

韓國沿岸貨物船運航實態의 分析

禹 昌 基* · 李 哲 榮**

An Analysis on the Operational Status of the Korea Coastal Cargo Vessel

Chang-gi Woo · Cheol-yeong Lee

〈 目 次 〉	
Abstract	3·1 物動量 및 船腹量의 時系列分析
1. 序 論	3·2 物動量과 船腹量의 相關關係分析
2. 運航現況	3·3 主要品目의 物動量 時系列分析
2·1 物動量	4. 基本船腹量에 對한 檢討
2·2 船腹量	4·1 沿岸貨物船 保有現況
2·3 物動量 및 船腹量의 移動特性	4·2 基本船腹量의 算出
2·4 貨物別 移動特性	5. 結 論
3. 統計的 分析	

Abstract

The amount of cargoes by coastal cargo vessels has increased tremendously during the last decade due to the great growth of Korea economy.

But in spite of this trend, there is rarely the substantial analysis on the operational status of coastal shipping.

In this paper, the characteristics of seaborne cargo and traffic flow of coastal shipping surveyed in detail through the statistical and the origination and destination (O.D) analysis.

Also, the basic ship's tonnage of coastal shipping representing the minimum tonnage which is capable of carrying the given seaborne cargo is suggested through the computer simulation using the data of 1985 year.

The results are as follows;

- 1) the about 80% of total coastal traffic volume is going in/out to the port of Incheon, Busan, Pohang, Samil, Bukpyung, Mukho, Samchuck, and Jeju.
- 2) the main cargo items such as oil, iron material, cement, anthracite, grain, fertilizer, other ore are reached to the about 70% of total amount of coastal trade.
- 3) ship's tonnage going in/out to the port of Bukpyung, Busan, Pohang is increasing linearly year by year, and the amount of oil, iron material, cement, anthracite, grain, fertilizer, other ore are also increasing in linear pattern.
- 4) as a result of simulation, the optimum (basic) ship's tonnage is calculated and it is verified that the present ship's tonnage of coastal shipping is 1.89 times of the optimum (basic) ship's tonnage.

* 大韓海運

** 正會員, 韓國海洋大學

1. 序 論

우리나라는 繼續的인 高度成長으로 生産規模의 大型化, 流通物量の 膨脹을 이룩하여 地域間의 貨物輸送需要가 急増하게 되었다. 그리고 半島國이라는 地理的 條件으로 인하여 沿岸海上輸送의 開發은 必須的 課題일 뿐 아니라 輸送機能이 産業發展에서 차지하는 比重이 높아짐에 따라 全體運送手段에 있어서 沿岸輸送이 擔當해야 할 役割도 더욱 重要해질 것으로 생각된다.

그러나 沿岸海運에 관한 研究는 매우 微微한 水準에 머물고 있어서 그 運航實態가 正確하게 把握되지 못하고 있는 것이 現實이다.

本 論文에서는 沿岸海運의 基本要素인 船舶과 物動量에 對한 데이터를 中心으로 우리나라 沿岸 物動量(seaborne cargo)과 交通量(traffic flow)의 흐름에 관한 特性을 把握하는 것을 그 一次的인 目的으로 하고 있다.

沿岸 交通量 및 物動量의 特性을 把握하기 위하여 25個港灣을 대상으로 하여 이들 港灣에 있어서의 入出港 船舶 및 貨物에 대한 資料를 土臺로 起終點分析(Origination-destination analysis)을 行하였으며, 그 結果로부터 統計的 分析方法에 따라 沿岸 貨物船의 交通 및 物動量의 特性을 調査·分析하였다.

그리고 우리나라 沿岸 貨物船의 船腹量은 過多하다고 指適되고 있는데 實際로 必要한 船腹量은 어느 水準인가를 求하기 위하여 25個港에 대한 月間 起終點 分析 結果를 利用하여 港灣間에 必要한 基本 船腹量을 計算機 시뮬레이션에 依해 計算하고 이들로부터 年間 必要한 基本 船腹量을 決定하도록 하였다.

本 論文의 構成은 아래와 같다. 2章에서는 1984年, 1985年 2年間 25個港에서 入出港한 船舶 隻數(또는 屯數)와 物動量을 起終點 分析을 하여 이 結果를 통해 各 港灣間 船腹量과 物動量의 現況과 特性을 把握하고 3章에서는 10年間(1976~1985年) 各 港灣에 入出港한 年別 및 6年間(1980~1985年) 各 港灣에 入出港한 月別 船腹量, 物動量에 대한 統計的 分析을 하며, 4章에서는 2章의 起終點 分析을 通해서 얻은 各 港灣間 移動된 船腹量과 物動量의 相關關係로부터 1985年度를 基準하여 物動量에 必要한 基本 船腹量을 算出하여 實際 船腹量과의 比較를 行하기로 한다.

2. 運 航 現 況

2.1 物 動 量

우리나라 沿岸에서의 海運物動量은 1980年度에서 1982年度까지는 每年 16% 程度의 比較的 큰 增加率을 보였으나 2次 油價波動을 起點으로 하여 그 增加率이 7~8% 水準에 머무르고 있다.

沿岸貨物의 運送總量과 年對比 增加率을 <表 2-1>에 보인다.

이들 貨物의 移動 特性을 把握하기 위하여 우리나라 港灣을 17個 開港과 7個 指定港 및 이들 24個港을 제외한 나머지 港을 1個港으로 묶어 其他港으로 하여 總 25個港灣으로 大別하고 이들 港灣에서의 貨物移動量을 調査하여 起終點分析(Origination and destination Analysis)을 行하였다.

그 結果 우리나라 沿岸貨物은 主로 仁川, 釜山, 삼일, 蔚山, 浦項, 馬山, 麗水, 北坪, 墨湖, 三陟, 濟州港 等を 中心으로 移動하고 있으며 移動量은 總 沿岸貨物 移動量의 70~80%를 차지하고 있다.

이들 港灣의 主要한 貨物과 港灣間의 特性을 살펴 보면 北坪, 墨湖, 三陟港에서는 시멘트, 無煙炭, 삼일, 蔚山港에서는 油類가 比較的 많이 出荷되어 主로 仁川, 釜山, 浦項, 馬山港에 集中 入荷되고 있음을 알 수 있다.

우리나라 沿岸貨物 移動의 中心이 되는 11個의 主要港에 대한 物動量의 O/D 分析結果를 <表 2-2>에 보인다.

<表 2-2>를 보면 仁川, 麗水, 삼일, 馬山, 釜山港은 出港貨物에 比하여 入港貨物이 많은 反面 北坪, 墨湖, 三陟港은 出港貨物이 많으며 蔚山, 浦項, 濟州港은 入出港貨物量 사이에 커다란 差異가 없음을 알 수 있다.

그리고 1984年度에 比하여 1985年度에 삼일항은 入港貨物이 3倍程度 增加하고 있는데 1984年에 比하여 鐵材, 無煙炭, 시멘트의 輸送이 매우 增加하였음을 알 수 있다.

11個의 主要港 사이에 移動한 物動量을 總貨物量과 比較하면 1984年度에는 總貨物量의 65.9%가 이들 港灣에서 出港되었으며 入港貨物量은 總貨物量의 63.7%라는 것을 알 수 있다.

이에 比하여 1985年度에는 出港貨物이 總貨物量의 59.9%, 入港貨物이 總貨物量의 61.5%이다.

따라서 우리나라 沿岸海運은 이들 11個港灣에 대한 依存度가 매우 크다는 것을 알 수 있으며 11個港灣에 대한 起終點 分析에 대하여 出港貨物量을 港灣別로 살펴보면, 삼일항이 1984年度에는 總貨物量의 20.6%, 1985年度에는 18.9%로 가장 높은 比率을 차지하고 있으며, 다음에는 蔚山港이 1984年度에는 16.6%, 1985年度에는 14.2%로 높은 比率을 占有하고 있다.

港灣別 入港貨物量의 境遇에는 1984年에는 仁川, 釜山港이 각각 26.1%, 14.5%로 높은 比率을 보이며, 1985年 역시 仁川, 釜山港이 각각 24.6%, 13.1%로 比率이 높은 것을 알 수

Table 2-1. Amount of cargoes by coastal cargo vessels (Including oil Tanker)

Year	Amount of cargoes (M/T)	An increasing rate (%)
1980	18,851,459	
1981	21,837,155	15.84
1982	25,981,289	15.99
1983	28,600,358	9.16
1984	31,314,846	8.67
1985	33,735,695	7.18

各 港灣에서 主要港灣에 入港한 貨物量의 總貨物量에 대한 構成比는 <表 2-3>과 <表 2-4>에 보인다.

Table 2-3. Proportion of cargo volume carrying from each port to mainports in 1984.

총량에 대한 구성비	입항		인	친	부	산	포	항	울	산	마	산	여	수	계	주
	출항															
0.8%	인	친	—	%	25.6%		12.5%		9.2%		8.5%		5.7%		5.2%	
0.01	군	산	32.5		17.9		8.7		6.4		5.9		4.0		3.6	
0.02	장	항	31.7		17.5		8.5		6.3		5.8		3.9		3.5	
—	교	정	—		—		—		—		—		—		—	
0.2	목	포	32.1		17.7		8.6		6.3		5.9		3.9		3.6	
0.002	완	도	31.7		17.4		8.5		6.2		5.7		3.8		3.4	
0.1	여	수	33.0		18.2		8.9		6.5		6.2		—		3.7	
24.0	삼	일	32.3		18.8		8.7		6.4		5.9		3.9		3.6	
0.1	마	산	33.7		18.1		9.0		6.7		—		4.1		3.8	
0.03	진	해	31.2		17.5		8.5		6.2		5.7		3.8		3.5	
0.05	총	부	32.0		17.6		8.6		6.3		5.8		3.9		3.6	
0.003	삼	친	31.9	포	17.6		8.5		6.3		6.0		3.9		3.5	
—	장	승	—	포	—		—		—		—		—		—	
0.04	육	포	32.3		17.8		8.7		6.4		5.9		3.6		3.6	
0.001	교	현	31.8		17.5		8.5		6.2		5.8		3.9		3.5	
0.4	부	산	38.5		—		10.3		7.6		7.0		4.7		4.3	
19.0	울	산	33.9		18.7		9.1		—		6.2		4.1		3.8	
11.0	포	항	34.7		19.1		—		6.9		6.3		4.2		3.9	
7.0	북	평	31.9		17.6		8.6		6.3		5.8		3.9		3.6	
11.0	목	호	32.1		17.7		8.6		6.4		5.9		3.9		3.6	
0.9	속	초	31.8		17.5		8.5		6.3		5.8		3.9		—	
4.0	삼	척	31.8		17.5		8.5		6.3		5.8		3.9		3.6	
1.0	계	주	32.9		18.1		8.8		6.5		6.0		4.0		—	
0.3	서	귀	32.0	포	17.6		8.6		6.3		5.8		3.9		3.6	

Table 2-4. Proportion of cargo volume carrying from each port to mainports in 1985.

총량에 대한 구성비	출항		입항															
	인	천	인	천	부	산	포	항	삼	일	마	산	울	산	여	수	계	주
0.5%	인	천	—	%	22.9%		12.4%		9.7%		7.9%		7.7%		5.3%		4.6%	
0.01	군	산	30.9		16.4		8.9		6.9		5.7		5.5		3.8		3.3	
0.01	장	항	30.2		16.0		8.7		6.8		5.5		5.4		3.7		3.2	
—	고	정	—		—		—		—		—		—		—		—	
0.2	목	포	30.6		16.2		8.8		6.9		5.6		5.5		3.8		3.2	
0.002	완	도	30.2		16.0		8.7		6.8		5.5		5.4		3.7		3.1	
0.2	여	수	31.3		16.6		9.0		7.0		5.7		5.6		—		3.3	
26.0	삼	일	32.4		17.2		9.3		—		5.9		5.8		4.0		3.4	
0.1	마	산	31.9		16.9		9.2		7.2		—		5.7		3.9		3.4	
0.002	진	해	30.3		16.1		8.7		6.8		5.5		5.4		3.7		3.2	
0.04	충	무	30.4		16.1		8.7		6.8		5.6		5.4		3.7		3.2	
0.006	삼	천	30.2		16.0		8.7		6.7		5.5		5.4		3.7		3.1	
—	장	승	—		—		—		—		—		—		—		—	
0.09	옥	포	30.5		16.2		8.8		6.8		5.6		5.4		3.8		3.2	
0.004	고	현	30.1		15.9		8.7		6.7		5.4		5.2		3.6		3.1	
0.4	부	산	36.0		—		10.3		8.1		6.6		6.4		3.8		3.8	
21.0	울	산	32.0		17		9.2		7.2		17.1		—		3.9		3.4	
7.0	포	항	33.0		17.5		—		7.4		6.1		5.9		4.1		3.5	
8.0	북	평	30.3		16.1		8.7		6.8		5.6		5.4		3.7		3.2	
11.0	목	호	30.5		16.2		8.8		6.8		5.6		5.4		3.8		3.2	
0.9	속	초	30.2		16.0		8.7		6.8		5.5		5.4		3.7		3.6	
4.0	삼	척	30.2		16.0		8.7		6.8		5.5		5.4		3.7		3.2	
1.0	계	주	31.2		16.5		9.0		3.0		5.7		5.6		3.8		—	
0.3	서	귀	30.4		16.1		8.7		6.8		5.6		5.4		3.7		3.2	

2.2 船 腹 量

1984年度の 沿岸貨物船이 24個港에 入·出港한 現況은 <표 2-5>와 같다. 여기서 仁川은 年間 13,286隻이 出港하고 12,822隻이 入港하여 가장 많은 入·出港 頻度數를 보이고 있다.

또한 噸數面에서도 仁川港은 入港 6,264,903噸, 出港 6,150,922噸으로 가장 높다. 木浦港의 境遇, 隻數面에서는 入港 8,185隻, 出港 7,856隻으로 높은 頻度數를 차지하나 他港灣에 比하여 噸數는 相對的으로 적으므로 小型船의 出入이 많은 것을 알 수 있다.

Table 2—5. Numbers and gross tonnage of entering-departing ships per port in 1984

항구	구분	입항		출항	
		척 수	톤	척 수	톤
인천	인	13,286	6,264,903	13,822	6,150,922
군산	군	5,031	966,720	5,031	963,720
장항	장	580	57,856	582	71,034
고령	고	27	103,422	25	96,244
목포	목	8,185	971,727	7,856	939,415
완도	완	532	91,543	527	91,604
여수	여	3,598	1,181,480	3,517	1,176,087
삼일	삼	4,673	6,041,224	4,618	6,032,899
마산	마	5,786	1,823,424	5,775	1,819,005
진해	진	556	202,668	558	205,381
충무	충	6,694	497,454	6,297	466,247
삼천포	삼	2,913	334,954	2,925	335,638
장승포	장	59	7,263	59	7,263
옥포	옥	651	527,630	607	470,933
고현	고	191	104,184	182	99,665
부산	부	5,713	4,609,312	5,698	4,504,258
울산	울	7,268	5,988,469	7,167	6,037,349
포항	포	4,986	3,165,846	4,913	3,180,114
북평	북	751	1,746,144	748	1,721,781
목호	목	3,241	3,498,608	3,213	2,466,931
속초	속	622	256,046	622	251,046
삼척	삼	535	740,075	533	738,156
제주	제	7,619	4,321,295	7,630	4,358,836
서귀포	서	2,444	436,198	2,442	435,245

Table 2—7. Numbers and gross tonnage of entering-departing ships per port in 1985

항구	구분	입항		출항	
		척 수	톤	척 수	톤
인천	인	14,530	8,149,102	14,419	8,048,378
군산	군	5,248	1,022,215	5,248	1,022,215
장항	장	319	39,730	316	38,658
고령	고	35	46,263	36	46,263
목포	목	8,638	940,741	8,266	979,651
완도	완	590	140,992	587	140,699
여수	여	2,692	1,176,785	2,679	1,173,956
삼일	삼	4,948	7,243,834	4,924	6,964,327
마산	마	5,462	1,827,632	5,546	1,847,510
진해	진	518	218,022	527	215,960
충무	충	5,690	455,980	6,056	446,309
삼천포	삼	4,054	435,806	4,103	439,732
장승포	장	50	5,461	50	5,461
옥포	옥	560	364,904	560	342,356
고현	고	182	81,134	179	78,743
부산	부	5,896	4,698,450	5,880	4,624,518
울산	울	6,986	5,910,526	6,848	5,855,625
포항	포	5,268	4,544,968	5,250	4,534,682
북평	북	740	1,768,638	735	1,787,874
목호	목	3,232	2,463,219	3,237	2,460,543
속초	속	586	251,852	584	250,932
삼척	삼	550	868,071	552	867,973
제주	제	8,464	4,315,124	8,408	4,276,680
서귀포	서	2,136	401,091	2,130	399,040

24個港중 주로 仁川, 木浦, 濟州, 蔚山, 群山, 馬山, 浦項, 삼일, 釜山, 墨湖港間에 船舶入出港頻度數가 높아 交通流가 頻繁하였음을 알 수 있다.

1985年度에 24個港에서 主要港에 入·出港한 船舶의 隻數 및 噸數를 總船舶噸數 및 總隻數에 對比하여 <표 2—6>에 보인다.

Table 2-6. Proportion of ship's numbers and gross tonnage moving from each port to main ports in 1984. number (tonnage): %

총량에 대한 구성비		출항		입항		인 천	목 포	계 주	울 산	충 무	포 향	삼 일	부 산
척 수	톤 수			인 천	목 포								
15.0%	4.3%	인 천	인 천	—	11.6	10.8	10.2	9.3	6.8	6.3	7.8		
					(2.4)	(11.9)	(17.4)	(12.4)	(8.4)	(17.5)	(25.6)		
6.0	2.2	군 산	군 산	18.0	10.2	9.5	9.0	5.6	6.0	5.6	6.9		
				(15.8)	(2.1)	(10.3)	(15.0)	(15.1)	(8.7)	(15.1)	(10.1)		
0.7	0.2	장 향	장 향	17.0	9.6	8.9	8.4	7.7	5.7	5.2	6.5		
				(15.5)	(2.1)	(10.1)	(14.7)	(0.7)	(8.5)	(1.7)	(17.5)		
0.02	0.2	고 평	고 평	6.3	8.0	8.0	8.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
				(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)		
9.0	2.2	목 포	목 포	18.8	—	9.9	9.4	8.5	6.2	17.2	7.2		
				(15.8)		(10.3)	(15.0)	(0.8)	(8.6)	(15.1)	(11.0)		
0.6	0.2	완 도	완 도	17.0	9.7	8.9	8.3	7.6	5.5	5.1	6.5		
				(15.5)	(2.1)	(10.1)	(14.7)	(0.8)	(7.1)	(14.5)	(17.4)		
4.0	2.7	여 수	여 수	17.8	10.0	9.3	8.8	8.0	5.9	5.5	6.8		
				(16.7)	(2.1)	(10.7)	(11.0)	(0.8)	(6.5)	(15.2)	(18.2)		
5.0	14.0	삼 일	삼 일	18.0	10.2	9.4	8.9	8.1	6.0	—	6.9		
				(18.1)	(2.4)	(11.8)	(17.2)	(0.8)	(8.7)		(12.6)		
7.0	4.2	마 산	마 산	18.2	10.3	9.6	9.1	8.3	6.0	5.6	6.0		
				(16.1)	(2.2)	(10.5)	(11.2)	(0.9)	(7.4)	(15.4)	(11.2)		
0.6	0.5	진 해	진 해	17.0	9.7	9.0	8.4	7.7	5.6	5.2	6.5		
				(15.5)	(2.1)	(10.1)	(14.7)	(1.1)	(8.5)	(14.9)	(10.8)		
7.0	1.0	충 무	충 무	18.4	10.5	9.7	9.2	—	6.1	5.7	7.1		
				(15.6)	(2.1)	(10.2)	(15.0)		(8.6)	(15.0)	(10.9)		
3.0	0.8	삼 천 포	삼 천 포	17.6	10.0	9.2	8.8	8.0	5.8	5.4	6.7		
				(15.5)	(2.1)	(10.1)	(14.8)	(0.8)	(8.5)	(15.0)	(10.8)		
0.07	0.02	장 승 포	장 승 포	16.9	8.5	8.5	8.5	6.8	5.1	5.1	5.1		
				(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)		
0.7	1.0	옥 포	옥 포	17.1	9.6	8.9	8.9	7.7	5.6	5.3	6.4		
				(15.6)	(2.1)	(10.2)	(14.8)	(0.8)	(8.7)	(15.0)	(10.1)		
0.2	0.2	고 현	고 현	17.0	9.3	8.8	8.2	7.7	5.5	4.9	6.0		
				(15.5)	(1.1)	(3.5)	(14.7)	(0.8)	(8.5)	(14.8)	(10.8)		
7.0	10.5	부 산	부 산	18.2	10.3	9.6	9.1	8.2	6.0	5.6	—		
				(17.3)	(2.3)	(11.3)	(16.5)	(1.2)	(8.0)	(16.6)			
8.3	14.0	울 산	울 산	18.6	10.5	9.8	—	8.4	6.2	5.7	7.1		
				(18.1)	(2.4)	(11.8)		(1.2)	(8.3)	(17.4)	(12.6)		
5.7	7.4	포 향	포 향	18.0	10.2	9.5	9.0	8.2	—	5.6	6.9		
				(16.7)	(2.2)	(10.8)	(15.8)	(0.9)		(15.9)	(11.6)		
0.87	4.0	북 평	북 평	17.1	9.6	9.0	8.4	7.8	5.6	5.2	6.6		
				(16.0)	(2.2)	(10.4)	(15.3)	(0.8)	(8.6)	(15.4)	(11.2)		
3.7	5.7	목 호	목 호	17.6	10.0	9.3	8.8	8.0	5.9	5.4	6.8		
				(16.3)	(2.2)	(10.6)	(6.4)	(1.1)	(7.5)	(15.7)	(11.4)		
0.72	0.6	속 초	속 초	17.0	9.5	9.0	8.5	7.7	5.6	5.3	6.4		
				(15.5)	(1.3)	(3.6)	(14.8)	(1.1)	(7.2)	(14.9)	(10.8)		
0.62	1.7	삼 척	삼 척	17.0	9.6	8.8	8.4	7.7	5.6	5.3	6.6		
				(15.7)	(8.1)	(10.2)	(14.9)	(0.8)	(8.5)	(15.0)	(10.9)		
8.9	10.1	계 주	계 주	18.7	10.6	—	9.3	8.5	6.2	5.8	7.2		
				(17.2)	(2.3)		(16.3)	(1.2)	(8.8)	(16.5)	(12.0)		
2.8	1.0	서 귀 포	서 귀 포	17.5	9.9	9.2	8.7	7.9	5.8	5.4	6.7		
				(15.6)	(1.3)	(10.1)	(14.8)	(1.0)	(8.6)	(15.0)	(10.9)		

Table 2-8. Proportion of ship's numbers and gross tonnage moving from each port to main ports in 1985. number (tonnage): %

총량에대한구성비		입항		출항								
척 수	톤 수			인 천	목 포	제 주	울 산	총 무	포 향	삼 일	부 산	
16.3%	16.9%	인 천	—	7.1 (2.4)	11.9 (11.0)	9.6 (15.7)	12.1 (2.2)	7.1 (11.6)	6.6 (19.9)	8.0 (12.0)		
5.9	2.1	군 산	19.6 (19.2)	10.5 (1.8)	10.3 (9.1)	8.3 (13.0)	6.7 (0.8)	6.1 (9.6)	5.7 (16.5)	6.9 (10.0)		
0.3	0.08	장 향	18.4 (18.8)	9.8 (1.8)	9.5 (8.9)	7.6 (12.7)	6.3 (0.6)	5.7 (9.4)	5.4 (16.1)	6.3 (9.8)		
0.04	0.09	고 정	16.7 (18.8)	8.3 (1.8)	8.3 (8.9)	5.6 (12.3)	5.6 (0.8)	5.6 (9.4)	2.8 (16.1)	5.6 (9.8)		
9.3	2.0	목 포	20.4 (19.2)	—	10.8 (9.1)	8.7 (12.9)	7.0 (0.8)	6.4 (9.6)	6.0 (16.4)	7.2 (10.0)		
0.6	0.2	완 도	18.4 (18.9)	9.9 (1.8)	9.7 (8.9)	7.8 (12.7)	6.3 (0.8)	5.8 (9.5)	5.3 (16.2)	6.5 (10.0)		
3.0	2.4	여 수	19.0 (19.3)	19.0 (1.8)	10.0 (9.1)	8.1 (13.0)	6.5 (0.9)	5.9 (9.6)	5.6 (16.5)	6.7 (10.0)		
5.5	14.6	삼 일	19.5 (22.4)	10.4 (2.1)	10.3 (10.6)	8.3 (15.2)	7.6 (1.0)	7.0 (11.2)	—	6.9 (11.7)		
6.2	3.8	마 산	19.6 (19.5)	10.5 (1.9)	10.3 (9.2)	8.3 (13.2)	5.9 (0.9)	6.1 (9.8)	5.8 (16.7)	6.9 (10.1)		
0.5	0.4	진 해	18.4 (18.9)	9.9 (1.8)	9.7 (8.9)	7.8 (12.8)	6.3 (0.9)	5.7 (9.5)	5.3 (16.2)	6.5 (9.8)		
6.8	0.9	총 무	19.7 (19.0)	10.6 (1.8)	10.4 (9.0)	8.4 (12.8)	—	—	5.8 (16.3)	7.0 (9.9)		
4.6	0.9	삼 천 포	19.3 (19.0)	10.3 (1.8)	10.1 (8.9)	8.2 (12.8)	6.6 (0.9)	6.0 (9.5)	5.7 (16.3)	6.8 (9.8)		
0.05	0.01	장 승 포	18.0 (18.9)	8.0 (1.8)	8.0 (8.9)	6.0 (12.7)	6.0 (0.9)	4.0 (9.4)	4.0 (16.1)	6.0 (9.8)		
0.6	0.7	육 포	18.4 (19.0)	9.8 (1.8)	9.6 (9.0)	7.8 (12.8)	6.3 (0.9)	5.7 (9.5)	5.4 (16.2)	6.4 (9.8)		
0.2	0.1	고 현	18.4 (18.9)	9.5 (1.8)	9.5 (8.9)	7.8 (12.7)	6.1 (0.9)	5.6 (9.4)	5.0 (16.2)	6.1 (9.8)		
6.6	9.7	부 산	19.7 (20.9)	10.6 (2.0)	10.4 (9.9)	8.4 (14.1)	6.8 (1.0)	6.2 (10.5)	5.8 (17.9)	—		
7.7	12.3	울 산	19.6 (21.6)	10.5 (2.1)	10.3 (10.2)	—	6.8 (1.0)	6.3 (11.0)	5.8 (18.5)	6.9 (11.0)		
5.9	9.5	포 향	19.5 (20.8)	10.5 (2.0)	10.3 (9.8)	8.3 (14.0)	6.7 (1.0)	—	5.7 (17.8)	6.9 (10.8)		
0.8	3.7	북 평	18.5 (19.5)	9.9 (1.9)	9.7 (9.2)	7.9 (13.2)	6.3 (0.9)	5.7 (9.8)	5.4 (16.7)	6.5 (10.1)		
3.6	5.1	목 호	19.1 (19.8)	10.2 (1.9)	10.0 (9.3)	8.1 (14.4)	6.5 (0.9)	6.0 (9.9)	5.6 (17.0)	6.8 (10.3)		
0.6	0.5	속 초	18.5 (19.0)	9.9 (1.8)	9.8 (9.0)	7.9 (12.8)	6.3 (0.9)	5.8 (9.5)	5.3 (16.2)	6.5 (9.8)		
0.6	1.8	삼 척	18.5 (19.1)	9.8 (1.8)	9.6 (10.2)	7.8 (12.9)	6.3 (0.9)	5.8 (9.6)	5.4 (16.4)	6.5 (9.9)		
9.5	9.0	제 주	20.4 (20.7)	10.9 (2.0)	—	8.7 (14.0)	7.0 (0.9)	6.4 (10.3)	6.0 (17.7)	7.2 (10.7)		
2.4	0.8	서 귀 포	18.8 (19.0)	10.1 (1.8)	9.9 (9.0)	8.0 (12.8)	6.4 (0.9)	5.9 (9.5)	5.5 (16.2)	6.7 (9.8)		

1985年度에 24個港에 出入港한 船舶의 隻數 및 噸數는 <표 2-7>과 같다.

1984年度와 마찬가지로 仁川港은 船舶隻數와 噸數面에서 가장 큰 것을 알 수 있으며 이 資料를 바탕으로 起終點 分析을 한 結果 24個港中 主로 仁川, 釜山, 木浦, 蔚山, 馬山, 濟州, 삼일, 浦項, 墨湖, 北坪港間에 船舶入出港頻度數가 높아 交通流가 빈번하였음을 알 수 있다.

24個港에서 主要港에 入港한 船舶의 隻數 및 噸數를 總船舶噸數 및 總隻數에 對比하여 <표 2-8>에 보인다.

2.3 物動量 및 船腹量의 移動特性

1985年 主要港灣에서 出港한 船腹量(噸數 및 隻數)과 物動量을 <그림 2-3>에서 <그림 2-12>에 보인다.

物動量과 船腹量의 關係로부터 알 수 있는 바와 같이 우리나라 沿岸 貨物船은 大部分 積載率이 낮은 것을 알 수 있다.

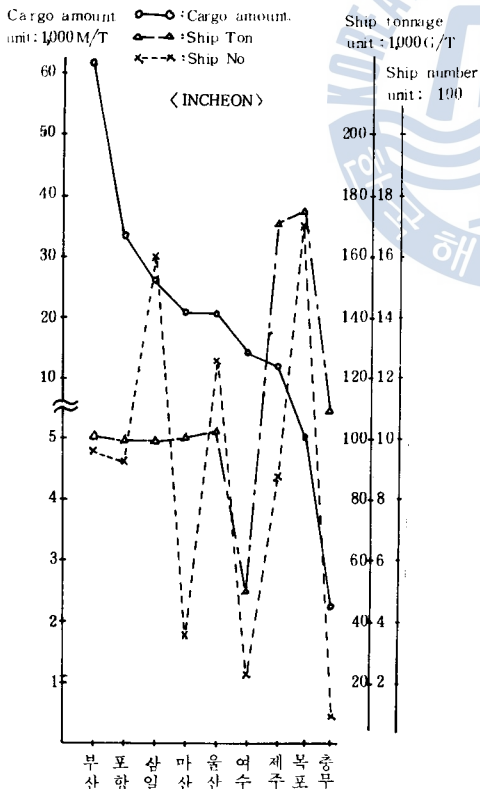


Fig. 2-3. Amount of ship's tonnage, numbers and cargoes departing from INCHEON to mainports.

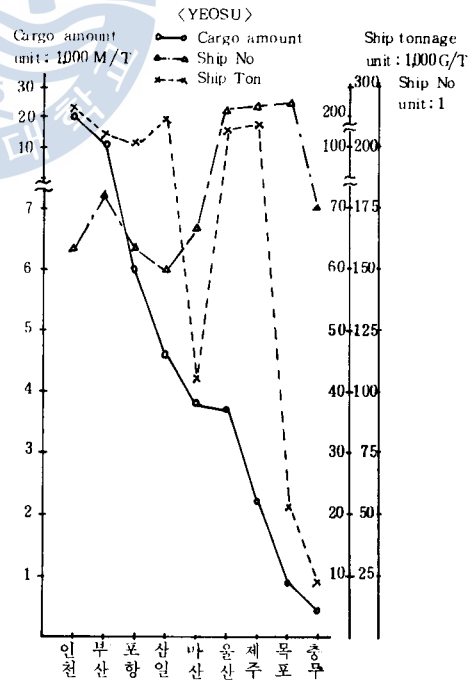


Fig. 2-4. Amount of ship's tonnage, numbers and cargoes departing from YEOSU to mainports

이 많다. 그리고 木浦港과는 小型船, 蔚山, 삼일港과는 大型船의 往來가 많음을 알 수 있다. 仁川, 釜山, 浦項間은 積載率이 높은데 이것은 시멘트 出荷가 많기 때문이다.

〈그림 2-9〉는 墨湖港에서 主要港에 出港한 船腹量과 物動量을 보이는데 噸數面에서는 仁川, 삼일, 蔚山港과 隻數面에서는 仁川, 木浦, 釜山港과 많은데 이는 主로 無煙炭이 이들 港灣에 多量으로 輸送되기 때문이다.

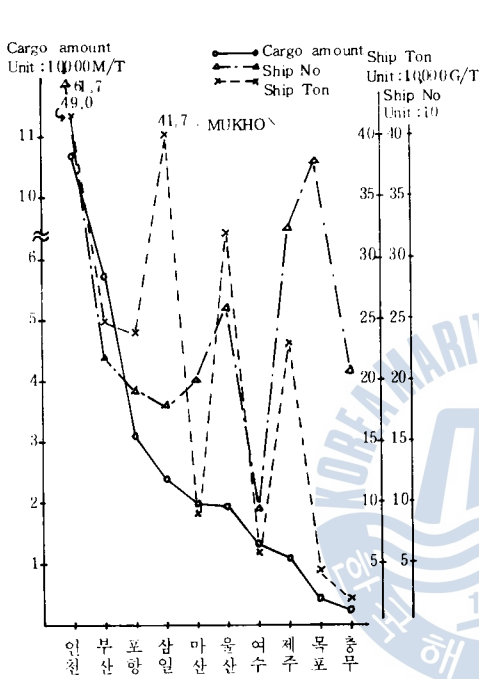


Fig. 2-9. Amount of ship's tonnage, numbers and cargoes departing from MUKHO to mainports.

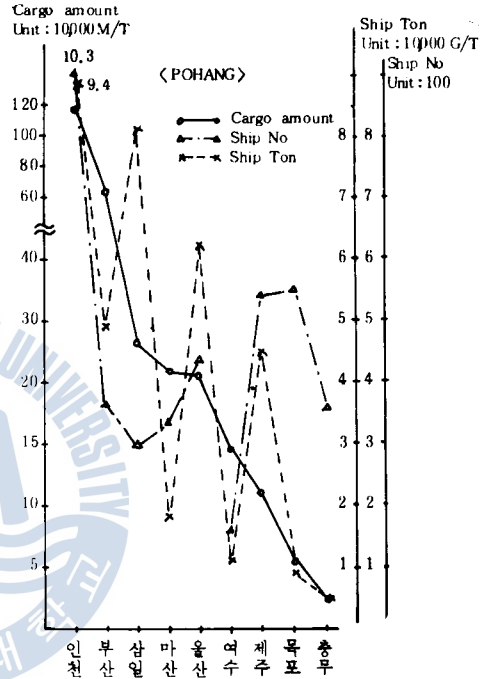


Fig. 2-10. Amount of ship's tonnage, numbers and cargoes departing from POHANG to mainports.

삼일, 蔚山港과는 顯著하게 積載率이 낮은 것이 두드러지는데 이는 삼일, 蔚山港에서 墨湖港에 油類輸送한 뒤 空船으로 出港하는 船舶이 많기 때문이다.

그리고 木浦港과는 小型船, 蔚山, 삼일港과는 大型船의 往來가 많음을 보인다.

〈그림 2-10〉은 浦項港에서 主要港에 出港한 船腹量 및 物動量을 보이는데 噸數面에서는 仁川, 삼일, 蔚山港, 隻數面에서는 仁川, 木浦, 濟州港과 交通量이 많으며 仁川, 釜山, 삼일港과는 物動量이 많다.

仁川, 釜山港間은 積載率이 良好하나 나머지 港과는 積載率이 低調한데 이것은 浦項에서 大部分 出荷되는 鐵材類가 仁川, 釜山에 많이 輸送되기 때문이다.

그리고 木浦港과는 小型船, 蔚山, 삼일항과는 大型船의 往來가 많음을 알 수 있다.

〈그림 2—11〉은 蔚山港에서 主要港에 出港한 船腹量 및 物動量을 보이는데 屯數面에서는 仁川, 삼일港과 隻數面에서는 仁川, 濟州港과 交通量이 많으며 仁川, 釜山港과는 物動量이 많은데 이것은 그 港口에 油類輸送이 현저하게 많기 때문이다.

그리고 木浦港과는 小型船, 釜山, 삼일港과는 大型船의 往來가 많음을 알 수 있다.

〈그림 2—12〉는 濟州港에서 主要港에 出港한 船腹量 및 物動量을 보이는데 屯數面에서는 仁川, 삼일, 蔚山港과, 隻數面에서는 木浦港과 交通量이 많으며 仁川, 釜山, 浦項港과는 物動量이 많다.

그리고 全港灣間 모두 積載率이 매우 低調하며, 木浦港과는 小型船이, 蔚山, 삼일港과는 大型船의 往來가 많음을 알 수 있다.

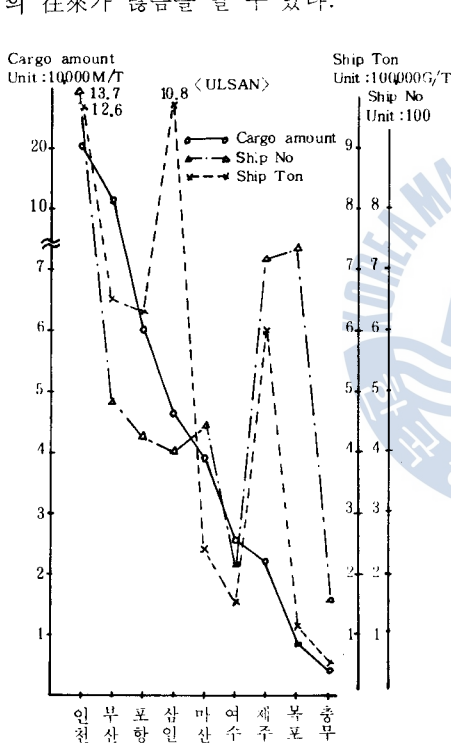


Fig. 2—11. Amount of ship's tonnage, numbers and cargoes departing from ULSAN to mainports.

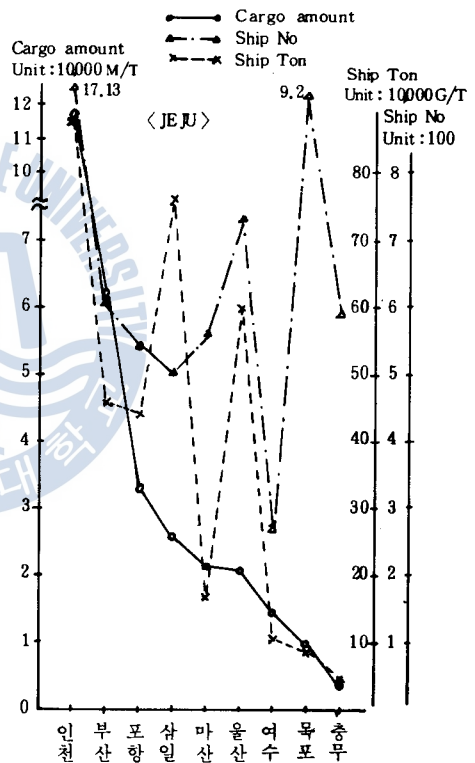


Fig. 2—12. Amount of Ship's tonnage, numbers and cargoes departing from JEJU to mainports.

2·4 貨物別 移動特性

2·3節에서는 沿岸 貨物量과 船腹量의 移動特性을 分析하였으나 여기에서는 沿岸 貨物量의 品目別 移動特性을 分析하였다.

海運港灣廳 統計年報에서 取扱하고 있는 貨物品目 種類는 糧穀, 油類, 油脂類, 肥料, 시멘트, 無煙炭, 有煙炭, 木材, 鹽類, 水産加工品, 鮮魚, 鐵鑛石, 磷鑛石, 其他鑛石, 機械類, 鐵材의 16個品目과 나머지 品目を 其他로 해서 總 17個品目別로 區分·處理하고 있다.

그러나 여기에서는 全體 物動量의 75%를 차지하는 油類, 鐵材, 無煙炭, 시멘트, 糧穀, 肥料, 其他鑛石 7個品目を 選定해서 1984年 및 1985年 每月 港灣間 移動한 品目を 起終點 分析을 通하여 品目別 移動特性을 調査하였는데 1984年과 1985年이 大同小異하므로 1985年의 移動特性만 分析하였다. 1985年의 7個 主要品目の 移動特性을 보면 1985年의 沿岸貨物 物動量이 總 33,735,695噸인데 그 중 7개品目の 物動量은 23,061,600噸으로 68%이며, 1984年(24,697,943 噸, 78.9%)에 비해 減小됨을 알 수 있는데 이것은 他種類의 貨物比重이 높아지고 있는 추세라 하겠다.

主要品目別 各 移動特性을 보면,

1) 油 類

沿岸貨物의 總量은 13,380,974噸으로 大部分의 貨物이 釜山항과 蔚山港으로부터 다른 港灣에 輸送되고 있다.

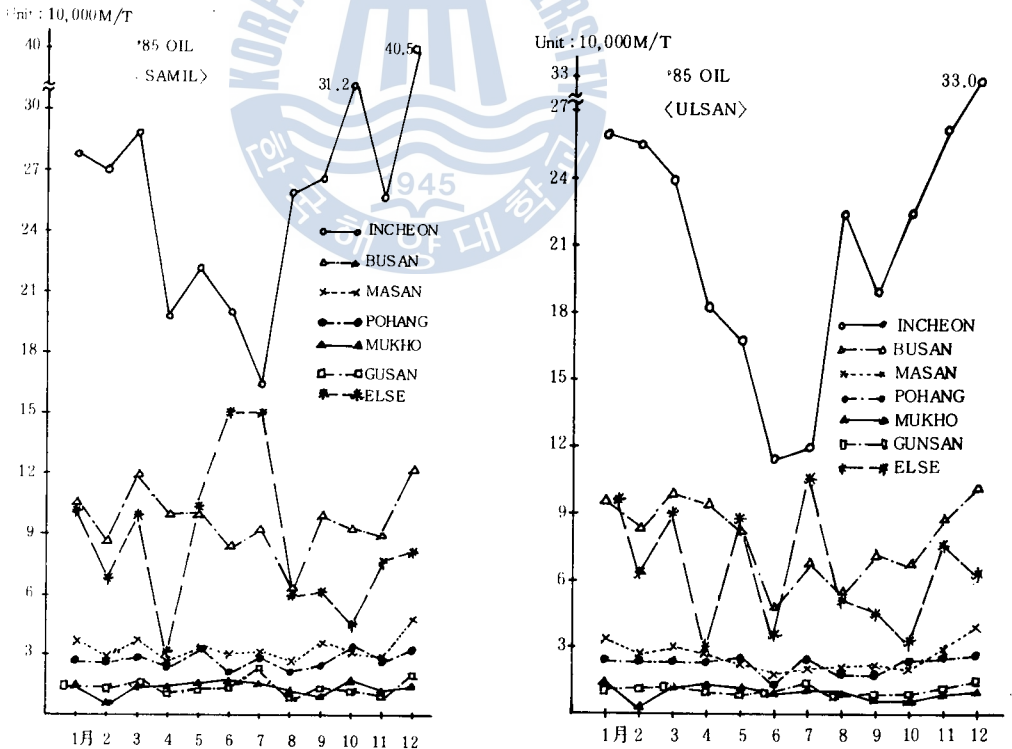


Fig. 2-13. Transported amount of oil from ULSAN, SAMIL to mainports per month.

內容을 보면 삼일港으로부터 總量의 55%, 蔚山港으로부터 總量의 44%가 出荷되고 있으며 目的港은 주로 仁川, 釜山, 馬山, 浦項 等이다.

삼일港으로부터 仁川港에는 總量의 25%, 釜山港에는 9% 그리고 蔚山港으로부터는 仁川港에 總量의 17%, 釜山港에 7% 輸送되어 總輸送量의 99%가 이 두 個港에서 集中的으로 輸送되고 있다.

主要 出港地인 삼일, 蔚山港에서의 主要 目的港에 年中 月別 輸送量은 <그림 2-13>에서 보이며 삼일, 蔚山港에서 주로 仁川港에 輸送되었으며 年中 冬期에 多量 輸送되었다.

2) 鐵 材

沿岸貨物의 總量은 2,390,906噸으로 주로 浦項港에서 85%가 出荷되고 있으며 總量의 21%가 仁川, 17%가 蔚山, 11%가 玉浦, 23%가 釜山港으로 各各 輸送되고 있다.

<그림 2-14>는 年中 月別 輸送量을 보이는데 高현항을 除外하고는 變化가 甚하다.

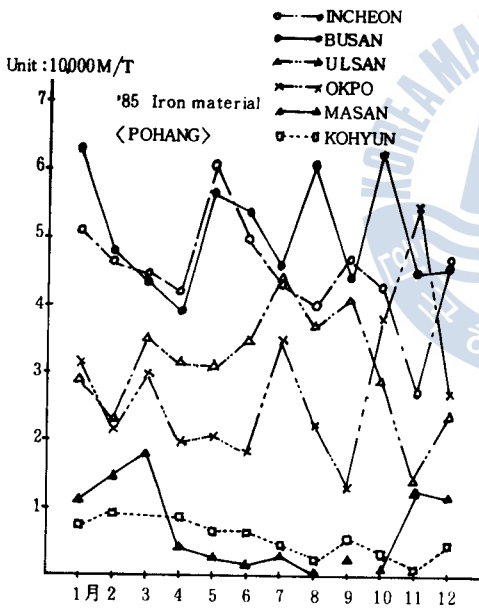


Fig. 2-14. Transported amount of iron material from POHANG to mainports per month.

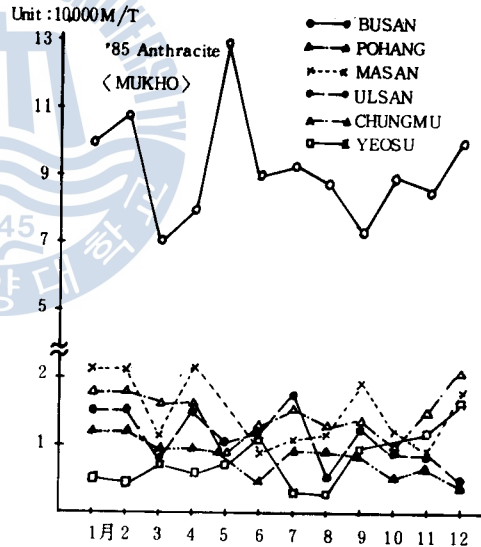


Fig. 2-15. Transported amount of anthracite from MUKHO to mainports per month.

3) 無煙炭

沿岸貨物의 總量은 2,301,701噸으로 總量의 99%가 墨湖港에서 出荷되고 있으며, 目的港은 주로 釜山, 馬山, 蔚山, 浦項等이나 그 중 總量의 49%가 釜山港으로 輸送되고 있다.

<그림 2-15>는 年中 月別 輸送量을 보이는데 釜山을 除外하고는 冬期에 多少 輸送量이 많다.

4) 시멘트

沿岸貨物の 總量은 5,128,588噸으로 主로 北坪, 墨湖, 三陟 등에서 出荷되고 있다.

總量의 48%가 北坪, 24%가 墨湖, 25%가 三陟 에서 出荷되고 있으며 이 세 港口에서 97%가 輸送되고 있다.

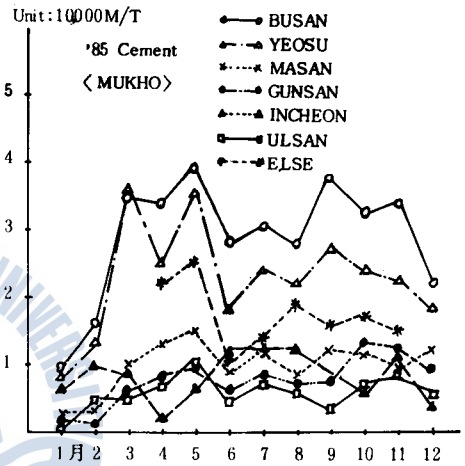
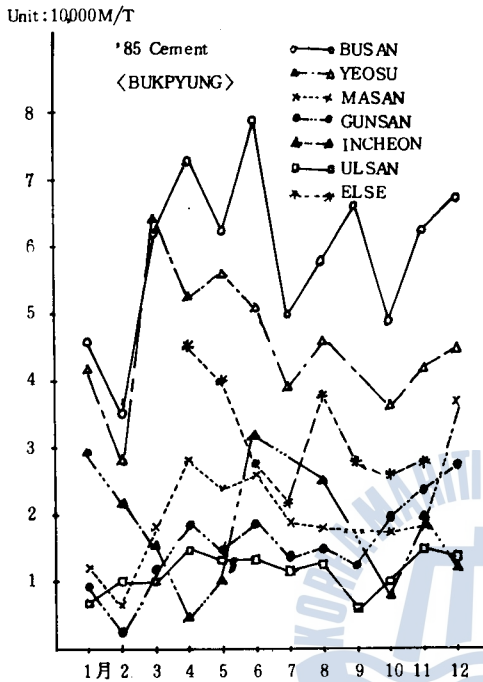


Fig. 2-16. Transported amount of cement from BUKPYUNG, MUKHO to mainports per month.

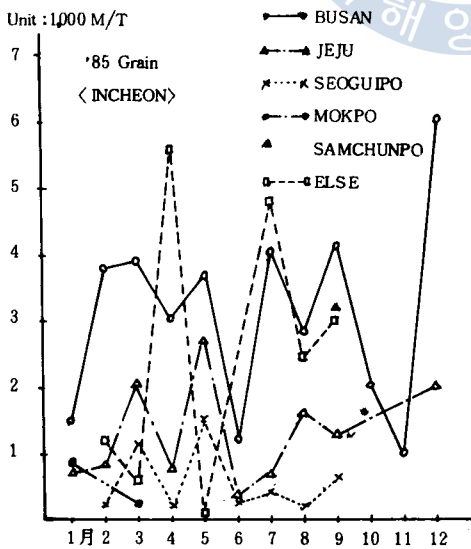


Fig. 2-17. Transported amount of grain from INCHEON to mainports per month.

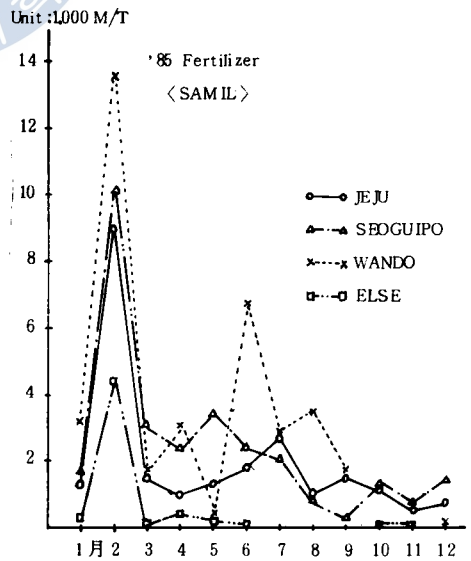


Fig. 2-18. Transported amount of fertilizer from SAMIL to mainports per month.

目的港은 主로 釜山, 麗水, 浦項, 仁川, 馬山, 蔚山, 群山 等으로서 釜山을 除外하고는 分散 輸送되고 있으며, 北坪, 墨湖, 三陟港으로부터 各各 總量의 14%, 7%, 7%가 釜山港에 輸送되고 있다.

〈그림 2-16〉에서 보이듯이 年中 月別 輸送量의 起伏이 심하다.

5) 糧 穀

沿岸貨物의 總量은 98,074噸으로 大部分 仁川港에서 總量의 80%가 出荷되며 目的港은 主로 釜山, 濟州港이며 各各 總量의 39%, 15%가 仁川港으로부터 輸送되고 있다.

〈그림 2-17〉에서 보이듯이 年中 月別 輸送量의 變化는 격월 間隔으로 輸送量의 差異가 심하다.

6) 肥 料

沿岸貨物의 總量은 106,978噸으로 主로 삼일, 長項, 浦項에서 出荷되고 있으며 그 中 삼일港에서 總量의 89%가 出荷되고 있다.

目的港은 主로 濟州, 西歸浦이며 各各 總量의 22%, 29%가 輸送되고 있다.

〈그림 2-18〉는 年中 月別 輸送量을 보이는데 冬期와 春期에 걸쳐 많이 輸送되고 있다.

7) 其他 鑛石

沿岸貨物의 總量은 1,797,514噸으로 總量의 99%가 24個港外의 其他港에서 出荷되고 있으며, 目的港은 主로 浦項, 馬山, 鎮海로서 總量의 80%가 浦項에 輸送되고 있다.

〈그림 2-19〉는 年中 月別 輸送量의 變化를 보이는데, 冬期를 除外하고는 年中 變化가 크지 않다.

以上의 分析을 1984年度 出荷量과 比較해 보면 油類의 경우 蔚山港은 비슷하나 삼일港은 物動量이 增加했으며, 無煙炭은 墨湖港에서 出荷量이 減少했고 鐵材는 浦項에서 出荷量이 多少 增加했다.

시멘트의 경우 北坪은 出荷量이 비슷하나 墨湖港은 減少한 狀態이며 삼일港에서 出荷되는 肥料는 相當한 增加量을 보이고 있다.

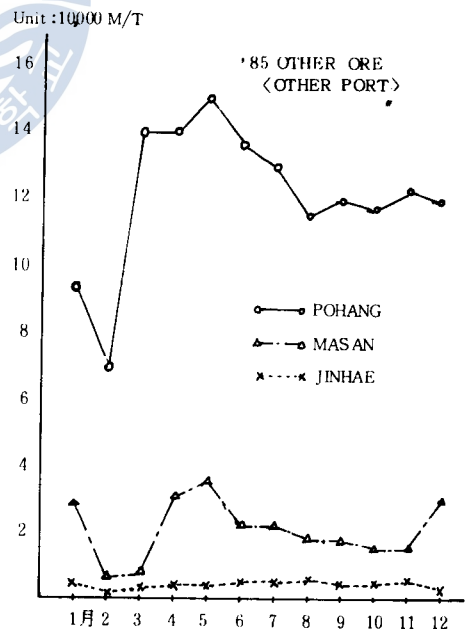


Fig. 2-19. Transported amount of other ore from other ports to mainports per month.

3. 統計的 分析

3.1 物動量 및 船腹量의 時系列 分析

〈表 3-1〉은 港灣의 年度別 物動量의 추세선 및 年度別 入出港 船腹量의 추세선을 나타내고, 〈表 3-2〉는 港灣의 月別 物動量의 추세선 및 月別 入出港 船腹量의 추세선을 나타냈다. 이들 추세선은 單純線型模型 $y_i = \alpha + \beta x_i + \epsilon_i$ 에서 확률오차 ϵ_i 의 平方合을 最小로 하는 α 와 β 값을 推定하여 $Y = B + AX$ 로 삼는 最小自乘法(method of least squares)을 利用하였다.

〈表 3-3〉은 各 港灣의 月別 變動指數를 나타내고 있는 바 이는 比率移動平均法(ratio-to-moving average method)을 利用하여 計算하였다.

測定值 : $x_i (i=1, 2, \dots, m)$

移動平均區間 : m

層의 數 : $k = \frac{n}{m}$ 인 경우 比率移動平均法에 依한 季節指數를 求하는 方法은 다음과 같다.

1) 移動合計値를 求한다.

$$T_p = \sum_{i=p}^{m+p-1} x_i \quad (P=1, 2, \dots, n-m+1)$$

2) 比率移動平均値를 求한다.

$$A_{(k+p)} = \frac{x_{(p+k)}}{(T_p + T_{p+1})/2m}$$

3) 季節指數를 求한다.

$$I_q = \sum_{j=1}^k A(mj - m + q) / (k-1)$$

먼저 仁川港〈그림 3-1〉의 境遇 76~85년의 物動量의 變化추세는 年間 約994千噸(G/T)의 比率로 線型增加하고 있으며 入出港 船腹量도 年間 約 1,223千噸(G/T)의 比率로 線型增加하고 있다.

月別 物動量의 變動은 80~85년의 資料에서 月別指數가 100 ± 6 範圍의 적은 變化를 보이며 月間 約 10千噸의 比率로 線型增加하고 있다.

群山港〈그림 3-2〉의 境遇 76~85년의 物動量의 變化추세는 年間 約 62千噸의 比率로 線型增加하고, 入出港 船腹量도 年間 約 142千噸(G/T)의 比率로 線型增加하고 있다.

月別 物動量의 變動은 80~85년의 자료에서 月別指數가 100 ± 23 범위의 變化를 보이고 특히 봄, 가을철에 物動量이 많다.

玉浦港〈그림 3-3〉의 境遇 月別 物動量의 추세는 年間 約 69千噸의 比率로 線型增加하고, 入

出港 船腹量도 年間 約 85千屯(G/T)의 比率로 線型增加하고 있다.

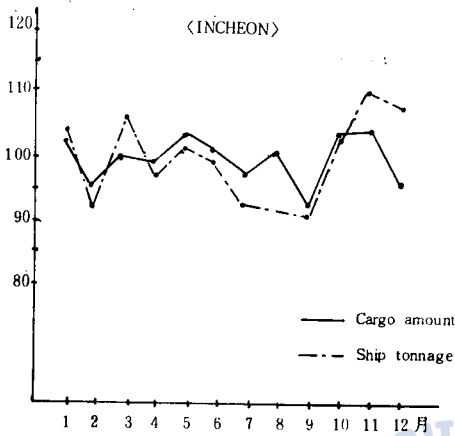


Fig. 3-1. Seasonal index of INCHEON between cargo amount and ship's tonnage.

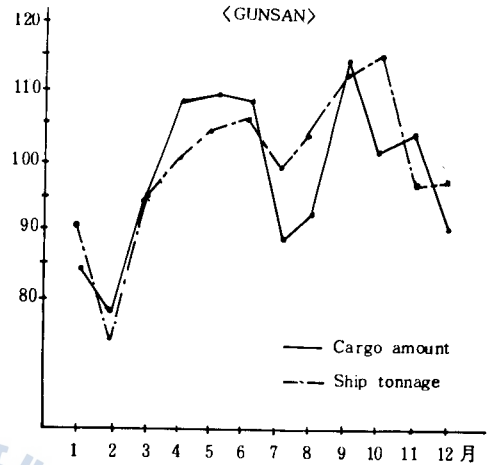


Fig. 3-2. Seasonal index of GUNSAN between cargo amount and ship's tonnage.

月別 物動量의 變動은 80~85年의 資料에서 月別指數가 100±21범위의 격월 간격으로 增減을 보이며 月別 630屯의 線型增加를 보이고 있다.

釜山港<그림 3-4>의 境遇, 76~85年의 物動量의 변화추세는 年間 約 271千屯의 比率로 線型 增加하고, 入出港 船腹量도 約 203千屯(G/T)의 비율로 線型增加하고 있다. 月別 物動量의 變動은 80~85年의 資料에서 月別指數가 100±13의 적은 範圍로 특히 봄, 가을이 높은 것으로 나타나고, 月間 約 2,800屯가량씩 線型增加하고 있다.

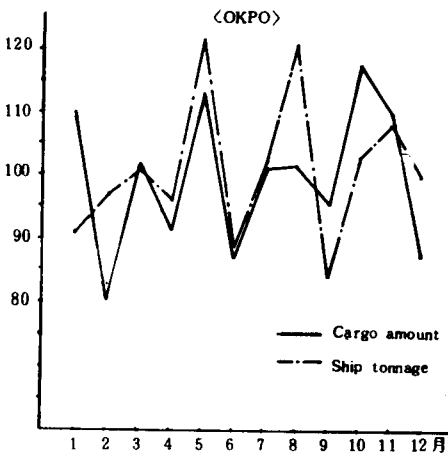


Fig. 3-3. Seasonal index of OKPO between cargo amount and ship's tonnage.

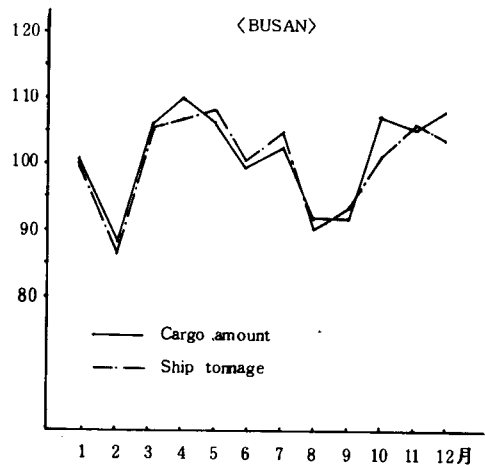


Fig. 3-4. Seasonal index of BUSAN between cargo amount and ship's tonnage.

蔚山港<그림 3-5>의 境遇, 76~85年の 物動量の 변화추세는 年間 約 365千屯의 比率로 線型 增加하고, 入出港 船腹量도 年間 約 677千屯(G/T)의 比率로 線型增加하고 있다.

月間 物動量の 變動은 80~85年の 資料에서 月別指數가 100±19의 範圍로, 특히 겨울철에 物 動量增加가 顯著하며, 月間 約 4,400屯의 比率로 線型增加하고 있다.

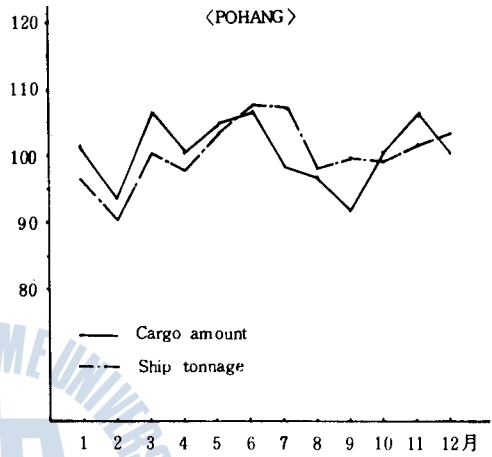
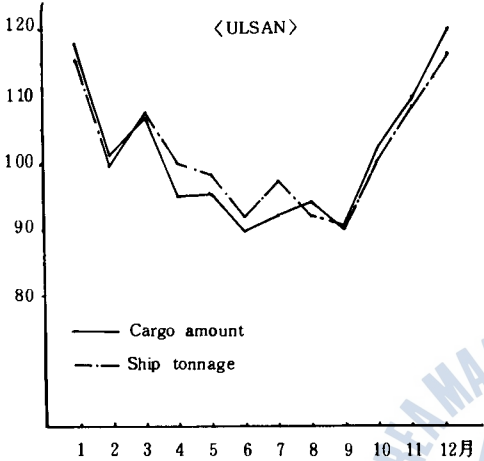


Fig. 3-5. Seasonal index of ULSAN between cargo amount and ship's tonnage.

Fig. 3-6. Seasonal index of POHANG between cargo amount and ship's tonnage.

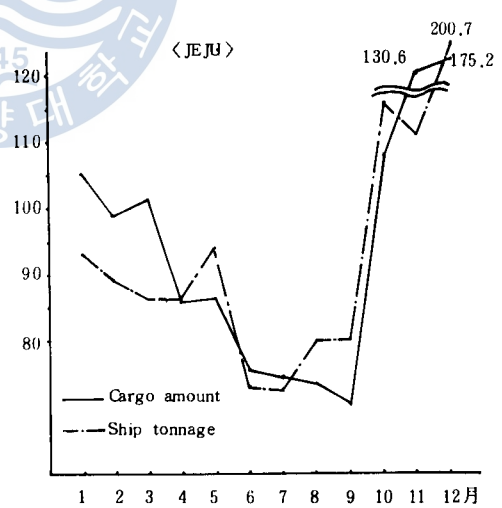
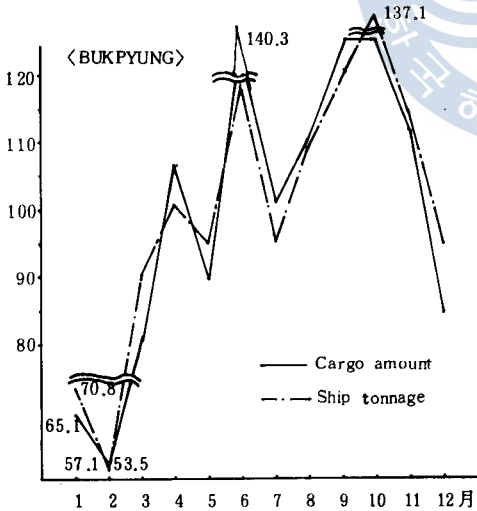


Fig. 3-7. Seasonal index of BUKPYUNG between cargo amount and ship's tonnage.

Fig. 3-8. Seasonal index of JEJU between cargo amount and ship's tonnage.

浦項港<그림 3-6>의 境遇, 76~85年の 物動量の 변화추세는 年間 約 598千屯의 比率로 線型 增加하고, 入出港 船腹量도 年間 約 652千屯(G/T)의 比率로 線型增加하고 있다. 月別 物動量の

變動은 80~85年の 資料에서 月別指數가 100±10 範圍의 적은 變化를 보이며, 月別 約 5,100噸의 比率로 線型增加하고 있다.

北坪港<그림 3-7>의 境遇, 物動量 모두가 output인 시멘트 貨物로서 79~85年の 物動量의 變化추세는 年間 約 393천噸의 比率로 線型增加하고 있으며 入出港 船腹量도 年間 約 408천噸 (G/T)의 比率로 線型增加하고 있다.

月別 物動量의 變動은 80~85年の 資料에서 月別指數가 100±43의 큰 幅을 이루며, 특히 봄, 가을철이 높고 겨울이 낮은 바 이는 건축, 土木工事의 時期와 直接的 關係를 가지기 때문인 것으로 판단된다. 月別 物動量의 추세는 月間 約 2,900噸의 線型增加를 이루고 있다.

濟州港<그림 3-8>의 境遇, 76~85年の 物動量의 변화추세는 年間 約 95천噸의 比率로 線型增加하고 있으며, 入出港 船腹量도 年間 約 764천噸의 비율로 線型增加하고 있으며, 物動量에 대한 船腹量의 增加率이 他港灣에 比해 극히 높은데 이들 影響의 分析은 3·3節에서 다루도록 한다. 月別 物動量의 變動은 80~85年の 資料에서 月別指數가 특히 겨울철에 상당량 높게 나타나는 바, 농산물(특히 감귤)의 output와 糧穀, 肥料 등의 input의 영향으로 판단된다.

月別 物動量의 추세는 月別 變動이 크므로 散布되어 나타난다. 나머지 港灣들은 物動量의 年 變化가 散布되어 나타나고, 月別指數도 <表 3-3>에서와 같이 큰 폭으로 나타나 있다.

Table 3-1. Trend line of cargo amount, ship's tonnage annually.

港灣	區分	시간(年)에 따른 物動量의 추세		시간(年)에 따른 船腹量의 추세	
		회귀 방정식	相關決定係數係數	회귀 방정식	相關決定係數係數
인	천	$Y = 936, 208. 07 + 994, 194. 32 X$	0. 96 0. 91	$Y = 2, 858, 898. 87 + 1, 222, 909. 71 X$	0. 94 0. 89
군	산	$Y = 223, 695 + 61, 275. 02 X$	0. 89 0. 88	$Y = 567, 201. 53 + 142, 177. 25 X$	0. 95 0. 92
옥	포	$Y = -99, 305. 57 + 69, 086. 24 X$	0. 84 0. 71	$Y = 63, 478. 68 + 85, 258. 32 X$	0. 78 0. 61
부	산	$Y = 3, 173, 940 + 270, 887. 8 X$	0. 65 0. 42	$Y = 6, 491, 385. 8 + 203, 176. 4 X$	0. 58 0. 34
울	산	$Y = 3, 999, 607. 33 + 365, 184. 76 X$	0. 90 0. 81	$Y = 5, 367, 602. 07 + 677, 074. 08 X$	0. 95 0. 81
포	항	$Y = 202, 801. 93 + 597, 710. 43 X$	0. 89 0. 80	$Y = 523, 286. 67 + 651, 750. 82 X$	0. 90 0. 82
북	평	$Y = 144, 348. 43 + 392, 619. 25 X$	0. 96 0. 91	$Y = 774, 782. 14 + 408, 269. 11 X$	0. 92 0. 85
계	주	$Y = 757, 072. 27 + 95, 368. 57 X$	0. 89 0. 80	$Y = 1, 757, 404. 6 + 763, 690. 49 X$	0. 96 0. 93

※인천, 군산, 부산, 울산, 포항, 제주항

- 기준년도 : 1976年
- 시간단위 : 1年
- Y : 1976년부터 1985년까지 入出港 物動量 혹은 入出港 船腹量
- 옥포항
 - 기준년도 : 1978年
 - 시간단위 : 1年
 - Y : 1978년부터 1985년까지 入出港 物動量 혹은 入出港 船腹量
- 북평항
 - 기준년도 : 1979年
 - 시간단위 : 1年
 - Y : 1979년부터 1985년까지 入出港 物動量 혹은 入出港 船腹量

Table 3—2. Trend line of cargo amount, ship's tonnage monthly.

港灣	區分	시간(月)에 따른 物動量의 추세			시간(月)에 따른 船腹量의 추세		
		회귀방정식	相關係數	決定係數	회귀방정식	相關係數	決定係數
인천	인	$Y = 319,928.94 + 10,036.29 X$	0.90	0.81	$Y = 553,624.71 + 11,840.27 X$	0.83	0.69
군산	군	$Y = 25,716.34 + 781.00 X$	0.82	0.67	$Y = 79,355.82 + 1,459.58 X$	0.86	0.73
우포	우	$Y = -854.87 + 627.47 X$	0.70	0.48	$Y = 9,842.99 + 874.03 X$	0.69	0.42
부산	부	$Y = 314,509.52 + 2,793.77 X$	0.69	0.48	$Y = 481,809.87 + 4,427.27 X$	0.78	0.61
울산	울	$Y = 417,399.72 + 4391.95 X$	0.70	0.49	$Y = 637,090.82 + 6,222.67 X$	0.71	0.50
포항	포	$Y = 153,359.12 + 5,122.18 X$	0.93	0.87	$Y = 151,643.67 + 7,661.38 X$	0.90	0.81
북평	북	$Y = 41,013.56 + 2,921.67 X$	0.79	0.62	$Y = 99,208.75 + 3,242.67 X$	0.73	0.53
제주	제	$Y = 105,613.69 + 485.30 X$	—	0.03	$Y = 436,835.91 + 4,807.41 X$	—	0.04

- 기준년도 : 1980年 1月
- 시간단위 : 1月
- Y : 1980年 1월부터 1985年 12월까지 入出港 物動量 혹은 入出港 船腹量



Table 3-3. Seasonal index of time-series analysis.
시계열분석(회물량·신복량)(上記:物動量, 下記:船腹量)

구분	월												비	고										
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월												
인 취	101.2	104.1	96.3	92.9	101.5	106.7	100.2	96.5	104.4	102.3	97.3	97.8	92.9	101.7	93.9	92.1	91.0	103.9	103.0	105.7	110.2	95.5	108.5	
군 산	84.1	90.8	77.7	73.9	95.1	85.1	108.0	99.9	109.0	104.7	106.6	88.0	98.1	93.5	102.1	114.7	112.0	101.2	115.1	103.9	96.2	91.0	96.3	
강 항	96.5	93.9	89.4	81.9	100.9	99.6	111.4	99.6	100.0	77.8	83.6	59.0	82.6	82.6	86.4	70.6	80.9	94.1	205.6	111.4	105.6	130.2	111.4	
고 적	109.3	110.4	83.6	102.9	111.9	117.2	97.4	101.3	82.0	93.2	81.1	88.9	91.5	94.0	80.0	79.4	82.7	90.0	113.6	108.2	170.8	120.8	103.8	
완 도	90.5	84.9	71.1	70.0	103.6	98.6	112.0	105.6	116.6	106.7	102.7	91.8	91.8	103.6	97.4	97.4	95.2	97.6	125.1	103.8	106.5	106.5	103.8	
여 수	138.4	105.5	95.8	97.5	99.8	108.4	104.3	111.2	111.2	91.3	93.0	91.5	94.0	96.9	85.0	95.4	97.0	95.4	94.8	96.1	96.4	90.2	96.4	
마 산	95.5	96.6	78.7	81.6	100.9	101.4	107.3	92.8	109.5	104.6	93.2	100.7	94.6	96.5	95.9	104.2	96.3	96.3	109.6	104.3	108.7	115.8	108.7	
진 해	89.1	88.2	96.6	93.2	101.7	105.1	105.8	109.2	111.4	113.1	112.3	94.5	72.2	74.2	76.9	83.1	103.2	103.2	104.5	124.6	116.6	116.6	124.6	
총 무	106.0	93.1	88.3	87.5	112.9	121.8	95.9	97.4	93.4	94.0	92.8	79.8	81.1	86.6	105.2	97.2	119.4	118.7	110.4	110.4	91.0	91.0	110.4	
상 취 포	105.5	100.3	86.8	82.1	101.4	103.9	94.6	111.1	102.1	96.3	91.6	97.0	96.4	90.0	99.8	100.1	117.6	105.4	114.7	102.6	106.5	106.5	102.6	
강 승 포	34.3	74.3	36.3	172.2	-	60.9	4.2	126.1	100.0	61.4	273.0	84.0	90.3	3.8	57.6	26.5	120.8	121.5	82.3	84.4	87.8	87.8	84.4	
운 포	110.0	96.5	79.8	95.0	100.2	99.6	89.3	96.1	111.1	120.8	86.6	102.4	100.7	118.9	93.8	99.9	116.6	107.3	79.1	104.3	97.6	97.6	79.1	
고 련	100.4	99.9	87.4	86.0	104.7	104.0	108.6	105.5	104.0	106.8	98.7	101.8	103.9	91.0	98.6	91.3	92.4	106.4	103.1	106.8	102.4	102.4	106.8	
부 산	117.1	115.8	100.0	96.5	105.9	106.2	93.2	98.9	94.2	97.9	90.9	91.8	96.5	92.9	90.8	88.8	88.6	101.0	108.7	118.9	114.6	114.6	118.9	
물 산	100.6	96.0	92.8	89.0	106.1	100.5	100.5	97.3	103.8	102.6	106.9	97.2	106.5	96.1	97.5	90.8	99.2	99.6	104.2	99.2	102.5	102.5	99.2	
포 항	65.1	70.8	57.1	53.5	80.6	89.7	106.7	99.7	88.9	94.0	121.6	100.3	94.7	108.3	126.6	126.9	137.1	111.5	113.5	83.3	93.7	93.7	83.3	
북 평	101.3	102.2	91.8	93.0	111.5	109.0	101.8	103.8	109.4	105.6	100.4	96.7	97.3	96.7	92.5	93.7	112.5	100.0	102.1	96.6	99.4	99.4	96.6	
목 호	99.7	96.7	89.7	87.7	103.0	102.1	101.5	100.6	97.0	94.3	95.7	100.8	106.2	97.1	97.1	103.1	99.8	105.4	108.4	99.3	103.9	103.9	99.3	
속 조	72.4	71.3	66.3	79.1	104.8	103.9	113.7	115.7	105.8	101.2	97.7	90.6	101.3	101.0	91.9	86.6	118.7	119.8	118.0	103.5	103.5	103.5	103.5	
삼 천	106.6	93.0	98.5	89.7	101.0	96.7	86.8	86.0	86.9	76.0	73.0	74.1	74.1	74.1	71.9	80.5	107.4	130.6	175.2	200.7	200.7	200.7	200.7	
계 주	139.4	108.9	106.4	109.9	98.4	104.0	82.7	82.4	78.0	76.3	61.9	52.5	68.2	57.2	77.4	63.9	97.8	129.8	213.8	185.4	185.4	185.4	213.8	
서 귀 포	98.7	118.0	65.1	71.1	86.0	81.7	97.2	99.1	122.1	103.8	111.3	99.2	112.8	96.2	116.6	102.8	102.8	100.2	84.2	96.8	96.8	96.8	100.2	
기 타																								

80 ~ 85年(6年間)

* 84, 85年平
* 83, 84, 85年平

* 小量貨物入出로 자료에 zero가 많음.

* 84, 85年平



3.2 物動量과 船腹量의 相關關係 分析

〈表 3-4〉는 1980年 1月부터 1985年 12월까지 月別 物動量에 따른 船腹量의 추세선과 그 回歸係數를 나타내는 것으로 各 港灣의 船腹量의 現趨勢와 他港灣間의 相對的 船腹活用度를 判斷하고자 한다.

Table 3-4. Trend line of ship's tonnage to cargo amounts monthly and regression coefficient.

구 분	物動量에 따른 船腹量의 추세선		X의 범위 (단위 : Ton)	회귀계수
	회귀방정식	相關係數 決定係數		
인 천	$Y = 240,441.35 + 1.8X$	0.85 0.73	247천 ≤ X ≤ 1127천	1.08
군 산	$Y = 42,887.34 + 1.66X$	0.92 0.85	23천 ≤ X ≤ 92천	1.66
장 항	$Y = 6,449.22 + 1.62X$	0.78 0.61	160천 ≤ X ≤ 25천	1.62
진 해	$Y = 12,661.45 + 1.19X$	0.78 0.60	9천 ≤ X ≤ 30천	1.19
옥 포	$Y = 13,767.89 + 1.27X$	0.90 0.81	3천 ≤ X ≤ 90천	1.27
부 산	$Y = 201,703.83 + 1.06X$	0.76 0.57	16천 ≤ X ≤ 583천	1.06
울 산	$Y = 144,224.43 + 1.25X$	0.89 0.79	343천 ≤ X ≤ 991천	1.25
포 항	$Y = -76,639.07 + 1.49X$	0.96 0.92	171천 ≤ X ≤ 577천	1.49
북 평	$Y = 45,847.36 + 1.15X$	0.95 0.91	51천 ≤ X ≤ 317천	1.15
속 초	$Y = 12,260.49 + 0.97X$	0.81 0.65	21천 ≤ X ≤ 42천	0.97
삼 척	$Y = 10,158.29 + 1.19X$	0.93 0.87	40천 ≤ X ≤ 138천	1.19
제 주	$Y = -122,286.86 + 5.96X$	0.70 0.49	77천 ≤ X ≤ 395천	5.96

各 港灣의 月別 物動量의 範圍에서 月別 物動量에 대한 추세선의 回歸係數는 物動量 1屯增加에 대한 船腹量의 增加分을 意味한다.

Table 3-5. Regression coefficient of port more or less than 1,000,000 ton of cargoes.

港灣	年 物動量 1,000천屯 이하의 범위에 있는 港灣						
	속 초	진 해	삼 척	옥 포	장 항	군 산	
係數	0.97	1.19	1.19	1.27	1.62	1.66	
回歸係數	0.97	1.19	1.19	1.27	1.62	1.66	

港灣	年 物動量 1,000천屯 이상의 범위에 있는 港灣					
	부 산	인 천	북 평	울 산	포 항	제 주
係數	1.06	1.08	1.15	1.25	1.49	5.96
回歸係數	1.06	1.08	1.15	1.25	1.49	5.96

이때 物動量의 區間에 따라 추세선에 있어서의 回歸係數의 信賴度에 영향을 미치므로, 年 物動量을 1,000천屯의 범위內外로 二分化하여 回歸係數를 작은 順으로 나타내면 <表 3-5>와 같다.

上記 回歸係數는 總屯(G/T)單位인데 載貨重量(D/W)單位로 바꾸기 위해서는 入出港 船舶의 船種, 크기에 따라 換算係數를 다르게 잡아야 決定되나, 여기서는 總屯(G/T)에 따라 그 增加分을 보면 속초의 경우 回歸係數가 0.97로 入出港 船腹量의 대부분이 속초港의 input 나 output 貨物을 運搬한다고 볼 수 있다. 그러나 濟州港의 境遇 回歸係數가 5.96으로 1屯의 物動量에 대해 5.96屯의 船腹이 增加되는 추세에 있으므로 濟州港에 寄港하는 船舶의 載貨容積 상당분이 他港灣의 物動量을 싣고 있거나 空船의 狀態로 入港 혹은 出港하는 境遇로 判斷되므로 船舶의 活用度가 매우 낮은 것으로 생각할 수 있다.

3.3 主要品目の 物動量 時系列 分析

<表 3-6>은 主要品目別 年間 出港貨物量/入港貨物量의 추세선을 나타내고 <表 3-7>은 이들 物動量의 月別 變動指數를 나타내고 있다.

各 品目別로 港口의 入出港 貨物量을 分析하면, 油類<그림 3-9>의 경우, Output 港으로 삼일, 蔚山港이 Input 港으로 仁川, 釜山港이 主를 이룬다. 1980~85年의 油類運送量을 보면 삼일港은 年間 約 333천屯씩, 蔚山港은 年間 約 249천屯씩 Output 量이 線型增加하고 있으며, 仁川의 境遇 年間 約 443천屯씩 Input 量이 線型增加하고 있다. 釜山港의 境遇는 年間 變化量이 거의 없다.

月別 油類운송량의 變動은 네 港灣 모두 겨울철의 油類사용량 증가로 가장 높고 여름철이 가장 낮으며, 仁川의 Input 量 경우 100±30範圍를 가진다.

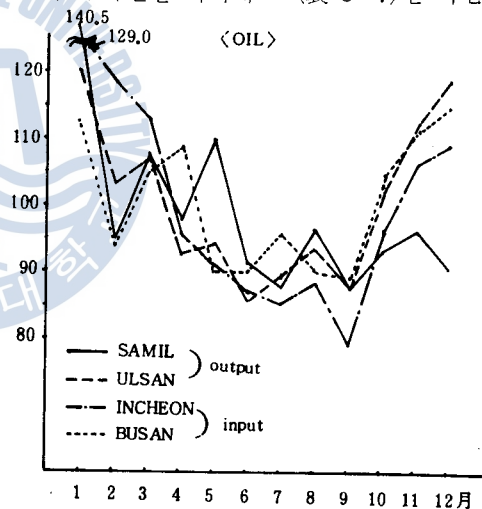


Fig. 3-9. Variable index of oil in SAMIL ULSAN, INCHEON, BUSAN

無煙炭<그림 3-10>의 境遇, Output 港으로 墨湖港이, input 港으로 釜山港이 主를 이루며, 80~85年 無煙炭 運送量은 墨湖의 境遇 年間 約 137천屯의 比率로 Output 量이 線型增加하고 있고, 釜山の 경우 年間 約 89천屯의 비율로 Input 量이 線型增加하고 있다.

月別 無煙炭 운송량의 變動은 墨湖의 Output 量의 境遇 100±17의 範圍이고 釜山の Input 量의 境遇 100±16의 範圍로, 두 港灣 모두 겨울철에 높은 傾向을 보인다.

시멘트<그림 3-11>의 境遇, Output 港으로 北坪, Input 港으로 釜山, 麗水港이 主를 이루며, 80~85年 시멘트 運送量은 北坪의 경우 年間 約 403천屯씩 Output 量이 線型增加하고 있으며,

釜山의 경우 年間 約 131천吨씩 Input量이 線型增加하고 있다. 月別 시멘트 運送量의 變動은 세 港口 모두 크며 특히 건축, 토목시기인 여름 및 가을에 크고 겨울에 매우 낮다.

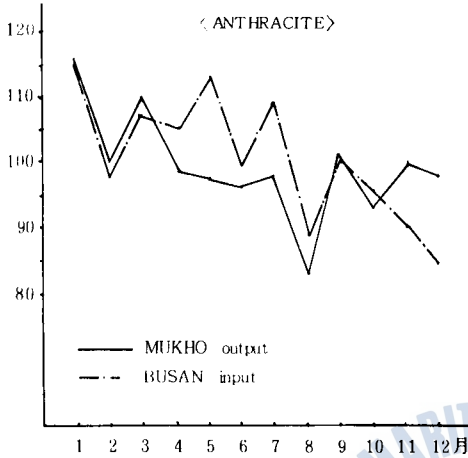


Fig. 3-10. Variable index of anthracite in MUKHO, BUSAN

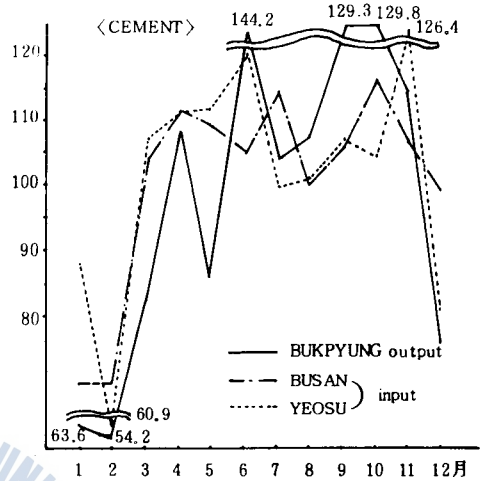


Fig. 3-11. Variable index of cement in BUKPYUNG, YEOSU, BUSAN.

양곡<그림 3-12>의 경우, Output 港으로 仁川, Input 港으로 濟州가 主를 이루며, 80~85年 양곡운송량은 仁川의 경우 年間 約 17천吨씩 Output量이 線型增加하고 있다. 그런데 濟州의 경우 年間 約 5천吨 가량씩 線型減少되고 있음이 特異하다. 月別 糧穀 運送量의 變動은 두 港灣 모두 격월간격으로 增減이 크게 나타나고 있다.

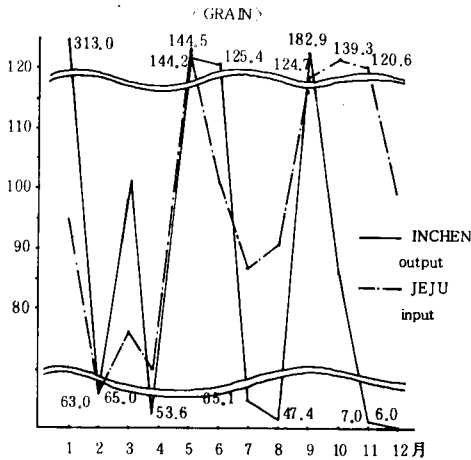


Fig. 3-12. Variable index of grain in INCHEON, JEJU.

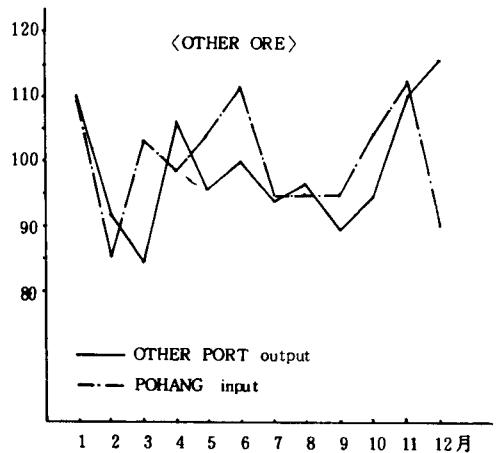


Fig. 3-13. Variable index of other ore in other ports.

其他 鑛石<그림 3-13>의 경우, output 港으로 기타港灣이, input 港으로 浦項이 主를 이루며 80~85년의 其他 鑛石 運送量을 보면 其他 港灣에서는 年間 約 162천屯씩 output 量이 線型增加하고, 浦項에서는 散布되어 나타나 있다. 月別 기타광석 運送량의 變動은 其他港灣과 浦項 모두 100 ± 15 의 적은 範圍를 보이고 있다.

肥料<그림 3-14>의 境遇, output 港으로 삼일港이, input 港으로 濟州, 西歸浦港이 主를 이루며 80~85년의 肥料運送量은 세 港灣 모두 散布되어 나타난다. 月別 肥料運送량의 變動은 세 港灣 모두 農作始作期인 봄철에 極히 높고 여름철에 가장 낮게 나타나고 그 變動幅이 큰 편이다.

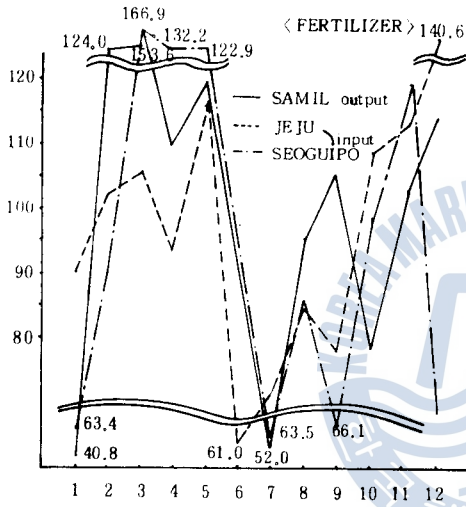


Fig. 3-14. Variable index of fertilizer in SAMIL, JEJU, SEOGUIPO.

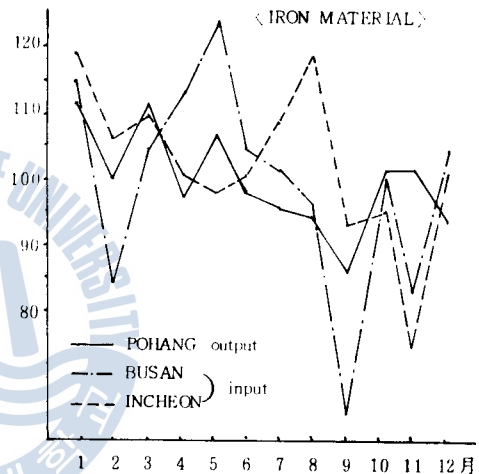


Fig. 3-15. Variable index of iron material in POHANG, BUSAN, INCHEON.

鐵材<그림 3-15>의 경우, output 港으로 浦項, input 港으로 釜山, 仁川이 主를 이루며, 80~85년의 鐵材運送量은 浦項의 경우 年間 約 344천屯씩 output 量이 線型增加하고 있고, 釜山의 경우 年間 約 54천屯, 仁川의 경우 年間 約 12천屯의 比率로 各各 input 量이 線型增加하고 있다. 月別 鐵材運送량의 變動은 output 港인 浦項은 100 ± 14 의 比較的 적은 양이며 input 港인 釜山은 100 ± 35 , 仁川은 100 ± 25 의 큰 變動을 보이며 세 港灣의 共通的인 月別 특징은 나타나지 않는다.

Table 3-6. Annual trend line of entering-departing cargo amount.

品名	出港 또는 入港	港口	시간(年)에 따른 品目別 物動量 추세		
			회귀방정식	相關係數	決定係數
유류	Output	삼일	$Y = 5,277,291.2 + 333,499.8 X$	0.88	0.77
		울산	$Y = 4,454,616.87 + 249,008.66 X$	0.86	0.73
	Input	인천	$Y = 3,350,105.53 + 442,988.94 X$	0.98	0.96
		부산	$Y = 205,763.73 + 5,933.17 X$	—	—
무연탄	Output	목호	$Y = 1,387,530.87 + 137,402.51 X$	0.92	0.84
	Input	부산	$Y = 618,768.2 + 88,649.37 X$	0.95	0.90
시멘트	Output	북평	$Y = 360,268.93 + 403,310.83 X$	0.94	0.89
	Input	부산	$Y = 617,401.73 + 156,489.03 X$	0.88	0.78
		여수	$Y = 391,587.87 + 130,732.09 X$	0.96	0.93
양곡	Output	인천	$Y = -24,072.2 + 16,833.34 X$	0.98	0.97
	Input	제주	$Y = 40,485.07 - 4,752.11 X$	-0.92	0.85
기타광석	Output	기타港	$Y = 604,039 + 162,031.57 X$	0.81	0.66
	Input	포항	$Y = 698,575 + 81,930.71 X$	0.60	0.36
비료	Output	삼일	$Y = 61,761.8 + 718.49 X$	—	0.10
	Input	제주	$Y = 80,483.07 - 3,707.26 X$	-0.57	0.32
		서귀포	$Y = 13,130.73 + 2,487.03 X$	0.53	0.29
철재	Output	포항	$Y = 576,779.7 + 343,581.5 X$	0.99	0.97
	Input	부산	$Y = 441,493.7 + 53,902.3 X$	0.46	0.21
		인천	$Y = 79,255.8 + 118,816.4 X$	0.90	0.82

※ · 유류, 무연탄, 시멘트, 양곡, 기타광석, 비료

- 기준년도 : 1980年
- 시간단위 : 1年
- Y : 1980년부터 1985년까지 品目別 出港貨物 또는 入港貨物

· 철재

- 기준년도 : 1981年
- 시간단위 : 1年
- Y : 1981년부터 1985년까지 品目別 出港貨物 또는 入港貨物

Table 3-7. Time series analysis of kind of cargoes.

품명	인양 혹은 출양	항구	별 지 수												비	고
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
유류	Output	상인	140.5	95.9	107.8	97.3	109.4	91.3	88.0	96.7	87.3	92.7	96.4	91.1	○ 80年1月 ~ 86年12月	
	Input	울산	121.8	103.0	107.3	92.0	93.4	86.6	89.1	93.2	87.4	101.6	111.8	118.2	"	
		인천	129.0	119.3	113.2	95.2	91.8	87.4	86.7	88.2	80.4	96.3	105.6	107.1	"	
부연탄	Output	부산	112.2	94.5	105.0	107.8	90.9	89.9	96.1	91.7	89.5	104.2	109.6	113.6	"	
	Input	목포	116.7	101.5	110.9	99.4	98.0	97.2	98.5	83.4	100.9	93.8	100.4	99.4	○ 80年1月 ~ 85年12月	
		부산	115.8	98.6	107.6	105.6	113.5	99.6	109.8	88.8	96.4	96.2	90.6	85.4	"	
철재	Output	포항	111.8	100.2	111.6	97.6	106.3	97.5	96.9	94.4	86.8	100.9	100.4	93.7	○ 81年1月 ~ 85年12月	
	Input	부산	113.6	83.6	102.3	111.2	128.7	103.7	100.8	95.4	65.2	100.3	82.5	104.4	"	
		인천	120.6	105.0	109.0	101.3	97.8	100.2	106.8	118.5	93.0	95.0	75.1	101.5	"	
시멘트	Output	북평	63.6	54.2	82.3	107.2	85.7	144.2	103.0	107.1	125.3	129.8	113.6	76.2	"	
	Input	부산	69.1	70.6	103.2	109.3	107.7	103.0	114.5	99.0	105.2	116.3	106.7	98.0	"	
		여수	87.4	60.9	104.4	110.7	111.0	120.5	98.3	101.1	106.2	104.7	126.4	81.7	"	
양곡	Output	인천	313.0	63.0	101.0	53.6	144.2	125.4	65.1	47.4	182.9	86.2	7.0	6.0	"	
	Input	제주	94.8	65.0	76.8	70.8	144.5	101.0	87.6	89.0	124.7	139.3	120.6	98.3	"	
		기타	110.0	92.0	85.1	105.8	95.9	100.1	93.5	95.8	89.9	93.2	108.7	114.2	"	
비료	Output	포항	109.3	85.4	102.5	97.5	103.8	110.8	94.4	94.5	94.8	97.2	110.3	90.6	"	
	Input	삼인	40.8	124.0	153.6	109.6	120.9	102.3	52.0	95.9	106.6	80.1	103.1	113.4	"	
		제주	90.8	102.3	105.9	95.0	118.8	61.0	73.6	85.2	79.8	107.6	112.3	140.6	"	
		서귀포	63.4	90.2	166.0	133.2	122.9	99.7	63.5	86.2	66.1	119.6	70.7	"		



4. 基本 船腹量에 대한 檢討

4.1 沿岸貨物船 保有現況

먼저, 現在 우리나라 沿岸貨物船의 保有現況을 살펴 보면 1986年 6月 1日 現在 總就航船舶 386척에 331,643 G/T 로서 이중 一般貨物船이 186隻에 153,659噸, 油槽船이 200隻에 177,984噸으로 나타나고 있다. 이를 各 船籍港別로 보면 일반화물선의 경우 釜山, 仁川, 浦項이 總 123隻, 125,547噸으로서 全體의 82%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이들 3個港에 船舶이 集中되는 理由는 다른 港口에 비하여 背後地 條件이 양호하고 主要取扱貨物量과 貨種이 많기 때문이다.

Table 4-1. Ship's numbers, gross tonnage per registered ports.

區分 船籍港		一般貨物船		油槽船		計	
		隻數	%	隻數	%	隻數	%
부	산	71	66,212	94	76,368	165	142,580
인	천	17	36,335	24	33,673	41	70,008
마	산	16	3,036	7	326	23	3,362
동	해	7	4,471	2	298	9	4,769
울	산	1	7,207	19	7,367	20	14,574
군	산	—	—	4	1,693	4	1,693
목	포	14	3,674	20	373	34	4,047
여	수	3	651	28	55,323	31	55,974
포	항	35	23,000	2	2,563	37	25,563
계	주	22	9,073	—	—	22	9,073
계		186	153,659	200	177,984	386	331,643

貨物輸送能力 및 安全度와 關聯이 있는 船舶의 老朽程度, 船舶의 規模를 살펴보면 <그림 4-1>에서 보는 바와 같이 船齡이 一般貨物船인 경우 1~5년이 50%를 차지하고 있으므로 새로운 船舶들이 老朽船舶과 대체되고 있다는 것을 알 수 있으나 油槽船의 경우 16年以上의 船舶이 56%를 차지하여 油槽船의 老朽가 심하다는 것을 알 수 있다.

噸級別保有現況은 <그림 4-2>에서 보는 바와 같이 一般貨物船인 경우 500噸 미만의 선박이 71%, 油槽船은 58%를 차지하여 500噸 미만의 小型船의 比重이 크다는 것을 알 수 있다.

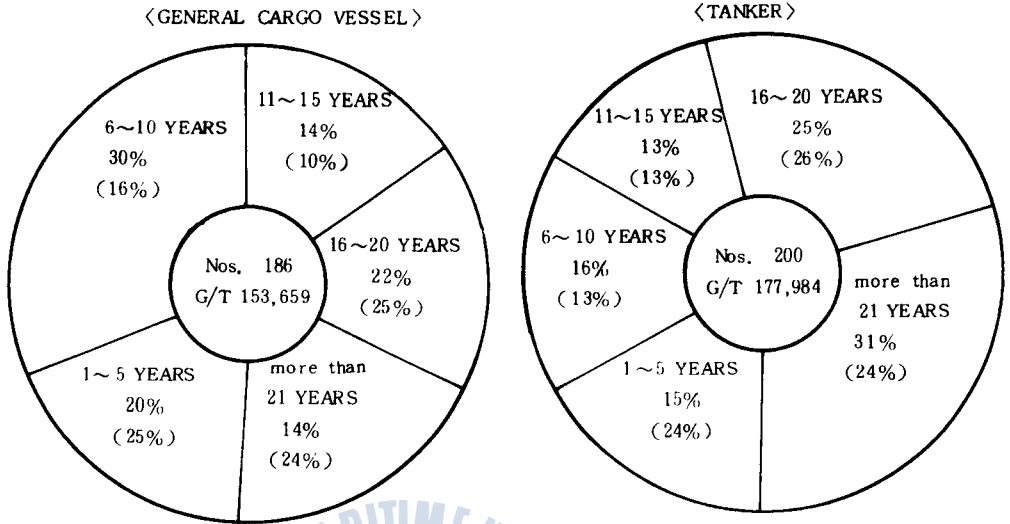


Fig.4—1. Proportion of ship's number, tonnage per grt class.

* () represents the percentage of ship's tonnage

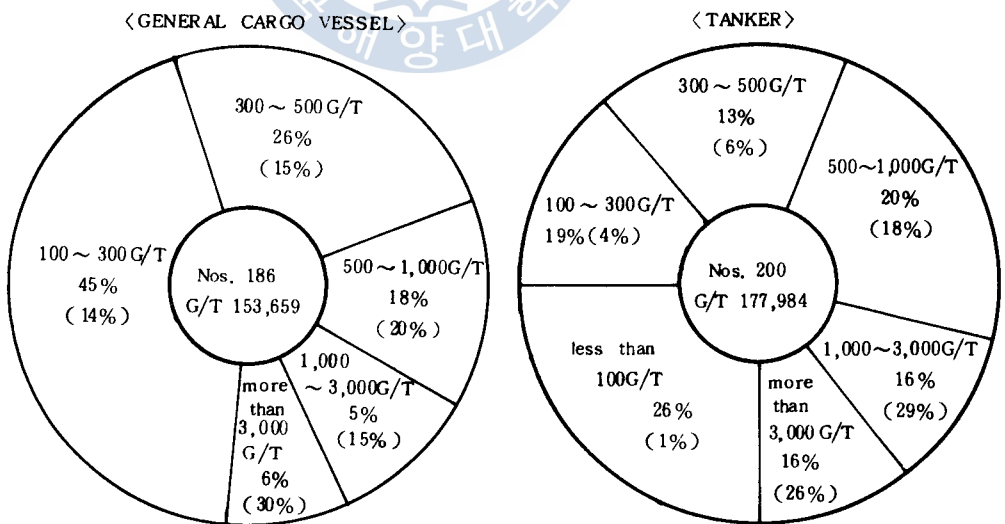


Fig.4—2. Proportion of ship's number, tonnage per ship's age.

4.2 基本船腹量의 算出

현재 우리나라 沿岸貨物船은 1985年 1月 1日 基準으로 총 368隻에 296,099 G/T 이었고 1986年 6月 1日 基準으로는 총 386隻에 331,643 G/T 이다. 이 船舶들이 우리나라 港灣間을 移動하면서 沿岸物動量을 輸送하고 있는 實情이다.

1985年度 25個港間 移動한 物動量과 船腹量을 分析한 結果 輸送된 物動量은 33,735,695噸인데 이 物動量을 輸送한 船腹量은 47,405,632 G/T 이며 輸送된 物動量中 13,516,523噸이 油類이고 나머지 20,219,172噸은 一般貨物이었다. 85年度 總船腹量 47,405,632 G/T 을 대략적으로 純積貨 重量噸數로 換算하기 위해서 油類를 90%以上 輸送하는 삼일, 蔚山港을 出港하는 船腹量에 換算係數 1.9를, 그 외의 船腹量에는 換算係數 1.5를 곱해 年間 總積貨重量噸數를 算出한 結果 約 79,599,344 D/T 인데 이는 物動量에 비해 2.5倍로서 積載率이 매우 낮다는 것을 意味한다. 아래에서는 沿岸物動量을 輸送하기 위해서 必要한 船腹量 즉, 基本船腹量을 算出하기로 한다.

우선 基本 船腹量을 算出하기 위해서는 各港灣間 移動한 船舶의 隻當 平均總噸數(A_T)와 平均運搬量(A_{CQ}), 船舶의 回轉數(T_{TR})을 알아야 한다.

船舶의 平均總噸數(A_T)는

$$A_T = \frac{T_{CT}}{T_{SN}} \quad (4.1)$$

단, A_T : 척당 平均總噸수

T_{SN} : 월 두 항간 이동한 총 선박척수

T_{CT} : 월 두 항간 이동한 총 선박총톤수

그리고 隻當 平均運搬量(A_{CQ})은

$$A_{CQ} = \frac{T_{CQ}}{T_{SN}} \quad (4.2)$$

단, A_{CQ} : 척당 平均운반량

T_{CQ} : 월 두 항간 이동한 총 화물량

T_{SN} : 월 두 항간 이동한 총 선박총톤수

그리고 船舶의 回轉數(T_{TR})는

$$T_{TR} = \frac{O_{DY}}{T_Y} \quad (4.3)$$

단, T_Y : 船舶이 두 港口間을 一回轉(1航次)하는데 걸리는 시간 즉, 往復航海所要時間+荷役時間+待機時間

O_{DY} : 船舶이 수리, 검사 등 稼動할 수 없는 日數를 年 365일에서 뺀 日數

그러므로 두 港灣間 入出港한 船舶隻數를 이러한 回轉數로 나누면 實際 몇 隻의 船舶이 反復運航했는가를 알 수 있으며, 이를 基礎로 하여 理論的인 基本船腹量을 求할 수 있게 된다.

앞의 式들을 다르게 表示하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$T_{GT} = A_T \times T_{TR} \times R_{SN} \tag{4.4}$$

$$A_{CQ} = \frac{T_{CQ}}{R_{SN} \times T_{TR}} \tag{4.5}$$

단, T_{TR} : 월 선박의 回轉數

R_{SN} : 월 두항간 이동한 實際隻數

그러므로 年 25個 港間 移動한 實際船舶隻數와 屯數를 算出하기 위해서는

$$A_{CQ} = A_T \times T_{TR} \times \alpha \tag{4.6}$$

$$R_{SN} = \frac{T_{CQ}}{A_{CQ}} \tag{4.7}$$

$$S_{GT} = R_{SN} \times A_T \tag{4.8}$$

∴ $T_{SCT} = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{25} S_{GT}^{i,j}$ 가 된다.

단, α : G/T에 대한 D/T의 換算系數

S_{GT} : 月 두 港間 船舶이 移動한 實際 船舶總屯數

T_{SCT} : 年 두 港間 船舶이 移動한 實際 船舶總屯數



計算機 시뮬레이션 흐름도를 <그림 4-3>에 보인다.

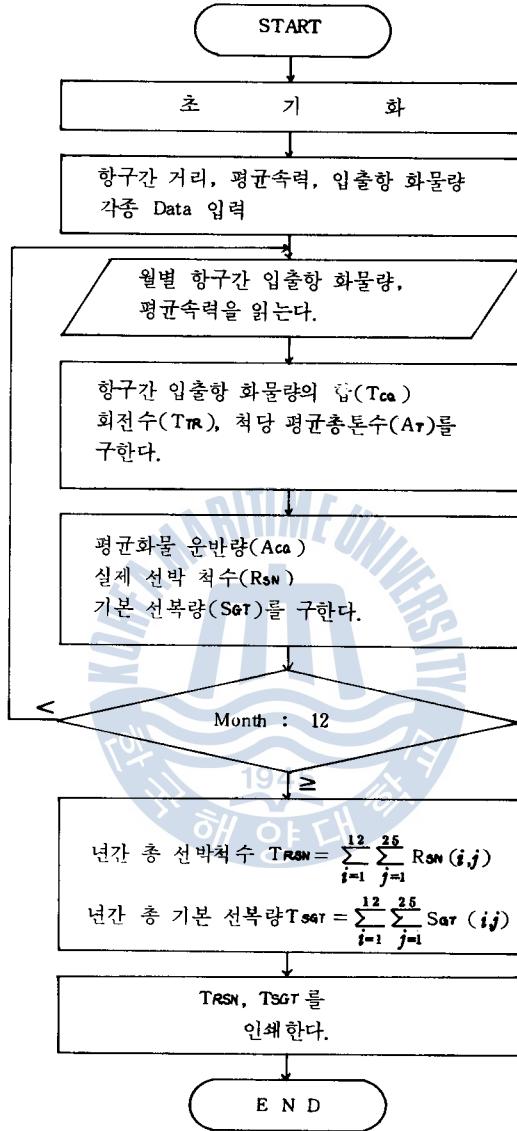


Fig. 4-3. flow-chart of algorithm.

아래에 알고리즘의 概略을 說明하기로 한다.

- i) 船舶稼働日數: 船舶稼働日數란 1年中 船舶이 稼働할 수 있는 日數로서 稼働率을 β 라 두면 船舶의 稼働日數 = $\beta \times 365$ (日), 稼働率은 船舶의 運航日數를 나타내는 것인데 주로 修理 및 檢査, 避航, 回歸碇泊 等에 依하여 運航하지 못하는 日數를 뺀 것으로 船型에 關係없이 $\beta=0.87$ 로 假定하였다.

ii) 航海所要時間: 航海所要時間은 地域間的 距離를 航海速度로 나누어서 구할 수 있다. 엄밀히 말하면 船型 및 적재량에 따라서 또한 航路條件에 따라서 航海速度는 다르게 나타난다. 本 分析에서는 우리나라 일반화물선, 유조선의 平均速度인 9 kts, 10 kts 를 各各 基準으로 하여 港間의 거리에 나누어서 구하였다.

iii) 荷役所要時間: 沿岸貨物船의 경우 비교적 단거리로서 航次當 所要時間을 決定하는데 荷役時間은 큰 變數로 作用한다. 여기서는 各 海運船社, 荷役會社의 資料를 토대로 기름은 적양하 450T/H, 무연탄은 적하 400T/H, 양하 100T/H, 시멘트는 양적하 400T/H, 일반貨物은 양적하 100T/H로 하였다.

iv) 待機時間: 待機時間은 一般的으로 港口의 事情에 따라 다르다. 沿岸貨物船의 경우 대부분 대기시간이 거의 없는 實情이므로 本 計算에서는 무시했다. 그리고 마지막으로 G/T에 대한 순적화중량톤수의 換算係數는 1.3~1.9까지 船種別, 貨物別로 다양하나 일반잡화 1.5, 油類 1.9를 使用하였다.

25個港間 運航한 선복량과 船舶隻數 및 화물량을 기초로 하여 算出한 各 항間간 基本船腹量은 1985년의 데이터를 基準으로 한 것으로 1985년 1월 1일 선복량 296,099G/T와 기본선복량 156,722G/T와 비교하면 現在 保有하고 있는 船腹量은 1.89배에 달하고 있음을 알 수 있다. 이것은 다시 말하면 선복량이 過剩狀態이며 輸送效率이 매우 낮다는 것을 보여준다.

물론 實際로 必要한 선복량은 基本船腹量을 基礎로 하여 船舶의 效率인 運航 및 餘裕船腹量 등을 감안하여 廣範圍한 시뮬레이션을 거쳐 決定하여야 할 것이다.

5. 結 論

本 論文에서는,

- i) 1984년과 1985년 2年間의 物動量과 船腹量의 起終點 分析을 通하여 港灣間的 物動量과 船腹量의 移動特性을 分析하였다. 그 結果 우리나라 沿岸 總物動量의 80%以上이 仁川, 釜山, 麗水, 馬山, 蔚山, 浦項, 삼일, 北坪, 墨湖, 三陟, 濟州港을 中心으로 움직이고 있으며,
- ii) 貨物 種類別 移動特性으로서 7 個品目의 主要貨物, 즉 油類, 鐵材, 시멘트, 無煙炭, 糧穀, 肥料, 其他 鑛石이 全體 沿岸貨物의 약 75%를 차지하고 있으며 油類는 主로 蔚山, 삼일, 鐵材는 浦項, 시멘트는 北坪, 無煙炭은 墨湖, 糧穀은 仁川, 肥料는 삼일, 其他 鑛石은 其他 港口에서 위에 言及한 11個 港口에 種類別 總物動量의 90~100%가 輸送되고 있다.
- iii) 6年間(1980~1985年) 各 港灣에 入出港한 月別 船腹量 및 物動量과 10年間(1976~1985年) 各 港灣에 入出港한 年別 船腹量 및 物動量의 統計의 分析과 相關關係, 또 主要品目別 時系

列 分析을 하였다. 그 結果 船腹量과 物動量은 仁川, 郡山, 玉浦, 釜山, 蔚山, 浦項, 北坪, 濟州港에서는 線型增加를 보이고 있으며 主要 品目別 貨物인 油類, 無煙炭, 시멘트, 鐵材는 해당 揚積荷하는 港灣에서 線型으로 增加하는 현상을 보이고 있다.

iv) 1985年度의 月別, 年別 總船腹量과 總物動量을 25個港에 대한 起終点 分析을 통하여 各港間 移動된 船舶의 總船腹量과 總物動量을 分析해서 港灣間 年間 隻當회전수, 平均船舶 總屯數, 平均 運搬量을 求해서 年間 基本 船腹量을 算出했다. 그 結果 保有船舶 G/T가 基本 船腹量보다 1.89배에 이르고 있었다. 이것으로부터 現 沿岸貨物船腹量이 과잉상태이며 輸送效率 또한 매우 低調하다는 것을 알 수 있었다.

앞으로 실제 필요한 적정선복량을 산출하기 위해서는 運航에 따르는 制限 要因들인 여러가지 事, 즉 港灣水深, 埠頭 및 荷役施設, 背後地 등을 考慮하여 船種, 船型別, 船級別로 區分해서 大規模 시뮬레이션을 통해 좀 더 면밀히 分析하여야 할 것이다.

參 考 文 獻

- 1) 李折榮: 시스템工學概論, 文昌出版社, 1981.
- 2) 林陽澤: 統計學, 大英社, p. 393~406, 489~501, 1986.
- 3) 梁時權·金順甲: 最新船舶積貨, 海洋大海事圖書出版部, p. 191, 1978.
- 4) 韓國海洋大學海事基礎科學研究所: 海難事故 發해역선박관제방안조사연구, 1983.
- 5) 港灣運送시스템研究會: Summary paper on port and transport system, Report No. 11, 1985.
- 6) 韓國航海學會: 韓國沿岸의 海上交通分析(I), 1986.
- 7) 海洋開發研究所: 沿岸海運業의 現況分析과 育成方案研究, p. 9~12, p. 26~99, 1979.
- 8) 海運港灣序: 海運港灣統計年報, 1977~1986.
- 9) 海運港灣序: 內航海運運航實態에 關한 報告書, 1985.
- 10) 韓國海事問題研究所: 한국해운편람, 1986.
- 11) 海運年報: 韓國船主協會, 1985.
- 12) J. Imakita: A Techo-Economic Analysis of the port transport system, Saxon house, 1977.
- 13) 武石章: 海運 No. 696, 國內物流에 對한 內航海運, 1985.
- 14) 國領英雄·三木樞彥: 神戶商船大學紀要, 文科論集 vol. No. 28, 內航船員의 需要豫測의 方法과 計測, 1979.
- 15) 土井勝二: 海運 No. 677, 內航適正船腹과 今後的 課題, 1984.
- 16) 吉田公一: 海運 No. 688, 內航海運의 現狀과 適正船腹量, 1985.