

국내항만투자의 가치사슬효율성 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구*

박노경**

A Study on the Model Development and Empirical Application for Measuring and Verifying Value Chain Efficiency of Domestic Seaport Investment

Ro-Kyung Park

목 차

- I. 서론
- II. 기존연구의 방향
- III. 항만투자의 가치사슬효율성 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용
- V. 결론

Key Words: Domestic Port Investment, Value Chain Efficiency, Model Development, Empirical Application

Abstract

The purpose of this paper is to investigate the value chain efficiency of Korean port investment by using the newly developed multi-year and multi-stage value chain efficiency model of DEA(Data Envelopment Analysis). Inputs[port investment amount, cargo handling capacity, and berthing capacity], and outputs[cargo handling amount, number of ship calls, revenue, and score of customer service satisfaction] are used during 14 years(1994-2007) for 20 Korean seaports by using two kinds of DEA models. Empirical main results are as follows: First, Model 1 shows that the ranking order of multi-stage value chain efficiency is Stage 2, Stage 3-1, Stage 1, and Stage 3-2. And according to the value chain average efficiency scores, ranking order is stages 2, 1, 3-1, and 3-2. In Model 2, 3(Incheon, Mogpo, and Jeju) out of 9 ports show the ranking order of Stages 2, 3-2, 3-1, and 1. And value chain average efficiency scores rank in order of Stages 2, 3-2, 3-1, and 1. Second, the difference among the value chain efficiency scores of each stage comes from the efficiency deterioration of all ports except Stages 2 and 1 in Model 1. In Model 2, value chain efficiency scores among the Stages 3-1, 3-2 compared to Stage 1 were deteriorated. The main policy implication based on the findings of this study is that the manager of port investment and management of Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs in Korea should introduce the multi-year, multi-stage value chain efficiency method for deciding the port investment amount and evaluating the effect of port investment after considering the empirical results of this paper carefully.

▷ 논문접수: 2009.07.06 ▷ 심사완료: 2009.07.31 ▷ 게재확정: 2009.08.27

* 본 논문작성에 도움을 주신 국토해양부 항만개발과 김명진사무관님, 항만유통과 장은영선생님께 진심으로 감사를 드립니다. "이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음"(KRF-2008-313-F00101)". 본 논문은 2009년 9월 18일 일본 규슈국제대학에서 개최된 한일항만경제학회 국제학술대회에서 발표된 박노경(2009)을 부분적으로 축약한 논문임.

** 조선대학교 경상대학 무역학과 교수, nkpark@chosun.ac.kr, 062)230-6821

I. 서 론

항만은 요즈음 공급사슬의 한 당사자로서 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 역할 때문에, 항만은 항만의 상이한 물류나 수송운영자가 최종 소비자들에게 가치를 부여하는 일에 관여되고 있는 조직의 클러스터의 한 부분으로서 고려되고 있다. 그러한 역할을 성공적으로 수행하기 위해서 그러한 채널들은 보다 더 높은 수준의 상호조정과 상호협력이 달성되어야만 한다. 전 세계적인 공급사슬에서 항만들/터미널들의 광범위한 통합을 포함하는 매개변수의 결정이 항만들에게 있어서 더욱 중요하게 되었다.¹⁾

항만투자는 해당지역에 다양한 파급효과를 발휘하기 때문에 그 동안 국토해양부(舊 해양수산부)에서도 개별항만들의 전략적 중요성과 중국항만들의 급속한 개발에 따른 영향 등을 감안하여, 항만들이 자생적인 경쟁력을 갖출 수 있도록 지속적인 항만시설과 배후인프라 확충을 위한 항만투자를 통해서 동북아물류 Hub화를 추진하고 있다. 그러나 한정된 항만투자예산을 배정받기 위한 지역항만들의 수요는 매년 증가하고 있는 실정이므로 향후 항만투자계획은 개별항만들에 대한 항만화물처리능력, 항만배후단지개발, 항만에 대한 선사 및 개별하주들의 수요, 지리적인 사회간접망 확보 등등을 감안하여 세워지고 집행되어야만 한다.

그 동안의 항만투자와 관련된 국내외의 기존연구들은 항만투자의 지역경제에 미치는 효과 등과 같은 거시경제적인 효과 측면에만 초점이 맞추어져 왔으며, 항만투자의 효과가 과연 단계별로 투입요소와 산출요소 측면에서 어떤 효과와 가치를 갖고 있으며, 어느 정도의 효율성을 가지고 있는지를 측정할 수 있는 모델을 개발하고 직접 실증적으로 효율성을 측정하는 것에 대해서는 상대적으로 관심이 낮았다. 따라서 본 연구에서는 첫째, 3단계 가치사슬 효율성 모형에 의한 측정방법이 항만의 생산효율성을 분석하는 보완적인 측정방법이 될 수 있음을 실증적으로 보여 줌으로써 선행연구의 범위를 부분적으로 확장시키고자 한다. 둘째, 향후 항만의 정책당국이나 항만의 경영관리자들이 항만투자의 가치사슬 효율성을 검증하기 위한 정책입안 시 참고가 될 수 있도록 가치사슬 효율성 모형의 이론적, 실증적 근거를 제시하는 것을 본 연구의 목적으로 한다.

본 연구는 다음과 같은 5가지 방법으로 진행한다. 첫째, 선진국 및 외국[미국, 유럽, 아시아(일본, 홍콩, 대만, 싱가포르, 중국)]에 소재 하는 항만들의 항만투자 가치사슬 효율성을 측정하고 검증하기 위한 모형에 대하여 인터넷 및 문헌조사를 시행한다. 둘째, 20개 국내 무역항만의 항무과(항만개발 및 투자 관련부서)의 담당자 그리고 항만투자자 직접적으로 관련된 기관의 당사자들에 대하여 설문조사를 통하여 항만투자의 가치사슬 효율성을 측정하고 검증하기 위한 평가모형의 지표를 선정한다. 셋째, 항만투자의 가치

1) Song and Panayides(2008), "Global Supply Chain and Port/terminal: Integration and Competitiveness," *Maritime Policy and Management*, Vol.35, No.1, p.75.

사슬효율성을 측정하거나 검증하는 것을 주제로 삼고 있는 국내와 국외의 선행연구와 관련문헌을 검토하여 항만투자의 가치사슬효율성을 측정하고 검증 할 수 있는 새로운 모형을 개발한다. 항만분야가 아닌 IT산업부분에서 사용된 Wang et al.(1997)과 Chen et al.(2006), 그리고 Zhu(2000)의 모형을 근간으로 하여 항만투자의 가치사슬효율성을 측정하고 검증할 수 있는 모형을 개발한다. 넷째, 국내 항만들에 적합한 항만투자의 가치사슬효율성을 측정하고 검증할 수 있는 모형을 개발한다. 또한 그러한 모형을 실증적으로 14년 동안(1994년~2007년)의 분석기간에 적용하고 그 결과를 해석하여 정책적인 함의를 제시한다.

본 논문의 구성은 I장의 서론에 이어서, II장에서는 항만투자의 가치사슬 효율성을 측정된 선행연구들의 방향을 DEA기법을 이용한 가치사슬 연구를 중심으로 간략하게 제시하며, III장에서는 외국의 항만투자의 가치사슬효과와 관련된 제도와 모형개발과 관련된 내용을 이론적으로 간략하게 살펴본 후에 항만투자의 가치사슬효율성을 측정하기 위한 모형들을 항만관련 전문가들로부터의 설문조사를 통해서 개발한다. 또한 그러한 모형을 직접 실증분석에 적용해 볼 수 있는 가치사슬효율성 모형은 선진국학자들의 논문에서 제시한 모형을 기본으로 하여 개발한 후에 실증적으로 적용하고 그 결과를 해석한다. IV장에서는 정책적 함의와 함께 결론이 제시된다.

II. 기존연구의 방향

본 연구와 직접적으로 관련이 있는 DEA기법을 이용한 가치사슬효율성과 관련된 기존연구는 크게 3개 부문으로 나눌 수 있다.²⁾ 첫째, IT산업부문[Chen et al.(2006), Joro et al.(2003), Shao and Lin(2002), Wang et al.(1997)], 둘째, 은행산업부문[Chen and Zhu(2004), Seiford and Zhu(1999)], 셋째, 항만산업부문[Bichou(2007), Bichou and Gray(2005)]이다. 본 절에서는 항만산업부문의 국내외 기존연구를 중심으로 설명하고자 한다.

항만산업부문에서 외국의 기존연구들은 DEA기법은 이용하지 않고 항만산업에서 이론적-실무적 차원의 물류와 공급사슬측면에서 모형을 설계하여 설명하고 있다. 즉, Bichou(2007)는 그동안의 항만성공에 관련된 기존연구들을 세부적으로 검토하였으며, 국제적인 해운시스템 네트워크를 무역채널, 공급채널, 물류채널로 나누어서 항만네트워크시스템의 채널 유형과 구성요소를 구분하여 보여 주었다. 또한 전문가들을 대상으로 한 설문조사를 통해서 항만성공의 벤치마킹을 위한 통합된 공급사슬관리의 프레임워크를 제시하였다. Bichou and Gray(2005)는 그동안의 항만의 성과측정방법은 크게 실물적인 평가지표, 생산요소적인 평가지표, 경제적-재무적인 평가지표의 부문에서 이루어

2) 보다 자세한 내용은 박노경(2009.9),pp.100-102.를 참조하시기 바람.

졌으며, 통합적인 공급사슬접근은 이루어지지 못했다고 지적하였다. 또한 항만성과측정을 위한 모형을 물류와 공급사슬측면에서 11개의 단계로 나누어서 제시하였다.³⁾

항만산업에서 가치사슬효율성을 다룬 연구는 박노경(2003)이 처음으로 시도하였다. 박노경(2003)은 2000년도에 18개의 국내수출입항만을 대상으로 2단계의 가치사슬효율성을 측정하였다. 1단계에서는 투입요소(항만투자금액), 산출요소(접안능력, 하역능력), 2단계에서는 투입요소(접안능력, 하역능력), 산출요소(화물처리량, 입출항척수)로 하였다.

본 논문은 박노경(2003)의 연구와 다음과 같은 점에 차별성이 있다. 즉, 첫째, 설문조사를 통해서 가치사슬효율성모형에 이용되는 투입요소와 산출요소를 선정하였다. 둘째, 가치사슬효율성 단계를 3단계로 확대시켰다. 셋째, 대상기간을 14년으로 장기화시켰으며, 투입요소와 산출요소에 따라서 제1모형, 제2모형, 제3모형으로 다양화시켰다.

III. 항만투자의 가치사슬효율성⁴⁾ 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용

1. 외국의 항만투자의 가치사슬효과와 관련된 제도 및 모형과 관련된 이론적 검토

1) 국내 및 외국의 항만투자의 가치사슬효과와 관련된 평가제도⁵⁾ 검토

한국의 국토해양부나 외국의 항만관련 주무 관청들은 대부분 항만투자에 대해서 투자 전과 후의 효과를 다각도로 평가 한 후에 그 시행여부를 결정하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 논문에서 다루고 있는 투입-산출요소 측면의 가치사슬효율성은 충분하게 고려된다고 할 수 있다. 각 국가별(한국, 일본, 싱가포르, 독일, 미국, 중국)로 항만투자의 가치사슬 효율성을 검증 할 수 있는 평가제도의 내용을 간략하게 검토해 보면 다음과 같다.

첫째, 한국에서는 국토해양부(구 건설교통부)의 “교통시설 투자평가지침”⁶⁾에 의거하

3) 보다 자세한 내용은 본 논문의 제III장 1절 (2)항을 참조하시기 바람.

4) 본 논문에서 사용하는 가치사슬효율성의 개념은 항만의 모든 활동과 관련된 가치사슬효과에 의해서 유발된 광의의 효율성의 개념이 아니며, DEA기법을 이용하여 항만의 생산성, 또는 효율성을 측정하는 경우에 사용되는 투입요소와 산출요소들이 항만투자라는 새로운 생산요소를 투입요소 또는 산출요소로 취급하는 경우에 따라서 유발되는 효율성으로 정의하기로 한다.

5) 박노경, “국내항만투자의 유효성 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구,” 『한국항만경제학회지』 제24권, 제2호, 한국항만경제학회, 2008, pp.214-219.의 내용을 축약하고 부분적으로 새로운 내용을 추가하였음.

6) 건설교통부, 『교통시설 투자평가지침』, 2007년12월, pp.1-445. 항만부분은 pp.106-133, p.232-253,

는데, 평가는 대분류하여, 경제적 타당성평가, 종합평가, 재무적 타당성평가로 분류하여 시행하고 있다. 또한 국토해양예산의 재정운용 면에서 도로, 철도, 항만, 물류시설에 대한 투자는 민간자금을 유치하도록 촉구하고, 성과평가를 우선시하고 있다.⁷⁾ 둘째, 일본⁸⁾에서는 항만투자의 평가⁹⁾는 항만투자의 효율성 및 공정성을 위하여 사회적·경제적 관점에서 투자의 타당성을 판단하기 위하여 실시하고 있다. 항만투자의 평가는 사전평가, 재평가 및 사후평가로 구분할 수 있는데 이 중에서 사전평가는 개발계획수립 당시의 평가 및 사업채택시 평가로 구분할 수 있다. 평가는 특정기능을 발휘하기 위해서 필요한 전체 시설 중 동일한 시기에 정비하는 시설로 정의하고 있다. 또한 항만투자의 경제적 편익은 크게 이용자, 공급자, 지역사회 및 공공부문으로 분류하고 있다. 셋째, 싱가포르항만은 항만의 투자는 투자위원회(Investment Committee)에서 결정을 하고, 내부감사과(Internal Audit Department)에서 작성한 재무보고서에 의해서 투자에 대한 평가를 한다. 또한 그러한 재무보고서를 Maritime and Port Authority of Singapore Act(Chapter 170A)에 의거하여 공인회계사가 감사를 한다.¹⁰⁾ 넷째, 독일에서는 항만투자평가와 관련하여 개별항만에 대한 지배적인 행정기관은 없다. 항만의 소유자들(지주, 지방자치단체, 개인적인 소유자)과 항만운영자들이 경제적, 운송과 구조적인 정책요인들과 같은 시장의 관측과 비즈니스 환경에 따라서 그들 자신의 책임 하에서 행한다. 다섯째, 미국의 항만투자과 관련된 평가는 미국운송부(U.S. Department of Transportation)의 해양행정과(Maritime Administration)가 지원하는 해양운송시스템(Marine Transportation System, 이하 MTS라 칭함)에 의해서 행해진다. 해양행정과는 개발된 경제적 모형을 통해서 세 개의 연안지역(서해안, 동해안, 걸프만)에 대한 초기의 양적인 투자에 대한 평가를 시행한다.¹¹⁾ 또한 대규모 운송 프로젝트에 대한 연방정부의 투자에 대해서는 경제적인 효과를 계량화하기 위한 지침(Guide to Quantifying the Economic Impacts of Federal Investment in Large Scale Transportation Projcets)을 정하여 시행한다. 지침 속에는 편익이 국가에 미치는 규모, 공공부문과 사 부문에 미치는 이익, 물류 및 공급사슬 효과(Logistics and Supply Chain Effects) 등을 강조하고 있다.¹²⁾ 여섯째, 중국은 조직의 직제상, 중화인민공화국 국토자원부, 교통운수부, 상무부 등에서 물류 및 항만관련 투자를 시행하고 있다. 2001년 이후에는 공사화 단계로서, 항

pp.340-349를 참고하시기 바람. 재정운용의 중점사항은 <http://www.mltm.go.kr>을 참조요망.

7) http://www.mltm.go.kr/USR/WPGE0201/m_16806/DTL.jsp.

8) 일본 국토교통성 항만국 홈페이지(<http://www.mlit.go.jp/kowan>), 투자평가방법은, 건설교통부(2007), 전계지침, pp.233-234. 투자관리제도는 조진행·김재봉(2000), pp.50-54.를 참고하시기 바람.

9) 건설교통부(2007), 전계지침, pp.234-235.

10) MPA, Maritime and Port Authority of Singapore Annual Report 2005, pp.59-60, pp.78-82.

11) M. Peters, and S.T. Connaughton, ,Annual Report To Congress Fiscal Year 2006, Maritime Administration,2007, pp.12-13.

12) <http://www.dot.gov/freight/guide061018/sect01.htm>.

만계획 및 관리기능은 지방정부에서 시행하고, 중앙정부는 심사 및 승인기능을 수행하고 있다. 여기서도 외국인투자를 유치하는 경우에 여러 가지 경제적인 효과를 우선시하고 있다.¹³⁾

2) 항만투자의 가치사슬효과를 측정하기 위한 모형과 관련된 기존연구에 대한 이론적 검토

항만투자의 가치사슬효과를 측정하기 위한 모형과 관련된 기존연구들은 대표적으로 살펴보면 Song and Panayides(2008), Hawkins(1991), Bichou and Gray(2004), Robinson(2002)이 행하였다. 그들의 모형을 보면, 항만투자의 가치사슬효과는 너무나 많은 요소들을 고려해야만 하는 것으로 나타났다. 본 논문에서는 항만투자가 항만의 투입요소와 산출요소에 미치는 가치사슬효과를 측정하는 것이므로 이하에서는 연구들에서 설명하고 있는 핵심내용만을 간략하게 제시하고자 한다.

Song and Panayides(2008, p.79)의 설문지(항만/터미널의 공급사슬통합을 위한 측정 방법)에서 가치추가서비스 항목에 대한 측정질문을 다음과 같이 소개하였다. 항만은 화물에 가치를 추가하기 위한 적절한 시설을 갖추고 있는가?(예: 조립전, 제조, 패키징), 항만은 육로/철도에 접속할 수 있도록 배후지나 전면지를 가장 충분하게 제공할 능력이 있는가?, 항만은 새로운 맞춤형서비스에 대한 요구가 있을 때, 시행할 수 있는 능력이 있는가?, 항만은 상이한 타입의 화물을 취급할 능력이 있는가?, 항만은 고객의 요구에 부응하기 위해서 디자인과정을 변경시키고, 주문을 수정하고, 스케줄을 바꾸는 것에 대한 의사결정을 신속하게 할 수 있는가?, 항만은 한 형태의 모드에서 다른 형태의 모드로 화물을 이동시키기 위한 다양한 서비스를 가지고 있는가?, 항만은 최종소비자에게 가장 단시간 내에 가장 다양한 루트/모드를 통해서 화물을 전달할 수 있는 능력이 있는가?, 항만은 상이한 시장부분에 더욱더 맞춤형서비스를 전달할 능력이 있는가?

Hawkins(1991,p.226, p.230)는 항만투자에 대한 평가는 경제적인 측면, 사회적 측면, 정치적 측면, 조직적 측면, 상업적 측면, 금융적 측면에서 고려되어야만 한다고 주장하였다. 또한 평가방법도 재무적 비용산정(투자에 따른 현금의 유출입, 재무구성의 상태), 경제적 비용산정[기초투자내용, 투자기간 중 현금흐름, 할인율(물가상승율, 수익률, 배타값, 기회비용), 비용-편익분석(모든 경제적 비용 잠재가격 추정, 사회적 기회비용), 항만 영향분석[(해당투자가 항만에 어떤 경제적 기여를 할 것인가?, 이러한 투자가 항만에서의 화물수출입에 어떠한 변화를 야기 시킬 것인가?), (수출입물동량)], 교차영향분석, 동태적 항만모형(항만의 전체적인 시스템을 고려할 때, 투자가 타당성을 갖는가?)으로 나누어서 평가방법을 종합적으로 비교하였다.

Bichou and Gray(2004)는 핵심성과지표모형(p.55)들에 대한 영향들을 보여 주면서 전

13) <http://www.gov.cn>, <http://www.mofcom.gov.cn>, <http://www.mir.gov.cn>.

략적인 항만경영관리를 통해서, 고객에 대한 가치창출을 통해서 성과관리시스템이 이루어진다고 하였다. 항만성과측정의 중간모형(p.56)에서는 물류와 공급사슬을 나누어서 보여 주었다. 즉, 물류측면에서는 1. 내부물류과정, 현재의 항만활동의 상황(선박 및 화물형태)-->2. 현재의 성과(성과=이익, 성과 A)--> 3. 내부과정의 개선(총비용분석과 부가 가치분석 및 고객서비스분석)--> 4. 성과 B--> 종합적인 성과. 공급사슬측면에서는 5. 공급사슬과정을 물류채널면에서 화물중심, 무역채널면에서 무역중심, 공급사슬면에서 고객과 공급업자중심 --> 6. 현재의 성과, 성과=채널 산출/이익, 성과 C --> 7. 항만의 범위를 초월하여 항만시장과 항만산업내에서 경쟁적인 채널들의 확인 -->8. 공급사슬관리(과정벤치마킹), 9.(협력과 파트너쉽)-->10.새로운 채널조직-->11. 새로운 성과, 성과 D--> 종합적인 성과.

Robinson(2002, p.249)는 항만지향적인 가치추구 사슬시스템을 보여 주었다. 즉, 화물량이 증가함에 따라서 선박부분과 육상부분에서 함께 규모경제를 추구하게 되며, 상당히 합리적이 되게 되며, 기능적인 통합이 발생된다고 하였다. 즉, 선박 대리인, 선박라인> 세관대리인> 화물운송인, 철도/트럭운전자, 화물포워드> 트럭하치장 및 창고 등등이 기능적 통합의 수준이 증가함에 따라서 규모의 경제 수준에서 제일 높은 수준에 위치하게 된다고 하였다.

2. 설문조사를 통한 가치사슬효율성 측정을 위한 검증모형개발

1) 설문조사를 통한 국내항만투자의 가치사슬효율성 검증을 위한 모형개발

(1) 설문조사의 방법, 기간 및 설문조사 결과

<표 1>의 설문지는 2008월 12월 1일부터 12월 30일 사이에 한국항만경제학회, 한국유통정보학회에서 항만관련 전문가 및 교수에게서 설문지를 직접 받았으며, 기타 지방해양항만청 및 한국해양수산개발원 담당자에게는 인터넷 e-mail을 통해서 수집되었다. 대상은 항만분야 전공교수 25명, 한국해양수산개발원의 항만분야전문가 5명, 각 지방해양수산청 10명으로 총40명에게 송부하여 교수17명(A~Q), 전문가5인(R~V), 각 지방해양수산청의 항만담당자 4명(W~Z)으로부터 회신을 받았다. 따라서 회수율은 약 65%였다.

다음과 같은 설문문의 내용에 대한 의견이 제기되었다. 첫째, 투입요소에 항만배후단지의 여부, 혹은 규모도 포함되어야만 함. 특히 무역항의 컨테이너부두에 대한 평가라면 더욱 그러함. 또한 선박대형화 추세에 상응하는 부두여건 조성 및 하역장비 현대화로 작업효율성 증대를 도모하는 것이 필요함. 또한 항만배후부지(자유무역지역 포함), 항만 인프라(도로, 철도 등), 경영마케팅의 요소가 포함되어야만 함. 시간당 하역처리능력이 포함되어야만 함. 산출요소에는 항만시설 확충에 따른 대외이미지제고와 관련된 요소

및 지역경제 기여도가 추가되어야만 함. 환적처리량도 포함시켜야만 함. 둘째, 투입요소와 산출요소의 관계가 적은 것들을 추출할 필요성이 요구됨. 투입요소와 산출요소의 가중치의 문제가 고려되어야만 함. 셋째, 투입요소와 산출요소의 중요도에 따른 순위가 포함되어야만 함.[<표 1>에서 응답자 J의 사례]. 위와 같은 지적에도 불구하고 본 논문에서 국내에서 수집할 수 있는 공식적인 통계자료가 『해양수산통계연보』와 『항만편람』 밖에 없기 때문에 원래의 계획대로 2개의 모형으로 나누어서 진행할 수밖에 없었다.¹⁴⁾

<표 1> 국내 항만투자의 가치사슬 효율성 검증 및 실증분석을 위한 모형에 대한 설문조사결과

투입 요소 / 산 출요 소	투입요소							산출요소				
	항만투 자금액	항만접 안능력	항만화 물처리 능력	선석길 이	터미널 면적	항만노 무자수	크레 인수	항만화 물처리 량	항만서 비스만 족도	항만선 박입출 항척수	항만의 년간재 정수입	컨테이 너화물 처리량
A		O	O	O	O			O	O	O		O
B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C	O			O	O	O	O	O	O		O	
D	O		O		O		O	O	O			O
E	O	O	O	O	O		O	O	O		O	O
F		O	O					O			O	
G	O	O	O			O		O		O	O	O
H		O	O	O					O	O		O
I	O	O	O		O		O	O		O		O
J	O1	O3	O2	O4	O5	O7	O6	O1	O4	O3	O5	O2
K	O	O	O				O	O	O	O		O
L	O		O				O		O	O		
M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
P	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Q	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
R	O		O					O	O			
S		O	O					O	O			
T	O		O						O			O
U	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
V	O							O				
W	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O

14) 따라서 본 변수선택은 논리적이지 못하며, 자의적이며, 공식통계가 없는 경우에는 연구자의 조작적 정의가 필요한 한계를 가지고 있다.

X	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
Y		○								○		
Z	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
합계	20	19	22	14	15	10	17	22	20	17	15	17
순위	2	3	1	6	5	7	4	1	2	3	5	3

(2) 설문조사결과에 의한 새로운 항만투자의 가치사슬 효율성 평가모형 개발

<표 1>의 결과에 의해서 <표 2>와 같은 항만투자의 가치사슬 효율성을 측정할 수 있는 새로운 모형을 개발할 수 있다. 원래는 <표 1>에서의 순위에 의거하여 투입요소와 산출요소를 조합하는 것이 타당하겠지만, 국내 20개 무역항만에 대한 공식적인 자료가 국토해양부(구 해양수산부)에서 발행하는 “해양수산통계연보”와 “항만편람” 밖에는 없다. 또한 산출요소 중에서 컨테이너화물처리량은 불과 몇 개 항만만이 해당되며, 항만의 서비스만족도도 해양수산부에서 2000년부터 실시하였기 때문에 여러 가지 사항을 고려하여 <표 2>와 같은 제1모형, 제2모형을 개발하였다. 그러나 제2모형은 DEA의 특성상 투입요소와 산출요소를 합한 숫자의 3배수에 해당하는 항만의 숫자가 확보되어야만 하지만 그렇지 못한 단점을 내포하고 있어서, 패널자료를 사용할 수 있는 모형을 개발하였다. 제1모형도 패널자료를 사용하였다. 왜냐하면, 분석대상기간동안 전체적으로 가치사슬효율성의 증감부분을 평균적으로 파악하기 위해서였다. 요컨대, 제1모형과 제2모형으로 나눈 가장 큰 이유는 통계자료의 한계 때문이었다. 그러나 각 단계는 저자에 따라서 변화를 줄 수 있는 가변성을 내포하고 있다.

<표 2> 국내항만투자의 가치사슬 효율성 검증을 위한 모형

모형	대상기간	투입요소(순위)	투입요소(순위)	산출요소(순위)	대상항만 수	
		1단계 투입요소	1단계 산출요소	2단계 산출요소		
제1모형	1994 ~ 2003	3-1단계 투입요소	2단계 투입요소	3-1단계 산출요소	200개	
		3-2단계 산출요소	항만투자금액(2)	화물처리능력(1)		화물처리량(1)
			접안능력(3)	년간재정수입(5)		입출항척수(3)
모형	대상기간	투입요소(순위)	투입요소(순위)	산출요소(순위)	대상항만 수	
		1단계 투입요소	1단계 산출요소	2단계 산출요소		
제2모형	2000 ~ 2007	3-1단계 투입요소	2단계 투입요소	3-1단계 산출요소	80개	
		3-2단계 산출요소	항만투자금액(2)	화물처리능력(1)		화물처리량(1)
			접안능력(3)	입출항척수(3)		항만서비스만족도(2)

주: 투입요소와 산출요소 옆의 괄호 안의 순위는 <표 1>에서의 선호도 순위임.

항만투자의 가치사슬 효율성 측정모형을 알기 쉽게 표시해 보면 다음과 같다. 아래의 모형은 박노경(2003)에 비해서 단계를 3단계로 증대시켰으며, 또한 3단계도 두개의 단계로 구분하여 훨씬 더 세분화시켰으며, 투입요소와 산출요소도 확장시킨 모형이다.

① 제1모형

제1단계: 투입요소(항만투자금액)-->산출요소(화물처리능력, 접안능력)

제2단계: 투입요소(화물처리능력, 접안능력)-->산출요소(화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수)

제3-1단계: 투입요소(항만투자금액)-->산출요소(화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수)

제3-2단계: 투입요소(화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수)-->산출요소(항만투자금액)

② 제2모형

제1단계: 투입요소(항만투자금액)-->산출요소(화물처리능력, 접안능력)

제2단계: 투입요소(화물처리능력, 접안능력)-->산출요소(화물처리량, 입출항척수, 항만서비스만족도)

제3-1단계: 투입요소(항만투자금액)-->산출요소(화물처리량, 입출항척수, 항만서비스만족도)

제3-2단계: 투입요소(화물처리량, 입출항척수, 항만서비스만족도)-->산출요소(항만투자금액)

2) 가치사슬효율성을 측정하기 위한 새로운 3단계 이론모형개발

본 논문에서는 DEA를 이용하여 항만분야 이외의 산업부분에서 가치사슬효율성을 측정하는 외국의 기존연구들[Chen and Zhu(2004,pp.14-16), Chen et al(2006, pp.1370-1374), Seiford and Zhu(1999,pp.1273-1280), Zhu(2000, pp.108-116)]에서 제시하고 있는 모형을, 제1모형과 제2모형에서 제시한 바와 같이 제3-1단계, 제3-2단계로 새롭게 확장시켰다. 본 모형에 대한 수학적인 설명(제1단계, 제2단계)은 Chen et al(2006,pp.1370-1374)에 자세하게 설명되어 있으며, 제3-1단계와 유사한 모형은 Zhu(2000,p.108)에 제시되어 있다. 제3-2단계는 제3-1단계의 역으로 추정할 수 있다. 요컨대, 본 연구에서 사용될 모형은 Chen et al(2006)의 모형에 두 가지 사항을 더 추가하였으며, Zhu(2000)의 모형에 1가지 사항을 더 추가하였다. 즉, 제3-1단계에서는 항만투자가 전체 산출물에 미친 효과를 새롭게 고려하였으며, 제3-2단계에서는 항만의 전체 산출물이 항만투자에 미친 효과를 새롭게 포함시켰다.

① 항만투자의 가치사슬 효율성을 측정하기 위한 3단계 모형

본 논문에서 사용할 항만투자의 3단계 가치사슬 효율성 측정모형은 Charnes, Cooper

and Rhodes(1978)가 제시한 CCR모형을 기본모형으로 한다. 그러나 본 논문에서 제시하는 모형은 기존의 측정방법에서는 투입요소로 간주하였던 투입요소를 중간재적인 성격의 산출요소로 취급하며, 다음단계에서는 다시 투입요소로 간주하게 되는 다단계모형이다. 특히 3-1단계는 항만투자가 항만의 산출요소에 미치는 종합적인 효율성(overall efficiency)을 측정하는 모형이 된다. 또한 3-2단계에서는 최종산출물이 투입요소가 되어서 어느 정도의 항만투자효율성을 유발해 내는지를 알아보기 위해서 3-1단계의 역의 단계를 제시하였다. 위와 같은 3단계 가치사슬 효율성을 측정하기 위한 모형은 지금까지 국내항만분야의 논문에서는 시도된 적이 없는 모형으로서 다음 <식 1>과 같다.¹⁵⁾

$$\begin{aligned}
 & Min \quad \theta - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- \\
 & s.t \\
 & x_{j_0} \theta - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- = 0, \quad i=1,2,\dots,m, \\
 & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r_0} - s_r^+ = 0, \quad r=1,2,\dots,s, \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad \forall j,r,i.
 \end{aligned}
 \tag{식 1}$$

여기서, m 과 s 는 각각 투입물과 산출물의 숫자이다. j 는 개별항만을 나타내는 지수 ($j=j_0$ 은 효율성을 평가하고자 하는 개별항만), x_{ij} 는 항만 j 의 i 번째 투입요소의 양, y_{rj} 는 항만 j 의 r 번째 산출요소의 양 ($r=1,2,\dots,s$), λ_j 는 특정항만에 대한 벤치마킹의 역할을 하는 참조항만들의 선형결합비율을 나타내는 밀도변수(intensity variables)이고, θ 는 개별항만 j_0 의 효율성을 나타낸다. 그리고 s_i^- 는 투입물의 여유변수(slack variables), s_r^+ 는 산출물의 여유변수, ε 은 일반적으로 10^{-6} 의 작은 값을 갖는 비아르키메디안(non-archimedean) 상수를 의미한다.

제 1 모형의 제1단계에서 $m=1$ (항만투자금액), $s=2$ (화물처리능력, 접안능력)이며, 제2 단계에서는 $m=2$ (화물처리능력, 접안능력), $s=3$ (화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수), 제3-1단계에서는 $m=1$ (항만투자금액), $s=3$ (화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수), 제3-2단계에서는 $m=3$ (화물처리량, 연간재정수입, 입출항척수), $s=1$ (항만투자금액)으로 표시할 수 있다. 이때 만일에 최적조건이라면 효율성은 1이 되며, 투입물과 산출물 슬랙의 합계는 0이 된다. 제2모형의 각 단계도 동일한 요령으로 표시할 수 있다.

15) 투입물과 산출물의 가중치를 고려한 모형은 Chen et al(2006, pp.1370-1374)을 참조요망.

3. 국내 항만투자의 가치사슬효율성 측정에 관한 실증적 적용

분석대상은 국내수출입항만 20개(항만투자와 재정수입에 대한 자료의 제약 때문에 20개 항만 만을 선택하였음)를 대상으로 하였으며, 대상연도는 제1모형은 10년간(1994년~2003년)으로 하였으며, 제2모형은 8년간(2000년~2007년)으로 하였다. 실증분석은 1년간 패널자료를 이용하여 시행하였다. 각 변수의 단위는 다음과 같다. 항만투자금액(백만원), 접안능력(개별척수를 톤수로 환산한 DWT 천톤), 화물처리능력(천톤), 화물처리량(톤), 선박입출항척수(척), 연간재정수입(천원), 항만서비스만족도점수(100점 만점).

<표 3> 제1모형(1994년-2003년)에 의한 국내 항만투자의 가치사슬효율성 측정을 위한 분석자료의 기술통계치

통계값/ 요소	투입요소			산출요소		
	항만투자	접안능력	하역능력	화물처리량	입출항척수	재정수입
평균	31951.2	569.31	18034.24	57189.38	14761.09	9359452
표준오차	4661.06	57.24	1781.37	12723.18	1369.24	1045555
중앙값	7993.5	172	6951	9639	6477	2068550
최빈값	5449	33	817	532	2051	560972
표준편차	65917.27	809.53	25192.34	179932.9	196363.97	14786380
최소값	41	0	1	27	160	15000
최대값	490070	3079	117315	2119354	94533	57654148
관측수	200	200	200	200	200	200

자료: 한국해양수산부, 『해양수산통계연보』, 『항만통계편람』, 2004, 해양수산부 내부자료.

(<http://www.mltm.go.kr>)

<표 4> 제2모형(2000년-2007년)에 의한 국내 항만투자의 가치사슬효율성 측정을 위한 분석자료의 기술통계치

통계값/ 요소	투입요소			산출요소		
	항만투자	접안능력	하역능력	화물처리량	입출항척수	항만서비스만족도
평균	78304.21	605.22	35517.93	62476.11	29006.51	65.64
표준오차	14122.47	98.71	4711.26	8417.54	3233.89	0.8976
중앙값	44931.8	150	16665	15685	17083.5	65.59
최빈값		78	3016			51.8
표준편차	119833.1	837.55	39976.37	71425.22	2744.46	7.62

최소값	3185	8	2616	1676	3200	48.7
최대값	547177	3189	182111	241749	102852	80.8
관측수	72	72	72	72	72	72

1) 항만투자의 가치사슬효율성 측정

항만투자액의 가치사슬효율성에 미친 성과를 측정하기 위해서 먼저 제1모형과 제2모형의 전체패널자료를 이용한 효율성측정결과를 <표 5>에 제시하였다. <표 5>의 결과는 다단계 가치사슬효율성측정결과와 비교하기 위한 참고자료로 사용될 수 있다. 여기서 투입지향형이란 현재의 산출물수준을 유지하면서 투입량을 가능한 한 감소시켜 나가는 모형을 말하며, 산출지향형이란 현재의 투입량 수준에서 산출물 수준을 극대화하는 것을 말한다.

<표 5> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한 효율성측정 결과(제1모형)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	평균
인천	0.783	0.851	0.603	0.534	0.701	0.832	0.296	0.359	0.376	0.31	0.565
평택	1	0.605	1	0.507	0.52	0.476	1	0.231	0.257	0.261	0.586
장항	0.742	0.562	0.47	0.4	0.23	0.197	0.23	0.138	0.174	0.266	0.341
군산	0.589	0.537	0.563	0.456	0.303	0.347	0.245	0.26	0.307	0.377	0.398
목포	1	0.646	0.519	0.598	0.384	0.454	0.405	0.542	0.577	0.423	0.555
완도	0.638	0.676	0.771	0.748	1	0.666	0.492	0.391	0.623	1	0.703
여수	0.855	1	1	0.991	0.65	0.709	0.783	0.842	1	1	0.883
광양	0.38	0.203	0.276	0.165	0.139	0.199	0.172	0.18	0.117	0.122	0.195
제주	0.77	1	0.613	0.625	0.479	1	0.427	0.451	0.426	0.413	0.620
서귀포	0.763	0.619	0.773	0.655	0.389	0.436	0.443	0.615	1	0.501	0.619
삼천포	0.189	0.105	0.103	0.234	0.174	0.132	0.19	0.219	0.342	0.315	0.200
마산	0.755	0.75	0.748	1	0.706	0.754	0.458	0.493	0.491	0.418	0.657
진해	0.705	0.473	0.484	0.604	0.456	0.327	0.197	0.239	0.27	0.292	0.405
부산	0.461	0.45	0.478	0.59	0.44	0.424	0.353	0.338	0.316	0.302	0.415
울산	0.645	0.564	0.67	0.44	0.353	0.47	0.309	0.296	0.4	0.534	0.468
포항	0.4	0.506	0.419	0.402	0.241	0.202	0.119	0.132	0.516	0.3	0.324
삼척	0.63	0.62	0.449	0.47	0.309	0.384	0.349	0.426	0.403	0.425	0.447
동해	0.431	0.37	0.177	0.14	0.098	0.148	0.251	0.255	0.229	0.318	0.242
목호	1	0.818	0.368	0.312	0.321	0.265	0.429	0.418	0.373	0.402	0.471

속초	0.484	0.448	0.07	0.053	0.053	0.059	0.219	0.357	0.223	0.331	0.230
평균	0.590	0.528	0.528	0.496	0.397	0.425	0.368	0.359	0.421	0.416	0.466

<표 6> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한 효율성측정 결과(제2모형)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	평균
인천	0.576	0.627	0.816	0.643	0.543	0.494	0.529	0.500	0.591
군산	0.246	0.288	0.281	0.345	0.407	0.286	0.248	0.717	0.352
목포	0.601	0.857	0.878	0.607	0.439	0.390	0.383	1	0.644
여수	0.766	0.823	0.894	0.972	1	1	0.899	1	0.919
제주	0.884	0.798	0.776	0.777	0.927	0.830	1	1	0.874
마산	0.623	0.712	0.750	0.596	0.668	1	0.379	0.244	0.622
부산	0.529	0.515	0.530	0.545	0.611	0.568	0.459	1	0.595
울산	1	0.911	1	1	0.907	0.626	0.563	1	0.876
포항	0.368	0.372	0.588	0.415	0.478	0.439	0.395	1	0.507
평균	0.622	0.656	0.724	0.655	0.665	0.626	0.540	0.830	0.665

<표 5>에서는 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 첫째, 완도, 여수항만의 상대적인 평균효율성이 높게 나타났다. 둘째, 제주, 서귀포, 마산항은 60%대의 효율성, 인천, 평택, 목포항은 50%대의 평균효율성, 부산, 울산, 삼척, 목포항은 40%대의 평균효율성을 보이고 있는 것으로 나타났다. 둘째, 인천항과 부산항은 2000년 이후에 상대적인 평균효율성이 매우 낮아졌으며, 광양항은 지속적으로 낮은 효율성을 나타내고 있다. 셋째, 전체적으로 20개의 무역항만들의 효율성은 낮게 나타나고 있는 경향을 알 수 있다.

<표 6>에서는 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 첫째, 여수, 제주, 울산항의 상대적인 평균효율성이 높게 나타났다. 둘째, 인천, 부산, 포항항의 효율성은 50%대를 나타냈으며, 목포, 마산항은 60%대를 나타냈다. 셋째, 군산항의 상대적인 평균효율성은 30%대를 나타냈다. 넷째, 전체적으로 보면 상대적인 평균효율성이 66.5%를 나타내고 있지만, 인천, 군산, 목포, 마산, 포항항은 그러한 평균효율성수치를 하회하고 있는 것으로 나타났다.

<표 7>은 제1모형에 대한 투입지향-규모수확불변모형하의 전체패널자료를 이용한 단계별 가치사슬 효율성 측정결과를 제시하였다. 가장 큰 특징은 첫째, 단계별 효율성의 순위를 살펴보면, 2단계, 3-1단계, 1단계, 3-2단계의 순서가 8개 항만(인천, 장항, 목포, 완도, 여수, 제주, 서귀포, 부산)에서 시현된 점이다. 둘째, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위는 2단계, 1단계, 3-1단계, 3-2단계 순위였다.

<표 8>은 제2모형에 대한 투입지향-규모수확불변모형하의 전체패널자료를 이용한 단계별 가치사슬 효율성 측정결과를 제시하였다. 가장 큰 특징은 첫째, 단계별 효율성 순위를 살펴보면, 9개항만 중에서 3개항만(인천, 목포, 제주)이 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1

단계의 순서를 보였다. 둘째, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위는 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1단계의 순서였다.

<표 9>는 제1모형에 대한 투입지향-규모수확불변모형하의 전체패널자료를 이용한 단계별 가치사슬 효율성 측정결과의 단계별 효율성 차이를 제시하였다. 가장 큰 특징을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 2단계 가치사슬효율성이 1단계의 가치사슬효율성과 비교하여 가장 크게 개선된 항만은 여수, 서귀포, 평택, 목포, 제주항의 순서였으며, 오히려 악화된 항만은 삼천포, 마산, 포항, 삼척, 동해, 목호항으로 나타났다. 둘째, 3-1단계와 1단계 사이에 가치사슬효율성이 증가된 항만은 평택, 인천, 장항, 군산, 목포, 완도, 여수, 제주, 부산, 속초항이었으며, 악화된 항만은 광양, 서귀포, 삼천포, 마산, 진해, 울산, 포항, 삼척, 동해, 목호항들이었다. 2단계와 비교된 3-1단계에서는 모든 항만이 악화되었으며, 1단계와 비교된 3-2단계에서는 평택, 군산, 여수, 서귀포, 삼척, 속초항의 가치사슬효율성이 개선되었고, 2단계와 비교된 3-2단계에서는 삼척항을 제외하고는 모두 악화되었다. 셋째, 3-2단계와 3-1단계를 비교해 본 결과, 평택, 서귀포, 삼천포, 삼척, 속초항의 가치사슬효율성이 증진되었으며, 나머지 항들은 악화되었다. 다섯째, 전체 평균적으로 살펴보면, 2단계와 1단계를 비교한 가치사슬효율성 수치를 제외하고는 다른 모든 비교단계의 효율성은 악화된 것으로 나타났다.

<표 10>은 제2모형에 대한 투입지향-규모수확불변모형하의 전체패널자료를 이용한 단계별 가치사슬 효율성 측정결과의 단계별 효율성 차이를 제시하였다. 가장 큰 특징을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 2단계 가치사슬효율성이 1단계의 가치사슬효율성과 비교하여 가장 크게 개선된 항만은 여수, 제주, 목포, 울산, 부산, 인천, 군산, 포항항의 순서였으며, 오히려 악화된 항만은 마산항으로 나타났다. 둘째, 3-1단계와 1단계 사이에 가치사슬효율성이 악화된 항만은 포항항이었으며, 나머지 항만들은 증가되었다. 2단계와 비교된 3-1단계에서는 마산항을 제외한 모든 항만이 악화되었으며, 1단계와 비교된 3-2단계에서는 마산, 울산항을 제외하고 나머지 항만들의 가치사슬효율성이 개선되었고, 2단계와 비교된 3-2단계에서는 군산, 부산, 포항항을 제외하고는 모두 악화되었다. 셋째, 3-2단계와 3-1단계를 비교해 본 결과, 군산항과 부산항의 개선도가 컸으며, 여수, 마산, 울산항의 가치사슬효율성은 악화되었다. 다섯째, 전체 평균적으로 살펴보면, 2단계가 1단계에 비해서 가치사슬효율성이 크게 증진되었으며, 1단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계, 3-2단계에 비교된 3-1단계에서는 가치사슬 효율성이 증진되었으며, 2단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계에서는 오히려 악화되었다.

<표 7> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한 단계별 가치사슬 효율성측정 결과(제1모형의 1단계, 2단계, 3-1 및 3-2단계)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	평균
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

한국항만경제학회지 제25집 제3호 (2009. 9)

인천	1	0.084	0.089	0.068	0.052	0.341	0.302	0.031	0.042	0.049	0.039	0.1097
	2	0.44	0.484	0.384	0.383	0.249	0.303	0.278	0.272	0.267	0.257	0.3317
	3-1	0.116	0.131	0.082	0.064	0.288	0.306	0.03	0.04	0.046	0.034	0.1137
	3-2	0.034	0.039	0.033	0.03	0.059	0.061	0.02	0.024	0.031	0.023	0.0354
평택	1	0.278	0.126	0.101	0.01	0.013	0.017	0.019	0.019	0.014	0.009	0.0606
	2	1	0.546	1	0.507	0.52	0.473	1	0.231	0.257	0.261	0.5795
	3-1	0.458	0.136	1	0.048	0.092	0.107	0.295	0.013	0.011	0.007	0.2167
	3-2	0.153	0.048	1	0.212	0.45	0.389	1	0.017	0.014	0.015	0.3298
장항	1	0.274	0.027	0.022	0.067	0.015	0.009	0.005	0.006	0.022	0.024	0.0471
	2	0.742	0.55	0.424	0.341	0.187	0.179	0.213	0.134	0.155	0.234	0.3159
	3-1	0.661	0.047	0.021	0.052	0.006	0.003	0.002	0.002	0.008	0.012	0.0814
	3-2	0.029	0.007	0.007	0.022	0.02	0.019	0.014	0.012	0.007	0.008	0.0145
군산	1	0.007	0.007	0.005	0.006	0.005	0.004	0.007	0.006	0.006	0.005	0.0058
	2	0.589	0.537	0.563	0.456	0.303	0.347	0.245	0.26	0.307	0.377	0.3984
	3-1	0.012	0.009	0.007	0.009	0.004	0.004	0.005	0.005	0.006	0.006	0.0067
	3-2	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.008	0.0061
목포	1	0.006	0.006	0.007	0.023	0.007	0.005	0.012	0.007	0.009	0.011	0.0093
	2	0.612	0.646	0.519	0.539	0.377	0.45	0.376	0.537	0.558	0.397	0.5011
	3-1	0.008	0.008	0.008	0.027	0.005	0.005	0.01	0.008	0.01	0.009	0.0098
	3-2	0.005	0.006	0.006	0.01	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.0074
완도	1	1	0.061	0.097	0.078	0.507	0.118	0.009	0.004	0.006	0.007	0.1887
	2	0.565	0.5	0.555	0.55	0.67	0.487	0.447	0.391	0.623	1	0.5788
	3-1	1	0.054	0.098	0.082	0.628	0.108	0.008	0.003	0.007	0.013	0.2001
	3-2	0.065	0.016	0.014	0.011	0.023	0.014	0.008	0.009	0.005	0.003	0.0168
여수	1	0.027	0.022	0.015	0.019	0.007	0.007	0.009	0.008	0.01	0.008	0.0132
	2	0.855	1	1	0.926	0.624	0.679	0.73	0.732	0.893	0.929	0.8368
	3-1	0.083	0.087	0.054	0.06	0.01	0.01	0.013	0.009	0.017	0.013	0.0356
	3-2	0.037	0.053	0.039	0.04	0.008	0.009	0.009	0.007	0.006	0.007	0.0215
광양	1	0.117	0.071	0.106	0.037	0.044	0.076	0.083	0.102	0.028	0.021	0.0685
	2	0.146	0.146	0.162	0.147	0.117	0.127	0.117	0.107	0.112	0.117	0.1298
	3-1	0.058	0.035	0.059	0.019	0.019	0.035	0.035	0.04	0.011	0.009	0.032
	3-2	0.043	0.034	0.043	0.022	0.023	0.037	0.038	0.041	0.018	0.017	0.0316
제주	1	0.016	0.114	0.013	0.009	0.019	0.02	0.034	0.018	0.014	0.011	0.0268
	2	0.715	0.838	0.565	0.609	0.41	0.561	0.368	0.409	0.394	0.383	0.5252
	3-1	0.024	0.192	0.015	0.011	0.015	0.017	0.025	0.015	0.012	0.009	0.0335
	3-2	0.011	0.034	0.015	0.009	0.009	0.008	0.009	0.005	0.005	0.009	0.0114
서귀포	1	0.005	0.005	0.016	0.004	0.003	0.004	0.003	0.002	0.002	0.004	0.0048
	2	0.682	0.588	0.64	0.632	0.367	0.405	0.434	0.615	1	0.499	0.5862
	3-1	0.006	0.005	0.017	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.0047
	3-2	0.032	0.024	0.027	0.013	0.012	0.012	0.011	0.01	0.008	0.009	0.0158
삼천포	1	0.083	0.09	0.058	0.104	0.082	0.066	0.079	0.1	0.119	0.188	0.0969
	2	0.094	0.084	0.088	0.131	0.085	0.075	0.082	0.081	0.108	0.08	0.0908
	3-1	0.025	0.024	0.016	0.048	0.029	0.02	0.027	0.034	0.053	0.067	0.0343

국내항만투자의 가치사슬효율성 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구 / 박노경

	3-2	0.028	0.035	0.052	0.041	0.033	0.026	0.033	0.042	0.051	0.071	0.0412
마산	1	0.198	0.135	0.139	1	0.883	0.471	0.106	0.112	0.095	0.071	0.321
	2	0.353	0.385	0.386	0.374	0.222	0.266	0.243	0.262	0.27	0.264	0.3025
	3-1	0.191	0.142	0.142	1	0.504	0.321	0.066	0.075	0.067	0.048	0.2556
	3-2	0.024	0.018	0.02	0.14	0.072	0.044	0.014	0.015	0.015	0.012	0.0374
진해	1	0.882	0.538	0.053	0.084	0.164	0.049	0.076	0.06	0.02	0.019	0.1945
	2	0.348	0.264	0.41	0.42	0.205	0.241	0.154	0.205	0.27	0.292	0.2809
	3-1	0.754	0.344	0.055	0.089	0.085	0.026	0.028	0.03	0.015	0.016	0.1442
	3-2	0.124	0.089	0.013	0.015	0.013	0.005	0.006	0.006	0.003	0.003	0.0277
부산	1	0.04	0.026	0.02	0.057	0.045	0.04	0.027	0.02	0.01	0.009	0.0294
	2	0.461	0.45	0.478	0.332	0.302	0.319	0.34	0.33	0.316	0.302	0.363
	3-1	0.059	0.037	0.028	0.058	0.04	0.038	0.28	0.02	0.009	0.008	0.0325
	3-2	0.017	0.013	0.012	0.019	0.016	0.016	0.014	0.012	0.009	0.009	0.0137
울산	1	0.131	0.104	0.063	0.058	0.064	0.119	0.064	0.053	0.035	0.027	0.0718
	2	0.459	0.473	0.573	0.44	0.346	0.352	0.309	0.296	0.4	0.534	0.4182
	3-1	0.132	0.1	0.093	0.055	0.051	0.097	0.042	0.034	0.043	0.036	0.0683
	3-2	0.047	0.045	0.044	0.037	0.038	0.05	0.032	0.028	0.032	0.026	0.037
포항	1	0.56	0.331	0.658	0.219	0.076	0.068	0.03	0.03	0.091	0.037	0.21
	2	0.122	0.145	0.127	0.146	0.123	0.115	0.112	0.127	0.244	0.238	0.1499
	3-1	0.246	0.175	0.308	0.116	0.035	0.029	0.013	0.013	0.074	0.029	0.1038
	3-2	0.064	0.059	0.085	0.049	0.027	0.026	0.017	0.015	0.032	0.017	0.0391
삼척	1	0.743	0.525	0.222	0.526	0.08	0.096	0.057	0.087	0.063	0.069	0.2468
	2	0.106	0.118	0.11	0.1	0.082	0.98	0.104	0.113	0.116	0.119	0.1066
	3-1	0.179	0.143	0.06	0.131	0.015	0.021	0.013	0.022	0.016	0.018	0.0618
	3-2	0.104	0.1	0.08	0.212	0.23	0.304	0.857	0.549	0.483	0.5	0.3419
동해	1	0.118	0.094	0.045	0.033	0.041	0.101	0.396	0.459	0.274	0.25	0.1811
	2	0.149	0.155	0.129	0.127	0.074	0.069	0.075	0.073	0.082	0.106	0.1039
	3-1	0.067	0.053	0.02	0.014	0.011	0.026	0.109	0.126	0.074	0.092	0.0592
	3-2	0.042	0.037	0.022	0.018	0.018	0.027	0.059	0.065	0.046	0.045	0.0379
목호	1	1	0.652	0.092	0.036	0.027	0.017	0.053	0.036	0.028	0.028	0.1969
	2	0.232	0.213	0.148	0.167	0.186	0.162	0.198	0.212	0.208	0.216	0.1942
	3-1	0.455	0.268	0.026	0.013	0.011	0.005	0.021	0.015	0.011	0.011	0.0836
	3-2	0.106	0.063	0.026	0.011	0.007	0.014	0.017	0.012	0.009	0.009	0.0274
속초	1	0.009	0.006	0.005	0.006	0.004	0.008	0.002	0.003	0.003	0.066	0.0112
	2	0.47	0.44	0.069	0.053	0.053	0.058	0.219	0.357	0.223	0.226	0.2168
	3-1	0.043	0.027	0.001	0.001	0	0.001	0.002	0.003	0.002	0.039	0.0119
	3-2	0.514	0.78	0.001	0.001	0.001	0.002	0	0	0.001	0.002	0.1302
평균	1	0.2789	0.1515	0.0903	0.1214	0.1214	0.0799	0.0551	0.0587	0.0449	0.0452	0.1047
	2	0.457	0.4281	0.4165	0.369	0.2751	0.2883	0.3022	0.2872	0.3402	0.3416	0.3505
	3-1	0.2289	0.1009	0.1055	0.0951	0.0925	0.0591	0.0387	0.0255	0.0247	0.024	0.0795
	3-2	0.07423	0.0753	0.0772	0.0459	0.0537	0.0539	0.1086	0.0442	0.0395	0.04	0.0612

<표 8> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한 가치사슬 효율성측정 결과(제2모형의 1단계, 2단계, 3-1 및 3-2단계)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	평균
인 천	1	0.118	0.159	0.181	0.145	0.138	0.112	0.131	0.102	0.134
	2	0.494	0.476	0.584	0.510	0.434	0.408	0.428	0.434	0.471
	3-1	0.132	0.177	0.242	0.172	0.145	0.105	0.127	0.101	0.150
	3-2	0.332	0.241	0.189	0.242	0.303	0.424	0.370	0.472	0.322
군 산	1	0.026	0.023	0.019	0.018	0.026	0.034	0.049	0.378	0.072
	2	0.246	0.288	0.281	0.345	0.407	0.286	0.248	0.253	0.294
	3-1	0.039	0.040	0.033	0.032	0.047	0.050	0.062	0.493	0.100
	3-2	0.856	0.851	1	1	0.872	0.725	0.575	0.074	0.744
목 포	1	0.047	0.026	0.032	0.040	0.038	0.047	0.049	0.591	0.109
	2	0.601	0.857	0.878	0.607	0.439	0.390	0.383	0.357	0.564
	3-1	0.117	0.089	0.112	0.099	0.084	0.077	0.084	1	0.208
	3-2	0.389	0.693	0.506	0.570	0.656	0.543	0.497	0.037	0.486
여 수	1	0.037	0.034	0.043	0.035	0.054	0.086	0.029	0.070	0.048
	2	0.766	0.823	0.894	0.972	1	0.894	0.900	1	0.906
	3-1	0.220	0.234	0.310	0.255	0.448	0.613	0.210	0.530	0.353
	3-2	0.224	0.358	0.207	0.251	0.233	0.120	0.337	0.085	0.227
제 주	1	0.122	0.062	0.049	0.040	0.012	0.015	0.013	0.011	0.040
	2	0.570	0.760	0.766	0.768	0.927	0.830	1	1	0.828
	3-1	0.567	0.393	0.309	0.254	0.091	0.097	0.10	0.078	0.236
	3-2	0.115	0.182	0.231	0.274	0.878	0.775	0.767	1	0.528
마 산	1	0.376	0.401	0.341	0.252	0.286	0.748	0.130	0.058	0.324
	2	0.229	0.256	0.257	0.245	0.271	0.295	0.248	0.250	0.256
	3-1	0.448	0.525	0.557	0.395	0.458	1	0.157	0.066	0.451
	3-2	0.073	0.062	0.065	0.093	0.080	0.034	0.248	0.553	0.151
부 산	1	0.104	0.079	0.039	0.036	0.036	0.038	0.050	0.420	0.100
	2	0.434	0.477	0.531	0.545	0.611	0.568	0.459	0.523	0.518
	3-1	0.127	0.095	0.051	0.044	0.047	0.045	0.044	0.429	0.110
	3-2	0.381	0.493	0.890	1	0.927	1	1	0.104	0.724
울 산	1	0.220	0.184	0.125	0.093	0.185	0.173	0.145	1	0.266
	2	0.843	0.808	0.924	1	0.780	0.470	0.459	0.472	0.719
	3-1	0.245	0.203	0.249	0.187	0.211	0.173	0.144	1	0.302
	3-2	0.203	0.240	0.187	0.242	0.288	0.259	0.311	0.043	0.222
포 항	1	0.108	0.106	0.327	0.131	0.161	0.179	0.157	1	0.271
	2	0.307	0.311	0.311	0.324	0.338	0.298	0.283	0.309	0.310
	3-1	0.093	0.096	0.294	0.121	0.168	0.156	0.136	0.905	0.246
	3-2	0.528	0.472	0.157	0.392	1	0.262	0.289	0.048	0.393
평 균	1	0.129	0.119	0.128	0.088	0.104	0.159	0.084	0.403	0.152
	2	0.499	0.562	0.603	0.591	0.579	0.493	0.490	0.511	0.541
	3-1	0.221	0.206	0.240	0.173	0.189	0.257	0.118	0.511	0.239
	3-2	0.345	0.399	0.381	0.452	0.582	0.460	0.488	0.269	0.422

**<표 9> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한
가치사슬단계별 효율성수치 사이의 차이비교(제1모형)**

항만	가치사슬단계별 효율성 수치 사이의 차이비교									
	1단계	2단계	2단계-1 단계	3-1 단계	(3-1)단계- 1단계	(3-1)단계- 2단계	3-2 단계	(3-2)단계- 1단계	(3-2)단계- 2단계	(3-2)단계- (3-1)단계
인천	0.1097	0.3317	0.222	0.1137	0.004	-0.218	0.0354	-0.0743	-0.2963	-0.0783
평택	0.0606	0.5795	0.5189	0.2167	0.1561	-0.3628	0.3298	0.2692	-0.2497	0.1131
장항	0.0471	0.3159	0.2688	0.0814	0.0343	-0.2345	0.0145	-0.0326	-0.3014	-0.0669
군산	0.0058	0.3984	0.3926	0.0067	0.0009	-0.3917	0.0061	0.0003	-0.3923	-0.0006
목포	0.0093	0.5011	0.4918	0.0098	0.0005	-0.4913	0.0074	-0.0019	-0.4937	-0.0024
완도	0.1887	0.5788	0.3901	0.2001	0.0114	-0.3787	0.0168	-0.1719	-0.562	-0.1833
여수	0.0132	0.8368	0.8236	0.0356	0.0224	-0.8012	0.0215	0.0083	-0.8153	-0.0141
광양	0.0685	0.1298	0.0613	0.032	-0.0365	-0.0978	0.0316	-0.0369	-0.0982	-0.0004
제주	0.0268	0.5252	0.4964	0.0335	0.0067	-0.4917	0.0114	-0.0154	-0.5138	-0.0221
서귀포	0.0048	0.5862	0.5814	0.0047	-0.0001	-0.5815	0.0158	0.011	-0.5704	0.0111
삼천포	0.0969	0.0908	-0.0061	0.0343	-0.0626	-0.0565	0.0412	-0.0557	-0.0496	0.0069
마산	0.321	0.3025	-0.0185	0.2556	-0.0654	-0.0469	0.0374	-0.2836	-0.2651	-0.2182
진해	0.1945	0.2809	0.0864	0.1442	-0.0503	-0.1367	0.0277	-0.1668	-0.2532	-0.1165
부산	0.0294	0.363	0.3336	0.0325	0.0031	-0.3305	0.0137	-0.0157	-0.3493	-0.0188
울산	0.0718	0.4182	0.3464	0.0683	-0.0035	-0.3499	0.037	-0.0348	-0.3812	-0.0313
포항	0.21	0.1499	-0.0601	0.1038	-0.1062	-0.0461	0.0391	-0.1709	-0.1108	-0.0647
삼척	0.2468	0.1066	-0.1402	0.0618	-0.185	-0.0448	0.3419	0.0951	0.2353	0.2801
동해	0.1811	0.1039	-0.0772	0.0592	-0.1219	-0.0447	0.0379	-0.1432	-0.066	-0.0213
목호	0.1969	0.1942	-0.0027	0.0836	-0.1133	-0.1106	0.0274	-0.1695	-0.1668	-0.0562
속초	0.0112	0.2168	0.2056	0.0119	0.0007	-0.2049	0.1302	0.119	-0.0866	0.1183
평균	0.1047	0.3505	0.2458	0.0795	-0.0252	-0.271	0.0612	-0.0435	-0.2893	-0.0183

**<표 10> 투입지향-규모수확불변모형(CCR)하의 전체패널자료를 이용한
가치사슬단계별 효율성수치사이의 결과비교(제2모형)**

항만	가치사슬단계 효율성 수치들의 결과비교									
	1단계	2단계	2단계-1단계	3-1단계	(3-1)단계-1단계	(3-1)단계-2단계	3-2단계	(3-2)단계-1단계	(3-2)단계-2단계	(3-2)단계-(3-1)단계
인천	0.134	0.471	0.337	0.150	0.016	-0.321	0.322	0.188	-0.149	0.172
군산	0.072	0.294	0.222	0.100	0.028	-0.194	0.744	0.672	0.45	0.644
목포	0.109	0.564	0.455	0.208	0.099	-0.356	0.486	0.377	-0.078	0.278
여수	0.048	0.906	0.858	0.353	0.305	-0.553	0.227	0.179	-0.679	-0.126
제주	0.040	0.828	0.788	0.236	0.196	-0.592	0.528	0.488	-0.3	0.292
마산	0.324	0.256	-0.068	0.451	0.127	0.195	0.151	-0.173	-0.105	-0.3
부산	0.100	0.518	0.418	0.110	0.01	-0.408	0.724	0.624	0.206	0.614
울산	0.266	0.719	0.453	0.302	0.036	-0.417	0.222	-0.044	-0.497	-0.08
포항	0.271	0.310	0.039	0.246	-0.025	-0.064	0.393	0.122	0.083	0.147
평균	0.152	0.541	0.389	0.239	0.087	-0.302	0.422	0.27	-0.119	0.183

2) 새로운 가치사슬단계별 다년도 패널분석방법에 의한 효율성 실증분석결과에 의한 모형별 가치사슬 효율성의 항만별 순위

새로운 가치사슬단계별 다년도 패널분석방법에 의한 효율성 실증분석결과를 제시한 <표 7>과 <표 8>의 내용 중에서 모형별, 항만별 순위를 살펴보면 다음 <표 11>과 같다. 다음과 같은 사실에 주목할 필요가 있다.

첫째, 제1모형에서는 가치사슬 효율성이 시현된 순서를 살펴보면, 1위(2단계), 2위(3-1단계), 3위(1단계, 3-1단계), 4위(3-2단계)로 나타났다. 제2모형에서는 1위(2단계), 2위(2단계, 또는 3-2단계), 3위(3-1단계), 4위(3-2단계)로 나타났다.

둘째, 단계별 가치사슬 효율성이 비교적 크게 나타난 항만들을 살펴보면, 제1모형의 1단계에서는 삼천포, 포항, 동해, 목포항, 2단계에서는 인천, 평택, 장항, 군산, 목포, 완도, 여수, 광양, 제주, 서귀포, 마산, 진해, 부산, 울산, 속초항이며, 3-1단계는 해당 항이 없었으며, 3-2단계에서는 삼척항으로 나타났다. 제2모형에서는 1단계는 해당 항이 없었으며, 2단계에서는 인천, 목포, 여수, 제주, 울산항이었으며, 3-1단계에서는 마산항, 3-2단계에서는 군산, 부산, 포항항으로 나타났다.

셋째, 제1모형과 제2모형에서 모두 가치사슬효율성이 시현된 1위의 단계는 2단계였다. 또한 가장 시현되지 못한 단계는 1모형에서는 3-2단계였으며, 제2모형에서는 3-1단계였다.

<표 11> 새로운 가치사슬단계별 다년도 패널분석방법에 의한 항만별, 모형별 가치사슬 효율성 수치순위

모형 및 가치사슬 단계		항만별, 모형별 가치사슬 효율성 수치순위			
		1위	2위	3위	4위
제1 모형	1단계	4개 항만 (삼천포,포항, 동해,목호)	5개 항만 (광양,마산,진해, 울산,삼척)	9개 항만 (인천,장항,목포, 완도,여수,제주, 서귀포,부산,속초)	2개 항만 (평택,군산)
	2단계	15개 항만 (인천,평택,장항,군산, 목포,완도,여수,광양, 제주,서귀포,마산,진해, 부산,울산,속초)	4개 항만(삼천포, 포항,동해,목호)	1개 항만(삼척)	
	3-1 단계		8개 항만(인천,장항,군산, 목포,완도,여수,제주, 부산)	8개 항만(평택,광양, 마산,진해,울산 ,포항,동해,목호)	4개 항만(서귀포, 삼천포,삼척, 속초)
	3-2 단계	1개 항만(삼척)	3개 항만 (평택,서귀포,속초)	2개 항만 (군산,삼천포)	14개 항만(인천, 장항,목포,완도, 여수,광양,제주, 마산,진해,부산, 울산,포항,동해, 목호)
제2 모형	1단계		1개 항만(마산)	2개 항만(울산,포항)	6개 항만(인천, 군산,목포,여수, 제주,부산)
	2단계	5개 항만(인천,목포, 여수,제주,울산)	3개 항만(군산,부산,포항)	1개 항만(마산)	
	3-1 단계	1개 항만(마산)	2개 항만(여수,울산)	5개 항만(인천,군산, 목포,제주,부산)	1개 항만(포항)
	3-2 단계	3개 항만 (군산,부산,포항)	3개 항만(인천,목포,제주)	1개 항만(여수)	2개 항만 (마산,울산)

V. 결 론

지금까지 본 연구에서는 첫째, 항만투자의 단계별 가치사슬효율성과 관련된 기존연구들을 검토하였으며, 또한 선진국의 항만투자의 가치사슬효율성과 관련된 제도를 간략하게 소개하였으며, 둘째, 설문지조사법을 통해서 국내항만관련 교수 및 유관기관의 전문가들이 생각하는 항만투자의 가치사슬 효율성을 평가하기 위한 모형을 파악하여 제시하였다. 셋째, 다년도 패널자료에 의한 단계별 가치사슬효율성을 측정하기 위한 모형을

개발하는 한편 그러한 모형에 따라서 실증분석을 하고 해석하였다. 실증분석결과를 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 전체 패널자료[제1모형: 1994년-2003년 동안의 투입요소(항만투자액, 접안능력, 하역능력), 산출요소(화물처리량, 입출항척수, 재정수입), 제2모형:200년-2007년 동안의 투입요소(항만투자액, 접안능력, 하역능력), 산출요소(화물처리량, 입출항척수, 항만서비스만족도)]를 이용한 분석결과를 살펴보면, 제 1모형의 상대적인 평균효율성 수치는 약 46.6%를 보였으며, 제2모형은 66.5%를 나타냈다.

둘째, 전체 패널자료를 이용한 제1모형의 단계별 효율성의 순위를 살펴보면, 2단계, 3-1단계, 1단계, 3-2단계의 순서가 8개 항만(인천, 장항, 목포, 완도, 여수, 제주, 서귀포, 부산)에서 시현되었으며, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위는 2단계, 1단계, 3-1단계, 3-2단계 순위였다.

셋째, 전체 패널자료를 이용한 제2모형의 단계별 효율성 순위를 살펴보면, 9개항만 중에서 3개항만(인천, 목포, 제주)이 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1단계의 순서를 보였으며, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위도 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1단계의 순서였다.

넷째, 가치사슬효율성 수치사이의 차이를 전체평균적인 측면에서 살펴보면, 제1모형에서는 2단계와 1단계를 비교한 가치사슬효율성 수치를 제외하고는 다른 모든 비교단계의 효율성은 악화된 것으로 나타났다. 제2모형에 대한 단계별 효율성 차이를 평균적인 측면에서 살펴보면, 2단계가 1단계에 비해서 가치사슬효율성이 크게 증진되었으며, 1단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계, 그리고 3-2단계에 비교된 3-1단계에서는 가치사슬 효율성이 증진되었으며, 2단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계에서는 오히려 악화되었다.

다년도 패널 단계별 가치사슬효율성 모형에 의한 항만투자의 가치사슬 효율성을 분석한 위와 같은 실증분석 결과는 다음과 같은 정책적인 함의를 갖고 있다.

국토해양부의 항만투자자 관리를 담당하는 담당자는 본 논문의 <표 7>과, <표 8>에 제시하고 있는 단계별, 항만별, 가치사슬효율성 자료를 검토하여 가치사슬 효율성수치가 높게 시현된 항만들의 모형별 가치사슬단계에 주목하여 항만투자를 집행함으로써 그 효과를 증대시키는 노력을 해야만 한다. 이 경우에 본 논문의 <표 9>와 <표 10>에 제시하고 있는 가치사슬 단계별 효율성 수치 사이의 차이도 함께 고려하여야만 하며, 특히, 본 논문의 <표 11>에서 제시하고 있는 모형별 단계별로 가치사슬효율성이 1위를 시현하고 있는 항만들은 그러한 단계에 해당하는 투입요소와 산출요소를 고려해야만 한다. 즉, 제1모형에서는 2단계[투입요소(접안능력, 하역능력), 산출요소(화물처리량, 입출항척수, 항만재정수입)], 제2모형에서도 2단계[투입요소(접안능력, 하역능력), 산출요소(화물처리량, 입출항척수, 항만서비스만족도)]와 관련된 항만투자액을 해당항만에 우선적으로 증대시켜야만 한다.

본 논문의 한계점은 외국의 IT산업에서 이용한 가치사슬모형을 도입하여 모형과 단계를 제시하였지만, 항만분야에 적용하는 과정에서 두개의 모형과 3단계로 구분한 논리

적인 이유가 명확하지 못하다는 점과, 설문조사에 AHP(Analytic Hierarchy Process; 계층화분석법)기법을 도입하지 못한 점, 각 항만별로 항만투자가 단계별로 투입요소와 산출요소 측면에서 가치사슬효율성에 미친 효과가 각기 모형별, 단계별, 개별항만별로 다르게 측정되는 이유를 명확하게 밝혀 내지 못했다는 점이다. 특히 본 논문에서 항만투자의 직접효과를 측정한 3-1단계 가치사슬효율성 모형이 제1모형에서는 2위(8개항만, 40%), 제2모형에서는 1위(1개 항만)와 2위(2개 항만)를 합하여 3개항만(30%)을 시현하고 있는 점은 보다 면밀한 검토가 필요한 부분이다. 그러한 한계점을 극복하기 위해서는 현재의 국토해양부가 제공하는 공식적인 자료집에 공표되는 자료로서는 파악이 불가능한 상황이므로, 직접 개별항만을 방문하여 항만투자 담당자 및 유관기관의 관련자와의 인터뷰를 통해서 해결하는 방법 밖에는 없는데, 많은 비용과 시간이 소요되는 문제이다.

참 고 문 헌

1. 김학소, "항만투자정책의 새로운 패러다임," 『제17차 항만경제학 국제학술회의 21세기 신해양 시대의 해운항만 대응전략』, 한국항만경제학회 국제학술대회 발표논문집, 2000.6.28, pp. 35-57.
2. 박노경, "국내항만투자의 가치사슬 효율성 측정," 『무역학회지』 제28권 제3호, 한국무역학회, 2003.6., pp. 181-204.
3. 박노경, "국내항만투자의 가치사슬효율성 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구," 『제48회 일본항만경제학회 전국대회 한국항만경제학회 일본회장 발표논문집』, 한국항만경제학회, 2009.9.18, pp. 97-121.
4. 이영덕, "우리나라 정보통신산업의 가치사슬과 국제경쟁력에 관한 연구," 『정보사회연구』, 1993년 봄호, 정보통신정책연구원, 1993.03, pp. 63-88.
5. 조진행 · 김재봉, "우리나라 항만개발 투자제도 개선방안에 관한 연구," 『해운학회지』, 제30호, 한국해운학회, 2000.6, pp. 35-57.
6. 국토해양부(舊해양수산부), 『2006년 주요업무 시행계획』, 해양수산부 혁신기획팀, 2006. 3.
7. 국토해양부(舊해양수산부), 『전국무역항 기본계획 정비(안)』, 해양수산부, 2006. 6.
8. 국토해양부, 『국토해양통계』, 국토해양부, 2008.7.
9. 국토해양부(舊 건설교통부), 『교통시설 투자평가지침』, 2007.12.
10. Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Sciences*, Vol. 30, 1984, pp. 1078-1092.
11. Bichou, Khalid, "Review of Port Performance Approaches and A Supply Chain Framework to Port Performance Benchmarking," *Research in Transportation Economics*, Vol. 17, 2007, pp. 567-598.
12. Bichou, K. and Richard Gray, "A Logistics and Supply Chain Approach to Seaport Efficiency-An Inquiry Based on Action Research Methodology," *Research Methodologies in Supply Chain Management*, Physica-Velag HD, 2005, pp. 413-428.
13. Bogataj, L. and Marija Bogataj, "The Study of Optimal Additional Investments in Capacities for Reduction of Delays in Value Chain," *International Journal of Production Economics*, Vol. 108, 2007, pp. 281-290.
14. Carbone, V., and De Martion, M., "The Changing Role of Ports in Supply-Chain Management : an Empirical Analysis," *Maritime Policy and Management*, Vol.30, No.4, 2003, pp.305-320.
15. Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, Vol.2, 1978, pp. 429-444.
16. Chen Y. and J. Zhu, "Measuring Information Technology's Indirect Impact on Firm Performance," *Information Technology and Management*, Vol.5, 2004, pp. 9-22.
17. Chen Y., L. Liang, F. Yang, and J. Zhu, "Evaluation of Information Technology Investment: A Data Envelopment Analysis Approach," *Computers & Operations Research*, Vol.33, 2006, pp. 1368-1379.
18. Hawkins, J.E., "Port Investment Appraisals for the 1990s," *Maritime Policy and Management*, Vol.18, No.3, 1991, pp. 225-232.
19. Higgins, A., P. Thorburn, A. Archer, and E. Jakku, "Opportunities for Value Chain Reserch in Sugar Industries," *Agricultural Systems*, Vol.94, 2007, pp. 611-621.
20. Joro, T., P. Korhonen, and S. Zionts, "An Interactive Approach to Improve Estimates of Value Efficiency in Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol.149, 2003, pp. 688-699.

21. Martino, M. D. and Morvillo, A., "Activities, Resources and Inter-organizational Relationships: Key Factors in Port Competitiveness," *Maritime Policy and Management*, Vol. 35, No.6, 2008, pp. 571-589.
22. Robinson, R., "Ports as Elements in Value-driven Chain System: the New Paradigm," *Maritime Policy and Management*, Vol.25, 2002, pp. 21-40.
23. Seiford, L.M., and J. Zhu, "Profitability and Marketability of the Top 55 U.S. Commercial Banks," *Management Science*, Vol.45, No.9, 1999, pp. 1270-1288.
24. Shao, B.B.M., and Lin, W. T., "The Technical Efficiency Analysis of Information Technology Investments: A Two-Stage Empirical Investigation," *Information Management*, Vol. 39, 2002, pp. 391-401.
25. Singer, M., and P. Donoso, "Upstream or Downstream in the Value Chain," *Journal of Business Research*, Vol.61, 2008, pp. 669-677.
26. Song, D.W. and P.M. Panayides, "Global Supply Chain and Port/terminal: Integration and Competitiveness," *Maritime Policy and Management*, Vol.35, No.1, 2008, pp. 73-87.
27. Wang, C.H., R.D. Goapl, and S. Zionts, "Use of Data Envelopment Analysis in Assessing Information Technology Impact on Firm Performance," *Annals of Operational Research*, Vol.73, 1997, pp. 191-213.
28. Zhu, J., "Multi-factor Performance Measure Model with an Application to Fortune 5000 Companies," *European Journal of Operational Research*, Vol.123, 2000, pp. 105-124.

< 요약 >

국내항만투자의 가치사슬효율성 측정 및 검증을 위한 모형개발 및 실증적 적용에 관한 연구

박노경

지금까지 본 연구에서는 첫째, 항만투자의 단계별 가치사슬효율성과 관련된 기존연구들을 검토하였으며, 또한 선진국의 항만투자의 가치사슬효율성과 관련된 제도를 간략하게 소개하였으며, 둘째, 설문지조사법을 통해서 국내항만관련 교수 및 유관기관의 전문가들이 생각하는 항만투자의 가치사슬 효율성을 평가하기 위한 모형을 파악하여 제시하였다. 셋째, 다년도 패널자료에 의한 단계별 가치사슬효율성을 측정하기 위한 모형을 개발하는 한편 그러한 모형에 따라서 실증분석을 하고 해석하였다. 실증분석결과를 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 전체 패널자료를 이용한 제1모형의 단계별 효율성의 순위를 살펴보면, 2단계, 3-1단계, 1단계, 3-2단계의 순서가 8개 항만(인천, 장항, 목포, 완도, 여수, 제주, 서귀포, 부산)에서 시현되었으며, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위는 2단계, 1단계, 3-1단계, 3-2단계 순위였다. 제2모형의 단계별 효율성 순위를 살펴보면, 9개항만 중에서 3개항만(인천, 목포, 제주)이 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1단계의 순서를 보였으며, 전체의 단계별 효율성을 평균한 순위도 2단계, 3-2단계, 3-1단계, 1단계의 순서였다.

둘째, 가치사슬효율성 수치사이의 차이를 전체평균적인 측면에서 살펴보면, 제1모형에서는 2단계와 1단계를 비교한 가치사슬효율성 수치를 제외하고는 다른 모든 비교단계의 효율성은 악화된 것으로 나타났다. 제2모형에서는 2단계가 1단계에 비해서 가치사슬효율성이 크게 증진되었으며, 1단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계, 그리고 3-2단계에 비교된 3-1단계에서는 가치사슬 효율성이 증진되었으며, 2단계에 비교된 3-1단계, 3-2단계에서는 오히려 악화되었다. 실증분석 결과는 다음과 같은 정책적인 함의를 갖고 있다. 즉, 국토해양부의 항만투자과 관리를 담당하는 담당자는 본 논문의 실증분석결과에서 제시하고 있는 단계별, 항만별, 가치사슬효율성 자료를 검토하여 가치사슬 효율성수치가 높게 시현된 항만들의 모형별 가치사슬단계에 주목하여 항만투자를 집행함으로써 그 효과를 증대시키는 노력을 해야만 한다.

□ 주제어: 국내항만투자, 가치사슬효율성 검증모형, 가치사슬효율성측정, DEA