한국항해항만학회지 제28권 제3호, pp. 177~184, 2004 (ISSN-1598-5725)
Journal of Korean Navigation and Port Research

국제물류전략에 있어서 ASEAN과 한국의 컨테이너항만 경쟁력에 관한 연구

김진구*·이종인**
* LSE 연구소 연구소장, ** 한국해양대학교, 국제무역경제학부 교수

A Study on the Competitiveness of ASEAN and Korea's Container Ports in International Logistics Strategies

Jin-Goo Gim·Jong-In Lee***
** President of LSE Institute*
*** Prof. of Korea Maritime University, Dept. of International Trade & Economics*

요 약 : 본 연구의 목적은 21세기 국제물류전략의 근간이 되는 ASEAN과 한국의 주요 컨테이너항만의 경쟁력 파악과 비교·평가를 통하여 한국항만의 경쟁력 제고를 위한 對 ASEAN에 관한 정책적 시사점을 강구함에 있다. 연구방법론과 범위는 ASEAN과 한국에 있어서 컨테이너항만의 경쟁력이라는 정성적인 속성을 정량화하여 평가하는 階層퍼지 分析(HFP)技法을 도입하여 실증분석을 하였다. 연구의 결과 싱가포르가 1위, 부산과 마닐라항만이 공동 2위의 선두그룹으로 평가되었다. 본 논문의 기여도는 한국과 ASEAN의 항만경쟁력 비교연구를 통해 사회과학 분야의 연구에 적용할 수 있는 HFP방법론을 도입하여 정책수립에 응용한 최신의 실증적인 연구접근에 있다.

핵심용어 : 국제물류전략, 동남아시아 국가 연합, 항만경쟁력, 階層퍼지 分析技法, 평가항목별 중요도, 상호작용계수, 퍼지 측도치, 퍼지 평가치, 대표속성

Abstract : *The purpose of this study is to identify and evaluate the competitiveness of container ports in ASEAN(Association of Southeast Asian Nations) and Korea, which plays a leading role in basing the hub of international logistics strategies at the onset of the 21st century. Its ultimate purpose is to consider the relevant policy-making by comparing the competitiveness of ASEAN and Korea's container ports. This paper adopted the HFP method, which is an empirical analysis that evaluated the port competitiveness by quantifying it as a qualitative attribute in the aforementioned area, where both ASEAN and Korea vie with each other for increasing container throughput. The results of this study showed that Singapore ranked the first in the subject of study in view of the competitiveness, followed by Busan(2) and Manila(2) as a leading group of the relevant ports in international logistics strategies. This analytic evaluation contributes to the empirical approach applied to policy-making by the HFP method, which is the newest research technique in social science through the comparative study of port competitiveness between ASEAN and Korea.*

Key Words : *international logistics strategies, Association of Southeast Asian Nations, port competitiveness, hierarchical fuzzy process, weight, interaction coefficient, fuzzy measurement values, fuzzy evaluation values, representative attributes.*

1. 序 論

국제물류에 있어서, 20세기는 해운중심의 타 운송 수단과 連繫하여 이용하는 형태의 複合運送(multi-modal transport) 및 전문물류업자에 의한 第3者 物流(TPL : third party logistics)의 시대였다면, 21세기는 해운·항공운송은 물론 정보기술 및 통신(ITC : information technology and communications)을 모두 갖춘 第4者 物流(4PL : fourth party logistics)의 시대라 할 수 있다. 특히 국제무역과 로지스틱스 진전의 견인차 역할을 하는 해운·항만의 괄목 할 만한 발전은 무역구조와 국제해운의 운영형태에 커다란 영향을 미쳐 新 國際海運秩序(NIMO : new international maritime order)의 변화를 가속시키고 있다.[1)]

이와 같은 급변의 추세와 함께, 국제항만환경의 변화에 있어서도 선박기술발전에 따른 컨테이너선의 대형화 뿐 아니라 항만의 대형화, 항만운영의 세계화, 하역장비의 고성능화, 정보통신기술의 급속한 발전에 따라 세계최고의 경쟁력을 확보한 항만만이 생존할 수 있는 무한경쟁의 시대에 돌

* 대표저자 : 김진구(정회원)

1) Jin-Goo Gim(1993), "Korean Maritime Policies with Reference to the UN Code of Conduct for Liner Conferences", MSc Dissertation of Sea Use Law, Economics and Policies, London School of Economics.

입하고 있다.[2] 실제적으로, 항만은 그 자체의 활동만으로도 복잡하고 역동적이다. 항만경쟁력 제고는 항만시스템에 밀접한 관계가 있고, 국제물류 전체의 영역에까지 확대된다.[3] 궁극적으로는 국제물류의 근간이 될 항만경쟁력 제고는 국가경제에 이바지 할 수 있는 모델의 개발로 실질적 경쟁능력을 파악하는 것이 근본적 문제해결 유형의 의사결정에 있어서 관건이라 할 수 있다(김・여・이, 2002).

이러한 항만경쟁상황을 인식하여, 세계 각 국은 항만시설의 확충 및 개선에 박차를 가하고 있다. 특히 아시아의 주요 항만들이 중심 항이 되려는 이유는 자국의 경제성장과 주변국간의 협력에 주도적인 역할을 할 수 있을 뿐만 아니라 선박의 기항 및 화물처리에서 오는 막대한 수입으로 자국내 지역경제와 국가경제의 활성화에 지대한 도움이 되기 때문이다(하, 1996).

최근 화물처리의 부가가치 제고를 위해 환적화물유치의 경쟁이 심화되고 있는데, ASEAN의 환적경쟁에서 가장 높은 부가가치를 내고 있는 싱가포르의 경우 2000년 환적비중은 80%인데 비해 부산항은 동년대비 31.7%에 불과하였다. 따라 서 한국항만의 기존 시설활용의 극대화만으로도 화물처리의 부가가치를 제고시킬 수 있는 획기적인 한국정부의 정책 및 제도적 뒷받침이 절실한 상태이다. 그러나 각 국의 이익창출 을 위한 화물 유치정책은 치열한 항만간의 경쟁을 유발시켜 21 세기 초두 컨테이너 물동량 처리기준으로 세계 10대 항만 중 5개가 동아시아 지역에 위치하고 있다(김, 2002). Containerization International Yearbook(2002)에 따르면, ASEAN의 경우, 2000년 아시아 역내 컨테이너 화물 처리량 중 수입부문 1위 및 수출부문 2위라는 면에서 볼 수 있듯이 세계에서 치열한 항만간의 경쟁이 전개되고 있는 지역으로 대두 되었다.

이러한 이유로 ASEAN과 한국의 주요 항만간의 경쟁력 파악과 비교경쟁력을 통하여 대상 경쟁항만에 대한 대응책을 강구하기 위한 노력은 필수적인 바, 동아시아의 국제물류 거점항만이 되고자 하는 한국의 입장에서는 오히려 늦은 감이 없지 않다.

이와 관련하여 본 논문은 동남아시아 국가 연합(ASEAN: Association of Southeast Asian Nations)과 한국의 주요 컨테이너항만을 대상으로 국제물류전략의 관건인 항만경쟁력을 평가함으로써 한국항만이 對 ASEAN 항만들과의 경쟁력 제고를 위한 정책적 시사점을 강구하는데 궁극적 목적이 있다. 연구방법론은 屬性간 重複도를 고려하여 演算(operation)이 가능하고 항만경쟁력이라는 정성적인 속성을 정량화하여 평가하는 階層퍼지 分析(HFP: Hierarchical Fuzzy Process)技法을 도입하였다.

HFP 방법론의 우수성은 기존 평가방법의 문제점으로 지적되고 있는 加法성(additive condition) 및 重複도 係數에 미치는 영향분석이 가능하기 때문에 결과의 우수성을 확보하면서 계산의 복잡함을 피할 수 있는 최적의 평가기법이다. 또한, 최근 연구의 채택빈도, 경비 최소화 및 시간 短縮성의 측면에서도 뛰어난 장점을 가지고 있다.

본 연구의 범위는 2002년 Containerization International Yearbook에 제시된 350개항만 중 컨테이너 처리실적 상위 100위 이내의 ASEAN에 위치한 항만들을 대상으로 하였다. 서론에 이어 제 2 장에서는 항만경쟁력에 대한 이론의 고찰, 제 3 장에서는 평가 방법론을 적용한 항만별 평가결과의 도출, 제 4 장에서는 이들 연구결과의 종합적 정리와 추후 연구 과제를 제시하였다.

2. 理論的 背景

2.1 港灣 競爭力 評價모델

본 논문의 이론적 배경을 파악하기 위하여 국제물류전략하의 항만경쟁력과 관련된 평가모델과 구성요소에 대한 문헌을 구분하여 고찰하였다.

항만경쟁력의 모델과 관련하여 UNCTAD 내부 해운위원회에서 발간한 보고서(1992)에 의하면, 항만의 경쟁관계를 완전히 계량화하는 것은 매우 어려운 일로 평가되었다. 순수한 이론적 모형은 아니지만 몇몇 주요 貨物運送周旋인들이 이용하는 방법을 인용해서 두 항만간의 경쟁을 간단히 모델화 하였으나 이 방법론은 대체로 이론적인 경향을 띠었고 정확한 모델과는 다소 거리가 있는 것으로 파악되었다.[4][5]

이러한 한계를 극복하기 위하여 김・이(2003)은 진전된 HFP방법론을 국제 해운항만 로지스틱스의 전략적 접근으

---

2) iloveshipping.com, 2001/2002 Shipping Market Conditions: Retrospect & Outlook, pp.100-104.

3) Jin-Goo Gim·Jong-In Lee(1997), "Integrated Approaches to Berth Productivity Improvements in Port Development and Operation and Logistics: A Conceptual Perspective", Journal of the Korean Institute of Port Research, 1997, Vol.11 No.1, pp.85-99.

4) $Ca.i.j. = \frac{(R_m1\,C_m1 + R_m2\,C_m2 + R_t1\,C_t1 + R_t2\,C_t2)j.}{(R_m1\,C_m1 + R_m2\,C_m2 + R_t1\,C_t1 + R_t2\,C_t2)i.} - 1$

$Ca.i.j.$: a貨物이 港灣 i를 使用시 j港灣에 대해 갖는 競爭力

C_m1 : 運送될 貨物 톤당 또는 TEU당 船舶 費用,

C_m2 : 運送될 貨物 톤당 또는 TEU당 運送 費用,

C_t1 : 運送 貨物 톤당 또는 TEU당 船舶에 소요되는 時間 費用,

C_t2 : 貨物 톤당 또는 TEU당 소요되는 時間 費用,

R_m1 : 船舶 위험 費用, R_m2 : 貨物 위험 費用,

R_t1 : 船舶 時間 위험, R_t2 : 貨物 時間 위험.

5) UNCTAD, Port Marketing and Challenge of the Third Generation, TD/B/C.4/AC>7/14, Geneva, 1993.

로 항만경쟁력 평가의 문제를 정책 수립과정에 응용 하였으며, 김 · 전(2003)는 HFP기법의 정교한 모델링을 사회과학적 접근법으로써 사회학 · 경영학분야에 적용하여 방법론에 있어서 자연과학과 사회과학간의 학문적 접근의 괴리를 극복 시키는 계기를 제공해 주고 있다.

기존에 연구된 항만경쟁력 분석에 관한 주요 사례는 Table 1과 같으며(김, 2002; 박, 2002), 이외에도 자료의 수집, 연구대상 및 분석방법 등 유사한 연구들이 다양하게 이루어지고 있다.

Table 1 Port competitiveness components of domestic and overseas examples of previous studies

구분	고베,오사카 항만연구회 (1978)	Willingale (1982)	Roll & Hayuth (1993)	이석태·이철영 (1993)	여기태 (2002)	김진구 (2002)
분석대상	고베, 오사카	유럽선사	20개의 가설항만	극동 5개 항만	중국/한국 주요 항만	ASEAN/한국주요 항만
구성요소	항만수출입 화물, 港灣내 재항시간, 항만선호도 함수, 港灣수용량, 정기선 증편계획.	항만선택요인: 항만 입지, 기술, 운영, 재정, 인적요인 등. 세부요인: 항해거리, 地域내 시장 위치, 배후지 근접, 시설, 항만접근성, 선석 터미널 가용, 운영, 기존항로, 항만요율, 항만규모 등.	貨物취급량, 서비스수준, 사용자 만족도, 船舶 기항 횟수, 인력, 자본, 화물 균일성	항만입지, 물동량, 시설, 항비, 서비스, 항만운영형태	항만 입지, 항만 시설, 물동량, 서비스 수준	항만 입지, 시설, 물동량, 서비스 수준
분석방법	System Dynamics	20개 선사 표본분석	DEA 모형 CCR	HFI	AHP	HFP
주요분석결과	시뮬레이션을 통해 불감대폭의 조절과 선호도에 의해 항만 수출입물동량이 결정되도록 한 결과, 구성요소선정의 미흡과 선호도 함수 값의 현실적 파악이 용이하지 못 하였음.	기항지 선정: 기항 가능항만위치 확인, 선정/심사, 검토접근/방문과 사전토의, 협상, 선택단계로 구성. 선사기준: 항만입지, 기술운영, 재정, 인적요인 등.	DEA 적용을 통한 항만의서비스 수준 평가; 항만간의 효율성 비교를 통하여 항만생산성을 상대적으로 비교.	대상 항만 중 싱가포르와 홍콩이 경쟁력이 높은 것으로 나타났음.	홍콩을 제외한 중국 대륙의 항만은 부산항보다 경쟁력이 뒤지나 인천항의 경우 컨테이너 처리측만 비교시 하위권 그룹으로 나타남.	대상항만 경쟁력 순위: 싱가포르 1위, 부산/마닐라 공동 2위, 포트크랑, 탄중리옥, 탄중페락, 방콕, 인천 순이며, 람 차방/페낭이 공동 최하위.

주요 국내문헌들을 살펴보면, 전 · 김 · 김(1993)은 세계 20대 항만을 복합효용함수를 이용하여 분석하였고, 김(1993)는 국내항만을 대상으로 확률선택모형을, 하동우는 동아시아 7개 항만을 대상으로 비교분석 하였다. 또한 노(1996)은 항만마케팅요소 중 비가격경쟁요소인 서비스만을 연구대상으로 세계 20대 항만에 階層퍼지분석법을 적용하여 평가 하였고, 오 · 박(2001)은 자료포괄분석법을 이용하여 국내외 28개 항만의 생산성을 분석하였다.

주요 국외문헌의 경우, Slack(1985)은 북미의 화주와 화물운송주선인을 대상으로 무작위 다수표본으로 분석하였고, Murphy·Dalenberg · Daley(1987)는 세계의 항만당국 및 해운회사를 대상으로 534개의 표본을 mean score/t검정으로 분석 하였으며, 1992년 Murphy.Daley·Dalenberg는 공동으로 세계 각국의 항만, 선사, 화물운송주선인 및 미국의 화주를 대상으로 1,850 개의 표본을 분석하였다. 최근 Valentine ·Gray(2002)는 조직 구조와 소유권에 관한 클러스터 분석과 컨테이너의 투입/산출요소에 대해 DEA분석을 하였으며, Cullinane·Song · Gray(2002)는 아시아의 15개 컨테이너항만을 대상으로 터미널의 투입/산출 요소 분석에 스톡케스틱 프론티어 모형을 이용하였다.

최근 김 · 전(2003: 사회학·경영학분야) 및 김 · 이(2003: 해운항만정책분야)의 연구에서는 ASEAN의 주요 컨테이너 항만을 대상으로 HFP모형을 이용하여 분석 하였다.

2.2 先行研究分析

1) 연구방법론의 선택

항만경쟁력 평가모델로써 적용 가능한 주요 평가 기법을 살펴본 후, Table 2와 같이 평가기법의 장단점 분석과 Check List 기법에 의거하여 평가방법을 선정하였다. Table 3에서 볼 수 있듯이, 모델 및 결과의 우수성, 최근 연구의 채택빈도,

Table 2 Outline of evaluation techniques

장,단점 / 방법	장 점	단 점
AHP	- 복잡한 계층구조의 형태를 띠는 평가문제에 적합	- 확률척도사용 - 평가항목간 중복성 불인정 - 평가항목간 상호작용성 불인정
HFI	- 계층구조 평가기법 - 퍼지측도 도입 - 평가항목의 상호 작용성 인정	- 복잡한 계산절차와 계산시간의 지체 - 확률척도 사용
HFP	- 퍼지동형 함수를 도입하여 확률척도를 퍼지측도로 전환할 수 있는 방법을 포함 - 계산결과의 우수성 - 계산의 간편성	- 상기 방법의 단점 모두 수용
SD	- 대규모 사회시스템 시뮬레이션기법 - 연구대상시스템의 인과 관계간 동적거동 확인 가능	- 연구개념 설계의막대한 비용소요 및 시간필요

비용과 시간의 상대적 유리한 점을 고려하여 본 연구에서는 HFP기법을 최종 평가 방법으로 선정하기로 하였다.

Table 3 Selected results of evaluation techniques

방법 / 평가항목	AHP	HFI	HFP	SD
모델의 우수성	△	△	○	○
결과의 우수성	△	△	○	○
최근 연구의 채택빈도	X	△	○	○
경비 최소화 및 시간 단축성	○	X	○	△

주. ○ : 우수 안, △ : 보통 안, X : 미흡 안
자료 : M. Sugeno(1974); M. Sugeno 외2(1989); 해양수산부 (2000).

2) HFP방법의 우수성

기존에는 다수의 評價項目간의 중요도를 구하는 대표적인 방법으로 AHP법이 많이 사용되었으나 이러한 AHP는 一對比較에 의해 比率測度(相對測度)인 중요도를 구하고, 그 통합은 單純加重법을 사용한다는 특징을 가지고 있다. 그러나 項目간 중요도는 加法성이 성립할 때에만 사용 가능하여 그렇지 아니한 대상에 대하여는 적용이 불가능한 것이 커다란 결점으로 지적되었다. 따라서 AHP에서 구한 중요도와 상호관련 계수로부터 직접 퍼지測度를 구할 수 있고, 계층이 복잡한 구조에 대응할 수 있는 보다 간편한 종합 評價기법을 구축할 필요가 있다. 이상과 같은 기존방법론의 단점의 해결은 다음의 HFP방법을 도입함으로서 가능하다.

3) 연구방법론(HFP: Hierarchical Fuzzy Process)

항만물류능력의 평가문제는 복잡하고 거대한 문제의 형태를 띠고 있는데, 이를 모델화 하면 대표속성 및 이를 구성하는 세부속성으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 세부속성은 여러 개의 대표속성에 속하는 重複성(interaction)을 보이는데, 이는 전형적인 多屬性·多階層 평가 구조를 이루고 있다.

따라서 본 論文에서는 구조화 수법인 KJ법에 의해서 획득한 5가지 대표 평가속성인 물동량, 항만시설, 항만입지, 항만비용, 서비스수준을 기준으로 하여, 階層퍼지分析법(HFP)을 도입함으로서 한국을 포함한 경쟁국가의 항만물류능력을 평가하고자 한다. 이 방법은 確率尺度를 퍼지測度로 변환시킬 수 있는 근거를 마련함으로써 AHP법(Satty, 1977)의 雙對比較에 의해 산출된 확률척도를 퍼지測度로 변환시켜, 퍼지 적분함으로써 통합 평가치를 찾아가는 방법이다. HFP의 적용절차는 다음과 같다:

첫째, 階層分析법(AHP: analytic hierarchy process)에 의해 평가항목의 중요도(w) 및 평가항목간의 相互作用 係數(λ)를 조사하고, 둘째, 평가항목간의 중요도(w) 및 상호작용계수(λ)를 이용하여 퍼지測度 $g(\cdot)$를 구한다. 이때 $g(\cdot)$의 계산은 쯔가모토(1982)가 제시한 동형정의함수를 이용 한다. 셋째, 자료 또는 평가에 의해 평가대상에 대한 평가 항목별 평가치 $h(\cdot)$를 구하고, 넷째, 최하위 계층에서는 평가치 $h(\cdot)$와 퍼지測度 $g(\cdot)$를 사용하여 퍼지積分을 행한다. 이때 획득한 퍼지 積分치를 모델의 통합 評價치로 사용하고, 나머지 계층은 단순 加重법에 의해 통합평가를 행한다. 퍼지 적분의 기본적인 성질은 퍼지測度의 성질을 반영한 單調性에 있다. 집합 X가 유한집합인 경우, 함수 h를

$$h(x_1) \geq h(x_2) \geq h(x_3) \cdots \geq h(x_n)$$

와 같이 크기 순으로 나열할 수 있고, Sugeno 외2(1980)에 따르면 퍼지積分식은 아래와 같이 표현될 수 있다.[6)]

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) = \vee_{i=1,n}[h(x_i) \wedge g(F_i)]$$

단, $F_i = \{ x_1, x_2, x_3, \cdots\cdots, x_i \}$

3. 對象港灣의 競爭力 評價

3.1 港灣 競爭力 評價要素의 抽出

선행연구를 바탕으로 항만경쟁력에 포함되어야 한다고 생각하는 세부구성요소들에 대하여 조사를 실시하였다. 항만물류의 성격상 일반인들이 전문적인 지식을 가지고 있다고 판단하기 어렵기 때문에 전문가 집단을 구성하여 설문을 실시하였다. 추출된 경쟁력 세부구성요소는 상호관련이 있거나, 중복되는 항목이 다수 존재하여 조정이 필요하였다. 상기의 경쟁력 세부구성요소에 KJ방법을 적용하게 한 결과, 물동량, 항만시설, 항만입지, 항만비용, 서비스 수준의 5가지 중요구성요소로 그룹 평가할 수 있었다. 단, 항만비용의 경우, 본 연구 대상의 동남아 항만은 일률적 비용항목의 비교가 어렵고 항만에 따라 관행이 틀리므로 중요구성요소에서 제외하기로 한다(김, 2002).

3.2 港灣 競爭力 構成要素의 代表屬性 및 評價要素별 Data 抽出

상기에서 추출된 각 경쟁력 구성요소의 실증치를 살펴보기 위해서는 정량적인 자료수집이 용이하며 범위를 확정할 수 있는 대표속성을 규정할 필요가 있다. 관련된 중요구성요소별 대표속성에 대한 정의를 정리하면 Table 4와 같다.

Table 4 Main elements of port competitiveness and their representative attributes

중요 구성요소	항만입지	항만시설	물동량	서비스 수준
대표 구성요소	정기선취항선사수	안벽 길이	취급 물동량	항만정보 처리서비스

6) 菅野道夫, 寺野壽郎 & 淺居喜代, ファジイシステム 入門, 東京 : オーム社, 1980.

3.3 階層퍼지分析법(HFP)의 適用

1) 평가항목별 중요도 $w(\cdot)$와 상호작용 계수 λ의 산출중요도의 산출과 관련하여 階層퍼지分析법(HFP : Hierarchical Fuzzy Process)에서 평가속성별 중요도 $w(\cdot)$를 구하는 방법 은 AHP법의 절차를 따른다. 즉, 가중치를 구하기 위하여 대표 속성(representative attributes)간 쌍별 비교(pair comparison)를 행한다(Satty, 1980, 1984). n을 비교요소수라 하면 의사결정 자는 $n(n-1)/2$개의 쌍별 비교를 하게 된다. 설문은 전문 가 집단을 대상으로 실시하였으며, 평가를 하기 위하여 항만당국자 3명, 항만전문가 10명에 대하여 설문을 하였다. 설문의 내용은 각 구성요소별로 쌍별 비교를 하는 형태이고, 비교의 結果치는 0을 사용하지 않고 작게 영향을 미치는 1부터 가장 크게 영향을 미치는 9까지의 숫자만 사용 하였으며, 설문결과를 산술평균하여 Table 5와 같은 결과를 도출했다. 또한 가중치 w는 각 원소를 각 열의 합계로 나눈 값을 새로운 각 원소의 값으로 대입하고, 이 각 원소의 행별 값들을 평균하여 산출하였다. 계산결과, 설문에 응답한 전문가들은 구성요소 중 항만입지(0.452)를 1순위, 항만 시설을 2순위(0.198), 물동량을 3순위(0.178), 서비스수준(0.174)을 4순위로 생각하고 있다는 것을 알 수 있었다.

Table 5 Paired comparison of competitive components weight of related components

가중치 / 구성요소	물동량	항만시설	항만입지	서비스수준	Priority Vector(ω)	
물동량	1	7.2	0.12	0.16	0.178	3순위
항만시설	0.14	1	0.22	5.7	0.198	2순위
항만입지	8.3	4.5	1	3.2	0.452	1순위
서비스수준	6.1	0.18	0.31	1	0.174	4순위
λ = 4.07, C.I. = 0.024, C.R. = 0.026						

또한, 설문의 일관성비율인 C.R.은 0.026으로 임계치인 0.1보다 작게 나타남으로서 설문의 결과가 유효하고 일관성 있는 답변임을 확인 할 수 있다.

상호작용계수의 산출과 관련하여 살펴보면, 평가항목 사이에는 다소간의 속성중복 부분이 나타나고 있는데 이러한 현상을 규명하기 위하여 상호작용계수 λ를 도입한다. λ의 계산은 대표속성(representative attribute) 2개씩 쌍별 비교(pair comparison)를 통한 重複성을 묻는 설문을 통하여 파악할 수 있으며, 중요도를 묻는 설문과 동시에 시행되었다. Table 6에서 볼 수 있듯이 평가항목별 비교에서 모두 음수값으로 나타나는 것은 평가 항목의 특성들이 중복되어 있음을 의미한다.

Table 6 Interaction coefficient of evaluation items

항목	물동량	항만시설	항만입지	서비스수준
물동량	0	-0.62	-0.58	-0.56
항만시설		0	-0.61	-0.69
항만입지			0	-0.50
서비스수준				0

전체에 대한 상호작용 설문자료를 이용하여 각 평가 항목별로 値域을 변환하면 Table 7과 같이 된다.

Table 7 Interaction coefficient by evaluation item

상호작용 / 항 목	상 호 작 용
물동량	-0.586
항만시설	-0.639
항만입지	-0.562
서비스수준	-0.580

λ = -0.592

평가항목별 평균적인 상호작용계수 λ는 중복성이 -0.592로 계산되어 평균 59.2%정도의 평가속성별 개념이 중복되어 있음을 알 수 있다. 이러한 중복의 정도는 HFP의 계산절차에서 반영한다.

2) 퍼지測度치 $g(\cdot)$ 산출

퍼지測度치 $g(\cdot)$는 평가속성별 중요도 $w(\cdot)$와 상호 작용계수(λ)와의 연산을 통해 산출하게 되는데, 퍼지 測度치 $g(\cdot)$의 산출결과는 Table 8과 같다.

Table 8 Fuzzy measures by evaluation attributes

	$g(\cdot)$
$g(x_1)$ 물동량	0.249
$g(x_2)$ 항만시설	0.275
$g(x_3)$ 항만입지	0.563
$g(x_4)$ 서비스수준	0.244

상기에서 산출된 $g(\cdot)$는 대표속성의 중요도와 상호작용을 고려하여 계산된 퍼지測度치이며, 항만의 실증치를 기초로 산출된 퍼지 評價치 $h(\cdot)$와 퍼지積分을 함으로서 대상이 되는 항만들의 경쟁력을 판단 할 수 있다.

3) 평가항목의 퍼지評價치 $h(\cdot)$ 의 산출

퍼지評價치 $h(\cdot)$는 전술한 대표속성의 실증치를 활용 하여 가장 큰 값을 「1」로 정하고 이에 대한 상대적인 비율로서 각 항만별 평가치를 구한다. ASEAN과 한국의 대표항만의 종합적인 퍼지評價치 $h(\cdot)$ 를 구하면 Table 9와 같다.

Table 9 Integrated fuzzy measures of the ports in ASEAN and Korea

구성요소 \ 항만별		Bang kok	Laem Cha bang	Ma nila	Pe nang	Port Klang	Tan jung Priok	Tan jung Perak	Singa pore	Bu san	In chon
물동량 (Kx1)	실증치 (TEU)	1,073, 517	2,195, 024	2,867, 836	635, 780	3,206, 753	2,476, 152	949, 029	17,040, 000	7,540, 387	611, 261
	퍼지 평가치	0.063	0.129	0.168	0.037	0.188	0.145	0.056	1.000	0.443	0.036
항만 시설 (Kx2)	실증치 (m)	3,217	1,600	4,414	931	4,392	1,410	1,450	9,786	4,457	1,160
	퍼지 평가치	0.329	0.163	0.451	0.095	0.449	0.144	0.148	1.000	0.455	0.119
항만 입지 (Kx3)	실증치 (선사 수)	11	10	41	9	31	26	22	63	42	18
	퍼지 평가치	0.175	0.159	0.651	0.143	0.492	0.413	0.349	1.000	0.667	0.286
서비스 수준 (Kx4)	실증치 (항만 서비스율 %)	70	80	90	70	80	75	65	100	90	70
	퍼지 평가치	0.700	0.800	0.900	0.700	0.800	0.750	0.650	1.000	0.900	0.700

3.4 評價結果의 解釋 및 綜合評價

동아시아 地域내의 항만은 상호보완적인 역할을 하고 있는 부분도 있으나, 장기적으로 볼 때 경쟁관계에 놓이게 될 것이다. 이러한 측면에서 볼 때, ASEAN과 한국의 각 항만을 동일한 평가구조에서 평가를 행하여 종합 경쟁력순위를 구하는 것은 한국 항만의 경쟁력 위치를 파악케 하여, 대아시아권 항만전략 수립 시 큰 도움을 줄 수 있다.

1) 항만별 평가결과

앞서 산출한 퍼지評價치 $h(\cdot)$ 값과 퍼지測度치 $g(\cdot)$값을 퍼지積分식에 대입하면 각 항만별 경쟁력에 대한 최종 평가점수를 구할 수 있다.

2) 적용결과의 통합평가

각 항만에 대하여 퍼지積分 절차를 적용하여 통합 평가치를 산출하면 Table 10과 같다.

Table 10 Fuzzy integral process by port

항 만	평가항목, h(·), g(·)	퍼지評價절차				적분치
Manila	평가항목	4	3	2	1	0.606
	평가치 h(·)	0.900	0.651	0.451	0.168	
	퍼지測度치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	
Penang	평가항목	4	3	2	1	0.183
	평가치 h(·)	0.700	0.143	0.095	0.037	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	
Port Klang	평가항목	4	3	2	1	0.492
	평가치 h(·)	0.800	0.492	0.449	0.188	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	
Tan jung Priok	평가항목	4	3	1	2	0.413
	평가치 h(·)	0.750	0.413	0.145	0.144	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.793	1.000	
Tan jung Perak	평가항목	4	3	2	1	0.349
	평가치 h(·)	0.650	0.349	0.148	0.056	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	
Singa pore	평가항목	1	2	3	4	0.750
	평가치 h(·)	1.000	1.000	1.000	1.000	
	퍼지측도치 g(·)	0.250	0.500	0.750	1.000	
Busan	평가항목	4	3	2	1	0.606
	평가치 h(·)	0.900	0.667	0.455	0.443	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	
Inchon	평가항목	4	3	2	1	0.286
	평가치 h(·)	0.700	0.286	0.119	0.036	
	퍼지측도치 g(·)	0.183	0.606	0.813	1.000	

주. 평가항목의 중요 구성요소는 1(입지), 2(시설), 3(물동량), 4(서비스)로 표시하였음.

ASEAN과 한국의 각 항만에 대하여 HFP법 알고리즘(algorithm)을 적용한 결과 도출된 항만별 경쟁력 평가치 및 순위를 살펴보면 Table 11과 같다.

Table 11 Ranking of port competitiveness

순 위	항 만 목 록	평가치
1	Singapore	0.750
2	**Busan**	**0.606**
	Manila	0.606
4	Port Klang	0.492
5	Tanjung Priok	0.413
6	Tanjung Perak	0.349
7	Bangkok	0.329
8	**Inchon**	**0.286**
9	Laem Chabang	0.183
	Penang	0.183

3) 평가결과의 해석

위 결과를 놓고 볼 때, Singapore, Manila를 제외한 ASEAN국가의 항만은 부산항보다 경쟁력이 뒤지는 것으로 판단되나 항만시설 측면의 투자, 다양한 정기선사의 유인정책, 물동량의 증가 및 항만 인지도의 상승 등에서는 부산항의 경쟁력을 위협하고 있으며, 인천항의 경우 하위권그룹으로 나타났다.

4) 종합평가

본 연구의 범위는 ASEAN을 대상으로 하여 실제 경쟁을 하고 있고, 지역적으로 가까우며, 컨테이너 화물처리량에서 세계 100위내에 위치하는 항만을 추출하여 연구를 수행 하였다. 또한 ASEAN과 한국의 주요 컨테이너항만을 대상으로 종합적인 경쟁력을 비교·평가하였다. 상기 연구에서 나타난 결과를 종합평가해 보면 부산항의 경쟁력 우위의 현상은 몇 가지 문제점과 한계를 가지고 있다.

첫째, 물동량의 경우 총량적인 처리량은 우위에 있으나, 부가가치를 창출하는 환적화물의 비율이 상대적으로 낮은 형편이다. 세계적인 경쟁력을 갖추고 있는 싱가포르항만의 경우 총 처리화물 중 환적화물의 비율이 80%인데 비하여 부산항의 경우 30%에 그치고 있다. 적극적인 전략구사로 환적화물을 유치하고, 선사 및 화주에 대한 港灣忠誠(port royalty)도를 높여갈 필요가 있다.

둘째, 가장 문제가 되고 있는 부산항의 개선할 점은 시설확충 및 기존시설의 재배치를 통한 효율적인 항만사용을 들 수 있겠다. 시설우위를 통한 경쟁력 확보를 위하여 세계의 항만들은 치열한 경쟁을 벌여가고 있다. 부산항 역시 항만시설 확보의 Lead Time을 한 때 失機하여, 현재 어려운 상황을 겪고 있으며, 이를 해소하기 위한 신 항만건설에 박차를 가하고 있는 상황이다. 그러나 주위 경쟁항만들의 항만건설 및 자동화수준을 끊임없이 관찰하고 주목할 필요가 있다. 셋째, 이상의 결과를 정책적인 측면에서 놓고 볼 때 경쟁력평가에 가장 중요한 역할을 차지하는 항만입지는 물리적인 노력으로 옮기는 것이 불가능하며, 물동량 요소 또한 항만입지와 긴밀한 관계를 가지고 있는 요소이기 때문에 근원적인 국가 항만경쟁력 提高를 위한 노력을 기울이기에는 어려운 요소로 판단된다. 하지만, 항만시설 및 서비스수준은 국가 정책에 의한 투자 및 운영상의 효율성을 가하면 충분히 향상 될 수 있는 요소로 판단되며, 경쟁에서 우위를 점유하기 위해서는 이러한 두 가지 요소에 초점을 맞추어 요소향상에 힘을 기울인다면 물동량 점유를 통한 국가 경쟁력 향상에 크게 기여 할 수 있을 것이다.

4. 結 論

4.1 研究結果의 要約

21세기 국제물류부문의 개선을 통한 물류비용의 절감과 서비스개선 및 이윤창출은 국가경쟁력 측면에서도 매우 중요한 문제라 하겠다. 특히, 물류처리 면에서 막대한 비중을 차 지 하고 있는 항만의 경우 그 어느 때보다 중요성이 강조 되 고 있다. 따라서 본 연구는 HFP방법을 적용하여 파악한 多 屬性·多階層평가 구조에 제시한 경쟁국의 항만현황을 조사하고, 실제 경쟁을 주도하는 구성요소를 파악하였다, 그 파악된 구성요소를 사용하여 경쟁력을 평가해 봄으로써 다양한 정책적 시사점의 강구를 목적으로 한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 국제물류전략의 근간이 되는 항만경쟁력 평가를 위하여 선행연구를 통하여 다양한 항만경쟁력 속성을 밝혔다.

둘째, 선행연구의 경우 경쟁력 요소를 파악하는데 있어서, 각 그룹별 이해도를 구분하여 요소추출을 하지 못하거나, 구분하여 추출한 경우에도 그룹별 평준화 과정을 거치지 못한 사례가 발견되었다. 또한, 연구자들의 연구시기에 큰 차이가 있어서 본 연구에 선행연구의 구성요소를 도입하기에는 무리가 있다고 판단되었다. 따라서 본 연구에서는 항만과 물류경쟁력을 연구하는 전문가들로 하여금 상기의 경쟁력 구성요소를 바탕으로 KJ방법을 적용하게 한 결과, 물동량, 항만시설, 항만입지, 항만비용, 서비스수준의 5가지 중요 구성요소로 그룹 평가할 수 있었다. 선정된 중요 구성요소 중 항만비용항목은 ASEAN국가의 항만 특성상 일률적인 평가기준을 적용할 수 없었기 때문에 추후의 연구과제로 처리하였다.

셋째, 도출된 평가속성을 이용하여 多屬性·多階層평가 구조를 형성하였다.

넷째, 동아시아 地域내의 항만은 상호보완적인 역할을 하고 있는 부분도 있으나, 장기적으로 볼 때 경쟁관계에 놓이게 될 것이다. 이러한 측면에서 ASEAN과 한국 港灣간 상대적인 경쟁력을 비교·평가하였다. 연구결과, 1위 Singapore (0.750), 공동 2위 Busan(0.606)과 Manila(0.606), 4위 Port Klang(0.492), 5위 Tanjung Priok(0.413), 6위 Tanjung Perak(0.349), 7위 Bangkok(0.329), 8위 Inchon(0.286), 공동 9위 Laem Chabang(0.183)과 Penang(0.183) 순으로 나타났다.

4.2 研究結果의 示唆점

지금까지 살펴본 바와 같이 본 연구는 세계에서 치열한 港灣간 경쟁이 벌어지고 있는 ASEAN을 대상으로 하여, 국제물류의 근간이 되는 항만경쟁력을 한국의 주요 항만과 비교·평가하였다. 특히, 국내 및 국외의 일부 연구에서 東北亞의 일부 대형 항만들에 관심을 가지고, 항만선택의 선호도를 분석하는 연구는 있었으나, 본 연구와 같이 근래 정기선 선사의 터미널 이전, 항만개발 등 다양한 변화를 겪고 있는 ASEAN을 대상으로 하는 논문은 현재까지는 없었다.

이러한 상황과 필요성에 의하여 본 연구는 항만경쟁력 평가에 적합한 모델을 찾아낸 후, 추출한 경쟁력평가요소를 적용하여 엄밀한 평가결과를 도출해 내었다. 또한 ASEAN과 국내항만의 경쟁력평가를 통해, 한국항만의 상대적인 경쟁력을 파악하여 對 ASEAN권 항만경쟁력 제고를 위한 정책적 시사점을 강구하였다.

그러나 ASEAN국가의 港灣간 일관성 있는 항만비용자료를 정량화할 수 없었다. 따라서 향후 연구과제로서 모델적용 시 항만비용을 평가항목에 투입하여 보완·발전시킴으로서 본 논문의 질을 제고 시킬 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

[1] 김진구(2002), "국제로지스틱스 전략에 있어서 컨테이너 항만의 경쟁력에 관한 연구 - 동남아국가를 중신으로 -", 한국해양대학교 대학원, 경영학 박사학위논문.

[2] 김진구·여기태·이종인(2002), "국제해운항만로지스틱스에 있어서 항만경쟁력의 평가에 관한 연구: 계층퍼지분석법의 적용", 한국로지스틱스연구, 제10권 제2호, pp.38-39.

[3] 김진구·이종인(2003), "국제물류전략에 있어서 ASEAN의 컨테이너 항만경쟁력에 관한 연구", 2003 춘계공동학술대회 : 해운항만정책분야, 한국항해항만학회, pp.273-280.

[4] 김진구·전일수(2003), "HFP방법을 적용한 ASEAN과한 국항만의 경쟁력평가분석", 2003년 춘계학술발표대회 : 사회학·경영학분야, 한국조사연구학회, pp. 140-160.

[5] 박병인(2002), "시뮬레이션 기반의 컨테이너터미널 생산성 측량전략", 한국항만경제학회, 제18집 제1호, pp.45-48.

[6] 여기태(2002), "중국 컨테이너항만의 경쟁력제고에 관한 연구", 한국해운학회지, 제34호, pp.39-60.

[7] 이석태·이철영(1993), "극동아세아 컨테이너 항만의 능력 평가에 관한 연구", 한국항만학회지, 제7권 제1호.

[8] 하동우(1996), 동북아 주요 컨테이너 항만간 경쟁여건분석, 해운산업연구원, pp.109-120.

[9] 海洋水産部(2000), 연안이용상충지역에 대한 조정방안 연구, pp.296-327.

[10] 海洋水産部(1987), 港灣便覽.

[11] 菅野道夫(1973), "Fuzzy測度の構成とFuzzy積分によるパターンの類似度評價", 日本計測自動制御學會 論文集, 第9卷 第3號, pp.56-65.

[12] 菅野道夫, 寺野壽郎 & 淺居喜代(1980), ファジイシステム入門, 東京: オーム社

[13] Port of Kobe and Osaka 研究會(1978), "システンムのシミュレーション的 考察(大阪港,神戶港の合)", *關西物流近代化 Center,* No.18.

[14] Sugeno, M., I. Terano & K. Asai(1989; 역자 박민용·최항식), 「ファジイシステムの應用入門」, 大英社, pp.229-247.

[15] Tskamoto(1992), "複雜な意思決定における評價屬性構造", 計測自動制御學會論文集, Vol.28 No.9, pp.269-270.

[16] 本多中二 & 大里有生(1989), ファジイ工學入門, 東京: 海文堂, pp.296-327.

[17] Slack, B.(1985), "Containerization Interport Competition and Port Selection", Maritime Policy & Management.

[18] Containerization International Yearbook 2002.

[19] ESCAP(2001), Country-Level Seminar on Shipping and Port Development Strategies, U.N. ESCAP.

[20] iloveshipping.com, 2001/2002 Shipping Market Conditions: Retrospect & Outlook, pp.100-104.

[21] Gim, Jin Goo & Jong In Lee(1997), "Integrated Approaches to Berth Productivity Improvements in Port Development Operation and Logistics : A onceptual Perspective", Journal of the Korean Institute of Port Research, Vol.11 No.1, pp.85-99.

[22] Gim, Jin Goo(1993), "Korean Maritime Policies with Reference to the UN Code of Conduct for Liner Conferences", MSc Dissertation of Sea-Use Law, Economics and Policies, London School of Economics. University of London.

[23] Willingale, M.C.(1981), "The Port Routing Behavior of Short Sea Ship Operator: Theory and Practices", Maritime Policy & Management.

[24] Murphy, P.R., D.R. Dalenberg, & J.M.Daley(1987), "Assessing International Port Operation", UDP & MM., pp.3-10.

[25] Murphy, P.R., J.M.Daley & D.R. Dalenberg(1992), "Port Selection Criteria: An Application of a Transportation Research Framework", Logistics & Transportation Review.

[26] Park, Ro-Kyung(2002), "An Analysis of Productive Efficiency of the Dominating and Dominated Container Ports Using FDH Method", Journal of Port Economic Association, Vol.18 No.1, pp.27-51.

[27] Satty, T.L.(1977), The Analytic Hierarchy Process, N.Y.: McGraw-Hill Book Co., pp.3-6.

[28] Satty, T.L.(1980), Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, N.Y.: McGraw-Hill.

[29] Satty, T.L.(1984), Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", Journal of Mathematical Psychology, Vol.15 No.3, pp.234-281.

[30] UNCTAD(1992), Port Marketing and Challenge of the Third Generation, TD/B/C.4/AC.7/14, Geneva.

[31] Valentine, V.C. & R. Gray(2002), Competition of Hub Ports: A Comparison between Europe & the Far East", Proceedings of the 2nd International Gwangyang Port Forum and International Conference for the 20th Anniversary of Korean Association of Shipping Studies, April 24-26, pp.161-176.

[32] Role, Y & Y, Hayuth(1993), "Port Performance Comparison Applying Data Envelopment Analysis(DEA)", Maritime Policy & Management, Vol.20 No.2, pp.153-161.

원고접수일 : 2003년 4월 22일
원고채택일 : 2004년 2월 20일