

2012년 2월
박사학위 논문

한·중·일 항만의 효율성 측정에
관한 실증적 연구

조선대학교 대학원
무역학과
이 미 호

한·중·일 항만의 효율성 측정에
관한 실증적 연구

An Empirical Study on the Efficiency
Measurement among Korean, Chinese, and Japanese
Seaports

2012년 2월 24일

조선대학교 대학원

무역학과

이 미 호

한·중·일 항만의 효율성 측정에 관한 실증적 연구

지도교수 박 노 경

이 논문을 경영학 박사학위신청 논문으로 제출함.

2011년 10월

조선대학교 대학원

무 역 학 과

이 미 호

이미호의 박사학위논문을 인준함.

위원장	조선대학교 교수	<u>오성동</u>	(인)
위원	조선대학교 교수	<u>서성호</u>	(인)
위원	조선대학교 교수	<u>이제홍</u>	(인)
위원	조선대학교 교수	<u>김석민</u>	(인)
위원	조선대학교 교수	<u>박노경</u>	(인)

2011년 12 월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 방법 및 논문의 구성	2
제3절 기존연구에 대한 검토	3
제2장 DEA 모형	6
제1절 DEA 모형의 개념	6
1. DEA모형의 정의	6
2. DEA 모형의 특성	8
제2절 DEA 모형의 유형	9
1. CCR모형	10
2. BCC모형	11
3. 규모의 효율성	12
제3절 Malmquist 모형	14
제3장 한·중·일 주요항만의 현황 및 SWOT 분석	19
제1절 동북아시아 항만환경 변화	19
제2절 한·중·일 주요항만의 현황 및 SWOT 분석	21
1. 한국 주요항만의 현황 및 SWOT 분석	21
2. 중국 주요항만의 현황 및 SWOT 분석	28

3. 일본 주요항만의 현황 및 SWOT 분석	49
제4장 한·중·일 항만의 효율성 측정 및 정책적함의	54
제1절 실증분석을 위한 변수 및 대상, 자료수집방법	54
1. 분석모형 및 변수의 선정	54
2. 분석대상 및 자료수집	57
제2절 한·중·일 항만의 효율성 측정결과 및 비교	58
1. 효율성 개념	58
2. 한국항만의 효율성 측정결과	64
3. 중국항만의 효율성 측정결과	71
4. 일본항만의 효율성 측정결과	80
5. 한·중·일 항만의 측정결과 비교	87
제3절 정책적 함의	89
1. 한국 주요항만의 정책적 함의	89
2. 중국 주요항만의 정책적 함의	90
3. 일본 주요항만의 정책적 함의	92
제5장 결 론	95
제1절 연구결과 요약 및 시사점	95
제2절 연구의 한계점 및 향후 과제	98

부 록

참 고 문 헌

표 목 차

<표 1> 동북아지역 컨테이너 물동량 추이	19
<표 2> 부산항 개발계획 및 현황	22
<표 3> 광양항 개발계획	25
<표 4> 부산-광양항의 SWOT분석	27
<표 5> 2003-2009년 중국 주요항만 물동량 변화	29
<표 6> 다렌항의 시설현황	31
<표 7> 상하이항 시설현황	39
<표 8> 상하이항 개발계획	39
<표 9> 홍콩항 시설현황	43
<표 10> 홍콩항 개발계획	43
<표 11> 텐진항 시설현황	46
<표 12> 도쿄항 시설현황	51
<표 13> 요코하마항 시설현황	53
<표 14> DEA분석을 위한 변수와 변수의 정의	54
<표 15> 항만의 효율성 분석을 수행한 선행연구	55
<표 16> 한국 주요항만의 연도별 효율성 변화	66
<표 17> Malmquist 지수모형에 의한 한국 주요항만들의 기간별 효율성	66
<표 18> 중국 주요항만의 연도별 효율성 변화	72
<표 19> Malmquist 지수모형에 의한 중국 주요항만들의 기간별 효율성	74
<표 20> 일본 주요항만의 연도별 효율성 변화	81
<표 21> Malmquist 지수모형에 의한 일본 주요항만들의 기간별 효율성	82

그림 목 차

[그림 1] 규모의 수익효과에 따른 효율성 프론티어	13
[그림 2] 2003-2009년까지의 한국 4개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화	68
[그림 3] 2003-2009년까지의 중국 10개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화	77
[그림 4] 2003-2009년까지의 일본 10개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화	84

ABSTRACT

An Empirical Study on the Efficiency Measurement among Korean, Chinese, and Japanese Seaports

Li Mei Hao

Advisor: Prof. Park Ro-Kyung Ph. D.

Department of International Trade

Graduate School of Chosun University

The purpose of this paper is to investigate the efficiency of the 24 major ports of Korea, China and Japan by using DEA-CCR, DEA-BCC, and Malmquist models which come from DEA(Data Envelopment Analysis) model, and to find the special characteristics using SWOT(Strength, Weakness, Opportunities, and Threats) method and also to suggest an effective strategy which can operate these ports more well.

This study tries to apply the Date Envelopment Analysis(DEA) model to the competitive power of 24 major ports of Korea, China and Japan for 7 years form 2003 to 2009 through DEA-CCR, DEA-BCC, Malmquist model and scale efficiency. DEA is an efficiency evaluation model based on mathematical programming theory. DEA offers an alternative to classical in extracting information from sample observation. DEA optimizes each individual observation with the objective of calculating a discrete piece-wise frontier determined by the set of Pareto efficient decision making units(DMUs). DEA analysis can involve multiple inputs as well as multiple outputs in its efficiency valuation. This makes DEA analysis more suitable

for port efficiency measurement because ports produce a number of different outputs. Furthermore, DEA provides the user with information about the efficient and inefficient units, as well as the efficiency scores and reference sets for inefficient units.[Cai Rui(2009)]

Malmquist model is efficiency measurement techniques for the productivity change. The DEA-based Malmquist productivity index has several advantages when compared with other methodologies. The DEA-based Malmquist index is non-parametric, and thus it does not suffer the problem of an inappropriate functional form, and it easily tackles multiple outputs and inputs.

This paper also analyzed the current status of the competitive power of 24 major ports in Korea, China, Japan using efficiency and SWOT analysis and sought the solutions that will be helpful in making further strategy for the future development of these 24 ports. Through the analysis, this paper could investigate the efficiency of 24 major ports and figure out the trend of the efficiency during the recent 7 years from 2003 to 2009. To carry out a SWOT analysis, this paper focused on problems and improvement plan in terms of geographical location, location of main route, port facility, and port policy. That is aimed to suggest the proper measures for developing the ports of Korea, China and Japan.

The main empirical results are as follows:

First, according to the results of SWOT analysis on Korean seaports, the ranking of relative importance is Opportunities(the improvement of transportation system by building up the various infrastructure, the continuous development of linked industrial estate in the near area, and the increasing trend of cargo amount in North East Asia area in order), Strength(the competitive cargo handling cost, the excellent port location, and the wide hinterland in order), Threats(the improvement of transportation system by building up the various infrastructure, the competition with the ports in outskirts, and the small scale of multi-modal transportation company in order), and Weakness(the unprepared and inefficient customs system, the defective multi-modal transportation linkage, and the shortage of port experts

in order.) in order.

Second, the maritime market of China is potentially very big. But the Chinese seaports are faced with the problems such as the shortage of fundamental port facilities, insufficient cargo handling capacity, the establishment of maritime market system, and the maintenance of the existing terminal facilities. For solving the above problems, China should establish the complex logistic estate, the M&A and strategic cooperation with the advanced foreign companies which will enhance the competition power of port logistics, and also should build up the overall logistic information networks with the formation of standard regional maritime market.

Third, as Japanese government recognized the fall of the international position in the container ports, it has strongly driven the project for establishing the superhub port. However, Japan has the following demerits such as the problem of geographical location because of the rapid increase of Chinese role and position, the dispersion of 5 big hub ports according to the location, and the inefficiency with the rigidity caused from bureaucratic system.

Fourth, empirical analysis by using CCR and BCC models shows the followings. ① the efficiency of the Port of Busan is the highest, and that of the Port of Gwangyang is the lowest. The Korean seaports should benchmark the Chinese seaports for enhancing the efficiency. ② the efficiency of Chinese seaports has been increased between 2003 and 2004, however, has been decreased between 2004 and 2008. After that period, once again efficiency is increased. ③ After privatization, the Chinese seaports increased their efficiency. The large sized seaports have shown the better efficiency.

Fifth, the most special character of Japanese seaports comes from the lower level of efficiency compared to those of Chinese and Korean seaports.

Sixth, the results of Malmquist analysis are as follows.

① In Korea, the trends of efficiency changes for 7 years by using Malmquist model show that under the CRS condition, Ulsan, Incheon, and Gwangyang ports in order have shown the efficient ports in terms of averaged Malmquist index.

Technical progress was made in Ulsan, Incheon, Busan, and Gwangyang ports.

② In China, under CRS condition, efficiency score was increased as 1. Among them, CRS efficiency score was continuously 1. The technological change was shown among the 10 seaports. But efficiency scores of Dalian, Huzhou, and Ningbo ports are fluctuated. This results indicate that technical index change has been increased.

③ In Japan, under CRS condition, the efficiency scores between 2005 and 2009 are lowered, especially, Hakada Ports has shown the most inefficient. In averaged terms, Hakada, Kitakyushu, Naha, and Shimizu ports are inefficient. Technological change index has been decreased. Technical change index has been declined. Therefore, to enhance the efficiency scores, each ports should develop and promote the production technology more than ever.

The policy implications of this thesis are as follows[Cai Rui, 2009]:

First, the CCR-BCC, Economies of Scale and Malmquist models have the merits of providing an alternative method to traditional DEA models for measuring the efficiency of seaports. Malmquist model showed the usefulness for measuring the trends of efficiency change dynamically for 7 years.

Second, when port authorities want to measure the international competitive strength of seaports and enhance their efficiency, they should consider both the traditional method as well as the introduction of the Malmquist models including CCR-BCC model. Korean ,Chinese and Japanese ports should be more wisely opened to foreign companies not only for getting more investment and advanced technology but also for getting the experience about port operation.

Third, the planner of seaport policy should adopt and enforce the efficiency evaluation indicators for enhancing the competition power with the efficiency of individual seaport. Korean ,Chinese and Japanese ports have to figure out a good way to set a balanced relationship with the middle and small sized ports around it to keep them from malignant competition and make a just competitive atmosphere for the shipping market.

Fourth, policy planner of seaport should introduce the port management by private enterprises for the scientific and systematic port management efficiently. Improve the information system by uniting the different information systems in all the sections of the port and establishing the database and EDI system.

Fifth, Korean, Chinese, and Japanese ports have to build up multi-functional logistics park by improving the function of the International logistic center, the High Tech Park and the traffic network of the hinterland.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

일반적으로 항만은 국가경제와 지역경제의 발전에 다양한 형태로 영향을 미친다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다. 항만은 한 국가의 물류의 핵심일 뿐만 아니라 막대한 부가가치를 창출하는 산업이다. 이러한 이유로 세계 각국은 끊임없는 항만개발 및 발전을 통해 물류거점의 위치를 차지하기 위한 노력을 경주하고 있다.

1990년대 이후 한국, 중국, 일본을 주요국으로 하는 아시아지역권은 이 지역권의 경제성장에 따라 미주지역권, 유럽지역권에 이어 세계 3대 교역권으로 등장했으며, 특히, 중국의 경제급성장에 따라 동북아시아의 물동량이 급증하였다. 전문기관에 따르면 동북아시아 지역의 컨테이너 물동량은 연평균 8.1%의 증가가 예상되며 2011년에는 동북아시아 지역의 컨테이너 물동량 비중이 31.9%에 달할 것으로 전망하고 있다.¹⁾

이렇게 급증하는 역내 물동량의 유치를 위해 동북아시아 주요국들은 항만을 개발하고 다양한 항만발전계획을 수립하여 항만경쟁에서 경쟁우위를 선점하기 위해 지속적인 노력을 경주하고 있다.

한국은 이러한 흐름에 맞춰 1995년 동북아 물류중심화 전략을 채택한 이후 기존 항만의 시설확충은 물론이고 신항만 개발에도 적극적으로 추진중에 있으며, 특히 부산신항의 개발과 함께 광양항을 개발하여 양대 중심항만으로 육성해 오고 있는 상황에 있다.

중국은 급격한 경제성장을 발판으로 상하이항과 선전항을 양대 컨테이너항만으로 육성한다는 전략아래 대대적인 항만개발산업을 추진하고 있다. 특히 상하이항을 동북아 교역의 중심항으로 육성하고자 “장강준설계획”과 “양산 대수심 컨테이너터미널 개발계획”이라는 두 개의 초대형 프로젝트를 추진하고 있다.

1) 전동하, “한·중·일 항만효율성 비교연구”, 충남대학교 대학원, 석사학위논문, 2011, p.1.

일본의 경우는 지역균형개발 등의 이유로 중소형 항만의 다수 개발계획을 바탕으로 항만발전계획을 추진하였다. 그러나 동북아 주요항만들의 시설확충, 서비스향상, 항만이용료 인하 등으로 인해 일본 항만들의 경쟁력이 심각한 수준에 이르자, 2004년 기존 대형항만 중 6개 항만을 수퍼중추항만으로 선정하고 이들을 아시아 주요 경쟁항만을 능가하는 “차세대 고규격 컨테이너터미널”로 본격 육성하는 ‘수퍼중추항만 육성계획’을 발표하고 추진 중에 있다.

이와 같은 상황을 고려하여 본 연구에서는 항만경쟁심이 심화되고 있는 동북아지역 한·중·일 3국의 항만발전전략을 고찰하여 그 차이점과 특징을 제시하고, 항만발전전략에 따른 주요항만의 효율성을 분석하여 각 국의 항만들의 상대적 효율성에 관한 차이를 밝힘으로써 한·중·일 항만의 발전 및 육성에 기여하고자 한다.

제2절 연구의 방법 및 논문의 구성

본 연구에서는 이론적 접근방법과 실증적 접근방법을 동시에 수행하였다. 본 연구에 사용된 참고문헌은 국내외 연구논문, 세미나 자료, 한국해양수산개발원(KMI), 한국항만경제학회등과 같은 전문연구기관의 연구보고서와 국토해양부, 한국 컨테이너부두공단, 중국통계국 등 공공기관의 발표자료 및 통계자료를 활용하였다.

본 논문에서는 비모수적인 효율성 분석기법 중 DEA(Data Envelopment Analysis)기법을 활용하였다. 자료포락분석은 효율성을 측정하고 분석하기 위한 기법으로 1970년대 후반에 소개된 이후 다양한 형태의 DEA모형이 많은 학자들에 의해 개발되어 여러 분야에서 활용되고 있다.

이와 같은 연구방법을 중심으로 본 연구는 다섯 개의 장으로 구성되어 있다.

제1장에서는 본 연구를 진행하게 된 배경과 목적을 서술하고 연구의 방법 및 구성을 제시하였으며 기존연구에 대한 검토도 하였다.

제2장에서는 항만 효율성에 관한 주요 선행연구에 대해 정리하였고, 자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis)기법에 대해 그 개념과 종류 및 특성에 대해 서술

하였다.

제3장에서는 한·중·일 3국의 주요항만의 현황을 분석하고 SWOT분석을 통하여 각 항만의 강점, 약점을 제시하였다.

제4장에서는 한·중·일 3국의 주요항만효율성을 DEA분석기법을 바탕으로 주요 항만의 효율성을 분석하여 정책적 함의를 제시하였다.

제5장에서는 2장, 3장, 4장의 분석결과에 따른 시사점을 종합하고, 본 연구의 결과를 요약하여 연구의 한계점을 제시하였다.

제3절 기존연구에 대한 검토

항만의 효율성 비교 분석에 관한 국내외 논문은 많이 발표되고 있다.

강용수(2003)는 동북아시아 지역 특히 중국의 경제성장에 따른 물동량의 급증과 같은 동북아시아 지역의 물류환경변화에 따른 동북아시아 지역 주요국의 항만발전전략을 고찰하여 마산항의 발전전략을 제시하였다.²⁾

양한진(2005)은 중심항으로 결정되는 Hub-Spoke 전략의 관점에서 부산-진해항, 광양항을 중심으로 중심항 발전가능성을 분석하고 그에 따른 항만발전전략을 제시하였다.

양창호(2010)는 포지셔닝 전이 모형을 사용하여 인천항의 전략적 포지셔닝 전이과정과 전략적 의사결정대안을 연구하였다. 연구결과 인천항의 피더운송비용이 부산항과 상하이항에 비해 저렴한 것으로 나타나 인천항이 북중국 항만 피더운송 전문화가 가능한 것으로 분석되었다.

한철환(2002) 동북아시아 주요항만의 20년간의 경쟁입지 및 물동량 변화를 BCG Matrix와 총이전분석을 통해 분석하였으며, 중국과 일본의 항만발전계획을 검토하여 국내항만의 경쟁우위를 확보를 위한 전략을 제시하였다. 중국과 일본 등 우리나라의

2) 구중순, “한·중·일 항만효율성 비교연구”, 충남대학교 대학원, 무역학과 국제무역전공, 2011.2, pp.13-14.

경쟁항만들의 중심항만 개발전략에 효과적으로 대응하기 위해 항만시설 확충, 차별화된 항만서비스, 환적화물의 유치를 위한 Port Sales의 강화, 전문 인력의 양성과 같은 세부 전략을 제시하였다.

박길영 외(2005)는 중국의 8개 항만과 한국의 부산, 인천항을 대상으로 생산효율성에 중점을 둔 DEA기법을 이용하여 2000년도 자료기준 컨테이너항만의 국제경쟁력을 분석하고 있다.

박노경(2008)은 1994년 및 1995년의 한국 20개 항만의 효율성을 측정하고, 양년도 모두 효율적인 항만을 제외한 16개 항만들의 효율성 순위를 이용하여 월콕슨의 부호순위 검정을 통해 슬랙변수모형이 갖고 있는 항만효율성측면의 예측력을 측정하는 방법을 보여주고 있다.

이장원 외(2008)는 한국의 3개 항만, 중국의 7개 항만, 일본의 6개 항만을 대상으로 DEA기법을 이용하여 각 항만의 경쟁력을 분석하고 효율성 추세를 분석하였다.

하명신(2009)은 2005~2007년 자료를 이용하여 동북아지역 23개, 미국의 12개 컨테이너항만을 대상으로 DEA기법을 이용한 효율성 분석을 행하고 있다.

나주몽 · 경성립(2010)은 DEA기법을 이용하여 한국의 3대항만과 중국의 4대항만을 대상으로 2002~2008년간 각 항만별 기술효율성을 측정하고, 또한 투입-산출변수의 성장률에 대한 포지셔닝 분석을 통해 생산구조의 경쟁력을 분석하고 있다.

모수원 · 이광배(2010)는 부산항의 7개 컨테이너 터미널, 광양항의 6개 컨테이너 터미널의 2003~2008년간의 터미널별 효율성 추이를 분석하고 있다.

Cheon 외(2009)는 1991년부터 2004년 사이의 전 세계적인 항만개선과 기술개발이 컨테이너항만의 효율성에 미치는 영향을 추정하고 있다. Malmquist 생산성지수를 통하여 효율성의 변화와 효율성의 상승/하락 원인을 파악하고 있다. Cheon 외는 첫째, 규모의 효율성이 중요한 요소이기는 하지만 절대적 영향력은 없고, 둘째, 세계적인 경쟁으로 인하여 기구개편과 자본확충을 통한 외부적 약점의 극복을 가능하게 하고, 셋째, 기술개발에의 공격적 추자는 경쟁항만의 순수운 모방에 따라 제한된 역할에 그친다는 것을 밝히고 있다.

Choi and Zhang(2009)은 한국 3개 항만, 중국의 9개 항만, 그리고 대만의 카오슝항을 대상으로 2005-2007년 3개년간의 자료를 이용하고 DEA기법을 적용하여 각 항만의 효율성을 분석하였다. 3년간의 자료를 이용함으로써 각 항만의 동적 변화에 대하여도 고찰하고 있다.

Panayides 외(2009)는 항만효율성 측정을 위한 DEA기법적용 연구를 전반적으로 검토하고, 특히 계수(parameters)의 결정, 표본 영역, 적용 DEA기법의 선택에 있어서의 문제점과 한계에 대하여 논의하고 있으며 항만에 이어서 새로이 변형된 기법의 적용을 제시하고 있다.

Hung 외(2010)는 아시아의 컨테이너 항만에 대한 운영효율성, 규모의 효율성 목표값, DEA 효율성 추정의 변동성을 연구하고 있다.

Wu 와 Goh(2010)는 2005년의 수출입 물동량을 기준으로 DEA기법을 이용하여 신흥 개발국의 컨테이너 항만과 선진국(G7)의 항만의 효율성을 비교하고 있다.

제2장 DEA 모형

제1절 DEA 모형의 개념

1. DEA 모형의 정의

Charnes, Cooper, Rhodes(1978)가 제시한 DEA(Data Envelopment Analysis)모형은 다수의 산출요소와 투입 요소간의 관계를 객관적인 방법으로 동시에 고려하여 그 효율성 값을 도출하는 방법으로서, 기존의 생산성 측정방법이 가지고 있는 문제점들을 극복한 비모수적 방법이다. 평가 대상인 DMU들의 효율성 값을 측정하는 과정에서 각각의 산출물 또는 투입요소에 대해 미리 결정된 가중치를 필요로 하지 않을 뿐만 아니라, 비효율성이 어느 부문에서 얼마 정도가 발생하는지에 대한 정보를 제공해 주는 상대적인 평가방법이다.³⁾

비모수적 효율성 측정방법 중에서 DEA는 통계학적으로 회귀분석법과는 달리 사전적으로 구체적인 함수형태를 가정하고 모수(parameter)를 추정하는 것이 아니고, 선형 계획법에 근거하여 일반적으로 생산 가능집합에 적용되는 몇 가지의 공준을 가지고 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물간의 자료를 이용하여 경험적 효율적으로 프론티어를 도출한 후 평가대상들이 효율성 프론티어상에서 얼마나 떨어져 있는지의 여부로써 비효율성을 측정한다. 이 방법은 다양한 산출물과 여러 가지 투입요소를 동시에 고려하여 상대적 효율성 값을 도출하며 그 과정에서 각각의 산출물 또는 투입요소에 대해 미리 결정된 가중치를 필요로 하지 않는다. 뿐만 아니라 비효율성이 어느 부문에서 발생하며 그 크기가 얼마 정도인지에 대한 수치적 정보를 제공해줌으로써 경영자가 효율성을 제고하는데 실제적인 도움을 줄 수 있다는 장점이 있다.

3) 권신혜, “동북아시아 항만의 효율성 분석에 관한 연구: DEA모형을 중심으로”, 부경대학교 대학원 국제통상물류학과, 2007.2, p.20.

DEA는 투입과 산출의 명확한 인과관계를 밝히기 어려운 비영리적이며 공적인 의사결정단위(Decision Making Unit: DMU)들의 상대적 효율성을 평가하기 위하여 개발된 기법으로서, 여러 종류의 산출을 생산하기 위하여 여러 종류의 투입요소를 사용하는 조직들의 생산성을 평가하기 위한 선형 계획 기법(Linear Programming Technique)이다. 이 방법은 DMU들로부터 산출과 투입을 상호 비교함으로써 생산성을 측정하고, 측정대상이 되는 DMU를 다른 DMU들과 비교하여 상대적 개념에서의 비효율성을 나타내준다. 앞에서 살펴본 것처럼 모수적 접근방법이 자료들을 평균에 회귀시키려는 목적을 가지고 있는데 반해 DEA는 자료들을 모두 포락하는 선형평면을 구하는 것이 목적이므로 자료들의 점을 찍었을 때 평균에 가까운 자료보다는 변경에 위치하는 자료들이 더 중요하다. 또 모수적 분석방법은 정태적 분석 및 산업전체의 분석에 주로 이용하였는데 이와 다르게 DEA는 한 시기의 특정산업의 생산단위 개개에 대한 생산경계를 추정하는데 주로 이용한다. 여기서 평가대상이 되는 단위를 의사결정단위(DMU)라고 부르는데 각 DMU는 여러 가지 투입요소를 사용하여 다양한 산출물을 생산하는 책임중심점으로서 병원, 학교, 법원, 군부대, 은행을 비롯한 금융기관 등 여러 가지가 있을 수 있다.⁴⁾

DMU의 선정 시 지켜야 할 원칙으로는 각 DMU에는 그 성격이 유사하여야 하고, 투입요소와 산출요소를 통제할 수 있는 경제주체이어야 하며, 평가 대상이 되는 DMU의 수는 추정된 효율성 값이 신뢰도를 확보할 수 있도록 충분히 커야한다.

DEA 방법은 투입과 산출의 명확한 관계를 밝히기 어려운 비영리적이며 공적인 DMU들 간의 상대적 효율성을 평가하기 위해 개발된 이래 은행지점의 영업성과 평가, 프로젝트 평가, 생산기술의 선택, 소프트웨어 개발팀의 평가, 소매점의 효율성 평가 등 수많은 분야에 걸쳐 평가방법으로서 응용되어 왔다.

이러한 DEA 를 이용한 효율성 측정은 다음과 같은 절차에 따라 실시한다.

첫째, DEA모형을 이용하여 상대적 효율성을 측정하기 위해서는 우선 각 항만의 관

4) 송재영, “컨테이너항만의 효율성 분석에 관한 연구”, 한국해양대학교 대학원, 물류시스템 공학과, 2004, 8, pp.30-31.

런 투입요소와 산출요소 가운데 평가의 목적과 부합되는 변수를 결정한다.

둘째, 동일 투입요소로 다른 항만보다 더 많은 산출요소를 획득하는 항만, 동일 산출결과를 획득하는데 있어서 다른 항만보다 더 적은 투입요소를 필요로 하는 항만, 즉 효율성의 향상을 위한 참조집합을 나타낸다.

셋째, 참조집합으로 선정되는 항만의 투입·산출 관계가 바로 효율적 프론티어다.

넷째, 평가하고자 하는 항만의 투입·산출 관계를 효율적 프론티어와 비교하여 그 상대적으로 미달되는 거리가 바로 해당 항만의 효율성 지수가 된다.

다섯째, 상대적 비교의 특성상 효율성 지수가 1인 경우 효율적인 항만으로 평가되며, 1보다 작은 경우 비효율적인 항만으로 평가된다.

2. DEA 모형의 특성

DEA 모형은 비율분석, 회귀분석, 생산함수분석과 같은 모수적 방법과 달리 다투입요소와 다산출요소를 모형 내에 직접 포함할 수 있다는 장점과 함께 다음과 같은 특성을 가지고 있다.⁵⁾

첫째, DEA 모형은 자료분석을 위하여 투입·산출요소들을 하나의 지수로 나타내기 힘든 경우에 유용하게 사용될 수 있다. 투입요소의 가격과 산출요소가 가지는 정확한 가치에 대한 동의가 없더라도 분석이 가능하다. 특히 투입·산출요소들의 측정단위가 각각 다른 경우에도 적용가능하고 화폐단위로 표시 불가능하거나 매매의 대상이 될 수 없는 요소의 경우에도 적용이 가능하다.

둘째, 상대적 효율성에 대한 지표를 제공한다. 다수의 생산요소를 사용하여 다수의 산출요소가 창출되는 복잡한 생산구조 하에서 생산함수의 구체적인 형태가 알려져 있지 않거나 그들 간의 투입·산출모형을 적절히 기술하기 힘든 경우에 특정 조직의 효율성을 그와 유사한 조직과 비교하여 상대적인 효율성의 정도를 나타내 준다. 이에 따라

5) H. D. Sherman(1984), "Improving the Productivity of Service Business", Sloan Management Review, spring 1984, p.12.

비효율적인 조직의 경우에는 실현가능한 목표치의 설정이 가능하게 되고 비효율성의 원인이 기술적인 것인지, 아니면 규모에 의한 것인지를 밝힐 수 있으며 각 DMU의 규모 수익에 대한 특성을 알 수 있다.

셋째, 임의의 가중치 부여를 배제한다. DEA 모형은 다수의 투입요소와 다수의 산출요소가 존재하는 상황 하에서 기존의 성과 평가방법들이 효율성을 평가하기 위해서 단일의 이익지표나 투자수익률(ROI) 등을 사용하거나 다수의 지표를 사용한다고 하더라도 각 지표에 대한 가중치가 임의적인 방법으로 할당되고 있는 것과는 달리 모형 내에서 내생적으로 결정된다.

넷째, 연구결과의 상호 비교가 가능하다. DEA와 전통적인 기법, 그리고 프론티어 생산함수분석과 같은 방법을 상호 비교함으로써 각 방법의 장점과 단점을 확인할 수 있으며 성과 평가를 위한 추가적인 연구가 가능하다. 또한 통제 불가능한 요소가 존재하는 경우의 평가모형 변형이나 생산함수가 특이한 경우의 분석 등에 대한 추가적인 시사점을 얻을 수 있다.

제2절 DEA 모형의 유형

효율성은 일반적으로 산출에 대한 투입의 비율, 즉 최소단위비용에 일치하는 산출물을 생산하는 과정에서 소모된 투입물이 얼마나 효과적으로 사용되고 결합되었는가를 나타낸다.

효율성은 생산조직의 투입요소 사용량에 대한 산출물 생산량의 비율을 의미한다. 즉, $\text{효율성} = \text{산출물의 생산량} / \text{투입요소의 사용량}$ 으로 나타낼 수 있다. 생산조직이 단일 투입요소와 단일 산출물을 가지고 있을 경우에는 계산이 매우 간단하나 다수의 투입물과 다수의 산출물이 있을 경우 그리 간단하지 않다.

한편 측정결과를 분석할 때 주의해야 할 점은 효율적으로 평가된 DMU는 상대적으로 평가된 것이지 절대적 의미에서 효율적인 것이 아니라는 것이다. 즉 효율적으로 평가된 DMU도 사실은 그 효율성을 개선할 여지가 있을 수 있다.

최근까지 다양한 DEA모형이 여러 학자들에 의해 개발되어 제시되고 있는데, 대표적인 모형은 Charnes, Cooper, and Rhodes(1978)의 CCR모형과 Banker, Charnes, and Cooper(1984)의 BCC모형이다. CCR모형은 규모에 대한 모수 불변 가정하에서 사용되며, BCC모형은 규모에 대한 모수 가변 가정하에서 사용된다.

1. CCR 모형

CCR에서는 다수 투입(X)대비 다수 산출(Y)을 최대화하는 것을 목적함수로 할 수 있다.⁶⁾

$$Max \frac{\sum_{r=1}^n (u_{r0})(y_{r0})}{\sum_{k=1}^m (v_{k0})(x_{k0})} \quad (1)$$

y_r = 산출물 r의 벡터

x_k = 투입물 k의 벡터

u_r = 산출물 r의 가중치

v_k = 투입물 k의 가중치

$r = 1, 2, 3, \dots, n$

$k = 1, 2, 3, \dots, m$

위 식에서 분모를 1로 고정시키면 분자만 최대화하는 선형계획모형의 목적함수가 되므로 CCR 모형은 다음 식과 같이 구성할 수 있다.

6) 박구용, “동아시아 · 유럽 · 북미 컨테이너항만의 상대적 효율성 비교 분석”, 한국항만학회지 제26집 제4호, 2010.12, p.227.

$$Max\theta = \sum_{r=1}^n (u_{r0})(y_{r0}) \quad (2)$$

$$s.t. \sum_{k=1}^m (v_{k0})(x_{k0}) = 1$$

$$\sum_{r=1}^n (u_{rj})(y_{rj}) - \sum_{k=1}^m (v_{kj})(x_{kj}) \leq 0$$

$$u_r, v_k \geq \epsilon$$

ϵ = non-archimedean 상수(0에 가까운 매우 작은 수)

$j = 1, 2, 3, \dots, 0$

$r = 1, 2, 3, \dots, n$

$k = 1, 2, 3, \dots, m$

여기서 평가 대상 DMU의 측정치는 1.0을 초과할 수 없으므로 가장 효율적인 DMU의 점수는 1.0 이 된다.

2. BCC 모형

CCR은 DMU들의 규모의 확대에 비례하여 산출이 확대된다는 규모에 대한 모수불변(Constant Returns to Scale : CRS)을 가정하므로, 효율성 점수는 규모의 효과와 기술적 성과가 결합된 형태로 나타나는 한계가 있다. CCR모형에서는 어떤 투입물의 증가에 대해 산출물이 규모에 대한 보수체증적으로 증가하는 경우 순수한 기술적 성과가 왜곡될 수 있다.

반면, Banker 등에 의해 개발된 BCC 모형은 규모에 대한 모수가변(Variable Returns to Scale : VRS)을 가정하여 규모의 효율성과 기술효율성을 구분하기 위해 변경된 DEA모형이다. 결국 BCC모형의 효율성 점수는 규모의 효과를 배제한 순수한

기술효율성을 나타낸다. 7)

$$\begin{aligned}
 \text{Max}_{u, v, \omega} \theta_B &= \sum_{j=1}^J (y_{kj})(u_j) + \omega & (3) \\
 \text{s.t. } \sum_{i=1}^I (x_{ki})(v_i) &= 1 \\
 \sum_{j=1}^J (y_{kj})(u_j) - \sum_{i=1}^I (x_{ki})(v_i) + \omega &\leq 0 \\
 k &= 1, 2, 3, \dots, K \\
 u_j, v_i &\geq 0 \\
 i &= 1, 2, 3, \dots, I \\
 j &= 1, 2, 3, \dots, J \\
 \omega &= \text{free}
 \end{aligned}$$

위 식에서 ω 는 효율적 DMU의 규모의 수익효과(Returns to Scale)를 평가하는 척도로 해석된다. $\omega > 0$ 이면 규모에 대한 모수체증(IRS: Increasing Returns to Scale)이고 $\omega < 0$ 이면 규모에 대한 모수체감 (DRS: Decreasing Returns to Scale)을 나타낸다.

3. 규모의 효율성

CCR과 BCC 점수를 각각 θ_{CCR}^* , θ_{BCC}^* 라고 하면, θ_{CCR}^* 은 규모의 효율성과 기술적 효율성이 결합된 점수이고 θ_{BCC}^* 는 순수한 기술효율성을 나타낸다. 따라서 규모의 효율성 (SCALE)은 다음과 같이 정의할 수 있다.8)

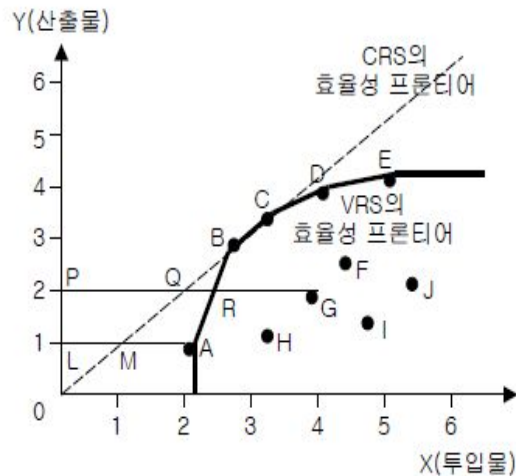
7) 박구용, 전계논문, p.229.

8) 박구용, 전계논문, p.230.

$$SCALE = \frac{\theta_{CCR}^*}{\theta_{BCC}^*} \quad (4)$$

[그림1]에서 IRS의 특징을 보이고 있는 A는 BCC 프론티어에 놓여 있어 기술 효율적이며 규모의 효율성 $SCALE(A) = LM / LA$ 는 θ_{CCR}^* (A)와 같다. 즉, A는 기술적으로는 효율적이거나 규모면에서는 비효율적이라는 것을 알 수 있다. BCC 프론티어에 놓여 있지 않은 G의 경우는 $SCALE(G) = \frac{PQ}{PG} \frac{PG}{PR} = \frac{PQ}{PR}$ 즉 $\frac{2}{4} \times \frac{4}{2.4} = \frac{2}{2.4} = 0.83$ 으로서 비효율적이다. 즉, G는 기술적으로도 비효율적이고 규모의 측면에서도 비효율적이라고 볼 수 있다. B와 C는 CCR 과 BCC 프론티어에 모두 놓여 있으므로 기술뿐만 아니라 규모 측면에서 모두 효율적이라고 할 수 있다.

[그림 1] 규모의 수익효과에 따른 효율성 프론티어



제3절 Malmquist 모형

DEA는 기본적으로 횡단면적 분석에 적용된다. 그러나 DEA를 이용한 종·횡단 면적 분석으로 기간별 변화를 추정하고자 한다면 Malmquist 생산성 지수(Malmquist productivity index) 모형을 사용하는 것이 적절하다. Malmquist 생산성 지수는 DEA의 변형으로서 기간별 효율적 프론티어와 DMU의 이동을 지수형태로 측정한다. 주로 생산성 변화를 측정할 경우에 이용되는데, 이 모형은 가격 정보가 부족하거나 정확하게 추정하기 어려운 경우 또는 생산자의 형태(비용극소화 또는 이익극대화)에 대한 가정을 부여하기가 용이하지 않은 경우에 투입 및 산출요소에 관하여 정량적인 정보를 지수로 계산할 수 있다는 이점을 가진 모형이다.⁹⁾

생산성 증가에 대한 Malmquist 생산성 지수는 거리함수(distance function)개념에 근거하며, 생산성 함수와 쌍대로 동일한 정보를 갖는다. Lovell(1993)은 거리함수의 역수가 단순히 Farrell(1957)의 생산효율성 척도의 역수임을 보여주었고, Fare, Grosskopf, Lindgren and Roos(1995)는 산출지향적 Malmquist 생산성 지수를 다음과 같이 정의하였다. 분석대상이 되는 데이터의 시계열이 $t=1, 2, \dots, T$ 라고 할 때, 생산기술 S^t 를 식 (5)와 같이 정의하였으며 생산기술은 모든 가능한 투입요소와 산출요소의 벡터집합으로 구성된다.

$$S^t = \{(x^t, y^t) : x^t \text{ 는 } y^t \text{ 를 생산할 수 있다}\} \quad (5)$$

$$x^t = (x_1, x_2, \dots, x_m), y^t = (y_1, y_2, \dots, y_s)$$

$x^t=t$ 시점의 투입요소, $y^t=t$ 시점의 산출요소

$S^t=t$ 시점에 대하여 투입요소 x^t 를 사용하여 산출요소 y^t 를 생산하는 생산기술

9) 배민영, "DEA Malmquist 모형을 이용한 항만 효율성 분석", 부경대학교 대학원, 2009.2, p.28.

시점 t에 대한 산출거리함수는 다음과 같이 정리된다.

$$D_o^t(x^t, y^t) = \inf \left\{ \theta : \left(x^t, \frac{y^t}{\theta} \right) \in S^t \right\} \quad (6)$$

$$= [\sup \{ \theta : (x^t, \theta y^t) \in S^t \}]^{-1}$$

식(6)과 같이 정의된 산출거리함수는 주어진 투입요소 x^t 를 이용하여 산출요소 y^t 를 최대로 확장할 수 있는 값의 역수로 주어진다. 특히 $(x^t, y^t) \in S^t$ 이면 $D_o^t(x^t, y^t) \leq 1$ 이고 (x^t, y^t) 가 기술변경상에 존재하면 $D_o^t(x^t, y^t) = 1$ 이다. 이는 $\theta=1$ 을 의미하고 기술적으로 효율적인 생산이 일어날 때 발생한다.

Malmquist 생산성 지수를 정의하기 위하여 단일 투입요소를 이용하여 단일 산출요소를 생산하는 경우를 고려하면 시점 t에서와 마찬가지로 시점 t+1에서의 산출거리함수는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \inf \left\{ \theta : \left(x^{t+1}, \frac{y^{t+1}}{\theta} \right) \in S^{t+1} \right\} \quad (7)$$

$$= [\sup \{ \theta : (x^{t+1}, \theta y^{t+1}) \in S^{t+1} \}]^{-1}$$

위 식은 t 시점에 생산기술을 이용하여 (x^{t+1}, y^{t+1}) 이 실행 가능한 범위내에서 최대로 생산할 수 있는 산출요소의 정도를 측정하는 거리함수이다. 동일한 개념으로 t+1 시점의 생산기술을 이용하여 (x^t, y^t) 가 실행 가능한 범위 내에서 최대로 생산할 수 있는 산출요소의 정도를 측정하는 거리함수를 $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$ 로 표기할 수 있다.

Malmquist 생산성 지수(MPD)는 시점 t에서의 생산기술을 가정한 상태에서 서로 다른 두 시점 t, t+1의 투입·산출요소의 조합을 통해 식(8)과 같이 정의할 수 있다.

$$M^t = \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \quad (8)$$

마찬가지로 t+1 시점의 생산기술을 가정한 상태에서 서로 다른 두 시점 t, t+1의 투입·산출요소의 조합을 통해 식(9)와 같이 정의할 수 있다.

$$M^{t+1} = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (9)$$

위 두 식에서 얻은 Malmquist 생산성 지수(MPI)를 이용하여 산출지향 Malmquist 생산성 변화 지수를 정의하면 다음과 같이 주어진다.

$$\begin{aligned} M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \left[\frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \text{TECI} \cdot \text{TCI} \end{aligned} \quad (10)$$

$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) > 1$ 이면 t 기에 비해서 t+1 기에 효율성이 증가하였다는 것을 의미하고 $M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) < 1$ 이면 감소하였다는 것을 의미하며 $M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = 1$ 이면 효율성 변화가 없다는 것을 나타낸다.

식(10)의 두 번째 줄에서 괄호 밖의 수식은 두 시점 t 와 t+1 의 거리함수 비율로

기술효율성 변화 지수(TECI: Technical Efficiency Change Index)라 하고, 두 번째 항을 기술진보 변화 지수(TCI: Technological Change Index)라고 부른다. 괄호 안의 부분은 생산변경의 이동, 즉 기술변화를 측정한다.

기술효율성 변화 지수(TECI)는 다시 순수효율성 변화 지수(PECI: Pure Efficiency Change Index)와 규모의 효율성 변화 지수(SECI: Scale Efficiency Change Index)와 규모의 효율성 변화 지수(SECI: Scale Efficiency Change Index)로 구분되며, 식(11)과 같이 쓸 수 있다.

$$\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} = \left[\frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^t(x^t, y^t)} \right] \times \left[\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})/D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)/D_v^t(x^t, y^t)} \right] \quad (11)$$

따라서 Malmquist 생산성 지수(MPI)는 식(12)와 같이 쓸 수 있다.

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^t(x^t, y^t)} \right] \times \left[\frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \right] \times \left[\frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

$$= \text{PECI} \cdot \text{SECI} \cdot \text{TCI}$$

식(12)에서 $D_v^t(x^t, y^t)$ 는 시점 t 의 규모수익가변 하에서의 산출거리함수를 나타내고,

$\frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^t(x^t, y^t)}$ 는 t 시점에 대한 $t+1$ 시점의 순수효율성 변화를 평가하는 척도이

다. $\frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_o^t(x^t, y^t)}$ 는 시점 t 에서는 규모수익불변 기술에 대한 규모수익가변 기술의 산출

거리함수의 비율을 나타내고 이는 규모의 효율성 변화를 의미한다.

따라서 Malmquist 생산성 지수(MPI)는 순수효율성 변화 지수(PECI), 규모의 효율성 변화 지수(SECI), 기술진보 변화 지수(TCI)로 나누어 측정할 수 있다. 그 가운데 순수 효율성 변화(PECI)는 기간 t 와 $t+1$ 간에 DMU가 효율적 프론티어에 얼마나 접근했는지를 측정하며 규모수익가변 기술수준에서 효율성의 상대적 변화를 의미한다. 규모의 효율성 변화(SECI)는 두 기간사이에 DMU가 규모의 경제에 얼마나 접근했는가를 측정함으로써 규모수익가변 기술수준에 대응하는 규모수익불변 기술수준에서는 최대 산출량의 비율로 정의된다. 순수효율성 변화와 규모의 효율성 변화의 곱은 기술효율성 변화이며, 이것은 생산과정에서 DMU가 투입요소를 얼마나 효율적으로 산출요소로 전환시켰느냐를 측정한다. 기술효율성 변화는 catching-up effect에 해당되며, 학습 및 지식 파급효과, 시장 경쟁력, 비용구조 및 설비 가동률 개선 등의 영향을 반영한다. 그리고 기술진보변화는 frontier-shift effect에 해당되며, 기술혁신으로 인한 두 기간 사이에 효율적 프론티어의 변화를 추정한다. 이는 신제품 및 생산공정혁신, 새로운 경영기법, 외부충격 등 생산가능곡선을 이동시키는 요인으로부터 영향을 받는다.

제3장 한·중·일 주요항만의 현황 및 SWOT 분석

제1절 동북아시아 항만환경 변화

세계항만 및 물류환경이 급변하는 가운데 특히 두드러지는 것은 중국을 중심으로 하는 동북아물류시장의 급성장이다. 1990년 이후 중국과 ASEAN지역을 중심으로 세계적인 다국적기업들의 생산거점이 대거 이전한 결과 생산과 수출의 거점으로서 교역규모가 급성장한데 기인한 것으로 파악된다.¹⁰⁾

동북아시아 지역 물류시장의 성장지표는 바로 이 지역 항만물동량의 증가이다. 항만물동량을 파악하는 주요 기준이 되는 컨테이너 물동량은 지속적으로 증가해 왔다. 1995년의 세계 컨테이너 물동량은 1억 3,723만 TEU에서 2007년 4억 8,094만 TEU로 증가하였다. 그 가운데 동북아지역의 컨테이너 물동량이 차지하는 비중을 보면 1995년 3,233만 TEU로 24%를 기록하다가 2007년 1억 6,420만 TEU로 세계물동량의 34%를 차지한 것으로 나타났다.¹¹⁾

<표 1> 동북아지역 컨테이너 물동량 추이

구분	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007
동북아 지역	32,339	36,413	48,798	67,140	90,004	122,015	164,206
비중(%)	24%	23%	24%	28%	30%	31%	34%
세계총계	137,239	160,721	174,880	243,815	299,280	391,883	480,945

자료: 2009 해운통계요람, 한국해양수산개발원(일부 수정)

항만의 컨테이너 처리실적 순위에 있어 1994년 세계 30대 항만 가운데 아시아역전의

10) 이장원 · 김형기 · 김성호, “한 · 중 · 일 3국의 항만경쟁력 비교연구”, 국제지역연구 제11권 제4호, 국제지역학회, 2008, p.336.

11) 구종순, “한 · 중 · 일 항만효율성 비교연구”, 충남대학교 대학원, 무역학과 국제무역전공, 2011.2, p.11.

항만이 14개 포함되었으나 2009년에는 18개로 증가하였고, 그 중에서도 중국항만의 약진이 두드러졌다. 2009년도 컨테이너 물동량 처리실적 세계 1-5위의 항만을 살펴보면 싱가포르, 상해, 홍콩, 선전, 부산 등 전부 동아시아권 항만이었으며, 특히 1994년도 홍콩을 제외하고는 단 1개의 항만도 포함되지 않았던 중국의 항만이 2009년에는 홍콩을 포함해 상해, 선전 등 3개가 5위권 내에 포함되었다.

오늘날 동북아 지역은 급속한 경제성장과 더불어 매년 물동량이 크게 증가하고 있다. 동북아 교역규모도 중국의 WTO 가입에 따른 시장개방 가속화, 중국에 대한 주요국의 직접투자 확대, 중국과의 경제협력 증대 등으로 급격히 증가하고 있다. 그러나 2008년 글로벌 금융위기 여파로 소비자와 기업의 미래 경제에 대한 불확실성이 커지면서 급격히 하락하여 내구재 중심의 소비와 투자가 위축되었다. 이처럼 세계경제의 침체가 지속되는 가운데 동북아 경제권은 한국, 중국, 일본을 필두로 괄목할 만한 경제성장을 보이고 있다.¹²⁾

이에 동북아시아 각국은 모두 국제무역과 물류의 중추를 담당하는 항만의 역할과 가치에 주목하고 있는 것이며, 나아가 항만의 대형화, 장비의 현대화, 화물과 선사유치를 위한 인센티브 제공 등을 통해 경쟁력을 강화함으로써 국제적인 물류허브의 지위를 선점하고자 한다.

12) 나주몽 · 경성립, “한·중 주요항만의 상대적 효율성과 생산구조의 경쟁력 분석: DEA(Data Envelopment Analysis)을 중심으로”, 「한국동북아논총」 제55집, 2010, p.48.

제2절 한 · 중 · 일 주요항만 현황 및 SWOT분석

1. 한국 주요항만의 현황 및 SWOT분석

가. 부산항

(1)항만개요

부산항은 2005년 1,184만 TEU의 컨테이너를 처리하여 2004년 대비 3.6%의 성장률을 기록하였다. 최근 5년간 평균 11%의 증가율과 비교하면 저조한 물동량 증가세를 기록했지만 세계 5위의 자리를 유지하였다. 국내화물의 경우는 우리나라 기업들이 중국으로 생산기지를 이전함으로써 전국적인 수출물동량 성장률 둔화와 광양, 인천항 개발에 따른 수도권 물량의 분산 등으로 사상 처음으로 감소세를 나타내었다. 동북아의 중심항 경쟁의 최대 관건인 환적화물 유치는 같은 기간 8%의 성장률을 기록하였으나 2000년부터 2004년 평균 19% 증가율과 비교하면 저조한 수준이다. 그럼에도 불구하고 부산항은 유럽과 북미를 잇는 해상교통의 요지라는 지리적 이점과 초대형 선박이 접안할 수 있는 부두시설, 최첨단 하역장비 및 운영시스템을 갖추고 있어 이들의 강점을 실리고 중국과 일본의 항만들과 선의의 경쟁과 협력을 통하여 역내 물류흐름을 최적화한다면 동북아의 중심항만이 될 무한한 가능성을 가진 항만이다. 부산 신항은 2011년까지 30개 선석을 건설하여 800만 TEU이상을 시설을 확보할 계획이며 1차로 2006년 1월 5만톤급 3선석(1-1단계 6선석 중 조기개장분)을 개장하였다.¹³⁾

부산항 신항은 현재 수심 15m로 항만운영중에 있으며, 컨테이너선박 대형화 추세에 대비하기 위하여 2016년까지 17m까지 준설 계획이 있습니다. 2011년 현재 공사 시행 중인 내용은 방파제 안 수역에 대하여 16m로 준설하기 위하여 (주)용호건설에서 공사

13) 이신규, “부산항과 광양항의 동북아 물류허브 항만 전략”, 「관세학회지」 제8권 제1호, 2007, pp.134-135.

추진중에 있습니다.¹⁴⁾

(2) 부산항의 개발계획

정부는 2003년 8월 인천공항, 부산항, 광양항 및 배후단지를 세계의 화물과 정보 및 사람을 모으는 동북아의 관문으로 육성시킨다는 목표 하에 ‘동북아물류중심 추진 로드맵’을 확정하여 부산항과 광양항을 중심항만으로 육성하고자 항만과 배후단지, 배후도로망의 시설확충을 추진하고 있다. 특히 정부가 추진하는 물류 중심화 전략은 2013년까지 목표로 하고 우선적으로 2008년을 중각 목표연도로 설정하여 진행하고 있다.¹⁵⁾

부산신항의 건설에 따른 항만기능 지원 및 첨단복합물류기지 및 배후 지원기능을 수행할 부산 신항만 배후부지 개발계획은 물류용지 약 278,240평, 도시용지 약 559,505평의 총 932,745평을 개발할 계획에 있다. 물류용지의 경우 컨테이너 장치장, 집·배송시설, 보관창고 등의 항만기능을 보조하는 용도로 사용될 예정이며 도시용지의 경우 주거, 상업, 전시교육, 교육 및 공용청사 등 항만 및 물류용지의 배후지원 기능을 수행할 것이다.

2020년까지 부산항은 4억톤의 화물을 처리하며 컨테이너 선석 16개를 비롯 총 21개의 선석이 개발될 것으로 보이며 동북아 물류허브항만의 육성을 위해 부산항은 감천항과 부산 신항을 특화시킬 것으로 전망된다.¹⁶⁾

<표 2> 부산항 개발계획 및 현황

구 분		전체(1995~2011)	2005	2008	2011
계	사업비(억원)	91,542	33,605	21,914	36,023
	사업량(선석)	30	3	15	12
	효과(만TEU)	804	90	353	361

14) 국토해양부 부산지방해양항만청 부산항건설사무소 항만개발과, (2011년 9월 1일 현재).

15) 이신규, 전개논문, p.136.

16) 항운노조 민주화 길 <http://cafe.naver.com/xnwodwodcnl/4429>, (2010년 12월 5일 현재)

	사업비(억원)	41,739	20,359	7,653	
재 정	사업량	방과제 1.49km 투기장호안 20.8km 준설 72백만 m^2 안벽 1.55km(5선식) 도로, 철도 등 1식	방과제 1.49km 투기장호안 16.4km 준설 40백만 m^2 도로, 철도 등 1식	- 4.4km 14백만 m^2 1.55km(5선식) 1식	- - 18백만 m^2 - 1식
		민 자	사업비(억원)	49,803	13,246
	사업량(선식)	안벽 8.5km(25)	안벽 8.5km(25)	안벽 8.5km(25)	안벽 8.5km(25)

자료: 국토해양부(<http://www.mltm.go.kr/portal.do>), 부산 신항 주요 현황 및 개발계획, (2011년11월 현재).

나. 광양항

(1)항만개요

광양항은 1998년 7월 개장한 이후 2000년 64만 TEU를 처리한 이래 2001년 33%, 2002년에는 26%의 성장세를 보였고, 2003년에는 118만 TEU를 처리하였으며 2004년에는 132만TEU, 2005년에는 144만TEU를 처리하였다. 2005년도에는 전체 환적화물의 35.7%를 차지하는 중국의 환적화물 비중이 2004년도에 비해 19% 감소함으로써 동북아 환적중심항으로서의 위상 정립이 시급한 실정이다.

전국의 항만들이 처리하는 물동량이 가파르게 상승하고 있지만 광양항은 오히려 감소해 동북아 허브물류항 구축에 빨간불이 켜졌다. 국토해양부에 따르면 지난 10월 전국항만 컨테이너 처리량은 181만7000TEU로 지난해 같은 기간(162만5000TEU)에 비해 11.8%(80만8000TEU) 증가한 것으로 잠정 집계됐다.¹⁷⁾

이 가운데 수출입화물(112만5000TEU)은 지난해 같은 기간 106만9000TEU보다 5.2% 증가했고 환적화물(65만9000TEU)은 26.0%에 이르는 등 큰 폭의 증가세를 보였다. 부산항 10월 물동량은 지난해 보다 16.9% 증가한 137만7000TEU를 기록했고 인천항도

17) 세계일보, 「광양항 컨테이너 2위자리 위태」, (2011년 11월 13일 현재).

중국과의 수출입화물 증가에 힘입어 지난해 같은 기간보다 3.8% 늘어난 17만TEU를 기록, 올해 들어 꾸준한 증가세를 이어갔다.

하지만 광양항은 전국 항만 가운데 유일하게 뒷걸음질을 하고 있다. 광양항의 지난 10월 물동량은 지난해 같은 기간보다 9.4% 감소한 16만3000TEU를 기록했다. 이는 지난 9월에 비해서도 0.1% 감소한 수치이면서 인천항에 비해서도 7000TEU 가량 밑도는 수준이다. 이 가운데 수입화물은 6만6000TEU로 지난해에 비해 11.4%, 수출화물은 7만 TEU로 11.8% 감소했다. 반면 환적화물은 12.4% 증가한 것으로 나타났다. 이는 지난 9월보다 수출화물은 5.4% ,수출화물은 2.6% 감소했다. 또한 광양항 누적물동량은 170만 TEU에 불과하다.¹⁸⁾

이는 지난해 같은 기간174만1000TEU에 비해 4만TEU 이상 줄어든 것이어서 지난해 최종 물동량 210만 TEU 달성도 버거울 것으로 우려된다. 이런 수준이라면 올해 인천항에 밀리면서 부산항에 이은 확고한 컨테이너 2위 항만이라는 명성도 내 줄 상황에 몰렸다.

광양항은 한반도의 남서쪽에 위치하고 있으며, 방파제가 없이도 선박의 접안에 어려움이 없는 천혜의 자연적인 항만이다.¹⁹⁾ 광양항의 개발에 대한 많은 논란에도 불구하고 광양 컨테이너항만으로 개발의 목적은 경부축을 중심으로 한 양극화된 국토 공간구조를 탈피하고 다양화 및 국토의 균형개발을 도모함으로써 낙후되어 있는 서남권지역을 발전시키고자 하는 데 있다. 또한 현재 서남권 지역에 대규모 산업기지가 개발되고 있어 앞으로 물동량의 급격한 증대가 예상되고 있으며, 인근의 중국의 경제성장으로 인한 화물량의 급증에 따라 모항으로서의 역할을 할 수 있다는 측면이 고려되었다.

광양항 배후물류단지는 2012년까지 총 388만㎡가 개발될 예정이며 이중 일부인 동측 배후물류단지 195만㎡가 2008년 12월 준공되었습니다. 자유무역지역으로 지정되어 있는 배후물류단지는 관세가 부과되지 않기 때문에 외국에서 광양항을 통해 반입된 화물을 조립·가공하여 부가가치를 더한 후 재수출하는 비즈니스 모델을 적용하기에 최적지

18) 세계일보, 「광양항 컨테이너 2위자리 위태」, (2011년 11월 13일 현재).

19) 중앙대학교 국제무역물류연구소, 우리나라 환적화물 유치확대방안 연구(중간보고서), 2000.7.

라 할 수 있습니다. 동 부지에는 현재까지 일본, 영국 등을 비롯하여 약 20여개 기업이 입주해 있습니다.²⁰⁾

(2) 광양항의 개발계획

1985년 1월 광양항 컨테이너부두 입지가 확정되고 그 후 1998년 7월 개장한 광양항은 2011년까지 컨테이너부두 33선석(5만톤급 29, 2만톤급 4)과 일반부두 82선석을 갖춰 연간 컨테이너 933만TEU, 일반화물 1억 8천만톤을 처리하는 항만으로 성장할 계획이다. 현재 광양항 컨테이너부두는 1997년 4선석이 완공되어 8개 선석(대형선용 6개선석, 피더선용 2선석)이 운영되고 있고, 2011년까지 25개 선석이 추가로 개발될 예정으로 국내외 경쟁항만에 비해 양호한 기상조건, 수심20m 유지, 자연방파제 등의 최적의 항만입지조건을 갖춘 계획형 신항만이다.

<표 3> 광양항 개발계획

구분	1단계(정부위탁시행)	공사시행
사업기산	'05~'08	'08~'12
사업비	440억원	595억원
사업내용	부지 73,612m ² 물류센터 1동(1~2층, 연면적 44,325m ²)	물류센터 2~3층 증축 (2층 26,240m ² , 3층 35,098m ² 분리시행)
사업효과	동북아 3국(한,중, 일)이 공동으로 이용하는 고부가가치 창출형 물류시스템 구축을 통하여 항만배후 자유무역지역활성화 촉진	

자료: 한국컨테이너부두공단(<http://www.kca.or.kr>), (2011년 현재).

광양만권 경제자유구역은 동북아 물류 및 관광레저의 허브구축을 목표로 전남 여수, 광양, 순천, 경남의 하동지구 2,691만평에 24개 단지를 2010년까지 개발할 계획이다. 광

20) 여수광양항만공사(<http://www.kca.or.kr/>), (20011년 현재).

양마누건 경제자유무역구역은 5개 지구 2,691만평으로 여수(968만평), 광양(870만평), 순천(473만평), 하동(380만평)으로 구성되어 있다. (재정경제부 2003), 광양만권 경제자유무역은 무엇보다도 이 지역을 항만클러스터로 육성하여 광양만을 조기에 활성화시키는 것이 가장 큰 목적이다. 광양만을 중심으로 항만배후단지에 연관기업(화주, 운송업) 및 행정기관(항만, 수출입 행정기관)지원기업(은행, 보험사) 등을 집중하여 협력적 네트워크가 가능한 지역으로 개발할 계획이며²¹⁾ 항만의 종합물류기지화 추세에 대응, 화물의 유통, 가공, 포장, 정보, 무역, 전시 등의 기능을 갖춘 종합물류기지로 조성하기 위하여 광양항 배후부지 개발을 추진하고 있다. 또한 자유무역지역으로 지정하여 국내외 물류 및 제조업체의 참여를 유도하는 등 국제물류 중심지로 개발할 예정이다²²⁾

또 광양경제청에 따르면 광양한 오션비즈 개방사업은 광양항 배후단지 내 항만관련 업무, 상업 시설 등의 개발과 연계된 사업들을 중심으로 추진 할 계획이다.²³⁾

(3) 부산항과 광양항의 SWOT 분석²⁴⁾

부산항과 광양항이 현재 안고 있는 강점과 약점요인, 동북아 중심항으로의 발전을 위한 기회요인과 위협요인을 알아보기 위해 SWOT 분석을 다음 표와 같이 실시하였다.

21) 강영문, “동북아 물류환경 변화와 광양만의 허브항만 전략”, 한국항만경제학회지, 2005.

22) 한국컨테이너부두공단(<http://www.kca.or.kr>), 광양항배후부지개발, (2011년 11월 현재).

23) 광양경제청, 「광양항 오션비즈 프로젝트 추진」, (2011년 11월 30일 현재).

24) 이신규, 상계논문, pp.138-140.

<표 4> 부산-광양항의 SWOT 분석

강점(strength)	약점(weakness)
<ul style="list-style-type: none"> ·경쟁적인 지정학적 위치 ·경쟁적인 입출항 시간 ·항만의 높은 인지도(부산) ·대형선박의 취급 용이 ·경쟁적인 가격 경쟁력 ·경쟁력 있는 배후지 연결 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> ·항만 관련 시설 인프라 부족 ·항만 배후지 공간 부족 ·경쟁항만에 비해 낮은 노동 생산성 ·높은 임대료 ·낮은 인지도(광양)
기회(opportunity)	위협(threat)
<ul style="list-style-type: none"> ·중국화물의 국내 선적 및 환적항 개발 ·항만시설투자를 통한 경쟁력 확보 ·배후지 개발을 통한 성장촉진 ·일본 경제의 부활 ·거대 배후 시장확 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ·동북아 주요 항만간 경쟁 심화 ·다국적 기업들의 중국내 생산거점화 ·중국의 항만정책 개발로 인한 환적감소 ·북핵문제로 인한 한반도의 긴장 고조

① 강점 및 약점요인

강점요인으로 부산항과 광양항은 국제 기간항로상에 위치하여 있을 뿐만 아니라 동북아 국가로의 대륙철도와의 연계수송이 가능하여 북미는 물론 유럽권과의 연결이 용이한 이점을 가지고 있다. 아울러 다른 경쟁항만들보다 입출항의 시간에서 비교적 경쟁력을 가지고 있으며 대형 항만인 부산항은 많은 피더망을 보유하고 있음으로서 높은 인지도를 자랑하고 있다. 항만비용에서의 가격경쟁력을 가지고 있고, 주변 중국 등 거대한 배후시장을 확보하고 있는 점에서 유리하다.

약점요인으로는 그 동안 항만물류정책에 대한 의사결정이 신속하게 이루어지지 않아 중복투자로 예산을 낭비하고 투자시기를 놓침으로써 항만 관련 시설 인프라가 부족한 상태에 있다. 부산항의 경우 항만 인프라 시설이 노후화되어 있고 광양항의 경우 신설 항만에 대한 대외 인지도가 낮은 편이다. 또한 동북아 경쟁 항만들에 비해 낮은 노동

생산성과 배후부지의 높은 임대료 등이 단점이다.

② 기회 및 위협요인

기회요인으로는 다국적 기업의 중국내 투자가 증가하면서 중국에서 생산된 제품에 대한 환적화물의 지속적인 유치가 가능해질 수 있다는 점이다. 다만 부산신항 및 광양항의 경제자유구역 개발로 인한 항만 및 배후지의 개발이 선행되어야 하는 과제가 남아 있다. 거대 시장들이 배후에 있어 한반도 횡단철도(TKR), 중국횡단철도(TCR) 및 시베리아횡단철도(TSR) 등이 개발될 경우 해상물류와 육상물류의 최대 관문역할을 할 수 있을 것이다.

위협요인으로는 중국과 일본이 자국 항만을 동북아의 허브항으로 개발시키기 위해 집중적인 투자를 하고 있으며, 중국에서 늘어나는 물동량이 우리 항만을 경유하지 않고 직접 목적항으로 선적될 가능성이 있어 국내항만으로의 환적화물이 감소될 요인이 있다. 아울러 북한의 핵위협으로 인하여 외국기업과 해상운송 관련 업체들의 국내 항만의 경제자유구역에로의 투자가 감소될 가능성이 있다.

2. 중국 주요항만의 현황 및 SWOT분석

중국의 해운·항만 산업의 발전 과정은 인프라 구축단계와 정책 구축단계로 나누어 볼 수 있다. 인프라 구축 단계는 초기단계(1649~1977), 성장단계(1979~1991), 그리고 발전단계(1992~현재)로 총 세 단계로 나누어 살펴볼 수 있다.²⁵⁾

중국은 시장경제 체제로의 전환기간은 짧았지만 개방속도는 매우 빨랐으며, 외국기업에게 최근 내국민대우를 제공하고 있고, 이미 개방의 정도는 몇몇 선진국들보다 앞서 있다.

25) 체예, “중국 주요항만의 효율성 및 SWOT분석을 통한 경쟁력 강화방안에 관한 연구”, 조선대학교 대학원 무역학과, 2009.2, p.10

중국 경제의 급성장으로 인해 2002년부터 중국의 주요 항만들이 서서히 율곡을 드러내기 시작했다. 최근 중국 주요항만들의 물동량추이를 보면 아래 <표 5>와 같다.

<표 5> 2003-2009년 중국 주요항만 물동량 변화

항만명	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
Dalian	1670000	2211200	2655000	3212000	3813000	4502700	4552000
Fuzhou	590000	707900	804000	1012000	1202000	1177000	1222700
Guangzhou	2716700	3308200	4685000	6600000	9200000	11001300	11190000
Hongkong	20449000	21984000	22601630	23538580	23998449	24494229	21040096
Nanjing	407400	492944	588000	700100	950300	1292000	1160300
Ningbo	2772000	4005500	5208000	7068000	9360000	11226000	10502800
Qingdao	4239000	5139700	6307000	7702000	9462000	10320000	10260000
Shanghai	11283000	14557200	18084000	21710000	26150000	2798000	25002000
Tianjin	3015000	3814000	4801000	5950000	7103000	8500000	8700000
Xiamen	2331000	2871700	3342300	4018700	4627000	5034600	4680355

최근 동북아시아는 세계 3대 교역권 중의 하나로 경제성장이 급속히 진행되면서 국제교역량도 급증하여 컨테이너 물동량은 연평균 8.1%씩이나 증가할 것으로 예상되고 있다.

그중에서도 중국의 발전은 매우 두드러진다. 중국의 경제는 1978년 개혁·개방정책 채택 이후 2002년까지 24년 간 연평균 9.3%의 고도성장을 달성했으며, 향후에도 2005년까지는 연평균 7.4% 내외, 2006~2010년 중에는 7.1% 정도씩 각각 성장할 것으로 예측된다, 이에 따라 아시아-북미항로에서 홍콩을 포함한 중국화물이 전 물량에서 차지하는 점유율은 1996년 44.8%에서 2000년 56.2%로, 2002년에는 63.1%로 급증하였으며, 아시아-구주항로에서의 중국화물의 점유율은 1996년 40.8%에서 2000년 47.7%, 2002년에는 54.2%로 증가하였다. 그리고 KMI의 중국의 컨테이너 항만물동량 예측결과를 보면 2002년 5,572만TEU에서 2011년에는 1억 1,500만TEU(보수적 전망치) 내지 1억 5,100만TEU(낙관적 전망)의 범위가 될 전망이며, 기준치는 1억 3,200만TEU로 전망되고 있다.

또한 중국은 이렇게 급증하고 있는 컨테이너 물동량 처리를 위해 컨테이너항을 지속적으로 건설하고 있다. 이에 52선석 규모의 양산 대수심 컨테이너터미널을 건설하는 등 북동중국지역의 항만개발이 지속적으로 이루어지고 있다. 현재 중국의 항만처리시설의 부족으로 우리나라에서 처리되는 면도 없지는 않기에, 중국 항만의 처리시설이 증가되면서 우리나라에서 처리되던 일부 물량들이 중국항만으로 이전될 가능성도 배제할 수 없고 실제 일부는 이전되고 있는 상황이다.²⁶⁾

가. 다롄(Da Lian)항

(1) 항만개요

1899년에 창설된 다롄항은 서북태평양 중심에 위치하며 발전중의 동북아시아 경제권의 중심이며 본 지역에서 태평양으로 진입 및 세계로 진출하는 해상관문이다. 넓은 해수면적 및 깊은 수심으로써 방목하지 않는 뛰어난 자연 조건을 가지고 있어 극동, 남아시아, 북아메리카 및 유럽의 화물환적을 위한 가장 편리한 항구이다.

다롄은 중국 동북3성과 내몽고 자치구 등을 주요 배후지로 하는 북중국 최대항만의 하나로 북경, 천진 등과 연결되어 있다. 또 요동반도의 남쪽에 위치하고 있으며 발해만과 황해를 활용하여 화물운송 및 여객운송의 거점으로 성장하고 있으며 철도와 고속도로는 동북 3성 주요 도시와 연계, 특히 하얼빈-다롄 간 고속도로 및 철도가 핵심노선이다. 전체 선석 수는 221개(2004년 말 기준)로 57개 선석은 1만 톤급 이상 선박 접안이 가능하고, 벌크화물, 원유, 석탄과 그 외의 화물 작업 80개 선석을 보유함으로써 전 세계 160여 국가, 300여개 항만과 통항하고 있다.

유류, 철광석 및 곡물터미널은 중국 내 최대시설을 자랑하고 있으며, 연간 하역능력은 1억 톤이며 Dayaowan Terminal은 중국의 주요 컨테이너 환적항 중의 하나로 급속한 성장세를 보여주고 있다. 또한 다롄항은 중국 동북부 최대의 공업, 상업도시인 다

26) 중국 항만의 현황과 개발계획(<http://www.reportnet.co.kr/detail/2062/2061857.html>), (2011년 12월 현재).

렌시(인구540만명)와 중국 최대의 유전(대경유전)이 배후권역에 위치하고 있어 일찍이 석유화학공업 및 중화학 공업을 위한 산업항으로 발달하였으며 중국 최대의 조선능력을 보유하고 있다. 유류 및 광석처리 항만으로써 중국내 비중이 매우 크고 특히 원유 환적항으로서의 기능이 강화되고 있다. 다론헬은 본항인 다론헬과 신헬인 대요항의 두 항만으로 구성되어 있으며 다론헬에서 처리되는 컨테이너의 90%는 신헬인 Dayaowan 컨테이너터미널에서 처리하고 있다. 27)

(2) 운영상의 특징

싱가포르의 PSA와 긴밀한 협력관계 구축하여 PSA가 다론헬만집단공사와 합작으로 Dalian Container Terminal 운영하고 있다.

싱가포르항만공사(PSA)의 자회사인 포트넷닷컴(Portnet.com)이 중국 다론헬과 해운 산업 및 물류 분야의 B2B 전자상거래서비스 제공을 위한 양해각서 (MOU)를 체결하고 항만정보센터를 설립하여 등 PSA와 긴밀한 협력관계를 구축하고 있다.

<표 6> 다론헬 시설현황

컨테이너 터미널						
Dalian Container Terminal	총면적	848000	수심	14.0	선석수	7
	부두연장	1856	안벽크레인	16	야드크레인	25
	CFS면적	-	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	896
Dalian Port Container Terminal	총면적	255150	수심	13.5	선석수	2
	부두연장	652	안벽크레인	4	야드크레인	12
	CFS면적	-	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	528

자료: 국토해양부 해운항만물류정보시스템(www.spidc.go.kr), (2011년 현재).

27) 국토해양부 해운항만물류정보시스템 ([http:// www.spidc.go.kr](http://www.spidc.go.kr)), (2011년 현재).

(3) 다롄항의 SWOT 분석

① 강점 및 기회요인

a. 환발해 내지선 운송시스템

최근 몇 년 동안 환발해지역의 경제가 지속적으로 성장함에 따라 국제무역 거래가 활발해지고 컨테이너물동량도 대폭 늘어나고 있다. 그러므로 다롄항은 환발해만 해상환적화물을 유치하는 것이 매우 중요하게 되었다. 한편 컨테이너 선박의 대형화 추세는 항만의 환적화물집화능력이 확대될 것을 요구하게 된다. 환발해 내지선 운송은 이런 요구를 수용할 수 있는 유력한 대안이 될 수 있다. 따라서 대련항의 경우, 환발해 내지선 환적 운송을 발전시키는 것이 동북아에서 다롄항이 컨테이너 중추 항으로서 자리매김 할 수 있는 중요한 토대가 된다.

2001년 9월에 다롄항은 환발해경제권내의 경쟁력 있는 물류기업과 협력하여 대련 집발 환발해 컨테이너운송 유한공사를 설립하여 이들로 하여금 다롄항을 중심으로 한 환발해경제권을 포괄하는 공공내지선 컨테이너운송 업무를 관리토록 하고 있으며, 이는 공공내지선운영이 새로운 단계 발전하였음을 보여준다.

현재 공공내지선의 기항 항만은 천진, 진황도, 경당, 금주, 영구, 단동 등 환발해지역의 주요 항만을 포함하고 있고, 각지에 비교적 잘 정비된 서비스 네트워크가 설립되어 있다. 환발해 환적운송의 발전을 지속하는 한편 세관 등의 지원으로 내지선은 2004년에 병상(拼箱:LCL화물을 한 컨테이너에 혼적하는 것)환적 서비스 업무를 시작하였다.²⁸⁾

28) 대련항 물류전략 및 마케팅(<http://kr.blog.yahoo.com/ykun55/218>), (2011년 3월 18일 현재).

b. 항만 서비스 수준

다롄항은 세계 160개 국가와 무역을 하고 있으며, 정기선사는 총 75개로서 동남아, 중동, 유럽, 북미간을 운항하고 있다. 항공, 해운, 육로 등 다양한 운송방식으로 형성된 대련항의 해운-철도 복합운송서비스는 연속 취급 총 물동량이 중국 제 1위를 차지하고 있다. 다롄항의 철도길이는 총 15Km에 달하며, TCR 간선철도를 통해 중국 전역과 연계되고 있다.

항만의 각 서비스 단계마다 발전 속도가 각기 다르며, 각 단계에서의 합리적인 연계가 아직은 부족하며, 항만의 설비들을 합리적으로 이용하지 못하고 있는 현실이다. 전체적으로 보아 대련항의 항만서비스는 아직 부족점들이 있고 선진해운센터의 그것과는 아직 큰 차이를 보이고 있는데, 이는 환적컨테이너물동량이 적은 것도 그 중요한 원인 중의 하나이다.

이외에 항만서비스의 경영주체도 여전히 국유기업이어서 경영이념, 관리방식, 관리수단이 시장경제의 요구에 비교하여 차이가 나며 경영시스템은 융통성이 없으며— 적극적인 자기 주도성이 부족한 실정이다.

특히 통관과정에서 각 부서 사이에 평해-교체되는 “결합점”이 쉽게 “항구병목”으로 된다. 검사 및 검역기관의 분산, 공무처리와 분산검사는 화주로 하여금 여러 차례 신고하게 함으로서 오랜 통관시간을 요구하게 된다. 따라서 이는 전체적인 통관과정이 길어지며 이는 선박의 체항시간, Turn-around time in Port를 필연적으로 늘리고 있다.

c. 동북진흥계획

2003년 말 중국 정부는 “동북지역 전통산업기지 진흥전략 실시에 관한 의견”을 통해 동북 3성의 관문항인 다롄항을 이 지역의 국제해운센터로 건설한다는 계획을 발표하였다.

다롄항의 배후지역 경제권은 흑룡강성, 길림성, 요녕성과 내몽고 자치구를 포함하고

있다. 중국정부는 건국 초기 풍부한 자원을 보유한 동북지역에 150개 중공업 프로젝트 (중국 전체의 2/3)를 배당하였으며, 이에 따라 동북지역에는 자동차, 강철, 에너지, 화학공업 및 군수품 분야 등에서 기본적인 공업체계가 형성되었다. 이러한 동북진흥계획의 핵심은 시장경쟁을 통해 새로운 발전 메커니즘을 형성하고, 장비공업을 중심으로 첨단 선진기술을 도입하여 산업구조의 고도화를 추진하며, 산업경쟁력을 제고하는 데 있다.²⁹⁾

향후 동북 3성은 중공업 분야에서의 국제경쟁력 제고를 통해 동북아시아지역의 주도권을 확보하는 것은 물론 주장, 양자강삼각주, 징진탕-탕산지역에 이은 “제4의 성장점”으로 도약할 것을 보인다.

d. 인근 국가와의 기술협력의 용이성

다롄항은 중국 북부지역의 중심에 위치하여 중국의 제2의 무역항의 역할을 수행하고 있을 뿐만 아니라 주변 국가와의 기술협력도 적극적으로 추진하고 있다.

러시아와는 과학기술, 석유 및 운수 분야에서 활발한 협력이 이루어지고 있으며, 수출기지 건설을 통한 직접 진출도 하고 있다. 일본과는 자원, 과학기술 분야에서의 협력과 함께 전통산업의 이전을 통한 구조조정을 추진해 왔다. 한국과는 제조업 분야에서의 협력과 함께 전통산업의 이전을 통한 구조조정을 추진해 왔다. 한국과는 제조업 분야에서의 협력 범위를 확대하고 있으며, 동북지역의 첨단산업, 농업, 생태 분야에 대한 투자 유치를 강화하고 있다.

중국의 동북지역은 한국 및 일본과는 자본, 기술, 관리, 경험 등의 교류 분야에서 장점을 가지고 있고, 러시아와는 석유, 산림 등 자원 개발 분야에서 협력 가능성이 높다.

29) 중국 해운 (www.shippingchina.com), (2011년 현재).

e. 발달한 배후 연계수송망

동북지역의 도로 총연장은 4,560km이고, 도로교량은 1,710개가 있다. 고속도로는 심양, 단둥, 베이징 등지로 연결되고 있으며, 철도는 동북, 화남철도망과 연결되어 있다. 다롄-장춘 간을 주간선으로 하고, 동북 3성의 주요 도시를 연결하고 있다.

최대 컨테이너 심수항인 대요만항에 있는 전용철도는 동북철도망 및 화북 철도망과 연계되어 있다. 동북지역의 철도는 이 지역수송체계의 중추역할을 담당하고 있어 수송 산업 중 매우 중요한 위치를 담당하고 있다. 그리고 국제공항은 84개 노선으로 국제 76개 도시, 해외 8개 도시와 연결이 되어 있다. 공항을 더 확장하는 신공항 건설 프로젝트가 추진 중이다.

② 약점 및 위협요인

a. 항만관련법률

중화인민공화국 항만법은 제 14대 전국 인민대표대회 상무위원회의 제3차 회의를 통하여 제정되었다. 2004년 1월1일부터 발효했다. 이번 항만법의 제정을 통해 외자도입제도가 개선되었으면 대외개방정책에서 한단계 더 발전한 법률적인 토대가 마련되었다. 그러나 일부 집행되고 있는 법규는 투명하지 못하고 부서사이에 이해관계가 상충되는 내용이 있어 통관하고자 하는 기업으로 하여금 혼란스러운 상황에 처하게 하는 경우도 발생하게 된다. 기본적으로 다롄항 화물 수출입 과정은 관련 규정의 미비로 실제 활용 정도는 매우 낮은 실정이다.

또한 각 항만부서는 아직 대련 동북아 해운센터 건설에 필요한 구체적인 정책이나, 규정을 마련하지 못하고 있다. 대리점분야는 현재까지 인정받는 행위규범을 결정하지 못하고 있을 뿐만 아니라 다롄항은 동북아 해운센터 건설에서 가장 중요한 자유항 지정을 아직 받지 못했다.³⁰⁾

b. 정보시스템 미흡

대련항 업체들은 정보의 제공과 취득 등의 행위가 득이 된다는 인식이 부족하여 정보 공유 및 협조체제가 상당히 미흡한 실정이다. 물류 관련 정부기관이 관리하고 있는 업무는 상호 중복되어 있는 것이 많다. 그 결과 시스템 개발에 있어서 상호 충분한 협의나 조정 없이 독자적인 시스템 개발이 이루어짐으로써 물류정보시스템의 연계성이 매우 미흡한 상황이다.

c. 항만시설 부족

대련항의 수출입 컨테이너 화물의 증대와 선사들의 기항 서비스 확대는 자연히 항만에 대한 수요 증가로 나타나고 있다. 이렇게 되자 기존의 항만시설로 감당할 수 없게 되었으며 실제 항만에서는 체선 체화현상이 나타나고 있다.

그나마 다행인 것은 2007년부터 2010년까지 총 50억 위안을 투자하여 대요만에 7개 선석을 새로 건설 중인데, 대요만 공사가 모두 완공되면 대련항의 전체 선석수는 2010년까지 총 18개, 연간 처리능력은 800만TEU에 달할 것으로 전망된다.

d. 배후지역 경제 낙후

동북지역 경제는 계획경제의 색채가 농후하여 시장경제로의 전환 과정에서 어려움에 직면하고 있다. 그리고 빈부격차 확대, 자원 고갈과 대체산업 부족, 과도한 국유경제 비중, 산업구조조정 지연에 따른 지역 경쟁력 저하, 국유기업의 비효율 및 과도한 부실채권, 재정적자의 확대, 실업 증가 및 도시, 농촌간 소득격차의 확대, 디플레이션에 대한 우려 등이 동북지역 경제의 위협요인으로 작용하고 있다.³¹⁾

30) 대련항 물류전략 및 마케팅(<http://kr.blog.yahoo.com/ykun55/218>), (2011년 3월 18일 현재).

31) 이암, “중국 대련항의 북중국 물류 중심항으로서의 경쟁력 분석 및 발전 방안연구”, 광운대학교 대학원 국제

나. 상하이(Shang Hai)항

(1) 항만개요

상하이항은 중국의 18000km 대륙 해안선 중부에 위치하고 있으며, 6300km의 양자강과 태평양 서해안 중심지를 등지고 있고, 극동-북미, 극동-유럽과 환태평양의 삼대 국제 무역항로의 합류지이다. 또한 중국 남부 항로 중심지와 양자강 내수 입해구의 교차 지점이다. 상하이 항만 총 면적은 620.2Km²이며, 그 중 장강(長江) 하구수역 면적은 580Km²이고, 황포강(黃浦江) 수역이 33 Km²항만 육상면적은 7.2Km²이다. 상하이항의 수역은 장강 하구와 항주만(杭州灣) 수역, 황포(黃浦)강 수역, 양산(洋山)항 수역 및 장강 묘박수역, 녹화산(綠華山) 묘박수역 등으로 구성되어 있다. 항만은 장강(長江) 하구 남안, 항주만 북안, 황포강 연안 및 양산 심수(深水)구역 등에 분포되어 있다. ‘양산심수항만’은 상하이항의 새로운 주요항만이고, 절강성 상수현 주산 기구열도 해역에 위치하고 있는데, ‘대소양산’등 수십개의 크고 작은 섬들로 이루어져있고, 중국이 최초로 섬에 건설한 항만이다. 32)

중국 상하이항은 2008년 기준 2,798만 TEU의 컨테이너 처리량으로 세계항만 2위를 차지하고 있으며 1위 항만인 싱가포르항과 경쟁하고 있다. 이와 같은 상해항의 물동량 급증의 주요원인으로는 첫째, 상해항의 배후권역인 푸둥지구에 입주해 있는 GM, SONY, KODAK등 글로벌 기업들이 생산 규모를 확대하고 있고. 둘째, 장쑤성·저장성의 강력한 물량지원으로 상하이항의 물동량을 증가시켰다. 특히 장쑤성의 경우 상하이항 컨테이너 물량 중 30%를 차지할 정도로 급격한 무역량 증가를 보였다. 셋째, 양쯔강 수로를 통한 내륙화물의 지속적인 공급으로 중국의 4대 직할시 중 하나로 인구 3,000만 대도시이자 서부 내륙지역의 물류 집산지인 충칭시에서 시작해 쓰촨성·후베이성·후난성·안후이성·장수성을 거쳐 상하이항까지 연결되는 장강 수로는 상하이항 전체

통상학과, 석사학위논문, 2006.12, pp.53-58.

32) 명지대학교 국제물류경영(<http://cafe.naver.com/mjuglobal4425/7>), (2011년 5월 현재).

컨테이너 물동량의 주요 공급원이 되고 있다.

아울러 양산심수항의 개발은 폭증하는 물동량을 처리할 수 있도록 대대적인 투자와 개발을 통해 개장하였고 2020년까지 총 50선석 개발을 목표로 지속적인 개발을 진행하고 있다.

(2) 운영상의 특징

항만 관련 법안 및 규정의 입안과 투자계획의 수립 및 집행은 상해항무국이 담당하고 항만의 직접적인 운영의 합작회사가 담당한다. 상해항무국과 허치슨 황포아(Hutchison Whampoa Ltd.)사간의 합작회사인 Shanghai Container Terminal Ltd.)가 상해항의 바오산(Baoshan)터미널 쟁후아방(Zhanghuabang)터미널 운영하고 있다.

와아카교(Waigaoqiao)1단계(3선석)은 Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone Stevedoring Co.와 허치슨 등의 합작사(Shanghai Pudong International Container Terminals)가 운영한다. 2, 3 단계는 항무국의 하부조직인 Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone Stevedoring Co.가 운영하며 4단계(4개선석)은 Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone Stevedoring Co.과 APM Terminals의 합작운영이 실행되고 있다. 대부분의 선석이 양자강과 황포강에 접해 있어 밀려오는 토사로 인해 수심문제가 노출되어 양산항 개발 및 연계 교통망 확보에 주력을 가하고 인근 닝보항과의 경쟁에 직면되고 있다.

상하이항은 세계 최고 항만 2위 자리를 놓고 홍콩과 경쟁 중이며 곧 1위인 싱가포르도 넘볼 듯 하다. 지금까지 3년 동안 매년 컨테이너 처리량 증가율이 꾸준히 20% 이상 지속되고 있다.

<표 7> 상하이항 시설현황

구분	선석수	선석길이(m)	수심(m)	면적(천 m^2)	C/C(대)	운영자
보산	3	640	9.4	218	5	SCT
준공루	4	857	10.5	304	7	SCT
장화방	3	784	12.4	303	8	SCT
외고교1	3	900	12	498	7	SPIT
외고교2	3	1,490	13.2	633	6	SWICT
외고교3	3	900	12	500	10	SWICT
외고교4	4	1,250	14.2	1,630	12	SECT
합계	23	7,071	13.2	3,256	46	

자료: 한국컨테이너 부두공단(<http://portal.kca.or.kr>), (2011년 현재).

<표 8> 상하이항 개발계획

구분	총면적(천 m^2)	선석수	부두길이(m)	처리능력 (천TEU)	사업기간	비고
외고교5		13			'01~'11	'05까지 9개 준공
대소양산		52	21,200	15,000	'01~'20	'05까지 5개 준공

자료: 한국컨테이너 부두공단(<http://portal.kca.or.kr>), (2011년 현재).

(3) 상하이항의 SWOT분석

① 강점 및 기회요인

첫째, 현재 상하이항은 이미 세계 200여개의 국가와 지역의 500여개의 항만과, 600여개의 해상운송회사와 업무 제휴를 맺었고, 상하이에서 등록된 국제해상운송과 그 보조 경영자도 이미 846명에 이르는데, 이미 수많은 전 세계 해상운송 정기선 회사가 그 전

세계의 결산 센터, 서비스 센터, 선하증권발행 센터와 지역영업 센터를 상하이에 두고 있고, 전 세계 최대의 선박회사 20업체도 모두 이미 상하이항에 근거지를 두었다. 상하이시는 상하이-항주, 상하이-남경 2개 철도 간선을 보유하고 있어 중국 전국 철도 간선과 연결된다. 204, 320, 312, 318호 국도는 상하이에서 연태, 우루무치, 곤명, 라사와 연결되며 상하이-항주, 상하이-남경 2개 고속도로는 상하이를 통한다. 상하이항은 연계 수송망 방면에서 우세가 뚜렷하고 자연조건이 좋고 화물의 집중, 분류를 너무 편의해있다

둘째, 상하이항의 배후권역인 푸둥지구에 입주해 있는 GM, 소니, 코닥 등 글로벌 기업들이 생산규모를 계속해서 확대하고 있어 앞으로도 상당기간 물동량이 창출될 것으로 전망되고 있다. 푸둥지역 개발, 루차오항 물류단지, 루자주이 금융, 무역단지, 장장 하이테크단지, 와이가오차오 자유무역지대 및 진차오 수출가공단지 등으로 인해 자체 물동량의 급속한 증가를 상하이항의 강점으로 들 수 있다.

셋째, 장쑤성·저장성의 강력한 물량지원으로 상하이항 컨테이너 물량 중 장강 삼각주 지역별 화물 비중은 상하이 30%, 장쑤성 30%, 저장성 21%, 기타 지역이 19%이다. 그중에서도 장쑤성의 급격한 무역량 증가는 상하이항이 2000년에서 2006년까지 26.4%의 성장률을 기록하게 한 원인으로 파악되고 있다.³³⁾

넷째, 양산항 건설 중인 신항만으로서의 중국정부 및 상해시의 적극적인 지원을 받고 있어 공사기간을 상당히 단축할 수 있는 강점이 있다. 또한 기존 상하이 와이가오차오터미널을 이용할 때 보다 입출항 시간이 크게 단축되어, 구주항로의 경우 1회 기항시 선박운항시간을 약 24시간 정도 줄일 수 있다고 한다.³⁴⁾

33) 김정수, “상해 양산항과의 비교분석에 의한 부산신항의 특화전략”, 「한국항만경제학회지」 제23권 제3호, 한국항만경제학회, 2007.9, p.64.

34) 한철환, “상하이 양산항과 신항의 경쟁력 비교분석”, 「한국항만경제학회지」 제22집 제1호, 한국항만경제학회, 2006, p.49.

② 약점 및 위협요인

첫째, 상하이항은 수심이 낮아 허브항으로서의 치명적 문제점을 가지고 있다. 허브항으로 발전하기 위해서는 16m이상의 수심이 요구되나 상하이항은 수심이 7.6m밖에 되지 않아 5000TEU급 이상 선박이 입항하기 어려운 실정이다. 또한 양쯔강에서 흘러나오는 황토 흙으로 인해 지속적인 수심확보에 어려움이 있다.

둘째, 인프라의 부족문제를 들 수 있는데, 항구의 시설이 잘 갖추어지지 않아 부두의 능력발휘가 영향을 받고 있는 점, 항구 후방의 철도·도로·내하수도의 능력도 갖추어지지 않아, 화물의 집화와 반출이 순조롭지 못한 점, 항구관리 체제가 순조롭지 못한데 이는 대부분의 항구가 여전히 정경유착의 상태로 이루어져 있고 생산과 관리면에서 많은 모순이 있다는 점 등이다.

셋째, 외부 견제적 요소를 들 수 있는데 중국항만의 급속한 성장으로 인한 싱가포르, 고베항, 부산항등의 견제도 향후 상하이항의 허브항 발전에 걸림돌이 될 가능성이 매우 높다. 실제로 싱가폴항은 2년 연속 홍콩항에 뒤처져 있고 고베항, 부산항은 상하이항의 갑작스런 성장에 대안을 마련하기 위해 절치부심(切齒腐心)하고 있는 상황이라 시설, 마케팅 능력에서 뒤지고 있는 상하이항이 이러한 파도를 이겨낼 수 있을지도 의문시되고 있다.

넷째, 내부적 견제요소로 심천항 닝보항의 성장과 견제다. 심천항은 중국내 항만 투자의 25%를 유치함으로써 상대적으로 상하이항의 자금 확보에 어려움을 주고 있고 닝보항은 싼 항만비용(상하이항의 50% 수준)과 항만으로서의 천혜의 자연조건을 이용해 상하이항으로 향하던 화물을 유치하고 있어 체선·체회률이 높은 상하이항은 닝보항으로의 물동량 이동을 바라보고만 있을 수밖에 없는 상황이다.

다섯째, 상하이항은 그 동안 정치적으로 특혜를 받아 왔다. 그러나 앞으로 예상되는 중국정치 개혁이라는 소용돌이의 핵 중심에 놓이게 될 가능성이 있어 향후 정치개혁의 전개방향에 따라 운명이 좌우되는 결과를 가져올 수 있다. 중국은 그 동안 정치와 경제는 분리해서 운영한다는 원칙을 견지해 왔으나, 강택민 이후 전통 보수세력과 상하

이항 세력의 내부적 갈등이 표면화 될 경우 원칙이 계속 유지되리라고는 장담하기 힘들다.³⁵⁾

다. 홍콩(Hong Kong)항

(1) 항만개요

아시아 환 태평양의 중심과 주장 삼각주 지역의 입구에 위치하고 있는 홍콩항은 지리적 이점과 천혜의 자연환경으로 중국의 관문으로서 중계경로를 독점하고 있는 세계적인 항만이다. 홍콩항은 1999년부터 2004년 까지 6년간 세계 1위 컨테이너항만의 지위를 유지해왔으나, 2006년 2,323만 TEU로 세계 3위항만으로 하락하면서 4위인 선전항과 격차가 좁혀지고 있다. 이러한 홍콩항의 부진은 중국 항만 등 인근 항만의 급부상에 따른 영향을 많이 받는 것으로 분석된다.

홍콩은 세계 1위의 컨테이너항만으로의 지위를 되찾기 위해 항만 및 공항개발전략(PADS: the port and airport development strategy)를 추진하고 있는데, 이는 2011년까지 부속섬 사이의 바다를 매립하여 공항과 컨테이너항을 건설하고 이 지역과 구룡반도를 연결하는 교량과 도로를 건설하는 것이다. 이와 함께 CT8남측에 2012까지 CT10에 4개 선석의 추가 개발을 추진하고 있다.

(2) 운영상의 특징

자연적인 입지여건이 양호(수심, 항내 정온도등)하고 중국 경제발전의 견인차 역할을 하고 있는 연안경제특구지역들과 인접하며 주장(Pearl River Delta)연안지역과의 해상 운송망 발달하고 철도, 도로에 의한 중국내륙연계운송이 발달되었다.

35) 채예(2009), 상계논문, p.105.

<표 9> 홍콩항 시설현황

구분	선석수	선석길이(m)	수심(m)	면적(천 m^2)	C/C(대)	운영자
1/2/5/9(S)	7	2,322	14-15.5	926	26	MTL
3	1	305	14	167	4	DPA
8(East)	2	640	15.5	300	9	CHT
8(Wast)	2	740	15.5	285	8	ACT
4/6/7/9(N)	12	3,687	12-15.5	1,110	37	HIT
합계	24	7,698	12-15.5	2,788	84	

자료: 한국컨테이너 부두공단(<http://portal.kca.or.kr>), (2011년 현재).

<표 10> 홍콩항 개발계획

구분	총면적(천 m^2)	선석수	부두길이(m)	처리능력 (천TEU)	사업기간	비고
CT10		4	1,280	1,600	~'11	
CT11,12	800	8	2,560	3,200	~'11	총 17개 선석개발

자료: 한국컨테이너 부두공단(<http://portal.kca.or.kr>), (2011년 현재).

(3) 홍콩항의 SWOT분석

① 강점 및 기회요인

첫째, 홍콩항은 자유무역항으로서 세계 제1위의 컨테이너 처리량을 자랑하는 민영화된 항만이며, 홍콩의 중국 반화이후 홍콩특별행정구로 관리되고 있는 항만이다.

둘째, 홍콩항은 경제중심지인 화남지방의 관문에 위치하고 있으며, 중국의 개혁개발정책이 본격화하면서 홍콩의 화물터미널 기능이 확대되고 있다. 중국에서의 수출품은 육로(철도, 고속도로)와 수로(주강)를 통해 홍콩으로 이동한 후 규모의 경제를 위하여 대형컨테이너선을 이용하여 제3국으로 운송되며 수입품은 반대의 통로를 통하게 된다.

② 약점 및 위협요인

첫째, 지리적인 측면의 토지 자원에 한계가 있어서 해안 매립 지구를 확충하려면 소요 비용도 커지고 항만 생산비도 높아지게 된다.

둘째, 홍콩항의 운영체계를 보면 민간이 항만의 개발, 설계, 운영을 전담하고 정부는 항만개발 시 참여회사와의 개발계약체결에만 관여하고 다른 분야에는 전혀 개입하지 않고 있다.

셋째, 홍콩항은 노동자의 임금이 비싸기 때문에 노동조합이 없으며 노동공급은 정부의 승인을 받은 민간의 노동인력 공급회사에 의해 터미널 운영회사에 제공되고 있다.

넷째, 터미널 운영회사는 민간인력 공급회사와 연초에 계약을 체결, 노동자를 확보함으로써 기계화, 자동화로 인한 노동자수 감축에 따른 문제는 거의 발생되지 않고 있다.³⁶⁾ 내륙 화물을 이용한 트레일러나 라이터의 비용과 운송비용이 심천보다 비싸다. 이러한 비용의 차이 때문에 동부의 주장 삼각주로 컨테이너를 보내거나 받으려는 하주들은 심천항을 더 선호한다. 경쟁력강화를 위해 국경 통관절차를 간소화할 필요가 있다.

다섯째, 심천 다찬만(Da chan bay)의 개발 또한 홍콩의 물동량에 영향을 미치게 될 것이다. 양안 직기항이 완전히 활성화되면 카오승항에는 긍정적인 영향을 끼쳐 물동량 증가를 가져오고, 홍콩 및 광저우항의 물동량은 감소될 것이다. 현재까지 결정된 항만 개발계획의 규모가 작아 가까운 장래에 시설 부족 현황을 보일 가능성이 있다.

라. 텐진(Tian Jin)항

(1) 항만개요

텐진항은 북경의 관문항이자 화북·서북 나아가서는 몽고 및 중앙아시아지역의 가장

36) “세계 주요항만 2004년도 물동량, 시설, 개발계획 현황 및 분석”, 「한국컨테이너부두공단 조사기획팀」, 2005, pp.16-20.

중요하고 편리한 해상통로 역할을 담당한다. 94개의 정박시설을 갖추고 있으며, 항도 길이는 28km이다. 텐진항의 주요화물은 컨테이너를 비롯하여 석유화학, 석탄, 곡물 등이 있다. 제11차5개년계획(2006~2010년)에 의해서 2010년에는 총 10개의 컨테이너 선석을 개발할 계획에 있다. 이에 따라 텐진항의 컨테이너 처리물량은 1,000만 TEU에 달할 것으로 전망하고 있다.³⁷⁾

텐진항은 수도 북경으로부터 고속도로로 2시간 거리에 있는 북경의 관문항으로써 전국 4개의 직할도시(북경, 상해, 천진, 중경)의 하나인 북부지역 최대의 인공항이다. 텐진항은 크게 해하(海河, Haihe)강 내 위치한 항만지역, 북강(北疆)지역, 남강(南疆)지역, 벌크 물류센터 4개 지역으로 구분된다. 특히 북강지역은 주로 컨테이너화물과 일반화물을 취급하고 있으며, 남강지역은 석탄, 코르크, 원유, 석유화학제품 등을 주로 취급하고 있다.

2003년 텐진항의 컨테이너 처리실적은 전년대비 24.5% 증가한 300만 TEU에 달했고 현재의 텐진항은 중국 석탄화물의 70%를 처리하고 있는 항만으로서 벌크화물 대 컨테이너화물의 비중이 70:30이나 향후 컨테이너 시설확충을 통해 50:50의 비중으로 컨테이너 화물의 취급물량을 늘려나가는 것을 방침으로 하고 있다.

(2) 운영상의 특징

텐진항은 항로수심은 13m를 유지하고 있으나 2.5m의 조수간만의 차가 있어 매년 500m에 달하는 준설이 요구되고 있으며 진입항로가 협소한 실정이다. 이에 따라 입항 선박과 출항선박이 2시간에 한 번씩 교대로 수로를 이용해야 하는 지리적 제약을 가지고 있다. 청도, 다롄 등 북중국의 다른 항만과 경쟁 관계를 갖고 있다.

텐진항은 프리 트레이드 존 및 천진경제기술발전구등을 운영하고 있으며 항무국 소관 터미널 운영 외에 CSX와의 합작으로 Sea-lang Orient 터미널을 운영하고 있다.

중국정부의 서북지역에 대한 투자확대 정책과 경제개발 정책, 북경올림픽의 개최, 북

37) 변지영 · 문대섭, “중국 물류발전계획 분석-주요항만 물동량과 발전계획”, 한국철도기술연구원, 2009, p.3200.

경과의 근접성(200m) 및 동북3성, 화북, 몽골, 서안, 감숙 지역의 경제발전 등의 요인으로 인해 텐진항의 발전가능성은 매우 크다.

<표 11> 텐진항 시설현황

컨테이너 터미널						
Container terminal	총면적	575000	수심	12.0 - 15.2	선석수	4
	부두연장	1300	안벽크레인	7	야드크레인	13
	CFS면적	600000	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	382
Tianjin Orient Container Terminal	총면적	429400	수심	14.0	선석수	4
	부두연장	1150	안벽크레인	8	야드크레인	19
	CFS면적	-	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	216

자료: 국토해양부 해운항만물류정보시스템(www.spidc.go.kr), (2011년 현재).

(3) 텐진항의 SWOT분석³⁸⁾

① 강점 및 기회요인

a. 국제해운센터 목표로 물류기초시설에 대한 건설 강화

첫째, 남쪽 건화물 물류센터의 건설을 추진한다. 이를 위해 10기 5개년계획기간 내 12km²에 이르는 면적의 개발을 완료하고, 이와 동시에 국가전략차원의 원유비축 프로젝트로서 건화물 물류센터 2기(14.8km²)의 확장공사를 추진한다.

둘째, 북쪽 컨테이너물류센터의 건설을 추진한다. 이를 위해 2005년까지 2.58km²에

38) 채예, 상계논문, pp.94-97.

이르는 면적을 개발완료하고 ‘제10기 5개년계획’기간 내 총 $5.4km^2$ 면적의 개발을 완료한다는 방침이다. 한편 심수항로공사 및 항만시설 건설을 위해 ‘제11기 5개년계획’말까지 15만 톤급 선박이 통행할 수 있도록 만들고, 2007년까지 10만 톤급 선박의 통행이 가능한 해로를 건설함으로써 텐진항을 세계 최대의 인공심수항만으로 만들 계획이다.

b. 전국을 대상으로 한 배송센터 설립

텐진항은 화물의 하역, 창고, 운송 및 금융, 무역, 서비스, 정보 등 다기능의 현대물류플랫폼을 건설하고 전국적으로 영향력 있는 여러 개의 배송센터를 설립할 계획이다. 먼저 텐진항의 남쪽에 현재 $12km^2$ 에 이르는 건화학물 물류센터를 건설하여 석탄, 메탄, 광석을 중심으로 창고, 가공, 배송, 서비스 등의 기능을 보유하는 한편, 국가전략차원의 원유비축프로젝트를 통해 남쪽항만구역의 기존 80여 만 m^3 의 저장시설을 활용하여 석탄, 메탄, 석유, 화공품 등의 배송센터로 발전시켜 나갈 계획이다. 북쪽에 건설된 컨테이너물류센터는 텐진항의 컨테이너터미널과 우수한 기초시설을 활용하여 양질의 물류환경과 서비스를 제공하는 컨테이너배송센터로 발전시켜 나갈 계획이다. 그 외에도 텐진항은 화학비료배송센터, 철강배송센터, 목재배송센터, 건자재배송센터, 야채과일배송센터 등을 설립할 계획이다. 이 같은 “남산북집”의 2대 물류센터와 기타 물품배송센터의 설립은 텐진항의 자원거점으로서의 입지를 크게 강화시킬 것으로 판단된다.

c. 항만가공업의 적극 육성

항만의 우월한 입지와 자원거점의 이점을 활용하여 항만가공업 발전을 적극적으로 추진하고 텐진시 산업중심의 동부이전전략을 가속화하여 텐진시의 종합적인경제력을 향상시킨다는 방침이다. 또한 텐진항 가공업단지를 중국과 동북아의 제조가공중심으로 발전시켜 나갈 계획이다.

한편 석유화학산업의 발전도 적극 추진하고 있다. 텐진은 주변지역에 연산(燕山)석

화, 스자좡연유(練油)공장, 창저우(滄州)연유공장 등 대형 석유화학기업등이 있는 등 석유화학산업기반이 발달되어 있다. 또한 텐진항은 이미 15만 톤급의 대형석유화학터미널을 보유하고 있고, 추가로 25만 톤급 심수원유터미널의 건설을 계획하고 있다. 이를 통해 수입원유를 석유화학기업에서 가공한 후 국내로 판매하거나 다시 해외로 수출하는 등 석유화학기지의 형성을 추진할 계획이다. 또한 수입광석과 배후지역의 메탄자원을 활용하여 철강제련 및 가공업의 발전을 도모할 계획으로 있다.

d. 현대적인 정보항만으로 육성

텐진항은 중국최초로 항만EDI센터를 설립하고 광케이블을 부설한 항만이다. 이러한 기반 위에서 컴퓨터를 이용해 항만관리수준과 작업효율을 제고하는 동시에 현대정보기술을 응용하여 물류데이터처리기능의 EDI시스템을 구축할 계획이다. 즉 물류정보의 수집, 창고저장, 재고, 통제기능의 코드시스템과 물류흐름감시기능의 GPS시스템을 바탕으로 항만자원배치를 위한 공공정보 교환플랫폼을 구축한다는 것이다. 이를 통해 텐진항의 유류제품과 광석, 메탄, 컨테이너 및 화학비료, 목재, 건자재, 철강 등 화물의 배송센터와 교역시장 및 운송네트워크를 유기적으로 연결시킴으로써 항만을 화물물류, 정보물류, 자금물류 등 현대물류 정보플랫폼으로 발전시켜 나갈 계획이다.³⁹⁾

② 약점 및 위협요인

a. 수심부족, 넓지 않다

선박의 입출항에 필요한 가항수로(fairway)는 14m의 수심을 확보하고 있어 worldwide trunk route 상의 standard ship인 5000TEU급 선박이 입출항하는 데는 지

39) 한철환 · 우종균, “북중국 항만 발전이 우리나라 환적화물 유치에 미치는 영향”, 한국해양수산개발원, 기본연구자료, 2004.12, pp.43-46.

장이 없으나 조수간만의 차이가 크고 좁음 소로 폭 때문에 입출항 선박의 교행이 어려워 입항과 출항이 교대로 이루어지는 이중수로(dual channels)체계를 갖고 있어 항만 발전에 한계가 있다.

b. 항만정보시스템 미약

항만의 Port EDI System을 갖추고 있으나 선사와 화주에 대한 선박 및 화물 정보 서비스(vessel and cargo information service)는 주변국의 거점항만에 비하여 미약한 편이다.

해원의 특성상 간선 항로(main trunk route)에 가까운 항만이 우선 발달 할 수밖에 없어서 기종점항만(destination port)으로 머물게 되어 그동안 크게 발전하지 못하였다.⁴⁰⁾

3. 일본 주요항만의 현황 및 SWOT분석

가. 일본 항만의 위상변화

1960년대 이후 30여 년간 일본 항만은 가장 잘 나가는 항만이었을 뿐만 아니라 세계 20대 항만에 들어가는 항만이 4~5개나 되기도 하였다. 그러나 대 중국이 세계 경제의 중심으로 새로 진입하면서 상황은 급변하기 시작하였다. 세계 20대 항만 안에 들어갔던 고베, 오사카, 나고야 요코하마항이 20위 밖으로 밀려났고 가장 취급량이 많았던 도쿄항만의 경우만이 20위권을 유지하였다. 도쿄항은 2005년 컨테이너 취급량이 2004년 대비 10.2%인 두 자리 수의 성장세를 기록한 370만 TEU를 처리하여 20위권 항만으로 재진입하였다. ⁴¹⁾

40) 김소매, “중국 물류산업의 경쟁력 분석에 관한 연구”, 석사학위논문, 경남대학교 대학원, 2007.6, pp.64-66.

일본 전체 면적의 약 20%를 차지하는항만과 인접한 市區町村에 전체 인구의 약 40%인 5,200만명이 거주(인구 밀도는전국 평균의 2배)하고 공업 매출액은 약 50%인 145조엔에 이른다. 또한 전국12개의 政令지정 도시 중 임해부에 존재하지 않는 시는 교토시(京都市)와 사뵤르시(札幌市)뿐이다.난도(難島) 등은 생활의 다리로서 기능을 발휘하고 있고, 항만 내에 형성된정은 해역은 도시에서는 녹지와 해변 등 시민에게 친해 질 수 있는 Water Front로서혹은 가정 쓰레기 등의 폐기물의 수입 공간으로서 양호한 생활 환경을 지지해주고 있다. 이와 같이 항만은 생활 공간, 산업 공간으로서도 국민에게 귀중한공간을 제공하고 있고 물류면의 충실뿐 아니라 일상생활면에서도 그 기반정비를 개선할 필요성이 있다. 42)

(1) 도쿄

도쿄항의 컨테이너 처리실적은 1998년부터 일본 항만 중에서 1위의 자리를 차지하고 있으며, 2000년에 263만 TEU로서 전년대비 10%의 증가세를 나타냈다. 이와 같은 컨테이너 처리실적의 증가는 경제 및 산업구조의 변화에 따른 수입화물의 증가에 기인한 것으로 일본 최대의 소비지인 수도권의 관문이라는 이점이 크게 작용한 결과이다. 최근 도쿄항은 컨테이너화물의 증가로 인해 기존 시설의 수용능력이 한계에 이르고 있으며 컨테이너터미널 주변의 교통체중도 매우 심각한 수준이다. 특히 2002년에 조오난시마(城南島)와 중앙방파제 외측 매립지를 연결하는 해저터널인 도쿄항 임항도로가 개통되면서 항만구역 내에서 일반차량의 유입이 급증하였다. 이에 따라 도쿄항은 교통체중의 해소를 위한 구체적인 대응책을 마련하는데 주력하고 있다.43)

도쿄항만당국은 1997년에 정부관료와 민간이 참여하는 도쿄항 진흥촉진협의회를 결성하여 「이용하기 쉬운 항만 만들기」의 실행을 위한 다각적인 방안을 마련하고 있다.

41) 이신규, “부산항과 광양항의 동북아 물류허브 항만 전략”, 「관세학회지」 제8권 제1호, 2007, p.132.

42) 일본 항만 구조물의 발전과정(<http://ask.nate.com/qna/view.html?n=47583>), (2011년 현재).

43) 공덕암 · 박성호, “동북아시아 주요국의 Hub-port 개발경쟁에 관한 연구”, 「한국항만경제학회지」 제21집 제2호, 2005.6, pp.280-281.

한편 도쿄항은 하드웨어 측면의 확충을 계속하고 있다. 오오이터미널을 8개 선석에서 7개 선석으로 개조하는 리모델링공사가 진행되어 2003년 말에는 모든 선석의 리모델링 공사가 완료되어 전면개장에 들어갔다. 이와 함께 아오미부두에서도 안벽의 수심 확장공사가 진행되고 있다. 그러나 도쿄항은 현 추세대로 컨테이너 물동량의 증가세가 지속될 경우 기존 시설의 개선만으로는 한계에 직면할 것으로 예상된다.

도쿄항은 2009년 374만 TEU를 처리하여 2008년 24위에서 26위로 하락하였다. 일본국도교통성에 의하면 일본 수출입 컨테이너 물동량은 1990년부터 연평균 증가율 5.5%에 머물고 있다. 이는 일본경제의 침체와 함께 생산기지의 중국이전으로 수출 물동량 둔화에 기인하는 것으로 보이며, 특히 하역비와 항비등 항만에서 발생하는 비용이 부산항에 비해 3배에 이르고 있어 항만비용을 낮추기 위한 조력의 일환으로 슈퍼 중추항만제도를 도입하는 등 많은 노력을 기울이고 있다.⁴⁴⁾

<표 12> 도쿄항 시설현황

구분	선석수	선석길이(m)	수심(m)	면적 (천 m^2)	C/C대
Berth1-OB	1	252	13.0	88	1
Berth2-OC	2	660	15.0	259	4
Berth3-OD	1	250	13.0	92	3
Berth C-1~3	3	1,000	12.0~14.5	245	4
Berth4-OE	2	600	13.0	222	5
Ohi	2	680	15	28	6
Shungawa	3	574	10	87	3
합계	14	4,016	10~15	1,021	26

자료: 한국컨테이너 부두공단(www.kca.or.kr), 세계20대 항만, (2011년 현재).

44) 전동하, 상계논문, p.27.

(2) 요코하마항

요코하마항은 동아시아의 중심항만을 지향하고 16m 수심의 선석을 가진 미나미 혼목 컨테이너터미널을 완성하였다. 이 터미널은 세계 최대의 갠트리크레인을 위하여 일본 최대의 터미널 면적(35헥타르)에 컨테이너 장치능력이 18,000TEU에 이르고 있다. 미국 서안에서 가장 가까워 아시아의 관문역할을 하고 있는 요코하마항은 지정학적으로도 일본에서 가장 좋은 입지조건을 갖추고 있다. 그럼에도 불구하고 최근에 컨테이너 물동량 처리실적에서 홍콩과 싱가포르와는 엄청난 차이를 보이고 있고 부산, 상하이 및 카오슝 등 인접 항만들과도 큰 차이를 보이고 있다. 즉 2002년 컨테이너 물동량 처리실적을 기준으로 이들 아시아 항만들이 세계 5위 이상을 차지한데 반해 요코하마항은 24위를 차지했다. 특히 상하이항은 중국이 의류에서 컴퓨터에 이르기까지 세계의 생산기지로써의 역할을 하기 시작하면서 수출입 화물이 폭발적으로 증가하면서 항만의 화물처리량이 급증한데 기인하고 있다. 반면에 일본은 자국의 생산공장을 동남아시아, 중국 등으로 이전함으로써 수출입 물동량이 상대적으로 감소하는 결과를 가져왔다.

한편 최근 세계의 주요 대형정기선사들이 전략적으로 대표적인 특정 항만을 기항하는 “항만의 집중화”전략을 구사함으로써 항만을 둘러싼 환경이 급변하고 있다. 싱가포르의 아시아의 허브항만으로서의 지위를 확보하고 있으며, 동아시아의 허브항만을 고부산항, 요코하마항, 카오슝항, 상하이항 등이 경쟁하고 있다. 동아시아의 환적항을 어디로 할 것인가 하는 선택의 권한은 선사가 갖고 있다. 요코하마항은 세계 최대의 컨테이너 선사인 덴마크의 Maer나 · Sea-Land사가 선택한 동아시아의 환적항이다. 요코하마항은 항만의 하드웨어 확충과 함께 소프트웨어 측면에서 항만관련 26개 관련단체가 참여한 「이용이 편리한 항만 만들기 추진협의회」를 설치하여 다각적인 항만발전계획을 실천해 나가고 있다. 현재까지 51개 사항에 달하는 문제점을 도출하였으며, 이 가운데 3/4에 해당하는 사항들을 개선했다. 부두사용료 및 갠트리크레인 사용료의 인하, EDI의 수속 간소화 등 비교적 개선하기 쉬운 과제들로부터 손을 대기 시작했다.

요코하마 항만당국은 비용 측면에서 부산 등 경쟁항만에 비해 불리한 여건을 갖고

있으나 각종의 인센티브를 위한 ‘이용하기 쉬운 항만 만들기’ 추진이 이러한 비용의 차이를 상쇄시킬 수 있을 것으로 예상하고 있다⁴⁵⁾

<표 13> 요코하마항 시설현황

컨테이너 터미널						
Terminal A6/A7	총면적	106000	수심	12.0	선석수	1
	부두연장	200	안벽크레인	3	야드크레인	-
	CFS면적	4033	CFS장치능력	30	냉동전원포인트	282
Terminal A8	총면적	84000	수심	12.0	선석수	1
	부두연장	250	안벽크레인	2	야드크레인	6
	CFS면적	5598	CFS장치능력	1485	냉동전원포인트	186
Terminal BC1, C5~C9	총면적	490000	수심	13.0 - 15.0	선석수	6
	부두연장	1390	안벽크레인	10	야드크레인	-
	CFS면적	-	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	1800
Terminal C3	총면적	175000	수심	15.0	선석수	1
	부두연장	350	안벽크레인	3	야드크레인	8
	CFS면적	7600	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	626
Terminal C4	총면적	153500	수심	15.0	선석수	1
	부두연장	350	안벽크레인	3	야드크레인	9
	CFS면적	-	CFS장치능력	-	냉동전원포인트	600

자료: 국토해양부 해운항만물류정보시스템(www.spidc.go.kr), (2011년 현재).

45) 박태원, “일본 5대 항만의 중장기 개발 비전”, 「해양수산동향」, 2002.

제4장 한·중·일 항만의 효율성 측정 및 정책적합의

제1절 실증분석을 위한 변수 및 대상, 자료수집방법

1. 분석모형 및 변수의 설정

본 연구에서는 한·중·일 주요국가의 항만발전전략 차이에 따라 해당국 주요항만의 효율성이 어떻게 나타나는지를 분석하고자 하면, 항만 효율성 분석을 위한 도구로서는 DEA모형을 적용하였다.

DEA모형을 활용한 효율성 분석에는 다수의 투입과 산출요소가 존재할 수 있으므로, 측정변수에 따라 분석결과가 서로 다르게 나타날 수 있다. 따라서 측정변수의 선정은 효율성 분석을 위해 가장 중요한 사항이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 기존연구를 토대로 하여 모든 의사결정집단인(DMU)가 항만들에 공통적으로 적용할 수 있으며, 항만 효율성에 영향을 미치는 변수들을 선정하여 분석을 시도하였으며 선정된 변수는 <표14> 와 같다.

<표 14> DEA분석을 위한 변수와 변수의 정의

항목	변수	정의
투입변수	Berth	선석 수
	Length(m)	선석 길이
	Depth(m)	수심
	Total Area(m^2)	부두 총면적
	Container Gantries Quay Cranes	크레인 수
산출변수	Total(TEU)	총 처리물동량

투입변수는 항만시설(선석 길이, 수심, 부두 총면적, 크레인 수)로 산출변수는 컨테이너 처리량을 선정하였다.

이러한 투입 및 산출변수 결정에 대한 모호성은 연구자에 따라 다양하게 투입변수와 산출변수를 결정하게 된다. <표15>는 기존연구자들이 항만의 효율성을 분석할 때 사용한 투입변수와 산출변수를 정리한 것이다.

<표 15> 항만의 효율성 분석을 수행한 선행연구

연구자	연구방법	변수		평가대상
		투입요소	산출요소	
Hayuty & Roll (1993)	DEA	노동비 자본비 화물특성	총물동량 서비스수준 이용자만족도 선박기항수	이스라엘의 20개 항만
Martinez-Budria et al. (1999)	DEA	노동비 감가상각비 기타비용	총물동량 입대수익	스페인 26개 터미널
Notteboom et al (2000)	Baysian Stochastic Frontier model	안벽길이 터미널면적 G/C의 수	컨테이너처리량 (TEU)	유럽항만의 36개 터미널
송재영 (2000)	DEA/AHP	CY면적 하역장비수 전산화	컨테이너처리량 (TEU) 선석점유율	한국 8개터미널

Tongzon, J.(2001)	DEA	선석수 크레인 수 예인선 수 CY면적 대기시간 인원 수	컨테이너처리량 (TEU) 선박작업율	호주 및 세계 주요 16개 항만
K. Cullinane et al.(2002)	Stochastic Frontier Model	안벽길이 터미널면적 하역장비 수	컨테이너처리량 (TEU)	아시아 지역항만 및 15개 터미널
Barros (2003)	DEA	자산장부가치 인원 수	선박척수 화물처리량 총 선박척수 시장점유율 수수익 화물종류별 처 리량	포르투갈 5개 항만
김운수 (2004)	Stochastic Frontier Model	터미널 총면적 안벽길이 G/C의 수 T/C의 수 매출규모 Dummy변수	컨테이너 처리 량(TEU)	전세계 주요 32개 터 미널
송재영 (2004)	DEA/ Malmquist Index	선석길이 총면적 G/C의 수 야드장비 CFS면적 평균작업시간	컨테이너 처리 량(TEU)	세계 60위 항만 중 53개 항만
Park&De (2004)	DEA	접안 선박척수 화물처리규모	총 처리량 기항 선박척수 항만 수입 고객만족점수	한국 11개 항만

박노경 (2005)	DEA	노동자 수 크레인 수 컨테이너 선석 수 터그 수 터미널면적	선박척수 화물처리량 총 선박척수	광양항
류동근 (2005)	DEA	조업원 수 부두길이 부지면적 G/C의 수	컨테이너처리량 연산선석점유율 컨테이너 내장 화물톤수	한국 부산항 및 광양 항 터미널
Ahmed Salem Al-Eraqi (2007)	DEA	선석길이 총면적 운항거리	컨테이너 처리 량(TEU) 입출항수	전세계 주요 18개 항 만
권신혜 (2007)	DEA	선석수 선석길이 수심 부두 총면적 C/C 대수	컨테이너 처리 량(TEU)	동북아시아 22개 항 만
채예 (2009)	DEA	컨테이너선석 수 선석길이 부두면적	컨테이너 처리 량(TEU)	중국 10개 주요항만

자료: 배민영(2009) 석사학위논문, 채예(2009) 박사학위논문 참조하여 일부 수정 및 첨가함

2. 분석대상 및 자료의 수집

본 연구에서는 동북아 주요국가의 항만발전전략 차이에 따라 해당국 주요항만의 효율성 분석을 위해 분석대상 항만은 한국, 중국, 일본의 주요항만을 대상으로 하며, 그중 Containerisation International Yearbook 의 2009년 항만순위 300위권 내 항만 중 자료의 수집이 가능한 한국 4개 항만, 중국 10개 항만, 일본 10개 항만을 선정하였다.

본 분석대상의 분석대상기간은 7년간(2003-2009)이며, 산출요소는 연간 컨테이너 처

리실적(TEU)이며, 투입요소는 선식길이, 수심, 부두총면적, C/C대수 이다. 대상항만들의 처리물동량기준 각 나라 10위안의 컨테이너항만을 평가 대상으로 선정하였다. 또한 분석에 사용된 자료는 연구결과의 신뢰성을 높이기 위해 각 컨테이너 터미널사의 홈페이지에 공식적으로 발표된 자료를 활용하였다.

제2절 한·중·일 항만의 효율성 측정결과 및 비교

1. 효율성의 개념

가. 효율성의 정의

효율성(efficiency)의 정의는 다양하지만, 경영학적 측면에서의 효율성은 다분히 기술적 의미를 내포하고 있다. 따라서 효율성은 ‘투입요소에 대한 산출요소의 비율’로 정의된다.⁴⁶⁾ 즉 투입요소의 가변성과 대체 가능성을 전제로 투입요소의 여러 가지 조합을 통하여 산출요소를 최대화하는 것을 의미한다. 또한 이와 유사한 개념인 효과성(effectiveness)이란 ‘목표와 관련하여 기대한 성과를 어느 정도 적은 비용으로 달성하였는가’를 의미하는 개념으로 정의된다. 이러한 관점에서 효율적인 조직은 특정 과업을 수행하는데 있어 최소 자원의 투입으로 경영 목표를 달성하는 조직을 의미한다. 따라서 효율성 측정은 목표를 달성하기 위한 수행과정에 초점을 둔다.

이런 맥락에서 다수의 투입요소를 이용하여 다수의 서비스를 생산하는 다투입·다산출 항만의 효율성은 대개 투입요소 간 적절한 결합과 사용에 의해 결정된다.

한편 경제학 분야에서 효율성은 특정한 조직단위 내에서 투입요소의 활용을 통해 산출요소를 어떻게 창출하고 있는지를 표현할 때 사용된다. 결국 효율성 측정의 목적은

46) Rober N. Anthony and John Dearden(1980), Management Control System, Richard D. Irwin Inc, p.8.

투입·산출분석을 바탕으로 최대의 효율성을 달성하는데 있다.⁴⁷⁾

따라서 본 연구에서는 첫째, 효율성의 개념을 경영학 및 경제학에서 통용되는 “투입 요소와 산출요소 간의 비율”로 정의하고, 둘째, 효율성의 정도는 주어진 투입요소를 이용하여 산출요소를 최대화하는 산출지향적(output-oriented) 효율성 분석을 실시한다.

나. 항만 효율성의 정의

항만의 효율성에 관한 사항은 항만과 해운산업 전체에서 경영전략 수립 시 매우 중요한 평가 자료가 된다.⁴⁸⁾ 이 연구에서 다루어질 자료는 투입자료가 될 수 있는 선석 길이, 장비 및 부두 총면적 등의 항만시설과 산출자료가 될 수 있는 항만의 처리 물동량이다.

이것은 DEA를 이용한 컨테이너항만 및 터미널간의 효율성 평가의 소중한 지표가 되고 결국 중앙정부, 지방정부, 공공단체 및 민간에서 항만을 소유하고 경영할 시에 참고하게 되는 적극적인 영업자료가 될 것이다.

따라서 항만의 효율성이라는 것은 간단히 얘기하자면 이미 주어져 투입되는 조건 즉, 항만시설(하역시설 등 포함)하에서 얼마나 많은 양의 산출물의 컨테이너 처리량이 나오는가에 따른 투입자료 대비 산출자료의 양의 비율로써 효율·비효율을 판단하게 되는 것이다.

다. 효율성의 측정방법

기업의 효율성을 측정하는 방법은 기업의 측정목적에 따라 다양하게 구분할 수 있다. 여기서는 일반적으로 많이 이용되고 있는 측정방법들에 대한 개념을 파악하고자 한다.

47) 배민영, 상계논문, p.11.

48) 권신혜, 상계논문, pp.18-19.

(1) 함수적 측정법(functional measurement)

트랜스로그비용함수를 이용하여 다품목의 서비스를 제공하는 기업의 효율성을 측정하는 방법이다. 즉, Cobb-Douglas생산함수나 규모의 대체탄력성생산함수가 규모에 대한 수확불변을 사전적으로 가정하고 있거나 단일품목생산구조에만 적용될 수 있음에 반하여 트랜스로그비용함수는 일반적인 함수형태이고 2차 미분이 가능한 모든 형태의 함수의 테일러변형이라 할 수 있기 때문에 다품목 생산구조에 적합한 형태의 함수를 폭넓게 표현할 수 있다.⁴⁹⁾

(2) 비율분석측정법(ratio analysis measurement)

비율분석측정방법은 기업의 재무제표를 이용하여 기업의 경제적 실태를 설명해 줄 수 있는 재무비율을 계산한 다음, 이를 산업표준비율과 비교하거나 특정기업의 재무비율 추이를 관찰하여 기업의 수익성, 유동성, 안정성, 성장성 등을 분석한다. 최근에는 기업부실예측, 신용등급의 분류, 채권등급평가, 포트폴리오 결정 등 경영자의 의사결정에 그 이용도가 높아지고 있다.⁵⁰⁾

(3) 총생산성지수측정법(productivity index approach)

총생산성을 측정하는 지수법에는 투입요소와 산출물의 구성요소와 측정방법산출이산정기준(판매액 또는 생산액)에 따라 여러 가지 형태의 모형이 있으나 일반적인 형태는 다음과 같다.

49) W. J. Baumol, J. c. Panzar and R. D. Willing, Contestable Markets and the Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich Inc., New York, 1982.

50) 한국생산성본부, 전략적 계획 및 관리통제시스템을 위한 생산성 관리시스템의 활용방안 - 은행산업을 중심으로, 1990.12, p.96.

$$\text{총생산성지수(TP)} = \text{TO} / (\text{L} + \text{K} + \text{R} + \text{OC})$$

단, TO : 총생산량

L : 노동투입량

K : 자본투입량

R : 원재료투입량

OC : 기타경비투입량

이러한 총생산성지수법은 항만 경영자의 관점에서 볼 때 변환 과정의 효율성을 나타내는 척도가 되며 전략적 차원에서의 합리적 의사결정에 기여한다. 그러나 지수에 의한 총생산성의 개념은 규모에 대한 모수가 불변인 상태를 가정하고 있어 다품목생산체제의 경우 규모의 경제나 범위의 경제를 측정할 수 없다. 또 다수의 산출물과 다수의 투입물을 동시에 고려할 수 없다는 등의 단점이 있다.

(4) 비용함수접근법(function approach)

다품목의 서비스를 생산하는 은행의 비용함수는 규모 및 범위의 경제를 규명하기 위해 여러 가지 유형의 다품목비용함수(multi-product cost function) 즉 콥-더글라스 생산함수나 CES생산함수, 트랜스로그생산함수 등이 제시되고 있다. 다품목 비용함수를 통한 실증분석이 기업에 적용되기 위한 중요 논점은 생산과정을 어떻게 모형화 하느냐 하는 것과 기업에 있어서 규모 및 범위의 경제의 원천을 규명하는데 있다.

신축적인 함수형태를 갖되 실증적 분석에 유용하도록 비교적 간단한 형태를 취하는 트랜스로그함수의 형태는 다음과 같다.⁵¹⁾

$$\begin{aligned} \ln C^* = & \alpha_0 + \sum_{r=1}^s \alpha_r \ln y_r + \sum_{i=1}^m \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^s \sum_{t=1}^s \delta_{rt} \ln y_r \ln y_t \\ & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m r_{ik} \ln w_i \ln w_k + \sum_{r=1}^s \sum_{i=1}^m \rho_{ri} \ln y_r \ln w_i + \epsilon \end{aligned}$$

51) 권신혜, 상계논문, p.16.

또한 위 식이 비용함수이기 위해서는 다음의 대칭성 제약과 일차동차성 제약이 충족되어야 한다.

$$\text{대칭성 제약} : \delta_{rt} = \delta_{tr}; \gamma_{ik} = \gamma_{ki}; \rho_{ri} = \rho_{ir}$$

요소가격에 대한 일차동차성 제약:

$$\sum_{i=1}^m \beta_i = 1, \sum_{i=1}^m \gamma_{ik} = 0, (k = 1, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^m \rho_{ri} = 1 (r = 1, \dots, s)$$

비용함수 접근법에 의한 연구는 통계적 회귀분석법을 사용함에 따른 일반적인 문제뿐만 아니라 모델에 사용된 함수형태에 따라 연구결과에 상당한 차이를 가져오고 있다. 또, 이러한 연구는 거시적이고 통계적인 분석방법을 통하여 해당 업종의 규모 및 범위의 경제성을 개관할 수 있는 장점은 있으나 사전적인 비용함수의 형태를 가정하고 있다는 문제 외에도 분석대상의 표본수가 한정되어 있는 경우 신뢰성 있는 비용함수를 추정하기가 어렵고 최소자승법에 따른 평균값을 사용하여 효율성 차이를 측정하기 때문에 특정한 값의 영향을 크게 받게 된다는 단점이 있다.

(5) 모수적 접근법

경제학에서 효율성을 측정함에 있어서 관찰된 자료(observed data)를 토대로 경험적 생산함수 혹은 프론티어를 추정하는 방법에 따라 두 가지의 접근방법으로 분류할 수 있다. 흔히 이들은 모두 모수적 접근법(parametric approach)과 비모수적 접근법(non-parametric approach)으로 불린다.

또한 이들은 확률적 접근방법(stochastic approach), 비확률적 접근방법 (non -

stochastic approach) 이라고도 하는데, 모수적 접근방법은 주로 계량경제학적인 기법으로서 프론티어를 추정하며 비모수적 접근방법은 주로 수리계획법에 의해 프론티어를 추정한다.⁵²⁾

먼저 모수의 접근방법 중 대표적으로 계량경제학적 프론티어 접근방법(EFA)을 살펴보면, 비용함수와 share equation으로 구성된 EFA모형은 다음과 같다.

$$\ln CA = \ln CF + \ln A + u$$

$$SA_i = SF_i + b + u \quad (\text{단, } i = 1, 2, \dots, m)$$

이 방법은 전통적인 비용함수를 변형시켜 그 변형된 함수의 예측치가 비용프론티어를 형성하게 되고 비효율성은 잔차항에 포함된다. 따라서 효율성을 측정하기 위해서는 잔차항에 포함되어 있는 비효율성과 잔차변동(random fluctuation)을 구분하여 비용함수의 프론티어로부터 각 기업의 이탈(deviation)정도로써 기술적 비효율성이 측정될 수 있고 배분적 비효율성의 구성원소들이 일반적으로 비대칭적인 반정규분포(half normal distribution)를 따르고 잔차변동은 대칭적인 정규분포를 따른다는 가정이 필요하다. 이러한 가정 하에서 잔차항을 비효율성과 잔차변동으로 구분하기 때문에 비효율성의 결과는 결정적으로 자료의 왜곡도에 의존하게 된다. 즉, 다소 대칭적인 비효율성은 잔차변동으로 간주되고 다소 비대칭적인 잔차변동은 비효율성으로 간주됨으로써 비효율성을 정확하게 측정할 수 없게 된다.

52) Ferrier and Lovell(1990)은 모수적 접근방법을 계량경제학적인 접근방법(econometric approach), 비모수적 접근방법을 선형계획법에 의한 접근방법(linear programming approach)으로 분류하였다.

라. 항만효율성의 종류⁵³⁾

(1) 항만효율성

항만의 효율성은 터미널의 효율성이 가지는 성격과는 달리 그 항만에 소속되어진 터미널의 각각의 실적에 따라서 항만의 평가가 내려진다. 즉, 터미널의 실적이 부족해도 나머지 터미널에서 그 부족한 부분을 메워주면 충분히 상위권의 항만으로 진입할 수 있는 것이다. 이 말은 각 터미널의 장단점을 잘 살려서 개발하면 시설과 장비의 다수 또는 노후화와 상관없이 충분한 경쟁력을 지닐 수 있다는 뜻이 된다.

(2) 터미널 효율성

터미널의 효율성은 항만의 효율성과는 다른 점이 있다. 개별 터미널이 시설 및 장비의 수와 컨테이너 처리량의 다수에 따라서 그 분석 결과와 의미가 크게 차이가 난다. 하드웨어적인 측면이 강화되어 평균적인 컨테이너 처리량이 늘어난다는 의미이고 반대로 컨테이너의 처리량이 적다면 이를 취급할 수 있는 시설 및 장비의 수가 적거나 노후화 되어 있을 것이라고 추측할 수 있다. 이에 따라서 항만의 효율과 비효율을 가늠해 볼 수가 있다.

2. 한국항만의 효율성 측정결과

여기서는 한국 4대 주요항만에 대한 실증분석을 다음과 같이 두 가지 방법으로 실시하고, 그러한 실증분석결과를 해석함으로써 경쟁력을 강화할 수 있는 정책적인 함의를 도출하고자 한다. 즉 첫째, 2003년부터 2009년까지 7년간의 4대 항만들에 대해서 CCR,

53) 권신혜, 상계논문, p.19.

BCC분석을 실시하여 개별항만들의 효율성변화추세를 파악한다. 둘째, 맴퀴스트분석방법을 이용하여 2003년을 기준연도로 하여, 2009년까지 개별항만들의 연간변화율을 측정하여 6개의 효율성 지수에 대한 변화를 분석하다.

본 연구의 분석대상은 한국의 4대 주요항만이며, 분석대상기간은 7년간(2003-2009)이며, 산출요소는 연간 컨테이너 처리실적(TEU)이며, 투입요소는 수심, 선석길이, 총면적, C/C대이다. 조금 더 심도있는 분석을 위해서 다양한 산출요소와 투입요소를 10년 이상의 기간을 대상으로 분석하고 싶었지만, 한국의 주요항만들에 대한 투입요소와 산출요소에 대한 자료들이 누락된 경우가 많아서 그렇게 할 수 없었다.

요컨대, 본 연구에서는 CCR, BCC, Malmquist 모형들을 이용하여 2003년-2009년까지의 한국 4대주요항만의 효율성의 추세를 분석하는데 초점을 맞춘다. 횡단면자료를 이용하여 CCR, BCC 모형의 결과를 보여주고 7년간의 패널자료를 이용하여 맴퀴스트 모형에 대해서 실증분석하고자 한다.

가. CCR과 BCC분석

한국 4대주요항만의 2003년-2009년에 대한 투입지향 CCR, BCC모형에 대한 실증분석결과는 <표16>에 제시하였다.

<표 16> 한국 주요항만의 연도별 효율성변화

구 분		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Busan	CRS	0.614	0.527	0.644	0.656	0.742	1.000	0.621
	VRS	0.782	0.843	0.836	0.843	0.886	1.000	0.997
	Scale Efficiency	0.785	0.625	0.770	0.778	0.837	1.000	0.623
Inchon	CRS	0.162	0.213	0.319	0.316	0.277	0.270	0.267
	VRS	0.874	0.874	0.886	0.898	0.900	0.892	0.892
	Scale Efficiency	0.185	0.244	0.360	0.352	0.308	0.303	0.299
Gwangyang	CRS	0.338	0.186	0.187	0.216	0.184	0.184	0.198
	VRS	0.786	0.729	0.730	0.749	0.750	0.748	0.749
	Scale Efficiency	0.430	0.255	0.256	0.288	0.245	0.246	0.264

Ulsan	CRS	0.273	0.385	0.364	0.377	0.297	0.571	0.486
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	0.273	0.385	0.364	0.377	0.297	0.571	0.486

실증분석의 주요한 결과는 다음과 같다.

첫째, 부산항의 경우에는 다른 항만들에 비해서 상대적으로 효율성이 높게 나타났지만, 중국항만에 비해서는 매우 낮은 것으로 나타났다.

둘째, 광양항이 가장 비효율적으로 나타났으므로, 효율성 개선이 요구되고 있다.

셋째, 한국의 항만들은 중국의 항만들을 벤치마킹해서 효율성을 높여야만 하는 것으로 나타났다.

나. Malmquist 분석

<표 17> Malmquist 지수모형에 의한 한국 주요항만들의 기간별 효율성

구 분		2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2003-2009
		효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	평균
Busan	effch	0.858	1.222	1.019	1.131	1.348	0.621	1.002
	techch	1.280	0.935	0.864	1.008	0.720	1.408	1.009
	pech	1.077	0.992	1.008	1.051	1.129	0.997	1.041
	sech	0.796	1.232	1.011	1.076	1.194	0.623	0.962
	tfpch	1.098	1.143	0.881	1.140	0.970	0.875	1.011
Inchon	effch	1.316	1.496	0.992	0.875	0.976	0.990	1.087
	techch	0.603	0.824	1.204	1.381	1.049	0.936	0.966
	pech	1.001	1.014	1.013	1.003	0.991	1.000	1.003
	sech	1.315	1.476	0.979	0.872	0.984	0.991	1.083
Gwangyang	tfpch	0.794	1.234	1.194	1.208	1.024	0.926	1.050
	effch	0.550	1.004	1.156	0.853	1.001	1.074	0.915
	techch	0.487	1.088	1.029	1.148	1.049	0.936	0.922
	pech	0.929	1.000	1.026	1.002	0.997	1.002	0.992
	sech	0.593	1.004	1.126	0.852	1.004	1.072	0.922
Ulsan	tfpch	0.268	1.092	1.189	0.979	1.051	1.005	0.843
	effch	1.409	0.948	1.035	0.790	1.918	0.852	1.101
	techch	0.612	1.192	1.075	1.372	1.017	0.936	1.004
	pech	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	sech	1.409	0.948	1.035	0.790	1.918	0.852	1.101

	tfpch	0.863	1.130	1.112	1.084	1.951	0.797	1.106
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

<표 17>에는 4개 항만의 효율성에 대한 기간별 변화를 Malmquist 지수로 살펴본다. <표17>에서 표기한 약어의 의미는 다음과 같다. 즉, effch는 technical efficiency change(relative to a CRS technology)로서 규모수확불변하의 효율성수치의 변화율이며, techch는 technological change의 약어로서 기술적 변화율을 의미하며, pech는 pure technical efficiency change(relatove to a VRS technology) 로서 규모수확변화하에서의 효율성 수치의 변화율을 의미한다. sech는 scale efficiency change로서 규모의 효율성 변화율이며, tfpch는 total factor productivity change로서 총요소생산성 변화율을 의미한다.

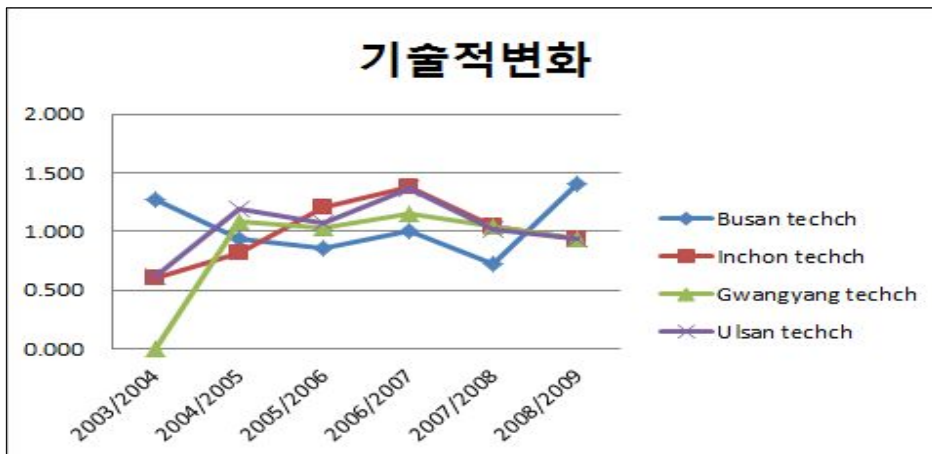
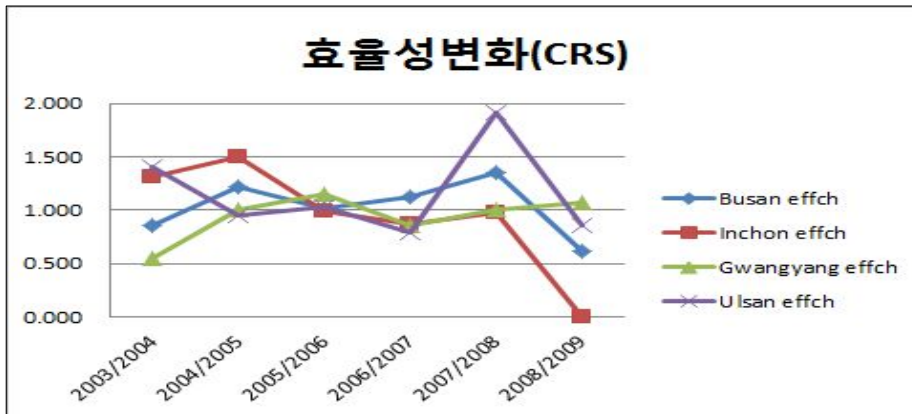
실증분석결과를 요약해 보면 다음과 같다.

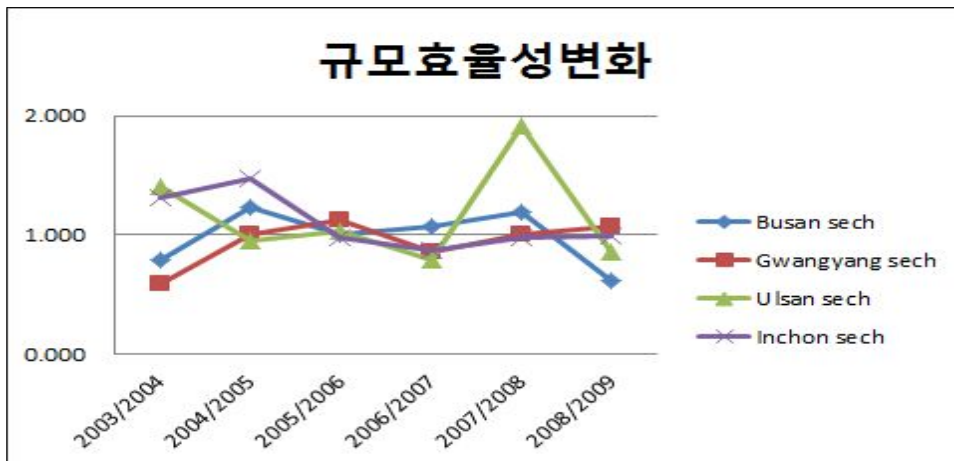
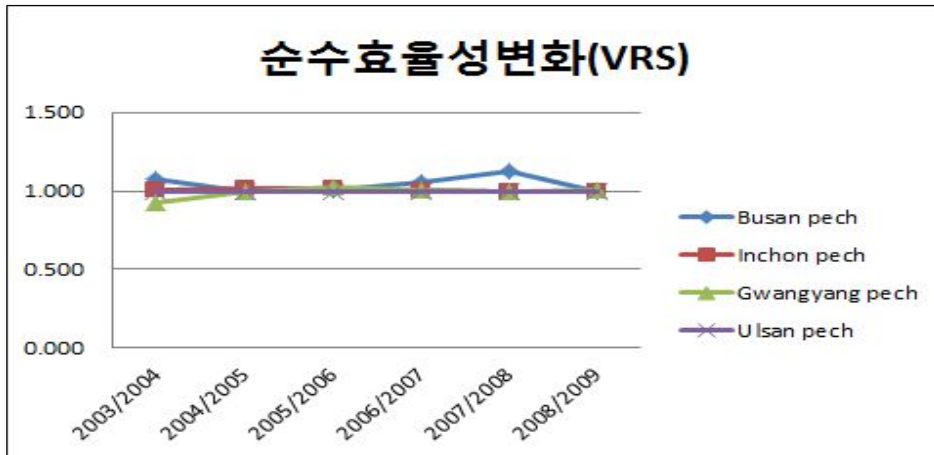
첫째, 평균적인 수치를 가지고서 비교해 보았을 때, CRS(effch)조건하에서 울산, 인천, 부산, 광양항의 순서를 맴퀴스트지수가 효율적인 것으로 나타났다.

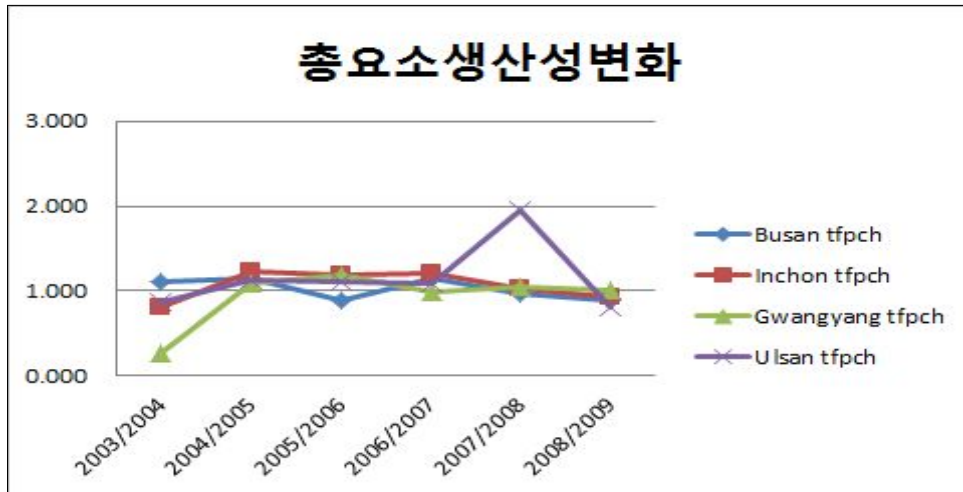
둘째, 기술적(techch)진보가 평균적으로 울산, 인천, 부산, 광양항의 순서로 이루어진 것으로 나타났다.

[그림 2]에서는 2003년부터 2009년까지의 한국 4대 주요항만의 맴퀴스트분석에 의한 5개의 효율성 수치의 항만별 변화를 보여 주고 있다. 한국의 주요항만들은 대상기간동안 등락 면에서 어떠한 특정한 패턴도 보여주지 않았지만 높은 효율성 변화와 높은 기술적 변화와 총요소생산성 변화를 주목할 필요가 있다. CRS곡선은 최적상태에서 효율성을 나타낸 것이고 VRS곡선은 규모의 효과를 제거하고 경영의 효율성이 달성된 상태를 나타낸다. 그러므로 효율성지수 값이 CRS선상에 존재하게 되면 기술적 효율성과 규모의 효율성이 달성된 상태를 말하고 VRS곡선상에 존재하게 되면 기술적 효율성은 달성되지 않고 다만 경영의 효율성 상태에 도달한 것을 의미한다. 그러므로 CRS곡선과 VRS곡선이 가까워질수록 기술적 효율성과 규모의 효율성이 증가한다는 것을 알 수 있다.

[그림 2] 2003-2009년까지의 한국 4개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화







[그림2]를 보면 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, CRS조건하에서 각 항만들은 2004/2005, 2007/2008년도에 효율성이 크게 증가하였고 2008/2009에서는 하락하였다.

둘째, 기술적(tech)진보가 2005/2006에서 부터는 차차로 개선되고 있다.

셋째, 순수효율성변화에서 보면 항만들은 년도별로 큰 변화는 없지만 2007/2008년에는 부산의 효율성이 제일 높은 것으로 나타났다.

넷째, 규모효율성은 4대 항만의 효율성변화 기복이 심하다는 것을 알 수 있다. 그중 울산항은 2004/2005에 대폭 하락하고 2007/2008년에 효율성이 제일 높은 것으로 나타났다.

다섯째, 총요소생산성 변화추이를 보면 2004/2005년부터 증가하여 그냥 유지를 해왔으며 2007/2008에 울산항의 효율성이 제일 높아진 것으로 볼 수 있다.

3. 중국항만의 효율성 측정결과

여기서는 중국 10대 주요항만에 대한 실증분석을 다음과 같이 두 가지 방법으로 실시하고, 그러한 실증분석결과를 해석함으로써 경쟁력을 강화할 수 있는 정책적인 함의를 도출하고자 한다. 즉 첫째, 2003년부터 2009년까지 7년간의 10대 항만들에 대해서 CCR, BCC분석을 실시하여 개별항만들의 효율성변화추세를 파악한다. 둘째, 맴퀴스트 분석방법을 이용하여 2003년을 기준연도로 하여, 2009년까지 개별항만들의 연간변화율을 측정하여 6개의 효율성 지수에 대한 변화를 분석하다.

본 연구의 분석대상은 중국의 10대 주요항만이며, 분석대상기간은 7년간(2003-2009)이며, 산출요소는 연간 컨테이너 처리실적(TEU)이며, 투입요소는 수심, 선석길이, 총면적, C/C대이다. 조금 더 심도있는 분석을 위해서 다양한 산출요소와 투입요소를 10년이상의 기간을 대상으로 분석하고 싶었지만, 중국의 주요항만들에 대한 투입요소와 산출요소에 대한 자료들이 누락된 경우가 많아서 그렇게 할 수 없었다.

요컨대, 본 연구에서는 CCR, BCC, Malmquist 모형들을 이용하여 2003년-2009년까지의 중국 10대주요항만의 효율성의 추세를 분석하는데 초점을 맞춘다. 횡단면자료를 이용하여 CCR, BCC 모형의 결과를 보여주고 7년간의 패널자료를 이용하여 맴퀴스트 모형에 대해서 실증분석하고자 한다.

가. CCR과 BCC분석

중국 10대주요항만의 2003년-2009년에 대한 투입지향 CCR, BCC모형에 대한 실증분석결과는 <표24>에 제시하였다.⁵⁴⁾ 본 분석에서 사용한 투입지향모형은 적어도 현재의 산출물 수준을 유지하면서 가능한 한 투입량을 줄이는 것을 목표로 한다. 또한 산출지향모형은 현재의 투입량을 소비량을 유지하면서 산출물을 극대화하는 것이다. 일반적으로, 투입지향모형이 추천된다. 왜냐하면 효율성의 수치가 1 또는 그 이하를 보이기

54) 본 분석과 관련된 내용은 체예(2009)의 내용을 분석 참조함.

때문이다. 따라서 산출지향모델의 효율성수치에 비해서 효율성수치를 비교하기 쉽다. 이때, 중국주요항만의 효율성 수치가 1미만으로 나타나는 경우, 즉 비효율적인 것으로 판명되면, 비효율적이 진단이 확인되기 전에 그러한 상황이 발생되어진 특성에 대해서 사례들의 점검이 요구된다.

<표 18> 중국주요항만의 연도별 효율성변화

구 분		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Dalian	CRS	0.368	0.287	0.425	0.358	0.309	0.413	0.460
	VRS	0.864	0.827	0.833	0.830	0.857	0.865	0.856
	Scale Efficiency	0.426	0.347	0.510	0.431	0.361	0.477	0.537
Fuzhou	CRS	0.114	0.241	0.255	0.240	0.152	0.140	0.259
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	0.972	0.971	0.971
	Scale Efficiency	0.114	0.241	0.255	0.240	0.156	0.144	0.267
Guangzhou	CRS	0.871	1.000	0.501	0.731	0.885	0.983	1.000
	VRS	0.912	1.000	0.821	0.972	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	0.955	1.000	0.610	0.752	0.885	0.983	1.000
Hongkong	CRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Nanjing	CRS	0.201	0.397	0.353	0.396	0.384	0.600	0.987
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	0.201	0.397	0.353	0.396	0.384	0.600	0.987
Ningbo	CRS	0.268	0.634	0.884	1.000	1.000	1.000	1.000
	VRS	0.754	0.811	0.940	1.000	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	0.355	0.782	0.940	1.000	1.000	1.000	1.000
Qingdao	CRS	0.300	1.000	1.000	0.875	0.827	0.837	0.817
	VRS	0.812	1.000	1.000	0.975	0.928	0.947	0.945
	Scale Efficiency	0.369	1.000	1.000	0.897	0.891	0.884	0.861
Shanghai	CRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.230	1.000
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.905	1.000
	Scale Efficiency	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.254	1.000
Tianjin	CRS	0.334	1.000	1.000	1.000	0.616	0.721	0.893
	VRS	0.833	1.000	1.000	1.000	0.856	0.898	0.911
	Scale Efficiency	0.401	1.000	1.000	1.000	0.720	0.803	0.980
Xiamen	CRS	0.425	0.854	1.000	1.000	0.780	0.707	1.000

	VRS	0.853	0.971	1.000	1.000	0.929	0.906	1.000
	Scale Efficiency	0.498	0.880	1.000	1.000	0.840	0.780	1.000

실증분석의 주요한 결과는 다음과 같다.

첫째, 10개 항만들에 대한 CRS조건하의 7년간의 효율성 추세를 분석해 보면, 10개 항만의 평균효율성은 2003년 0.365, 2004년 0.526, 2005년 0.515, 2006년 0.504, 2007년 0.453, 2008년 0.459, 2009년 0.513으로 나타나서 2004년에는 2003년보다 향상 되었으나, 2004년부터 2008년까지 해마다 하락하였고 2009년에는 증가하였다.

셋째, 개별항만별로 효율성변화 추이를 보면 다론헬항은 2004년에 약간 떨어졌다가 2005년에 다시 증가하였으며 2009년에는 0.460으로 증가하였다. 푸저우항의 효율성은 2003년 0.114에서 2009년 0.259로 꾸준히 증가하고 있고 규모의 효율성도 동기간동안 꾸준히 향상되고 있음을 알 수 있다. 광저우항의 CRS효율성은 2004년 2009년 1로 나타났으며, 2005년부터 2009년까지 계속 증가하고 있으며, VRS효율성은 2003년 0.912에서 2009년 1로 꾸준히 증가하고 있다. 홍콩항은 2003년부터 2009년까지 모든 기간에 걸쳐 다른 비효항만들에 비해서 상대적으로 최적상태에서 운영되고 있으며 CRS 효율성 뿐만 아니라 경영의 효율성도 최대로 발휘하고 있다. 난징 항만의 VRS효율성은 전체년도에서 1로 나타나 효율성을 최대한게 실현한 상황이다. 그러나 규모수확불변조건하에서는 2003년부터 2007년까지 낮은 수준을 유지하였다. Ningbo항은 2006년부터 CRS, VRS, 규모효율성은 모두 지속적으로 1로 증가하였다. 칭다오항은 2004년, 2005년 1로 증가하였다가 조금씩 하락하고 있다. 특히 최근 3년동안은 효율성이 낮게 나타나고 있다. 상하이항은 2008년에만 효율성이 조금 떨어진 것으로 나타나고 다른 년도에 효율성은 최대한 발휘하고 있다. 텐진항은 2004, 2005, 2006년에 효율성이 최대로 발휘하고 있다. 샤먼항은 CRS효율성은 2003년, 2004년, 2007년, 2008년에 효율적이지 않았으며, VRS효율성도 동일한 결과를 보여 주었다.

이와 같은 추정결과를 바탕으로 다음과 같은 추론을 할 수 있다.

첫째, 중국의 항만정책이 민영화로 전환되면서 전반적으로 항만의 효율성이 제고되고 있다.

둘째, 중국의 항구는 상대적으로 규모가 큰 항구일수록 효율적인 것으로 나타나고 있다.

그러므로 중국의 3개 광역집적지역의 관문역할을 하는 항만들의 효율성이 높으며 규모가 클수록 효율성이 증가하므로 규모의 경제가 아직도 작동하고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 정부규제 대신 민간에 의한 자율경쟁에 의한 항만의 운영이 효율성을 제고하고 있다.

나. Malmquist 분석

<표 19> Malmquist 지수모형에 의한 중국 주요항만들의 기간별 효율성

구 분		2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2003-2009
		효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	평균
Dalian	effch	0.781	1.482	0.841	0.864	1.334	1.115	1.038
	techch	0.598	1.071	1.081	1.189	0.882	0.907	0.933
	pech	0.957	1.007	0.996	1.033	1.009	0.990	0.999
	sech	0.816	1.471	0.844	0.837	1.322	1.126	1.040
	tfpch	0.467	1.588	0.910	1.028	1.178	1.011	0.968
Fuzhou	effch	2.122	1.059	0.938	0.633	0.922	1.854	1.147
	techch	0.565	1.072	1.186	1.506	1.062	0.560	0.929
	pech	1.00	1.000	1.000	0.972	0.999	1.000	0.995
	sech	2.122	1.059	0.938	0.651	0.923	1.853	1.153
Guangzhou	tfpch	1.200	1.136	1.112	0.954	0.979	1.039	1.066
	effch	1.148	0.501	1.459	1.210	1.111	1.018	1.023
	techch	1.061	0.798	1.052	1.122	1.077	1.000	1.012
	pech	1.096	0.821	1.185	1.028	1.000	1.000	1.015
Hongkong	sech	1.047	0.610	1.231	1.177	1.111	1.018	1.008
	tfpch	1.218	0.400	1.534	1.358	1.196	1.017	1.036
	effch	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	techch	1.187	0.972	0.805	1.019	1.021	1.119	1.013
	pech	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Nanjing	sech	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	tfpch	1.187	0.972	0.805	1.019	1.021	1.119	1.013
	effch	1.976	0.889	1.122	0.970	1.562	1.645	1.304
	techch	0.612	1.341	1.061	1.399	0.871	0.546	0.913
	pech	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Nanjing	sech	1.976	0.889	1.122	0.970	1.562	1.645	1.304
	tfpch	1.210	1.193	1.191	1.357	1.360	0.898	1.191

Ningbo	effch	2.368	1.395	1.132	1.000	1.000	1.000	1.246
	techch	0.610	0.932	1.199	1.600	0.778	0.712	0.920
	pech	1.075	1.160	1.603	1.000	1.000	1.000	1.048
	sech	2.202	1.203	1.064	1.000	1.000	1.000	1.188
	tfpch	1.445	1.300	1.357	1.600	0.778	0.712	1.146
Qingdao	effch	3.339	1.000	0.875	0.946	1.012	0.975	1.182
	techch	0.832	1.227	0.637	1.299	1.050	1.019	0.983
	pech	1.232	1.000	0.957	0.970	1.020	0.998	1.026
	sech	2.710	1.000	0.914	0.975	0.992	0.977	1.152
	tfpch	2.778	1.227	0.557	1.229	1.063	0.994	1.162
Shanghai	effch	1.000	1.000	1.000	1.000	0.230	4.341	1.000
	techch	0.582	0.976	1.041	1.027	0.464	1.913	0.902
	pech	1.000	1.000	1.000	1.000	0.905	1.105	1.000
	sech	1.000	1.000	1.000	1.000	0.255	3.927	1.000
	tfpch	0.582	0.976	1.041	1.027	0.107	8.305	0.902
Tianjin	effch	2.994	1.000	1.000	0.616	1.169	1.239	1.178
	techch	0.423	1.253	1.239	0.762	1.023	0.821	0.865
	pech	1.201	1.000	1.000	0.856	1.050	1.015	1.015
	sech	2.493	1.000	1.000	0.721	1.114	3.927	1.161
	tfpch	1.265	1.253	1.239	0.470	1.197	8.305	1.020
Xiamen	effch	2.012	1.171	1.000	0.780	0.907	1.414	1.153
	techch	0.612	1.488	1.202	1.477	0.824	0.658	0.978
	pech	1.139	1.029	1.000	0.929	0.975	1.104	1.027
	sech	1.767	1.137	1.000	0.840	0.930	1.280	1.123
	tfpch	1.232	1.742	1.202	1.151	0.748	0.930	1.128

<표 19>에는 10개 항만의 효율성에 대한 기간별 변화를 Malmquist 지수로 살펴본다. 그 실증분석결과를 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, CRS(effch)조건하에서 효율성 수치의 변화를 보면 평균적으로 1.000으로 나타나 효율성이 증가하고 있다. 그 중에서도 홍콩항의 CRS효율성지수는 지속적으로 효율적인 1.0을 보이고 있다. 또한 칭다오항과 샤먼항의 맴퀴스트 지수는 등락을 거듭하고 있으므로, 효율성의 일관성이 유지되지 않고 있는 것으로 파악되고 있다.

둘째, 기술적(techch) 진보가 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007년의 기간동안에 10대 항만들에서 발생하였다. 그러나 다롄항, 후저우항, 닝보항에서는 등락을 거듭하고 있다.

위의 결과를 가지고 판단해 볼 때, 단순한 기술적 효율성 변화를 나타내는 기술적 효율성변화지수의 감소에도 불구하고 기술변화지수는 증가한 것으로 나타나서, 이것은 각 항만이 효율성을 극대화시키기 위해서 자체적으로 또는 벤치마킹을 통해 생산기술을 개발하고 향상 시키고 있기 때문이라고 해석된다. 그 결과 Malmquist지수가 전체

기간에 걸쳐서 상승추세를 보이고 있다.⁵⁵⁾

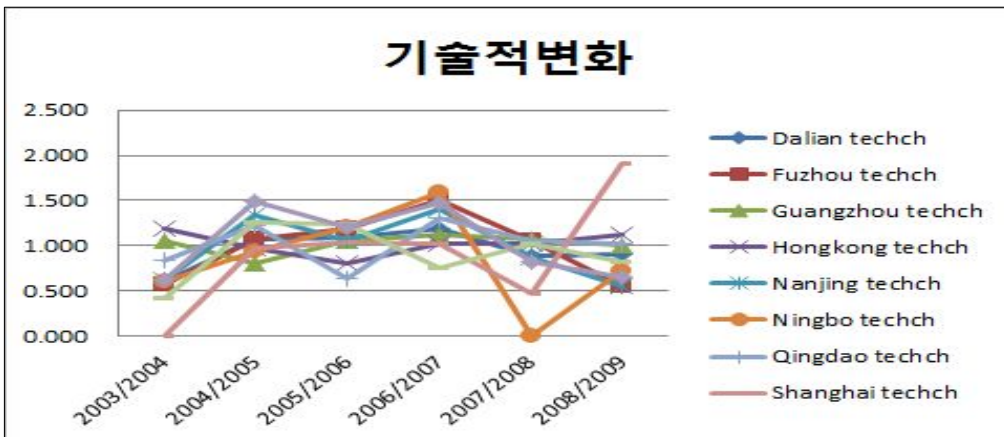
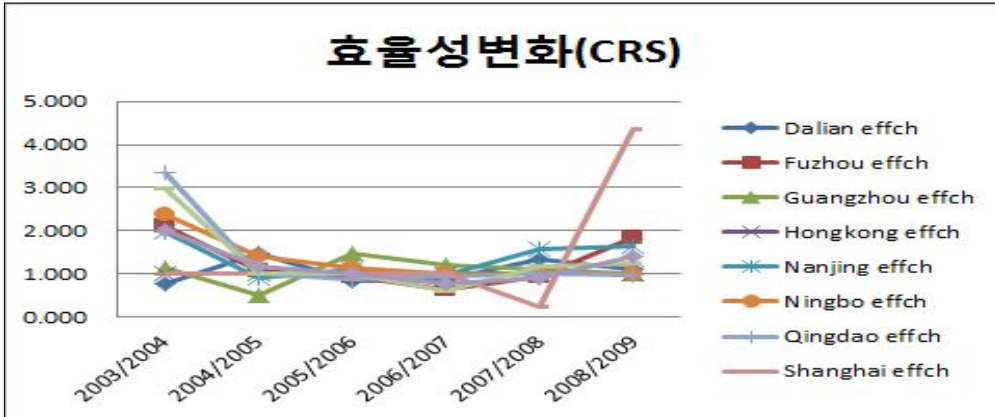
[그림 3]은 5개 효율성 수치의 항만별 변화를 보여 주고 있다. 여시서는 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

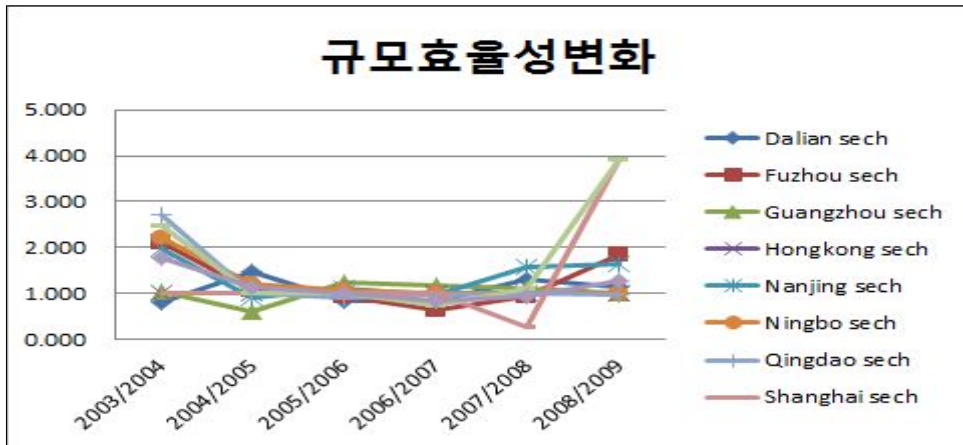
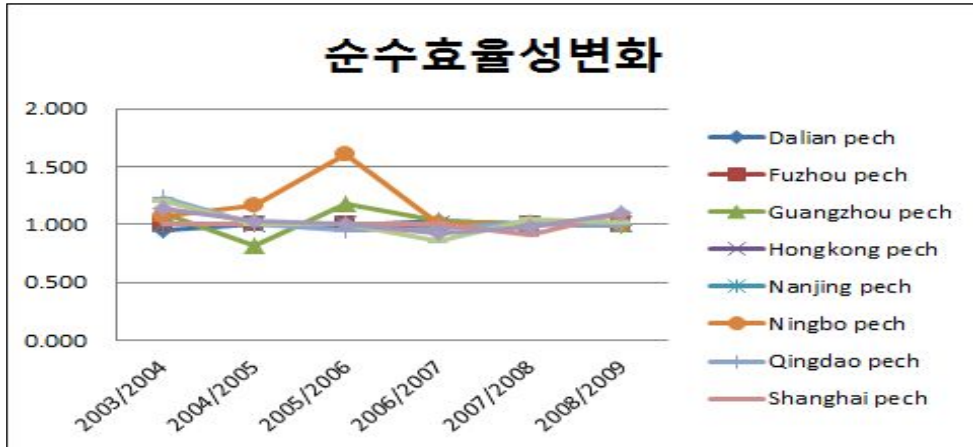
중국의 주요항만들은 대상기간동안 등락 면에서 어떠한 특정한 패턴도 보여주지 않았지만, 높은 효율성 변화와 높은 기술적 변화와 총요소생산성 변화를 주목할 필요가 있다. CRS곡선은 최적상태에서 효율성을 나타낸 것이고 VRS곡선은 규모의 효과를 제거하고 경영의 효율성이 달성된 상태를 나타낸다. 그러므로 효율성지수 값이 CRS선상에 존재하게 되면 기술적 효율성과 규모의 효율성이 달성된 상태를 말하고 VRS곡선상에 존재하게 되면 기술적 효율성은 달성되지 않고 다만 경영의 효율성 상태에 도달한 것을 의미한다. 그러므로 CRS곡선과 VRS곡선이 가까워질수록 기술적 효율성과 규모의 효율성이 증가한다는 것을 알 수 있다.

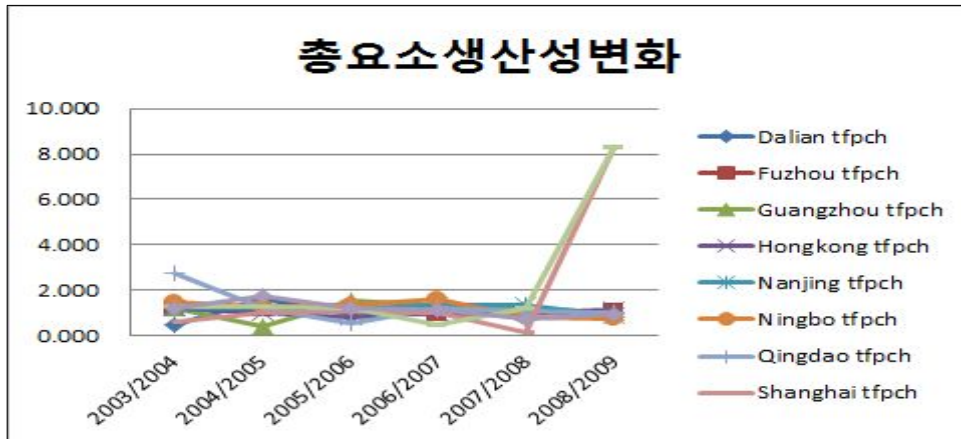
이것을 그림으로 확인할 수 있듯이 시간이 흐름에 따라 CRS곡선과 VRS곡선이 가까워지고 있어 효율성이 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 또한 항만들의 규모가 클수록 효율성이 증가하고 있는 것을 알 수 있다.

55) 김안호 · 차용우, “국내 무역항만의 효율성 변화분석: 맴퀴스트접근”, 「한국항만경제학회지」 제21집 제2호, 2005.6, pp.177-180.

[그림 3] 2003-2009년까지의 중국 10개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화







첫째, CRS조건하에서 전체적으로 보면 2004/2005에서 하락하였으나 이 추세를 유지해 나가고 있다. 여기서 상하이항은 2008/2009년도에 효율성 최대치에 달성하였다.

둘째, 기술적 진보는 2003/2004년도에는 아주 적었지만 2004/2005년부터 점차 개선되었다. 이 중 Ningbo항만이 2007/2008년도에 제일 낮았다.

셋째, 순수효율성변화에서 보면 Ningbo항이 2005/2006년도에 높은 효율성변화가 나타났고 광저우항은 2004/2005년도에 약간의 하락이 보이지만 그후 상승세를 유지하고 있다.

넷째, 규모효율성은 상하이 항과 광저우 항의 효율성변화가 제일 높은 것으로 나타났다. 전체적으로 2003/2004년도에 효율성이 제일 높았으며 그후 2007/2008년도부터 또 상승세를 보였다.

다섯째, 총요소생산성 변화추이를 보면 대폭의 변화는 없지만 2007/2008년도에 상하이항과 광저우항이 대폭 증가하였다.

4. 일본항만의 효율성 측정결과

일본 10대 주요항만에 대한 실증분석은 다음과 같이 두 가지 방법으로 실시하고, 그러한 실증분석결과를 해석함으로써 경쟁력을 강화할 수 있는 정책적인 함의를 도출하고자 한다. 즉 첫째, 2003년부터 2009년까지 7년간의 10대 항만들에 대해서 CCR, BCC 분석을 실시하여 개별항만들의 효율성변화추세를 파악한다. 둘째, 맴퀴스트분석방법을 이용하여 2003년을 기준연도로 하여, 2009년까지 개별항만들의 연간변화율을 측정하여 6개의 효율성 지수에 대한 변화를 분석하다.

본 연구의 분석대상은 일본의 10대 주요항만이며, 분석대상기간은 7년간(2003-2009)이며, 산출요소는 연간 컨테이너 처리실적(TEU)이며, 투입요소는 수심, 선석길이, 총면적, C/C대이다. 투입요소와 산출요소에 대한 자료들이 누락된 경우가 많아서 그렇게 할 수 없었다.

요컨대, 본 연구에서는 CCR, BCC, Malmquist 모형들을 이용하여 2003년-2009년까지의 일본 10개주요항만의 효율성의 추세를 분석하는데 초점을 맞춘다. 횡단면자료를 이용하여 CCR, BCC 모형의 결과를 보여주고 7년간의 패널자료를 이용하여 맴퀴스트 모형에 대해서 실증분석하고자 한다.

가. CCR과 BCC분석

일본 10대주요항만의 2003년-2009년에 대한 투입지향 CCR, BCC모형에 대한 실증분석결과는 <표20>에 제시하였다. 본 분석에서 사용한 투입지향모형은 적어도 현재의 산출물 수준을 유지하면서 가능한 한 투입량을 줄이는 것을 목표로 한다. 또한 산출지향모형은 현재의 투입량을 소비량을 유지하면서 산출물을 극대화하는 것이다. 일반적으로, 투입지향모형이 추천된다. 왜냐하면, 효율성의 수치가 1 또는 그 이하를 보이기 때문이다. 따라서 산출지향모형의 효율성수치에 비해서 효율성수치를 비교하기 쉽다. 이때, 중국주요항만의 효율성 수치가 1미만으로 나타나는 경우 즉 비효율적인 것으로

판명되면, 비효율적이 진단이 확인되기 전에 그러한 상황이 발생되게 된 특성에 대해서 사례들에 대해서 점검이 요구된다.

<표 20> 일본 주요항만의 연도별 효율성변화

구 분		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Hakata	CRS	0.139	0.222	0.279	0.245	0.177	0.168	0.200
	VRS	0.890	0.832	0.844	0.851	0.846	0.810	0.794
	Scale Efficiency	0.156	0.267	0.331	0.288	0.209	0.207	0.252
Kitakyushu	CRS	0.077	0.116	0.160	0.120	0.175	0.215	0.066
	VRS	0.975	0.962	0.962	0.962	1.000	0.939	0.936
	Scale Efficiency	0.079	0.121	0.166	0.125	0.175	0.230	0.071
Kobe	CRS	0.128	0.207	0.227	0.240	0.208	0.213	0.209
	VRS	0.749	0.739	0.739	0.738	0.762	0.758	0.765
	Scale Efficiency	0.171	0.280	0.307	0.325	0.273	0.281	0.273
Nagoya	CRS	0.154	0.234	0.294	0.336	0.264	0.244	0.204
	VRS	0.859	0.862	0.864	0.836	0.858	0.812	0.780
	Scale Efficiency	0.179	0.271	0.340	0.401	0.308	0.300	0.261
Naha	CRS	1.000	1.000	1.000	0.282	0.315	0.298	0.333
	VRS	1.000	1.000	1.000	0.911	0.924	0.821	0.822
	Scale Efficiency	1.000	1.000	1.000	0.310	0.341	0.363	0.405
Osaka	CRS	0.146	0.261	0.243	0.269	0.221	0.206	0.177
	VRS	0.884	0.871	0.852	0.852	0.878	0.877	0.876
	Scale Efficiency	0.165	0.300	0.285	0.316	0.252	0.235	0.202
Shimizu	CRS	0.166	0.615	0.186	0.157	0.161	0.147	0.149
	VRS	1.000	1.000	0.878	0.882	0.880	0.863	0.863
	Scale Efficiency	0.166	0.615	0.214	0.178	0.183	0.170	0.173
Tokyo	CRS	0.271	0.433	0.498	0.498	0.335	0.340	0.312
	VRS	0.813	0.844	0.844	0.854	0.794	0.792	0.792
	Scale Efficiency	0.333	0.513	0.590	0.583	0.423	0.492	0.428
Tomakomai	CRS	0.247	0.566	0.287	0.463	0.268	0.249	0.447
	VRS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Scale Efficiency	0.247	0.566	0.287	0.463	0.268	0.249	0.447
Yokohama	CRS	0.166	0.241	0.257	0.316	0.296	0.293	0.238
	VRS	0.821	0.891	0.825	0.804	0.829	0.821	0.808
	Scale Efficiency	0.202	0.270	0.311	0.393	0.357	0.357	0.295

실증분석의 주요한 결과 중에서 가장 특징적인 현상은 일본항만들의 효율성이 규모의 효율성을 포함하여 전반적으로 중국항만, 한국항만들에 비해서 효율성이 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

첫째, 10개항만들에 대한 CRS조건하의 7년간의 효율성 추세를 분석해 보면 2003년 0.365, 2004년 0.526, 2005년 0.515, 2006년 0.504, 2007년 0.453, 2008년 0.459, 2009년 0.524로 나타나서 2004년부터 2006년까지는 향상되었으나 2007년 2008년 소폭으로 하락하였고 2009년에 증가 추세를 보였다.

둘째, Naha(2003~2005), Shimizu(2003~2004), Tomakomai(2003~2009)항만이 CRS,VRS 조건하에서 효율성 수치가 1로 나타나서 다른 항만들과 비교하여 상대적으로 가장 최적상태에서 항만관리 및 운영이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

셋째, 개별항만별로 효율성변화 추이를 보면 Hakata항은 2005년에 최고치를 보였고 Kitakyushu항은 2008년까지 꾸준히 향상하였다. Kobe, Nagoya항의 효율성도 큰 폭의 변화없이 대상항만들과의 평균치를 나타내고 있다. 총체적으로 보면 일본항만들은 효율성은 꾸준히 발휘하고 있는 상태다.

나. Malmquist 분석

<표 21> Malmquist 지수모형에 의한 일본 주요항만들의 기간별 효율성

구 분		2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2003-2009
		효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	효율성	평균
Hakata	effch	1.600	1.260	0.877	0.722	0.950	1.193	1.063
	techch	0.572	0.966	1.204	1.425	1.046	0.645	0.928
	pech	0.935	1.015	1.009	0.994	0.957	0.981	0.981
	sech	1.712	1.242	0.869	0.726	0.930	1.216	1.084
	tfpch	0.915	1.218	1.055	1.028	0.748	0.769	0.987
Kitakyushu	effch	1.502	1.377	0.752	1.460	0.950	0.306	0.974
	techch	0.801	0.744	1.101	1.324	1.046	0.910	0.980
	pech	0.986	1.000	1.000	1.039	0.957	0.997	0.993
	sech	1.523	1.377	0.752	1.404	0.992	0.307	0.980
	tfpch	1.202	1.204	0.828	1.933	0.994	0.279	0.954

Kobe	effch	1.615	1.095	1.507	0.866	1.227	0.981	1.084
	techch	0.695	0.949	0.934	1.280	1.122	0.855	0.939
	pech	0.986	0.999	1.000	1.032	0.939	1.010	1.003
	sech	1.638	1.096	1.057	0.839	1.306	0.971	1.080
	tfpch	1.122	1.039	0.987	1.108	1.376	0.838	1.018
Nagoya	effch	1.526	1.254	1.144	0.785	0.922	0.836	1.048
	techch	0.662	0.922	0.933	1.248	0.990	0.933	0.932
	pech	1.003	1.002	0.968	1.027	0.946	0.960	0.984
	sech	1.522	1.251	1.182	0.765	0.975	0.870	1.065
	tfpch	1.010	1.156	1.068	0.980	0.913	0.780	0.977
Naha	effch	1.000	1.000	0.282	1.115	0.948	1.117	0.833
	techch	1.009	1.861	0.579	0.910	1.049	0.936	0.995
	pech	1.000	1.000	0.911	1.014	0.889	1.001	0.968
	sech	1.000	1.000	0.310	1.100	1.067	1.116	0.860
	tfpch	1.009	1.861	0.163	1.015	0.995	1.045	0.829
Osaka	effch	1.783	0.932	1.107	0.818	0.933	0.860	1.032
	techch	0.560	0.963	0.962	1.265	1.050	0.955	0.933
	pech	0.985	0.978	1.000	1.031	0.998	0.999	0.998
	sech	1.810	0.952	1.108	0.794	0.935	0.861	1.034
	tfpch	0.999	0.897	1.066	1.035	0.979	0.822	0.963
Shimizu	effch	3.705	0.303	0.843	1.027	0.910	1.018	0.982
	techch	0.374	1.076	1.218	0.991	1.049	0.936	0.884
	pech	1.000	0.878	1.005	0.998	0.981	1.000	0.976
	sech	3.705	0.345	0.838	1.029	0.928	1.018	1.007
	tfpch	1.385	0.326	1.027	1.017	0.955	0.952	0.868
Tokyo	effch	1.598	1.149	1.001	0.672	1.014	1.918	1.024
	techch	0.646	0.887	1.038	1.274	0.986	1.025	0.957
	pech	1.038	1.001	1.011	0.930	0.998	1.000	0.996
	sech	1.540	1.149	0.990	0.723	1.017	0.919	1.028
	tfpch	1.033	1.020	1.039	0.856	1.000	0.941	0.979
Tomakomai	effch	2.297	0.506	1.616	0.579	0.927	1.795	1.104
	techch	0.445	0.948	1.221	0.914	1.049	0.936	0.879
	pech	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	sech	2.297	0.506	1.616	0.579	0.927	1.795	1.104
	tfpch	1.022	0.480	1.974	0.529	0.973	1.680	0.971
Yokohama	effch	1.450	1.069	1.228	0.936	0.990	0.814	1.062
	techch	0.784	0.989	0.952	1.139	1.045	0.986	0.976
	pech	0.997	1.007	0.975	1.031	0.990	0.984	0.997
	sech	1.455	1.061	1.259	0.908	1.000	0.827	1.065
	tfpch	1.136	1.058	1.168	1.066	1.034	0.802	1.037

<표 21>에는 10개 항만의 효율성에 대한 기간별 변화를 Malmquist 지수로 살펴본다.

실증분석결과를 요약해 보면 다음과 같다.

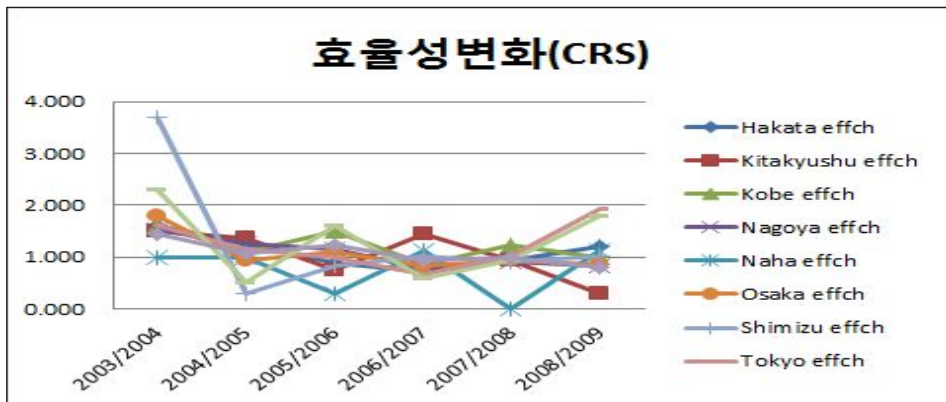
첫째, CRS(effch)조건하에서 효율성 수치의 변화를 살펴보면, 2005년과 2009년 사이에

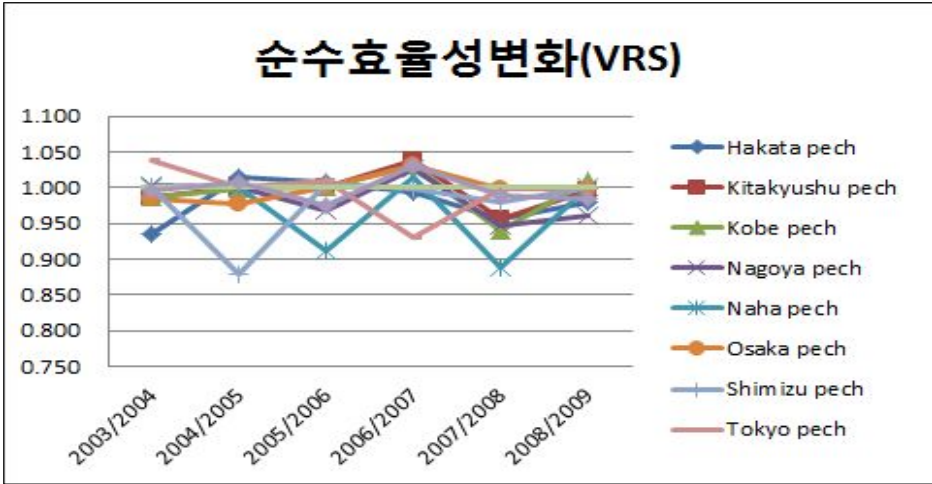
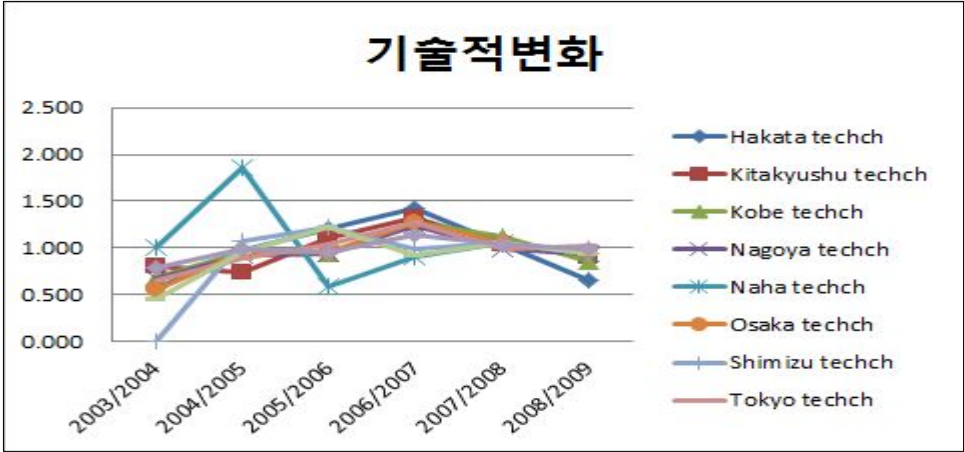
효율성이 낮아졌으며, 특히 하카다항이 가장 비효율적이었으며, 평균효율성의 측면에서 살펴보면, 하카다, 키타큐슈, 나하, 시미즈항이 비효율적인 것으로 나타났다.

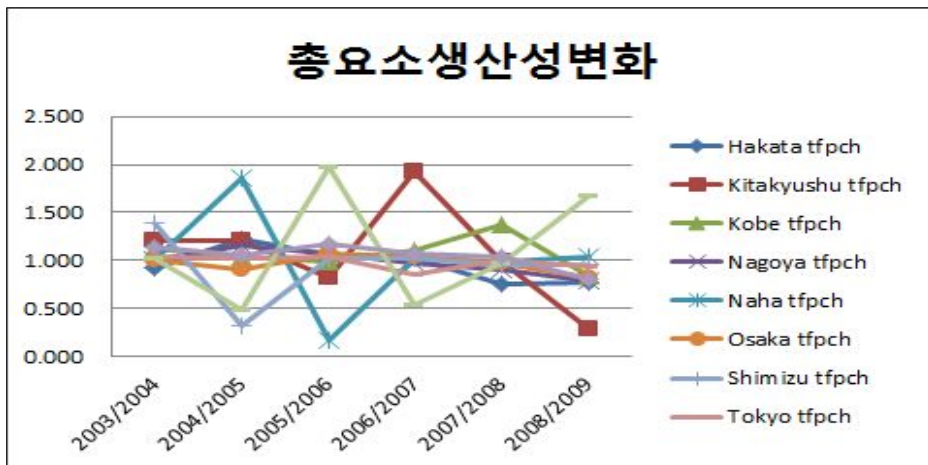
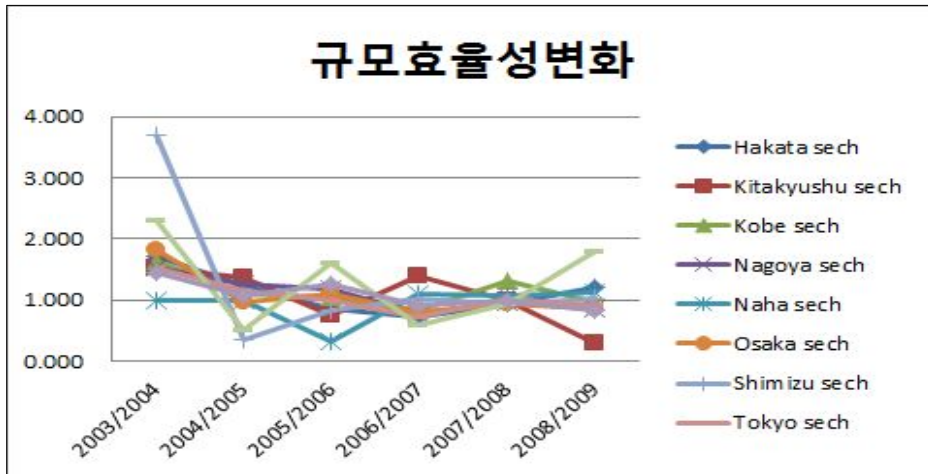
둘째, 기술적(techch)진보가 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007년의 기간동안에 10대 항만들에서 발생하였다. 그러나 전체기간동안의 평균적인 수치로 보면, 모두 하락하였다. 위의 결과를 가지고 판단해 볼 때, 단순한 기술적 효율성 변화를 나타내는 기술적 효율성변화지수는 증가하고, 기술변화지수는 감소하는 것으로 나타나서, 이것은 각 항만이 효율성을 극대화시키기 위해서 자체적으로 또는 벤치마킹을 통해 생산기술을 개발하고 향상시키지 않고 있기 때문이라고 해석된다. 그 결과 맴퀴스트 지수가 전체기간에 걸쳐서 평균적으로 하락하는 추세를 보이고 있다.

[그림 4]는 2003년부터 2009년까지의 일본 10대 주요항만의 맴퀴스트 분석에 의한 5개의 효율성 수치의 항만별 변화를 보여주고 있다. 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

[그림 4] 2003-2009년까지의 일본 10개 주요항만의 Malmquist분석에 의한 5개 효율성수치의 변화







첫째, CRS조건하에서 보면 2003/2003년도에는 시미주향만의 효율성이 최고에 달 하였다. 그 후 조금의 하락세를 보았지만 현재까지는 꾸준히 유지해 오고 있다. Naha항을 보면 2005/2006, 2007/2008년도에 효율성이 하락하였지만 2008/2009년도에는 어느 정도 회복이 되었다.

둘째, 기술적 진보는 전체적으로 보면 2003/2004년도에는 낮았지만 2006/2007년도에 많이 증가하였다.

셋째, 순수효율성변화에서 보면 2004/2005년도에는 시미주 항만 2006/2007년도에는 도쿄, 2007/2008년도에는 Naha항만의 효율성이 제일 낮았다.

넷째, 규모효율성은 전체적으로 보면 2003/2004년도에 효율성 최고치였으며 그후로 어느정도의 하락이 있었지만 조금 상승한 추세를 꾸준히 유지해 오고 있다.

다섯째, 총요소생산성 변화추이를 보면 기타큐슈, 고베, 나하항의 변화 기복이 제일 심하다. 2004/2005년도에는 나하, 2005/2006년도에는 고베, 2006/2007년도에는 기타큐슈가 효율성 최대치에 달 하였으며 , 2004/2005 시미주항과 고베항, 2006/2007년도에는 나하항이 효율성이 제일 낮았으며 기타큐슈항만은 2008/2009년도에 효율성이 제일 낮았다.

5. 한·중·일 항만의 효율성 측정결과 비교

분석결과 일본의 항만들은 모두 낮은 효율성을 보이고 있으며 한국의 부산항은 CCR(BCC)효율성이 2005년, 2006년, 2007년이 비효율적인 항만인 것으로 나타났으며, 효율성이 3년 동안 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다.

한국, 일본 항만은 순수 기술 효율성 보다 규모의 효율성이 모두 높게 나타나고 있어, 비효율성의 원인이 규모가 부적절해서라기보다는 적정수준의 산출이나 투입이 이루어지지 않기 때문에 발생하는 부분이 많다는 것을 알 수 있다.

이상과 같이 효율적인 항만으로 나타난 중국 항만의 지속적인 시설확충과 준설작업과 더불어 대형 항만들의 지속적인 물동량 증가로 급속한 성장을 거듭하였기 때문인 것으로 보이며, 이러한 중국의 급성장이 한국·일본에 다각적인 영향을 미치고 있는 것으로 보인다. 향후에도 중국은 대규모 항만개발과 운영으로 중국내부의 환적체계 및 물류체계의 변화를 주도할 것으로 전망되며, 이러한 물류기능의 강화는 항만간 기능의

역할변화, 장강물류의 중요성 증대, 연안운송산업의 성장 등을 가져올 것으로 예상되며 56) 일본의 순수기술효율성은 중국과 한국에 비해서 낮게 나타났으므로 순수기술효율성을 증진시키는 방법의 개선책이 강구된다고 할 수 있다.

또한 중국, 일본, 한국 등 동북아 3국은 이미 해운분야를 비롯한 운송 및 물류분야에 대해 규제완화를 추진하고 있다. 한국과 일본은 해운분야에 있어 거의 대부분 시장개방을 완료한 상태이나 중국은 개방일정에 따라 해운시장 및 물류시장을 개방할 계획이다.

중국은 화물유보, 화물적재쿼터 배분 등 해운독점제한, 외국인선원 고용, 외국기업의 지사설립, 중외합자-합작투자 비율에 대한 제한 등을 대폭 완화하였으며, 앞으로도 개방일정에 따라 많은 규제를 완화해 나갈 것으로 예상되고, 항만경쟁력 제고를 위해 상하이항 등을 자유항으로 지정하여 운영할 계획이다. 반면 한국과 일본은 이미 많은 규제를 완화했기 때문에 자국의 물류산업의 경쟁력을 강화하기 위한 정책개발에 노력을 기울이고 있다. 한국의 경제자유구역 지정, 일본의 슈퍼중추항만 계획 등이 대표적인 사례이다.

그러나 한·중·일 3국이 해운·항만분야에 있어 규제완화를 추진하였음에도 불구하고 해상운송 및 항만운영에 있어 외국선사 및 물류기업에 대해 법제도적, 관행적으로 차별대우를 하고 있어 동북아 컨테이너운송 활성화를 위해서는 이러한 차별요소를 제거하는 것이 중요하다.

한·중·일 3국간의 컨테이너운송에 있어 제도적 장애요인을 보면 다음과 같다.57) 우선 중국은 외국선사(특히 한국)에 대해 공컨테이너의 연안운송 불허, 외국선사의 지사설립 제약, 적재공간 부족으로 보세장치장에 대기하는 화물에 대한 재통관, 공컨테이너에 대한 통관비 및 검역비 부과, 외국선사의 터미널 선정권 제한 등이 중요한 문제점으로 지적되고 있다. 한국과 일본은 해상운송 및 항만운영에 대해 원칙적으로 자유주

56) 하명신, “동북아 지역과 미국 주요 컨테이너항만간의 효율성 비교-DEA기법을 중심으로”, 한국항만경제학회지 제25집 제3호, 2009.9. p.240.

57) 박용안 · 전형진, “한·중·일 컨테이너운송의 협력방안”, 한국해양수산개발원, 2004.12, pp.165-167.

의를 견지하여 중국과 같은 경쟁제한적 차별대우는 거의 없는 것으로 나타났으나 한국은 보세구역내 물류서비스에 대한 까다로운 허가조건이, 일본은 항운협회의 항만운영 독점권 등이 문제점으로 나타났다.

또한 시설 및 장비의 측면에서 장애요인을 보면 다음과 같다. 한국 ISO규격의 컨테이너를 사용하기 때문에 하역장비, 이송장비 트럭새시, 철도화차와의 정합성에 문제가 없는 것으로 나타났으나 중국에서는 철도화차에 있어 10톤 이하 규격의 컨테이너가 국내운송에 이용되고 있고, 일본에서는 JR규격의 12푸트 컨테이너가 많이 사용되고 있기 때문에 하역장비, 이송장비, 트럭새시, 철도화차와의 정합성이 높지 않은 경우가 많다.

따라서 한·중·일 3국간의 컨테이너운송 활성화를 위해서는 동북아 3국간의 긴밀한 협력이 필요하다. 우선 중국은 외국선사의 비용부담을 가중시키거나 시장진입, 영업활동을 제약하는 각종 차별요소를 시급히 철폐하거나 완화해 나가야 할 것이다. 한국 및 일본은 통관절차의 개선과 항만운영의 독점권 등을 완화해 나가야 할 것이다.

제3절 정책적 합의

1. 한국항만에 대한 정책적 합의

한국은 1995년 일본 고베대지진으로 인한 고베항의 피해와 북중국 지역의 항만 물동량 급증 추세는 부산항을 세계 컨테이너 항만 3위로 이끌어 올리는 데 기여하여, 우리나라 항만의 발전 가능성을 현실화시켜 주었다. 이러한 상황에서 정부는 항만발전에 대해 적극적이고 의욕적인 정책을 수립하였는데 이 정책이 바로 동북아 물류중심항만 정책이다.

물류중심항의 개념은 세계적 기업이 동북아 지역본부나 물류센터를 부산항과 광양항의 배후단지에 설립하고 국내외에서 원자재, 주요 부품, 완성품을 항만을 통해 조달하여 제조, 조립, 가공, 포장 등의 부가가치 물류서비스를 제공하여 항만을 통해 동북아

전 지역으로 완성품을 공급하는 거점역할을 수행하는 항만이라고 할 수 있다. 즉 부산항과 광양항을 동북아의 관문으로 육성하고 이들 항만을 통해 들어오는 화물을 그대로, 또는 배후단지에서 부가가치를 높여 다시 동북아 각지로 배송하며, 이를 바탕으로 서비스센터, 관광, 금융 등 연관 국제비즈니스를 활발히 추진해 나가겠다는 것이다.

동북아 물류중심항만 정책의 목표에 대해서는 부두시설 건설 및 배후단지 조성으로 구분하여 다음과 같이 제시하고 있다. 2011년까지 부산신항에 30개 선석, 광양항에 33개 선석을 개발하고, 2013년까지 부산, 광양항에 항만배후단지 232만평 조성을 목표로 하고 있다. 이를 통해 2011년에는 컨테이너 물동량을 3,000만 TEU로 증가시키고 환적물동량의 비중을 45%까지 높인다는 것이다.

본 논문의 실증분석결과에 의거하면,

첫째, 한국의 항만들은 중국항만들을 벤치마킹하여 유사한 투입요소와 산출요소를 갖고 있는 항만과 클러스터링을 하여, 항만의 발전정책을 시행해 가야만 한다. 즉, 지리적, 투입-산출요소 측면에서 유사한 항만들의 항만운영관리정책을 도입하여 시행함으로써, 효율성 증진을 도모하여야만 한다.

둘째, 부산항을 제외한 인천, 광양, 울산항의 규모효율성이 낮게 나타났으므로 투입요소를 줄이고 산출요소를 강화하는 정책을 시행해야만 한다. 즉, 사무실 운영경비의 절감, 인원의 감축, 그리고 항만마케팅강화를 통한 항만화물유치정책이 입안되고 시행되어야만 한다.

2. 중국항만에 대한 정책적 함의

중국정부는 항만관리의 효율화를 위해 항만의 개발 및 운영을 지방정부가 수행하도록 1984년 지방화정책을 시작하여 1988년 항만의 관리권이 완전히 지방정부에 이관된 이후 각 지방정부는 지역경제의 활성화를 위해 항만개발정책을 중요한 수단으로 활용하였다. 이로 인해 각 지역별로 항만개발이 집중적으로 이루어져 항만이 급속하게 팽창하였다. 동시에 자국의 경제와 산업이 발달하고 각종 제도가 성공하여 항만물동량이

폭증하여 각 지역별로 다수의 대규모 항만이 발전하였다. 장강지역의 경우 상해항, Ningbo항, 타이창항 등, 산둥성의 경우, 칭다오, 웨이하이항, 르자오항, 렌윈강항 등의 항만이 개발되었다.

지방정부의 지속적이고 경쟁적인 항만개발로 인해 해안선 자원의 낭비, 중복투자 및 항만간 경쟁심화 등과 같은 문제가 우려되자 중국정부는 전국을 5대 권역으로 구분하고 각 권역별로 거점항만을 육성하기 위해 권역내에서 간선항, 지선항 및 피더항을 조화롭게 개발하도록 하여 무제한적인 개발계획을 제한하는 정책을 취하게 된다.

이 정책은 2006년 8월16일 중국 국무원 원자바오 총리가 국무원 상무회의를 주재하고 심의하여 통과시킨 정책으로 “전국연해항구분포규칙”이다. 이 규칙은 교통부 및 국가발전개혁위원회가 국가발전전략과 전체적인 항만구도를 고려하여 “중국인민공화국항만법”에 의거하여 제정한 것으로, 거시적 관점에서의 전국 교통운송규칙이다.⁵⁸⁾

이 규칙은 전국 모든 연해 항만의 공간분포계획이자 최상위 차원의 항만계획으로 항만의 기타 계획을 지도하는 중요한 근거가 되는 기본지침이다. 이 규칙의 목적은 항만의 조화로운 발전을 통해 항만 중복건설, 구역 위치 근접성 및 분업 일치 현상, 과다경쟁 등의 문제를 해결하고, 항만 중복투자와 중복건설을 억제하는 것으로 다음과 같은 세 가지 주요내용을 담고 있다.

첫째, 지역별 배치와 관련하여 지역 간 경제발전과의 연계상황 및 종합운송네트워크의 배치상황에 따라 연해 항만군을 계획하고, 경제발전의 총체적인 국면을 충분히 고려한다.

둘째, 항만군 내부의 중점적인 문제를 종합하여 공공운송의 서비스기능을 강조하고, 항만운송이 전체 국민경제에 기여할 수 있는 효과를 최대한 발휘할 수 있도록 한다.

셋째, 국가계획 및 민생과 관련된 석탄 등의 주요 운송화물에 대해, 경제적이고 합리적인 운송방법을 정한다.

이 규칙은 각기 상이한 지역의 경제발전 현황과 특징, 지역 내 항만현황 및 내륙 운송관계, 주요화물 운송의 경제적 합리성을 기준으로 환보하이, 장강삼각주, 동남연해,

58) 전동하, 상계논문, P.32.

주강삼각주, 서남연해로 5대 지역 항만국으로 편성하였다.

이 정책으로 중국은 향후 지역경제의 경제발전과 조화로운 사회건설을 실현하고, 항만군내 종합성, 대형항만의 중심적 역할, 해당 지역에 대한 발전을 기대하고 있다. 이처럼 중국은 지방정부에 의한 무제한적인 항만개발을 지양하고, 자국화물이 외국항만으로 유출되지 않기 위해, 그리고 외국화물의 중국항만 경유를 촉진하기 위해 거점항만은 권역별로 1개씩 육성하며 거점항만 간 상호 경쟁하지 않는 전략을 취하고 있다.

그러나 본 논문의 맴퀴스트 실증분석결과를 보면, 첫째, 전반적으로 항만들의 규모효율성이 높게 나타났으나, 대련항과 푸저후항은 규모효율성이 낮게 나타났으므로, 투입요소를 절감하고 산출요소를 증대시키는 정책이 시행되어야만 한다.

둘째, 상대적으로 한국과 일본항만들에 비해서 맴퀴스트 효율성이 높게 나타났으나, 평균적으로 보면, 기술적효율성 변화비율이 약간 비효율적으로 나타났으므로 그러한 부분을 개선시키는 노력이 필요하다고 판단된다.

3. 일본항만에 대한 정책적 함의

1995년 일본은 19개 항만을 중·대형컨테이너 항만으로 발전시키고 지방권의 항만들을 “지역국제유통항만”으로 개발시키는 “대교류시대의 기반항만” 정책을 수립하고 추진하였는데, 이 정책은 지역균형발발전이라는 목적하에 다수의 항만을 개발하는 정책이었다. 이 정책은 결국 지자체의 무분별한 항만개발로 인해 50여개의 항만이 컨테이너를 취급하는 항만으로 변모시켰고 항만의 난개발을 초래하였다.

그 사이 동북아 경쟁항만들은 시설 확충·서비스 향상·항만 이용료 인하 등을 통하여 경쟁력을 확보하였고, 이는 일본 항만에 있어 심각한 위협으로 작용하여 결국 일본은 결국 일본은 지금까지의 지역균형개발 전략을 일대 전환하여 “선택과 집중”이라는 기조아래 “중추항만” 정책을 발표하였다.

이러한 일본의 중추항만 프로젝트가 기존의 일본항만정책과 구별되는 특징은 첫째,

지금까지 지역균형개발 전략을 지향한 향만정책을 “선택과 집중” 전략으로 전환한 것이라는 점과 둘째, 정책의 실효성을 높이기 위해 선사·향만 사업자 등 민간 물류 사업자와 긴밀한 제휴를 통해 향만정책을 추진하겠다는 점이다.

일본정부는 중추·중핵향만의 물류 네트워크 확충시책과 더불어 다음과 같은 구체적인 시책을 추가로 마련하였다. 첫째, 민간에 의한 공공터미널의 효율적 운영을 위해 단일주체에 의한 복수선석의 일체적 운영이나 공공터미널의 장기임대제도를 도입하고 둘째, 터미널 운영의 상업화를 추구하고, 터미널 운영자의 경영환경 개선을 위해 향만 투자 및 운영관련 제도를 개선하여 민간의 자본과 능력을 최대한 활용할 수 있는 정책 방향을 검토하고 셋째, 기존설비를 효율적으로 활용하면서 장래의 선박대형화에 충분히 대응할 수 있도록 안벽구조를 개선하고, 배후부지의 공간 확보, 복수선석의 연속배치, 정보화 및 자동화된 하역시스템의 확보 등을 위해 공적지원을 검토하여 차세대 고규격 컨테이너 터미널로 정비한다는 것이다.

특히 순수기술효율성이 중국과 한국향만들에 비해서 낮게 나타났으므로 다음과 같이 정책이 입안되어 시행되어야만 한다.⁵⁹⁾

첫째, 인력, 사무실비, 사업비 등 동종, 이종 업종간 업무공유를 통한 비용절감 전략이다. 이 전략은 상품공동개발, 공동광고 매체이용, 사무실 공동이용, 업무양식 통일화, 공동 향만마케팅 등 업무프로세스 간소화 및 공유를 통해 비용을 절감할 수 있다.

둘째, 차별화 및 특화전략이다. 이 전략은 생산기술 및 기술효율성 활용이 열등한 일본 향만의 경우 향만이 보유하고 있는 경쟁우위의 장점을 통해 경쟁력을 제고하고 향만시설관광, 특화된 향만시설건축 상품개발, 향만과 연계된 시장세분화, 사이버 마케팅을 통한 특화전략을 구사해야만 한다.

셋째, 향만전문가 양성전략이다. 이 전략은 적극적으로 새로운 향만관광연계상품 개발을 위해서, 관련국 언어 및 지역전문가, 상품개발 전문가 등을 집중적으로 양성해야만 한다.

59) 박춘광·김병철, “DEA Window 및 Malmquist Productivity Index를 통한 국내 관광여행사의 동태적 분석”, 「한국산업경제학회지」 제20집 제6호, 2007,12. p.2576.

그러나 본 논문의 실증분석결과를 보면,

첫째, 전반적으로 항만들의 규모효율성이 낮게 나타났으나, 고베항을 제외한 기타큐슈항과 일부항만은 은 규모효율성이 낮게 나타났으므로, 투입요소를 절감하고 산출요소를 증대시키는 정책이 시행되어야만 한다.

둘째, 상대적으로 한국과 중국항만들에 비해서 맴퀴스트 효율성이 낮게 나타났으나, 평균적으로 보면, 기술적효율성과 순수효율성은 비교적 효율적으로 나타났다. 그러한 부분에서는 이 상태를 유지해 나가며 더 노력할 필요가 있다.

제5장 결론

제1절 연구결과 요약 및 시사점

세계 해운물류 시장이 급변하고 있다. 세계적인 대형 선사들은 복합수송망 확충을 서두르고 창고나 터미널 등 화물유통거점의 정비 등 글로벌 경영을 추진하고 있다. 더불어 이러함 선사들간에도 M&A가 확대됨으로써 초대형 선사가 출현하게 되고 전략적 제휴를 통해 초대형 선박의 투입 등 규모의 경제를 실현하게 되었다. 이러한 세계 해운시장의 변화는 동북아에서도 일어나고 있으며 중심항만 경쟁은 날로 치열해 지고 있다.

본 연구에서는 DEA모형을 이용한 항만분야의 효율성측정과 관련된 국내외 기존연구들을 검토하고 항만의 효율성과 관련된 내용을 이론적으로 정리하였다. 그리고 한국, 중국, 일본 3개국의 24개 주요항만을 발전하기 위한 방안을 모색하기 위해 먼저 선행 연구를 통해 항만경쟁력 평가요소를 도출하였다. 그리고 이러한 평가요소를 중심으로 항만별로 지역별로 비교 분석을 통해 경쟁력을 살펴보고, 이를 SWOT 분석으로 정리하였다. 그 결과를 보면 다음과 같다.

첫째, 한국항만의 분석결과를 보면 SWOT분석의 상대적 중요도는 기회, 강점, 위협, 약점 순으로 나타났다. 다음으로 SWOT요인 별로 살펴보면, 강점요인의 상대적 중요도에서는 저렴한 화물처리비용, 우수한 항만입지, 광범위한 배후지 순으로 나타났다. 약점요인의 상대적 중요도는 효율적인 통관시스템 미비, 복합운송 연계성 미비, 항만전문인력의 부족순으로 나타났다. 기회요인의 상대적 중요도는 각종 인프라 구축으로 수송체계 개선, 주변지역에 대한 연관산업단지 개발지속, 동북아지역의 물동량 증가추세 순으로 나타났다. 위협요인의 상대적 중요도는 각종 인프라 구축으로 수송체계 개선, 주변항만과의 경쟁, 복합운송업체의 영세성 순으로 나타났다.

그리하여 경쟁항만과의 물량확보 경쟁에서 우위를 선점하기 위해 서비스 수준 및 생

산성 수준을 향상시키고, 컨테이너 선박의 대형화에 대응해야 한다. 컨테이너 물량을 확보하기 위해 선박의 대항시간을 단축시켜야 하는 상황에 처해 있는데, 이를 위해 컨테이너 터미널 운영사는 하역시스템 자동화, 운영시스템 고도화, 터미널 시설물 재배치, 운영인력 재교육 등을 통해 터미널의 생산성을 높여야 한다.

둘째, 중국의 해운시장은 잠재력이 큰 시장이다. 그러나 국제시장에서 중국의 해운산업은 항만기초시설의 부족과 화물처리능력의 미흡, 해운시장질서의 확립, 선박의 대형화에 따른 기존 항만 부두시설 재정비 등 많은 과제에 직면하고 있다. 때문에 이를 개선하려면 복합물류단지를 구축해야 하고 외국의 선진기업과 인수, 합병, 전략적 제휴를 통해서 항만물류의 경쟁력을 제고해야 하며 종합물류정보망을 구축하고 규범화된 지역해운시장을 형성하여야 한다.

최근 중국해운선박의 수량은 많지만 구조상의 문제도 있다. 중국해운회사는 필수적으로 각종용자수단을 이용하여 대형선박을 건조하고 낙오된 선박을 제거해야 하며 선박 운항 속도를 높이는데 대책을 세워야 한다. 오래된 선박에 대해서는 선박기준을 제시하고 낡은 컨테이너 선박을 폐기해야 하며 동시에 선박회사의 연합을 적극적으로 시도하여 전체의 경쟁력을 높여야 한다. 이상에서 제시된 방안들이 잘 시행되어야 중국의 해운항만 산업이 더욱 많은 발전을 할 것으로 예상된다.⁶⁰⁾

셋째, 일본의 경우 주요 컨테이너항만의 국제적 지위가 점차 하락함을 인식한 일본 정부는 이러한 항만의 위기 극복을 위한 처방으로 중추항만 프로젝트를 추진하고 있다. 이 계획은 지역적으로 분산 배치되어 고비용과 비효율적인 항만 운영의 소프트웨어를 광역 제휴를 통한 통합, 항만 비용을 경쟁항 수준인 현행 항만 비용 수준보다 30%정도 낮추며, 비효율성의 개선지침으로서 수출입 화물 처리에 소요되는 리드 타임을 싱가포르 수준인 24시간 이내로 단축한다는 구체적인 목표를 설정하고 있다.

그러나 이 프로젝트가 성공적으로 이루어진다고 할지라도 일본이 동북아 물류거점이 되기에는 부족한 점이 몇 가지 있다⁶¹⁾. 첫째, 일본이라는 지정학적인 위치이다. 이전과

60) 채예, 상계논문, p.164.

61) 박경희, “일본 컨테이너항만의 위기와 대응전략 연구”, 「한국항만경제학회지」 제20집 제2호, 2004. 12, p.32.

달리 세계 경제의 중심축이 중국과 그 주변으로 옮겨간 현시점에서는 일본 자체가 지리적으로 보아 중심이 아니라 주변으로 전략될 가능성을 보여준다는 점이다. 둘째, 일본의 국토 구조상의 특성으로 인한 제약이다. 일본은 그간 일본의 국토 구조와 지역별 경제의 특성을 충분히 감안한 항만정책을 시행해 왔었다. 그 결과 일본 전체의 컨테이너 물동량은 천만 TEU가 넘지만, 5대 항으로 분산되어 있다. 셋째, 항만관리제도를 비롯한 소프트웨어 문제이다. 일본 항만관리의 지자체 직영운영과 항만의 고착된 나쁜 관행의 결과로, 관료적 비능률과 경직성이 그대로 남아있는데, 이 관리제도를 하루아침에 바꾼다는 것은 그렇게 쉬운 일이 아닐 것이다.

또한 한국, 중국, 일본의 24개 주요항만의 효율성을 1개의 산출변수(컨테이너 물동량)와 4개 투입변수(선석길이, 수심, 총면적, 크레인 수)를 이용하여 DEA-CCR 모형, DEA-BCC 모형과 Malmquist 분석을 통해 분석해 보았다

본 논문의 DEA-CCR와 DEA-BCC의 분석결과를 보면 다음과 같다.

첫째, 한국 주요항만을 보면 부산항의 경우에는 다른 항만들에 비해서 상대적으로 효율성이 높게 나타났고 광양항이 가장 비효율적으로 나타났으며 한국 항만들은 중국의 항만들을 벤치마킹해서 효율성을 높여야만 하는 것으로 나타났다.

둘째, 중국 주요항만을 분석한 결과 중국 주요항만의 효율성은 2004년에는 2003년보다 향상 되었으나 2004년부터 2008년까지 하락하고 다시 향상되었다. 그래서 중국의 항만정책이 민영화로 전환되면서 전반적으로 항만의 효율성이 제고되고 있으며 중국의 항구는 상대적으로 규모가 큰 항구일수록 효율적인 것으로 나타나고 있다.

셋째, 일본항만의 실증분석 주요한 결과 중에서 가장 특징적인 현상은 일본항만들의 효율성이 규모의 효율성을 포함하여 전반적으로 중국항만, 한국항만들에 비해서 효율성이 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

멤퀴스트의 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 한국의 주요항만의 실증분석 결과는 평균적인 수치를 가지고서 비교해 보았을 때, CRS(effch)조건하에서 울산, 인천, 부산, 광양항의 순서를 멤퀴스트가 효율적인 것으로 나타났다. 또 기술적(techch)진보가 평균적으로 울산, 인천, 부산, 광양항의 순서

로 이루어진 것으로 나타났다.

둘째, 중국 항만을 보면 CRS(effch)조건하에서 효율성 수치의 변화를 보면 평균적으로 1로 나타나 효율성이 증가하고 있다. 그 중에서도 홍콩항의 CRS효율성지수는 지속적으로 효율적인 1을 보이고 있다. 또 기술적(techch)진보가 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007년의 기간동안에 10대 항만들에서 발생하였다. 그러나 다론허, 후저우항, 닝보항에서는 등락을 거듭하고 있다. 이 결과를 가지고 판단해 보면, 단순한 기술적 효율성 변화를 나타내는 기술적 효율성변화지수의 감소에도 불구하고 기술변화지수는 증가한 것으로 나타났다.

셋째, 일본 항만은 CRS(effch)조건하에서 효율성 수치의 변화를 살펴본 결과 2005년과 2009년 사이에 효율성이 낮아졌으며, 특히 하카다항이 가장 비효율적이었으며, 평균 효율성의 측면에서 살펴보면, 하카다, 키타큐슈, 나하, 시미즈항이 비효율적인 것으로 나타났다. 기술적(techch)진보는 전체기간동안의 평균적인 수치로 보면 모두 하락하였다. 단순한 기술적 효율성 변화를 나타내는 기술적 효율성변화지수는 증가하고 기술변화지수는 감소하는 것으로 나타나서 이것은 각 항만이 효율성을 극대화시키기 위해서 자체적으로 또는 벤티마킹을 통해 생산기술을 개발하고 향상시키지 않고 있기 때문이라고 해석된다.

제2절 연구의 한계점 및 향후 과제

본 연구에서는 항만 효율성측정과 경쟁력과 관련한 선행연구의 검토를 통해 도출된 항만경쟁력 평가요소를 바탕으로 한국의 4개 주요항만, 중국 10개 주요항만, 일본 10개 주요항만의 효율성을 1개의 산출요소와 4개의 투입요소를 이용하여 DEA모형 중에서 실용도가 높은 CCR-BCC모형, Malmquist를 통해서 효율적인 항만과 비효율적인 항만을 구분하고 주요항만의 경쟁력을 SWOT으로 분석을 하였다.

본 논문의 한계점 및 향후연구방향은 다음과 같다.

첫째, 개별항만의 효율성 추세, 분석결과 값의 안정성 등을 파악하지 못했다. 따라서 향후 연구 과제로는 DMU의 효율성변화와 효율적 프론티어의 기술변화를 함께 평가하므로 기간에 따른 총 요소생산성의 변화를 보다 정확히 파악하고 측정할 수 있는 회귀분석 Tobit분석을 도입해 보는 것이 필요 할 것이다.

둘째, 투입변수 및 산출변수에 대한 자료를 확보함에 있어서 1차 자료인 Containerization International Yearbook에만 전적으로 의존함으로써 자료의 검증 절차가 미비하였다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서 향후에는 보다 다양한 1차 자료를 통한 비교조사 및 항만운영사 또는 웹사이트의 정보를 활용하여 보다 정확한 자료를 확보를 위한 노력이 수반되어야 한다.

셋째, SWOT분석은 다소 주관적인 판단이 개재되어 있다는 점에서 분석 결과의 객관성과 유용성에 제약이 따를 수밖에 없다. 따라서 향후의 연구에서는 설문조사 등을 바탕으로 한 보다 객관적이고 정확한 실증분석 등이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 연구결과 중국 항만들의 효율성이 높고, 한국과 일본의 항만들은 효율성이 떨어지며 운영의 비효율성이 크다는 것을 제시할 뿐, 효율성을 높이기 위한 특히 운영의 비효율성을 개선하기 위한 구체적인 전략들을 제시하지 못하였다. DEA분석결과 나타난 비효율적인 항만들의 정확한 원인파악이 되지 않았는데 즉, 투입요소와 산출요소의 조합상의 문제점이라는 것은 밝혀냈으나 개별항만들이 왜 그렇게 투입요소가 과다하고 산출요소가 과소하게 되었는지에 대한 정확한 원인규명은 되지 않았다.

부 록

<표 1> 2003년 투입 · 산출 자료⁶²⁾

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	918	12-13.25	560000	12	1670000
Fuzhou	1050	10.73	388000	7	590000
Guangzhou	1299	12	225000	7	2716700
Hongkong	7259	12.5-14.8	2494500	57	20449000
Nanjing	410	11	200000	8	407400
Ningbo	2138	14.25	757000	16	2772000
Qingdao	3367	10.5-16	1136000	22	4239000
Shanghai	2281	10.8	824926	5	11283000
Tianjin	2450	13.57	1004400	4	3015000
Xiamen	1110	12.75	715000	13	2331000
Hakata	840	12.5	299073	5	567043
Kitakyushu	1895	11	418000	10	443870
Kobe	4200	14.33	1488480	28	2045714
Nagoya	3355	12.5	1131240	20	2073995
Naha	540	11	12000	5	212041
Osaka	3735	12.15	941867	15	1863608
Shimizu	1160	12	201000	1	374562
Tokyo	3686	13.22	893701	19	3313647
Tomakomai	450	14	103000	1	348221
Yokohama	5440	13.08	1733601	29	2504628
Busan	11040	13.8	3013340	56	10407809
Inchon	1160	12.5	370000	6	821071
Gwangyang	709	15	420000	4	1184842
Ulsan	240	12	103335	3	323934

<표 2> 2004년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	2669	12-14	1504000	19	2211200
Fuzhou	1050	10.67	671000	7	707900
Guangzhou	1299	12	225000	7	3308200
Hongkong	7259	12.5-14.8	2503100	57	21984000
Nanjing	410	11	200000	8	492944
Ningbo	2138	14.25	757000	16	4005500
Qingdao	2500	14.5-17.5	350000	29	5139700
Shanghai	5282	11.38	4009926	36	14557200
Tianjin	2450	13.56	1004400	4	3814000
Xiamen	1110	12.75	715000	13	2871700
Hakata	930	13.5	369745	7	611184
Kitakyushu	1595	11.33	357000	9	472439
Kobe	3850	14.55	1365980	25	2176830
Nagoya	3355	12.5	1131240	22	2155420
Naha	600	14.5	12000	5	219503
Osaka	4085	12.36	1074767	17	2009150
Shimizu	1160	12	201000	1	518742
Tokyo	3686	13.22	893701	18	3358096
Tomakomai	450	14	103000	1	355710
Yokohama	5830	13.16	1733601	26	2717631
Busan	11040	13.8	3013570	56	11430000
Inchon	2035	12.5	500000	9	934941
Gwangyang	3700	14.67	1373503	13	1320000
Ulsan	240	12	103335	3	279485

62) 본 자료는 Containerisation International Yearbook의 내용을 정리하여 작성한 것이다. 일부 항만자료 정리 수집방식의 차이에 따라 수치가 정확하지 않을 수 있다.

<표 3> 2005년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	1759	12-14	1504000	19	2655000
Fuzhou	1050	10.67	671000	7	804000
Guangzhou	3119	13.25	2045000	26	4685000
Hongkong	7999	12.5-14.8	2788500	64	22601630
Nanjing	410	11	200000	8	588000
Ningbo	2138	14.25	757000	16	5208000
Qingdao	2500	14.5-17.5	350000	29	6307000
Shanghai	5892	11.57	4342858	58	18084000
Tianjin	2450	13.73	1004400	4	4801000
Xiamen	640	13.3	480000	11	3342300
Hakata	930	13.5	369746	7	744165
Kitakyushu	1595	11.33	357000	9	483799
Kobe	3850	14.55	1365980	25	2262066
Nagoya	3355	12.5	1131240	22	2491198
Naha	600	14.5	12000	5	408448
Osaka	4435	12.6	1249767	20	2094275
Shimizu	1070	13.5	371000	4	412592
Tokyo	4016	13.22	1020901	20	3819294
Tomakomai	450	14	103000	1	170705
Yokohama	5780	13.07	2106256	26	2873277
Busan	7023	12.5-14.4	3733069	50	11843151
Inchon	2035	12.5	500000	9	1153465
Gwangyang	3700	14.67	1373503	13	1441261
Ulsan	240	12	103335	3	315736

<표 4> 2006년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	2808	12-14	1663150	23	3212000
Fuzhou	1050	10.67	671000	10	1012000
Guangzhou	5219	12.6	2697000	18	6600000
Hongkong	37999	12.5-14.8	3438820	66	23538580
Nanjing	410	11	200000	8	700100
Ningbo	2138	14.25	757000	16	7068000
Qingdao	5100	10.5-17.5	1136000	45	7702000
Shanghai	6542	11.775	5865248	74	21710000
Tianjin	2450	13.73	1004400	4	5950000
Xiamen	640	13.3	480000	11	4018700
Hakata	930	13.5	369746	7	785182
Kitakyushu	1595	11.33	357000	9	400415
Kobe	3850	14.54	1365980	25	2231516
Nagoya	3755	12.93	1368240	18	2751677
Naha	600	14.5	208800	2	414412
Osaka	4435	12.6	1249767	20	2231516
Shimizu	1070	13.5	371000	4	423677
Tokyo	4016	13.22	1020901	20	3969015
Tomakomai	450	14	103000	1	336923
Yokohama	5380	13.41	1911256	24	3199883
Busan	12610	12.5-14.4	3922413	61	12038786
Inchon	2035	12.5	500000	9	1377050
Gwangyang	3700	14.62	1373000	14	1755813
Ulsan	240	12	103335	3	351072

<표 5> 2007년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	3536	12-14	2048579	43	3813000
Fuzhou	1658	11.33	1328000	12	1202000
Guangzhou	5219	12.6	2697000	19	9200000
Hongkong	38109	12.5-14.8	3438500	66	23998449
Nanjing	410	11	200000	8	950300
Ningbo	900	13.5	757000	14	9360000
Qingdao	5100	10.5-17.5	1136000	31	9462000
Shanghai	8142	12.24	8569837	108	26150000
Tianjin	3472	14.3	1292400	27	7103000
Xiamen	640	13.3	480000	11	4627000
Hakata	930	13.5	395446	7	827062
Kitakyushu	1175	11	287000	7	622192
Kobe	3850	14.54	1365980	25	2472808
Nagoya	3755	12.93	1364879	38	2896221
Naha	600	14.5	208800	2	420615
Osaka	4435	12.6	1249767	20	2309820
Shimizu	1070	13.5	371000	4	430825
Tokyo	5023	14.06	1563328	31	4123923
Tomakomai	450	14	104660	1	179414
Yokohama	5680	13.41	2095256	23	3428112
Busan	7473	12.5-14.4	4198254	64	13261000
Inchon	2335	12.5	500000	9	1663800
Gwangyang	3700	14.75	1373000	14	1722676
Ulsan	240	12	103335	3	380406

<표 6> 2008년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	3536	12-14.1	2048579	43	4502700
Fuzhou	1658	11.33	1328000	12	1177000
Guangzhou	5219	12.6	2697000	19	11001300
Hongkong	38109	12.5-14.8	3438500	66	24494229
Nanjing	410	11	200000	8	1292000
Ningbo	2138	14.25	757000	16	11226000
Qingdao	5449	10.5-17.5	1322800	42	10320000
Shanghai	8142	12.24	8569837	113	2798000
Tianjin	3472	14.3	1292400	27	8500000
Xiamen	1633	13.43	480000	13	5034600
Hakata	1265	14	395446	7	824533
Kitakyushu	1040	12.5	435000	3	452670
Kobe	3500	14.6	1365980	25	2556300
Nagoya	4105	13.64	1511475	73	2816827
Naha	600	14.5	208800	2	418528
Osaka	4435	12.6	1249767	19	2242939
Shimizu	1070	13.5	371000	4	411362
Tokyo	5023	14.07	1645150	31	4155988
Tomakomai	450	14	103000	1	174583
Yokohama	5150	13.58	2094922	21	3481485
Busan	12610	9-14.2	4412447	68	13452786
Inchon	2335	12.5	500000	9	1703362
Gwangyang	3700	14.75	1373000	14	1810048
Ulsan	240	12	103335	1	400581

<표 7> 2009년 투입 · 산출 자료

PORT	선석길이(m)	수심(m)	총면적(m ²)	C/C(대)	총처리량(TEU)
Dalian	3536	12-14.1	2048579	43	4552000
Fuzhou	1658	11.33	1328000	12	1222700
Guangzhou	5219	12.6	2697000	19	11190000
Hongkong	11409	12.5-14.8	3438500	66	21040096
Nanjing	410	11	200000	8	1160300
Ningbo	3748	14.5	757000	16	10502800
Qingdao	5449	10.5-17.5	1322800	45	10260000
Shanghai	9142	12.24	8569837	113	25002000
Tianjin	3472	14.5	1292400	27	8700000
Xiamen	1633	13.43	480000	13	4680355
Hakata	1265	14	451600	9	722489
Kitakyushu	2215	11.75	722000	10	409229
Kobe	3850	14.45	1365980	25	2247024
Nagoya	3705	14.17	1361975	71	2112743
Naha	600	14.5	208800	2	437548
Osaka	4435	12.6	1249767	19	1843067
Shimizu	1070	13.5	371000	4	391682
Tokyo	4669	14.07	1521518	31	3810769
Tomakomai	450	14	103000	1	293240
Yokohama	4910	13.72	2059187	22	2798002
Busan	13784	9-14.2	4277778	68	11954861
Inchon	2335	12.5	500000	9	1578003
Gwangyang	3700	14.75	1373000	14	1818438
Ulsan	240	12	103335	1	319334

<참고문헌>

- 강영문, “동북아 물류환경 변화와 광양만의 허브항만 전략”, 한국항만경제학회지, 항만경제학회, 2005.
- 공덕암 · 박성호, “동북아시아 주요국의 Hub-port 개발경쟁에 관한 연구”, 「한국항만경제학회지」 제21집 제2호, 한국항만경제학회, 2005.6.
- 구종순, “한·중·일 항만효율성 비교연구”, 충남대학교 대학원, 무역학과 국제무역전공, 2011.2.
- 권신혜, “동북아시아 항만의 효율성 분석에 관한 연구:DEA모형을 중심으로”, 부경대학교 대학원 국제통상물류학과, 2007.2.
- 김소매, “중국 물류산업의 경쟁력 분석에 관한 연구”, 석사학위논문, 경남대학교 대학원, 2007.6.
- 김안호 · 차용우, “국내 무역항만의 효율성 변화분석: 맴퀴스트접근”, 「한국항만경제학회지」 제21집 제2호, 한국항만경제학회, 2005.6.
- 김정수, “상해 양산항과의 비교분석에 의한 부산신항의 특화전략”, 「한국항만경제학회지」 제23권 제3호, 한국항만경제학회, 2007.9.
- 나주몽 · 경성립, “한·중 주요항만의 상대적 효율성과 생산구조의 경쟁력 분석: DEA(Data Envelopment Analysis)을 중심으로”, 「한국동북아논총」 제55집, 한국동북아학회, 2010.
- 모수원 · 이광배, “부산항과 광양항의 컨테이너 터미널의 효율성”, 「한국항만경제학회지」 제26집 제2호, 한국항만경제학회, 2010.
- 박경희, “일본 컨테이너항만의 위기와 대응전략 연구”, 「한국항만경제학회지」 제20집 제2호, 한국항만경제학회, 2004. 12.
- 박구용, “동아시아·유럽·북미 컨테이너항만의 상대적 효율성 비교 분석”, 「한국항만학회지」 제26집 제4호, 한국항만경제학회, 2010.12.
- 박노경, “생산효율성에 의한 컨테이너항만의 지배-피지배 관계 분석: FDH모형 접근”, 「한국해운학회지」 제35호, 한국해운학회, 2000.
- 박용안 · 전형진, “한·중·일 컨테이너운송의 협력방안”, 「한국해양수산개발원」, 2004.12.

- 박춘광 · 김병철, “DEA Window 및 Malmquist Productivity Index를 통한 국내 관광여행사의 동태적 분석”, 「한국산업경제학회지」 제20집 제6호, 한국산업경제학회, 2007,12.
- 박태원, “일본 5대 항만의 중장기 개발 비전”, 「해양수산동향」, 2002.
- 배민영, “DEA Malmquist 모형을 이요항 항만 효율성 분석”, 부경대학교 대학원, 2009.2.
- 변지영 · 문대섭, “중국 물류발전계획 분석-주요항만 물동량과 발전계획”, 「한국철도기술연구원」, 한국철도학회, 2009,11.
- 송재영, “컨테이너 항만의 효율성 분석에 관한 연구”, 한국해양대학교 대학원, 물류시스템 공학과, 2004,8.
- 오성동 · 박노경, “컨테이너항만의 국제경쟁력 분석방법: DEA접근”, 「한국항만경제학회지」 제17권 1호, 한국항만경제학회, 2001.
- 이신규, “부산항과 광양항의 동북아 물류허브 항만 전략”, 「관세학회지」 제8권 제1호, 한국관세학회. 2007,2.
- 이암, “중국 대련항의 북중국 물류중심항으로서의 경쟁력 분석 및 발전 방안연구”, 광운대학교 대학원 국제통상학과, 석사학위논문, 2006.12.
- 이영현, “중국 주요항만의 효율성 평가에 관한 실증연구”, 석사학위논문, 한국해양대학교 대학원, 2005.8.
- 이장원 · 김형기 · 김성호, “한 중 일 3국의 항만경쟁력 비교연구”, 「국제지역연구」 제11권 제4호, 국제지역학회, 2008.
- 전동하, “한·중·일 항만효율성 비교연구”, 충남대학교 대학원, 석사학위논문, 2011.
- 중앙대학교 국제무역물류연구소, 우리나라 환적화물 유치확대방안 연구(중간보고서), 2000.7.
- 채예, “중국 주요항만의 효율성 및 SWOT분석을 통한 경쟁력 강화방안에 관한 연구”, 조선대학교 대학원 무역학과, 2009.2.
- 하명신, “동북아 지역과 미국 주요 컨테이너항만간의 효율성 비교-DEA기법을 중심으로”, 한국항만경제학회지 제25집 제3호, 한국항만경제학회, 2009,9.
- 한국컨테이너부두공단 조사기획팀, “세계 주요항만 2004년도 물동량, 시설, 개발계획 현황 및 분석”, 2005.

- 한국컨테이너부두공단, 「세계 주요항만 2004년도 물동량, 시설, 개발계획 현황 및 분석」, 한국 컨테이너부두공단 조사기획팀, 2005.
- 한국생산성본부, 전략적 계획 및 관리통제시스템을 위한 생산성 관리시스템의 활용방안 - 은행 산업을 중심으로, 1990.12.
- 한철환, “상하이 양산항과 신항의 경쟁력 비교분석”, 「한국항만경제학회지」 제22집 제1호, 한국항만경제학회, 2006.
- 한철환 · 우종균, “북중국 항만 발전이 우리나라 환적화물 유치에 미치는 영향”, 한국해양수산개발원, 2004.12.
- Anthony, Rober N. and John Dearden, Management Control System, Richard D. Irwin Inc, 1980.
- Baumol, W. J, J. C. Panzar and R. D. Willing , Contestable Markets and the Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich Inc., New York, 1982.
- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper, “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, Management Science, 30, 1984.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes, “Measuring the efficiency of decision making units”, European Journal of Operational Reserch, 1978.
- Choi, Yong-rok and Ning Zhang, “ A Comparative Study on the Efficiency of Container Terminals in the Northeast Asia; Korea Logistics Review, Vol. 19, No. 4, 2009.
- Containerisation International Yearbook, Informa UK, 2003-2009.
- Farrell M. J., “The Measurement of Productive Efficiency”, Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General, Vol. 120, No. 3, 1957.
- Hung, Shiu-Wan, W. M. Lu, and T. P. Wang, “Benchmarking the Operating Efficiency of Asia Container Ports”, European Journal of Operational Research, Vol. 203, Issue 3, 2010.
- Panaydes, Photis M., C. N. Maxoulis, T. F. Wang and K. Y. A. Ng, “ A Critical Analysis of

- DEA Applications to Seaport Economic Efficiency Measurement”, Transport Reviews, Vol. 29, Issue 2, 2009.
- Sherman, H. D., “Improving the Productivity of Service Business”, Sloan Management Review, spring, 1984.
- Wu, Yen-Chun Jim and Mark Goh, “Container Port Efficiency in Emerging and More Advanced Markets”, Transportation Research: Part E, Vol. 46, Issur 6, 2010.

[Intenet Web Site]

- 광저우물류 (<http://www.guangzhou-logistics.com>)
- 광저우항무국 (<http://www.gzport.gov.cn>)
- 광양항 홈페이지 ([http:// www.portgy.com](http://www.portgy.com))
- 국토해양부 해운항만물류정보시스템 ([http:// www.spidc.go.kr](http://www.spidc.go.kr))
- 다론헬운회사 (<http://www.portdalian.com>)
- 상하이항구관리국 (<http://www.shanghaiport.gov.cn>)
- 여수광양항만공사(<http://www.kca.or.kr/>),
- 울산항만공사 (<http://www.upa.or.kr>)
- 일본 국제교통성 항무국 (<http://www.mlit.go.jp/english>)
- 정책동향연구실 (<http://www.kim.re.kr>)
- 중국교통부 (<http://www.moc.gov.cn>)
- 중국 해운 (<http://www.shippingchina.com>)
- 한국컨테이너부두공단 (<http://portal.kca.or.kr>)
- 한국해양수산개발원 (<http://www.kmi.re.kr>)

저작물 이용 허락서

학 과	무 역	학 번	20097733	과 정	박 사
성 명	한글: 이미호 한문 : 李美浩		영문: LIMEIHAO		
주 소	중국 내몽고				
연락처	E-MAIL : limeihao@hanmail.net				
논문제목	한글: 한·중·일 항만의 효율성 측정에 관한 실증적 연구 영어: An Empirical Study on the Efficiency Measurement among Korean, Chinese, and Japanese Seaports				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(O) 반대()

2011년 10월 일

저작자: 이 미 호 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하