

## 부산항 컨테이너물류 병목현상 해소방안에 관한 연구

곽규석(郭圭錫)\* · 김공원(金工源)\*\*

### **A Study on the Removing the Bottleneck in the Container Logistics of Pusan Port**

Kwak, Kyu-Seok · Kim, Kong-Won

#### **Abstract**

The functions and roles of ports have been evolved from the first stage of the interconnecting between land and sea, to an industrial port functioning as an industrial production base, and to the recent stage of the integrated logistics and international trade center, following the changes of vessel types, cargo forms and user's demands.

This paper assume that Pusan Port, our nation's main international trade gate processing more than 93% of our total container traffics, will continue to contribute to the regional and national development by successfully functioning as the logistics and cargo transshipment center in the Pacific region until the year of 2011 when Kaduck New Port is in full operation.

We propose to devide the Pusan North Port to two main funcions, one being the water-fronts for civilian use and the other being the complete usage as container ports.

Additionally, we propose to devide the container ports to three distinctive districts of container handling terminals to enhance the operation functionality of contanier ports. By establishing a composite supporting center in each container handling terminal of the district, we could minimize administrative cost, maximize the usage of limited facilities and equipment, and coordinate the road transportation routes.

As a way of enlarging the container handling areas in the Port, we propose to landfill the water-fronts between 3rd Pier and 5th Pier, to connect 8th Pier and Younhap Pier, to the newly established Kamman Pier, and to make use of the adhoc break-water construction area near the Shinsondae as the container handling facility.

When all is completed as we proposed, we would have an ideal Pusan North Port shaped as the alphabet U, one side of it being the fully functioning container ports and the other side of it being the civilian friendly water-fronts, taking place all kinds of civic activities.

\* 한국해양대학교 이공대학 물류시스템공학과 교수

\*\* 한국항만연수원 부산연수원 교수

## 제 1 장 서 론

오늘날의 항만은 단순한 교통기반 시설이라는 인식을 탈피하여, 거대한 항만물류시스템으로 인식하고 물류산업이 국가경제의 동맥으로 인정되고 있으며, 다국간 조달과 다국간 판매에 의한 생산 형태를 구축하여 허브 앤드 스포크(Hub and Spokes) 수송체제로 진전되고 있다.

최근 부산항을 중심으로 인근의 항만간에는 아·태지역 교역물량을 대상으로 환태평양의 물류거점항만의 기능을 선점하기 위하여 교역제도의 개선, 항만시설의 확충, 선사 및 선박유치를 위한 항만마케팅 활동에 치열한 경쟁이 전개되고 있다<sup>1)</sup>

최근 3년간 연평균 18%의 높은 증가율을 보이던 부산항의 컨테이너 처리량은 '96년 상반기중 전년 동기대비 3.1%가 증가한 231만TEU에 그쳐 향후 물동량 증가에 대한 의문을 가지지 않을 수 없다. 이러한 둔화추세는 수출경기의 침체에도 기인하고 있지만 항만시설 수용능력이 이제 한계점에 달해 더 이상의 물동량 처리가 어렵다는 데에 크게 기인하는 것으로 지적되고 있다.

또한 해운산업연구원이 발표한 세계 20대 컨테이너항의 경쟁력 비교에 따르면 부산항은 18위로 나타나 부산항이 경쟁력면에서 크게 뒤지고 있음을 보여 주고 있다.

본 연구는 새로운 부두의 건설과 부대 시설 및 장비의 신설은 대자본과 많은 시일이 소요되므로 부산북항의 기능을 재배치하고 기존의 시설과 장비를 능률적으로 확장, 보완하여 제반 병목요인들을 최소화시켜, 이용자와 운영자 모두 만족하는 생산성 높은 항만으로 탈바꿈시켜 부산북항이 가덕신항만의 완공시까지 환태평양 물류 거점역할을 수행해 나가는 데 도움을 주고자 한다.

## 제 2 장 물류합리화 및 컨테이너 항만의 환경

국제물류체제의 진전에 따라 세계각국 화주들은 종합물류시스템의 최적화를 추구하고 있으며, 이에 따라 항만의 체제도 종래의 단순한 하역·보관기능을 넘어서 최적물류서비스를 제공하기 위한 유통거점 항만체제로 변화하고 있다. 유통거점 항만이라 함은 터미널 운영주체가 항만이용자인 하주와 선사에 대한 서비스수준을 극대화하기 위하여 종합화물유통시설을 갖추고 화물의 추적, 유통, 가공, 분배, 전시 및 판매기능까지 수행하고 있는 항만을 의미한다. 이에 따라 항만비용의 절감, 부가가치의 창출, 안전성, 편의성, 신속성 등이 제고되어 수출입기업의 물류비용절감은 물론 지역경제 및 국가경제발전의 촉진과 항만자체의 국제경쟁력을 제고시키게 된다. 이러한 유통거점항만의 개념은 컨테이너 부두뿐 아니라 일반부두에서도 활발하게 진행되고 있는 것이 세계적인 추세이다<sup>2)</sup>.

### 2.1 물류합리화 및 항만물류

물류의 개념에 대한 대표적인 정의로서 미국물류관리협회(NCPDM : National Council of Physical Distribution Management - 1985년부터 NCLM으로 개칭)는 “물류란 완성품을 생산라인의 종점으로부터 소비자까지 효율적으로 이동시키는 것과 관련된 폭넓은 활동을 뜻하며, 원재료

의 공급원으로부터 생산라인의 시점까지 이동시키는 것을 포함하는 경우도 있다.”고 하면서 물류활동의 범위로서 재화수송, 창고보관, 공업포장, 재고관리, 창고입지의 선정, 수주처리, 수요예측, 고객서비스를 포함하는 것으로 보고 있다<sup>3)</sup>. 이러한 물류의 유사용어로는 **Physical distribution, Marketing logistics, Logistics engineering, business logistics, Logistics management, Material management, Integrated logistics, Distribution management** 등으로 표현되고 있다<sup>4)</sup>.

물류의 범위로는 지리적인 구분에 따라 국내·국제물류로 구분할 수 있는데, 먼저 국제물류(Inter national Logistics)는 기본적으로 수송, 하역, 포장, 보관 및 정보의 5대 기능으로 되어 있는데<sup>5)</sup>, 특히 해상운송이 주체가 되고 있으며, 국내물류는 물류관리영역이 한 국가내로 한정되는 것으로 기업물류와 공공(종합)물류가 서로 연결되어 영향을 주고 있는 상태라 할 수 있다. 육상운송과 해상운송을 연결하는 접속구간인 항만은 항만 그 자체에 미치는 영향보다는 항만배후지의 경제발전과 물가안정, 그리고 궁극적으로는 기업의 안정적인 발전과 국민경제의 번영에 미치는 영향이 크다.

항만물류는 항만에 있어서의 물류활동을 내용으로 하는 것으로 “항만을 경유하는 유형·무형의 경제체의 공급자로부터 수요자에 이르는 시간적·공간적 거리를 극복하기 위해서 항만이 가지는 터미널기능을 기반으로 하여 항만에서 행해지는 물리적인 경제활동이다.”라고 말할 수 있다. 항만물류는 기본적으로 수송, 보관(저장), 포장, 하역, 정보의 5가지 기능으로 구성되어 있으며, 그 활동형태는 해상운송과 육상운송의 결합으로 이루어진다<sup>6)</sup>.

## 2.2 컨테이너 물동량

세계 전체 해상물동량의 추세는 <표 2-1>과 같은데, 컨테이너물동량의 증가속도가 총화물의 증가속도보다 훨씬 빠르다. 1980~1994년 기간중 총 해상물동량의 연평균증가율은 1.6%에 그친 반면 컨테이너물동량은 9.6%로 증가하여 왔다. 총해상물동량에 대한 컨테이너 화물의 비율도 '85년의 20%에서 '94년에는 약 35%로 늘어났으며 이러한 현상은 컨테이너 수송수단이 저렴하고 신속하며 안전한 수송수단으로서 자리를 잡았기 때문이라고 할 수 있다<sup>7)</sup>.

세계 해상물동량은 1975년이래 연평균 2.2%씩의 증가를 보인 반면 우리나라는 이보다 5.3배나 높은 연평균 11.6%씩의 증가를 보인 것은 그동안 우리나라 경제규모가 세계 12위의 교역국으로 성장한 경제발전이 힘입어 수입원자재 수송량이 증가하고 제품수출 수송수요가 증가하였기 때문이다<sup>8)</sup>.

세계 컨테이너 교역량은 2000년까지 연평균 3.4%~4.3%, 그리고 2005년까지 연평균 3.4%~4.5% 수준으로 증가할 것으로 전망되어 1990년에 약 4천만TEU 였던 세계 컨테이너 물동량은

<표 2-1> 세계 해상물동량 증가추세 (단위 : 백만톤)

구분	1980	1985	1990	1994	연평균증가율
총 화물	3606	3293	3977	4475	1.6%
컨테이너 화물	37.2	55.9	85.5	133.6	9.6%

자료 : 1) Fernleys Review, 1995.

2) Containerization International Yearbook, 각호

<표 2-2> 아시아권 컨테이너물동량 추세 및 전망 (단위 : 천TEU, %)

구분	1985	1990	1994	연간증가율 (1985~94)	1997*	2000*	연간증가율* (1995~2000)
아시아	16659 (29.8)	32031 (37.4)	52164 (40.3)	13.5	73680	104037 (47.7)	12.2
세계	55900 (100.0)	88500 (100.0)	129339 (100.0)	9.8		218107 (100.0)	9.1

자료 : 1) 실적치는 Containerization International Yearbook

2) 예측치(\*)는 KMI/ESCAP 공동연구 결과임.

1995년에는 5천만~5.7천만TEU, 2000년에는 6천만~7천만TEU 그리고 2005년에는 세계 컨테이너 물동량이 7천만~8천만TEU 로 증가할 것으로 전망되고 있다<sup>9)</sup>.

또한 <표 2-2>와 같이 세계 컨테이너물동량 가운데 아시아권의 물동량은 지난 '85~'94년중 연평균 13.5%의 증가세를 나타내어 동기간의 세계 평균 증가율 9.8%를 훨씬 상회하고 있다. 뿐만 아니라 1995~2000년에 걸쳐 아시아의 컨테이너물동량의 증가는 세계 평균치보다 훨씬 빠르게 성장하여 2000년에 이르러서는 아시아권의 물동량이 전 세계물동량의 49%를 차지할 것으로 전망되고 있다<sup>10)</sup>.



### 2.3 부산항의 현황

부산항 전체를 보면 '95년에 약 456만TEU를 처리하여 우리나라 컨테이너 화물의 93%를 처리하였으며, 최근 5년간의 연평균 증가율은 약 17.7%였다. 최근 5년간 평균증가율이 약 50%에 이르고 있는 환적(T/S)화물의 급격한 증가는 물동량증가의 큰 부분을 차지하고 있다.

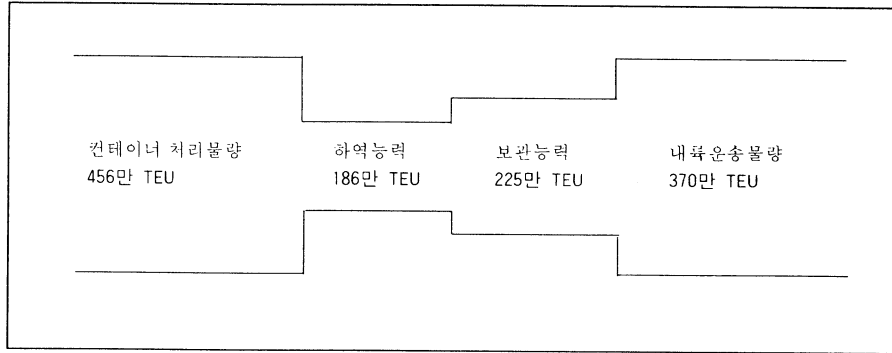
<표 2-3> 우리나라 총 컨테이너 물량 (단위 : TEU)

구분	1991	1992	1993	1994	1995
총물량 (증가율, %)	2,707,723 6.4	2,876,468 6.2	3,322,771 15.5	4,133,163 24.4	4,917,713 19.0
수출입물량 (증가율, %)	2,637,379 6.8	2,798,501 6.1	3,131,711 11.9	3,836,159 22.5	4,488,064 17.0
환적물량 (증가율, %)	70,344 △6.7	77,967 10.8	191,060 145.1	297,004 55.5	429,649 44.7

자료 : 해운항만청, 해운항만통계연보, 1996

## 제 3 장 부산항의 병목요인

부산항 컨테이너 물류 하부시스템의 기능별 병목(Bottleneck)현상을 '95년도 부산항 컨테이너 처리량을 기준으로 하역능력과 보관능력 및 연계운송 등을 계량화하여 <그림 2-1>과 같이 단순 모델화할 수 있다.



<그림 2-1> 부산항내 물류의 병목현상

- \* 주 1) 하역능력은 컨테이너 전용부두 (자성대부두 90만TEU, 신선대부두 96만TEU) 만을 고려한 것임.  
2) 보관능력은 컨테이너 전용부두 CY면적을 연간처리능력으로 환산하여 구한 값임.

항만물류시스템은 각 하부시스템간 처리능력에 차이가 발생하거나 연계작업이 원활하지 않으면 전체시스템의 효율을 극대화할 수 없게 된다. 따라서 부산항의 물류시스템의 최적화를 위해서는 각 하부시스템들의 문제점을 파악하고 병목현상을 일으키는 하부시스템별 용량을 조화시켜 각 시스템간의 작업연계가 능률적으로 이루어질 수 있도록 개선해 나가야 한다.

### 3.1 사회간접자본

우리나라의 항만시설 투자비 실태는 <표 3-1> 과 같이 '76년 이후 '94년까지 국민총생산 (GNP)은 21.8배, 도로, 항만, 전력 등 사회간접자본(Social Overhead Capital : SOC) 투자는 22.1 배 증가한 데 반해 항만건설투자는 8.7배에 그치고 있어 GNP 및 SOC 증가의 절반수준에도 미치지 못하고 있다. GNP 대비 항만시설투자비의 비중은 '76년 이래 '90년까지 그 점유비율이 계속 감소하다 '90년도 이후 기반시설의 중요성과 물류비절감의 공감대가 형성되면서 증가세로 돌아섰으나, SOC 투자비중 항만투자비의 비중은 '76년 이래 계속 감소추세에 있음을 알 수 있다. 경쟁국인 일본, 대만은 GNP 대비 항만투자비가 '90년 기준으로 우리나라보다 2배이상 높은 0.29%, 0.31%인 점을 감안할 때 앞으로 항만투자비 비중을 경쟁국 수준으로 높이는 것이 시급한 문제이다<sup>11)</sup>.

<표 3-1>

항만시설투자비

(단위 : 백억원)

구분 \ 년도	1976	1980	1985	1990	1994
GNP(A)	1390	3686	7930	17826	30377
C/A (%)	0.33	0.21	0.13	0.13	0.13
SOC(B)	25	49	118	211	552
C/B (%)	18.2	15.5	8.5	10.9	7.3
항만개발(C)	4.6	7.7	10.1	23.1	40.1

자료 : 해운항만청, 해운항만의 어제와 오늘, 1996. 5

### 3.2 북항의 기능

부산항 북항은 배후가 도시와 산으로 둘러싸여 있어서 도시기능과 항만기능이 상충되고 있으며 바다와 인접한 항만면적은 배후지공간이 확보되지 못한 한정된 면적이어서 매우 협소한 실정이다. 게다가 컨테이너를 비롯하여 산화물, 일반잡화에 이르기까지 모든 화물을 취급하여야 하는 현실 때문에 공간 협소의 어려움이 가중되어 항만 본래의 기능을 제대로 수행하기 어려울 정도로 체증 현상이 심각해지고 있다. 이에 최근에는 항만의 특성화 내지는 전문화를 통한 역할 제고에 관심이 집중되고 있다.

재래부두인 1, 2, 3, 4부두와 중앙부두는 여객, 일반잡화 및 컨테이너화물 등을 구분 없이 처리하고 있어 상이한 작업방식의 병행 등으로 생산성은 극히 저하되어 있어 빠른 시일 내에 기능재편이 이루어져야 할 것이다.

또한 4부두와 5부두간의 피항지역은 수면의 낭비수준을 넘어서 폐선박, 기타 오물의 부유로 해양오염장으로 되어가고 있으며, 8부두 지역은 부산항 컨테이너 비상처리대책의 일환으로 일부시설을 개방하여 극심한 체선, 체화 해소에 일조를 하고 있으나, 부두와 인접한 넓은 배후공간이 특수한 목적에 제한적으로 사용됨에 따라 부산항만 관련용지로 공용화되지 못하고 있어 부산항의 효율을 크게 저하시키는 주요 요인으로 되고 있다.

또한 연합부두는 사유지의 특성 때문에 항만 관련용지로 활용할 수 없어 인근 감만부두(4단계공사)의 기능을 축소시키는 등 부산항의 효율을 저하시키는 요인이 되고 있으며, 신선대부두 측면의 가호안 지역은 수심이 깊어 대형선박의 접안이 매우 양호한 지역이나 지역주민의 민원으로 공사를 중단하는 등 많은 어려움을 겪고 있다.

### 3.3 접안시설

부산항의 컨테이너 전용 터미널에서의 대기율과 체선율의 상승은 항만시설부족이 일차적인 원인이라 할 수 있겠다. 또한, 항만시설부족에 따른 무리한 항만시설의 사용은 또 다른 문제점을 초래하고 있다. UNCTAD가 권고하는 선석점유율은 운영상의 이유로 50%를 넘지 않는 게 바람직하다고 한다<sup>12)</sup>.

4개선석으로 구성되어 있는 자성대부두는 '95년 현재 선석점유율이 89.1%, 3개선석인 신선대부두는 84.4%로 권고치를 훨씬 상회하고 있다. 이에 비해 경쟁국의 항만선석점유율은 홍콩 MTL항은 58%, 싱가포르항은 71.0%, 카오슝항은 61.8% 등으로 경쟁력 면에서 부산항이 절대적인 열세에 있다.

부산항의 컨테이너 전용부두의 선석은 '96년 현재 자성대부두 4개선석과 신선대부두 3개선석을 합하여 7개선석으로, 고베항의 28개선석, 카오슝의 19개선석, 싱가포르의 31개선석 등에 비해 선석수 및 하역기기수에 있어 절대적인 열세에 있고, 시간당 선석의 생산성을 좌우하는 선석당 C/C 수도 2.1로 열악한 실정이다. 이에 따라 부산항 컨테이너부두의 국제경쟁력수준이 세계 20대 항만 가운데 최하위 수준으로 나타나 물류비중대의 한 요인이 되고 있다. 세계 20대 항만중 물동량의 규모는

5위이나 국제경쟁력은 18위에 머물고 있다. 항만시설중 부두 길이면에서는 20대 항만중 평균에도 못 미치는 5,573m이고 그나마 전용부두시설보다는 일반재래부두시설이 3,411m로 전용부두시설의 1.6배에 이르고 있다. 여기에 하역기기(C/C)의 부족, 컨테이너 야드 및 CFS 부족, 철도연계수송 수준미비 등이 필연적으로 뒤따르고 있어 이로 인한 무료장치기간(Free - Time)의 단축과 Off - Dock CY로의 2차수송 등이 불가피하여 서비스 수준도 매우 떨어지고 있다.

### 3.4 하역작업

또한 자성대 컨테이너 터미널은 연간 적정처리 능력이 90만 TEU이나 '95년 처리량은 약 154만 TEU로 적정능력대비 171%를 처리하여 터미널 운영에 많은 문제점을 야기시키고 있다. 또한 총면적 641,714m<sup>2</sup>(19만4천평)에 CY면적이 394,312m<sup>2</sup>밖에 되지 않아 컨테이너 화물의 Off - Dock CY 처리가 불가피한 실정이다. 신선대 컨테이너 터미널은 총면적 992,069m<sup>2</sup>로 연간 적정처리 능력은 96만TEU이나 '95년도 처리량은 126만TEU로 적정처리능력 대비 131%를 처리하였다.

부산항을 세계의 주요 컨테이너항만과 항만서비스 현황면에서 비교해 보면, <표 3 - 2>와 같이 항만생산성(Gross Productivity)은 로테르담이 76.2로 가장 높으며, 부산항대비 2.3배의 생산성을 보이고 있다<sup>19)</sup>. 이러한 생산성의 현격한 차이는 여러 가지 요인에 의해 발생하지만 갠트리크레인의 숫적열세와 함께 노동자들의 숙련도에 있어서 차이가 나기 때문이다. 또한 Terminal Productivity의 경우에도 로테르담이 83.1을 기록하여 부산항의 46.8에 비해 1.8 배의 높은 생산성을 보이고 있다.

<표 3 - 2> 세계 주요 컨테이너 항만의 항만서비스 현황

구분	부산	고베	카오슝	홍콩	싱가폴	롱비치	로테르담
Gross Productivity (Box/Hr)1)	33.8	70.4	62.0	66.2	63.0	66.0	76.2
부산항대비	1	2.1	1.8	2	1.9	2	2.3
Terminal Productivity(Box/Hr)2)	46.8	86.7	70.4	73.4	65	74.1	83.1
부산항대비	1	1.9	1.5	1.6	1.4	1.6	1.8
선석당 처리량 (만 TEU/ Year)	32.5	9.3	17.3	29.8	32	13.6	23.1
작업시간(hr)	24	20	24	24	24	24	24
척당크레인 수	2	3	2-3	3	3	3	3
체선현황	심각	-	-	약간혼잡	약간혼잡	-	-

자료 : 해운항만청, 카셋完疏 璣 璣 璣, 1991. 12.

주) 1) Gross Productivity : 총작업량을 입항해서 출항까지의 소요시간으로 나눈 지표로서, 항만의 체선, 작업효율 등의 전체 서비스 수준을 나타낸다.

2) Terminal Productivity : 총작업량을 선박의 순수 작업시간으로 나눈 지표로서, 터미널의 서비스 수준 즉 혼잡도를 나타낸다.

3) 싱가포르, 홍콩, 로테르담항의 선석당 처리량이 높은 이유는 처리 화물중 T/S화물량이 많기 때문이다.



### 3.5 보관능력

부산항의 컨테이너 전용터미널내 일시 장치능력은 60,090TEU이며, 전용 터미널 805천m<sup>2</sup>의 보관능력은 장치단수 3단적, 장치기일 7일을 기준으로 할 때 연간 225만 TEU로써 '95년도 부산항 컨테이너 처리실적 456만TEU의 약 49.3% 수준에 불과하며, 부두건설시 장치장을 충분히 확보하지 못한 자성대 컨테이너 터미널은 통관과 보관기능을 제대로 수행치 못하고 하역기능만을 담당함으로써, 부산시내에 산재한 141개 보세장치장, 20개 보세창고 및 35개 Off-Dock CY(39만평)가 통관 및 보관기능을 대신하고 있다. 이에 따라 화물 이중조작으로 시간과 비용이 증대하고 시내 교통체증의 큰 원인이 되고 있다<sup>14)</sup>.

### 3.6 연계운송

항만업무 용지의 신설과 확장 못지 않게 장치물량을 신속히 소통시켜 용지능률을 높이는 항만화물의 연계운송도 체선·체화 해소에 많은 도움을 주게 될 것이다. 부산항에는 컨테이너의 신속한 소통을 위한 터미널과 고가도로 또는 고속도로간 전용도로가 없으며, 고가도로의 진입로까지도 터미널과 직접 연결되어 있지 못한 실정이다. 따라서 항만의 컨테이너들이 대중교통수단과 함께 도심지를 관통하여야 함으로써 부산시 교통체증을 더욱 심각하게 만들고 있다.

### 3.7 항만 운영

부산항의 항만관리운영 체제는 중앙 정부, 공단, 터미널 운영회사로 3원화되어 있다. 따라서 항만 운영의 경직성과 비효율성이 나타나고 부두운영의 자율성이 저하되어 항만의 생산성이 크게 저하되어 있으며, 접안시설을 중심으로 선박, 화물, 장비, 작업공간 등이 선석별 또는 부두별로 관리됨으로써 토지 이용률을 저하시키고 있으며, 수출입에 필요한 물류관련서류는 정부기관 제출서류가 263종, 민간기관 취급서류가 72종에 이르러 총 335종으로 이러한 각종 서류처리를 위한 인력이 대만의 3배 수준인 것으로 밝혀진 바 있다<sup>15)</sup>. 컨테이너선의 세계적인 증가 추세와 함께 부산항은 전용 부두를 신설하고 재래부두의 기능을 컨테이너 전용부두로 전환함으로써 항만운영 전문인력난이 심각해지고 있다. 이러한 현상은 지속적인 재래부두의 기능전환과 감만부두의 개장 및 가덕신항만의 완공으로 더욱 심화될 것이다.

또 다른 문제점으로는 부산시민과 격리된 부산항의 운영이라 할 수 있겠다. 항만의 주인공은 “그 항만에 가장 밀접한 이해관계를 갖고, 항만의 개발에 정열과 애정을 가지는 지방주민이다” 사상은 서구 및 선진 해운, 항만당국에 보편화되어 있다<sup>16)</sup>. 그러나 우리나라는 부두가 국가 중요시설로 관리되고 있어, 부두에 일반인 출입이 통제되어 항만도시의 지역주민일지라도 자기 항만에 대한 이해는 물론 친근감조차 느끼지 못하고 있을 뿐만 아니라 항만 물동량의 도심지 통과로 교통체증이 가중된다는 인식만이 시민들의 의식속에 잠재하고 있는 실정이다.



## 제 4 장 물동량 및 적정시설량 예측

### 4.1 우리나라 및 부산항의 컨테이너 물동량예측

부산항의 장기적 물동량 전망을 예측하기 위한 여러 가지 기법중 본 연구에서는 시계열에 있어서 장기적 추세를 명시적으로 인식하는 예상기법인 ‘홀트-윈터스’(Holt - Winters forecasting model) 17)을 이용하였다. 홀트-윈터스 예상모형은 지수적으로 평활화된 성분( $E_t$ )과 추세적 성분( $T_t$ )으로 구성되며 추세적 성분은 지수적으로 평활화된 값을 계산하는 데 이용된다. 다음 방정식은  $E_t$  와  $T_t$ 가 모두 가중된 평균(weighted average)임을 보여 준다.

$$E_t = wY_t + (1-w)(E_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = v(E_t - E_{t-1}) + (1-v)T_{t-1}$$

위의 식은 두 개의 평활화 상수  $w$ 와  $v$ 를 필요로 하며, 각각은 0에서 1사이의 값을 가진다. 0에 가까운 값은 시계열의 과거값이 보다 더 강조되며, 1에 가까운 값은 현재값을 더 강조하게 된다. <표 4-1>은  $w=0.4$ ,  $v=0.4$ 일 경우, 시계열에 대한 지수평활화 성분과 추세성분을 구한 결과이다.

$w=0.4$ 는 최근의 추세보다 과거의 추세에 대해 가중치를 더 크게 부여한 것이며,  $v=0.4$ 도 역시 부산항의 컨테이너 물동량에 있어서 추세의 최근 추정치보다 추세의 과거 추정치에 대하여 가중치를 부여하고 있음을 나타낸다. 이와 같이 현재보다 과거에 가중치를 부여하게 된 것은 최근의 부산항의 컨테이너 처리량의 증가추세가 예외적이라고 판단되기 때문이다. 먼저, 미래의 추세를 예상하기 위해서는 ‘가장 최근의 지수적으로 평활화된 성분’ 과 ‘가장 최근의 추세적 성분’ 가산한다. 즉  $t+1$ 기간에 대한 예상은,

$$F_{t+1} = E_t + T_t, \quad F_{t+2} = E_t + 2T_t, \quad \dots, \quad F_{t+n} = E_t + nT_t$$

으로 각각을 구할 수 있다.

<표 4-1> 연간 컨테이너 물동량에 대한 홀트-윈터스 성분

구분 t(년도)	우리나라 전체예측			부산항 예측		
	$Y_t$ (TEU)	$E_t(w=0.4)$	$T_t(v=0.4)$	$Y_t$ (TEU)	$E_t(w=0.4)$	$T_t(v=0.4)$
1986	1643	-	-	1532	-	-
1987	2056	2056	413	1950	1950	418
1988	2356	2424	395	2206	2303	392
1989	2478	2682	340	2356	2560	338
1990	2544	2831	264	2423	2708	262
1991	2708	2940	202	2587	2817	201
1992	2877	3036	159	2751	2911	158
1993	3323	3247	180	3189	3117	177
1994	4133	3709	293	3872	3525	270
1995	4918	4368	439	4560	4101	392

< 표 4-2 > 홀트-윈터스법에 의한 컨테이너물동량 예측 결과 (단위: 천TEU,%)

예측년도	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
우리나라 (A)	4,808	5,246	5,685	6,124	6,563	7,002	7,441	7,880	8,319	8,758	9,197	9,636	10,075	10,514	10,953
부산항 (B)	4,493	4,885	5,277	5,669	6,061	6,453	6,845	7,237	7,629	8,021	8,413	8,805	9,197	9,589	9,981
(B)/(A)	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

< 표 4-2 >는 홀트-윈터스법을 이용하여 2010년까지의 우리나라 전체 컨테이너 물동량 예측과 부산항 물동량을 예측한 결과이다.

#### 4.2 부산항의 컨테이너 터미널의 적정 집안시설

부산항의 '95년의 컨테이너 처리량 456만TEU를 기준으로 하고, 평균 선석점유율을 0.8로 가정하며, 선석당 평균 처리능력은 '95년 기준으로 자성대가 385천TEU, 신선대부두가 421천TEU였기 때문에 양 부두의 평균값인 400천TEU로 가정하여 필요 전용선석수(5만톤급)를 산정해 보면 다음과 같다.

$Q = \phi \cdot n \cdot \mu$  <sup>18)</sup> 여기서  $Q$ : 항만화물 처리량,  $n$ : 선석수,  $\phi$ : 평균선석점유율,  $\mu$ : 선석당 평균 처리능력이므로 4,560천TEU =  $n \times 0.8 \times 400$ 천TEU에서  $n = 14.3$ 개 선석이 된다. 즉 현재 부산항에서 처리하고 있는 컨테이너 물동량을 전용 터미널에서 전부 처리하려 한다면 적어도 15개의 선석이 필요함을 알 수 있다. 이 수치는 현재 보유하고 있는 전용부두선석수 7개와는 너무 많은 차이다. 위에서 예측한 물동량을 전용 터미널에서 처리하기 위한 적정 선석수는 < 표 4-3 >과 같다.

< 표 4-3 > 적정 선석수 예측

구 분 연 도	화 물 량 (천TEU)	선석점유율	선석당 평균처리능력(TEU)	필요선석수 (5만톤급)
1995	4,560	0.80	400,000	15
1996	4,493	0.80	400,000	15
1997	4,885	0.80	400,000	16
1998	5,277	0.80	400,000	17
1999	5,669	0.70	450,000	18
2000	6,061	0.70	450,000	20
2001	6,453	0.70	450,000	21
2002	6,845	0.70	450,000	22
2003	7,237	0.70	450,000	23
2004	7,629	0.70	450,000	25
2005	8,021	0.60	500,000	27
2006	8,413	0.60	500,000	29
2007	8,805	0.60	500,000	30
2008	9,197	0.60	500,000	31
2009	9,589	0.60	500,000	32
2010	9,981	0.60	500,000	34

여기에서는 선석 점유율은 현상황보다는 점진적으로 나아질 것으로 가정하였고, 선석당 평균 처리 능력은 기술발전에 의해 점진적으로 향상되는 것으로 가정하였다.

### 4.3 부산항의 컨테이너 터미널의 적정 C/C수

접안 능력산정의 결정요소인 선석수, 컨테이너 크레인(C/C)수, 선박당 작업 C/C수, 터미널의 연간 작업일수, 터미널의 일일 작업시간, C/C의 유지보수 비율, C/C의 경제적 가동률, C/C의 시간당 처리개수, 컨테이너 개당 TEU, 컨테이너 선박당 평균 적재량 (TEU), 경제적인 선석 점유율 등을 이용하여 컨테이너 터미널의 접안능력을 산출하게 된다.<sup>19)</sup>

• 컨테이너 크레인당 연간처리능력 = 선석점유율 × 연간작업일수 × 일일작업시간 × 시간당 처리개수 × 컨테이너 개당 TEU × 장비 가동률

• 컨테이너 터미널의 적정 C/C수 = 예측된 물동량 / 컨테이너크레인당 연간처리능력

위의 공식을 적용하여 <표 4-2>의 예측된 물동량을 처리하는 데 필요한 하역장비(C/C)수를 산정해 보면, <표 4-4>와 같다. 여기에서 선석점유율은 0.80, VAN당 1.58TEU, 장비가동률은 60%라 가정했다. 또한, 연간 작업일수와 일일 작업시간은 각각 365일, 24시간으로 하여 시간당처리량은 '95년 신선대(27.5VAN)와 자성대(22.5VAN)<sup>20)</sup>의 실적치를 기준으로 하였으며, 앞으로의 기술적 향상과 장비의 고급화, 능률향상 등으로 시간당처리량이 향상될 것을 예상하여 점차적으로 시간당처리량을 늘려 계산하였다.

<표 4-4>

예측물동량에 대한 적정 C/C수

연도	구분	화물량 (천TEU)	선석점유율	시간당 처리개수(VAN/hr)	필요 C/C수
1995		4,560	0.80	24	29
1996		4,493	0.80	24	29
1997		4,885	0.80	24	31
1998		5,277	0.80	24	34
1999		5,669	0.70	26	38
2000		6,061	0.70	26	41
2001		6,453	0.70	26	43
2002		6,845	0.70	26	46
2003		7,237	0.70	26	48
2004		7,629	0.70	26	51
2005		8,021	0.60	28	58
2006		8,413	0.60	28	61
2007		8,805	0.60	28	64
2008		9,197	0.60	28	66
2009		9,589	0.60	28	69
2010		9,981	0.60	28	72

#### 4.4 부산항의 컨테이너 야드의 보관능력

컨테이너 야드 보관능력의 결정요소인 컨테이너의 개당 면적과 적재열, 적재단수, 작업에 필요한 공간계수, 야드의 운영일수, 저장시간, 야드의 유지능력, 야드 총면적 등을 이용하여 보관능력을 산출하게 된다.

$$\text{연간 야드능력}^{21)} = (L \times H \times W \times K) / (D \times F)$$

여기서,  $L$ ; slot수,  $H$ ; 평균저장높이,  $W$ ; 면적 이용률(컨테이너의 이적시 필요로 하는 빈공간과 관련된 계수), 권고치; 0.75,  $K$ ; 야드 운영일수(통상 365일),  $D$ ; 저장시간,  $F$ ; 피크계수, 권고치; 1.4,  $L \times H$ 는 야드 유지능력  $= (u \times H \times A) / a$  와 같고,  $A$ ; 총 저장면적 ( $m^2$ ),  $u$ ; 이용계수(컨테이너 이송장비의 특성에 따른 계수로 0.5),  $a$ ; 컨테이너 1개당 면적 ( $15m^2/TEU$ )이다.

보관능력 산정식에서, 평균 저장높이는 정리 및 이적작업에 용이한 3단적을 기준으로 하고, 저장기간은 환적화물의 피더선 주기와 수출입 통관 및 보세운송기간 등을 고려하여 7일로 하고 다른 추가적 요소는 집안 능력산정에서의 값과 같다고 가정하였다. 각년도의 예측물동량에 대한 적정 CY 면적을 윗식에 의해 산출하여 정리하면 다음과 같다.

<표 4-5>

예측물동량에 대한 적정 보관능력

연 도	구 분	화물량 (천TEU)	적정 CY면적( $m^2$ )
1995		4,560	1,632,440
1996		4,493	1,608,532
1997		4,885	1,748,921
1998		5,277	1,889,118
1999		5,669	2,029,450
2000		6,061	2,169,783
2001		6,453	2,310,115
2002		6,845	2,450,447
2003		7,237	2,590,780
2004		7,629	2,731,112
2005		8,021	2,871,445
2006		8,413	3,011,777
2007		8,805	3,152,110
2008		9,197	3,292,442
2009		9,589	3,432,774
2010		9,981	3,573,107

### 제 5 장 부산항 병목요인의 해소방안

정부에서는 날로 심화되어 가는 부산항의 컨테이너화물 적체 해소를 위하여 관계기관의 적극적인 협조를 얻어 1995년 4월 이후 기존시설의 운영효율을 극대화함과 동시에 부산항 4 단계 및 광양

항 1 단계 컨테이너부두가 동시에 개장되는 1998년경까지 시행이 가능한 모든 방법을 강구한「부산항 컨테이너화물 비상처리대책」을 수립하여 시행 중에 있다. 비상처리대책의 주요사항으로는 현 부산항의 컨테이너부두와 일반부두 등 컨테이너 처리시설의 수용능력을 최대화시키고, 현재 타시설에 비하여 활용도가 낮은 군 시설을 적극 활용토록 추진하고, 부산항 후방 컨테이너 수송능력을 획기적으로 개선하며, 부산항인근 항만으로 컨테이너를 분산시킨다는 것 등이다.<sup>22)</sup>

북항의 기능을 부산시민의 친수공간기능과 컨테이너 터미널 기능으로 전환하여 시민과 운영자 및 이용자 모두에게 환영받는 생산성 높은 항만으로 탈바꿈시키기 위하여 시민의 접촉이 용이한 중구와 영도구 연안의 북항지역을 국내·외 여객선과 유람선의 터미널 등의 시민 친수공간으로 제공하고 동구와 남구 연안의 북항지역은 현행 전용부두와 연결하여 컨테이너 전용부두로 기능을 전환해야 할 것이다.

### 5.1 사회간접시설의 투자확대

부산항은 우리나라의 최대항만으로써 동남경제권의 중심지이다. 또한 외항화물의 비중이 높은 대외교역항이며, 해운화물과 대륙철도의 접속기능을 수행할 수 있는 환태평양 경제권의 중심에 위치한 천혜의 양항이다. 부산항은 세계 컨테이너 물류시스템의 동북아지역 중심축의 기능을 수행해야 하고, 그 기능은 국내적 시각의 차원을 넘어 동북아 및 태평양 경제권의 시각에서 재평가되어야 한다. 부산항의 컨테이너 처리기능은 현재로서는 국내의 타항에서는 대신할 수 없으므로 부산항에 대한 투자확대와 시설의 보완 및 부두확충 사업은 국가경쟁력 강화차원에서 신속하게 추진되어야 한다.

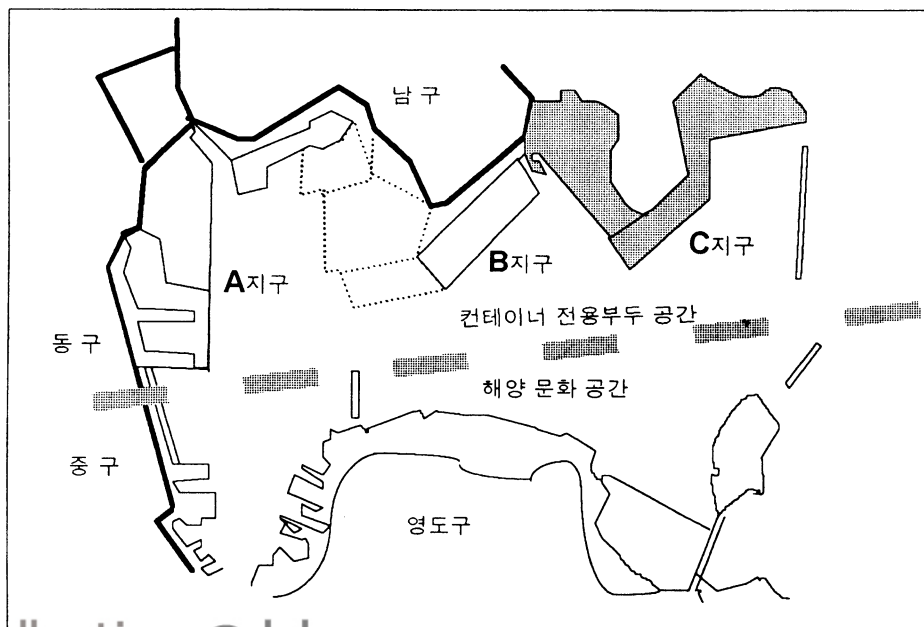
<표 5-1> 한·일·대만의 항만개발비 추이

경제개발계획	한 국			일 본			대 만		
	GNP (A)	항만투자비(B)	B/A (%)	GNP (A)	항만투자비(B)	B/A (%)	GNP (A)	항만투자비(B)	B/A (%)
1차 ('62-'66)	34,174	52	0.15	1,451,820	7,917	0.55	5,021	9	0.18
2차 ('67-'71)	112,732	328	0.29	3,121,340	18,128	0.58	9,966	31	0.31
3차 ('72-'76)	412,134	1,269	0.31	6,522,450	29,095	0.45	25,439	160	0.63
4차 ('77-'81)	1,648,878	4,746	0.31	10,930,630	36,268	0.3361,822	482	0.78	
5차 ('82-'86)	3,526,756	8,508	0.24	14,915,110	39,857	0.27	117,429	1,302	1.11
6차 ('87-'89실적)	3,740,493	7,201	0.19	11,038,070	32,422	0.29	108,408	1,481	1.31
계	9,375,167	22,105	0.24	47,979,420	163,687	0.34	328,085	3,403	1.04

우리나라의 항만 투자액은 1962년 제 1차 경제개발 5개년 계획이 시작된 이후 1989년까지 약 2조 2,100억원에 머물러 GNP 대비 0.24% 수준이다. 이는 일본의 0.34%, 대만의 1.04%에 비하여 매우 낮은 실정이다. GNP대비 항만투자 추이를 보면, <표 5-1>과 같이 일본은 기존의 항만시설이 상당 수준임에도 불구하고 기초시설이 전무하였던 우리나라보다도 1.07배~3.6배 이상의 높은 투자를 계속하였으며, 대만은 70년대 초반기부터 우리나라의 2.1배~6.8배에 달하는 규모의 투자를 통하여 60년대 초기의 부진을 극복하고 사회간접 자본의 축적을 위한 항만개발 사업에 국력을 기울였다. 이와 같은 항만개발 투자에 대한 결과는 우리나라 항만시설의 상대적 부족현상으로 나타나고 있으며, 부산항에서의 만성적인 체선, 체화 및 서비스 결여 등의 논란이 거듭되고 있다. 사회간접자본적 항만개발 및 확충사업은 단기간에 이루어지지 않으며 투자효과 또한 단기간에 나타나지 않으나, 합리적이며 적절한 규모의 투자는 중장기적으로 국가의 경쟁력을 제고시키고, 국내산업의 경쟁력을 강화시킨다. 환태평양 경제권 중심에 위치한 부산항의 개발 및 확충은 국가경제 발전과 세계경제 발전 차원에서 국가적 사업으로 추진되어야 한다.

### 5.2 북항의 기능 재배치

부산북항의 다기능 부두의 기능중 일반 재래화물 작업기능은 감천항으로 이전하고, 특수목적에 제한하여 사용되고 있는 일부 부두의 특수기능과 북항 중앙부에 위치한 생산시설 용지 등은 인근항만 또는 외곽지역으로 이전하여 <그림 5-1>과 같이 U자 형태의 북항을 2대기능으로 양분하여 시민 친수공간 기능과 생산성 높은 컨테이너 전문항 기능으로 특화하여 개발·운영하여야 한다.



<그림 5-1> 북항의 재배치 계획

### 5.3 접안시설의 확장

부산북항의 병목현상은 접안시설인 선석으로부터 나타나기 시작한다. 접안시설에 대한 확장과 보완작업은 많은 자본과 시일을 필요로 하는 사회간접자본적 사업이므로 항만의 공공성과 국내 산업체에의 파급효과 및 환태평양의 거점항만 기능수행을 고려하여 국가 경쟁력 강화차원에서 적극적으로 추진되어야 한다. 북항 전지역을 A지구, B지구, C지구로 분할하여 개발함으로써 공사기간 중 항만이용의 불편을 최소화하고 기존의 기능과 생산성 저하를 예방하여야 한다.

#### A 지구 확장

제 3 부두, 제 4 부두, 제 5, 6 부두를 한 블록으로 구성하여 A지구로 개발한다면 제 3 부두에서 제 5 부두까지 매립하여 2개선석 정도의 접안시설을 신설하고, 매립에 따른 육상의 여유공간과 기존의 부두면적은 항만작업공간으로 활용하면 될 것이다. 이 지역을 매립하면 4부두와 5부두간 피항장의 매립지 약 319,110㎡와 3부두와 4부두간 수면의 매립지 약 211,200㎡ 및 기존의 3, 4부두 면적 311,520㎡, 총 841,830㎡로 이중 547,190㎡를 CY로 활용할 수 있을 것이다. 동 지역에 장치기간을 7일, 장치단적을 3단적 기준한다면 각각 연간 58만TEU, 38만TEU와 57만TEU(총 153만 TEU)를 장치할 수 있게 될 것이다.

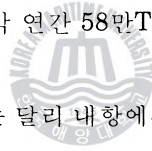
A지구의 개발은 외항에서의 작업과는 달리 내항에서의 준설작업과 준설토 투기를 통한 매립작업이 동시에 가능하므로 공사가 매우 용이하여 약 3년 - 4년 정도의 공사기간이 소요되어 2000년부터는 부두로 활용이 가능할 것으로 판단된다. 내항의 준설작업과 함께 부두개발이라는 이중효과를 거둘 수 있어 경제적인 공사가 될 것으로 사료된다.

#### B 지구 확장

제 7 부두, 제 8 부두, 연합부두, 감만부두를 한 블록으로 구성하여 B지구로 개발한다. B지구는 개발보다는 부두의 용도를 전환하면 컨테이너 터미널로의 이용이 가능한 지역으로, 접안시설과 함께 배후공간의 시설지역을 항만작업 공간으로 활용할 수 있도록 용도를 전환시키는 정부의 행정조정 대상지역이라 할 수 있다.

#### C 지구 확장

신선대 부두 옆 가호안 축조공사 구간을 컨테이너 전용부두로 개발하고 신선대 부두와 한 블록으로 구성하여 C 지구로 개발한다. C지구는 신선대 부두와 동 부두 측면에서 현재 공사중인 준설토 투기를 위한 가호안 축조구간 공사가 완공되는 1998년 이후 부두축조 공사를 계속하여 2001년경에는 대형 컨테이너선 전용부두로 활용이 가능할 것이다. 이 지역은 수심이 양호하여 대형선박의 접안이 용이한 지역으로 5만톤급 선박이 접안할 수 있는 충분한 수심을 유지하고 있으며, 지금의 가호안 공사와 이어서 할 수 있다는 장점이 있어 타지역 확장의 경우보다는 비용절감 측면에서 상당히 유리한 지역이다. 신선대 부두와 가호안 공사지역과의 효율적인 연계수송을 위해 중심에 위치한 신선대를 터널화하여야 하며, 신선대 부두의 가호안을 활용하면 매립지 면적 689,700㎡를 업무공간 용지로





활용할 수 있으며 5만톤급 선박이 접안할 수 있는 7선석의 신설이 가능하며, 연간 125만TEU의 보관능력이 향상될 수 있다.

#### 5.4 하역작업의 능률향상

화물의 컨테이너 추세와 함께 세계의 유명 항만들은 컨테이너 전용부두의 개장을 국가적인 사업으로 추진하고 있다. 국내산업의 경쟁력 강화와 함께 자국항만에 대형 컨테이너선의 유치 및 국제교역 화물의 환적 등을 통하여 국가재정 확보사업으로 추진하고 있는 실정이다. 제반 수송수단 중, 특히 해상운송에서는 흐름의 원칙에 따라 화물의 양적하 작업에 소요되는 항만하역 작업시간 즉 정박시간을 최소화하고, 이동거리를 최대화하여 선박의 생산성을 높여나가고 있다. 따라서 시설과 장비의 능력에는 한계가 있으므로 지속적인 신장비의 투입과 함께 가용시설의 능력을 최대화하기 위한 네트워크의 구축과 작업 시스템의 개발 등이 시급한 실정이다.

선박의 고속화, 대형화 추세에 맞추어 하역작업의 생산성을 높이기 위해서는 자국항만의 여건에 알맞은 신형장비가 지속적으로 개발·설치되어야 하고, 작업순서 등이 전산화되고 자동화되어 시스템화될 때, 항만의 경쟁력은 강화되며 이용선사들의 대형선박들도 생산성을 높일 수 있게 된다. 항만시설 및 장비는 대부분이 고가장비이며, 첨단장비이므로 부두를 운영하는 기업의 금융부담을 덜어주기 위해 접안시설과 중요 하역장비의 설치에 국가재정으로 지원하여야 하며, 민간 사업자의 설치자금에 대한 재원 마련을 위하여는 장기 거리의 정책적 지원이 이루어져야 한다. 시설투자에 대한 세제지원 등 항만 시설투자에 대한 정책적 지원도 함께 마련되어 경쟁항만에 대응할 수 있는 여건이 조성되어야 한다.

작업장비에 대한 정비·보수작업이 표준화되고 시스템화되어 있는 관리로 되어야 하며, 신장비의 운영에 대한 선진기술을 습득하고, 신기술 교육과 재교육을 통하여 장비의 수명을 연장하고, 작업의 생산성을 제고할 수 있도록 현업직원들의 재교육 프로그램이 터미널별 또는 부산북항을 대상으로 개발·수행되어야 한다.

#### 5.5 보관시설의 확충

입항 매립지역을 CY로 이용한다면 현행의 컨테이너 전용부두와의 연계가 용이하고 도심지 교통완화 및 운송시간 단축 등 항만물류의 최적화에도 많은 도움이 될 것이며, 부산항 생산성 향상에 매우 큰 도움이 될 것이다.

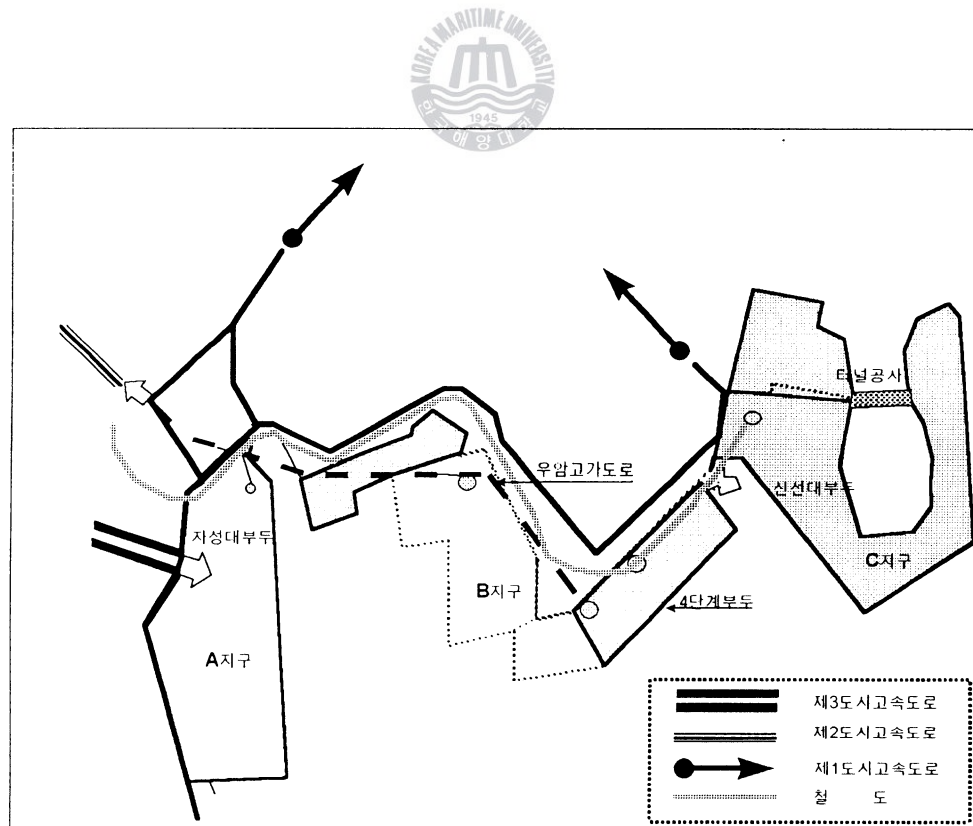
A지구에는 활용면적이 841,830m<sup>2</sup>이며 이중 CY로 활용될 수 있는 면적은 547,190m<sup>2</sup>로 연간 153만TEU의 보관능력이 증가되며, C지구는 확장가능한 총면적 862,300m<sup>2</sup>중 CY가능면적은 620,900m<sup>2</sup>로 연간 173만TEU의 보관능력이 증가되어, 북항에 1,168,090m<sup>2</sup>의 보관면적이 증가하여 연간 326만TEU(장치기간 7일, 장치단적 3단적 기준)의 보관능력이 증가된다.

1994년 9월 착공되어 공사중인 양산 ICD를 컨테이너 수출 통관기지와 LCL 컨테이너의 수출입

통관기지로 활용하며 항만의 체화 컨테이너의 장치장으로 활용한다면, 계획면적이 826,000m<sup>2</sup>이므로 연간 100만 TEU의 컨테이너를 취급할 수 있게 된다. 이와 같은 처리능력이 추가되면 부산항의 체화현상 해소에 많은 도움이 될 것이다.

### 5.6 능률적인 연계운송의 추진

컨테이너의 원활한 반출입을 위한 연계운송로의 개발 및 확충이 매우 시급하다. 부산북항의 컨테이너 전용부두와 내륙운송을 위한 연계 도로 운송로를 마련하여 출입화물의 운송능률을 높여 항만 적체를 최소화하고, 항만작업 공간의 이용률을 높여야 한다. <그림 5-2>와 같이 각 컨테이너 전용 터미널별 전용운송로의 진입 램프를 설치하여 컨테이너 차량의 도심지 유입을 억제하여야 한다. A지구, B지구, C지구 각 컨테이너 터미널은 지구내 선석별 운영회사간 작업수행에 따른 상충현상을 조정하고, 각 터미널별 전용 운송로를 조정하여 터미널간 컨테이너로 인한 운송로의 적체현상을 방지하여야 한다.



## 5.7 부두운영 시스템의 개발

항만의 시설과 장비의 확충 못지 않게 중요한 분야가 부두운영을 위한 시스템이다. 한정된 시설과 장비로써 운영의 효율을 극대화하고 생산성 높은 작업을 통하여 항만 운영자는 물론이고 이용자인 선사와 화주가 만족하는 서비스를 제공할 때 부산항도 선진항만대열에 동참하게 될 것이다.

국유국영의 경직된 항만관리 체제를 국유민영 체제로 전환하고, 부두운영 회사제를 도입하여 부두의 경쟁체제를 통하여 항만 이용자에 대한 서비스를 제고시키고 경제성을 제고시켜기 위하여 접안시설 중심으로 부두운영회사간 경쟁적인 작업으로 인한 제 문제점을 보완·조정하고, 시설과 장비 및 배후수송로의 상충현상을 최소화하기 위하여 각 지구내의 접안시설의 운영회사들로 구성된 지구별 전용 터미널제를 도입·시행한다. 즉 북항 전 부두를 A, B, C 지구로 분할·관리하여 한정된 시설과 장비의 능률을 극대화할 수 있도록 하여야 한다.

시설과 장비의 현대화 못지않게 유능한 항만전문인력의 수요가 급증하고 있다. 특히 부산항은 가덕 신항만의 개발계획, 매년 개장되는 컨테이너 전용부두 및 재래부두의 부두기능 전환 등 유능한 전문인력을 필요로 하고 있으나, 항만전문인력 정규양성 기관이 없는 실정이다. (사)한국항만연수원에서 배출하는 재교육 과정의 인력으로는 감만부두, 광양부두, 지방항만의 전용부두 및 가덕신항의 개발 등 향후 2011년까지의 우리나라 항만전문인력의 수요에 대처하기에는 역부족이다. 항만산업의 세계화 추세와 함께 양질의 항만전문 인력양성을 위하여 (사)한국항만연수원의 기능과 조직을 대폭 확충하여 1년 또는 2년 과정의 정규교육과정을 마련하여 심각한 기능인력 수급에 대처하여야 한다.

## 5.8 요약

이상에서 가덕도 신항만 개발이 완료되기 전인 2010년까지 지속적으로 늘어나는 부산항의 컨테이너 물동량을 원활히 처리하기 위한 방안을 다각도로 검토해 보았다. 본 연구에서 예측한 2010년의 부산항의 컨테이너 물동량은 약 9,981천 TEU에 이른다. 이러한 물량은 현재의 부산항 시설로서는 도저히 감당해 낼 수가 없다. 따라서 단기간에 필요한 시설을 보완하여 컨테이너 물류 거점항으로서의 지위를 유지시켜 나가기 위해서는 부산 북항의 재래 터미널을 A지구, B지구, C지구의 컨테이너 전용 터미널로 재개발하는 방안이 현실적이고 경제적인 대안이라고 판단된다.

2004년에 본 논문에서 제안한 북항의 시설 보완이 완료되면 컨테이너 터미널의 접안시설은 총 30선석 ( 1 만톤미만 : 7, 1-2만톤급 : 3, 5만톤급 : 20 )이 되고 보관능력은 848만TEU로 되어 2004년의 예측 물동량을 거의 처리할 수 있게 된다.(<표 5-2>참조) 2010년에는 예상물동량의 약 85% 정도 밖에 처리할 수 없게 되므로 가덕 신항만의 조기 완공 등 또 다른 조치를 강구해야 할 것이다.

< 표 5-2 >

예측 물동량 대비 보완 가능 시설

구 분	물동량 (천TEU)	필요시설		보완시설		비고
		선석	CY(m <sup>3</sup> )	선석	CY(m <sup>3</sup> )	
1995	4,560	15	1,632,440	8	805,000	기존선석(10)
1996	4,493	15	1,608,532	10	953,000	7부두건설(7)
1997	4,885	16	1,748,921	10	1,311,000	양산 ICD 활용
1998	5,277	17	1,889,118	14	1,797,900	감만부두가동(4)
1999	5,669	18	2,029,450	14	1,797,900	
2000	6,061	20	2,169,783	16	2,345,090	A지구가동(2)
2001	6,453	21	2,310,115	19	2,780,120	C지구가동(3)
2002	6,845	22	2,450,447	19	2,780,120	
2003	7,237	23	2,590,780	19	2,780,120	
2004	7,629	25	2,731,112	23	3,036,290	C지구분격가동(4)
2005	8,021	27	2,871,445	23	3,036,290	
2006	8,413	29	3,011,777	23	3,036,290	
2007	8,805	30	3,152,110	23	3,036,290	
2008	9,197	31	3,292,442	23	3,036,290	
2009	9,589	32	3,432,774	23	3,036,290	
2010	9,981	34	3,573,107	23	3,036,290	

주) 선석수의 산정에 있어서는 5만톤급 선석을 1로 하고, 3만톤급 선석은 0.9, 2만톤급 선석은 0.7, 1.5만톤급 선석은 0.5, 1만톤급 선석은 0.3, 1만톤급 미만은 0.2로 하였다.

## 제 6 장 결 론

부산북항은 우리나라의 컨테이너 물동량의 93%를 처리함으로써, 그 중요성이 매우 강조되고 있으나, 시설과 장비가 지속적으로 보완되지 못하고 장기적인 발전계획 등의 결여로 말미암아 급증하는 물동량에 대처하지 못하여 그 기능을 제대로 발휘하지 못하고 있다. 2011년 가덕신항만이 완공되어 환태평양의 중심항으로 위치를 확고히할 수 있는 시설이 완벽하게 이루어질 때까지 북항은 현재의 여건과 시설로써 급증하는 물동량을 능률적으로 처리하여 이용자들이 만족하는 서비스를 제공하여야만 하는 책임과 부담을 안고 있다.

이러한 임무를 완수케하기 위해서는 컨테이너 물류의 병목으로 지적되고 있는 요인들을 하나하나 제거해 나가지 않으면 안된다. 본 논문에서 제안한 병목요인 해소 방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 북항에 대한 시설 및 장비의 확충사업은 부산항의 국내외적 위상과 함께 환태평양 경제권의 중심항 기능에 걸맞는 과감한 재정적 투자를 통하여 국가경쟁력 강화사업의 일환으로 강력하고 신속하게 추진되어야 한다. 또한 다목적 부두기능의 수행에 따른 저생산성을 탈피하기 위하여 U자형 북항을 양분하여 중구와 영도구 임해지역은 해양문화공간으로, 동구와 남구 임해지역은 컨테이너 전용부두 공간으로 특화하여 개발해 나가야 한다.

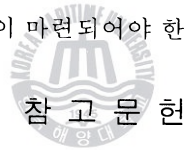
둘째, 북항의 모든 수면과 배후공간의 능률과 생산성을 재평가하여 이용도와 생산성이 낮은 수면과 배후공간은 매립, 보완, 확장하여 생산성있는 항만공간으로 재개발, 활용하여야 한다. 즉 3-4부

두칸 수면, 4-5부두간 피항지 등을 매립하여 컨테이너 전용 접안시설 및 항만 작업공간으로 활용하여야 한다. 제 8부두의 공용화는 관련행정 당국간의 행정조정 대상지역으로 설정하여 교환 또는 매입하도록 하여야 할 것이며, 제 2세대 항만의 전형적인 형태인 공업항의 생산용지인 일부시설은 도심기능과 생산기능의 상충현상 및 항만의 경제성을 검토하여 매입 또는 교환하여 공공의 항만공간으로 활용하여야 할 것이다.

셋째, 협소한 북항의 항만공간을 능률적으로 활용하기 위하여 북항 전부두 지역은 수입 컨테이너 장치 및 통관기능을 수행하게 하고, 인근의 양산 ICD는 수출 컨테이너와 LCL 수출입 컨테이너 및 적체 컨테이너 장치기능과 통관기능을 수행하게 하여 항만공간의 이용을 극대화하여야 한다.

넷째, 북항 전 부두 지역을 제 3부두 - 제 6부두간을 A 지구, 제 7부두 - 감만부두간을 B 지구, 신선대 부두 - 측면의 가호안 공사지역을 C지구로 분리, 관리하여 생산성을 극대화하여야 한다.

다섯째, A, B, C지구별 중앙부 적정위치에 복합운영센터를 설치 운영하여 부두의 효율을 극대화하고 이용자의 편익을 도모하여야 한다. 신·증설되는 항만시설을 능률적으로 활용하기 위하여 (사)한국항만연수원의 기능과 조직을 확충하여 정규의 교육과정을 이수한 양질의 전문 운영인력을 공급할 수 있는 중장기적 인력수급 방안이 마련되어야 한다.



1. 이철영, 곽규석, "컨테이너 물류 합리화를 위한 항만기능강화방안" 한국항만학회 지, 7권 2호, 1993. 12.
2. 김학소, 김범중, 해운산업연구원, "항만관리 운영의 국제비교와 우리나라의 정책 방향" 1994. 12, p.4.
3. 허문구, "항만내의 물류시스템 합리화에 관한 연구" 석사학위논문, 1992. 8.
4. Coyle외, "The Management of Business Logistics" 4th edition, West Publishing Company, p.5.
5. 市來也, "國際物流要論", 89. 11, pp.3 - 7.
6. 市來也, "國際物流要論" 전게서.
7. 임진수, 이종훈, 최상희, "자성대 컨테이너 부두시설 현대화방안" 해운산업연구원, 1995. 12.
8. 해운항만청, "통계로 본 해운항만의 어제와 오늘" 1996. 5.
9. 임진수, 신승식, 해운산업연구원, "컨테이너 터미널 하역시스템 연구", 1993. 12, pp. 5 - 6.
10. 해운산업연구원, "자성대 컨테이너 부두시설 현대화방안" "컨테이너 터미널 하역 시스템 연구" 전게서.
11. 해운항만청, "통계로 본 해운항만의 어제와 오늘" 전게서.
12. UNCTAD, "Operating and Maintenance Features of Container Handling Systems" p.18.
13. 해운산업연구원, "컨테이너 터미널 하역시스템 연구" 전게서.
14. 산업연구원(KIET), "제조업 경쟁력 강화를 위한 화물유통체계개선" p.3.
15. 산업연구원, "제조업 경쟁력 강화를 위한 화물유통체계개선방안" p.1.
16. 北見俊郎, "港灣總論" 성산당, 1975, p.281.
17. 임익순, 소영일, 이종민, "SPSS를 활용한 현대통계학" 법문사, 1991, pp.629 - 634.
18. Jan Owen Jansson and Dan Shneerson, "Port Economics" The Massachusetts Institute of Technology, 1982, p.10.
19. 해운항만청, "항만적정능력 계산 및 개발기본계획구상" 1992. 6.

20. 한국컨테이너부두공단, “컨테이너 취급 및 유통추이 분석” 1996. 4.
21. Jean - Georges BAUDELAIRE, “Port Administration and Management”The International Association of Ports and Harbours, 1986.
22. 해운항만청, “해운항만백서” 1996.



