인천항의 물류시스템에 관한 연구

황 해 성* · 곽 규 석**

On the Analysis of Physical Distribution System in Inchon Port

*Hae-sung Hwang** · *Kyu-Seok Kwak***

<목 차>

Abstract
1. 서 론
2. 항만 물류환경의 변화
2.1 개 요
2.2 부두의 전문화
2.3 선박의 대형화
2.4 정보시스템의 구축
2.5 항만 물류 생산성의 향상
3. 인천항의 물류시스템
3.1 인천항의 역할 및 현황
3.2 인천항 물류시스템의 문제점
3.3 인천항 물류시스템의 개선방안
4. 결 론
參考文獻

Abstract

Being situated at the key point of northeast asia, the port of Inchon as an entrance to the capital city, Seoul is expected to play in marine transportation in Korean Peninsular on the verge of its reunification.

In this thesis, inner-lock physical distribution system of the port was analyzed, which treats more than 82% of total incoming and outgoing cargoes.

The overall findings are as follows;

1. In the viewpoint of physical distribution system of the port, it takes disadvantages of accessing to inner lock berth due to such natural restrictions as tides, passing the lock and so on. And insufficient port facilities as a whole, causes delay in quay-handling, transfer and storage, also facing with serious congestion in inland transport on the road.
2. It was revealed that the port facilities are insufficient yet in spite of its improved productivities by means of raising the effectiveness of port operations and of installing advanced cargo handling

* 한국해양대학교 박사과정(해양수산부 인천지방 해난심판원 심판관)
** 한국해양대학교 교수

facilities.

3. In order to enhance the effectiveness of inner port physical distribution system, the improvement of lock facilities, expansion of port facilities and more effective terminal operating system are crucial.
4. To ensure the measures to solve the above problem, existent outer-lock ports such as Inchon Sourthen-port and Northern-port are necessary to be redeveloped more positively, otherwise a new port at outskirt of the city should be developed to ensure free connection to inland transportation.

1. 서 론

급변하는 국제무역환경 및 해운환경에 적응하는 항만이란 항만에서의 선박의 지체없이 화물의 흐름을 원활히 할 수 있도록 항만시설의 확충 및 항만정보체계를 구축한 항만이라 할 수 있다. 이러한 항만은 항만을 이용하여 화물을 운송하는 화주 및 선사에게 지체없는 물류서비스를 제공하여 화물의 물류비 부담을 줄여 준다. 해상운송의 시종점이 되고 있는 각 항만에서의 선박·화물의 원활한 흐름이 저해되어 물류비가 상승되고 있슴은 우리나라 상품의 대외경쟁력 약화의 주요 원인이 되고 있다.

우리나라 항만 중 수도 서울에 인접하고 있는 인천항과 태평양의 입구에 위치한 부산항은 예로부터 선진 열강들의 통상압력이 가중되었던 곳이기도 하다. 일찍부터 이 두 항만을 통하여 해외 교역이 시작되었으며 현재 부산항은 컨테이너 화물을 주로 처리하고 있는 항으로, 인천항은 벌크화물을 주로 취급하고 있는 항으로 대표되고 있다.

인천항은 수도 서울의 관문으로서 원자재 수입항 및 연안해송항으로서 특징을 갖고 있다. 그리고 인천항은 간만의 차이를 극복하기 위한 대형선 위주의 船渠內港과 중소형선 위주의 外港으로 크게 구분할 수 있다. 선거내항은 주로 수출입화물을 처리하고 있는데 선석의 부족 및 조석·간만으로 인한 선거 입출항의 제약으로 체선·체화가 빈발하고 있는 실정이다. 그러나 인천항은 수도 서울의 관문항으로서 배후 소비지와 지리적으로 근접하고 있으며, 경인공업지대를 배후 물동량 권역으로 하고 있어 타항만보다 유리한 경제적 입지에 있다. 또한 남포, 대련 천진 등과도 인접해 있어 북방교역의 가교역할도 커지고 있다. 따라서 향후 인천항은 물류거점으로서의 입지여건이 더욱 강화될 것으로 전망된다.

본 연구에서는 항만물류 환경변화를 개괄적으로 고찰하고, 날로 그 중요성을 더해가고 있는 인천항 물류시스템을 분석하여 문제점을 도출하고, 그 개선 방안을 모색하고자 한다. 인천항의 물류시스템은 갑문을 중심으로 內港 및 外港 물류시스템으로 크게 구분할 수 있는데, 이번 연구에서는 수출입화물의 82% 이상을 처리하고 있는 內港물류시스템을 중심으로 분석하기로 한다.

2. 항만 물류환경의 변화

2.1 개 요

항만은 물류기초 시설의 하나로서, 그 터미널 기능을 통해 생산과 소비를 연결하는 유통활동을 수행하고 있다. 항만은 해·육운송의 연계지로서 국가간 무역과 지역간 물자교류의 기능을 담당한다. 항만은 바다와 육지가 마주치는 곳에 위치하여, 선박이 안전하게 입출항할 수 있는 항로 그리고 필요에 따라 정박할 수 있는 묘박지와 같은 해상구역과 접안하여 하역할 수 있는 부두시설 그리고 보관 설비와 같은 육상구역으로 이루어져 있다. 항만의 주요기능은 해상수송수단과 육상수송수단을 연결하여 주는 수송의 터미널기능이라 할 수 있다. 즉, 항만은 해상운송서비스와 내륙운송서비스를 상호 접속시키는 공통접속 영역으로서의 역할을 수행한다. 항만은 화물의 기종점간 전운송과정에서 수송수단간의 결절점(node)으로서 연결기능을 수행하는 것

이 본래의 역할인 바, 항만 수요는 지역간·국가간 수송 수요에 의존하는 파생수요(Derived demand)이다. 선박을 운송수단으로 하는 해운 수요는 국가경제 규모에 따른 수출입 물동량 또는 역내 교역량에 의하여 결정된다. 우리나라의 경우 원자재 및 공업제품의 수입과 국내 상품의 수출이 해운 수요의 기본이 되고 있다.[1)]

항만물류시스템은 해운과 밀접한 연관을 가지고 있어, 해운의 환경 변화에 따라 항만의 역할과 기능도 변화되고 있다고 할 수 있다. 최근의 해운환경은 자유경쟁시장을 모토(motto)로 하는 WTO체제로의 신경제 질서의 형성, 선형 대형화 및 선복과잉, 공동운항 실시 증가, 서비스 범위의 변화 등으로 크게 변화하고 있다.[2)] 이러한 해운환경의 변화는 항만을 대형화, 정보화하도록 하고 있으며 또한 항만간의 경쟁을 격화시키고 있다.

이러한 해운환경 변화에 적응한 신규 항만 개발 또는 기존항만의 운영 효율화를 위한 정책의 변화가 여러 가지로 시도되고 있다. 최근 총 공사비 8조원을 웃도는 부산 가덕도의 신항만 개발의 우선협상 대상자로 부산가덕신항만(주)이 결정되는 등 사회 간접 자본에 대한 민자유치 및 금년 처음으로 도입되는 부두운영회사제(TOC)의 일환으로 부산 4개, 인천 5개 부두에 운영회사를 확정하는 것 등은 이러한 항만 환경의 변화를 수용하는 예로서 생각할 수 있겠다.

한편, 항만사용자의 항만선택 및 항만서비스 기준의 우선순위를 조사한 바에 따르면 다음 <표 2-1>과 같다.[3)]

항만을 더 폭넓게 선택할 수 있게 된 배경에는 컨테이너선의 출현이라는 수송 혁명이 자리하고 있으며, 이로 인해 항만간의 경쟁이 가열되었다. 항만간의 경쟁 우위의 요인도 선택요인과 마찬가지로 여러가지가 있다. 지리적 위치요인 외에도 설비, 항만의 해·륙의 통로, 효율성, 내륙운송비를 포함한 요율 및 항만교통의 정책 등과 같은 많은 요소들이 내재되어 있다. 이러한 항만간의 경쟁은 항만 물류환경을 비용의 중요도의 증가보다 서비스 중요도의 증가를 크게 한 요인이 되었다. 항만간의 경쟁우위를 위한 서비스 요인은 항만시설 및 장비보유현황, 항만의 생산성, 항만가격, 서비스의 질로 대표될 수 있다. 항만 물류를 포함

〈표 2-1〉 항만선택 및 항만서비스 우선순위

순위	항만선택기준	항만서비스기준
1	선박의 기항 빈도수	도로 및 철도의 연계수송
2	내륙운송요율	컨테이너 설비
3	항만의 근접성	화물추적시스템
4	체선·체화	보관설비
5	연계복합운송	혼재서비스
6	항만장비	중량물 하역장비
7	항만 요율	마샬링야드
8	세관조작	산화물 장비
9	항만안전	냉동저장설비
10	항만의 크기	-

한 물류의 중요도는 마케팅의 여러 요소 가운데 연대의 변천에 따라 그 비중이 증가되는 것으로 나타나고 있으며, 최근에는 마케팅 요소 가운데 가격의 요소보다 고객서비스가 가장 중요한 것으로 다음 <표 2-2>와 같이 조사되었다.[4)]

〈표 2-2〉 물류 요소의 중요도 변화

마케팅 활동	중요도 순위		
	1964	1975	1984
가격	6	1	2
고객 서비스	5	2	1
판매직원 관리	3	3	9
제품연구 개발	1	4	3
판매비 예산 및 조정	9	5	*
물류	11	6	8
시장조사	2	7	6
판매조직구조	7	8	*
광고 및 판촉계획	4	9	7
배송경로 조정	8	10	*
고객신용확대	10	11	*
대중 관계	12	12	10

최근 항만물류 환경의 수요자 측면에서의 큰 변화는 물류서비스 측면을 중요하게 생각한다는 것이라 할 수 있다. 즉, 체선·체화가 없는 무대기시간(Zero waiting time)의 서비스 환경을 조성해야 하는 것으로 요약된다.

항만물류시스템의 궁극적인 목표는 화물의 신속한 유통을 통한 체선·체화시간의 단축, 보관 화물의 감축 및 부두 능력의 제고 그리고 물류의 시스템적인 통제 등을 통하여 고객에게 더 좋은 물류서비스를 더 낮은 물류비용으로 외부 불경제의 발생을 더 적게 발생시키면서 제공하는 것이라고 할 수 있다.

2.2 부두의 전문화

항만을 통한 물류시스템은 그 대상화물의 유형에 따라 각각 상이하게 이루어지고 있다. 그리고 항만당국의 정책방향에 따라 동일화물에 있어서도 그 물류시스템은 상이할 수도 있다. 그러나 항만에 있어서의 물류시스템은 화물의 형태에 따라 결정되는 것이 일반적이다.

포장형태 또는 포장용기에 따라 해상운송하게 되는 선박의 형태와 하역하는 하역기기 및 보관형태 등 항만운송시스템의 대부분이 결정되게 된다. 해상운송형태를 화물형태에 따라 대별해 본다면 컨테이너화물, 산적화물 및 액체화물로 나눌 수 있다. 이들 화물의 운송선박 및 부두형태 및 하역장비 그리고 보관설비 등은 각각 상이하다.

UNCTAD에서는 터미널의 패턴 변화를 다음과 같이 5단계로 나누고 있다.[5)]

제1단계 : 개별 포장 화물의 재래부두
제2단계 : 일반화물의 산적부두
제3단계 : 단위화물의 개별 부두
제4단계 : 다양한 화물의 다목적 부두
제5단계 : 개별화물의 전용선 부두

이렇게 부두의 발전단계를 구분하고 있지만 이러한 단계외에도 다양한 형태의 부두가 있을 수 있으며 이에 따라 발전 단계를 이와 달리 설명할 수도 있겠다. 하지만 부두의 발전형태는 화물형태, 선박형태 및 하역기기와 맥을 같이 할 수 밖에 없으며 그 큰 흐름은 화물별로 전문화되어 가고 있는 것으로 요약할 수 있다. 최근의 부두개발형태는 화물의 특성에 따른 전용선박을 대상으로 한 전용하역기기를 설치한 전문화 쪽으로 추진되고 있다.

항만에서의 물류시스템은 이와 같은 부두형태에 크게 의존하고 있다고 할 수 있으며, 구체적으로는 화물의 포장형태, 운송선박 그리고 하역기기와 밀접한 관계가 있다. 즉, 이들의 조합에 의해 결정되고 있다고 할 수 있다.

2.3 선박의 대형화

최근의 항만 환경이 대형 컨테이너 정기선의 幹線운송으로 인한 중심항(Hub port) 개념이 도입되면서부터는 이의 선점을 위한 항만간의 경쟁 또는 화물유치를 위한 인근 항만간의 경쟁 등으로 타항만에 비하여 비교우위 전략을 모색하여야 할 처지에 이르고 있다. 또한 항만에서의 경제성이 지리적 공간거리보다는 기술적 시간거리에 우위를 두게 되었다. 즉, 항만간에도 경쟁우위를 위한 기술, 운영 및 투자의 자유경제 시장원리가 그대로 적용되게 되었다. 이와 같은 현상은 최근 선박의 대형화·고속화 및 화물운송의 컨테이너화로 특징지울 수 있으며, 이것은 해운환경의 변화를 주도하고 있는 근거가 되고 있다.

컨테이너 선박의 대형화 추이는 다음 <표 2-3>과 같다.[6)]

<표 2-3> 선박 대형화 추이

(단위: teu, m)

건조연도	선사	선복(길이/선폭)
'66	Sea-land	609
'73	Sea-land	1,096(288/32.2)
'83	Maersk	2,728(230/32.2)
'83	U.S line	3,000(270/32.2)
'84	APL	4,258(289/32.2)
'88	Hapag-Lloyd	4,400(294/32.2)
'91	Nedlloyd	3,568(253/32.2)
'94	NYK	4,800(283/37.2)
'95	Evergreen	4,900(268/40.0)
'95	OOCL	5,300(279/40.3)
'96	Hanjin	6,000(318/42.0)

컨테이너선의 대형화는 파나막스급을 기준으로 컨테이너선 개발단계, 파나막스급 단계(폭 32.2 m) 및 포스트 파나막스급 단계로 구분할 수 있는데 1994년부터 포스트 파나막스급 컨테이너가 출현하기 시작하였다. 향후 2020년대에는 8,000teu급 컨테이너선이 대양을 항해하게 될 것이라고 네델란드의 인코마스 프로젝트(Incomaas project)는 예측하고 있다.[7] 이와 같이 컨테이너 전용선이 초대형으로 발전하게 된 것은 조선기술의 발달에 힘입어, 대화주 서비스 향상과 운송량의 증가에 대처한 규모의 경제(economy of scale)를 이루기 위한 선사들의 경쟁 우위 전략에서 비롯되었다고 할 수 있다. 그러나 이러한 선박의 대형화에 적합한 하역장비, 항로준설, 적화센터, 보관 설비 및 후방연계처리 등이 제대로 갖추어져 있지 않다면 선박의 대형화로 인한 화물처리의 경제성 효과는 기대하기 어렵다.

이와 같은 선박의 대형화는 부두의 대형화를 필요로 하게 되었고 이에 따라 항만 투자가 급증하게 되어 투자재원의 마련 및 효율화가 중요한 문제점으로 대두되게 되었다. 그리고 이와 같은 현상은 결국 부두 운영의 효율화를 촉진시키게 되는 요인들로 작용하게 되었다.

2.4 정보 시스템의 구축

UNCTAD에서는 항만에서의 선박과 화물을 더욱 신속하게 유통시킬 수 있는 방안을 비용 효율적 관점에서의 이론적 근거를 제시하고 있다. 화물의 각 물적유통단계에서 균형을 이룰 수 있도록 병목(Bottle-neck)구간을 해소하여 경제성을 확보하여야 한다는 것이다[8]. 사례연구(Case study)에서 고유능력(Intrinsic capacity)과 실제처리능력(Actual performance)을 규명하고 이를 시뮬레이션 모델(Simulation model)을 통해 실제 항만에 적용해 봄으로써 어느 정도 현상을 규명하고 항만 생산성을 높이고자 대안을 제시하고 있다.

화물이 항만에서 원활히 흐르도록 각 단계에서의 물류의 균형을 이루도록 하는 것이 물류가 추구하는 근본적인 목표라 할 수 있다. 그러나 각 단계별 수많은 요소를 포함하고 있는 물류의 기본 기능 즉, 수송, 하역, 보관, 포장 및 이들 전체의 유기적인 연결을 도모하는 정보의 제기능들이 효과적으로 작용하기 위한 조화점을 찾기가 쉽지 않다는 데 물류문제 해결의 어려움이 있다. 이는 수송수요가 파생수요(Derived demand)로서 그 파동(Fluctuation)이 심하기 때문이기도 하다. 물류에서 기본기능에 해당하는 화물이 물리적으로 이동 또는 정지함에 따른 특성과 하역, 이송 및 보관의 능력이 여러 요인들에 의해 동태적으로 변동되기 때문에 이의 균형을 찾는 것은 쉽지 않다.[9]

이러한 문제들의 해결책으로 항만물류정보시스템의 구축을 들 수 있다. 싱가폴항의 포트 네트(PORT NET)나 터미널 운영의 컴퓨터 통합 터미널 운영(CITOS, Computer Integrated Terminal Operations System) 그리고 홍콩항만의 OASIS(Our Automation Strategy is Improved Service)등은 물류시스템을 원활하게 작동시키는 정보시스템의 좋은 예가 되고 있다.

2.5 항만 하역생산성의 향상

항만에서의 하역생산성은 각 부두별, 기간별, 투입요소별로 파악될 수 있으며 이는 효율성 측정의 지표가 되고 있다. 또한 각 단계별 생산성 파악으로 항만에서의 전체적 물류활동의 균등화를 위한 의사 결정 자료를 제공하고 있다. 생산성 지표로서는 연간 취급량, 시간당 처리량 등 여러 가지가 있을 수 있다. 이 가운데 컨테이너 화물의 안벽 m당 연간 하역량을 1990년과 1992년을 비교해 보면 다음 <표 2-4>와 같다[10].

〈표 2-4〉 주요 항만의 연도별 안벽 m당 연간 하역생산성 비교

(단위 : TEU/안벽(m))

부두 \ 연도	1990	1992	증감률(%)
홍 콩	1,254	1,823	45.4
싱 가 폴	1,520	1,650	8.5
카 오 슝	850	938	10.4
부 산	1,083	1,272	17.5
고 오 베	324	513	58.3

자료 : 각 항만 brochure에서 발췌

<표 2-4>와 같이 증가율이 크게는 58%에서 작게는 8%까지 증가한 것으로 나타나 있는 데, 이와 같은 현상은 각 항만의 사정에 의한 것이다. 고오베와 같은 항만은 선석확보율이 200%이상이 되어 있어서 가장 큰 것으로 기록되고 있다. 그리고 싱가폴, 부산, 카오슝은 비교적 증가율이 낮은데 이는 선석부족으로 생산성이 어느 한계에 도달하고 있음을 나타낸다. 그러나 전체적으로는 약 23%의 증가율을 나타내고 있어서 항만의 생산성이 크게 진전한 경향을 보이고 있다.

인천항의 경우 최근 10년간 입출항 선박화물량에 대한 안벽 m당 연간 생산성을 살펴 보면 <표 2-5>와 같다

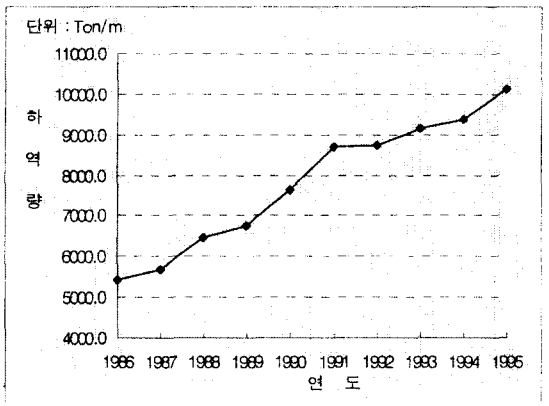
〈표 2-5〉 인천항의 연도별 안벽 m당 하역생산성 추이

구분	입 항	출 항	Total	안벽(m)	ton/안벽(m)
1986	34,703,595	2,233,692	36,937,287	6,818	5,417.6
1987	38,884,717	4,151,771	43,036,488	7,560	5,692.7
1988	45,513,326	4,838,916	50,352,242	7,800	6,455.4
1989	49,813,160	4,052,948	53,866,108	7,986	6,745.1
1990	56,607,654	3,729,400	60,337,054	7,895	7,642.4
1991	67,248,786	3,709,739	70,958,525	8,151	8,705.5
1992	71,590,026	6,777,136	78,367,162	8,991	8,716.2
1993	75,894,169	8,733,077	84,627,246	9,261	9,138.0
1994	83,861,332	10,049,684	93,911,016	10,011	9,380.8
1995	92,119,063	13,058,681	105,177,744	10,396	10,117.1

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

<표 2-5>에 나타난 바와 같이 꾸준한 생산성 증대를 이루어 왔으며, 연평균 7.1%라는 비교적 높은 증가율을 기록하고 있다. <표 2-5>를 그래프로 나타내면 <그림 2-1>과 같다.

이와 같은 안벽당 하역생산성의 증가는 하역장비 및 운영의 합리화 등에 기인되었다고 볼 수 있다. 오늘날 인천항은 국유항만으로서 중요역할을 하고 있는 관계로 그동안 해운항만청 주도하에 변화하는 항만환경에 적극적으로 대응해 왔으며 지방자



〈그림 2-1〉 안벽 m당 하역생산성 추이

치제 실시 이후에는 인천광역시, 인천상공회의소 등 관계기관이 힘을 합하여 인천항 장기개발 계획을 수립하고 시설보완에 노력하여 물류환경변화에 적극 대응해 온 결과로 상당히 생산성이 개선된 것을 통계상 자료분석에서 알 수 있다.

그러나 이후의 분석에서 보듯이 인천항은 타항에 비교하여 볼 때 훌륭한 배후지 여건은 지니고 있지만 해양 및 연안입지적 특성 때문에 상당한 제약을 받기 때문에 물류시스템의 향상면에서 많은 어려움을 겪고 있다.

3. 인천항의 항만 물류시스템

3.1 인천항의 역할 및 현황

3.1.1 역 할

인천항은 수도 서울을 포함한 경인공업지대 및 중부지대에 분포된 각종 대규모 기간산업 시설을 배후지로 수도권의 관문항일 뿐만 아니라 남동 수출 공단을 비롯한 구로 공단, 반월공단, 성남공단 등에 소요되는 각종 원자재를 공급하는 우리나라 최대의 원자재 수입항이다.

최근에는 서해안 지역의 개발을 비롯하여 인천국제공항, 송도신도시 및 경인운하 개발사업 등이 추진되고 있고 대북방 교역 및 남북직교역의 증대 등으로 인천항을 둘러 싸고 있는 환경이 크게 변화하고 있다. 인천항은 북한의 남포항, 중국의 황해

연안 개방도시인 대련항, 천진항, 진황도 등과 가장 가까운 거리에 입지하고 있어 북방교역 추진에 따른 전진기지로서의 발전가능성도 크다.

3.1.2 항만 시설현황

1) 항 로

인천항의 항로는 접근항로와 진입항로로 크게 구분되며 접근항로는 입항로인 동수로와 출항로인 서수로로 나누어진다.

인천항 진입의 입항로는 길이 약 44.0km, 폭 1,000m로 안도부근에서 인천항 입구인 팔미도 옆을 지나는 항로로 수심은 13-35m 정도이다. 출항로는 길이 약 38.0km, 폭 1,000m로 인천항 서쪽의 소야도와 벌도 부근 해역에서 팔미도에 이르는 항로로서 수심은 10-48m 정도이다. 인천항의 진입항로는 팔미도에서 북측으로 약 4.5km 떨어진 검역묘박지로부터 인천북항의 한화에너지 유류부두에 이르는 길이 19 km, 폭 300m의 협수로이다.

2) 묘박지

인천항 항계내의 묘박지는 검역묘지로부터 북항 돌핀이 위치하는 해역까지 진입항로 내측에 32개소가 지정되어 있으며, 인천항을 입항하는 선박들이 대기하거나 부선하역을 하는 선박들이 정박하는 곳이다. 지정묘박지는 직경 700-900m의 수면적을 갖고 있으며, 수심은 12-17m 정도이다.

3) 갑문시설

갑문시설은 최고 10m 의 간만의 차를 극복하기 위하여 건설되었으며, 5만톤급 갑거 및 1만톤급 갑거 각각 1기씩 설치되어 있다. 갑거내 부두로 진입하기 위해서는 갑거를 통과하여야 하며 통과시간은 5만톤급 갑거는 대략 50-60분, 1만톤급 갑거는 40-50분 정도이다[11].

〈표 3-1〉 갑거 시설제원

구 분		5만톤급	1만톤급
갑 거		1기	1기
길이(장)	총연장	436.7m	288.25m
	내 축	271.7m	181m
	외 축	366.9m	208m
너비(폭)		36m	22.5m
높이(고)	갑문턱부터	18.5m	18.5m
	갑거바닥부터	18m	19m

자료 : 인천지방해운항만청 갑문관리소, 인천항 갑문시설 해설, 1995, p.22.

4) 부두시설

인천항은 갑문시설을 중심으로 갑문내의 內港과 갑문밖의 外港으로 구분하며, 외항은 다시 위치와 기능에 따라 남항, 북항, 연안항 및 석탄부두로 구분된다.

船渠內는 外航貨物 전용부두로 운영되고 있는데, 인천항의 수출입화물을 취급하는 선거내 접안시설은 모두 8개 부두로 구획지어져 있다. 이들 부두는 전문화 계획에 의거 제 1, 2, 3, 6부두는 잡화 취급부두, 제4, 5부두는 컨테이너, 자동차, 전용부두, 제7부두는 양곡전용부두 그리고 제8부두는 고철 전용부두로 계획되어 있으나 실제로 완전한 부두별 전문화는 이루어지지 못하고 있다.

선거외의 남항, 북항, 석탄부두는 주로 선거내 처리가 어려운 유류, 액체가스, 공해성 화물인 석탄 모래 등을 취급하고 있으며 연안부두는 서해 도서를 잇는 여객선 접안시설 및 어선기지로 활용되고 있다.

선거내외항의 화물처리를 주로 한 부두시설은 <표 3-2>와 같다.

5) 보관시설

인천항 내항의 보관시설 중 상옥은 11개동 56,628 m^2 로 수용능력은 약 11만톤에 달하고 있다. 야적장 시설은 총 63개소, 1,121,438 m^2 로 최대 약 236만톤을 수용할 수 있다. 제4부두는 컨테이너 10,000TEU를 동시 보관할 수 있는 마샬링야드가 있으며, 제5부두는 자동차 12,500대를 동시 주차할 수 있는 야적장 212,840 m^2 를 갖추고 있다. 선거내 상옥 및 야적장 현황은 <표 3-3>과 같다.

外港인 남항과 북항에는 주로 유류취급을 위한 위험물 보관시설이 갖추어져 있으며, 남항 가호안의 배후부지는 석탄야적, 연안화물 야적용 등으로 활용되고 있다. 석탄부두 보관시설로는 저탄장이 48,000 m^2 이고 배후 저탄장의 보관능력은 22,000톤으로 추후 시설확장을 위해 배후부지 81,540 m^2

〈표 3-2〉 인천항의 부두시설 현황

구 분	부 두	길이(m)	접안능력 (천톤×척)	하역능력 (천톤/년)	하 역 장 비	주요취급화물
內港	1	1,799	50×1, 35×2, 4.5×4, 2×3	4,601	-	잡화, 산물, 원목
	2	1,442	30×1, 20×2, 8×5	4,229	-	잡화, 철재, 원목
	3	1,250	20×1, 10×2, 8×5	3,321	-	산물, 철재, 잡화
	4	1,160	50×1, 40×1, 30×1, 20×1, 10×1	8,182	G/C 5기, T/T 4기, 양곡 하역기 2기	컨테이너, 양곡, 잡화
	5	1,110	50×4	3,920	-	자동차, 잡화
	6	750	50×1, 30×2	2,564	-	목재,액체화물
	7	1,164	50×3	4,173	언로다 4기	양곡
	8	910	50×3	3,647	크레인 5기	원당, 고철, 소금, 광석, 부원료
	내항계	9,585	44척	34,637	-	-
外港	석 탄	240	100×1, 50×1 (석탄) (유류)	3,369 (1,369)	언로다 2기, S/R 1기	수입유연탄, 유류
	연 안	1,268	20×2 (유공,쌍용) 4×1 (유공) 2×1 (유공)	5,033 (4,585)	-	유류, 수산물, 연안화물
	남 항	386	10×1(쌍용양회) 5×1 (호유) 3×1(한일탱크) 2×1 (호유)	1,727 (810)	-	유류, 시멘트, 모래, 기타잡화
	북 항	1,140	75×1(한화) 50×1(한화) 40×1(호남보이) 20×1(한전) 5×1(호남)	10,248 (10,248)	-	유류, 시멘트, 모래, 원목
	외항계	3,334	15척	20,377 (17,012)	-	-
총 계						

주 : 하역능력중 ( )내는 돌핀시설의 액체화물 하역능력임

자료 : 인천지방해운항만청, 인천항 항만시설 운영 세칙, 1997, pp.19-28.

〈표 3-3〉 선거내 상옥 및 야적장 현황

장치장 / 부 두	상옥			야적장		
	장치장수	면적(m^2)	장치능력(톤)	장치장수	면적(m^2)	장치능력(톤)
1	3	11,250	15,750	16	191,455	402,053
2	5	23,148	32,407	11	111,144	233,403
3	2	10,080	14,112	7	69,090	145,089
4	-	-	-	4	308,730	648,333
5	-	-	-	9	190,092	399,191
6	-	-	-	9	103,549	217,263
7	-	-	-	1	22,230	46,683
8	1	12,150	48,000	6	125,148	262,810
계	11	56,628	110,269	63	1,121,438	2,354,825

자료 : 인천지방해운항만청, 인천항 항만시설 운영 세칙, 1997, pp.22-25.

가 확보되어 있다. 양곡저장용 사이로는 총 232기가 설치되어 있으며 일시보관 능력은 68.7만톤이다.

6) 내륙 연계 수송망

인천항과 연계된 기존도로 및 신설도로는 수인산업도로, 경인고속도로, 경인국도 6호선, 46호선, 서해안 고속도로, 제2경인고속도로가 있으며 신설예정 수송망으로는 제3경인고속도로, 인천외곽순환고속도로, 인천내부순환고속도로 그리고 수인복선의 철도 인입선이 있다. 인천국제공항과 연계된 공사에는 신공항전용철도, 신공항고속도로, 운하도로, 영종대로, 서해안고속도로 연장 및 제3경인고속도로 연장 등이 있으며, 경인운하 관련 경인운하 제방도로의 건설이 검토 추진되고 있다. 이들 계획이 끝나는 2001년 경에는 현재 28차선에서 58차선으로 대폭 증가될 예정이다[12].

〈표 3-4〉 현행 인천항 배후 수송망

구 분	도 로 명	구 간	연 장(km)	차 선 수
도 로	경인고속도로	인천-서울 (신설동)	24.0	인천-부평(12.3km):4차선 부평-신설(km):8차선
	신갈-안산고속도로	신갈- 안산	23.2	4차선
	국도 42호선 (수인산업도로)	인천항-신갈	53.2	2,4차선, 32.7km:4차선 16km:2차선
	국도 46호선	인천-부천	14.5	4차선
철 도	경인선	제물포-노량진	32.2	복 선
	수인선	송도-수원	46.3	협 궤

자료 : 인천지방해운항만청, 인천항 남항 정비 기본 계획 보고서, pp.90-91.

3.1.3 항만시설 이용현황

1) 화물취급량

1995년도 인천항의 총화물 취급량은 1994년에 비해 12.0% 증가하였는데, 외항 및 연안화물 등은 각각 5,000만톤을 넘어서 개항 이래 처음으로 1억톤을 초과하였다.(<표 3-5> 참조)

이를 수출입화물과 연안화물로 구분하여 살펴보면 수출입화물이 약 5,094만톤으로 48.4%를 점해 연안화물(51.6%)에 비해 다소 낮은 비중을 차지하고 있으나 무역량의 규모가 점차로 확대됨에 따라 1994년에 비해 수출입화물은 17.6% 증가해 7.2% 증가에 그친 연안화물보다 증가율에 있어서 크게 앞서고 있으며, 특히 외항화물중 1,101만톤을 기록한 수출화물이 큰 폭으로 증가하여 1994년 대비 33.9%의 증가율을 보였다.

〈표 3-5〉 인천항 물동량 추이

(단위 : 톤)

구 분		1994년	1995년	증감률(%)
外航	수 입	35,108,605	39,928,251	13.7
	수 출	8,219,826	11,008,310	33.9
	계	43,328,431	50,936,561	17.6
沿岸	입 항	48,752,727	52,190,812	7.1
	출 항	1,829,858	2,050,371	12.1
	계	50,582,585	54,241,183	7.2
총 계		93,911,016	105,177,744	12.0

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

2) 품목별 외항화물 취급량

가) 수입 물동량

인천항은 수입화물이 외항화물의 약 80%를 차지하고 있는 우리나라 최대의 원자재 수입항으로 주로 양곡, 유류, 석탄, 목재, 철재 등의 화물을 취급하고 있으며 1995년도 인천항의 수입화물량은 약 4,000천만톤으로 전년대비 13.7% 증가하였다(<표 3-6> 참조).

품목별로 보면 인천항의 주요 수입화물이면서 전체 수입화물의 약 23%를 점유한 양곡은 사료용 양곡수요가 증가하고 중국과의 교역량이 폭증함에 따라 1994년에 비해 16.2%로 크게 늘어났으며 목

〈표 3-6〉 품목별 수입화물량 추이

구 분		화물량(톤)		증감률(%)
		1994년	1995년	
양 곡		7,896,224	9,174,971	16.2
유류	원유 및 석유	3,939,427	2,936,555	△25.5
	석유정제품및석유가스류	553,496	1,331,855	140.6
석탄	무 연 탄	215,085	251,708	17.0
	유 연 탄	1,354,618	1,131,962	△16.4
목재	원 목	3,811,703	3,996,640	4.9
	목재및목탄코르크	1,795,826	2,268,620	26.3
광 석 유		1,446,895	2,159,676	49.3
기 계 류		999,286	1,704,732	70.6
철재	고 철	1,542,238	1,338,922	△13.2
	철강및제품	3,413,004	4,311,416	26.3
동식물생산품		1,966,533	2,205,249	12.1
당 류		1,036,826	1,086,648	4.8
화학공업생산품		1,374,057	1,888,310	37.4
방직용섬유		371,153	763,001	105.6
기 타		3,392,234	3,377,986	△0.4
계		35,108,605	39,928,251	13.7

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

재, 기계류, 화학제품 등의 수입도 1994년 대비 큰 폭의 증가를 나타냈다.

한편 유류, 석탄, 철재의 경우는 1994년과 비교하여 1차 원자재인 원유 및 석유, 유연탄, 고철 등의 수입은 감소하였으나 2차적인 석유정제품 및 가스류, 철강 및 제품 등은 크게 늘어나 전체적으로는 증가세를 보이고 있다.

나) 수출 물동량

수출화물량은 1994년에 비해 33.9% 증가하였는데 인천항만의 최대 수출품목은 1995년 전체 수출화물량 약 1,101만톤의 39.6%를 차지한 자동차와 그 부품으로 약 436만톤의 수출량을 기록하였으며, 다음으로 화학공업 생산품이 약 184만톤의 수출을 보여 16.7%를 점유하였다.(<표 3-7> 참조)

이는 인천지역 중화학공업의 호조가 1995년도 연중 계속된 데 기인하며, 기계류와 같은 품목은 1994년에 비해 무려 299.9% 증가하였고 차량과 화학제품의 수출도 각각 49.3%와 73.1% 증가하였다.

반면, 목재와 플라스틱, 고무제품과 같은 경공업은 침체를 벗어나지 못하여 1994년과 비교해 각각

〈표 3-7〉 품목별 수출화물량 추이

구 분	화 물 량(톤)		증감률(%)
	1994년	1995년	
유 류	1,103,970	1,277,808	15.7
목 재	182,252	137,490	△ 24.6
기 계 류	132,938	531,629	299.9
차량 및 부품	2,920,966	4,361,331	49.3
철 재	1,182,187	1,173,165	△ 0.8
화학공업 생산품	1,064,786	1,842,945	73.1
플라스틱,고무제품	335,679	212,085	△ 36.8
방직용 섬유	578,582	858,022	48.3
기 타	718,466	613,835	△ 14.6
계	8,219,826	11,008,310	33.9

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

24.6%, 36.8% 감소하였으나 섬유류는 48.3% 증가하여 대조를 보였다.

3) 컨테이너 취급량

컨테이너물동량은 거의 대부분이 부산항에서 처리되고 전국 컨케이너 취급량중 약 5% 정도만 인천항에서 처리되고 있으며 1995년에는 外航과 沿岸을 합쳐 296,225TEU를 취급하였는데, 이중 外航 컨테이너화물 처리량이 236,641TEU로 약 80%를 점유하고 있으며 1994년에 비해서는 35.5%의 증가율을 보였다.(<표 3-8>참조)

〈표 3-8〉 컨테이너 화물량 추이

구 분			1994년			1995년		
			적	공	계	적	공	계
外航	수입	TEU	45,210	51,347	96,557	67,817	66,460	134,277
		화물(톤)	701,518			829,544		
	수출	TEU	76,764	1,299	78,063	98,980	3,384	102,364
		화물(톤)	1,395,754			1,265,741		
	계	TEU	121,974	52,646	174,620	166,797	69,844	236,641
		화물(톤)	2,097,272			2,095,285		
沿岸	입항(TEU)		32,674	-	32,674	38,528	2,573	41,101
	출항(TEU)		12,614	6,924	19,538	13,323	5,160	18,483
	계		45,288	6,924	52,212	51,851	7,733	59,584
합 계			167,262	59,570	226,832	218,648	77,577	296,225

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

1995년의 外航 컨테이너화물량은 210만톤으로 전체 수출입화물량 약 5,094만톤의 4.1%에 불과 하지만, 수출품목이 공산품 위주로 전환됨에 따라 수출 컨테이너화물량은 127만톤으로 전체 수출화물량 1,101만톤의 11.5%에 달해 수출화물량에 대한 컨테이너화물의 비율은 앞으로 점차 높아질 것으로 전망된다.

3.1.4 선박입출항 현황

1) 입출항 실적

1995년 인천항만의 총 입출항 선박수는 39,611척으로 1994년에 비해 3.0% 감소하였는데, 이중 연안선은 14,632척이 입항해 6.2% 감소한 반면 외항선 입항은 1994년 4,965척에서 1995년 5,466척으로 늘어나 10.1%의 증가율을 보이고 있어 입항선박에 있어 外航船의 비중이 크게 높아지고 있다.

외항 입항선박의 척당 평균선복량은 1994년 11,653G/T에서 1995년 12,541G/T로 약 1,000톤 정도 증가하여 수출입선박이 점차 대형화되고 있음을 입증하고 있다.(<표 3-9>참조)

〈표 3-9〉 선박 입출항 추이

구 분		1994년		1995년		증감률
		척	천G/T	척	천G/T	(척,%)
外航船	입 항	4,965	57,856	5,466	68,550	10.1
	출 항	4,942	57,333	5,360	66,129	8.5
	계	9,907	115,189	10,826	134,679	9.3
沿岸船	입 항	15,594	31,548	14,632	28,969	△6.2
	출 항	15,356	63,625	14,153	28,300	△7.8
	계	30,950	63,173	28,785	57,29	△7.0
총 계		40,857	178,362	39,611	191,948	△3.0

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

2) 선종별 입출항 실적

1995년에 가장 빈번히 입항한 선박은 일반화물선으로 약 75.2%를 점유하고 있으며, 한·중항로의 증설 및 개설로 입출항이 늘어난 여객선(4.5%)과 자동차선, 석유제품 및 케미컬운반선, 컨테이너선, 산물선 등도 주로 입항하는 선박들이다.

입항선박을 1994년과 비교해 보면 여객선과 일반화물선이 각각 23.5%, 19.2% 증가하였으나 산물선, 컨테이너선, 석유제품운반선 등은 감소를 보였다.

선박규모로 보면 30,000톤급 이상의 대형선박으로는 원유운반선, 자동차선, 산물선 등이 주류를 이루고 20,000톤급 전후의 입항선박은 산물선, 원목선 등이 주류를 이루며 석유정제품운반선, 컨테이너선, 일반화물선, 여객선 등은 10,000톤에서 15,000톤급 선박들이 대부분을 차지하였다.(<표 3-10> 참조)

〈표 3-10〉 선종별 外航船 입항 추이

구 분	1994년		1995년		증감률
	척	천G/T	척	천G/T	(척, %)
여 객 선	200	2,496	247	2,900	23.5
산 물 선	185	3,387	112	2,542	△39.5
원 목 선	86	1,255	56	904	△34.9
시 멘 트 선	3	41	11	73	266.7
자 동 차 선	174	5,282	174	5,228	0.0
핫 코 일 선	7	111	5	34	△28.6
냉동냉장선	35	266	6	108	△54.3
일반화물선	3,451	36,896	4,112	48,917	19.2
풀컨테이너선	141	1,417	139	1,708	△1.4
세미컨테이너선	251	1,616	186	1,194	△25.9
원유운반선	56	1,721	65	2,092	16.1
석유정제품운반선	185	2,367	164	2,149	△11.4
케미컬운반선	137	550	142	482	3.6
LPG, LNG운반선	7	113	2	3	△71.4
어 선	2	5	2	10	0.0
기 타 선	45	333	33	205	△26.7
계	4,965	57,856	5,466	68,550	10.1

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

3) 톤급별 입출항 실적

인천항은 자연조건과 갑문 및 피더항으로서의 특성상 30,000톤급 미만의 중소형 선박이 전체 입항선박의 약 90%를 차지하고 있으며, 그중 1,000~3,000톤급 선박이 전체의 22.3%로 가장 큰 비중을

점유하고 있다.

1995년도 인천항의 입항선박을 톤급별로 살펴보면 10,000톤 미만의 선박이 전체 입항선박 5,466척중 절반을 넘는 57.5%, 10,000~30,000톤급 선박이 31.1%를 차지하였으며 30,000톤급 이상의 대형선박은 622척으로 11.4%를 점하고 있을 뿐이다.(<표 3-11> 참조)

〈표 3-11〉 톤급별 外航船 입항 추이

(단위 : G/T, 척)

구 분	1994년	1995년	증감률(%)
100톤 미만	2	6	200.0
100 ~ 500	114	77	△32.5
500 ~ 1,000	214	250	16.8
1,000 ~ 3,000	1,105	1,220	10.4
3,000 ~ 5,000	694	810	16.7
5,000 ~ 7,000	319	323	1.3
7,000 ~ 10,000	439	459	4.6
10,000 ~ 15,000	611	703	15.1
15,000 ~ 20,000	531	479	△9.8
20,000 ~ 25,000	276	296	7.2
25,000 ~ 30,000	210	221	5.2
30,000 ~ 50,000	418	544	30.1
50,000 ~ 60,000	27	67	148.1
60,000 ~ 75,000	3	1	△66.7
75,000 ~ 100,000	-	-	-
100,000톤 이상	2	10	400.0
합 계	4,965	5,466	10.1

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보 각년판.

3.2 인천항 물류시스템의 문제점

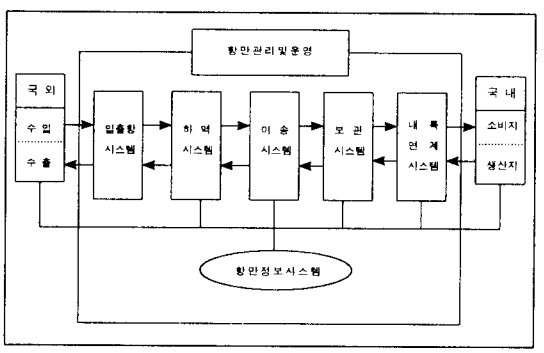
3.2.1 인천항 물류시스템 개요

1) 항만 물류시스템의 특성

물류기초시설의 하나인 항만을 중심으로 한 항만물류시스템은 종합운송시스템의 한 부분으로서 육상운송시스템과 해상운송시스템과의 사이에 존재하는 연계운송시스템이라 할 수 있다. 이것은 항만이 갖고 있는 터미널 기능을 이용하여 항만을 경유하는 재화에 대하여 공급자로부터 소비자에 이르기까지 존재하고 있는 시간적, 공간적 효용을 창출하는 유통 경제 활동시스템이라 할 수 있다.

항만물류시스템은 입출항시스템, 하역시스템, 부두이송시스템, 보관시스템, 내륙연계 운송시스템과 같은 5가지 물류부차시스템으로 이루어져 있다. 그리고 이러한 항만물류시스템이 효율적으로 관리운영될 수 있도록 하부구조(Infrastructure), 상부구조(Superstructure) 및 정보구조(Inforstructure)의 지원이 있어야 한다. 항만물류시스템의 개요는 <그림 3-1> 과 같다.

〈그림 3-1〉 항만 물류시스템의 개요도



항만물류는 항만에서의 물류활동을 그 내용으로 하는 것으로 다음과 같은 몇가지 특성이 있다.[13]

첫째, 항만물류의 제약성을 들 수 있다. 항만은 공공의 소유이며, 공공단체에 의하여 공공의 목적을 위해 관리되고 있기 때문에, 항만물류 또한 공공성이 강하며, 여러 제약이 따른다. 이러한 제약은 시설, 장소, 노동력 및 요금에 영향을 미치게 된다.

둘째, 항만물류의 불규칙성을 들 수 있다. 항만에 있어서의 재화의 움직임은 해상운송, 즉 선박운송과 밀접한 관계가 있기 때문에 불규칙적인 특성을 지니고 있으며, 이러한 불규칙성에 대응하는 일이 중요한 과제로 된다.

셋째, 노동집약적인 특성을 지니고 있다. 이는 항만물류의 주체가 하역이어서, 노동력이 서비스의 중심적인 위치를 차지하고 있기 때문이다. 물론 생력화를 위한 기계설비의 합리화와 자동화가 추진

되고 있으나, 유입되는 재화의 다양성으로 보아 여기에는 한계가 있기 때문이다.

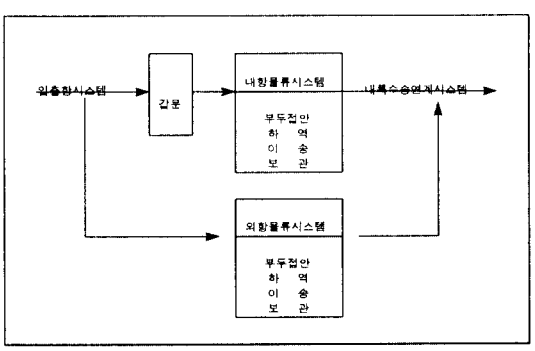
넷째, 항만물류의 수동성 또는 피동성을 들 수 있다. 항만물류는 기본적으로 항만을 경유하는 재화의 움직임을 대상으로 하며, 이러한 재화의 유동은 상행위에 의하여 발생되는 것이기 때문에 상류에 종속되는 물류만 취급할 뿐, 항만물류 자체가 수요를 창출하는 것은 아니다. 따라서 항만 물류는 필연적으로 수동성을 띠게 된다.

다섯째, 항만물류서비스의 즉시성을 들 수 있다. 항만물류서비스는 무형적인 생산물의 일종으로 생산과 동시에 판매되어 소비되는 즉시성 및 비저장성을 본질로 하고 있다. 이는 일반상품이 생산, 보관, 판매의 과정을 거쳐 매매되고 있는 것에 비하면 매우 다른 특성이라고 할 수 있다.

2) 인천항 물류시스템 개요

항만에서의 물류시스템을 해상으로부터 육상으로의 재화이송이라는 관점에서 보면, 입출항 ⇒ 하역 ⇒ 이송 ⇒ 보관 ⇒ 내륙수송연계의 경로를 일반적으로 취한다고 볼 수 있다. 내륙 공장에까지 운송된다고 할 때 입출항, 하역 및 내륙수송연계는 필수적인 운송과정이지만 하역된 부두 선측으로부터 이송하여 보관하는 것은 필요에 따라 유무가 결정되고 있다. 이송과 보관 또는 보관과 내륙수송 연계사이에도 상하차의 하역 작업은 필요하게 된다.

인천항의 경우에는 항만물류시스템을 갑거를 통과하는 內港물류시스템과 그렇지 않는 外港물류시스템으로 크게 구분할 수 있다. 이를 간단히 표시하면 <그림 3-2>와 같다.



〈그림 3-2〉 인천항의 항만물류시스템 개요

3.2.2 인천항 물류시스템의 문제점

인천항 물류시스템을 이루고 있는 부차시스템을 순차적으로 그 생산성을 중심으로 분석해 보기로 한다.

1) 입출항시스템

인천항에 입출항하는 外航船은 內港에서 화물을 처리하고 있는 바 그 선박 규모의 한계가 갑거통과 크기에 제한되고 있는데 최대 5만톤급이다. 따라서 입출항의 용량도 이 선박의 크기 한도내에서 제한된다. 인천항의 진입항로는 팔미도 근처에서 인천북항에 이르는 길이 19km, 폭 300m의 협수로에 의해 제한되며, 아울러 간만의 차이가 심하여 대형선의 홀수에 의해 제한된다.

입출항시스템이란 입항하면 출항해야 하기 때문에 입항과 출항은 방향만 다를 뿐이지 사실 같은 내용으로 항로 폭만 1/2로 생각하면 된다.

가) 항로능력

최고 10 미터에 달하는 간만의 차이를 보이는 인천항 진입항로의 기본교통용량을 산출하기 위해서는 조석, 조류, 기상, 수로의 지형, 수심 등의 제약을 고려한 복잡한 수식을 이용하여야하나, 본 연구에서는 편의상 통상의 항행조건이라는 가정하에 이를 산출하기로 한다.

일방통행의 폭 ω인 직선항로의 기본교통용량 cb 는, 속도 v일 때의 최대밀도를 ρmax라 두면,

$$Cb(v) = \rho \max \omega v \quad \cdots\cdots (1)$$

ρmax는 v의 함수이나, v가 평균항해 속력에 가까운 항로에서는

$\rho \max = 1/\gamma s$ (단, γ=8L, s=3.2L) 로 대치되어

$$Cb(v) = \omega v/\gamma s \quad \cdots\cdots (2)$$

로 된다.[14]

인천항의 항로폭 150m, 갑문통과 최대선박 크기인 5만톤급선박(L:200m), 안전속력 8knots 및 연안화물선 등 1만톤급 선박(L:100m), 안전속력 10knots를 기준으로 협수로의 일방통행 교통량을 계산하면 기본교통용량은 (2)식으로부터 시간당 각각 2.17척, 10.85척이 된다. 기상, 해상 및 조류를 고려하여 연 300일, 1일 16시간 운항가능하다는 조건하에서 연간 운항 가능척수는 5만톤급 약 10,400척, 또는 1만

톤급 약 52,000척 정도로 계산된다. 이러한 기준으로 가정할 경우, 기본교통용량은 척수기준으로 현재의 외항선 5천여척, 연안선 1만5천여척의 실통행량보다 여유있는 것으로 간주된다.

이는 개략적인 계산으로 당분간 여유가 있는 것으로 생각되나 경인 운하의 개통 및 북항개발의 완공 그리고 광역신항 개발 등이 완료되는 시점에 있어서는 항로능력이 문제가 될 수도 있겠다.

나) 갑문능력

갑문능력은 사실상의 외항선의 입출항 제한 요건이기도 하다. 5만톤급의 갑거의 경우 갑문의 개폐에 사용되는 시간은 6분정도 소요되고 있으며 갑문내외의 수위를 조절하는 데 평균 30분이 소요되고 있어 갑문 통과시간은 5만톤 갑문의 경우 50-60분, 1만톤 갑문의 경우 40~50분으로 간만의 차이가 심한 시간을 제외한 하루 20시간 가동의 경우를 생각하면 하루 각 갑문은 24척의 선박을 입출항시킬 수 있다. 1995년 연평균 갑문 통과 척수는 32척으로서 갑문능력의 2/3 수준이다.

입출항에 따른 시간 지체 등의 문제점이 있다. 따라서 정기선 운항에 있어 인천항이 기항지가 되기에는 부적합한 여건이 되고 있다.

2) 船渠內港 물류시스템

가) 잡화취급 부두: 제 1,2,3,6부두

인천항부두 중 최장 규모인 제1부두는 1,799m의 안벽을 보유하고 있으며, 5만톤급 1선석, 3만 5천톤급 2선석을 비롯하여, 총 10개의 선석을 갖추고 있으며 연간 하역 능력도 460만톤에 달하고 있다. 주로 잡화, 광석, 철재, 원목, 사료 등 대부분의 잡화를 고루 취급하고 있으며 상옥 3동 11,250㎡와 야적장 16개소 191,455㎡ 등 보관시설도 확보되어 있다.

제2부두는 안벽길이가 1,442m 3만톤급 1척, 2만톤급 2척, 8천톤급 5척을 동시에 접안시킬 수 있는 총 8개 선석을 보유, 주로 양곡, 사료, 원목 등을 취급하고 있으나 최근에는 수출용 철재화물의 비중이 크게 높아지는 추세이다. 특히 2부두에는 인천항 상옥시설의 동수 기준 41.7%가 집중되어 있어 실내저장이 절대적으로 필요한 사료 등의 보관에 유용하다.

〈표 3-12〉 일평균 갑문 통항 선박 추이 (1975~1995)

구분 \ 연도		1975	1977	1979	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995
일평균(척)	1만톤급	2.4	3.95	4.68	4.77	5.46	5.45	7.21	8.20	10.5	13.2	15.8
	5만톤급	2.44	3.95	4.68	4.77	5.54	5.38	7.19	8.21	10.5	13.5	15.8
	소 계	4.88	7.90	9.36	9.54	11.0	10.83	14.40	16.41	21.0	26.7	31.6

자료 : 인천지방해운항만청 갑문관리소 내부 통계 자료, 1997.

1974년 5월 10일 갑문운영 이후 일일 평균 5척의 통행량이 20여년이 지난 1995년 현재 32척이 되어 약 8배로 증가하였으며, 수치적으로는 갑문통항 능력 48척의 약 2/3수준이나 실제적으로는 선박의 도착패턴, 선박조종상의 문제, 선박입출항 순서 배정 등의 이유에 의하여 근래의 갑문 능력은 거의 여유가 없는 포화 상태라는 것이 현장관계 실무자와의 인터뷰 조사에서 확인되었다.

또한 입출항시스템에 있어서는 조석간만의 차이로 인한 대형선의 입출항 제한과 선거 갑문의 경우

제3부두는 안벽길이 1,250m로서 1, 2, 3부두 중 가장 작으며 접안능력도 2만톤급 1척, 1만톤급 2척, 8천톤급 4척을 동시에 접안시킬 수 있는 총 7개 선석으로 잡화취급부두중 가장 소규모이고 부대시설로서 상옥 2동(10,080㎡)과 야적장 7개소(69,090㎡)도 구비되어 있다.

제6부두는 5만톤급 1선석, 3만톤급 2선석 등 모두 3개의 접안시설을 축조해 연간 하역능력을 256만톤으로 제고시키는 한편 철재, 기계, 광석 및 잡

화화물 취급부두로 활용되고 있다.

나) 컨테이너 및 자동차 전용부두: 제 4, 5부두

제4부두는 (주)한진 및 대한통운(주)의 민간자본을 유치하여 건설된 1~5만톤급 각 1척의 대형컨테이너선박이 동시에 접안할 수 있는 총 5개 선석을 보유하고 있으며 우리나라 최초의 컨테이너 전용 취급시설이다.

하역시설로는 갠트리크레인 5기외 트랜스테이너 4기를 보유, 시간당 100~125개의 컨테이너 하역작업이 가능하며 배후에는 10,000TEU를 동시 보관할 수 있는 야적장을 갖추고 있다.

제4부두 배후에는 (주)한진 10만톤, 대한통운(주) 5만톤 규모의 양곡사이로가 설치되어 있어 4부두는 컨테이너는 물론 자동차, 양곡을 취급하는 다목적의 성격도 갖고 있다.

인천 4부두에서 주로 취급하는 컨테이너는 우리나라 전체 처리물량의 5%수준으로 1995년 296천TEU를 기록하고 있다. 외항화물이 80%, 연안화물이 20% 정도를 점하고 있다.

한편 제5부두는 1987년 이후 미주지역에 대한 자동차 수출이 본격화됨에 따라 자동차 수출촉진과 지원을 위해 Motor Pool 114,056㎡과 자동차 12,500대의 동시 야적이 가능한 야적장 399,191㎡를 갖추고 있다.

다) 양곡부두 : 제 7부두

대한싸이로와 대한 벌크터미널의 민간자본을 유치해 건설된 제7부두는 우리나라 최대규모의 양곡전용시설로서 선박접안능력은 5만톤급 3선석으로 연간 417만톤의 양곡하역능력을 보유하고 있다.

제7부두의 주요시설을 투자업체별로 살펴 보면, 대한싸이로의 경우 부두잔교 1기와 시간당 400톤의 양곡하역이 가능한 흡입식 하역장비 2기, 그리고 양하된 양곡을 사이로로 이송하는 937m의 컨베이어 벨트 2선 외에 사이로 72기를 보유 일시 양곡보관능력은 약 30만톤에 달하고 있다.

대한벌크터미널의 양곡하역관련시설은 부두잔교 1기와 시간당 750톤을 하역할 수 있는 하역장비 270m의 컨베이어벨트, 그리고 사이로 48기를 보유하고 일시 양곡보관능력은 14만톤에 해당한다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 제7부두는 우리나라 전체 수입양곡의 82%를 취급하는 우리나라 최대규모의 양곡처리기지로서 인천항의 기능강화에 중요한 역할을 담당하고 있다.

라) 고철 및 살물 전용 부두 : 제 8부두

안벽길이 890m로서 5만톤급 대형선박 3척의 동시접안이 가능한 제8부두는 고철 및 산물전용부두로서 주요 취급화물은 고철, 선철, 원당, 규사, 광석, 소금 등이다.

고철전용하역기 3기(270톤/H)와 산물용하역기(600톤/H)가 설치된 것 외에 원당 등 산물하역을 위해 폭 1m, 길이 1,670m에 달하는 벨트컨베이어가 설치되어 있으며 보관시설로서 상옥 1동(12,150㎡)과 125,148㎡의 야적장시설도 갖추어져 있다. 내항 물류시스템의 각 단계별 처리능력과 실제 수행 능력은 표 <3-13>과 같다.

〈표 3-13〉 인천항 물류단계별 연간처리능력 및 실적 (1995년)

구 분			연간처리능력(A)	연간처리실적(B)	처리율(B/A)
入港	항로	5만톤급	10,400척	5,466척	
		1만톤급	52,000척	14,632척	
	갑문	5만톤급	4,380척	3,340척	
		1만톤급	4,380척	2,426척	
內港	제 1 부두		4,601천톤	5,485천톤	119.2
	제 2 부두		4,229천톤	4,967천톤	117.4
	제 3 부두		3,321천톤	2,959천톤	89.1
	제 4 부두		8,182천톤	11,731천톤	143.4
	제 5 부두		3,920천톤	5,677천톤	144.8
	제 6 부두		2,564천톤		88.6
	제 7 부두		4,173천톤	4,761천톤	114.1
	제 8 부두		3,647천톤	3,221천톤	88.3
	합 계		34,637천톤	41,073천톤	118.6

표<3-13>에서 보듯이 입항능력은 여유가 있는 것으로, 船渠內港 하역능력은 처리율이 119%로서 능력이 부족한 것으로 나타났다. 내항부두 처리능력을 부두별로 보면 4, 5부두가 처리율이 가장 높은 것으로 나타나고 있는데 이는 이 부두의 화물처리량이 능력에 비해 상대적으로 많다는 것이다. 이러한

원인은 여러 가지가 있겠으나, 제4, 5부두는 한진(주)과 대한통운(주)가 개발한 민간 부두로서 하역능률 향상에 민간기업이 노력한 결과로 사료된다.

그리고 제1, 2, 3부두는 일반 잡화를 취급하는 공용부두로서 제3부두를 제외하고 이들의 처리율이 100%를 넘고 있어 부두 선석의 부족을 대변하여 주고 있다. 따라서 선석을 늘리기 위하여 부두 개발을 하여야 한다. 그러나 개발에는 시간과 투자가 막대하기 때문에 하역 처리능력을 향상시켜 선박의 회항시간을 단축함으로써 부두의 효율성을 높이고 있는 것이다. 잡화처리실적이 다소 낮은 제6부두는 인천 內港의 북단에 위치해 있어 내륙연계 수송에 다소의 어려움이 있어 화주들의 이 부두에 대한 기피현상에 기인한 것으로 보인다.

이처럼 실제의 처리실적이 처리능력 이상으로 높다는 것은 결국 하역기기, 근로자의 안전, 이송 및 보관 등, 각 연계 시스템에 많은 문제를 야기시키고 있으며 머지 않아 內港 부두능력이 한계점에 도달되리라 판단된다.

인천항의 시설 확보율은 1994년 기준 66%로서 선진국 수준 예비율 40%를 감안하면 현재보다 배 정도는 시설을 늘려야 된다는 것이다. 현재시설 확보율은 외국의 고베항 200%. L.A.항 185%에 크게 못 미치는 실정이다. 인천항의 항만 수요 및 처리능력을 전망한 것을 보면 <표3-14>과 같다.

〈표 3-14〉 인천항 항만 시설의 전망

(단위 : 만톤/년)

구 분	1997	2001	2011
총 화 물 량	10,558	13,173	21,850
시 설 소 요(A)	7,319	4,225	15,308
항만시설능력(B)	4,064	4,445	4,445
과 부 족(B-A)	△3,255	△4,780	△10,863
시설확보율(B/A)	55.5%	48.2%	29.0%

자료 : 인천지방해운항만청 내부 자료, 1995.

<표 3-14>에서 보듯이 시설확보율은 1994년의 66%에서 점차로 낮아져 2011년경에는 29%정도밖에 되지 않아 심각한 항만 적체가 예상되는 것으로 추정되고 있다[15]. 따라서 건설기간 등을 감안하여 사전에 이에 대처하여야 할 것이다. 여기에서 시설소요 화물에는 양곡, 목재, 철재, 시멘트, 석탄, 기계류, 광석류, 염류 및 컨테이너, 자동차, 잡화와 같은 기타화물을 포함한 것이다.

인천항은 체선·체화가 심각한 편으로 정기선의 생명인 정기입출항시간을 지킬 수가 없어 정기라이너가 가장 기피하는 대기시간이 발생하고 있는데, 1995년도 인천항 外航입항선박의 대기현황을 보면 대기선박수가 2,612척으로 대기율이 47.8%에 달하며, 1994년 대비 대기선박은 18.4% 증가하였고 대기율은 3.4%포인트 증가하였다. 체선은 1994년 대비 더욱 심화되어 체선선박수가 42.2% 늘어났고 체선율은 8.4%포인트 증가하였을 뿐만 아니라 체선선박의 평균체선일수도 1995년 2.3일로 전년대비 37.5%의 증가를 보였다.

화물별로 체선율을 살펴 보면 곡물이 무려 70.7%를 기록하였고 다음으로 목재, 철재, 고철의 순으로 모두 50%를 상회하는 높은 비율을 나타냈다.

〈표 3-15〉 外航 입항선박 적체 현황

(단위 : 척, 시간, %,)

구 분		1994년	1995년	증감률
선박입항척수		4,965	5,466	10.1
대기현황	대기선박척수	2,206	2,612	18.4
	대기율	44.4	47.8	3.4
	대기시간합계	61,321	115,137	187.8
	입항선박 평균대기시간	12.4	21.1	70.2
	대기선박 평균대기시간	27.8	44.1	58.6
체선현황	체선선박척수	1,421	2,020	42.2
	체선율	28.6	37.0	8.4
	체선선박 대기시간합계	57,086	111,827	95.9
	체선선박 평균대기시간	40.2	55.4	37.8
	체선선박 평균체선일수	1.68	2.31	37.5

자료 : 인천지방해운항만청, 인천항 선석 대기 현황 통계 자료.

3) 내륙수송 연계시스템

선거내항 화물의 주요 연결도로는 인천항 개항 100주년 기념탑에서 각 내항 부두로 연결되는 서해

〈표 3-16〉 외항 입항선박 화물별 선석대기 현황(1995년)

(단위 : 척, %)

구 분	입항선박	대기선박	항만적체율	총대기시간	체선선박	체선율	총체선시간	평균체선일수
목 재	853	592	69.4	31,818	496	58.1	31,216	2.62
곡 물	471	419	89.0	21,345	333	70.7	20,889	2.61
철 재	643	464	72.2	19,010	364	56.6	19,416	2.22
고 철	258	153	59.3	9,241	135	52.3	9,132	2.28
G/C	278	1	0.4	7	-	-	-	-
C/T	438	82	18.7	1,773	60	13.7	1,688	1.17
자동차	562	201	35.8	4,415	120	21.4	3,970	1.38
원 당	99	42	42.4	2,479	32	32.3	2,411	3.14
염 류	26	12	46.2	724	10	38.5	710	2.96
규 사	34	23	67.6	1,019	16	47.1	976	2.54
시멘트	25	5	20.0	205	4	16.0	195	2.03
기 타	1,779	618	34.7	22,201	450	26.3	21,224	1.97
합 계	5,466	2,612	47.8	115,137	2,020	37.0	111,827	2.31

주1 : G/C : 여객선 화물로 여러가지 복합적인 화물임, C/T : 컨테이너화물, 잡화선 화물은 기타에 포함됨.

안 고속도로가 주요 통로가 되고 있다. 여기에는 제2경인도로, 경부도로와 중부도로를 연결하는 신갈-안산간 도로 등이 연결되고 있다. 기존도로로는 수인산업 도로가 연결되어 인근 화물을 운송하고 있다.

인천항에서 취급되는 대량화물의 주소비지가 경인지방으로 경인지방과 인천항을 이어 주고 있는 경인고속도로, 서해안 고속도로, 수인산업도로 등 후방연결 배후수송시설이 절대적으로 부족하여 대량화물의 체화로 시달리고 있는 항만의 기능을 더욱 악화시키고 있다.

이러한 도로의 심한 체증현상으로 인하여 운송업체는 규정을 초과하는 화물을 적재하여 운영하는 등 탈법행위를 일삼아 도로 통행시 안전도는 물론 도로파손 및 심각한 환경공해 유발 등 새로운 문제점들을 야기시켰다.

현재는 과적차량에 대한 단속과 통제조치로 과적에 대한 것은 많이 완화되었으나 인천항에서의 체화현상은 더욱 심화되었고 이는 수송물류비용의 급격한 상승을 초래했다.

따라서 배후수송시스템을 개선하여 배후 주소비지로의 수송을 원활하게 함으로써 체화현상의 해소와 물류비용의 절감을 도모할 수 있도록 해야 한다.

3.3 인천항 항만물류시스템의 개선방안

이상의 분석에서 도출된 문제점에 대한 구체적 대처방안으로는 다음과 같은 것을 들 수 있을 것이다.

1) 갑거시설의 개선

입출항 시스템의 개선 방안으로 항로의 준설 및 개구항의 건설 등으로 입출항의 제한 요인을 장기적으로는 제거하여 나가야 하겠다. 항로 능력을 향상시키는 데는 자연적 제약이 따르므로 어느 정도 이상의 효과를 거두기는 어려우며 또한 관문능력을 향상시키기 위해서는 추가로 갑거 1개를 증설하는 것을 고려할 수 있으나 막대한 경비가 발생하므로, 현 상태에서 수위조절시간 단축, 관문개폐시간 조절, 도선사의 협조 등에 의한 최대의 효율

운영에 의하면 척당 약 15분의 시간이 단축될 수 있으므로 갑거통항능력을 약 30% 향상시킬 수 있다고 사료된다.

2) 항만시설의 확충

현재 인천항 갑거 內港의 선석은 그 한계에 이르렀으며, 부두 주위엔 도시 중심가가 둘러싸여 더 이상의 확장개발은 근본적으로 어려운 상태이므로, 오늘날 매년 향상되고는 있지만 더욱 현대화된 하역시설의 개선을 통한 하역생산성향상을 통한 간접적인 확충효과를 노려야 할 것이다.

그러나 그 점에 있어서도 머지 않아 포화상태에 이를 것은 표 3-15, 표 3-16에서 쉽게 알 수 있었다.

또한, 정기외항선이 인천항을 기피하는 가장 중요한 두 가지 요인은 대기시간의 발생과 수출화물의 부재이며, 이 문제를 동시에 해결할 수 있는 최선의 방안은 항만시설을 확충하는 것이다. 현재 계획되어 있는 북항을 조속히 개발하여 원목, 고철 등 벌크화물들을 북항에 전배처리함은 물론 광역개발 기본계획의 일환인 송도지역의 남외항개발도 적극 추진하여야 하며, 특히 컨테이너부두를 확장하여 대형 컨테이너선박이 자유로이 입출항할 수 있는 충분한 항만시설을 구비한다면 컨테이너화물도 자연스럽게 유치될 것이다.

3) 하역능률 향상을 위한 부두운영 개선

표 3-13에서 보듯이 제 4, 5 부두는 한진(주)와 대한통운(주)가 개발한 민간부두로서 타 부두에 비하여 하역능률향상이 현저하게 높게 나타남을 알 수 있다.

의사결정이 상대적으로 신속하고 탄력적으로 이루어지는 민간부분으로 하여금 부두를 운영하게 함으로써 하역전문화를 통한 부두별 화물전문화가 가능하며 하역의 기계화를 촉진시킴으로써 화물취급의 전문성이 제고되고 장기적으로 항운노조 상용화 등 자율적인 항만운영체제의 확립에 의해 많은 지적을 받아 온 불합리한 관행이 제지될 것이다. 또한 항만운영에 민간경영기법의 도입으로 부두별 서비스경쟁을 통한 경쟁적인 환경이 조성될 수 있으며 부두운영의 주체간의 화주, 선사유치를 위한 경쟁체제 구축으로 항만서비스의 질이 고급화될 수 있을 것이다.

따라서 하역능률 향상을 도모하기 위한 방안으로서 부두운영의 민영화의 확대가 바람직할 것이다.

4. 결 론

동북아의 요충에 위치한 인천항은 수도권의 관문으로서, 또한 한반도 통일을 전후해서는 남북한 해상교통의 전진기지로서 그 역할이 기대된다.

본 연구에서는 인천항 수출입 화물의 82%이상을 처리하고 있는 선거내항물류시스템을 중점적으로 분석하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1) 인천항은 물류시스템적인 관점에서 볼 때 자연조건에 기인한 갑거통과 시간 등 입출항 조건이 열악하고, 선거 내항물류시스템에 있어서는 부두시설의 전반적인 부족으로 원활한 하역, 부두내 이송 및 보관에 지장을 초래하고 일부 원자재의 경우 시내를 통과하는 내륙 연계 운송에 문제점이 대두되고 있다.
2) 인천항은 증가하는 물동량 등의 환경변화에 대처하여 하역시설의 개선, 효율적 운영에 의해 매년 생산성이 향상되어 왔지만, 향후 물동량 추세에 의한 항만시설의 전망에서 보듯이 항만시설은 많이 부족한 것으로 분석되었다.
3) 현 상태에서 내항 물류 시스템의 효율을 높일 수 있는 방안으로는 갑거시설의 개선, 항만시설의 확충, 효율적인 부두운영제도 등을 들 수 있다.
4) 인천항의 능력제고를 위해서는 선거내항의 물류시스템 개선도 중요하나 근본적인 해결책이 될 수 없다. 따라서 비교적 도시외곽에 위치하거나 도심을 통과하지 않고 내륙으로 연계수송이 가능한 남항 및 북항과 같은 선거외항을 적극 개발하여야 할 것이다. 선거외항 개발에 대한 구체적인 연구는 차후 과제로 한다.

參 考 文 獻

1) 인천상공회의소, 인천광역시의 발전방향, 1995. 3, p.233.
2) 한진교통물류연구원, 교통물류연감, 1996. 4, pp.70~76.

3) Hans J. Peters, Structural change in international trade and transport markets : the importance of logistics, The 2nd KMI international symposium, 1990. 7, p.9.
4) Douglas M. Lambert & James R. Stock, Strategic Logistics Management, IRWIN, Boston, 1993, p.28.
5) UNCTAD, Port Development, New York, 1985, pp.119~120.
6) 윤민현, Mega Ship, Mega Competition의 고찰, 해양한국, 1996. 5, p.70.
7) Rob J. Van Eynahoven, Port technology as an aid to diminising ship turnaround times, Proceedings of container efficiency conference '96, singapore, 1996.
8) UNCTAD, Berth Throughput, New York, 1973.
9) 물리적 이동에는 운송, 이송 및 하역 등으로 화물의 장소적 이동을 말하고, 보관은 장소적 이동이 없이 시간적 경과가 있는 것을 뜻하는 데 통상 장소적 이동에 관련되는 물류기능이 시간적 경과와 관련되는 물류기능보다 병목(Bottle-neck)현상을 일으키기 쉽다. 왜냐하면 일반적으로 이동에 관련되는 물류기능에 대한 투자가 상대적으로 많이 들기 때문이다.
10) Containerisation International Yearbook, 1995, pp.380~384.
11) 인천항갑문관리소, 인천항 갑문시설 해설, 1995, p.23
12) 인천광역시, 2011년 인천 도시기본계획(안), 1996, pp.34~37.
13) 이철영, 항만의 생산성과 항만물류, 해양한국, 1988, p.163.
14) 藤井, 해상교통공학, 해문당, 1981, pp.125~126.
15) 이석태, 21C 경쟁력 있는 광역 인천항의 발전방향, 1995, p.247.