

## 목포항 운송시스템의 분석에 관한 연구

남 만 우\* · 이 철 영\*\*

On the Analysis of Transportation System in Mokpo Port

*M.U. Nam · C.Y. Lee*

**Key Words** : 선석출발간격(Berth Inter-Departure Time), 예선순회시간(Tug-cycle Time), 일양난수(Uniformal distribution random number), 자유무역지대(Free Trade Zone), 수출촉진지역(Foreign Access Zone), 항만운송시스템(Port Transportation System), 선박평균도착시간(vessel arrival interval time)

### Abstract

Rapid change in the technological environment of marine transportation and the development of the ocean shipping industry have fostered a revolution in the port system. This in turn has caused major changes in the function and use of port in Korea. Aside from this, Mokpo Port, however continues to decline, because the existing port facilities and related subsystem are already obsolete with no chance of regaining operational effectiveness and treatment for proper implementation. Although a few studies have been done on the Mokpo Port, has not been found, any reseach for the analytical approach to the transportation system of it.

This paper aims to make an extensive analysis of the physical distribution system in Mokpo Port focusing on the coordination of subsystems such as navigational aids system, quay handling and transfer system, storage system and inland transport system. The base of introduced simulation tool here is the queueing theory.

The overall findings are as follows;

1. Among those vessels called at Mokpo Port in 1994, the average size of oceangoing vessels is 4,922.1 G/T, and the domestic is 317.8 G/T. The average arrival interval and service time of the domestic vessels are 6.0 hours and 24.1 hours respectively

---

\* 정회원, 목포지방해난심판원

\*\* 정회원, 한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

marking the berth occupation rate over 100%. Those for oceangoing vessels are 34.5 hours, 120.0 hours and 37.2%. In order to maintain the berth occupation rate to 70% the capacity considering the 1994 of domestic piers must be extended to 145% and oceangoing vessels must be increased to 165% year called.

2. The capacity of approaching channel is enough to handle the total traffic volume.
3. Tugs are sufficiently being provided to handle all ships requiring their services
4. The capacity of storage and inland transportation systems are sufficient to handle the throughput and the yard storage utilization rate of No.1 ~ No.5 is 4.5% and No.6 is 30% of 1993's.
5. The utilization rate of LLC(Level Looping Crane) and PNT(PNeumaTic) are 2.7% and 18.8%, respectively.

Practical solution and proposal for improvement of Transportation System in Mokpo Port are as follows;

1. To avoid the congestion in domestic pier introduction of a new port operation system is necessary allowing the domestic vessel to use the oceangoing pier.
2. To establish the port management information system to improve the efficiency of port operation.
3. To build a new storage system for high valued cargos including modernization of the present storage and handling system.
4. To insure the safety of navigation in approaching channel, The Vessel Traffic System including separation scheme is introduced.
5. To interest enormously on public relation to ship owner's association, shippers and consignees by showing that they can save cost and ship turnaround time in order to promote the call to Mokpo Port.

At last, to be strategically change the function of Mokpo Port to the Leisure, Fishing & Ferry as well as Maritime port.

## 1. 서 론

우리나라는 1970년대 이후 20여년동안 지속해온 고도성장기를 통하여 정치, 경제, 사회적 측면에서 비약적인 발전을 해왔으며 대외 지향적인 경제 정책을 추진해온 결과 오늘날 세계 10대 교역국으로 성장하게 되었다. 이에 따라 증대되는 물동량의 원활한 처리를 위해 항만의 건설 및 운영을 비롯한 제반 기능의 합리화와 현대화를 위해 상당한 노력을 해 왔으며 과거에 비해 괄목할만한 발전을 이룩하였다.

정부 수립 이후 지금까지 우리나라의 항만 개발

은 국가의 경제 개발 계획과 연계하여 정부의 주관으로 이루어져 왔으며 경제 개발이 경인 지역과 영남 지역을 축으로 하여 진행된 결과 상대적으로 서남권은 낙후 지역으로 전락하게 되었고 이에 따라 항만으로서 천혜의 조건을 지녀 과거 서남권 경제의 거점항으로서 전국 10대 도시의 하나였던 목포항은 현재 그 기능을 제대로 발휘하지 못하고 있다.

현재 목포항이 갖는 항만으로서의 위상을 살펴보면, 1995년의 우리나라 해상 물동량 530,500,000여톤 중 목포항은 11,852척, 10,216,341G/T로 전국 대비 4.3%, 톤수면에서 0.8%, 처리 물동량은 0.7%에 불과한 실정이다.1)

그러나 최근 들어 국토의 균형개발정책과 지방자치제의 실시에 따른 지역개발의 활성화 노력에 따라 대분산업 기지, 영암국가공단이 목포권에 조성되고 이에 따른 운송수요에 대처하기 위해서, 그리고 동북아 경제권의 부각에 따른 국가 물류체계 구축이라는 전략적 측면에서 목포항의 개발에 관한 관심이 높아져 감에 따라 이에 관한 학술적, 체계적 연구가 요망되고 있다.

따라서 본 연구는 이러한 지역적 특성과 국가적 정책을 배경으로 하여 앞으로 역할이 크게 증대될 것으로 기대되는 목포 항에 대해 현재의 문제점을 점검하고 그 대안을 제시 하고자 한다.

## 2. 목포항의 현황 및 분석

### 2.1 항계 및 묘박지

목포항의 항계는 이전까지 항만법상으로 영산강 하구 독과 고하도의 용두각으로 부터 서각으로 그 은 선 및 고하도 동단 북위 34도 45분 48초, 동경 126도 22분 36초 지점에서 불당산정을 연결한 선내의 해면이었다. 그러나 1995년 12월 29일 개정된 항만법 시행령에 따라 영산강 하구독, 영암방조제 및 금호방조제와 파랭이 골착 서남단(북위 34도 47분 28초, 동경 126도 21분 53초)에서 부터 장좌도 동북단(북위 34도 47분 30초, 동경 126도 20분 33초)을 이은 선, 장좌도 동남단(북위 34도 46분 44초, 동경 126도 20분 27초)에서 달리도 동남단(북위 34도 45분 23초, 동경 126도 19분 13초)과 해남군 화원면 화원반도 양화리와 송도사이의 돌출부 북단(북위 34도 44분 50초, 동경 126도 19분 09초)을 순차적으로 연결한 선내의 해면으로 확장하여 대불공단, 삼호국가공단의 일부인 금호방조제 까지 영역을 확장하였다.2) 지방자치단체인 목포시가 관장하는 공유수면관리법상으로 목포역을 중심으로 한 반경 5000M의 원내이다.3)

항만법상 항계내 수역의 면적은 51.0  $KM^2$  이며, 목포지방해운항만청 지정묘박지는 No.1에서 No.6 까지 6곳의 묘박지가 있는데, 각 묘박지 수역면적이 반경 250M로 한정되어 있다. 간만의 차가 통

상 4~5M 로 심한 목포항에서는 단묘박을 주로 사용한다고 할 때 이론상의 수역 면적은  $(L+50) \sim (L+90)M$ 의 반경원수역이 필요하다.4) 따라서 수역 면적만으로 계산할 때 선박길이 110~150M 의 선박이 묘박가능하다는 것을 알 수 있다. 한편 바람과 조류가 강한 경우를 감안할 때, 풍속 20M/sec인 경우 묘박수역면적 반경 250 M에서 선박의 길이는 이론상 $(3D+90m)(D:수심)$  이므로 135M 로 계산되나, 안전을 고려한 안전묘박 선박의 길이는 묘박지 15M 수심에서 115M 로 산출되므로 수역면적이 충분하지 못함을 알 수 있다.

### 2.2 부두시설

목포항 항계내의 접안시설은 기존의 관공선부두, 제주와 서남해안의 여러 섬들을 왕래하는 여객선부두 및 연안부두와 삼학도의 외항부두로 구분할 수 있고 영암군 삼호면에 대불공단배후지에 대불부두와 허사도를 중심으로한 신외항부두가 계획중에 있다.

외항부두인 삼학도부두는 4선석의 원목, 석탄, 양곡 및 잡화부두로 이루어져 있는데, 그 중 11번석은 수심 9.5M로 10,000D.W.T급이 접안할 수 있는 원목선부두로 길이 168M 의 잔교식 부두로 구조물들이 심하게 노후되어 있다. 12번, 13번석은 수심이 12M 로 30,000D.W.T급이 접안할 수 있는 석탄·양곡부두로서 길이가 각각 250M, 240M 의 잔교식 및 중력식 부두이며, 12번선석에서 취급하는 석탄화물이 인근도심에 환경공해를 유발하고 있어서 이전이 요구되고 있다. 이곳 삼학부두에서 목포항 외항물동량의 대부분을 취급하고 있다. 14번선석은 통선장으로 사용되고, 예선 등의 항만 보조선박들의 계선장소로 주로 사용되고 있다.

제2부두에는 21번선석에서 26번선석까지 있으나 연안선들이 주로 이용하고있는 선석은 22번, 23번, 25번, 26번선석으로 APRON이 좁고, 고정 부두시설과 하역장비가 전혀 없어서 화물선 부두라기보다는 물양장이라고 하여야 그 표현이 맞을 정도이다.

제3부두는 관공선부두로 낙도섬들로 이루어진 신안군, 무안군과 목포시 관내 소속 소형관공선의

계류부두로 사용되고 있고 용당까지의 도선선이 이용하는 부두이다.

제4부두는 목포에서 제주와 서남해안 여러섬사이를 왕래하는 여객선 부두로 주로 국내 연안여객선이 이용하고있으나 97년부터 목포시와 자매결연한 중국연운시와 1만톤급 국제페리가 취항할 예정이어서 당초 5,000톤급 여객부두를 1만톤급으로 설계변경하여 공사 진행중이다.

제5부두는 수협물양장으로 어선의 어획물공판장으로 사용되고있다. 이들부두는 목포구에서 입항하여 용머리를 돌아 맨먼저 5부두부터 2부두까지가 항만안쪽으로 배치되었고 외항부두인 삼학도 1부두는 맨안쪽에 배치되어 있다. 한편 외항부두 맞은편의 더 안쪽에 대불제품부두가 94년 1차준공되어 일부사용되고 있으나 96년 2월까지도 진입도로마저 포장되지 않고 있어 일부 연안부선들이 이용하고있는 실정이다. 이러한 배경에는 조성된 대불공단이 활성화되지 못한 이유도 있겠지만 부두로서 활용될 수 있는 부대 시설이 거의 없기 때문으로 부대시설의 보완이 시급한 실정이다.

## 2.3 교통량 분석

### 2.3.1 선박 입출항

입출항 선박을 외항선, 국적 및 외국적으로 분류하고, 10년간의 실적을 기준으로 연도별, 국적별로, 선박의 평균톤수를 계산하고 연안선도 같은 방법으로 계산하며 여객선 및 어선의 입출항상황을 파악하여 항만을 입출항한 선박의 실태를 분석한다.

#### 1) 국적 외항선의 입출항 현황

국적 외항선의 입출항 현황은 Table 2.1 와 같으

며 척수별, 평균톤수별, 총톤수별 변화를 나타내고 있다. 1985년부터 10년동안 국적 외항선이 목포에 입항한 총 평균톤수는 3,241.5 톤으로 중형선 크기를 면하지 못하고 있음을 알 수 있다. 이것은 국적 원양어선의 어획물 운반선들과 가까운 중국을 입출항하는 소형외항선들이 차지하는 비중이 높기 때문인 것으로 분석된다.

#### 2) 외국적 외항선의 입출항 현황

외국적 외항선이 1985년도부터 10년간 입출항한 내용은 Table 2.2에 보이며, 외국적 외항선은 10년 동안의 총평균톤수가 9,074.2톤으로 내국적 외항선보다 3배정도 더 큰 선박이 입출항 하였음을 알 수 있다. 입출항 척수를 보면 90년까지 일정 수준을 유지하다가 91년부터 증가하여 93년에는 92년의 5배가까이 급격한 증가를 보이는데 중국과의 교역 증가로 인한 일시적 현상으로 94년에는 1/3로 급격히 감소하고 있다. 평균톤수를 보면 93년에 입항 평균톤수가 출항 평균톤수보다 1/2로 떨어지는 기현상을 보인다.

내외국적 외항선의 전체평균 톤수는 6,157.9톤인데, 이러한 선박 규모는 목포항 물동량 수요에 따른 원인도 있겠으나, 독거도에서 부터 여러섬들 사이를 지나 목포구까지 입항하는 다도해와 협수로로 이루어진 목포항의 접근 항로의 조건과도 선박 규모가 관계가 있는 것으로 사료된다. 실제로 총톤수 3,644톤, 총길이 102.7m, 폭 14.5m, 평균속력 약 15Knots의 실습선을 50회 이상 자력 도선으로 입출항한 경험으로 미루어 볼 때 통항분리 및 관계제도 없이 평균속력 15Knots로 항진하면서 목포구 앞까지 항해하는 것은 상당한 주의가 필요하다는 것이 확인되고 있다.

Table 2.1 Oceangoing vessel with national flag called at Mokpo

년 도	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
입항척수	120	87	65	58	80	102	77	80	113	84	80
총 톤 수	269,626	178,604	138,378	146,167	348,475	401,087	373,197	374,653	375,387	254,039	450,811
평균톤수	2,246.9	2,052.9	2,128.9	2,520.1	4,355.9	3,932.2	4,846.7	4,683.2	3,322.0	3,024.3	5,635.1
출항척수	120	87	66	59	82	100	80	83	113	79	88
총 톤 수	233,628	178,837	134,368	146,757	348,333	400,392	349,235	352,504	376,009	236,973	430,984
평균톤수	1,946.9	2,055.6	2,035.9	2,487.4	4,248.0	4,003.9	4,365.4	4,247.0	3,327.5	2,999.7	4,897.5

Table 2.2 Oceangoing vessel with foreign flag called at Mokpo

년 도	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
입항척수	45	65	67	44	47	70	89	101	504	197	307
총 톤 수	435,945	727,901	704,170	548,935	457,371	777,202	814,207	867,754	876,580	1,122,764	2,693,174
평균톤수	9,687.7	11,198.5	105,10.0	12,475.8	9,731.3	11,102.9	9,148.4	8,591.6	1,739.2	5,699.3	8,772.6
출항척수	46	64	67	43	46	71	82	105	502	196	313
총 톤 수	465,106	712,319	708,415	547,108	432,866	798,829	798,400	816,781	1,581,481	1,122,923	2,703,421
평균톤수	10,116	11,130	10,573.4	12,723.4	9,410.1	11,251.1	9,736.6	7,778.9	3,150.4	5,729.2	8,637.1

따라서, 앞으로의 목포항 개발 계획에 있어서 목포항의 접근 항로에 대하여 가사도에서 목포구앞까지 통항분리 설치 및 일정수준크기 이상의 선박에 대하여 강제 도선 등의 관리제도 도입이 필요할 것으로 사료된다.

3) 연안선의 입출항 현황

목포항에 입출항한 연안선의 현황을 Table 2.3에서 살펴보면, 1991년까지 꾸준한 증가를 보이다가 1993년부터 1/3 이하로 감소하고 있다. 이처럼 선박 교통량이 감소하고 있는 이유로는 인근의 완도항이 1991년에 개항함으로써 승격 되었고, 인근 다도해 섬들 중의 일부가 연륙되어 생필품 공급을 위하여 운항하던 선박들의 수요가 감소한 때문인 것으로 분석된다. 연안선의 총 평균톤수는 170.6톤으로 입출항 선박이 비교적 소형인 것을 알 수 있다. 입항척수는 93년에 최저로 떨어지고 반면에 평균톤수는 최고치를 나타내고 있다.

4) 여객선 현황

목포항 여객선 현황을 보면 95년 통계로 취항선박이 총 59척에 15,733G/T인데, 이것은 낙도 보조항로에 취항한 22척의 선박(1,301 G/T)이 포함된 것이다.

또한, 낙도보조항로에 취항한 선박을 제외한 총 37척 13,332G/T의 여객선 중에서 목포항을 기점으로 하는 여객선은 총 19척(11,948G/T)에 달하며, 이 경우 승선 정원과 월출항회수를 감안한 월수송가능 최대인원은 1,234,872명이다.

한편, 낙도보조항로에 취항한 선박중 목포를 기점으로한 항로는 모두 6항로이며, 여기에는 7척의 여객선이 투입되어 총 97,834명을 수송하였다.5) 목포계 정기 여객선 항로에 취항 중인 선박의 연도별 변화를 Table 2.4에서 보이고 있다. 척수면에서 10년동안 4척 이내의 변화를 보이고 있고 총톤수는 약 2배의 증가를 보이나 여객 수요는 크게 변

Table 2.3 Coastal Vessel Calling at Mokpo

년 도	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
입항척수	8,638	9,395	9,227	10,317	11,134	12,164	12,291	9,377	3,318	4,104	5,542
총 톤 수	940,741	1,042,799	1,071,185	1,133,084	1,333,936	1,619,881	1,743,950	1,369,352	1,242,913	1,299,916	1,974,203
평균톤수	108.9	111.0	116.1	109.8	119.8	133.2	141.9	146.0	374.6	316.7	356.2
출항척수	8,266	9,547	9,096	10,130	11,254	12,094	12,283	9,394	3,245	4,051	5,513
총 톤 수	979,651	1,949,304	1,049,691	1,117,713	1,384,792	1,597,332	1,739,723	1,352,571	1,062,423	1,287,301	1,963,747
평균톤수	118.5	204.2	115.4	110.3	123.0	132.1	141.6	144.0	327.4	317.8	356.2

Table 2.4 Traffic volume of passenger ship(Liner)

년 도	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
척 수	38	37	37	36	35	33	34	33	35	37
총 톤 수	7609	8027	8067	8185	8202	8067	8833	13586	12637	14332
월운항수	3230	3532	3472	3976	4216	3946	3870	3920	4392	5628
승선정원	6635	6154	6406	6469	6437	6204	6579	6601	7762	8569

Table 2.5 Traffic volume of passenger ship(Route)

년 도	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
척 수	16	19	19	20	22	24	26	26	21	22
총 톤 수	930	1268	1268	1323	1411	1523	1719	3219	1363	1401
연수송인원	117668	201583	241804	217043	309415	379201	393659	430408	334081	212933

화하지 않고 있는 것을 알 수 있다.

Table 2.5에 낙도보조 항로에 대한 변화를 보이고 있으며 10년동안 최대 10척정도의 변화가 있었고, 연수송인원은 계속 증가추세였으나 93년을 최고로 감소하고 있다.

5) 어선 현황

목포시에 등록된 어선세력규모를 보면 5톤이하의 어선 척수가 615척으로 전체 어선 수의 62%를 차지하고 있어 그규모는 매우 영세한 것을 알 수 있다.6) 어선 입출항 실적을 살펴보면 계절적으로 6,7월이 많고 10월이 많음을 알 수 있어 여름과 가을이 연안 어장의 성수기임을 확인할 수 있다. 일년 중에 2월에 입출항척수가 가장 적게 나타내고 있다.

Table 2.6에서는 목포항에 연간 입출항선박 척수를 선박종류별로 나타내고 있는데 여객선은 월 취항횟수에 12개월을 곱한 숫자이다. 여객선 취항횟수는 일정한 변화는 아니지만 전체적으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 한편 어선의 연도별 입출항 척수는 89년부터 계속적으로 증가하고 있다. 이것은 앞으로 목포가 어항으로의 역할도 중요하게 고려할 필요가 있음을 나타내는 것으로 항만 개발에 있어서 어선에 대한 관련 시설도 확장해야 할 필요가 있음을 보여 주고 있다고 할 수 있다.

2.3.2 물동량

과거 10년간 목포항에서 취급한 외항선과 연안선

의 물동량 변화를 주요 품목별로 분석하기로 한다. 외항부두의 주요 품목별 10년간의 수입화물 변화량은 Fig. 2.1 과 같다.

그 내용을 살펴보면, 양곡이 1985년 171,361톤에서 1994년에 307,218톤으로 10년동안 179.3% 로 증가하였고, 석탄은 92년을 기점으로 증가하다가 급속히 감소하는 변화를 보이고 있으며, 목재는 연도별 수입물동량의 변화가 심한 편이다.

수출화물의 변화량은 Fig. 2.2에서 보이고 있다. 이를 살펴보면 수출물동량은 매우 작으며, 연도별 변화량도 일정치 않음을 알 수 있다.

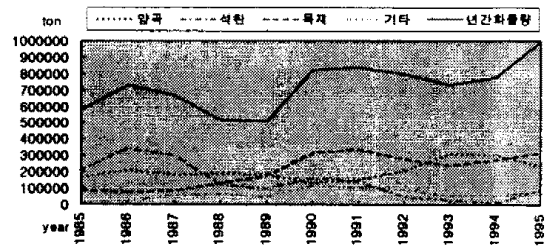


Fig. 2.1 Annual change of import cargo

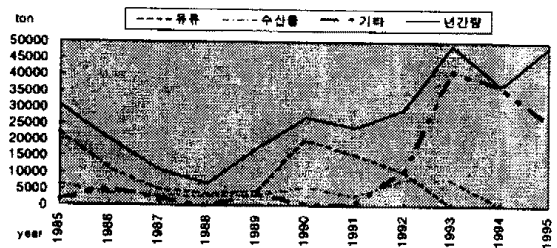


Fig. 2.2 Annual change of export cargo

Table 2.6 Total traffic volume per year

선종 \ 년수	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
외 항 선	303	266	204	255	343	328	369	1232	566	788
연 안 선	18942	18323	20447	22388	24258	24574	18771	6563	8155	11055
여 객 선	38760	42384	41664	47712	50592	47352	46440	47040	52704	67536
어 선				4653	4725	4877	5052	5354	10965	11668

연안선 입출항 물동량을 Fig. 2.3, Fig. 2.4, Fig. 2.5 에 보인다. 양곡은 94년까지 계속 증가를 보이다가 95년에 감소하고 있다. 비료와 무연탄은 감소 추세이고 유류만이 증가하고 있으며 88년에는 유류와 무연탄이 급감하고 있는데 이는 에너지 과동으로 인해 전체적인 물동량이 감소하였기 때문인 것으로 사료된다. Fig.2.5에서 연안화물 전체량의 변화를 막대그래프로 나타내고 있는데 88년에 급감한 것은 역시 유류와 무연탄의 변화 때문인 것으로 분석되고 95년부터 급증하고 있다.7) 목포항 물동량에서 특이한 점은 일반 항만에서는 연안선 물동량보다 외항선 물동량이 많은데 비하여 목포에서는 94년의 경우 연안선 물동량이 158만여톤으로 외항선 81만여톤보다 2배 가까이 많다는 점을 들 수 있고, 이것은 취급물동량으로 볼 때 목포항이 연안화물 위주로 발전하고 있다고 할 수 있다.

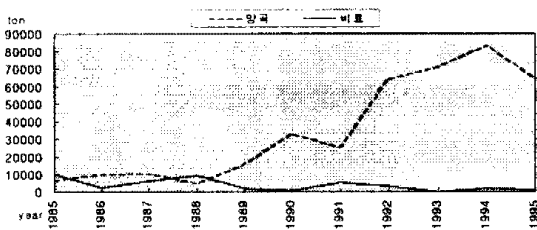


Fig. 2.3 Annual change of domestic cargo (grain, fertilizer)

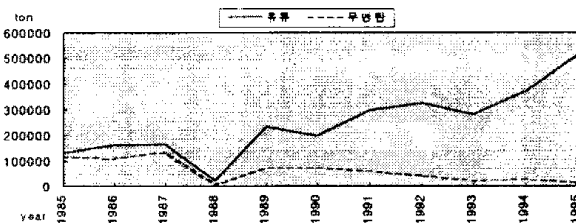


Fig. 2.4 Annual change of domestic cargo (petroleum, coal)

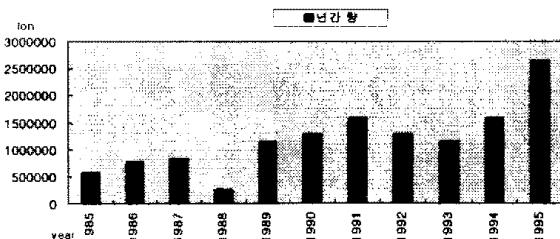


Fig. 2.5 Annual change of domestic cargo (total)

연안선 주요품목의 물동량은 완도항이 개항되기 전인 91년까지는 88년만 제외하고 꾸준한 증가세를 보이다가 93년부터 다시 증가 추세를 보이고 있다.8) 이러한 현상은 목포-제주간 물동량의 상당 부분을 완도항에서 흡수하고 있기 때문인 것으로 분석된다. 한편, 연간량의 변화는 85년에 574,915톤에서 94년에 1,587,472톤으로 3배 가까이 증가하고 있음을 알 수 있다.

한편, 선박 및 화물의 질적변화를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, Fig. 2.6 에서 보이는 것처럼 외항선의 평균톤수는 85 ~ 92년사이에는 거의 일정수준을 유지하다가 93년에는 급격히 감소하여 95년에 이전의 수준을 회복하고 있으나, 이것은 중국과의 중고차 수출용으로 소형외항선의 입출항이 많았기 때문인 것으로 분석된다. 해당 평균 취급화물량은 평균톤수의 변화와는 달리 이전에 비하여 93 ~ 95년 기간에 오히려 감소하고 있다. 따라서 외항선의 경우에는 선박의 평균톤수가 저하되고 있다고 할 수 있다.

둘째, Fig. 2.7 에서 알 수 있는 것처럼 연안선의 평균톤수는 92년을 기준으로 증가하고 있고, 해당 평균 취급화물량도 증가하는 추세를 보이고 있어서 외항선의 경우와는 반대의 경향을 보이고 있다. 이처럼 연안선의 질적 수준이 높아진 배경에는 전반적으로 국내 연안선의 규모가 커진데에도 원인이 있을 것이나, 연안화물량이 증가하고 있다는 것도 주요한 이유중의 하나로 분석된다. 따라서 목포항은 Feeder선 이용항만으로서의 기능을 중심으로 발전을 모색할 필요가 있다.

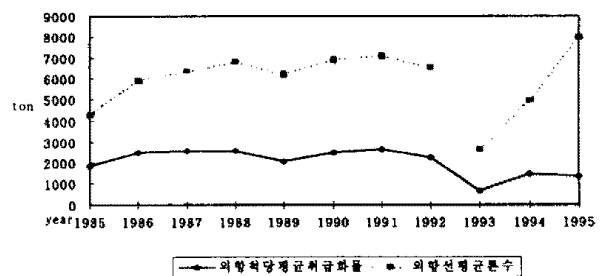


Fig. 2.6 Trend of average traffic volume and size(Oceangoing vessel)

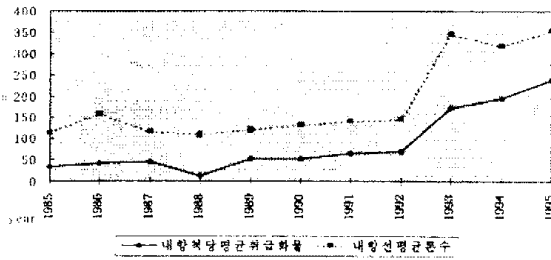


Fig. 2.7 Trend of average traffic volume and size(Domestic vessel)

### 3. 운송시스템의 실태분석

#### 3.1 목포항 운송시스템의 개요

목포항의 항만운송시스템이 아직 체계화되어 있지 않기 때문에 항만운송시스템의 하위시스템을 요소별로 구분하기도 어렵고 이들에 대한 자료도 불충분할 뿐 아니라 체계적으로 정리되어 있지 않은 상태이다. 따라서, 본 연구를 수행함에 있어서도 미 정리된 자료를 재정리하고 동시에 자료가 부족한 부분은 실사 또는 인터뷰 등에 의해 보완하였기 때문에 채용된 자료중에는 불충분한 부분도 있음을 미리 지적해 두고자 한다.

아래에서는 이러한 점을 포함하여 목포항 운송시스템의 실태를 분석하기로 한다. 목포항 운송시스템의 전체적인 내용을 Fig.3.1에 보인다. 목포항에 입출항할 선박은 500m폭의 수로를 거쳐 항만에 진입하게 되며, 진입한 선박중 외항선은 외항선 부두, 연안선은 연안부두에 접안하여 하역작업을 하게 된다. 간혹, 연안선이 외항선부두에 접안하여 하역작업을 수행하는 경우도 있으나, 그 수는 극히 미미한 수준이다. 다만, 연안선 외항선을 불문하고 유류를 적재한 대부분의 선박은 유류(호남 및 유공 부두) 전용부두에 접안하여 하역작업을 수행한다.

외항선 부두에 접안한 선박은 적재한 화물의 종류에 따라 각 부두에 접안하여 하역 작업을 수행하고, 적양화물 또한 화물종류에 따라 제 1, 2, 3, 4, 5 야적장에 화물을 보관하게 된다. 또한, 연안선 부두에 접안한 선박은 연안선 부두에서 적양하작업을 수행하고 적양화물은 제 6야적장에 보관하게 된다. 그리고, 적양화물은 석탄의 경우 대부분

철도로 운송되고, 나머지의 화물은 공로로 운송되며, 대부분의 화물은 직상차하여 운송하는 직송의 형태이고 운송의 종기점은 주로 목포 주변 지역이다. 이러한 점에서, 아래에서는 목포항 운송시스템을 구성하는 하위시스템중 중요한 요소인 이송,보관 및 내륙연계운송시스템을 중심으로 살펴 보기로 한다.

#### 3.2 하위시스템의 실태분석

##### 3.2.1 항만기반시설 및 입출항 지원시스템

부두 및 묘박시설에 대해서는 제2장에서 다루었으나, 특히, 1부두와 2부두가 외항선 및 연안선이 접안하는 부두이며, 묘박지 수역면적이 충분하지 않은점은 제 2장에서 이미 지적한 바와 같다.

선박관제시스템은 아직 도입되어 있지 않으며 예인선은 3,000마력 및 2,000마력이 각각 1척씩이며 강제도선구역이 아니기 때문에 도선시스템은 선박의 입출항에 영향을 미치지 않는다. 다만, 목포항은 다도해인 남해안 섬들과 서남해안선을 끼고 있어서 흘수 7m이상의 선박은 맹골수도 부근의 독거도부터 목포항계까지는 약 45마일의 섬사이 협수로로 통행하여, 가항폭 500m, 길이 1600m의 목포구를 통과하여야만 목포항에 도착하게 되므로 목포항 입출항 시스템에 있어서 중요한 제한요소로 작용하고 있다.

또한, 목포항의 연 평균 안개일수는 24.0일이며, 4월~7월 사이에 전년의 약 54%에 해당하는 13.0일 정도를 차지하고 있어서 선박통항에 약간의 영향을 미치고 있다.9)

아래에서는 목포항의 운송시스템에 가장 큰 제한조건인 접근협수로에 있어서 교통량을 살펴보기로 한다.

일방통행의 폭  $w$  인 직선항로의 기본교통용량  $C_b$ 는, 속도  $v$ 일때의 최대밀도를  $\rho_{max}$  라 두면,10)

$$C_b(v) = \rho_{max} wv \dots\dots\dots (3.1)$$

$\rho_{max}$ 는  $v$ 의 함수이나,  $v$ 가 평균항해속력에



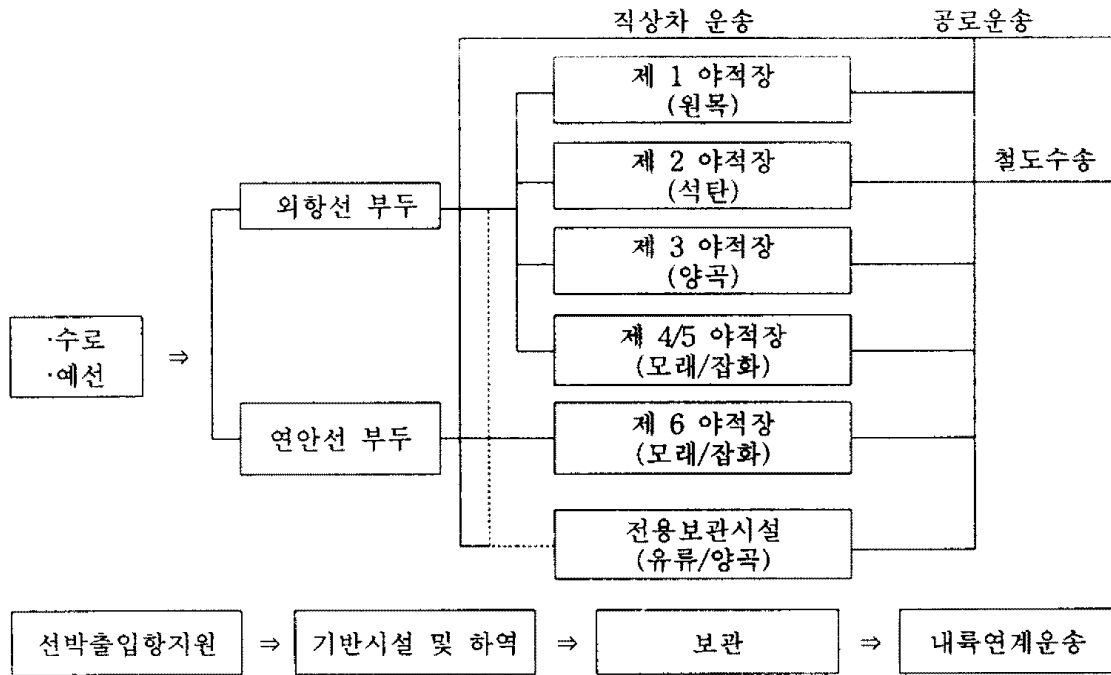


Fig. 3.1 Schematic Diagram of Port Transportation System in Mokpo Port

가까운 수로에서는

$$\rho_{max} = \frac{1}{rs} \dots\dots\dots (3.2)$$

단,

$r$ 은 길이방향의 안전통항거리 이고,  $s$ 는 가항폭을 가리키며 실험식에 의하면  $r=8L$ ,  $s=3.2L$  ( $L$ : 선박의 길이) 이다.

1995년 기준 목포항에 입항 또는 출항한 외항선의 평균척수는 약 400척(입항 387척, 출항 401척), 연안선 평균척수는 약 5600척(입항 5542척, 출항 5513척), 평균톤수 약 400톤 ( $L=20$  m) 이었다. 여객선 입출항척수를 월 취항회수  $5,628 \times 12$ 월 하면 67,536척으로 한방향 33,368 척, 어선 연간입출항이 11,668척으로 한방향 5,834척으로 두고 선체 길이도 똑같이 20m 로 가정하여 일방통행 교통량을 계산 하기로 한다.

선박의 크기가 다른 선박이 혼재하여 통항하고 있으므로  $L$  환산에 의해 선박의 크기를 통일하여, 식(3.3)에 의해

$$n_i = n_i / (L/L_i)^2 \dots\dots\dots (3.3)$$

단,  $n_i$ 는 환산하고자 하는 크기의 선박척수 및

길이,  $n_i$ : 대상으로 하는 크기의 선박척수 및 길이 선박척수를 구하면  $L_i = 20m$ 인 연안선 및 여객선 어선은  $L = 100m$ 인 선박 1,792척으로 환산된다.

1995년 기준 목포항 협수로를 입항하는 외항선 평균톤수는 6,986톤(제2장 Table 2-1 및 Table 2-2 참조)이므로 선박길이 100m 를 기준으로 계산 하면 2,192척이 된다.

따라서, 이러한 선박척수는 가항 교통량의 6.5% 수준으로 관용선 등 기타 선박을 고려하더라도 목포항의 나머지 부차시스템의 운용에 크게 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다.

1) 예선마력의 계산

입출항선박의 총톤수(G/T)에 따른 소요마력을 최소자승법으로 유도한 실험식은 식(3.4)과 같다.

그 결과,

$$Y = 9.96X^{0.6} + 569 \dots\dots\dots (3.4)$$

단,  $X$ : 총톤수(G/T),  $Y$ : 필요 예선 마력수(HP), 조건:  $3,000 \leq X \leq 100,000$  이다.

식 (3.4)을 이용하여 목포항에 필요한 예선마력을 검토하기로 한다.

목포항에 입출항하는 외항선의 총톤수를 3,000

G/T 에서 20,000 G/T 로 두어 목포항에 필요한 예선마력(HP)을 구하면 1,784 마력에서 4,361마력으로되어 현재 2000마력(HP) 1대와 3000마력(HP) 1대로 충분한 마력수의 예선을 보유하고 있다는 것을 알 수 있다.

2) 적정 예선수의 계산

예선 시스템은 선박의 재항시간단축 및 항만의 원활한 운영을 위하여 없어서는 안되는 중요한 입출항 지원시스템의 요소로서 선박입출항에 커다란 영향을 미친다. 필요한 예선의 수를 결정하는 기준은 예선순회시간(Tug-cycle Time :  $T_{gcy}$ )과 선석출발간격(Berth Inter-Departure Time :  $t_{bd}$ )으로부터 구할 수 있다.

예선필요척수( $N_{sf}$ )는 다음의 부등식을 만족하는  $N_{tg}$ 의 최소정수치( $N_{sf}$ )로 되어야 하며 식(3.5)으로 표현된다.

$$\begin{aligned} t_{bd} \geq T_{gcy} \text{ 이면 } N_{sf} &= 1 \\ t_{bd} < T_{gcy} \text{ 이면 } N_{sf} &= [T_{gcy} / t_{bd}] \quad \dots\dots (3.5) \end{aligned}$$

단,  $N_{sf}$  : 적정 예선수,  $T_{gcy}$  : Tug cycle time,  $f_{t_w}$  :  $t_{bd}$  의 확률분포.

[ ] : Gaussian Bracket

이때  $t_{bd}$  가 일정하다면  $N_{sf}$ 는 필요 상한치가 된다. 그러나  $t_{bd}$  가 일정하지 않고 Random 하게 분포되어 있다고 하면  $N_{sf}$ 의 크기는  $t_{bd}$  값에 따라 변화할 것이기 때문에  $N_{sf}$ 의 평균치에 대하여 과부족이 교차할 것이다. 그런데 만약 적절한 추정치에 의해  $t_{bd}$  의 확률밀도함수

$f_{t_{bd}}(t_{bd})$ 의 분포를 안다면 적정예선수( $N_{sf}$ )를 계산할 수 있다.11)

적정 예선수는  $t_{bd}$  (berth interdeparture time)가 확률분포인 경우 식(3.6)에 의해 계산할 수 있다.[54]

$$\begin{aligned} E[N_{sf}] &= \int_0^{T_{gcy}} ([T_{gcy}/t_{bd}] + 1) f_{t_w}(t_{bd}) dt_w \\ &+ \int_{T_{gcy}}^{\infty} f_{t_w}(t_{bd}) dt_w \quad \dots\dots (3.6) \end{aligned}$$

단,  $N_{sf}$  : 적정 예선수,  $T_{gcy}$  : Tug cycle time,

$f_{t_w}$  :  $t_{bd}$  의 확률분포.

목포항의 경우, 예선이 2척이고, 평균  $T_{gcy} = 2$  (시간)이며, 입출항 외항선에 부분적으로 사용되나 모든 외항선에 대하여 예선을 사용한다는 가정하에 필요 예선척수를 계산하기로 한다.

다음장의 시뮬레이션을 위한 분포함수로 부터 외항선의 평균서비스 시간은 120.4시간이므로  $t_{bd} > T_{gcy}$  가 되어 예선능력은 약 60배 정도의 수준을 유지하고 있는 것을 알 수 있다.

### 4. 시뮬레이션

#### 4.1 시뮬레이션을 위한 준비

지금까지는 목포항의 운송시스템중 중요한 하위시스템의 실태에 관하여 분석하였으나 아래에서는 목포항의 기반 시설인 연안부두와 외항부두의 1994년도 선박 입출항 실적을 근거로 하여 선박도착간격 부두이용률을 분석하고 목포항에있어서 다른 문제점들이 내재하고 있는지 검토하기 위하여 일반적으로 항만분석에 많이 사용되고 있는 대기행렬 이론을 도입하여 시뮬레이션을 실행하기로 한다.

즉, 목포항 운송과정에 있어서 입항선박을 고객으로, 하역을 실시하는 부두측을 서비스 제공자로 두어 대기행렬모델로 정식화하여 분석하고자 한다.

#### 4.2 기본통계량의 분석

선박의 입출항 및 하역작업시간 등 운송시스템의 주요변수는 목포항과 같은 일반화물이 입출항하는 항만의 경우 확률변수로 취급하여야 하므로 아래에서는 이들 통계량의 특성에 대해서 살펴보기로 한다.

##### 1) 선박도착분포

일반 연안여객선 및 관공선과 해군, 해경 경비정을 제외한 일반화물선에 관한 자료를 목포지방해운항만청 민원실에 비치되어 있는 선박입출항 대장으로 부터 추출하였다.12)

1994년 1월 1일 부터 동년 6월30일까지의 기간

Table 4.1 Comparison of utility rate & cargo handling amount of No.1 & No.2 pier('93, '94)

부두명	척수	물동량(톤)		척당 평균				접안 시간당 화물톤			
				접안 시간		화물톤수					
		1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994		
1부두	11선석	139	44	193,187	141,010	116.0	161.9	1,389.8	3,204.8	11.98	19.79
	12선석	74	80	235,294	300,024	76.5	90.1	3,179.6	3,750.3	41.54	41.54
	13선석	126	78	97,723	152,141	89.6	123.6	1,252.8	1,270.5	13.98	9.77
	소계	291	250	526,204	599,175	98.9	120.1	1,808.3	2,372.7	18.30	19.76
2부두	21선석	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22선석	388	1471	169,145	621,051	35.1	15.3	435.9	422.2	12.40	27.59
	23선석		411		87,272		17.7		212.34	435.9	212.34
	24선석	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25선석	1,886	666	684,290	51,313	26.3	33.0	362.8	77.05	13.80	2.33
	26선석	5		1,270		23.9		254.0	775.6	10.60	
	소계	2,276	2,548	854,705	759,636	27.8	24.0	375.5	298.1	13.50	12.42

\*선박입출항대장을 기준으로 접안선박만을 대상으로 하였음.

동안 목포항에 입항하였다가 출항한 1,051척의 연안선중 유공과 호남정유등과 같이 자사전용부두에서 서비스를 받은 선박을 제외한 연안선 705척과 동년 1월1일부터 12월31일까지 출입항한 외항선 총 281척중 묘박지에서 적양하한 선박을 제외한 250척에 대한 자료를 대상으로 하였다.

분포의 시간간격기준은 연안선 1시간, 외항선 4시간으로 하였으며 선박도착간의 평균시간은 연안선부두가 6.0시간이고 외항부두가 34.5시간이었다. 연안선박의 입항분포는 유의수준을 초과 하여 Possion분포로 근사화하는 것이 불가능하였다. 따라서 본 논문에서는 난수를 이용하여 수학의 결정적인 문제를 처리하는 Montecarlo Method를 이용하여 시뮬레이션 하였다.

2) 서비스 분포

부두 서비스 시간에 관한 자료도 선박입출항 대상으로부터 연안화물선은 1994년 1월 1일부터 6월 30일까지 1051척 중 705척, 외항화물선은 부두별로 동년 1월 1일 부터 12월 31일까지 총 281척중 250척을 대상으로 추출하였다. 그리고, 여러 가지 서비스 시간분포중에서 부두의 서비스시간 특성과 잘 맞는 것으로 알려진 ELANGIAN분포를 선택하여 목포항의 부두서비스 시간 분포와의 적합성을 검토하였으나 유의수준을 만족하지 못하여 기각되었다. 따라서 본 논문에서는 앞서 언급한 난수를

이용하는 Montecarlo Method를 이용하여 시뮬레이션 하였다.

이상의 자료를 통계처리한 결과 서비스시간은 연안선의 경우 평균 24.1시간, 외항선의 경우 평균 120.0시간이었다. 한편, 구체적으로 시뮬레이션을 시행하기 전에 시뮬레이션의 기준년도 1994년의 부두이용실태를 1993년도의 그것과 비교분석하여 보면 Table 4.1와 같다.

4.3 시뮬레이션 모델

목포항 운송시스템의 시뮬레이션 모델은 하위시스템 전부를 고려하여 구성하여야 할 것이나, 목포항 운송시스템이 지니는 특성상 모델을 간략화하여 시뮬레이션을 시행하기로 한다.

모델을 간략화한 주요한 이유는 첫째, 항해지원 시스템의 경우, 제 3장에서 분석한 것처럼 목포항의 접근로인 수로의 교통량이 분석 대상인 선박 출입과 교통량을 충분히 수용할 정도로 여유 용량을 지니고 있고, 예선 시스템은 강제도선구역이 아니어서 선박의 입출항에 영향을 미치지 못하며 둘째, 보관시스템은 대중화물별로 야적장을 보유하고 있으나 이용률이 매우 낮고 직상차운송의 경우에는 하역시간에 직접 영향을 미쳐서 직상차 운송의 지체로 인한 효과는 서비스 시간에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있고 셋째, 내륙연계

수송은 도로 및 철도수송이 주종을 이루나 처리물 동량을 수용할 수 있는 능력을 지니고 있다는 점을 들 수 있다.

따라서, 시뮬레이션 모델은 보관 및 연계수송시스템의 지연효과는 선석의 서비스 시간에 포함되는 것으로 해석하여 Fig. 4.1과 같은 모델을 채용하기로 한다.

주요 변수인 도착률과 서비스시간은 일양난수(Uniform distribution random number)분포 발생에 의한 누적분포를 발생시켜 시뮬레이션을 실시하였다.

4.4 시뮬레이션 분석

앞절에서 제안한 모델을 이용하여 시뮬레이션을 실행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

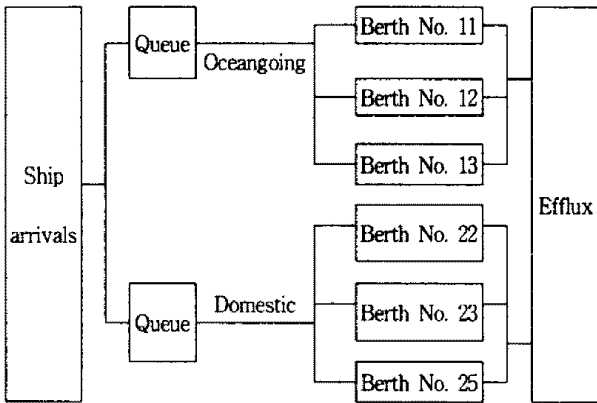


Fig. 4.1 Model of Mokpo port as a complex of Multi-channel. Single-phase

첫째, 연안선의 부두이용률은 100%를 초과하고 있으며 시스템 평균시간은 120.7시간, 평균 대기시간은 100.3시간이고,

둘째, 연안선의 경우 선박이 한 척도 대기하지 않을 확률은 1.7%, 5척 이상이 대기할 확률은 2.8%이며,

셋째, 외항박부두의 경우, 이용률은 37.2%이고 시스템 평균 시간은 34.9시간이며 평균대기시간은 0.8시간으로 외항선부두의 이상적인 이용률 70%에 비해 매우 낮다.

한편, 연안선부두의 이용률이 100%를 넘는 것으로 분석되었으나 이러한 분석결과에는 다음과 같은 사항을 고려할 필요가 있다.

- ㉞ 연안선 부두를 이용하는 선박중 하역작업 이외의 목적으로 접안한 선박은 제외하였으나 비치된 자료가 불충분하여 그 외의 요인으로 장시간 부두에 접안한 선박을 파악하기가 어려웠다.
- ㉟ 분석자료에 의하면 연안선 부두에서 10시간 이상 서비스를 받는 선박이 전체의 70.6%를 차지하고 있으나, 같은 기간 목포항에 입항한 연안선의 평균톤수는 약 318톤, 적당 평균적재 화물 톤수는 약 300톤이라는 점을 감안하면 이러한 서비스 시간의 분포는 이론적으로 문제점이 있다.
- ㊱ 위의 문제점에 대하여 현지에서 실제로 조사한 결과 이러한 현상이 발생한 데에는 ① 하역작업이 주로 주간의 일부시간에만 실시되

Table 4.2 Results of simulation by reducing service time at domestic pier

평균서비스시간	24.00	22.80	21.60	20.40	19.20	18.00	16.80	15.60	14.40	13.20	12.00
시스템평균시간	36.48	71.20	61.33	93.89	73.47	41.91	45.65	37.69	27.47	21.85	15.59
평균대기시간(척당)	12.47	48.40	39.73	73.49	54.27	23.91	28.85	22.09	13.07	8.71	3.59
이용률 (%)	100	98.02	100	97.41	98.29	88.31	90.53	87.72	81.53	70.28	60.24

Table 4.3 Results of simulation by reducing vessel arrival interval time

평균서비스시간	34.48	34.00	30.60	27.20	23.80	20.40	17.00	13.60	10.20	6.80
시스템평균시간	34.91	36.85	34.75	33.61	33.51	30.65	27.14	27.52	37.66	118.96
평균대기시간(척당)	0.82	00.00	00.00	00.00	00.00	0.08	0.21	8.88	10.45	91.86
이용률 (%)	37.16	36.36	38.17	41.60	47.33	50.31	53.12	65.93	87.54	100.16

있을 뿐만 아니라 고정 하역장비가 없어서 하역장비의 제공여건에 따라 하역작업이 실시되었고. ②선석에 여유가 있어서 수하인의 입장을 고려한 화물인도시간에 맞추어 서비스시간이 조정된 부분이 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

따라서, 셋째항에서 지적한 복합적인 이유로 인하여 연안선부두의 이용률은 이론적인 시뮬레이션 결과 보다 낮을 것으로 추정된다.

이상의 분석결과를 중심으로 연안선부두의 체선 현상과 외항선부두의 이용률 저조에 대한 개선을 위하여 시뮬레이션한 내용은 다음과 같다.

1) 연안선 서비스율의 개선

연안선의 경우 이용률이 초과되었기 때문에 이의 개선을 위하여 부두확장을 포함한 서비스능력의 개선, 즉 현재의 서비스 시간을 기준하여 5%씩 감소시켜 시뮬레이션한 결과를 Table 4.2에 보인다. Table 4.2에서 알 수 있는 것과 같이 연안부두는 현재보다 부두를 40%정도 확장한 상태, 즉 평균 서비스 시간을 13.2시간대로 하였을 때 이상적인 부두 이용률(UNCTAD에서 이상적인 부두이용율을 70%로 제안하고 있다)인 70%를 유지할 수 있음을 알 수 있다.

2) 외항선 서비스율의 개선

외항선 부두의 경우, 평균 서비스 시간 34.5시간에 이용률 37.2%로 평균대기시간이 0.8시간이고, 한 척도 대기하지 않을 확률이 97.7%, 1척이 대기할 확률은 1.9%, 2척이 대기할 확률은 0.4%로 떨어져 있다. 이용률이 37%로 매우 저조하기 때문에 이용률을 극대화하기 위해서는 선박 교통량을 증가시킬 필요가 있으며 선박평균 도착시간을 10%씩 감소시켜 시뮬레이션한 결과를 Table 4.3에 보인다.

평균 서비스시간을 현재 34.5시간을 기준으로 한 34시간에서부터 10%씩 감소시킨, 즉, 선박 교통량을 현재보다 10%씩 증가시킬 경우 이용률의 적정선인 70% 정도까지 증가시키기 위해서는 1994년도 외항선 교통량보다 65%정도까지 증가시켜야 목포항 외항부두가 효율적으로 운용될 것 이라고 할 수 있다. 한편, 체선되는 약 30%의 연안선을 처

리하기 위하여 약 33%정도 여유가 있는 외항부두를 사용할 수 있도록 하고 동시에 연안부두에 기계화되고 자동화된 하역장비의 설치, 효율적인 하역 인력의 배분 및 직상차 방식을 탈피할 수 있는 하역 보관시설의 정비 등을 통하여 하역서비스시간을 줄일 필요가 있다. 아울러 외항부두도 낡은 하역장비를 교체하고, 외항부두의 이용효율을 높이기 위하여 실제로 외항선들의 목포항 이용을 촉진할 수 있는 제도적인 조건, 즉, 각종 Tariff의 저렴화 및 하역시간 단축에 의한 하역료의 저렴화 등의 방안 마련과 함께 경쟁항만들과의 비교분석을 통한 적극적인 홍보전략이 필요하다.

5. 종합적인 분석 및 검토

목포항의 경우에는, 일반적으로 지역거점항만으로 인식되고 있고 세계선진항만들과는 항만의 능력면에서 상당한 수준차가 있다는 점에서 현실적인 문제점만을 대상으로 하여 구체적인 개선방안 및 대상으로 하는 항만의 위상을 고려하여 국내의 비슷한 수준에 있는 항만과 대비하였을 경우의 보완점까지를 포함하는 개선방안을 생각하는 경우의 관점을 중심으로 다루어보기로 한다.

5.1 목포항 관련개발계획

목포항관련개발계획중 중요한 것으로는 [제3차 국토종합개발계획(1992-2001)], [국가기간교통망 구축계획(1996-2011)], [제2차 전라남도종합개발계획(1992-2001)], [목포항 광역개발기본계획(2011년 이전)], [목포광역시권 개발구상(2011년 이후-목포시)] 등이 있으나, 이들 중 목포항의 개발과 직접적인 연관성이 큰 계획으로는 목포항 광역개발기본 계획이므로 아래에서는 이 계획의 내용에 대하여 간단히 살펴보기로 한다.

5.5.1 목포항 광역개발계획

- 목포항 광역개발계획의 기본목표로는,
- 첫째 대중국 전진 기지 항만의 개발,
- 둘째 대동남아 교역 전진 기지,
- 셋째 서남해안의 국제 교역 전진 기지화,

넷째 인근 도시의 생활기지화,  
다섯째 지역기반산업의 육성과 경제활력을  
위한 항만개발,  
여섯째 국토종합개발계획의 목포종합개발계  
획과의 조화에 두고 있다.

또한 개발 정책 방향으로는,

첫째 항만별 부두별 전문화,  
둘째 다도해의 관광 및 어업 전진 기지화,  
셋째 연안·국제여객부두의 개발,  
넷째 서남권의 연안 화물 운송 기지화,  
다섯째 항만 시설의 대형화, 현대화에 두고있다.

구체적인 개발방향 및 내용을 단기계획의 2011  
년이전과 그 이후로 나누어 볼 수 있다.

#### 1) 목포항 광역개발방향(2011년 이전)

- ① 현재 원목, 석탄 및 양곡을 취급하고 있는 제  
1부두는 원목부두의 노후화, 석탄물량의 감소  
및 실수요자가 제한적인 점 및 삼학도 공원화  
계획을 감안하여 아래의 기존항구 정비계획에  
서 다루는 바와같이 기능을 재정비해야 한다.
- ② 현재 진행중인 북항정비계획을 적극 추진하  
여 어업전용항 및 조선소 등 선박 수리 시설  
을 이전 하는 동시에 압해도 차도선 도선장  
의 기능으로 특화시킨다.
- ③ 남항의 경우 현재 신외항건설로 인하여 부두  
시설로서의 개발가치가 적으며 항로 문제, 배  
후물동량의 연계 문제 등 여러 가지 문제점  
이 있으므로 준설토 투기장으로 활용하고 투  
기가 완료되면 항만 관련 문화 공간으로 개  
발하는 것이 합리적인 것으로 판단된다.
- ④ 외항화물 처리 항만으로서 대불 공업단지  
및 삼호지방공단의 화물은 기 개발 중인 대  
불항과 삼호공단 자체 부두에서 처리하도록  
하며 증가하는 물동량과 향후 개발될 영암공  
단 및 삼호공단확장에 따른 발생화물량은 신  
항만을 개발하여 처리하여야 한다.

#### 2) 목포시 광역목포권 개발 구상과의 관계(2011 년 이후)

광역 목포권 개발구상은 현재 가시화되어 있지  
않으나 이구상은 국제적 수준의 자유무역지역  
(Free Trade Zone)을 지정하여 우리나라가 21세기

의 국제화, 개방화 시대를 주도 할 수 있는데 그  
초점이 있다. 즉, 목포권을 환태평양 및 동북아시  
대의 지형학적인 요충지로서 풍부한 토지자원, 해  
양자원, 국제공항, 국제항만을 갖춘 도시로서 개발  
하기 위해 민간주도의 개발방식을 모색하고 있다.  
향후 본 구상이 구체화될 경우 목포권은 해운 항공  
통합형 국제물류기지를 갖춘 국제무역도시가 될  
것으로 예상된다. 기존의 대불, 삼호, 영암, 영산강  
개발 3단계 등의 공업단지의 활성화와 망운지구의  
국제공항, 화원지구의 관광 단지를 비롯하여 압해  
지구의 국제교역항만을 건설할 계획으로 있다.

이상으로 간략하게 살펴본 목포항 개발계획에서는,

첫째, 기존 항만의 정비계획은 현실적인 문제점에  
대응하여 개선방향을 제안하고 있으나 전체적으로는  
대불공단, 삼호공단 및 영암국가공단 등이 계획대  
로 추진될 것이라는 관점에서 허사도 부근에 신항  
만을 건설하는 것으로 방향을 설정하고 있고,

둘째, 목포항의 수역이 협소하다는 관점에서 목  
포권 광역개발구상과 관련하여 대규모 신항만의  
입지는 허사도 부근보다는 목포구 밖의 압해도를  
검토해야 한다는 점이 지적되고 있다.

그러나, 현실적으로, 개발이 진행되고 있는 대불  
공단만 하더라도 입주업체가 거의 없고 제품부두도  
이용률이 저조하여 연안부선들이 일부 이용하는 수  
준이며, 허사도에는 민자에 의한 부두개발이 계획  
되고 있는 실정이다. 따라서, 현실적인 개선방안은  
이러한 상황을 고려하여 검토되어야 할 것이다. 특  
히, 광역목포권개발구상에서 가장 중요한 사항으로  
다루고 있는 자유무역지대(Free Trade Zone)은  
WTO 체제하에서 설치의의가 있는지에 대한 재검토  
가 필요하며, 만일 설치한다고 하더라도 목포권의 발  
전방향과 연계하여 자유무역지대의 개념보다는 수출  
촉진지역(Foreign Access Zone)이라는 개념을 도입  
하는 것이 더욱 바람직 할 것으로 생각된다.

한편, 구체적으로 가시화 되고있는 신외항 개발  
계획에 있어서 먼저 선행되어야 사항은

- i) 독거도로 부터 목포구앞까지 접근항로에 통  
항분리대를 설치하여 앞으로 증가될 대형  
선박의 항로 확보가 요구되고,
- ii) 항로에 산만하게 존재하고 있는 불법어장과

모래채취선들을 일정구역으로 정리하여야 하며,

- iii) 목포구에서 부두까지 수로를 관제하여 항계 내에서 무질서하게 운항되고 있는 잡종선, 어선 및 여객선들로부터 항해 안전을 확보하고 입출항하는 연안선과 외항화물선의 수로를 보전하여야 한다.

신외항개발에서 계획되고 있는 선박규모도 30,000 D.W.T 급 컨테이너 3선석 등 22선석로 허사도 부근에 개발하는 것으로 하여 추진되고 있는 상황인데 이미 2.3.1 에서 지적한대로 안전운항측면을 고려하여 선박조종성능과 선박 규모와 수역면적과의 상관관계를 연구 검토할 필요가 있으며 그 결과에 따라 위치선정에 있어서도 목포구 밖으로 고려 할 필요가 있다고 사료된다.

## 5.2 목포항 운송체계의 개선방안

목포항 운송체계의 개선방안을 검토하기 위해서는 무엇보다도 먼저 목포항이 지니고 있는 입지적인 특성, 개발잠재력 및 환경, 그리고 현실적으로 고려해야 할 사항에 대하여 검토해 보면 목포항은 어선 및 해양관광기지로서의 역할을 겸비한 지역 중계항으로 자리매김할 수 있을 것이다. 현실적으로 목포항운송체계에 있어서 가장 큰 문제점은 관련물류시설의 불충분과 물동량을 흡인할 수 있는 능력부족을 들수 있으며 이 2가지 요인이 서로 상승적으로 작용하여 목포항의 발전을 어렵게 하고 있는 것으로 사료된다. 따라서 이러한 점들을 바탕으로 목포항운송체계의 개선방안에 대하여 살펴보기로 한다.

### 1) 지역중계항 기능활성화라는 관점에서의 개선 방안

첫째, 물류체계를 재정비하여야 한다. 목포항의 운송시스템은 정보화시대의 핵심요소라고 할 수 있는 정보 및 관리시스템이 전혀 없는 등 기본적으로 운송시스템이라고 할 수 있을 정도의 수준을 유지하고 있지 못한 실정이다. 특히, 불충분한 묘박시설, 항만시설의 노후 및 미비, 연안부두의 부족, 하역장비의 부족 및 기계화 미흡, 야적장의 시설낙후,

저장창고의 미비, 항만인입철도시설의 저조, 내륙 연계수송도로의 정비 미비 등은 시스템의 요소로서 정의하기가 어려울 정도의 수준이다. 그리고, 이러한 현실적인 여건이 목포항의 물류비를 증가시켜 목포항을 기피하는 중요한 요인 중의 하나로 되고 있다. 따라서, 지역중계항으로의 기능을 수행하기 위해서는 기본적으로 운송시스템 또는 물류시스템을 정비하고 재구축하는 일이 매우 필수적이다.

둘째, 항해안전성을 확보하여야 한다. 목포항의 입구는 수심이 비교적 낮으며, 목포항에 접근하는 수로는 매우 길고 좁은 편이다. 목포항에 접근하는 수로가 현실적으로 선박입출항에 치명적인 영향을 미칠 정도로 수심이 낮거나 항로폭이 좁은 것은 아니다. 그러나, 오늘 날 크게 문제로 되고 있는 해난 사고로 인한 해양 환경오염문제를 비롯하여 협수로에서의 사고로 인한 수로의 폐쇄 등 항해안전이라는 관점에서 항해원조기능의 보완이 필요하다. 구체적으로는 접근수로 및 관련해역에서의 통항분리제도의 실시 및 해상교통관제시스템의 도입 등을 추진하여야 하며, 이와 병행하여 대체접근수로의 개발 등도 검토할 필요가 있다.

셋째, 물동량을 흡수할 수 있는 능력을 제고하여야 한다. 목포항은 연안부두의 능력은 부족하나 외항부두 및 대불제품부두는 외항물동량의 부족으로 이용하는 선박이 없는 등 부두이용에 있어서 불균형 현상이 발생하고 있다. 이러한 현상은 기본적으로 정보(사람, 물건, 금융, 지식, 중추관리기능 등)를 생산하는 능력이 부족하기 때문에 생기는 것으로 목포의 경우, 대불공단의 예로부터 알 수 있는 것처럼 산업구조가 취약한 것이 가장 현실적인 이유라고 할 수 있을 것이다. 따라서, 목포항을 지역중계항으로 활성화하기 위해서는 대불공단의 활성화등을 통한 산업구조의 개편을 적극적으로 추진할 필요가 있다.13)15)

넷째, 수산, 연안여객선 및 해양관광기지로서의 항만기능을 정비하여야 한다. 목포항은 입지적으로 어선, 여객선 및 해양관광기지로서의 기능을 지니고 있다. 앞으로 수산은 잡는 어업에서 가공어업으로, 해양관광은 여객수송에서 해양리조트의 이용으로 그 특성이 바뀌고 있으며, 수산가공산업 및 해

양관광산업은 목포항의 정보생산기능을 강화할 수 있는 특화산업으로서 미래에 있어서 충분한 발전 잠재력을 지니고 있으므로 목포의 산업구조 개편 문제와 항만기능의 강화문제를 연관지어 검토할 필요가 있다.

2) 기존항만시설 이용효율화라는 관점에서의 개선방안

기존항만시설의 이용률이라는 측면에서 볼 때 가장 큰 문제점은 연안부두의 서비스 능력부족을 들 수 있다. 제 4장의 시뮬레이션 결과로 부터 연안부두의 이용률은 100%, 외항부두의 이용률은 37.2%로 나타났다. 한편, 내외항부두가 적정부두이용률인 70% 수준을 유지하기 위해서는 연안부두의 경우, 현재의 접안선박중 상당수의 선박을 다른 부두로 전배해야 하며, 외항부두의 경우, 현재의 접안선박 보다 많은 선박을 접안시켜야 하는 것은 제4장에서 지적한 바와 같다. 그러나, 목포항의 경우, 외항부두의 이용률을 높이기 위하여 인위적으로 선박의 접안척수를 늘리는 것은 불가능하므로 외항부두를 연안선박에게 이용하게함으로써 연안부두의 이용률을 줄이는 방안을 검토할 필요가 있다. 본 연구에서는 이러한 방안을 검토하기 위하여 시뮬레이션 전용언어인 SIMNET(Simulation Network Language)를 사용하여 여러 가지 상황에 대한 시뮬레이션을 실시하였다. 시뮬레이션에 사용된 SIMNET의 흐름도를 Fig. 5.1에 나타내었다.16) 본 시뮬레이션은 다음과 같은 가정하에 실시되었다.

첫째, 외항부두를 연안선이 이용할 경우, 외항부두의 선석크기와 내항선의 규모를 고려하여 외항부두 1선석에 연안선 2척이 접안하는 것으로 한다 (실제, 선박길이만 계산할 경우 3척정도로 환산할 수 있겠으나 부두접안시 선박간 안전거리 등을 감안하여 2척으로 환산함).

둘째, 외항부두로는 삼학도 부두를 대상으로 하고 외항부두의 이용률이 70% 수준을 넘는 경우에는 제3의 대기장소에서 대기하는 것으로 한다.

이상의 시뮬레이션 결과, 연안선의 70%가 내항부두에 접안하고, 연안선의 7%가 외항부두에 접안할 경우, 부두 이용률은 내항부두 68.65%, 외항부두 69.09%로 나타났다. 그리고 이 경우, 제3의 장

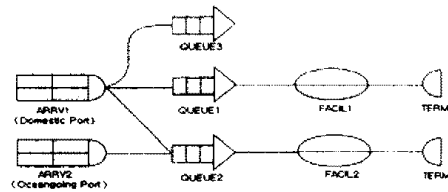


Fig. 5.1 Flow chart of SIMNET

소에서 대기하는 선박 척수는 181척 이었다. 따라서, 기존의 외항부두를 연안선이 이용하더라도 약 181척의 연안선이 대기하게 되므로 이를 해결하기 위하여 대불제품부두를 적극적으로 활용하는 방안을 강구할 필요가 있다. 즉, 94년 접안시설만 완공되어 일부 외항선이 이용하고 있는 대불제품부두는 APRON을 정비하고 진입도로포장과 화물취급에 필요한 항만부차시스템을 보강하여 연안선에 개방한다면 연안선의 선석부족을 해결할 수 있을 것으로 생각된다. 특히, 연안선의 선석부족을 외항부두의 공동이용이라는 방안 이외에도 제 4장에서 지적한 것처럼 하역장비의 증설, 기계화-자동화, 효율적인 하역인력의 배분 및 이송시스템의 기계화 등으로 비합리적인 하역시간을 줄이는 방안이 동시에 강구되어야 할 것이다. 더우기, 곡물전용부두의 하역장비는 선박의 홀수에 자동적으로 조절될 수 있도록 자동화하여 묘박지에서의 부선양하작업 등이 수반되는 하역방식에서 탈피하도록 할 필요가 있다.

6. 결 론

목포항은 규모가 작고 항만운송시스템이 아직 정비되어 있지 않으며 하위시스템에 대한 자료가 불충분할 뿐 아니라 체계적으로 정리되어 있지도 않는 상태이다. 따라서, 본 연구를 수행함에 있어서도 미정리된 자료를 재정리하고 동시에 자료가 부족한 부분은 실사 또는 인터뷰에 의해 보완해야 하는 등의 어려움이 있었다.

이상의 분석결과를 토대로 개선방안을 제안하면 다음과 같다.



첫째, 연안선의 선석 부족과 외항선의 여유선석에 대한 해결 방안으로는 궁극적으로 연안부두를 확장하는 것이나 우선적으로, 연안부두의 선석이 부족하므로 외항부두를 연안선박이 사용할 수 있도록 항만운영방식의 개선이 필요하다.

둘째, 목포구는 선박통항에 치명적인 영향은 미치지않으나 대형선박 입출항의 안전을 위하여 가사도에서 목포구까지의 통항분리제도 도입이 필요하다.

셋째, 1만톤급 이상의 대형선박 접이안시 소요되는 예산의 경우, 묘박지 제4, 5, 6 번에 묘박선이 있을시에 선회수역이 좁아 예산의 도움이 필요하고, 항만배치는 선박의 안전입출항을 고려하여 대형선 선석이 항만 입구쪽에 놓이도록 재정비할 필요가 있다.

넷째, 항만의 활성화와 취급할 수 있는 화물의 종류가 지니고 있는 한계를 극복하기 위해서는 보관창고의 건설과 항만정보시스템의 도입이 시급하다.

다섯째, 나날이 발전과 확장을 거듭하고 있고 있는 광양항과 여수항, 지리적으로 입출항에 더 유리한 완도항의 개발 등과 병행하여 목포항을 상항으로 발전시키려는 노력과 함께 목포항이 지니고 있는 천혜의 자연조건 및 잠재력등을 고려하여 레저포트(Leisure Port), 어항 및 여객선의 기지항으로서 기능을 강화하는 방안을 모색하여야 한다.

### 참고문헌

- 1) 해운항만청:“해운항만통계년보 1996년” P 28, 54, 580-585.
- 2) 대한민국헌법법령집 제45권 p1046.
- 3) 해운항만청:“목포항 광역개발기본계획” 중간발표, 1994. 7.
- 4) 최영박:“신편 항만공학개론” p176
- 5) 한국해운조합 목포운항관리실자료 1995.
- 6) 목포시청 수산과 자료.
- 7) 해운항만청 : “해운항만통계년보.”(1986 - 1995 연도).
- 8) 완도군청 : “Travel Guide of Wando Island”, 동진문화사, 1996년2월.
- 9) 전라남도 : “목포항주변 조위 상승원인 분석 및 항구대책연구”, 1993, 2 보고서
- 10) Fujii : “해상교통공학”, 해문당, 1981.
- 11) 이철영,박창호: “부산항의 컨테이너 물류시스템 분석에 관한 연구” 한국항만학회지 1992. 8월.
- 12) 목포지방해운항만청, “목포항 선박출입항 대장 (1994연도)”
- 13) 이철영 : “종합물류체계 구축을 위한 항만기능 강화방안”,부산경제연구총서, 1994.
- 14) R. O. GOSS : “Economic Policies and Seaport”, 1,2,3,4, Maritime Policy and Management, vol. 17, 1990.
- 15) Tomita : “항만도시지역의 기본적 문제와 과제”, 일본해사산업연구소보, No. 292, 1990.
- 16) Hamdy A. Taha : “Simulation Modeling and SIMENT”, 1988.

