[dybar]
          tk=dybar
          do case
            case tk=1
              zdn=dn[CST,3]
              dyn=daz[tk]
              do vsshow
                case tk=2
                  do xmenu2
                case tk=3
                  do xmenu3
                case tk=4
                  do xmenu4
                case tk=5
                  zdn=dn[CST,18]
                  dyn=daz[tk]
                  do vsshow
                    case tk=6
                      zdn=dn[CST,19]
                      dyn=daz[tk]
                      do vsshow
                case tk=7
                  zdn=dn[CST,20]
                  dyn=daz[tk]
                  do vsfshow
              endcase
          endcase
      restore screen from SCR
    endcase
  enddo
return
```



```

*****
*   Program:vsshow.prg
*       Use: Presentation of results
*   Called by vsres.prg
*****

```

```

clear
use &zdn
declare cal[fcount()],pic[fcount()]
for x=1 to fcount()
cal[x]=field(x)
next

```

```

pic[1]= "99"
for x=2 to fcount()
pic[x]="@Z 999,999"

```

```

next
if tk=6
    z=fcount()-1
    pic[z]="xxxxx"
    pic[z+1]="999"
endif

```

```

@ 0,0 to 23,79 double
set color to n/w
@ 1,31 say dyn+" 표시화면 "
@ 1,65 say ctype[CST]
set color to
@ 3,1 say cent("<단위: "+dyx+">",78)

```

```

do endmes with 6,4,3,4,5,6,7,8,12

```

```

@ 4,02 to 21,77

```

```

set key -3 to kyc
set key -4 to kyd
set key -5 to kye
set key -6 to kyf

```

```

use &zdn
dedit(5,3,20,76,cal,"UDF",pic)

FUNCTION UDF
PARAMETERS Cursor,Order

IF Cursor=0
  RETURN(1)
ELSEIF Cursor=3
  RETURN(0)
ENDIF
key=LASTKEY()

DO CASE
CASE key=5 .and. cursor=1
  @ 22,04 say "화일의 처음입니다 !"
  inkey(1.5)
  @ 22,04 clear to 22,78
  return(1)
case key=24 .and. cursor=2
  @ 22,04 say "화일의 끝입니다 !"
  inkey(1.5)
  @ 22,04 clear to 22,78

  return(1)
case key=-7
  do zprint9
  return(1)

  case key=27
  clear
  return(0)
otherwise
  return(1)
endcase

set key -3 to
set key -4 to
set key -5 to
set key -6 to
return

```

```

*****
*   Program:vsrcshow.prg
*       Use: Presentation of results
*   Called by vsmain.prg
*****

```

```

clear
@0,0 to 23,79 double
set color to n/w
@1,31 say " 결과총합 표시화면 "
set color to
@3,1 say cent("<단위:척수,톤>",78)
do endmes with 6,4,3,4,5,6,7,8,12
@4,2 to 18,77
set color to n/w
@22,4 say "잠시 기다리십시오!"
set color to
use genr
TMX = reccount()

```

```

use tfres
copy to fres
use fres
for j=1 to TMX
goto j
    replace cstype with j
    if j = TMX
exit
    else
        append blank
    endif
next

```

```

declare tm1[TMX],tm2[TMX],tm3[TMX],tm4[TMX]
use genr
for j=1 to TMX
goto j
    tm1[j]=CSNAME
    tm2[j]=CNOS
    tm3[j]=CGRT
    tm4[j]=CDWT
next

```

```

use fres
for j=1 to TMX
goto j
    replace CSNAME with tm1[j]
    replace CNOS with tm2[j]
    replace CGRT with tm3[j]
    replace CDWT with tm4[j]
    replace CAVD with CDWT/CNOS
    replace CARGO with btmmes[j]
next

```

```

for j=1 to TMX
fdm=dn[j,20]
use &fdm
sum rnos to srnos
sum rgrt to srgrt
sum rdwt to srdwt
sum reqq to sreqq
sum rtkm to srtkm
sum nvoy to snvoy
sum ttc to sttc
sum sldb to ssldb

```

```

) use fres
goto j
)
    replace rnos with srnos
    replace rgrt with srgrt
    replace rdwt with srdwt
    replace ravn with rdwt/rnos
    replace dnos with cnos-rnos
    replace dgrt with cgrt-rgrt
    replace ddwt with cdwt-rdwt
    replace davn with cavd-ravn
    replace reqq with sreqq
    replace rtkm with srtkm
    replace aldr with sreqq/sslbd
    replace nvoy with snvoy
    replace ttc with sttc
    replace unc with sttc*1000/sreqq
    replace kunc with sttc/srtkm
    replace tldb with sslbd

```

```

next

```

```

use fres
declare cal[fcount()],pic[fcount()]
for x=1 to fcount()
cal[x]=field(x)
next

```

```

pic[1]= "99"
pic[3]="@Z 999.99"
for x=4 to fcount()
pic[x]="@Z 9999,999"
next
pic[7]="@Z 999.99"
pic[11]="@Z 9999.99"
pic[17]="@Z 9.99"
pic[18]="@Z 99,999.9"
pic[19]="@Z 99,999"
pic[20]="@Z 999.99"
pic[fcount()-1]="xxxxxxxxxxxx"

```

```

set key -3 to kyc
set key -4 to kyd
set key -5 to kye
set key -6 to kyf

```

```

sum rnos to srnos
sum rgrt to srgrt
sum rdwt to srdwt
sum cnos to scnos
sum cgrr to scgrr
sum cdwt to scdwt
go top

```

```

@20,04 say "총소요적수:"
@20,15 say srnos picture "9999.99"
@19,04 say "총현재적수:"
@19,15 say scnos picture "9999.99"
@21,04 say "총적수차이:"
@21,15 say scnos-srnos picture "9999.99"
@20,25 say "총소요선복량(G):"
@20,41 say srgrt picture "9999,999"
@19,25 say "총현재선복량(G):"
@19,41 say scgrr picture "9999,999"
@21,25 say "총선복량차이(G):"
@21,41 say scgrr-srgrt picture "9999,999"
@20,52 say "총소요선복량(D):"

@20,68 say srdwt picture "9999,999"
@19,52 say "총현재선복량(D):"
@19,68 say scdwt picture "9999,999"
@21,52 say "총선복량차이(D):"
@21,68 say scdwt-srdwt picture "9999,999"
do muse
@22,4 clear to 22,78

```

```
dbedit(5,3,17,76,cal,"ADF",pic)
```

```
FUNCTION ADF
```

```
PARAMETERS Cursor,Order
```

```
IF Cursor=0
```

```
    RETURN(1)
```

```
ELSEIF Cursor=3
```

```
    RETURN(0)
```

```
ENDIF
```

```
key=LASTKEY()
```

```
DO CASE
```

```
    CASE key=5 .and. cursor=1
```

```
        @ 22,04 say "화일의 처음입니다 !"
```

```
        inkey(1.5)
```

```
        @ 22,04 clear to 22,78
```

```
        return(1)
```

```
    case key=24 .and. cursor=2
```

```
        @ 22,04 say "화일의 끝입니다 !"
```

```
        inkey(1.5)
```

```
        @ 22,04 clear to 22,78
```

```
        return(1)
```

```
    case key=-7
```

```
        do zprint10
```

```
        return(1)
```

```
    case key=27
```

```
        clear
```

```
        return(0)
```

```
    otherwise
```

```
        return(1)
```

```
endcase
```

```
set key -3 to
```

```
set key -4 to
```

```
set key -5 to
```

```
set key -6 to
```

```
return
```

```

*****
*:          Program: vstdata.prg
*:      Use: Activation menu for whole data processing
*:          Called by vsmain.prg
*:          Calls tship,trote,vsgrp,vscrit programs
*****
clear screen
@ 2,0 to 23,79 double
set message to 22 center
do while .T.
    do endmes with 2,10,12,10,11
    set color to n/w
    xtmes="총괄자료를 관리"
    @1, xcent(xtmes,78) say xtmes
@ 22,1 say space(78)
    set color to
    @4,3 prompt "1.자료입력" message "자료를 입력 혹은 수정"
@4,col()+5 prompt "2.선대분류" message "선박을 주어진 기준에 의거 분류"
    @4,col()+5 prompt "3.분류기준" message "선박분류기준을 입력"
    @4,col()+5 prompt "4.자료정렬" message "선박자료를 정렬"
@4,col()+5 prompt "5.종료" message "선종선택화면으로 복귀"
    menu to menu2

    subscreen=savescreen(00,00,24,79)
do case
    case menu2=1
    do tship
    case menu2=2
    do vscls
    case menu2=3
    do vscrit
    case menu2=4
    do vsort
    case menu2=5 .or. menu2=0
        clear
        return
    endcase
restscreen(00,00,24,79,subscreen)

enddo
return

```

```

*****
*   Progam: vsort.prg
*   Use: Sorting of ship data
*   Called by vstdata.prg
*****

```

```

by=6;bx=25;yn=3;xn=37
@by,bx to by+yn+1,bx+xn+1 double
@by+1,bx+2 say "선박자료를 선종,선명,소유자 순으로"
@by+2,bx+2 say "정렬중입니다."
@by+3,bx+2 say "잠간동안 기다리십시오!"

use tship
sort on group,srname,owner to ttship
use ttship
copy to tship
use tship
pgroup=1
pnum=0
for j=1 to reccount()
  goto j
  if GROUP > pgroup
    pnum=recno()-1
    pgroup=GROUP
  endif
  tsidn="S"+ltrim(str(GROUP))+ltrim(str(recno()-pnum))
  replace SIDN with tsidn
next
do muse
@by,bx clear to by+yn+1,bx+xn+1
return

```



```
*****  
*      Program:vsfun.prg  
*      Called by vss.prg  
*****
```

```
function minf  
parameters bor,eor  
curmin=10000000  
for i=bor to eor  
fname=field(i)  
curmin=min(curmin,&fname)  
next  
return(curmin)
```

```
function minf1  
parameters bor,eor,minval  
for i=bor to eor  
fname=field(i)  
if &fname=minval  
    curfn=fname  
    exit  
endif  
next  
return(curfn)
```

```
function minf2  
parameters bor,eor,minval  
for i=bor to eor  
fname=field(i)  
if &fname=minval  
    cursn=i-1  
    exit  
endif  
next  
return(cursn)
```

```
function maxf  
parameters bor,eor  
curmax=-10000000  
for i=bor to eor  
fname=field(i)  
curmax=max(curmax,&fname)  
next  
return(curmax)
```

```

function cent
private string,width
parameters string,width
if len(string)>= width
return (string)
endif
return space(int(width/2) - int(len(string)/2)) + string

```

```

function xcent
private str,wid
parameters str,wid
if len(str)>= wid
return(str)
endif
return (int(wid/2)-int(len(str)/2))

```

```

procedure yesno
parameters rnum,cnum,ystr
@rnum,cnum say ystr

@rnum,53 prompt "예"
@row(),col()+2 prompt "아니오"
menu to ysm
return

```

```

*****
*   Program:vsprol.prg
*       Use: Procedures for calculations for duration, costs
*   Called by vss.prg
*****

```

```

procedure menubox
parameters yo,xo,yn,xn
@yo,xo to yo+1+yn,xo+2+xn double
return

```

```

procedure durdata
do general
fdm=dn[CST,1]
use &fdm
SMX=reccount()
public xsp[SMX],xlb[SMX],xld[SMX],xfoc[SMX],xnoc[SMX],xopd[SMX],xmant[SMX],xgrt[SMX],xdwt[SMX]
public xcrew[SMX],xinsr[SMX],xovhd[SMX],xcapt[SMX],xchb[SMX],xcgh[SMX]
for i=1 to SMX
  goto i
  xgrt[i]=GRT
  xdwt[i]=DWT
  xlb[i]=LDB
  replace LDR with varf[6]
  replace PLD with LDB*LDR
  xld[i]=PLD
  xfoc[i]=FOC
  xnoc[i]=NOC
  xcgh[i]=CGH
  xopd[i]=OPD
  *xmant[i]=MANT/OPD
  xmant[i]=(varf[12]+varf[13]*xdwt[i])/OPD
  *xcrew[i]=CREW/OPD
  xcrew[i]=(varf[14]+varf[15]*xdwt[i])/OPD
  *xinsr[i]=INSR/OPD
  xinsr[i]=(varf[16]+varf[17]*xdwt[i])/OPD
  *xovhd[i]=OVHD/OPD
  xovhd[i]=(varf[18]+varf[19]*xdwt[i])/OPD
  *xcapt[i]=CAPT/OPD
  xcapt[i]=(varf[20]+varf[21]*xdwt[i])/OPD
  *xchb[i]=CHB
  xchb[i]=xmant[i]+xcrew[i]+xinsr[i]+xovhd[i]+xcapt[i]
  xsp[i]=(FSPD+BSPD)/2
next

```

```

fdm=dn[CST,2]
use &fdm
RMX=reccount()
public xmaxq[RMX],xreq[RMX],xxdst[RMX],xxwat[RMX]
for i=1 to RMX
  goto i
  xreq[i]=REQQ
  xmaxq[i]=MAXQ
  xxdst[i]=XDIST
  xxwat[i]=WTE+WTD
next

```

```

use tldb
fdm=dn[CST,3]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  replace ridn with j
  if j=RMX
    exit
  else
    append blank
  endif
next

```

```

use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  xxq=xmaxq[j]
  for i=2 to SMX+1
    xmm=min(xld[i-1],xxq)
    fname=field(i)
    replace &fname with xmm
  next
next

```

```

use &fdm
fdm=dn[CST,5]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    xvy=xxdst[j]*2/(xsp[i-1]*1.852)
    fname=field(i)
    replace &fname with xvy
  next
next

```

```

fdm=dn[CST,3]
use &fdm
fdm=dn[CST,6]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    fxch=&fname
    xch=fxch*2/xcgh[i-1]
    replace &fname with xch
  next
next

use &fdm
fdm=dn[CST,7]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    replace &fname with xxwat[j]
  next
next

```

```

declare temp[RMX,SMX+1]
fdm=dn[CST,5]
use &fdm
for j=1 to RMX

goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    temp[j,i]=&fname
  next
next
fdm=dn[CST,6]
use &fdm

```

```

fdm=dn[CST,4]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    ttff=&fname
    xdr=ttff+temp[j,i]+xxwat[j]
    replace &fname with xdr
  next
next
return

procedure general
use genr
goto CST
VMX=fcount()
public varf[VMX]
for i=1 to VMX
varx=field(i)
varf[i]=&varx
next
return

procedure mindata
for j=1 to RMX
goto j
  replace XMIN with minf(2,SMX+1)
  replace SMIN with minf1(2,SMX+1,XMIN)
  replace SNUM with minf2(2,SMX+1,XMIN)
next
return

procedure maxdata
for j=1 to RMX
goto j
  replace XMAX with maxf(2,SMX+1)
next
return

```

```

procedure vocdata
declare zemp[RMX,SMX+1]
fdm=dn[CST,6]
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    zemp[j,i]=&fname
  next
next

fdm=dn[CST,5]
use &fdm

fdm=dn[CST,9]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    xfname=&fname
    xff=varf[7]*xfoc[i-1]*(xfname+varf[8]*(xxwat[j]+zemp[j,i]))*(1+varf[9])/1000
    replace &fname with xff
  next
next

fdm=dn[CST,6]
use &fdm
fdm=dn[CST,10]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    fxg=&fname
    gxg=(fxg*varf[11]+xxwat[j]*varf[10])*xgrt[i-1]/(1000*120)
    replace &fname with gxg
  next
next

```

```

use &fdm
fdm=dn[CST,11]
copy to &fdm
use &fdm
  for j=1 to RMX
    goto j
    for i=2 to SMX+1
      fname=field(i)
      cargc=0
      replace &fname with cargc
    next
  next
next

declare temp[RMX,SMX+1]
fdm=dn[CST,10]
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    temp[j,i]=&fname
  next
next
fdm=dn[CST,9]
use &fdm
fdm=dn[CST,8]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    ttff=&fname
    xdr=ttff+temp[j,i]
    replace &fname with xdr
  next
next
return

```



```
procedure fxcdata
```

```
  fdm=dn[CST,4]  
  use &fdm  
  fdm=dn[CST,13]  
  copy to &fdm  
  use &fdm  
  for j=1 to RMX  
    goto j  
    for i=2 to SMX+1  
      fname=field(i)  
      tman=&fname  
      zman=tman*xmant[i-1]/24  
      replace &fname with zman  
    next  
  next
```

```
  fdm=dn[CST,4]  
  use &fdm  
  fdm=dn[CST,14]  
  copy to &fdm  
  use &fdm  
  for j=1 to RMX  
    goto j  
    for i=2 to SMX+1  
      fname=field(i)  
      tman=&fname  
      zman=tman*xcrew[i-1]/24  
      replace &fname with zman  
    next  
  next
```

```
  fdm=dn[CST,4]  
  use &fdm  
  fdm=dn[CST,15]  
  copy to &fdm  
  use &fdm  
  for j=1 to RMX  
    goto j  
    for i=2 to SMX+1  
      fname=field(i)  
      tman=&fname  
      zman=tman*xinsr[i-1]/24  
      replace &fname with zman  
    next  
  next
```

```

fdm=dn[CST,4]
use &fdm
fdm=dn[CST,16]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    tman=&fname
    zman=tman*xovhd[i-1]/24
    replace &fname with zman
  next
next

```

```

fdm=dn[CST,4]

use &fdm
fdm=dn[CST,17]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    tman=&fname
    zman=tman*xcapt[i-1]/24
    replace &fname with zman
  next
next

```

```

fdm=dn[CST,4]
use &fdm
fdm=dn[CST,12]
copy to &fdm
use &fdm
for j = 1 to RMX
  goto j
  for i=2 to SMX+1
    fname=field(i)
    tman=&fname
    zman=tman*xchb[i-1]/24
    replace &fname with zman
  next
next

return

```

```

*****
*   Program:vspro2.prg
*       Use: Procedures for data update of ships,ports,routes
*   Called by vss.prg
*****

```

```

procedure uprote
    rnom=recno()
        pet=POE
        pez=POD

        use dist
        goto pez
    zname=PRNAME
    fname=field(pet+2)
    yds=&fname
    goto pet
    tname=PRNAME
    fname=field(pez+2)
        xds=&fname
    tdist=max(yds,xds)

    use port
        goto pet
        zwat1=WATIME
    goto pez
        zwat2=WATIME

        use &zdn
        goto rnom
        replace ename with tname
        replace dname with zname
        replace xdist with tdist
        replace rtkm with reqq*xdist/1000
        replace wte with zwat1
        replace wtd with zwat2
    return

```

```

procedure xprote
    xnom=recno()
    sum rtkm to srtkm
    sum reqq to sreqq
    @ 22,61 clear to 22,77
    @ 22,26 say sreqq picture "999,999"
    @ 22,67 say srtkm picture "999,999"
    goto xnom
return

```

```

procedure hupdate
  for i=1 to reccount()
    goto i
  do uprote
  next
return

procedure prtdata
declare pname1[38],pname2[38]
use dist
  for i=1 to reccount()
    goto i
    ttname1=field(1)
    ttname2=field(2)

    pname1[i]=&ttname1
    pname2[i]=&ttname2

  next
use port
  for i=1 to reccount()
    goto i
    replace pname with pname1[i]
    replace prname with pname2[i]
  next
return

procedure upshp
  replace tfix with (mant+crew+insr+ovhd+capt)/1000
  replace chb with tfix*1000/opd
return

procedure uppld
  replace pld with ldb*ldr
return

procedure upldr
  for j=1 to reccount()
    goto j
    replace ldr with varf[6]
    replace pld with ldb*ldr
  next
return

```

```

*****
*      Program: vspro6.prg
*      use: Procedures
*      called by vss.prg
*****

```

```

Procedure findata
declare temp[RMX,SMX+1]
fdm=dn[CST,8]
use &fdm
for j=1 to RMX
    goto j
    for i=2 to SMX+1
        fname=field(i)
        temp[j,i]=&fname
    next
next
fdm=dn[CST,12]
use &fdm

fdm=dn[CST,18]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
    goto j
    for i=2 to SMX+1
        fname=field(i)
        ttff=&fname
        xdr=temp[j,i]+ttff
        replace &fname with xdr
    next
next

use tunc
fdm=dn[CST,19]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
    goto j
    replace ridn with j
    if j=RMX
        exit
    else
        append blank
    endif
next

```

```

fdm=dn[CST,3]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    for i=2 to SMX+1
        fname=field(i)
        temp[j,i]=&fname
    next
next

declare temp1[RMX,SMX+1]
fdm=dn[CST,18]
use &fdm
for j = 1 to RMX
goto j
    for i=2 to SMX+1
        fname=field(i)
        temp1[j,i]=&fname
    next
next

fdm=dn[CST,19]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    for i=2 to SMX+1
        fname=field(i)
        xdr=temp1[j,i]/temp[j,i]*1000
        replace &fname with xdr
    next
next
do mindata

use tofc
fdm=dn[CST,20]
copy to &fdm
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
replace ridn with j
if j=RMX
    exit
else
    append blank
endif
next

```

```

declare tename[RMX],tdname[RMX],treqq[RMX],trtkm[RMX]
fdm=dn[CST,2]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    tename[j]=ename
    tdname[j]=dname
    treqq[j]=reqq
    trtkm[j]=rtkm
next

fdm=dn[CST,20]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    replace ename with tename[j]
    replace dname with tdname[j]
    replace reqq with treqq[j]
    replace rtkm with trtkm[j]
next

public xsnum[RMX]
declare txmin[RMX],tsmin[RMX]
fdm=dn[CST,19]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    txmin[j]=xmin
    tsmin[j]=smin
    xsnum[j]=snum
next

fdm=dn[CST,20]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    replace opst with tsmin[j]
    replace unc with txmin[j]
    replace grt with xgrt[xsnum[j]]
    replace dwt with xdwt[xsnum[j]]
    replace ldb with xlb[xsnum[j]]
next

```

```

declare kemp[RMX]
fdm=dn[CST,3]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    fname=field(xsnum[j]+1)
    kemp[j]=&fname
next

fdm=dn[CST,20]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    replace apld with kemp[j]
next

fdm=dn[CST,4]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    fname=field(xsnum[j]+1)
    kemp[j]=&fname
next

fdm=dn[CST,20]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    xnvoy=xopd[xsnum[j]]*24/kemp[j]
    replace nvoy with xnvoy
next

fdm=dn[CST,20]
use &fdm
for j=1 to RMX
goto j
    xttc=unc*reqq/1000
    xkunc=xttc/rtkm
    xrnos=reqq*1000/(apld*nvoy)
    xrdwt=dwt*xrnos
    xrgrt=grt*xrnos
    replace ttc with xttc
    replace kunc with xkunc
    replace rnos with xrnos
    replace rdwt with xrdwt
    replace rgrt with xrgrt
    replace aldr with apld/ldb
    replace sldb with ldb*xrnos*nvoy/1000
next

return

```