

논문

水上運送路로서 漢江의 利用可能性에 관한 研究

崔 剛 一* · 盧 弘 承** · 李 哲 榮***

On the Availability of Han river as Water Transport Route

K. I. Choi · H. S. Roh · C. Y. Lee

Key Word : 水上運送路(Water Transport Route), 漢江(Han river), 京仁運河(Kyong-in Channel), 바지선(Barge carrier), 漕運(Cho-woon), 京仁地方(Kyong-in area), 運送能力(Transport capacity), 시뮬레이션(Simulation)

Abstract

Because of the rapid growing traffic volumes of cargo, especially between Seoul and Incheon, and lack of investment into transport infrastructure in the past, in Kyong-in area have suffered from the serious traffic congestion in the public-road and the express-way network.

But the further expansion of the traffic volume in near future is difficult due to burden of the higher construction cost.

Although the traffic congestion on the Kyong-in railway, is not very serious comparing with the road sector, the shortage of capacity on some main lines becomes emerged as a problem as railway traffic has increased.

Unlike these two modes, the water transport, which has been paid relatively less attention for commodity transport in Kyong-in area, has not any constaint in this respect. Han river has been used as a water transport route in Chosun Dynasty which is called Cho-wun.

This paper therefor aims to propose the availavility of Han river as the alternative water transportation mode, in order to decrease the congestion between Seoul-Incheon by considering the construction of Kyong-in artificial water channel in near future.

In this paper, we investigate the availability of Nanji-do as the physical distribution depot connecting with the circulation express way in the national capital. We also estimate the traffic volume by using the push-barge carrier (300DWT) in the same channel through the simulation under some assumptions such as ship's turnnound time, speed, etc.

* 정회원, (주) 정곡 대표이사

** 정회원, 한국해양대학교 부설 항만연구소 연구원

*** 정회원, 한국해양대학교 항만운송공학과 교수

1. 序 論

1960년대 經濟開發計劃 이후 꾸준히 지속되어 온 産業化로 인하여 국내 物動量은 최근 증가폭이 年平均 6.8%에 이르고 있으나, 상대적으로 社會間接資本에 대한 投資가 未洽하여 運送部門에 있어서는 많은 隘路現象이 發生하고 있다. 뿐만 아니라, 운송수단의 발달과 더불어 운송 서비스의 질이 향상됨에 따라 항만과 화주간을 직접 연결하고자 하는 複合一貫輸送體系가 첨예한 관심사로 대두되고 있음에도 불구하고, 우리나라의 내륙운송은 대부분 公路輸送手段에 依存하는 기형적인 형태를 보이고 있다.

특히, 컨테이너 물동량의 경우, 우리나라 전체 물동량의 66% 이상이 발생되고 있는 京仁圈은 권역내 물자수송에 있어서 다른 어느 지역보다도 公路輸送에의 偏重現象이 두드러져 이로 인한 滯症의 정도는 매우 심각한 수준에 이르고 있는 실정이다.

따라서, 本 研究에서는 서울-인천 구간 운송이 기존의 경인고속도로를 통한 내륙트럭운송에만 의존함으로써 발생하는 問題點을 解決하기 위한 하나의 代案으로서 京仁間의 運河建設計劃을 기초로 漢江水路를 內陸運送路로 活用할 수 있는 可能性을 檢討하는 것을 目的으로 하고 있다.

물론, 서울-인천간 교통체증을 해소하는 방법으로는 鐵送도 고려될 수 있으나, 현재의 철도는 여객운송만으로도 그 능력이 限界點에 이르고 있으므로 內陸水運은 唯一한 代案이라고 할 수 있을 것이다.

특히 漢江은 朝鮮時代 부터 漕運船이 운항되던 지역이라 이러한 역사적 사실로 부터도 내륙수운의 가능성은 매우 큰 것으로 사료된다.

2. 水上運送路로서 漢江의 歷史

2.1 漢江과 漕運制

漢江을 본격적으로 開發 利用하기 시작한 것은 朝鮮時代に 들어 漢陽으로 수도를 천도해 온 이

후라고 할 수 있고, 漕運이 제도화된 것은 高麗史에 의하면 중앙정부의 통치력 強化와 지방 통치체제의 정비가 이루어지던 高麗初 成宗 11년(992)頃 이었다. 그러나 고려후기로 들어오면서 漕運制가 동요되기 시작하여 禡王 2년(1376)에 이르러서는 완전히 기능이 정지되기에 이르렀다.

특히 고려말 왜침으로 말미암아 남해와 서해의 海路運送이 큰 지장을 받게 된 뒤로는 水路, 즉 江을 이용한 稅米의 운송이 대두되었다. 이 때 漢江의 이용도가 높아졌을 것으로 보인다. 특히, 漢江漕運의 대부분을 차지하는 서울에서 충주까지의 南漢江 수로는 일찌기 太祖 4년(1395) 1월 龍山江에서 忠州 淵遷에 이르는 사이에는 水路轉運所 完護別監이 7개소에 설치되었으며 每所마다 30戶가 예속되었다. 이것은 수로의 안전을 기하기 위한 것이었다.

한편, 전국 각지에서 漕運되어 온 곡물 등이 漢江의 5江이라는 龍山江, 麻浦江, 露梁津, 蘆島, 楊花渡를 통하여 운송된 실태를 살펴 기록한다.

먼저, 龍山江은 경상·강원·충청·경기도의 상류로 부터 北漢江을 따라 漕運되어 집중되는 漕運의 종착지점이었다. 그러나, 그 후 3백년이 지나면서 漢江의 수위가 진흙이 싸여 점점 낮아짐에 따라 各道의 漕運船舶은 그 하류인 麻浦 또는 西江 방면으로 집합 碇泊하게 되었다.¹⁴⁾

麻浦江은 龍山江 하류로 서울 남서쪽으로 흘러가는 漢江에서의 交通路로 많이 이용되는 5江 중의 하나였다. 이곳은 三南地方으로 곡식이 운송되었을 뿐 아니라 새우젓 등 것갈류의 판매로 유명한 곳이기도 하다. 또한 이곳은 서울의 무역항으로 유리한 위치를 차지하고 있어서 각지에 연결되어 이웃해 있는 東幕(米穀의 집산지)과 더불어 번성하였으나 차츰 쇠퇴하였다. 마포에서 도성 서쪽 15리 지점에 있는 西江까지를 西湖라 부르고 있다. 이곳에는 황해·전라·충청·경기도·하류의 漕運이 모인 곳이다.¹⁴⁾

露梁津은 고려 이전부터 나루가 생겼지만 漢陽으로 도읍을 정한 朝鮮時代부터 이곳의 역할은 경제와 군사면에서 한층 중요시 되었다. 이곳에는 전라도지방에서 올라오는 어물과 개성·인천 등

지에서 쏟아져 들어오는 인삼을 비롯한 여러 지방의 산물들이 이곳에서 짐을 풀었다.

蘇島는 箭串坪 넓은 들판 남쪽 江邊에 위치하고 있었으며, 맞은편의 三田渡와 奉恩寺가 있는 修道山쪽으로 건너가는 나루터가 되기도 하지만, 옛부터 이곳에는 戶曹의 收稅所가 설치되어 있어서 상류로부터 龍山·麻浦江으로 내려가는 목재 등을 실은 公私 선박의 1/10納稅를 받았기 때문에 運輸船의 기항지가 되어 숙박업이 성황을 이루었던 곳이기도 하다.

끝으로 楊花渡는 도성 서쪽 15리 지점에 위치한 곳으로 바다를 거쳐 들어오는 물자를 서울에 반입하는데 중요한 곳이었다. 仁川·江華로 통하는 間路가 되는 이곳은 옛날이나 지금이나 명실공히 교통로의 요지이다.

朝鮮朝에 있어 세곡 운송은 국가 재정과 직결되어 있었고, 당시로서는 이를 담당할 능력있는 민간 운송업자의 출현을 기대할 수 없는 상황이었기 때문에 국가가 주관하는 官船漕運의 운영도 침체의 길을 면치 못하였다. 그리하여 정부에서는 선박건조에 지극한 관심을 보였고, 사후 漕船管理에도 신중을 기하였으며, 나아가 선박건조가 여의치 않을 때에는 兵船을 동원하기도 하였다.

선박의 관리기관이었을 뿐만 아니라 漕船 담당기관이었던 典艦司는 內司와 外司로 구분되어 있었다. 內司는 서울의 중부 澄淸坊에 있었고, 外司는 西江에 있었으니 內司에서는 선박의 관리 혹은 漕船의 관리사무를 주관하였고, 西江 연변에 있었던 外司는 오늘날의 造船所였다.¹⁾ 물론 朝鮮王朝에 있어서 漕船은 漢江연안에서만 이루어졌던 것은 아니었으며, 三南의 水營을 비롯한 지방 각처에서도 이루어지고 있었다. 그러나, 전함사가 造船所로서의 역할을 겸하고 있었기 때문에 그 현장인 漢江연안에서의 漕船작업은 활발하였다.

造船作業은 軍船 보다도 漕船에 치중하였으니,²⁾ 대규모의 造船作業이 실시된 예는 太宗때 처음 보인다. 漕運에 가장 관심을 많이 보였던 太宗은 그 원활한 소통을 위하여 운송의 매체인 漕船建造에 힘을 기울였다. 同王 元年 三道漕運體察使 林整에 명하여 대규모의 造船作業을 지시, 이듬해

경상도 漕船111척, 전라도 漕船80척, 충청도 漕船60척 등 251척의 漕船을 건조하는 성과를 보였다.¹⁸⁾ 그 후 세종조에는 선박건조의 사실이 두드러지게 보이지 않다가, 세조가 즉위하면서 漕船작업은 크게 활기를 띤다. 세조는 그 동안 화평의 기분으로 다소 해이해진 국가 질서를 확립하여 강력한 중앙집권화를 추구한다. 그리하여 제도의 정비도 단행되고, 이를 뒷받침하기 위하여 국가 재정의 충실이 요구되면서 漕運制의 중요성이 제고되어 그 원활한 운용을 위하여 漕運의 漕船作業이 대대적으로 시도되었다. 그리하여 同王 6년 전라감사 李延孫에게 造船作業을 지시하니, 監造 敬差官 安哲孫의 지휘하에 諸邑에서 船匠과 木工 300명이 징발되어 邊山과 莞島를 중심으로 작업을 전개하여 당년으로 漕船 100여척을 건조하였다.¹⁸⁾

이 때에 건조된 漕船의 규모와 형태는 松木 17-18條가 소요되는 大船으로 당시선박의 규모는 다음 <표 2-1>과 같다.

그러나 大船·中船은 선체의 규모가 크고 부리는 水夫의 수가 적어 그 운용이 쉽지 않아 불편이 많았고, 이로 인하여 그 시정이 요청되던 차에 조정에서는 중신들이 이를 논의하여 大船을 제외시키니, 이후 漢江 漕運에 있어서는 대체로 中船이 활용되었다.

Table 2-1. Size of Cho-woon ships in the Lee dynasty

區 分		長	廣
海 船	大 船	42尺 이상	18尺9寸 이상
	中 船	33尺6寸 이상	13尺6寸 이상
	小 船	18尺9寸 이상	6尺3寸 이상
江 船	大 船	50尺 이상	10尺3寸 이상
	中 船	46尺 이상	9尺 이상
	小 船	41尺 이상	8尺 이상

資料：經國大典 工典 舟車條

註：1尺=30.3cm

1寸=3.03cm

한편 이들 漕船의 적재량은 고려조에 있어서는 海船에 1,000石, 江船에 200石 이었으며, 朝鮮朝에

있어서도 大同小異 하였으리라고 추정되나, 礮溪隨錄에서는 海船에 800石을 적재할 것을 주장하고 있다.

그리고, 朝鮮王朝의 支配層은 漕船의 확보를 위하여 각 漕倉의 漕船數를 법제적으로 명시하였으며, 海運에 있어서는 貢稅申倉에 60隻, 德城倉에 63隻, 法聖倉에 39隻, 榮山倉에 53隻을 그리고 漢江상류를 관장하는 左水站 즉, 可興倉·興原倉·昭陽江倉에 두루 51隻, 漢江하류를 관장하는 右水站 즉 金谷浦倉·助邑浦倉에 두루 20隻을 규정하고 있다.

그리고 漕船의 受改年限도 규정하여, 건조 후 8년에 수리하고 또 6년 후 다시 수리하고 그리고 다시 6년 후 改造한다고 하였다. 漕船의 수명을 20년으로 보고 있는 것이다.

또한 水路管理를 위하여 조정에서는 太祖 4年(1395) 龍山江에서 충주 金遷에 이르는 漢江연안에 水路轉運所完護別監을 忠州의 淵遷(金遷), 驪州의 驪江, 川寧의 梨浦, 楊根의 蛇浦, 廣州의 廣津, 그리고 漢江渡, 龍山津 등 7개소 설치하였다.

水路轉運所完護別監은 水站轉運別監이라고도 불리었는데, 太宗 14년에 이르러서는 水站轉運使로 고쳐 관리의 내실을 꾀하였다. 이러한 조치는 漢江漕運의 안전을 위한 것이었는데, 漢江上流의 소관은 左水站이, 漢江하류의 소관은 右水站이었다고 增補文獻備考에는 기록되어 있다. 특히 각 水站에서는 漕船의 안전한 운항을 위하여 안내와 경호를 맡았고, 非漕運時에는 河川管理에 유의하였으니, 시간이 흐름에 따라 河川土沙가 퇴적하여 수심이 알아지고 水中의 암석이 水上으로 노출하기 때문에 水站에서는 관할구역을 수시로 순찰하여 이들을 제거하고 水路가 막히는 일이 없도록 하였다.¹⁸⁾

水路보다 더 위험한 漕運路가 海路였다. 수심은 비교적 얕은 南海岸, 西海岸이었지만 그때문에 더욱 항로가 위험하였으니, 水草와 암초가 많아 통행이 불편하였고, 조류가 급하여 운항이 쉽지 않았다. 특히 珍島의 鳴梁, 泰安의 安興梁 등은 험난한 航路로 유명하였는데, 이곳에서는 漕船이 난파되는 일이 흔히 있었다. 이들 항로를 지나오

는 兩湖地方의 漕船은 漢江에 진입하여서도 그 위험이 계속되었다. 그리하여 조난사고를 미연에 방지하고자 항로관리에 힘쓰는 한편, 운하공사에도 적극적인 관심을 보였으니 泰安漕渠는 대표적인 굴착지점이었다. 그러나 굴착이 여의치 않아 성공을 보지 못하였으니, 이에 대신하여 항로표지를 설치하고 또 漕船의 운항규칙을 엄격히 하여 漕船運航의 安全을 기하고자 하였다. 즉, 漕船은 30척을 1綜으로하여 편대운항을 하케끔 하고 불가피한 경우 외에는 단독행위를 못하게 하였다.

그리고 漕船의 적재규정도 엄격히 하여 초과적재하였을 때에는 해당 守丞을 처벌하였다. 이와 아울러 漕船을 무사히 運送한 경우에는 押領官을 비롯하여 船員들을 褒賞하기도 하였다.¹⁴⁾

조운선이 운행된 경로를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 水路: 충청도와 경상도의 세곡을 운송하는 可興倉의 漕船은 처음에는 金遷에서, 후에는 가흥에서 출항하여 漢江을 거슬러 赤岩을 지나 原州에 이르러 興原倉의 漕船과 합류하고, 다시 북상하여 驪州의 驪江, 川寧의 梨浦, 陽根의 大灘, 蛇浦를 경유, 龍津에 이르러 春川에서 加平을 경유, 北漢江을 거슬러 온 昭陽江倉의 漕船과 다시 합류하여 廣州의 松坡, 果川의 銅雀津, 露梁津을 거쳐 龍山에 있는 江倉에 이르렀다. 可興倉은 朝鮮 후기에도 변함없이 운영되었으니, 水運에 있어 중요한 운송로였던 이 漢江 漕運路는 260리에 이르는 뱃길이었다.

(2) 海路: 全羅道 稅穀을 운반하는 海路에 있어서는 羅州의 榮山倉을 출발한 漕船은 榮山江을 거슬러 木浦에 이르러 방향을 北으로 잡아 長山島, 押海島, 荏子島를 거쳐 法聖浦 西岸에 이르러 法聖倉 漕船과 합류한다.

다시 北上하여 邊山串, 古群山島, 煙島를 거쳐 錦江河口에서 德成倉 또는 聖堂倉의 漕船과 합류하여 북상하여 元山島에서 짐검을 받고 安興梁을 거쳐 大難知島, 永興島, 永宗島에 이르러 貢稅申倉의 漕船과 합류, 계속 북상하여 江華의 孫丕項을 지나 漢江으로 진입, 通津, 孔岩津, 揚花渡를 경유 西江에 있는 京倉에 도달한다. 장장 1천리에 이르는 항로였다.

이러한 운송경로를 통하여 운송된 稅穀들이 도착하는 漢江중에서도 특히 남쪽의 漢江을 京江이라고 하여 西江, 麻浦, 龍山, 松坡 등지에는 전국의 중요한 產物이 船運에 의하여 이지역으로 운반됨으로써 京江沿岸에는 朝鮮初期 이래로 運輸業은 물론 선박으로 상업 활동을 하는 船商業이 발달하였으니, 江商 혹은 京江商人이라 부르는 상인들이 龍山, 西江, 麻浦地域을 중심으로 활동하였다.

京江商人들의 활동은 당초 稅穀 운반을 중심으로 전개되었다. 朝鮮왕조가 전국에서 거두는 세곡은 내륙지방의 경우를 제외하고는 모두 선박으로 운반되었는데, 그를 위한 대책이 전술한 漕運制였다. 漕船이나 兵船으로 운반하는 것이 원칙이었으나 私船으로 운반되는 경우도 많았다.

太祖 때에는 이미 私船의 차용을 채택한 바 있었고, 太宗 때에는 전라도 지방의 稅穀 7만석을 서울로 운반하면서 5만석은 漕船으로, 나머지 30%에 해당하는 2만석은 私船으로 운반하였다. 나아가 太宗 14년(1414) 전라도 漕船 66척의 침몰사고를 계기로 民間 船運業者들은 그 관리에만 관심을 기울이게 되었다.

즉, 첫째, 私船은 3-4척, 혹은 6-7척이 1綜이 되어 항행할 것, 둘째, 운항 중에 연해 鎭營을 경유할 때에는 반드시 검문을 받을 것, 만일 이러한 지시를 이행하지 않을 때에는 엄중히 처벌을 하도록 하고 있다. 그리고 선박의 적재량도 규정하여 大船에는 250석, 中船에는 200석, 小船에는 130석으로 제한하고 침재하는 경우에는 엄벌에 처하도록 하였다.

2.2 漢江邊의 津과 渡

(1) 渡送津 : 현재의 八堂댐이 위치한 곳에 있었던 나무로 두미나루, 되미나루, 渡迷津, 斗迷津이라고도 불리었다.

부근의 지형은 京畿道 廣州郡의 黔丹山과 楊州郡의 禮峰山이 마주하는 협곡으로 협곡을 흐르는 한강물은 매우 거세다.

따라서, 광주와 양주 지방의 인마와 화물을 건네주는 나무였을 뿐만 아니라 충청북도 지방에서

서울로 운반되는 세곡과 목재 운반선이 지나가는 길목이기도 하였다. 때로는 나루 윗쪽에 紫炭場을 마련하여 인근의 농민들이 뿔나무를 채취하여 이속에서 배에 싣고 서울에 연료를 공급하기도 하였다. 근래에 이르기 까지도 이곳에 漢江 양쪽 지방 사람들의 왕래를 위하여 나룻배가 오갔으나, 1974년 八堂댐이 생기면서 댐위로 도로가 개설되어 나루의 기능은 사실상 사라졌다.

(2) 漢音津 : 현재 京畿道 南楊州郡 漢金面 水石里에 있었던 나무로 일명 미음나루, 津村津이라고도 불리었다. 도성을 경유하지 않고 楊州지방에서 廣州지방으로 이어지는 길목으로서 上古時代부터 개설되었다고 보는데 큰 나무는 아니었다.

개인 소유의 나룻배가 운행되어 朝鮮時代에는 漢江이 주요한 세곡 운송로였는데 이곳에도 水站이 설치되어 站船 15척을 보유하고 세곡운송에 이바지 하였다. 근래에 까지 나룻배가 운행되고 있었다.

(3) 廣津 : 현재의 城東區 廣壯洞에 있었던 渡船場으로 광나루, 너븐나루, 廣壯津 등으로 불리었다. 이 곳은 漢江 이북과 이남 지역을 연결하는 중요한 길목의 하나로서 일기 上古時代 부터 사람들의 왕래가 많았다. 그나마 日帝 때까지 유지되었으나 1936년 이곳에 너비 9.4m, 길이 1,037m의 廣津橋가 세워지면서 나루터는 그 기능을 잃고 말았다.

(4) 三田渡 : 현재의 江東區 松坡洞에 있었던 朝鮮時代의 나무로 일명 삼밭개, 세밭나루, 뽕밭나루라고 불리었다.

世宗 21년 (1439) 에 신설되었는데 都城의 중심지로 부터 30리 지점이었으니, 漢江渡 소속 나룻배 1척과 司宰監所屬의 나룻배 2척등 3척의 나룻배를 옮겨 배치 하였고 津夫 10인을 두었으며 이들을 위하여 口分田을 지급하였다.

三田渡나루는 한강나루, 노들나루와 함께 京江 3津의 하나로서 많은 행인들이 출입하는 길목이었다. 1930년대에 廣津橋가 개통되고 廣州, 利川으로 통하는 國道가 여기에 이어지면서 松坡津의

나루는 그 기능이 위축되었으나 1960년대까지도 나룻배가 오갔다. 1972년 이곳에 폭 25m 길이 1,280m의 蠶室大橋가 세워지면서 나루의 기능은 끝맺음을 하였다.

(5) 蠶島 : 현재의 城東區 紫陽洞 江邊인 독도 유원지에 있었던 나루로 禿白이라 불리었다. 경상도, 강원도의 세곡운송을 위하여 선착장을 두고 漢江을 오가는 세곡선을 관리하였다. 朝鮮후기에는 강원도에서 오는 목재가 하역되는 곳으로 변하여 나라에서는 관리를 파견하여 세금을 징수한 바도 있었다.

근래에까지 나룻배가 운행되었는데 현재에는 이곳에 永東大橋가 가설되어 강남과 강북을 연결시켜주고 있다. 한때 나루터 부근에는 유원지가 마련되어 서울시민의 휴양처로 이용되었으며, 漢江종합개발 이후에는 강의 南岸, 잠실나루터와의 중간에 선착장을 마련하여 漢江遊覽船을 승선할 수 있게 되었다.

(6) 立石浦 : 漢江本流와 中浪川이 합류하는 현재의 城東區 鷹峯洞 江邊에 있었던 포구로 豆毛浦보다도 작은 나루로 알려져 있으며 간혹 강 건너 압구정동 쪽으로 행인을 건네주기도 하였다.

(7) 豆毛浦 : 현재의 城東區 玉水洞에 있으며 도성에서 동남쪽으로 5리 쯤에 있었던 작은 나루로서 漢江나루의 보조나루였다. 일명 두무개, 東湖라고도 하였다.

선박의 江邊에의 접안이 용의하여 일찍부터 사사로이 나룻배가 운행되어 江 건너 江南區 압구정동 방면으로 행인을 건네주었다고 보이는데, 朝鮮시대에는 이곳을 漕運의 편의를 위한 나루터로 이용하였다.

경상도, 강원도 지방에서 南漢江을 경유하여 오는 세곡선은 두모포에 집결되었던 것으로 알려져 있다. 그러나 곧 龍山浦로 이설되었지만, 두모포는 그후 이곳에 水庫가 설치되면서 얼음을 나르는 배들이 집결되기도 하였다. 오늘날에는 이 나루의 이름을 딴 東湖大橋가 가설되어 있다.

(8) 漢江津 : 현재의 龍山區 漢南洞과 江南區

新沙洞을 이어주는 옛나루터로서 일명 漢江渡, 沙手渡, 沙里津渡, 沙平渡라고 하였다.

고려 때에는 沙平渡라 하고 이곳에 진선을 배치, 교통의 편의를 도모하였다. 漕船시대에는 초기부터 말기까지 중요한 나루로서 松坡, 露梁과 더불어 三津의 하나인데, 가장 왕래가 빈번하고 큰 나루였다. 현재 이곳에는 漢南大橋가 건설되어 江南과 江北을 연결시켜 주는 주요 역할을 하고 있다.

(9) 西水庫津 : 현재의 龍山區 西水庫洞의 渡船場이다. 본래 豆毛浦에 있었던 東水庫와 더불어 얼음을 보관하던 창고가 있었던 곳이다. 이곳은 국가에서 관리하는 津渡가 아니었고 교통이 번잡하지 않았기 때문에 私船이 두세척 있어서 船價를 받고 건네주었다. 津船 5척이 있었다고 하나 그 운용상은 자세히 알 수 없다. 이곳에 南漢江의 稅穀船이 기착하기도 하였다.

朝鮮後期에 漢江 나루에서 사고가 많이 일어나자 서빙고나루로 이설하고자 한때도 있었다. 강 건너 銅雀津과 마주한다.

(10) 銅雀津 : 현재의 銅雀區 銅雀洞 강변에 있었던 渡船場으로 일명 동재기라고도 한다. 근대에 이르기까지 나루가 오갔다. 1917년 漢江人道橋가 세워지면서 나루의 구실은 사라졌다. 현재 이곳에는 1984년 거대한 銅雀大橋가 건설되어 자동차와 전동차까지 운행하게 되었다.

(11) 黑石津 : 현재의 銅雀區 黑石洞 江邊에 있었던 나루이다. 朝鮮초기에 주로 이용되었는데 太祖 4년 (1395)에는 龍山에서 忠州에 이르는 사이에 7개소의 水站을 설치하여 세곡운송의 편의를 도모하면서 이곳에도 水站을 설치하여 站船의 碇泊所로 하였다.

(12) 露梁津 : 현재 銅雀區 露梁津洞 강변에 있었던 渡船場으로 일명 노들나루, 露梁渡, 露渡津, 露渡, 驚梁津이라고도 불렸다. 본래 나루는 江北쪽인 현재의 西部二村洞 江邊에도 있었으니, 이 나루는 都城과 始興, 水原 방면 사이의 간선도로를 이어주는 길목이다.

(13) 龍山津：현재 龍山區 元曉路와 大建路가 만나는 지점으로서 漢江을 건네주는 나루라기 보다는 漕運船이 집결하는 선착장이었다.

일찌기 고려시대에는 漢江의 본류가 지금의 汝矣島 셋강쪽으로 치우쳐 흘렀고, 북안에는 따로이 한 물줄기가 흘러들어 포구밀에서 하나의 호수를 이루었다고 한다.

포구 앞의 지형은 朝鮮初期에 서북쪽을 막고 있던 모래언덕이 湖水가 갑자기 밀어닥쳐 무너지면서 漢江의 本流가 이곳으로 흐르게 되니 정부는 이곳에 漕運船의 선착장을 마련하고, 강원도, 경상도 지방의 세곡을 수납하였다.

한편, 포구앞에는 강물이 많아서 軍船의 훈련장으로도 자주쓰였으니 민간인의 나룻배가 운행되었다고 보이지는 않는다. 현재 이곳에는 元曉大橋가 가설되어 교통의 편의를 도모해주고 있다.

(14) 麻浦津：현재의 麻浦區 麻浦洞 강변에 있었던 나루로 일명 삼개나루라고도 한다. 東國輿地勝覽에 의하면 도성에서 서남쪽으로 10리지점에 있었다고 하는데 지금의 汝矣島인 백사장을 지나 始興방면으로 빠지는 길목이다.

朝鮮後期에 이르러서 상업이 발달하면서 船商들이 漢江을 거슬러 이곳에 와서 장사를 하였다. 특히 소금과 젓갈을 실은 배들이 몰려들어 소금과 젓갈은 거의 모두 이곳에서 공급되었다. 그리하여 나룻터에는 창고를 지어놓고 소금, 젓갈, 생선들을 위탁판매하거나 중개하는 客主, 旅閣등이 이곳 저곳에 생겨났고, 그들의 활발한 활동이 눈여겨졌다. 오늘에는 이곳에 麻浦大橋가 가설되어 교통이 편리해 졌다.

(15) 西江：현재의 麻浦區 新井洞 강변에 있었던 포구로 일명 西湖라고도 하였다. 나루라기 보다는 稅穀船의 船着場이었다. 황해도 전라도 충청남도 경기도의 세곡을 운반하는 漕船이 모두 이곳에 모였다. 그리하여 이곳에는 세곡을 잠시 보관하기 위하여 廣興倉과 豊儲倉의 江倉이 설치되어 있었다.

현재 이곳에는 강건너 영등포구 여의도동으로 이어지는 西江大橋가 건설되다가 중지되었다.

(16) 栗島津：楊花渡와 西江사이 에 있었던 나루이다. 西江과 汝矣島 사이에는 예전에는 밤나무, 뽕나무가 무성한 섬이 있었다. 때문에 밤섬이라고도 하였다. 근래까지 나무가 있었으나 1965년 이곳에 楊花大橋가 개설되면서 자취를 감추었다.

(17) 楊花渡：현재의 麻浦區 望遠洞과 永登浦區 楊花洞을 잇는 옛나루이다. 漢江津, 三田渡와 더불어 朝鮮조 3대나루의 하나이다. 楊花나루는 근대까지 운행되어 행인들의 渡江에 편의를 제공하였는데, 현재는 이곳에 城山大橋가 놓여져 있다.

(18) 孔岩津：현재의 江西區 開花洞 강변에 있었던 나루로서 강건너 高陽君 幸州里의 幸州나루와 마주하고 있다. 일명 孔岩渡, 孔叢, 구멍바위나루라고도 하였다. 현재 이 나루가 있던 곳에서 멀지 않은 곳에 幸州大橋가 가설되어 양편의 교통을 편하게 해주고 있다.

(19) 甘岩津：현재의 京畿道 金浦郡 金浦邑 강변에 있던 나루로서 강건너 高陽郡 一山邑에 있던 任意津과 통한다. 요즘도 나룻배가 오가고 있다.

(20) 祖江渡：현재의 金浦반도에서 開豐君으로 통하는 나루로서 漢江에서 가장 하류에 있었다. 東國輿地勝覽에 의하면 金浦縣에서 北으로 10리쯤에 있었다고 하는데, 당시 開城으로 통하는 중요한 길목이었다. 여기에서 머지않은 곳에 바다가 있어 강폭이 넓고 수심이 깊어 사고가 잦은 나루였다.

이상에서 보는바와 같이 오늘날 한강위를 지나 는 교량들의 이름이 이전의 津과 渡의 이름에서 따온 것임을 알 수 있다.

3. 京仁地域 物動量 分析 및 漢江開發計劃

3.1 京仁地域 輸出入貨物의 京仁高速道路 區間別 通行量

우리나라 전체 물동량의 절반이상을 발생시키

고 있는 경인지역은 인천항을 배후로 삼아 발전되어 왔다. 해상운송을 통하여 인천항을 이용한 수출입 화물의 종류별 물동량과 그 화물의 액수는 나날이 늘어 컨테이너를 비롯한 7대 대중화물의 물동량 합계가 1991년을 기준으로 연간 3천3백만톤을 넘어서고 있다 (<표 3-1 참조>). 또한 인천항을 통하여 운송된 이들 화물들은 그 화물 중 70%가 1차적으로 시내로 배송되고 있으며, 나머지 30%는 곧바로 시외로 운송되고 있다. 특히 고철, 원목 등의 대중화물은 대다수가 北港 인근의 만석동에서 수요되고 있는 것으로 조사되었다.

한편, 鐵道를 이용한 경인지역의 輸道運送은 최근 公路輸送車輛의 증가 및 大型化 추세에 밀려

그 이용률이 점차 감소하고 있으며, 현재는 일부 여객운송에만 이용되고 있는 실정이다.

인천항 주변의 京仁圈 公路別 交通分擔率을 살펴보면, 京仁高速道路로 통행하는 수출입화물차량의 1일 평균 교통량이 43740대로 대부분인 43.4%를 점유하고 있고, 그 다음이 水仁産業道路로 37.9%, 나머지 11.6%를 京仁國道가 점유하고 있다.

컨테이너貨物의 경우는 대부분이 배후지가 안산, 수원, 평택지역에 위치하여 전체의 약 85%가 水仁産業道路로 운송되고 있으며, 불과 15%정도만이 京仁高速道路를 이용하고 있다.

(1) 輸入貨物

본 연구에서는 분석의 중복성을 피하기 위하여

Table 3-1. Quantity and amount of in-export cargoes in Incheon port(1990)

화	물	단	위	수	출	수	입	합	계
컨테이너	물량	톤	(TEU)	645,552	(46,938)	846,845	(65,534)	1,492,237	(112,472)
	액수	천	달러	729,447		1,640,967		2,370,414	
잡 화	물량	톤		2,328,561		9,941,587		12,270,148	
	액수	천	달러	5,811,961		3,787,190		9,599,151	
원 목	물량	톤		0		4,780,451		4,780,451	
	액수	천	달러	0		632,991		632,991	
고 철	물량	톤		0		1,367,604		1,367,604	
	액수	천	달러	0		226,650		226,650	
양 곡	물량	톤		0		6,870,923		6,870,923	
	액수	천	달러	0		1,335,966		1,335,966	
유 류	물량	톤		91,773		3,094,641		3,186,414	
	액수	천	달러	16,859		544,002		560,861	
석 탄	물량	톤		0		1,981,293		1,981,293	
	액수	천	달러	0		105,100		105,100	
시 멘 트	물량	톤		20,498		1,500,243		1,520,741	
	액수	천	달러	881		80,555		81,436	
합 계	물량	톤		3,086,384		30,383,587		33,469,971	
	액수	천	달러	6,559,148		8,353,421		14,912,569	

資料 : 「해운항만 통계연보」, 1991. ; 「무역통계연보」, 1991. 12.

註 : 인천항 수입석탄의 액수는 1990년 우리나라 석탄수입총액 2억6,879만8천달러를 석탄수입물량 2,391만 8,805톤 가운데 인천항이 차지하는 비율에 따라 환산한 것임. 시멘트의 수입총액은 7,476만1천 달러, 총수출물량은 173만9,731톤이며, 인천항의 물량비중에 따라 액수로 환산했음.

원목, 고철, 양곡 등이 일차적 가공을 거친 이후의 생산품의 물류는 분석의 대상에서 제외시켰다.

가) 컨테이너

한편, 인천항의 輸入컨테이너가 경인고속도로를 이용하는 비율은 전체의 약 15%이며, 그 구간 역시도 인천-부평 구간에 집중되는 것으로 조사되었다.

나) 糧 穀

輸入糧穀은 인천항에서 우리나라 전체물량의 약 70% 이상이 취급되고 있다. 인천항에서 출발한 양곡은 경남권과 영남 지역을 제외한 전국에 걸쳐 넓은 지역으로 운송되고 있는 반면 부산항 등 기타항에서는 港灣背後圈域으로 운송지역이 제한되어 있다.

한편, 糧穀의 公路運送量은 경인권의 경우 수량, 지방은 95%에 해당한다. 여기서 경인권을 제외한 전지역 물량은 수인산업도로를 이용하며 경인고속도로를 이용하는 물량의 지역별 분포는 <표 3-2>와 같다.

Table 3-2. Cargo quantity of imported grains in Kyung-in area (1990)

도착지	강북 지역	성남	구로	인천 부평	안산 부곡	수원 평택	계
물 량 (M/T)	167,763	216,721	514,801	3,388,927	547,337	763,563	5,599,112
구성비 (%)	3.0	3.9	9.2	60.5	9.8	13.6	100.0

資料：海運産業研究院, ibid., 1991. 10.

이 중 경인 고속도로의 전구간을 통행하는 물량은 강북지역, 성남지역, 구로지역으로 운송되는 貨物全量이 이에 해당되고, 또한 인천-부평 구간을 운송하는 화물 가운데 약 절반이 부평까지 운송되며, 이들 가운데 대부분이 경인고속도로의 인천-부평 구간을 이용한다고 가정한다. 나머지 안산-부곡, 수원-평택간 화물은 全量 수인산업도로를 이용한다고 가정하였다.

다) 石炭 石炭은 벌크貨物로서 비교적 沿岸運送이 활발한 품목이다. 석탄의 연안운송은 철강 산업과 화력발전소가 소재한 항만을 중심으로 활

발하지만, 鐵道輸送은 전국에 걸쳐 이용되고 있다. 특히 항만과 거리가 멀고 내륙지역인 춘천, 원주, 대구지역의 鐵道輸送 비율은 50% 이상을 상회하고 있다.

한편, 인천항 석탄 입항 물동량중 경인권 물량 (1990년 기준)은 <표 3-3>과 같다.

Table 3-3. Cargo quantity of imported coal in Kyung-in area (1990)

도착지	강북 지역	성남	구로	인천 부평	안산 부곡	계
물 량 (M/T)	42,196	170	59,606	794,692	86,940	983,604
구성비 (%)	(4.3)	(0.02)	(6.1)	(80.8)	(8.8)	(100.0)

資料：海運産業研究院, ibid., 1991.10.

이중 강북지역-성남-구로구간의 석탄화물은 全量 경인고속도로의 전구간을 통과하고 인천-부평 화물의 약 절반이 인천-부평 구간을 이용한다고 간주한다. 나머지 안산-부곡행 화물은 주로 수인산업도로를 이용하는 것으로 조사되었다.

라) 原 木

한편, 인천항에 입항된 原木의 到着地는 경인권이 545만톤으로 대부분을 차지하며, 부산-영남지역으로 900톤 가량이 수송되고 있다. 원목의 1차소비지는 주로 港灣都市 내에 위치하고 있어 국내 유통경로는 비교적 단순하다.

原木은 부피가 커서 국내운송비용이 상당히 많으므로 대부분 원목은 港灣隣近地域으로 운송되며, 제재되어 제품화한 후에 2차 운송을 하게 된다. 인천항을 통하여 들어온 원목은 거의 전량이 인천북항 인근으로 운송되며 구로지역으로 운송되는 물량은 약 7천톤이다. 원목의 內陸 運送手段은 貨物트럭을 이용한 公路運送이 대부분이며, 철도수송은 거의 이루어지지 않는다. 그러나 원목트럭의 고속도로진입이 금지되어 있기 때문에 경인 고속도로를 이용하는 물량은 없다.

마) 古 鐵

인천항의 古鐵의 도착지는 全量 경인권이며 운

송수단은 10톤 이상의 大型貨物車를 이용한 도로 운송이다. 또한 거의 전량이 인천북항 인근의 제철공장으로 운송되는 화물로서 서울지역으로 운송되는 물동량은 전체의 1.8%에 불과하다 (<표 3-4>참조).

Table 3-4. Cargo quantity of imported scrape in Kyung-in area (1990)

도착지	인천·부평	구로·강북·성남지역	합 계
물 량 (M/T)	1,402,950	25,050	1,428,000
구성비 (%)	(98.2)	(1.8)	(100.0)

資料：海運産業研究院, *ibid.*, 1991.10.

바) 시멘트

1990년 시멘트의 총 조사물동량은 1,201만톤으로서 이중 인천항을 통하여 입항한 시멘트는 122만톤으로 약 10%를 차지하고 있다. 시멘트의 경우 운송물량의 대부분이 화물자동차를 이용한 道路運送이다. 도로운송에 이용되는 화물차는 10톤 이상의 화물차가 83%이상으로 주종을 이루며 나머지 10톤이하 貨物自動車와 트레일러가 이용되고 있다. 경인권 물량중 경인고속도로를 이용하는 물량으로는 강북-성남-구로지역 화물이

전구간을 이용하고 인천-부평화물의 약 절반이 인천-부평구간을 이용한다고 가정한다(<표 3-5>참조).

Table 3-5. Cargo quantity of imported ciment in Kyung-in area (1990)

도착지	강북 지역	성남	구로	인천 부평	안산 부곡	수원 평택	계
물 량 (M/T)	33,969	89,338	62,116	123,849	104,419	44,151	457,842
구성비 (%)	(7.4)	(19.5)	(13.6)	(27.1)	(22.8)	(9.6)	(100.0)

資料：海運産業研究院, *ibid.*, 1991.10.

사) 油 類

인천항에 입항하는 油類는 대부분 울산과 여수에서 정제된 유류가 沿岸海運으로 인천항 貯油基地에 운송되는 물량이며, 인천항으로 수입되는 원유는 약 300만톤에 불과하다. 그러나 인천항 수입원유는 경인고속도로를 통과하지 않는다.

아) 雜 貨

그외 雜貨는 인천→부평간 물량이 전체의 20%, 부평→서울간 물량이 전체의 10%라고 가정한다. 이러한 방식으로 산정한 인천항 수입화물의 경인

Table 3-6. Annual traffic volume of imported cargoes in Incheon port through Kyong-in highway : Incheon→Seoul (1990)

구간	화물		양 곡		석 탄		고 철		시 멘 트		잡 화	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
부평→서울	0	0	855,801	79,241	93,897	8,694	23,991	1,999	225,801	20,908	994,159	152,948
인천→부평	127,027	7,864	2,468,331	228,549	459,778	42,572	23,991	1,999	301,210	27,890	1,988,317	305,895

資料：海運産業研究院, *ibid.*, 1991.10.

註：1) A : 화물량, B : 교통량.

- 2) 인천항의 수입컨테이너 물량은 84만 6,845톤, 수입양곡 7만 923톤, 수입석탄물량은 198만 1,293톤, 원목은 478만 451톤, 고철은 136만 7,604톤, 시멘트는 150만 243톤이다. 나머지 물량 가운데 수입유류는 309만 4,641톤을 제외한 잡화는 994만 1,587톤으로서 전체 인천항 수입화물의 약 33%를 차지한다.
- 3) 컨테이너 트럭터 트레일러당 2TEU를 수송한다고 가정하고 공차율은 37.5%적용함 · 양곡, 석탄, 시멘트의 차량당 평균적재톤수는 18톤, 공차율 40%적용. 고철은 차량당 평균적재톤수 20톤, 공차율 40% 적용하며 잡화는 차량당 평균적재톤수 10톤, 공차율 35% 적용함.

고속도로 상행선 구간별 화물통행량은 <표 3-6>과 같다.

(2) 輸出貨物

인천항을 통해 수출되는 화물중 경인고속도로를 통행하는 화물은 컨테이너와 잡화뿐이다. 輸出油類는 대부분이 인천지역의 정유공장에서 가공, 운반되므로 경인고속도로를 이용하지 않으며, 輸出 시멘트는 대부분 충북,동해지방의 시멘트 공장으로부터 수인산업도로를 이용해 인천으로 운반되므로 역시 경인고속도로를 이용하지 않는다.

輸出컨테이너와 輸出雜貨는 수입물량의 통행량 배분비율에 따라 컨테이너의 경우 부평→인천간 물량이 전체의 15%, 잡화의 경우 부평→인천간 물량이 전체의 20%, 서울→부평간 물량이 전체의 10%에 이른다고 가정한다. 따라서 이러한 방식으로 산정한 인천항 수출화물의 경인고속도로 하행선 구간별 화물통행량은 <표 3-7>과 같다.

Table 3-7. Annual traffic volume of imported cargoes in Incheon port through Kyong-in highway : Seoul→Inchon (1990)

구간	컨테이너		잡화	
	화물량	교통량	화물량	교통량
서울→부평	0	0	232,856	35,924
부평→인천	96,833	5,633	465,712	71,648

資料：李榮赫 外1, “우리나라 輸出入貨物의 輸送 滯症費用 推定”, 海運産業研究院 政策報告書 041, 1991.

註：컨테이너 트렉터는 트레일러당 2TEU를 수송한다고 가정하고 공차율(e)을 37.5% 적용.
잡화는 차량당 10톤을 적재,수송한다고 가정하고, 공차율(e)를 35% 적용.

3.2 京仁高速道路의 區間別 滯症時間

3.2.1 京仁高速道路의 道路容量과 車量通行速度

현재 확장공사가 진행중인 경인고속도로는 공

사로 인해 노면상태가 고르지 못하며, 곳곳에 설치된 우회도로가 교통량을 크게 감소시킨 관계로 1990년 연간 심각한 교통체증을 빚어졌다. 따라서 이러한 공사에 의한 交通容量 減少效果를 補正하기 위해 4차선 평지 고속도로의 일교통용량에 0.9를 곱한 값인 60,750PCU(46,788대)를 경인고속도로의 일교통용량으로 사용한다.

참고로, 본 연구에서 채택하고 있는 속도혼잡도를 구하는 관계식은 이전 1964년 美國聯邦道路局(BPR)에서 발표한 공식에서 사용하고 있는 ‘실용용량’이라는 개념이 더이상 사용되지 않는 오래된 개념이라는 이유와 더불어 용량상태(V/C)하에서의 통행속도가 너무 높게 나타나는 실질적인 문제를 내포하기 때문에 최근 교통개발원에서 제시한 새로운 속도 혼잡도 관계식을 원용하여 사용하였다.

이 두가지 공식을 실제 경인고속도로에 적용한 예는 다음의 <표 3-8>에 수록되어 있으며, 이에 따라 속도-혼잡도 관계식도 산출된 區間別 평균 통행속도를 <표 3-9>에서 보면 서울-부평구간

Table 3-8. Distance and speeds of traffic in Kyong-in highway(standard speed =80km/h)

구간	연장(km)	1일 교통량(대, 양방향)	V/C Ratio	평균통행속도(km/h)	
				A	B
서울 부평	9.7	101,264	2.16	11.6	7.87
부평 인천	14.3	52,967	1.13	56.6	34.59

資料：교통개발연구원, 국토개발연구원, 건설부, 「도로교통량통계연보」, 1991.

註：1) 교통량은 PCU가 아닌 차량단위임.
2) 기준속도 $S_0=80\text{km/h}$, 일교통용량=46,778대

$$3) A : S = \frac{S_0}{1 + 0.25 \left(\frac{V}{C}\right)^{4.1}}$$

공식을 적용하였을 경우.

$$4) B : S = \frac{S_0}{1 + 0.91 \left(\frac{V}{C}\right)^3}$$

공식을 적용하였을 경우.

에서는 11.6km/h에 불과해 심각한 체증을 잘 반영해 주고 있으나, 부평-인천구간에는 56.6km/h에 달해 일반적으로 알려진 것과는 달리 체증이 크게 심하지는 않은 것으로 나타나고 있다. 그러나 이 속도는 24시간 交通量 統計에 의한 1일 평균통계속도이기 때문에 우리가 경험하는 평일낮의 업무시간 또는 첨두시간(peak time)의 평균통행속도와는 당연히 차이가 있을 것이다.

이 계산에 의하면 경인고속도로의 일평균 실제통행시간은 65.4분에 불과하여 일반적으로 알려진 통과시간 2시간이라는 통념과는 크게 차이가 있다. 이는 앞에서 언급한 바와 같이 업무시간, 또는 첨두시간의 체증을 주로 경험하기 때문이라는 이유 외에도 경인고속도로의 진입로의 병목현

상이 더 심각한 것은 경인고속도로의 체증과 같이 생각하기 때문에 빚어지는 차이로 파악된다.

3.2.2 京仁高速道路의 區間別 年間滯症時間

인천항의 主機能은 경인권 일대의 輸入貨物을 전담하는 것이다. 따라서 경인고속도로의 체증이 인천항 수출입화물의 수송에 미치는 효과도 주로 서울을 향한 上行線 輸入貨物의 運送遲滯로 나타나고 있다. 즉 경인고속도로의 상행선 수출입화물의 총체증시간은 23만 4,717시간에 달하고 있으나 下行線 輸出貨物의 총체증시간은 3만 1,410시간에 불과하다. 화물별로는 컨테이너 및 여타 大量貨物은 주로 수인산업도로를 이용함에 따라 경인고속도로의 체증시간은 그렇게 많지 않으나 단지 雜貨는 주로 수인화물이 경인고속도로를 통해 서울로 많이 운송되므로 체증시간이 많다.

3.2.3 京仁高速道路의 輸出入貨物 運送車輛의 滯症費用

경부고속도로와 마찬가지로 방법으로 계산한 경인고속도로의 수출입화물 수송차량의 차량운행 체증비용은 약 41억원에 불과하며(〈표 3-10〉참조), 특히 이 가운데 輸入糧穀과 輸入雜貨物 수송차량의 체증비용이 대종을 이루고 있다. 이와 같이 경인 고속도로상의 수출입화물 운송차량의 체증비용이 적은 이유는 경인고속도로의 체증이 없기 때문이 아니라 오히려 체증이 너무 심하기 때문이다. 즉 도로교통의 체증때문에 대부분의

Table 3-9. Congestion times on Kyou-in highway

구 간	연장 (km)	실제통행 속도(km/h)	실제통행 시간(분)	기준속도 (km/h)	기준통행 시간(분)	대당체증 시간(분)
서울 부평	9.7	11.6	50.2	80.0	7.3	42.9
부평 인천	14.3	56.6	15.2	80.0	10.7	4.5

資料 : 교통개발연구원, 국토개발연구원, 건설부, ibid., 1991.

註 : 1) 통행시간(분) = (구간거리/통행속도) × 60

2) 대당체증시간(분) = 실제통행시간 - 기준통행시간

Table 3-10. Congestion cost of in-exported cargoes in Incheon port through Kyong-in highway

구 간	실 제 통행속도 (km/h)	시간당 차량운행비용			연간차량운행 체증비용(백만원)							
		컨테이너 트럭	12톤급	8톤급	컨테이너	양곡	석탄	고철	시멘트	잡화	소계	
서울 부 평	상행	11.6	17,258.5	15,258.4	12,715.3	0	984.5	94.8	21.8	228.1	1,390.5	2,599.7
	하행	11.6	17,258.5	15,258.4	12,715.3	0	984.5	94.8	21.8	228.1	1,390.5	2,599.7
부 평 인 천	상행	56.6	31,737.2	25,458.8	21,215.7	18.7	436.4	81.3	3.8	53.3	486.7	1,080.2
	하행	56.6	31,737.2	25,458.8	21,215.7	13.4	0	0	0	0	114.0	127.4
합 계	상행	-	-	-	-	18.7	1,300.9	176.1	25.6	281.4	1,877.2	3,679.9
	하행	-	-	-	-	13.4	0	0	0	0	439.7	453.1

資料 : 교통개발연구원, 국토개발연구원, 건설부, ibid., 1991.

註 : 양곡, 석탄, 고철, 시멘트의 수송차량은 12톤화물차를 기준으로 하고 잡화차량은 8톤 화물차를 기준으로 함.

대량화물이 仁川港 인근지역에서 처리되고 있으며, 또 배후지역인 수원-안산등 인천 남부의 공단 지역이므로 주로 수인산업도로를 많이 이용하기 때문이다.

3.3 漢江水運의 利用可能性 分析

3.3.1 漢江의 水運利用 可能性

第2章에서는 조선시대의 漢陽遷都後 한강을 水運路로 이용하였던 역사적인 고찰을 행하였다. 그 이후로도 많은 수운이 이 한강을 통하여 이루어졌으나, 1945년 일제로 부터의 해방이후 국토가 남북으로 양분되었고, 특히 6·25 이후에는 한강 하구로 휴전선이 지나가고 있어서 이 군사분계선을 넘어 수운을 계속하리란 기대하기 어렵게 되었다.

더우기 주기적인 준설이 이루어지지 않아 상류로 부터 밀려내려온 土沙는 하상을 높이는 결과를 초래하여 군사분계선 주위는 군데군데 물위로 돌출되기까지 하고 있는 실정에 있다.

또한 70년대부터 본격화된 서울의 인구집중화 현상으로 도시산업화와 더불어 자연환경의 파괴를 부추긴 무분별한 건설이 서울에 진행되어서 이러한 건설에 필요한 골재가 무분별하게 한강에서 채취되었고, 이로 인해 한강의 하상이 불규칙하게 되었다.

따라서 정부에서는 지난 88올림픽을 치루면서 국제적인 대도시의 면모를 갖추고자 한강을 대대적으로 정비하고자 하는 한강종합개발사업을 수행한 적이 있었다.

이 사업을 통하여 행주대교에서 강동구 시계지역에 이르는 길이 36km, 면적 1천2백만평의 한강 주변이 정비되었으며, 한강의 하상도 유람선이 다닐수 있도록 저수로를 정비하는 작업이 이루어졌다.²⁷⁾

그러나 이 사업은 단지 서울시내를 관통하는 한강유역을 정비하는 사업에 지나지 않아 행주대교에서 인천에 이르는 하상은 정비의 대상에서 제외되었다.

3.3.2 漢江水運의 京仁運河 利用可能性 增大 要因

(1) 京仁運河 開發計劃

날로 심각해져 가는 경인권 물동량의 체증을 감안하여 이를 내륙수운을 통하여 해소시키고자 하는 바램은 정치적인 제약에도 불구하고 끊임없이 꾸준히 계속되어온 것이 사실이고, 그 부단한 의지가 결국 정부에 의하여 받아들여져 한강에 운하를 건설하고자 하는 움직임이 구체적으로 일어나게 되었다.

이러한 운하는 서울과 인천을 연결하는 길이 21km로 건설될 계획으로 있다.

건설부에 따르면 漢江하류 행주대교 아래지점에서 한강지류 굴포천 5km지점인 京畿道 金浦군 桂陽을 거쳐 仁川市 北구 百石동까지 운하를 건설키로 했으며, 이 경인운하는 폭 100m깊이 3-4m로 소형화물선과 바지선, 관광유람선등이 드나들 수 있는 규모로 계획되고 있으며, 이 운하건설에 3천억원의 건설비가 소요 될 것으로 추정하고 있다(그림<3-1>참조).

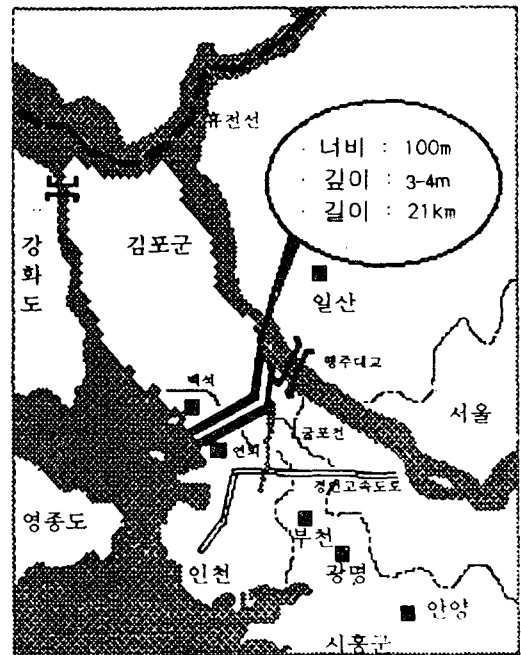


Fig. 3-1 Construction plan of Kyong-in canal

그 구체적인 계획으로는 한강에서 京畿도 富川까지 흐르는 굴포천 5km까지는 기존하천인 掘浦川을 준설하고 나머지 16km까지는 金浦평야를 가로지르는 운하를 건설, 선박운항과 함께 굴포천 폐수를 인천앞바다로 흘러보낼 계획이다.

건설부는 또 경인운하를 현재 蠶室수중보와 여의도까지인 한강舟運계획까지 연결키로 하고 운하건설 타당성 조사에 여의도에서 행주대교까지의 河床정비작업도 포함시키기로 했다.

따라서 경인운하가 완공되면 휴전선 때문에 하류에서 막힌 한강이 서해안과 직접 연결돼 경인권의 수출화물에 대한 수송체계가 혁신될 것으로 기대된다.

굴포리 개수공사는 준설 및 호안공사등으로 완공되면 경인운하와 연결돼 연간 1백19억원에 달하는 富川등 굴포천유역의 홍수피해를 막을 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한 수도권 쓰레기 매립지가 운하입구인 백석동으로 확정됨에 따라 한강유역에서 입하된 쓰레기는 바지선을 이용하여 운하를 통해 운송할 수 있는 가능성도 생겨나게 되었다.

(2) 永宗島 新空港 建設計劃

신공항이 들어설 영종도는 1천6백95만평의 부

지로 그 면적이 여의도의 16배에 달한다. 이는 강남구와 서초구를 빼고난 서울시의 면적크기로 용유도, 영종도, 삼목도 등 3개의 섬을 연결, 매립하여 공항을 만드는 것이다. 물이 빠지면 갯벌이 되고, 밀물일 때에도 수심이 3m에 남짓한 천혜의 조건을 갖추고 있다.

이러한 영종도 수도권 신국제공항(가칭)건설공사가 한국공항공단주관으로 92년 8월 12일 착공되었다.

永宗島, 龍遊島, 三木島, 神佛島 일대의 바다를 매립, 건설되는 신공항은 2020년까지 총공사비 10조원을 투입해 4단계로 추진되는데 97년까지 완공예정인 1단계에서는 3조 4천여억원을 들여 4백 60만평의 공항부지를 조성, 활주로 한개와 7만4천평의 여객터미널이 건설돼 연간 2천 7백여만명의 여객이 이용할 수 있는 동북아 최대의 중추(Hub)공항이 된다.

(3) 서울-永宗島間 高速道路 및 電鐵 建設計劃

이와 때를 같이 하여 또한, 京仁운하를 따라 서울-永宗島를 연결하는 새로운 고속도로와 전철을 한강 沿岸을 따라 건설할 계획이 확정되었다.

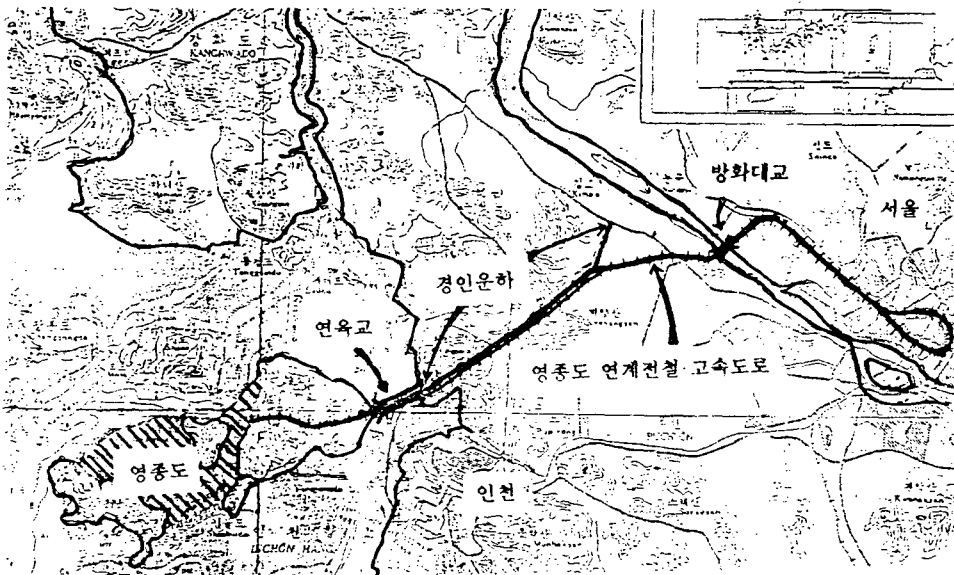


Fig. 3-2 Construction plan of highway and subway between Seoul and Yong-jong island

정부는 영종도 국제공항과 서울 도심을 永宗島 → 金浦평야 → 龍山구간을 잇는 10차선 전용고속도로(52km)를 경인운하의 북쪽변에, 그리고 전철(50km)을 경인운하의 남쪽변을 따라 건설키로 했다.

인천앞바다 매립지인 栗島와 永宗島간(2.4km)에 폭50m의 2층 連陸橋를 건설, 1층육교에 전철선및 6차선 차도를, 2층육교에 차량전용의 8차선 차도를 각각 건설하고, 영종도 신공항에서 김포공항을 거쳐 서울도심(서울역 및 용산역)으로 이

어지는 신공항 전철과 영종도와 서울을 잇는 도로도 난지도 서북쪽(방화대교를 신설)을 따라 놓여지게 된다.

(4) 난지도 컨테이너 野積場 設置計劃

한편, 경인운하를 통하여 한강으로 유입된 화물들은 난지도에 컨테이너野積場를 세워 물류기지로 활용하는 것이 바람직하다는 관점에서, 교통부·항만청에서 공동으로 계획하고 있는 이 구상은 인천港에서 출발한 경인권화물을 수운을 이용하여 보자는 것으로, 이를 통한다면 京仁고속

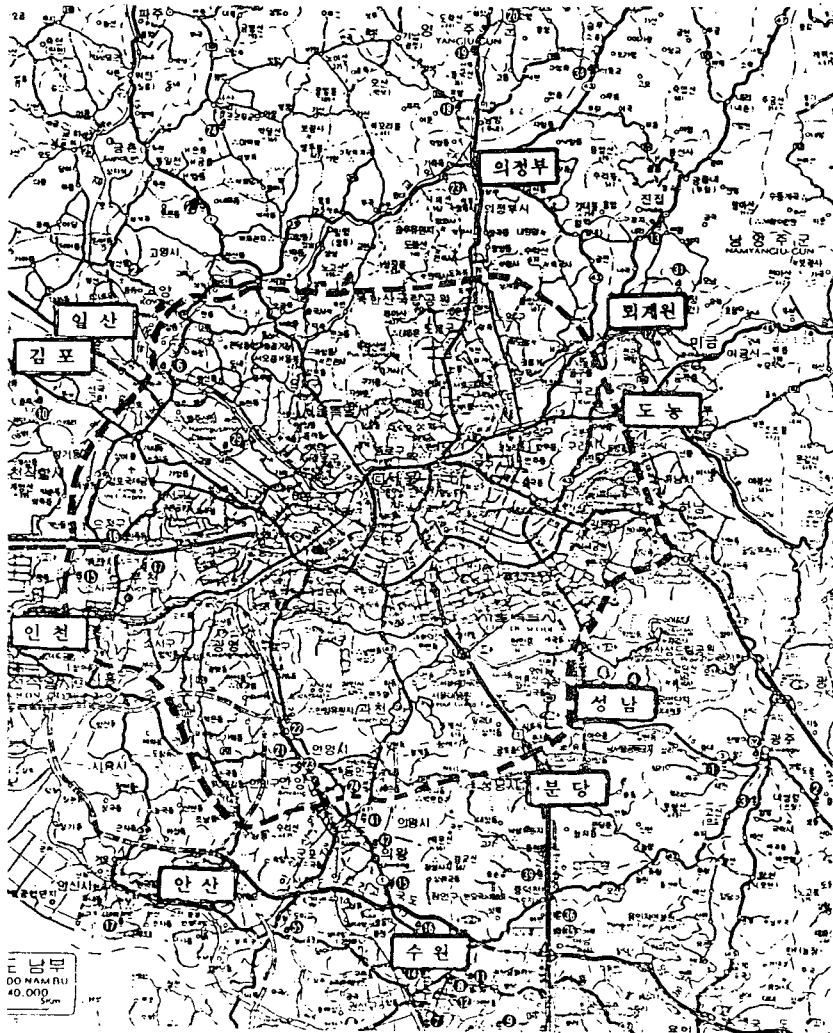


Fig. 3-3 Construction plan of circulation highway in Seoul surroundings

도로 교통체증을 해소하는 데 큰 몫을 하리라 여겨진다.

교통부 또한 이같은 난지도 개발방안에 따라, 인천항에 하역한 컨테이너를 바지(Barge)船을 이용하여 난지도로 수송키로 하고 바지선의 수송로를 확보하는 방안으로 한강 하구언에 수중보를 일부 제거하고 갑문을 설치하거나 현재 건설부가 추진하는 경인운하를 이용하는 방안을 검토중이다.

난지도에 컨테이너 야적장을 건설하는 비용은 컨테이너 야적장을 해운회사 및 선박대리점에 야적장을 매각또는 임대하는 등 수익자 부담원칙을 택할수 있기때문에 정부재정에서는 갑문설치비용으로 국한시킬수 있는 이점도 있는것으로 알려졌다.

또한 난지도 이용이 불가능할 경우 운하의 한강쪽 입구인 김포군 고촌면일대 지역을 개발할 가능성도 있다고 사료된다.

이렇듯 난지도에 컨테이너 야적장을 비롯한 내륙수운으로 운송된 화물을 집하할 수 있는 내륙화물 물류기지가 조성될 경우 현재 진행중인 일산-의정부-퇴계원-도농-성남-분당-수원-안산-김포를 잇는 수도권 외곽 순환 고속도로에 직접적으로 연계가 가능하여 이 순환도로를 따라 수도권 위성도시로 운송되는 인천으로부터의 물동량까지 처리하기에 용이한 잇점이 있게 된다(〈그림 3-3〉참조).

4. 시뮬레이션에 의한 運送量의 推定

4.1 運航船舶의 規模

漢江은 우리나라 중부의 가장 중요한 하천으로 그 유역면적은 26,219Km, 길이는 514Km 이며, 漢江의 평균 경사는 31/10,000 이나 하류에서는 5/10,000 정도로 거의 수평을 이루고 있다.

漢江流域의 年平均 江水量은 1,200mm이며, 수자원 총량은 $31,000 \times 106m^3$, 손실량은 $14,000 \times 106m^3$, 流出量은 $17,000 \times 106m^3$, 流出率은 54.8%에 이른다.

漢江水系는 크게 휴전선 북쪽에서 南西流하는 北漢江水系와 江原道 남부에서 北西流하는 南漢江水系로 구성된다.

南漢江과 北漢江은 兩水里 근처에서 합류한 후 북서방향으로 서울을 지나 황해의 江華灣으로 유입하는데, 도중에 王宿川, 漢川, 炭川, 良才川, 安養川, 昌陵川, 曲陵川 등의 지류와 합류한다.⁵⁾ 이 구간에 팔당호가 건설되어 있다.

서울특별시에도 포함되는 漢江의 구간은 건설공사등으로 인위적으로 크게 변하였기 때문에 이 구간내에는 자연상태의 漢江은 존재하지 않는다.

우리나라의 현행 하천법에 의하면 漢江水系에는 8개의 직할하천, 20개의 지방하천, 700개의 준용하천이 있다.

또한 수계의 조밀도를 반영하는 하천차수를 기준으로 하여보면 漢江水系는 최대 8次水 河川까지를 포함한다.

한편, 경인운하가 개통될 경우, 이 운하에 투입될 선박의 종류와 크기는 운하의 규모에 의하여 정해지게 된다. 경인운하의 규모는 너비 100m, 깊이 3~3.5m의 규모로 계획되고 있으므로 기존의 일반화물선 보다는 낮은 수심에서도 운항이 가능한 부선(Barge)이 적합할 것으로 생각된다.

일반적으로 항만을 건설하거나 항만시설물의 설계시에 사용하는 표준부선의 규모는 〈표 4-1〉과 같다.

물론 운하건설이 본격적으로 수행되면 이 운하에 투입될 선박에 대해서는 보다 정밀한 설계가 필요할 것이나, 본 연구에서는 앞에서 제시한 항만시설물 설계기준을 중심으로 그 규모를 결정하기로 한다.

경인운하에 취항하게 될 부선은 운항지역이 내륙수로인 점을 고려한다면 만재흘수가 2.0~2.5m, 규모 300~400DWT, 길이 30~35m, 폭 6.9~7.2m가 적당할 것으로 생각된다.

4.2 運送能力의 推定方程式

시간이 고정되어 있을 경우 선박의 운송량은

Table 4-1. Standard barge specification use for construction of port facility

艇 船 Barge	톤 수 Tonnage (DWT)	길 이 Length (m)	폭 Breadth (m)	만재흘수 Draft (m)	선 심 Depth (m)	선석길이 Berth Length (m)	선석수심 Berth Depth (m)
	50	18.0	5.0	1.1	1.5	25	1.5
100	20.5	5.5	1.3	1.8	25	1.7	
150	22.5	6.3	1.5	2.1	30	2.0	
200	25.0	6.6	1.6	2.2	30	2.0	
300	30.0	6.9	2.0	2.6	35	2.5	

資料：韓國港灣協會, 港灣施設設計基準書(上卷), 1988, p.2-5.

다음과 같은 방정식으로 나타낼 수 있다.

$$C_f = \frac{\rho_{tr} \cdot n_{tr} \cdot W_f \cdot L_r}{T_{cd} + \frac{2D_{tr}}{v_f}} \dots\dots\dots (4.1)$$

- 단, C_f : 운송량
- ρ_{tr} : 선박의 이용률
- n_{tr} : 선박의 수
- w_f : 화물적재량
- T_{cd} : 양하소요시간
- D_{tr} : 운송거리
- v_f : 운항속도
- L_r : 소석울

여기서 운송량(C_f)은 양하소요시간(T_{cd})에 반비례하고, 실제 사용된 선박의 수($\rho_{tr} \cdot n_{tr}$)에 비례함을 알 수 있다. 그러나 이 식은 선박의 속도와 선박의 수가 서로 독립적이지 아닐 경우에는 약간의 수정이 필요하다.

운항구역인 운하내에서의 선박들은 그 투입되는 수가 증가함에 따라 단계적으로 감속되게 된다. 이는 선박이 운하내에서 점유하는 공간이 제한되어 있기 때문이다. 그리고, 극단적으로 운하가 선박으로 가득차게 되면 선박의 이동은 불가능하게 된다.

이 경우, 선박의 수는 선박과 선박간의 안전거리를 고려하여 단위선박 길이의 8배인 8L을 기준으로 하기로 한다.²⁶⁾

한편, 교행하는 선박간의 간격도 여유거리를 3.2L 이상 유지하여야 하나, 본 연구에서는 운하의 폭이 100m에 지나지 않고 선박이 각 진행방향으로 일렬로 운항한다고 가정하여 고려대상에서 제외하였다 (<그림 4-1>참조).

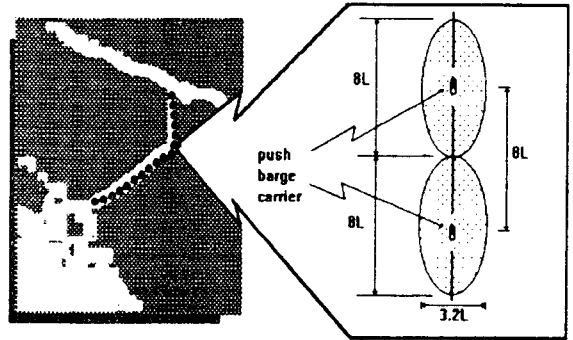


Fig. 4-1 Minimum safe distance between each two barges

이상과 같은 가정하에 투입할 수 있는 선박의 최대수를 n_{trm} 으로 두고 선박속도와 선박척수의 관계를 식으로 나타내면, 운송속도 (v_f)는

$$v_f = \frac{v_{fm}}{n_{trm} - 1} \cdot (n_{tr} - n_{trm}) \dots\dots\dots (4.2)$$

로 나타낼 수 있다.

여기서 $n_{tr} = 1$ 일때, $v_f = v_{fm}$ 이며,
 $n_{tr} = n_{trm}$ 일때, $v_f = 0$ 이다.

또한, $n_{tr} = 0$ 일때 $v_f = v_{fm}$ 이라고 가정하면,

$$v_f = \frac{v_{fm} \cdot n_{tr}}{n_{trm} - 1} + \frac{v_{fm} \cdot n_{trm}}{n_{trm} - 1} \dots\dots\dots (4.3)$$

로 된다.

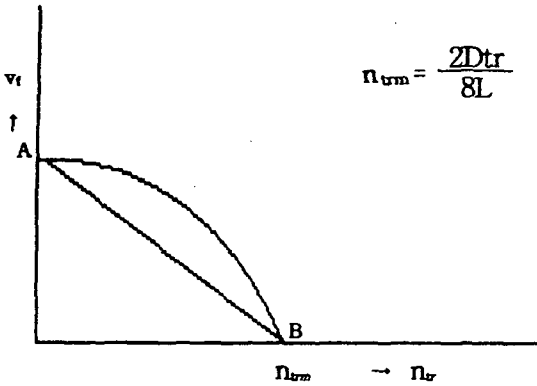


Fig. 4-2 Relation between ship speeds and numbers

여기서, 식(4.2)와 식(4.3)을 결합하면,

$$C_f = \frac{\rho_{tr} \cdot n_{tr} \cdot w_f \cdot L_r}{T_{cd} + \frac{2D_{tr}}{\frac{v_{fm} \cdot n_{tr}}{-n_{trm} - 1} + \frac{v_{fm} \cdot n_{trm}}{n_{trm} - 1}}} \dots\dots\dots (4.4)$$

이 된다.

이를 간단히 정리하면 식(4.5)와 같다.

$$C_f = \frac{-C \cdot n_{tr}^2 + D \cdot n_{tr}}{-A \cdot n_{tr} + B} \dots\dots\dots (4.5)$$

$$\text{단, } A = \frac{v_{fm} \cdot T_{cd}}{n_{trm} - 1}$$

$$B = \frac{v_{fm} \cdot n_{trm} \cdot T_{cd}}{n_{trm} - 1} + 2D_{tr}$$

$$C = \frac{\rho_{tr} \cdot w_f \cdot f_m \cdot L_r}{n_{trm} - 1}$$

$$D = \frac{\rho_{tr} \cdot w_f \cdot v_{fm} \cdot L_r \cdot n_{trm}}{n_{trm} - 1}$$

식(4.5)로부터 C_f 의 값을 최대로 하는 n_{tr}^* 를 구하기 위하여 n_{tr} 에 관해 미분하면 운송량을 최대로 하는 투입선박수인 n_{tr}^* 를 구할 수 있으며, 운송가능량 C_f 는 n_{tr}^* ($0 \leq n_{tr}^* < +n_{trm}$)에서 최대가

된다.

$$n_{tr}^* = \frac{B}{A} - \sqrt{\frac{B^2}{A^2} - \frac{BD}{AC}} \dots\dots\dots (4.6)$$

그리고, 이 경우 시간당 운송량은 식(4.7)로 된다.

$$C_f = \frac{-C \cdot n_{tr}^2 \cdot D \cdot n_{tr}^2}{-A \cdot n_{tr}^2 + B} \dots\dots\dots (4.7)$$

또한 1일 작업시간을 T_{dw} 라고 하면, 하루의 운송량은 식(4.8)과 같으며,

$$C_{fd} = \frac{-C \cdot n_{tr}^2 \cdot D \cdot n_{tr}^2}{-A \cdot n_{tr}^2 + B} \cdot T_{dw} \dots\dots\dots (4.8)$$

연간 운송가능물동량은 식(4.9)에 의해 구할 수 있다.

$$C_{fd} = \frac{-C \cdot n_{tr}^2 \cdot D \cdot n_{tr}^2}{-A \cdot n_{tr}^2 + B} \cdot T_{dw} \cdot W_d \dots\dots\dots (4.9)$$

단, W_d 는 연간 운항일수(Working day)이다.

한편, 선박의 속도와 대수가 <그림 4-3A>에 보이는 곡선 E1, E2와 같다면 물동량은 <그림 4-3A>에 보이는 F1, F2와 같은 형태로 된다.

E2도 일반적인 형이라고도 볼 수 있으나, 더욱 실질적인 곡선은 E1으로서, 본 연구에서는 E1곡선을 채용하고 있다.

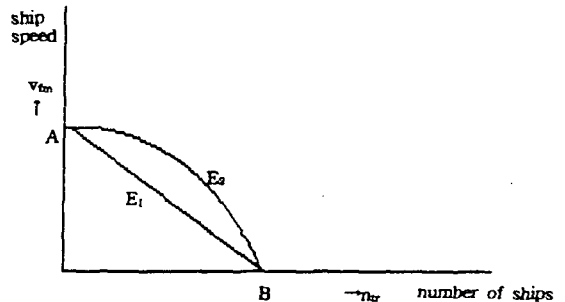


Fig. 4-3A Expected transport volume by increasing of ship speeds and numbers (1)

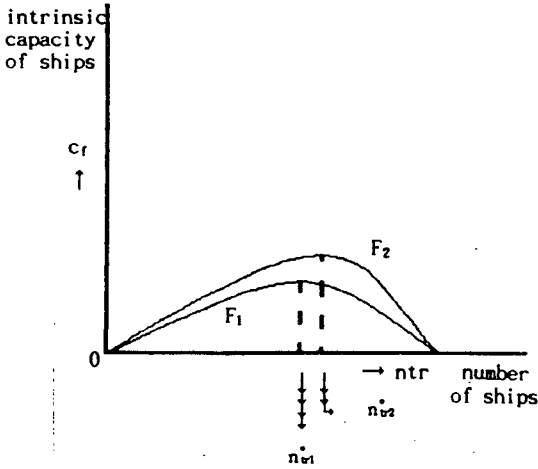


Fig. 4-3B Expected transport volume by increasing of ship speeds and numbers (II)

4.3 시뮬레이션에 의한 年間運送量의 推定

한강 내륙수운의 운항 예정 구간인 인천항-난지도간의 거리는 경인운하하구-인천항까지 약7km와 경인운하 자체구간 21km, 그리고 경인운하-난지도간 7km를 합하여 전체 약 35km가 된다.

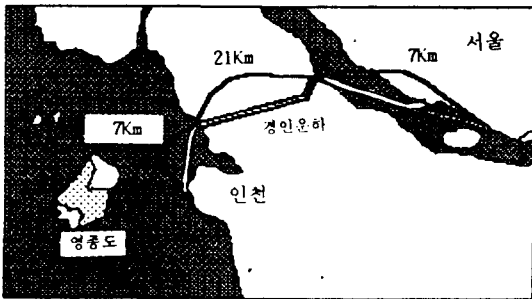


Fig. 4-4 Section distance of water transport route

또한, 경인운하를 통한 수송량은 4.1절에서 결정한 300-400DWT급 push-barge 선박을 기준으로 추정할 수 있을 것이며, 아래에서는 선박의 규모를 300DWT와 400DWT의 두가지 경우로 시뮬레이션을 행하기로 한다.

4.3.1 300DWT級 船舶의 境遇

실제 운하를 통하여 운송가능한 물동량을 추정하기 위해서는 최대의 운송량을 운송할 수 있는 최적 투입선박척수를 결정할 필요가 있다.

전체 35km구간을 선박의 길이 30m 선박으로 일렬로 세웠을 때, 안전을 고려한 선박의 앞뒤간 거리를 240m(8L=8×30m)이라고 한다면 투입가능한 최대선박의 수(n_{trm})은 왕복을 고려하여 292척이 된다.

한편, 운송된 화물의 적·이양에 소요되는 시간을 360분-480분이라 가정하면, 운송량을 최대로 할 수 있는 최적의 투입선박수(n_{tr})는 속도에 따라 <표 4-2>와 같이 계산된다.

Table 4-2. Optimum number of ships (class of 300DWT)

(Unit : Knots, chuck)

선박의 속도	적양시간별 최적투입선박수	
	360분	480분
6	170	176
8	176	182
10	180	186
12	184	191
14	188	194

또한, 300DWT급 push-barge 선박을 투입하였을 때, 단위 시간당 최대 운송가능량은 위에서 계산한 각각의 선속에서 추정된 n_{tr}^* 값을 대입시켜 사용하여 식(4-9)에 따라 계산하면 되며, 조건변화에 따라 연간최대로 운송할 수 있는 물동량의 시뮬레이션 결과를 <그림 4-5A>, <그림 4-5B>, <그림 4-5C>, <그림 4-5D>에 보인다.

앞의 계산결과중 현실적으로 실현될 가능성이 높다고 사료되는 대표적인 경우, 즉, 운항률이 80%, 적/양하에 소요되는 시간이 6시간, 1일 운영시간 12시간, 연간 330일을 작업, 상행선(인천→서울)과 하행선(서울→인천)의 평균 소석율이 75%, 선박의 평균속도 8(knots)일 경우 연간 운송가능 물동량은 11,697,640(ton/year)로 계산된다.

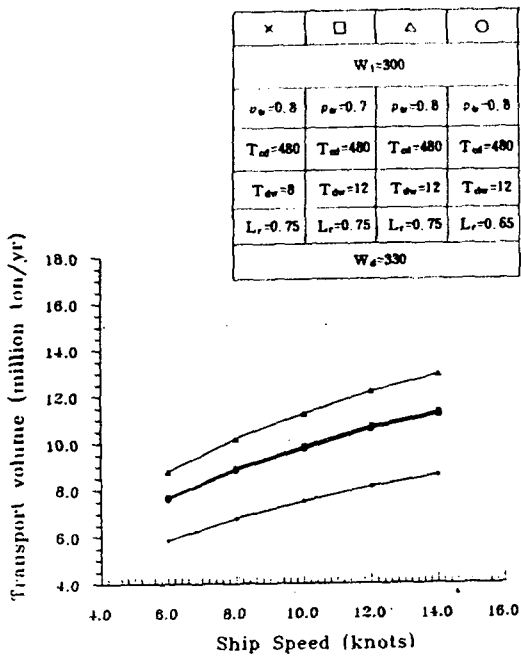


Fig. 4-5A Estimation of annual transport volume by simulation(I)

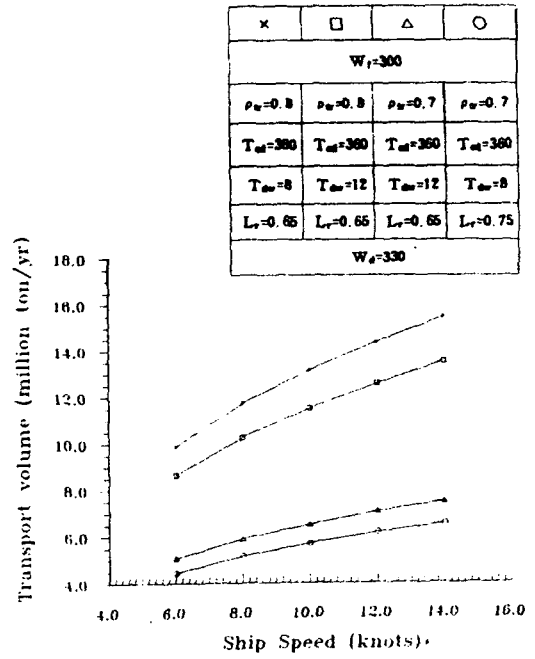


Fig. 4-5C Estimation of annual transport volume by simulation(III)

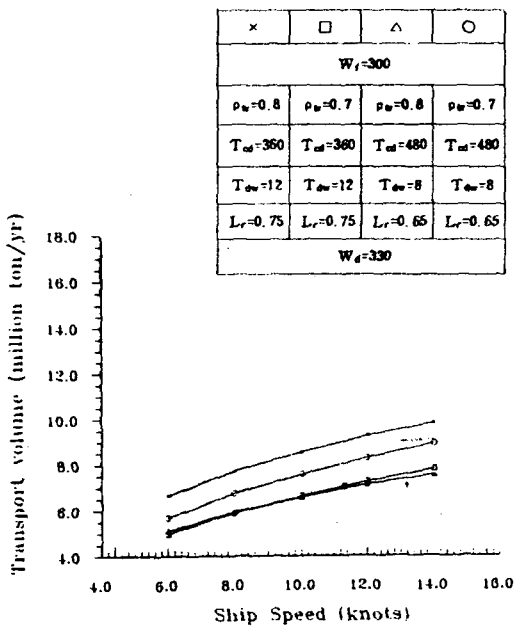


Fig. 4-5B Estimation of annual transport volume by simulation(II)

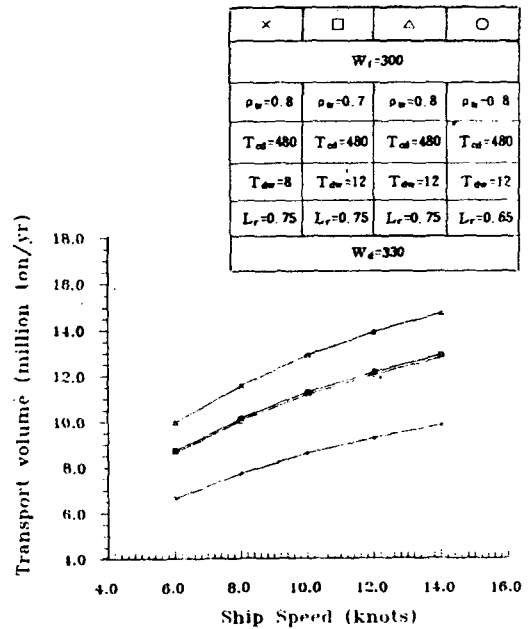


Fig. 4-5D Estimation of annual transport volume by simulation(IV)

그리고, 이 양은 인천항을 통하여 수출입되어 서울↔인천간 운송되고 있는 물동량인 33,469,971(ton/year)의 약35%, 원목, 고철, 유류, 석탄, 시멘트 등의 대량화물을 제외한 서울↔인천간 컨테이너 및 잡화 화물물동량인 13,762,385(ton/year)의 약85%에 이르며, 8톤 트럭으로 1,462,205(대) 분에 해당하는 물동량이다.

4.3.2 400DWT級 船舶의 境遇

실제 운하를 통하여 운송가능한 물동량을 추정하기 위해서는 최대의 운송량을 운송할 수 있는 최적 투입선박척수를 결정할 필요가 있으며, 선박의 길이 35m를 기준으로 할 경우, 안전을 고려한 선박의 앞뒤간 거리를 280m(8L=8×35m)이라고 한다면 투입가능한 최대선박의 수(n_{tm})는 왕복을 고려하여 250척이 된다.

화물의 적 이양에 소요되는 시간을 360분-480분이라고 가정하면, 운송량을 최대로 할 수 있는 최적의 투입선박수(n^*_{tr})는 선박의 속도별에 따라 <표 4-3>과 같이 된다.

Table 4-3. Optimum number of ships(class of 400DWT)

(Unit : Knots, chuck)

선박의 속도	적양시간별 최적투입선박수	
	360분	480분
6	146	150
8	150	155
10	154	160
12	158	163
14	161	166

400DWT급 push-barge 선박을 실제 투입하였을 때, 단위 시간당 최대 운송가능량을 산정하기 위해서는 위에서 계산한 각각의 선속에서 추정한 n^*_{tr} 값을 대입시켜 앞의 식(4.9)에 따라 계산하면 되며, 조건변화에 따라연간 최대로 운송할 수 있는 물동량의 시뮬레이션 결과를 <그림 4-6A>, <그림 4-6B>, <그림 4-6C>, <그림 4-6D>에 보인다.

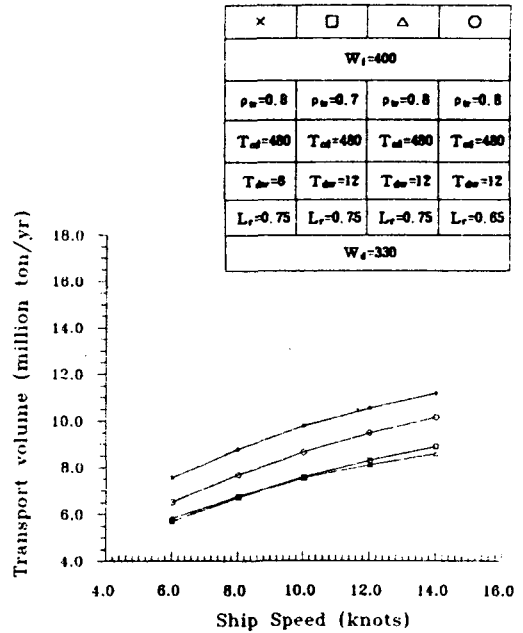


Fig. 4-6A Estimation of annual transport volume by simulation(I)

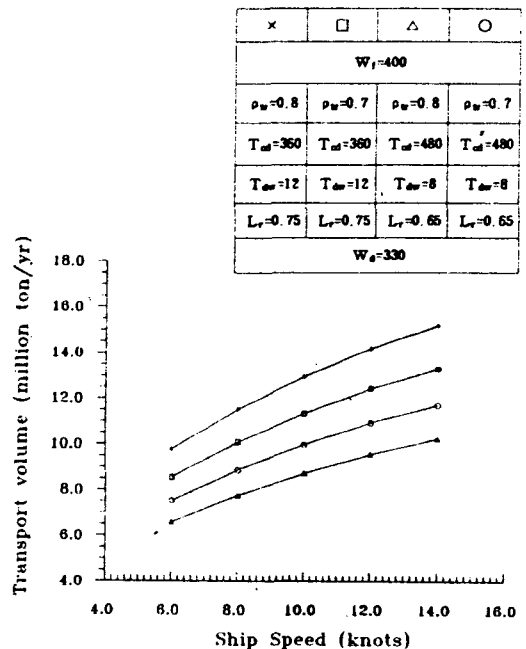


Fig. 4-6B Estimation of annual transport volume by simulation(II)

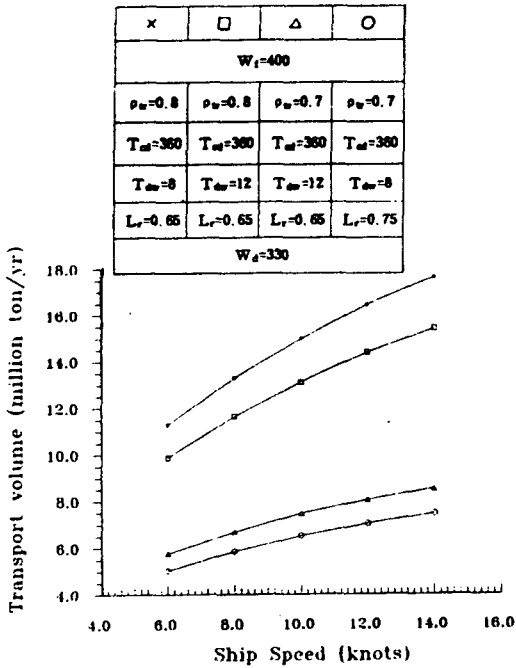


Fig. 4-6C Estimation of annual transport volume by simulation(III)

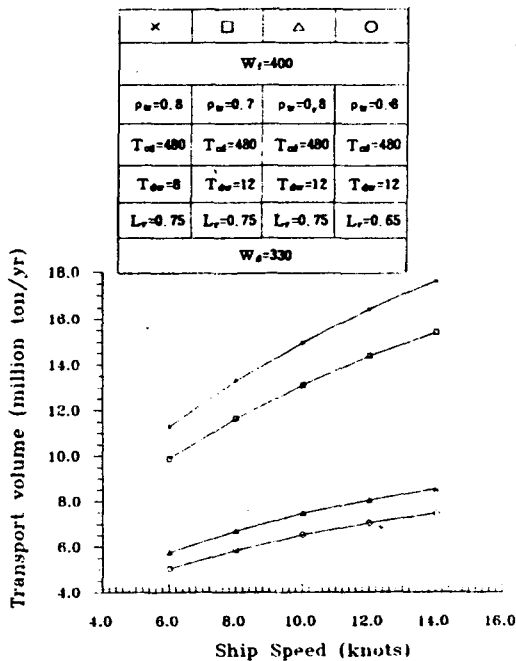


Fig. 4-6D Estimation of annual transport volume by simulation(IV)

이상의 계산결과중 실현가능성이 높은 경우, 즉, 운항률이 80%, 적/양하에 소요되는 시간이 6시간, 1일 운영시간이 12시간, 연간 330일을 작업, 상행선(인천→서울)과 하행선(서울→인천)의 평균 소석율이 75%, 선박의 평균속도가 8(knots)인 경우 연간 운송가능 물동량은 14,965,860(ton/year)이다.

이는 인천항을 통하여 수출입되어 서울 인천간 운송되고 있는 물동량인 33,469,971(ton/year)의 약44.7%이며, 원목, 고철, 유류, 석탄, 시멘트 등의 대량화물을 제외한 서울 인천간 컨테이너 및 잡화 화물물동량인 13,762,385(ton/year)의 약 108.7%를 운송하는 효과를 지니며, 8톤 트럭으로 1,870,733(대) 분에 해당되는 물동량이다.

5. 結 論

本 研究에서는 서울-인천구간 内陸運送에 있어서 公路運送에 偏重함으로써 발생하는 滯症現象을 解決하기 위한 하나의 方案으로서 漢江을 이용한 水上運送路의 利用可能性을 分析하는 것을 目的으로,

첫째, 史的考察을 통하여 漢江을 중심으로 한 漕運制의 内容, 漕運船의 規模와 種類를 把握하고, 漕運船이 寄港하였던 津과 渡를 현재의 모습과 대비하여 内륙수상운송로로서의 歷史的 位相을 把握하였고,

둘째, 서울-인천간 貨物別 物動量과 滯症時間, 滯症時間費用을 調査分析함으로써 대체운송로로서 水上運送의 必要性을 부각하고, 현재 추진중에 있는 京仁運河計劃, 영종도 신공항건설계획 및 서울과 영종도 연계전철계획, 난지도 쓰레기 매립장의 컨테이너야적장 및 내륙수상운송 물류기지로의 활용방안, 그리고 수도권 위성도시로의 연계수송방안 등을 調査分析함으로써 운송로로서 漢江의 利用可能性을 分析하였으며,

셋째, 수상운송에 투입할 船舶의 規模를 決定하고, 시뮬레이션을 통하여 운송가능한 物動量을 推定함으로써 代替運送路로서 漢江을 이용한 水

上運送의 分擔率을 計算하였다.

以上の 研究結果를 要約하면,

1) 漢江은 이미 朝鮮時代부터 漕運船에 의하여 海路나 水路를 통해 운송된 貨物들이 서울로 集結하는 內陸水上運送路로 사용되었으며,

2) 仁川港과 京仁圈間 公路輸送되고 있는 輸出入 物動量中 43.3%가 京仁高速道路를 通함으로써 極심한 交通滯症現象이 발생하고 있어 京仁고속도로 상행선의 수출입貨物의 總滯症時間은 23만4,717시간에 달하고 있어 代替運送路 開發이 시급하며 현재 추진중인 京仁運河를 이용한 水上運送이 唯一한 代案이 될 수 있으며,

3) 漢江의 水上運送에는 京仁運河의 規模를 고려한 길이 30-32.5m, 폭 6.9-7.2m, 만재흘수 2.0-2.5m정도의 300-400DWT級 push-barge船이 適合하고,

4) 300DWT級 船舶을 이용하는 경우, 현실적인 조건 즉, 船舶運航率: 80%, 積/陽荷時間: 6시간, 船舶速度: 8(knot), 年間 運航日數: 330(일) 일 때 最適 投入船舶數는 182척에 年間 11,697,640 (ton/year)을 운송할 수 있어, 인천항을 통하여 수출입되고 있는 서울 인천간 수출입貨物 物동량인 33,469,971(ton/year)의 약35%, 원목, 고철, 유류, 석탄, 시멘트 등의 대량貨物을 제외한 서울 인천간 컨테이너 및 잡화 貨物물동량 13,762,385(ton/year)의 약85%을 分擔할 수 있으며,

5) 400DWT급 선박을 이용하는 경우, 선박운항율: 80%, 적양하시간: 6시간, 선박속도: 8 (knot), 연간 운항일수: 330(일) 일때 최저투입선박수는 155척에 年間 14,965,860(ton/year)을 운송할 수 있어 인천을 통해 수출입되는 서울 인천간 貨物 物동량 33,469,971(ton/year)의 약44.7%을 처리할 수 있고, 원목, 고철, 유류, 석탄, 시멘트 등의 대량貨物을 제외한 서울 인천간 컨테이너 및 잡화 貨物물동량인 13,762,385(ton/year)의 약 108.7%를 分擔할 수 있다는 결론을 시뮬레이션을 통해 얻었다.

參 考 文 獻

1. 姜萬吉, “李朝造船史”, 韓國文化史大系가, 1970. p. 884.
2. 金在瑾, “朝鮮王朝 軍船研究”, 韓國文化研究所, 1976. p. 22, 50.
3. 金龍國, “서울遷都의 動機와 顛末”, 鄉土서울 1, 1957., pp. 55-56.
4. 金昌洙, “交通과 運輸”, 한국사 10, 국사편찬위원회, 1977. pp. 463-469.
5. 盧道陽, “서울의 自然環境”, 서울六百年史 第1卷, 1977.
6. 李丙燾, “李朝初期의 建都問題”, 震檀學報 9 1938, 「高麗時代의 研究」 개정판, 아세아 문화사 1980., p. 364.
7. 李鉉淙, “水上交通”, 서울六百年史 제2권, 1978.
8. 이형석, “한강”, 대원사, 1990.
9. _____, “한국의 하천”, 대원사, 1990.
10. 서선덕, “도로용량함수와 혼잡비용”, 「교통정보」, 1991.10., pp. 8-28.
11. 서울특별시, “한강”, 서울특별시, 1986.
12. 건설부, “한강(경안천)하천정비 기본계획”, 1987.
13. 남원건설엔지니어링, “(한강)하천정비기본계획”, 건설부, 1988.
14. 서울특별시, “漢江史”, 서울특별시, 1985.
15. 서울특별시, “市政”, 서울특별시, 1986.
16. 국토관리청, “한강하류 하천연안 개발계획 보고서”, 건설부 국토관리청, 1988.
17. 박정식, “경기도 도정연구”, 경기도청, 1988.
18. 국사편찬위원회, “조선왕조실록분류집: 교통편”
19. 강영철, “水運交通”, 서울 6백년사 제4편, 서울특별시, 1981.
20. 李鉉淙, “水上交通”, 서울 6백년사 제2권, 서울특별시, 1978. pp. 517-518.
21. 교통부, “교통통계 연보”, 각년도.
22. 해운항만청, “해운통계연보”, 각년도.
23. 대한무역협회, “무역통계연보”, 각년도.

24. 韓國港灣協會, “港灣施設物設計基準書 (上卷), 1988.
25. 교통개발연구원, 국토개발연구원, 건설부, “도로교통량통계연보”, 1991.
26. 尹明五, “海上交通量の 效率的 管理方案에 관한 研究”, 한국해양대학교 대학원 공학박사 학위논문, 1992.
27. 裴錫鎬, 「不動産」, 1985년 5月號. pp. 54-67.
28. 李英赫 외 1, “우리나라 수출입화물의 수송체 증비용 추정, 해운산업연구원, 1991.
29. 해운산업연구원, “컨테이너의 항만/내륙운송 합리화 방안”, 해운산업연구원 용역보고서 018, 1988.
30. _____, “우리나라 물류유통비용 관리에 관한 연구”, 1988.
31. _____, “대량화물유통체제 개선에 관한 연구”, 해운산업연구원 용역보고서 032, 1992.
32. 강종희 외1, “물류유통 원활화를 위한 국내 (연안)해운기능의 강화방안, 해운산업연구원 정책자료 035, 1991.
33. 盧弘承, “컨테이너 沿岸海送活性化에 관한 研究, 韓國港灣學會誌 第7卷 第1號, 1993.6.
34. ESRA BENNATHAN & A.A WALTER, “PORT PRICING & INVESTMENT POLICY FOR DEVELOPING COUNTRIES”, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1979.
35. J. IMAKITA, “A TECHO-ECONOMIC ANALYSIS OF THE PORT TRANSPORT SYSTEM”, SAXON HOUSE, 1977.
36. 日本運輸省港灣局, “21世紀の港灣”, 1985.
37. 市來清也, “國際物流要論”, 東洋經濟新報社, 1989.
38. 杉山武彦, “内航海運におはる産業内調整の意義で問題點”, 「海運經濟研究」, 日本海運經濟學會, 1987.