

■ 論 文 ■

항만가치의 평가에 관한 연구

An Empirical Study on Evaluating the Value of Port

김 태 군

(한국해양대학교
승선생활관 조교)

문 성 혁

(한국해양대학교
해사수송과학부 교수)

노 흥 승

(부산광역시 정책개발실
책임연구원)

목 차

- I. 서론
- II. 항만환경의 변화
 - 1. 항만경쟁
 - 2. 항만개발 유형의 변화
 - 3. 항만가치평가의 필요성
- III. 항만가치개념의 설정 및 항만가치 평가 요소 추출
 - 1. 항만가치의 개념
- 2. 항만가치 평가요소의 추출
- 3. 평가속성별 항만가치 요소의 분류
- IV. 항만가치의 평가·분석
 - 1. 평가방법론 고찰
 - 2. 항만가치의 평가
 - 3. 평가결과의 분석
- V. 결론
- 참고문헌

Key Words : 항만경쟁력, 연안통합관리, 환경·어메니티, 항만가치, 계층퍼지분석

요 약

오늘날 세계 각국의 항만들 간에는 중심항만이 되기 위한 치열한 항만경쟁이 이루어지고 있다. 이에 경쟁력 확보를 위해 무엇보다도 항만시설을 확충을 통한 대폭적인 수용능력의 증대에 최선을 다하고 있으며, 이러한 시설, 입지, 서비스 등 하드웨어적 측면이 항만경쟁력 평가요소로 중요시되어 왔다.

그러나 최근 선진해양국에서는 항만을 포함한 연안의 미래 잠재성을 인식하고, 이의 보전과 지속적인 개발을 위한 연안통합관리에 관심을 집중하고 있다. 또한 항만을 단순한 화물유통공간 뿐만 아니라 도시 및 시민여가공간으로 활용코자 하는 수요가 급증하고 있어 선진항만들은 친수공간을 갖춘 환경친화적인 항만개발을 적극 추진하고 있는 실정이다.

따라서 지금까지는 고려되지 않았지만, 앞으로는 기존의 항만경쟁력 평가요소 뿐만 아니라 환경이나 도시문제 등을 포함한 보다 폭 넓은 관점에서의 항만평가가 필요하다.

그러므로 이 논문에서는 항만의 모든 조건을 평가하기 위하여 경쟁력보다 포괄적인 가치개념을 도입하여 항만가치를 평가하고자 한다. 이를 위해 첫째, 항만가치의 평가요소를 조사하고, 이의 평가속성을 파악하고자 한다. 둘째, 이러한 항만가치 평가요소 및 평가속성을 이용하여 동북아시아의 6대 항만을 대상으로 항만가치를 평가·분석하고, 이를 토대로 우리나라 항만의 지속적인 발전방향을 제시한다.

I. 서론

오늘날 세계 각국은 육안과 해안지역이 만나는 공간인 연안의 미래 잠재성을 인식하고, 연안의 지속가능한 개발과 보전을 위해 연안관리(Coastal Zone Management) 방안의 법제화를 서두르고 있다. 이에 우리나라도 체계적인 계획 하에 연안의 보전·이용 및 개발을 도모하고자 연안관리법 제5조에 근거를 둔 연안통합관리계획을 수립·시행 중에 있다.

이러한 연안공간 중에서 항만은 국제무역이 활발히 이루어지고 있는 오늘날 전세계 교역량의 약 90%, 우리나라의 경우 수출입 물동량의 99.7% 이상을 처리하는 국제물류의 연결점으로서 그 중요성이 더욱 높아지고 있다.

이와 같이 국제무역의 중요한 연결점인 항만은 국제무역환경의 변화와 선박의 대형화·고속화 및 화물 운송형태의 컨테이너화(containerisation)로 대별되는 해운환경 변화에 따라 많은 영향을 받게 되었다. 당연히 항만은 이러한 환경변화에 부응하고, 특히 항만기항형태의 변화로 각 항만들간의 항만경쟁이 치열해짐에 따라 중심항만으로의 경쟁력 강화를 위하여 무엇보다도 항만시설의 확충을 통한 대폭적인 수용능력의 증대는 필수요소가 되었다.

하지만 최근 물류기능 이외의 다양한 항만기능이 요구됨으로 인하여 항만의 개발유형이 바뀌고 있다. 먼저 예전과는 달리 인구집중으로 항만도시가 점차 거대화되어 항만과의 상충현상이 나타나고 있으며, 도시민의 생활수준 향상으로 해양여가활동의 수요 및 쾌적한 생활공간에 대한 요구가 증대되고 있다. 또한 인구 및 산업의 집중으로 온갖 공해를 유발시켜 심각한 환경오염을 초래하였다. 이에 점차 늘어나는 환경피해를 막기 위하여 유엔은 '92 유엔환경개발회의(United Nations Conference on Environment and Development, UNCED)에서 「Agenda 21」을 채택하여 전 세계 연안국들에게 환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발방안인 연안통합관리의 시행을 권고하고 있다. 이러한 변화로 인해 이제 항만은 단순한 화물유통이나 물류공간만이 아니라 도시 및 산업의 재구축 공간으로, 도시민을 위한 여가공간으로도 활용되고 있다. 따라서 다양한 항만기능을 수행하기 위하여 최근 선진항만들은 친수공간을 갖춘 환경친화적인 항만개발을 적극 추진하고 있는 실정이다.

그러나 지금까지 항만에 대한 평가는 입지, 시설, 서비스 등의 하드웨어적 측면인 항만경쟁력 결정요소만 중요시되어 왔을 뿐, 기타의 항만조건에 대해서는 고려되지 않고 있다. 따라서 앞으로는 환경이나 도시 문제 등을 포함한 보다 폭 넓은 관점에서의 항만평가가 필요하다. 즉 가치라는 넓은 개념을 도입하여 항만의 모든 조건을 살펴보아야 할 것이다.

그러므로 이 논문에서는 경쟁력보다 포괄적인 가치 개념을 도입하여 항만가치의 평가요소는 무엇인지를 조사한 후 항만이용자 및 항만전문가들로부터 항만가치의 평가속성을 파악하고자 한다. 더불어 이러한 항만가치 평가요소 및 평가속성을 이용하여 동북아시아의 6대 항만을 대상으로 항만가치를 평가·분석하고, 이를 토대로 우리나라 항만의 지속적인 발전방향을 제시하고자 한다.

II. 항만환경의 변화

1. 항만경쟁

국제무역 중심지의 다양화, 국제경제 단위의 블록화, 생산과 소비 형태의 국제화 등으로 특징지을 수 있는 최근의 국제무역환경상의 여러 변화는 해운환경 및 항만환경에 직·간접적으로 커다란 영향을 미치고 있다.

해운환경의 기술적인 변화로는 선박의 대형화·고속화를 비롯하여 화물 운송 형태의 컨테이너화를 들 수 있는데, 당연히 항만은 이러한 국제무역환경 변화 및 해운환경 변화에 대응하기 위하여 변할 수밖에 없었다. 더구나 컨테이너화로 대변할 수 있는 수송혁명으로 인해 해상운송의 형태는 거점항만(pivot port) 사이만을 서비스하고 나머지의 항만은 피더망을 구축하여 서비스하는 이른바 hub-and-spoke 형태를 취하게 됨에 따라 세계 각국의 항만들간에는 치열한 중심항만경쟁이 이루어지고 있는 실정이다.

따라서 각국의 항만들은 해운환경 변화에 대응하고 치열한 항만경쟁 하에서 중심항만으로서의 지속적인 발전(sustainable development)과 존립을 위해서 기본적으로 새로운 수용시설을 갖추어야 함은 물론이려니와 동시에 대폭적인 수용능력의 확충을 통하여 대고객지향적인 서비스를 제공할 수 있도록 최선을 다하고 있다.

또한 자국의 항만으로 보다 많은 항만고객(항만이 용자)을 유인하기 위하여 항만시설의 확충은 물론, 서비스수준의 향상, 비용 인하 및 효율적인 항만운영 등으로 보다 나은 서비스를 제공하기 위해 노력하고 있다. 자연스레 항만이용자 입장에서는 편리하게 이용할 수 있는 항만선택 기준을 삼기 위해서, 항만 운영자 입장에서는 해당 항만의 장단점을 파악하여 항만경쟁 대응책을 마련하기 위한 목적으로 항만의 경쟁력 결정요소의 분석에 많은 관심을 가지게 되었으며, 이에 대해 국내외적으로 여러 실증연구가 이루어졌다.¹⁾

이러한 기존의 연구들을 종합해 본 결과, 항만경쟁력 평가요인으로 채택된 항목들은 크게 입지, 시설, 물동량, 비용, 서비스, 운영형태 등으로 나누어 볼 수 있다. 따라서 오늘날 각국의 항만들이 경쟁력 확보를 위하여 항만수용시설의 확충에 막대한 투자를 하고 있는 것이다.

그러나 오늘날 항만을 포함하는 연안의 중요성을 인식하고 연안의 개발과 보전에도 많은 관심을 집중하고 있다. 개발과 보전이라는 서로 상반되는 내용을 어떻게 병행해 나가야 할 것인지는 대단히 복잡하고, 중요한 문제이다. 그러므로 항만시설확충을 통한 항만경쟁력 제고에 힘쓰고 있는 이 때, 연안의 개발·보전 정책들이 항만에 어떠한 영향을 미치며 앞으로 항만을 어떻게 개발해 나가야 할 것인지에 대하여 살펴봐야 할 것이다.

2. 항만개발 유형의 변화

1) 연안통합관리와 항만개발

연안이란 해안선을 중심으로 해양환경에 영향을 미치는 일정한 범위의 육지와 육지활동으로부터 직접 또는 간접적으로 영향을 받는 해역을 포함하는 지역을 지칭한다. 이러한 연안은 항만, 어항 및 수산 동식물의 산란·서식지 등으로 활용도가 매우 높은 지역이다. 또한 심미적·경관적 가치도 풍부하여 관광·휴양·레크리에이션 공간으로도 이용되고 있다.

이러한 연유로 대부분의 해양선진국은 연안을 통상적으로 바다나 육지와는 다른 '제3의 국토공간'으로

인식하고 특별한 관리노력을 경주하고 있으며, '92 리우 유엔환경개발회의(UNCED)에서 채택된 「Agenda 21」은 세계 모든 연안국들이 연안통합관리(Integrated Coastal Zone Management, ICZM)를 시행하도록 권고하고 있다. 이에 따라 우리나라도 1999년 2월 연안관리법을 제정하고, 2000년 8월 동 법에 근거를 둔 연안통합관리계획을 확정·고시하였다.

연안통합관리의 목적은 연안을 생태적·문화적·경제적 가치가 조화롭게 공존될 수 있도록 보전·이용·개발을 합리적으로 조정하여 지속가능한 개발과 환경보전을 효과적으로 실천하는 것이다.

현재 연안통합관리계획의 시행으로 환경을 고려하지 않은 기존의 연안개발계획은 축소·폐지 등 재조정되고 있다. 그리고 이 계획의 중요한 부분인 제2차 공유수면매립계획(2001. 6. 27. 확정)은 기존의 무분별한 매립으로 인한 환경피해를 막고 연안의 지속가능한 개발을 위해 해양중심적·친환경적인 계획수립을 정책방향으로 하고 있다. 따라서 매립수요 지구인 354개 지구 402.5km² 중 가덕도 신항배후지 용도의 1.5km²를 포함하여 해양환경 및 경관을 훼손하는 대규모의 매립계획은 제외·축소되어 186개지구 38.2km²로 확정되었다. 또한 매립기본계획 반영지역의 경우에도 공통 및 필요한 지구별 반영조건을 부과하여 연안환경을 보전하도록 하고 있어 앞으로 환경을 고려치 않은 무분별한 연안개발계획은 허용될 수 없음을 보여주고 있다.

하지만 지금까지 우리나라의 항만은 경제성장의 원동력으로 항만의 원활한 성장, 즉 화물의 유통기능에 중점을 두고 개발되어 왔으며, 부족한 항만부지는 대부분 매립으로 충당되어 왔다. 그리고 중심항만 경쟁에서 필수적인 충분한 항만시설을 갖추기 위해서 오늘날 도심과 떨어져 있으며 넓은 육상부지의 이른바 제3세대 항만조건을 갖춘 지역으로 이동하고 있는 추세인데, 이러한 신항만 개발계획 역시 대구모의 매립을 동반하고 있다.

이 뿐만 아니라 항만개발에 따른 항만시설의 건설과 해상활동에 의한 해상유류오염 등으로 인한 인위적인 연안재해와 연안환경오염의 피해 또한 매우 심각한 실정이다. 만약 이러한 경제성 위주의 항만개발계획으로 인해 공유수면매립계획에서 제외되어 더 이

1) 노홍승(1997), "階層피지 分析法을 이용한 港灣物流서비스의 評價에 관한 研究," 한국해양대학교 박사학위 논문.

상 개발할 수 없게 된다면 이는 곧 항만경쟁에 있어 막대한 악영향을 미치게 될 것이다.

그러므로 항만시설의 확충에 여념이 없는 지금, 국가경쟁을 위한 항만의 지속적인 개발과 동시에 연안 환경의 보전을 위해서는 연안통합관리 개념에 대한 충분한 고려가 있어야 할 것이다. 그래서 최근 선진 항만들의 경우, 환경문제 해결 없이는 국제적 항만경쟁이 불가능한 것으로 인식하고 환경친화적 항만개발을 적극추진하고 있다.

2) 항만공간의 질적 변화

역사적으로 항만은 상거래의 중심지 역할로 인해 도시형성의 핵이었으며, 항만지구는 상공업의 중심지이기도 하였다. 그러나 최근 도시가 거대화되고 다기능화 됨에 따라 항만기능과 도시기능과의 상충현상이 나타나고 있다. 즉 도시의 중심업무지구가 점차 도심에 인접한 항만지역으로 확충됨에 따라 항만의 외곽이전을 촉진하고 있으며 기존 항만지역의 재개발(waterfront redevelopment: WFRD)을 통한 도시기능의 확충이 요구되고 있는 실정이다.

한편, 국민소득수준이 향상됨으로써 생활의 양적인 면보다는 질적인 면을 중시하게 되어 '도시환경 질의 향상'이란 차원에서 어메니티(amenity:쾌적성)를 함께 향유할 수 있는 공간을 강하게 요구하게 되었다. 또한 해양여가활동 수요의 증대 및 항만문화의 욕구증대 등으로 항만친수공간에 대한 수요가 증가하고 있다.

따라서 오늘날의 항만도시는 깨끗한 환경 속에서 도시주민의 삶의 질을 보장하기 위하여 항만공간을 도시 및 산업의 재구축을 위한 공간으로, 그리고 생활형태의 변화에 따른 여가공간으로 활용되고 있다. 이에 따라 항만개발의 세계적인 현상은 항만내에 친수항만 공간을 확보함으로써 항만을 해양산업과 시민생활이 병존하는 복합공간으로 개발하고 있다(〈표 1〉).

3. 항만가치평가의 필요성

지금까지 살펴본 바에 의하면, 치열한 항만경쟁에서 살아남기 위한 방안으로 각국의 항만들은 항만시설 확충에 중점적으로 노력해 오고 있으며, 자연히 이러한 시설 확충에 절대적으로 필요한 넓은 육상부지를 가진 제3세대항만 조건을 갖추기 위해 도시외곽에 신항만을 개발하는 추세이다. 따라서 입지, 시설, 서비스 등이 항만경쟁력 평가요소로서 중요시되는 것은 당연한 결과라 할 수 있다.

하지만 오늘날 연안의 지속적인 개발과 보전을 위한 연안통합관리가 시행되고, 항만기능의 다양성이 요구됨으로 인하여 도시경제 및 시민을 위한 공간으로 항만의 개발 유형이 변화하고 있다. 이러한 점들을 고려해 볼 때, 앞으로 항만에 대한 평가는 단순한 화물유통 및 물류기능의 수행을 위한 하드웨어적인 측면뿐만 아니라 도시·경제적인 측면이나 환경친화적인 측면에서도 이루어져야 할 것이다.

〈표 1〉 선진항만의 친수항만 공간 개발사례

국가 및 항만	사업명	사업규모	비 고
미국 볼티모어항	볼티모어내항 지구 재개발	· 면적 : 14만평 · 내용 : 박물관, 수족관, 국제무역 전시관, 쇼핑센터	도심부에 인접한 항만기능 외항으로 이전
호주 시드니항	다링하버 (철도용지개발)	· 면적 : 16만평 · 내용 : 해양박물관, 수족관, 국제회의, 전시장, 관광쇼핑센터	대규모 컨테이너부두 보타니 신항지역으로 이전
영국 런던항	Dock Land (테임즈강 구항 지역 재개발)	· 면적 : 670만평 · 내용 : 세계무역센터, 금융·쇼핑센터, 주거, 레저단지	유희화된 구항만지구를 역사 경관 및 도심용지로 개발
일본 요코하마항	미나토 미라이 21 (구조선소 및 철도부지 재개발)	· 면적 : 56만평 · 내용 : 국제회의장, 전시장, 호텔쇼핑센터, 텔리포트건설	유희화된 항만관련 부지를 친수성 항만지원단지로 조성
일본 고베항	포트 아일랜드 (고베만이 대규모 매립을 통한 인공섬 건설)	· 면적 : 130만평 · 내용 : 컨테이너부두 등 항만시설, 유통물류단지, 국제전시장, 호텔, 주거, 상업지역, 공원	대수심, 현대식 항만건설과 지원시설 등 종합해양 공간 개발

자료 : 해양수산부, 「친수성 항만공간개발 실시계획검토 및 기본구상」, 1998.

따라서 기존의 항만경쟁력 평가요소 뿐만 아니라 기타 모든 항만기능을 포함하는 보다 포괄적인 관점에서의 평가가 필요하다. 즉 가치라는 보다 넓은 개념을 도입하여 항만이 가진 모든 조건을 살펴보아야 하는데, III장에서 항만가치의 개념과 항만가치 평가요소의 추출에 관해 알아보자.

III. 항만가치개념의 설정 및 항만가치 평가요소의 추출

1. 항만가치의 개념

일반적으로 가치 있는 것이라 하면 어떤 재(財:goods)를 가리키는 좋은 것(금전, 재물, 참된 것, 착한 것, 아름다운 것 등)을 의미한다. 그러나 그것은 자기에게 소용되는 것이며 좋은 것이라는 주관적 성질을 말한다. 따라서 가치 있는 것이라면 그것은 객관성을 가져야 하며 자기뿐만 아니라 다른 사람에게도 가치 있다고

느껴져야 할 것이다. 이러한 가치에 대한 논의는 철학·경제학·윤리학 등의 분야에서 널리 다루어지고 있다.

따라서 이 논문에서는 여러 가지 가치이론을 바탕으로 다음과 같이 정의하도록 한다. 즉 항만가치란 경제학에서 일컫는 주관적 가치에 해당하는 개념으로 항만의 직·간접 이용자들이 해당 항만을 이용함으로써 얻는 모든 효용과 항만이용자들의 욕구를 만족시키는 것이다.

2. 항만가치 평가요소의 추출

2001년 3월 1부터 3월 30일까지 1개월 동안 항만의 직접적인 이용자인 해운선사와 화주, 컨테이너터미널 운영회사 및 항만전문가(학계, 연구원) 등 전문가집단을 대상으로 직접 면담과 전화설문 방법 등을 이용하여 항만이 이미 가지고 있거나, 앞으로 갖추어야 한다고 생각하는 항만가치 평가요소들을 조사하였다. 이와 동시에 기존의 항만경쟁력 평가와 관련한 문헌조사를 병행하였다.

이러한 과정을 통해 추출된 평가요소들은 해운선사 차장급 이상의 전문가 및 학계의 항만전문가들의 자

문을 거쳐, 최초 62개에서 중복된 것을 제외한 40개 항만가치 요소들을 추출하였다.

3. 평가속성별 항만가치 요소의 분류

항만가치 요소의 분류를 위해 수많은 요소들을 일일이 1:1 비교하는 기존의 군집분석, 요인분석 등의 방법들과는 달리 전문가의 직관과 주관을 존중하여 수많은 정보로부터 전체적인 의미나 내용을 단시간이지만 종합적으로 병렬로 도출하는데 유용한 KJ법을 사용하였다.

평가속성별 분류를 위하여 2001년 3월 31일 해운선사 차장급 이상의 전문가 및 학계항만전문가 등 10명으로 구성된 전문가집단을 대상으로 KJ법을 시행하였다. 시행 결과 도출된 항만가치의 속성은 항만시설·입지 요인, 물류서비스 요인, 환경·어메니티 요인, 도시·지역경제적 요인, 인적·제도적 요인 등 다섯 가지이다. 이러한 다섯 가지 속성별로 항만가치 요소들을 분류하면 다음과 같다.

1) 항만시설·입지 요인으로 분류된 항만 가치 요소

- (1) 기반시설(infra-structure)이 잘 갖추어진 항만
- (2) 하역 및 보관시설 등의 자동화 시설이 구비되어 있는 항만
- (5) 복합연계수송시스템이 잘 구축된 항만
- (12) 물동량이 많은 항만
- (13) 주항로(trunk route)상에 위치한 항만
- (14) 항행지원시스템이 잘 갖추어져 있는 항만
- (23) 넓은 배후지의 개발여건이 마련된 항만
- (24) 정온수역이 충분히 확보된 항만

2) 물류서비스 요인으로 분류된 항만가치 요소

- (3) 항만비용이 저렴한 항만
- (4) 화물조작장(CFS), 장치장(CY), 창고 등이 인근에 집중되어 있는 항만
- (15) 손상손해의 빈도가 적은 항만
- (16) 항만지원서비스가 잘 갖추어진 항만
- (25) VTS(Vessel Traffic System)가 확립되어 통항이 안전한 항만
- (33) 항만내 치안(security)이 잘 유지되고 있는 항만

- (34) 정보서비스 시설(info-structure)이 잘 구축된 항만
- (40) 항만평균 체선시간이 적은 항만

3) 환경·어메니티(amenity)요인으로 분류된 항만가치 요소

- (6) 환경오염 방제조치 및 장비를 충분히 갖추고 있는 항만
- (7) 지역관광상품으로 관광객 유치 가능한 항만
- (20) 항만개발로 인한 연안환경변화를 최소화 하는 항만
- (21) 환경오염(공기, 물, 토양, 소음) 발생량이 적은 항만
- (26) 지역주민이 직접 체험할 수 있도록 개방된 항만
- (32) 폐기물 처리시설이 충분히 설치되어 있는 항만
- (38) 해양스포츠가 가능한 레저시설이 있는 항만
- (39) 조경적, 시각적으로 아름다운 항만

4) 도시·지역 경제적 요인으로 분류된 항만가치 요소

- (8) 시민의 능통한 외국어구사로 원활한 의사 소통이 가능한 항만
- (9) 대규모 생산지 또는 소비지에 가까이 위치한 항만
- (18) 지역주민들의 고용창출의 효과가 큰 항만
- (22) 항만관련산업체들이 집중되어 있는 항만
- (27) 도시교통에 간섭을 거의 일으키지 않는 항만
- (28) 항만 유흥지를 재개발하였거나 재개발 계획이 있는 항만
- (31) 항만복합물류단지를 구축하여 항만 부가가치를 증대시키는 항만
- (37) 항만구역 내 국제회의를 개최할 수 있는 컨벤션 센터가 설립된 항만

5) 인적·제도적 요인으로 분류된 항만가치 요소

- (10) 항만노동자들의 파업, 보이콧 등이 없는 안정된 노동력을 가진 항만
- (11) C. I. Q 절차가 편리한 항만
- (17) 항만이용자 지향적인(customer-oriented) 관리 형태를 갖춘 항만
- (19) 신속성있는 무역제도와 법규가 적용되는 항만
- (29) 충분한 수의 하역종사자들이 확보되어 있는 항만
- (30) 항만종사자들의 자질(청렴도, 직업전문지식)이 뛰어난 항만

- (35) 미래 항만수요에 능동적으로 대처할 수 있는 항만관리형태를 갖춘 항만
- (36) FTZ(자유무역지대)가 있는 항만

IV. 항만가치의 평가·분석

1. 평가방법론 고찰

항만가치의 평가에 사용되는 다섯 가지의 평가속성들을 아무리 엄밀하게 정의하였다 하더라도 <그림 1>에서 보이는 바와 같이, 개념상 서로 중복되어 있기 때문에 평가요소가 상호 독립적이어야 한다는 제약 갖고 있는 AHP법 등의 다속성·다결정 의사결정방법을 그대로 사용할 수 없다. 그러므로 평가요소가 상호 중복되어 있는 경우라도 정확하고도 간편하게 평가할 수 있는 방법론의 도입이 필요하게 되었다.

그래서, 이 논문에서는 이러한 문제점을 극복하여 AHP에서 구한 중요도와 상호관계계수로부터 직접 퍼지측도를 구할 수 있고, 계층이 복잡한 구조에도 대응할 수 있는 간편한 종합평가법인 계층퍼지분석법(Hierarchical Fuzzy Process:HFP)을 도입하였다.

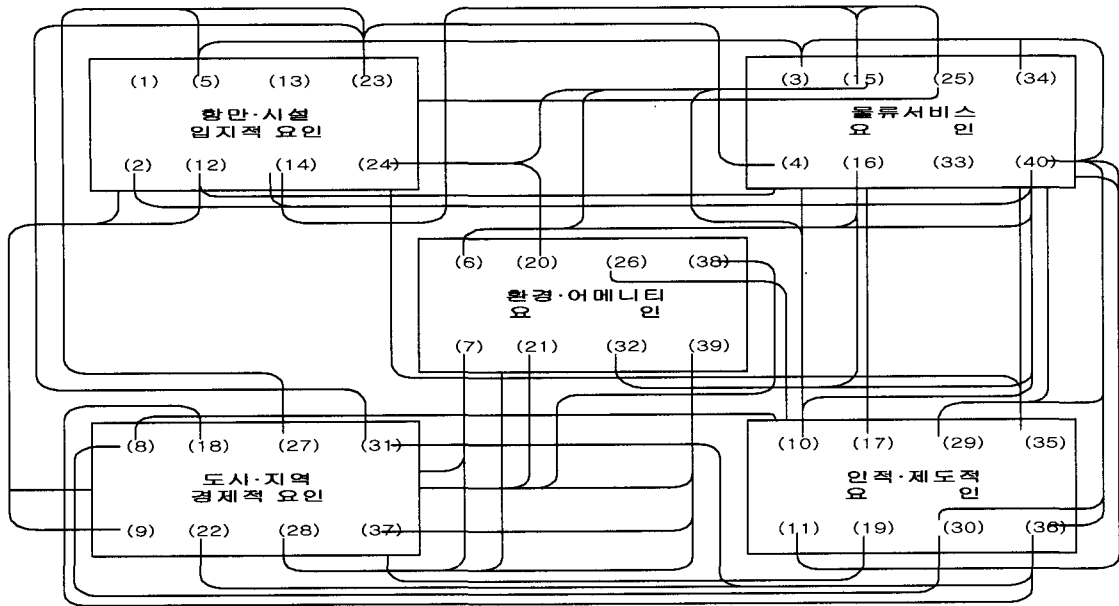
HFP법의 이론적 원리는 확률측도를 퍼지측도로 변환시킬 수 있는 근거를 마련함으로써 AHP법의 쌍대비교와 같은 방법에 의해 산출된 확률측도로 표현되는 중요도를 곧바로 퍼지측도화시켜 퍼지적분함으로써 안점(saddle point)을 찾아가는 것이다.

다음은 HFP법을 이해하는데 필요한 λ -퍼지측도와 퍼지적분에 대한 설명이다.

1) λ -퍼지측도

λ -퍼지측도는 그 정의하기에 따라 여러 종류가 있으나 스게노 미찌오가 제안한 아래의 λ -퍼지측도²⁾가 그 중 대표적인 것으로 알려져 있다. 일반적으로 λ -퍼지적분을 하기 위해서는 n개의 평가항목에 대하여 2^{n-1} 개의 관측자료로부터 중요도를 추출하게 되며, 이 경우 중복도를 나타내는 λ 는 외생적으로 주어지게 된다. λ -퍼지측도 (g_λ)는 식(1)과 같이 퍼지측도에 매개변수(λ)를 도입한 형태를 의미한다. 단, 여기서 λ -퍼지측도 g_λ 는 단조성을 갖는다.

2) M. Sugeno(1974). "Theory of Fuzzy Integral and Its Applications," Doctoral Thesis. Tokyo Institute of Technology, pp.18~55.



〈그림 1〉 항만가치 평가속성간의 중복정도

$$g_\lambda(A \cup B) = g_\lambda(A) + g_\lambda(B) + \lambda g_\lambda(A)g_\lambda(B)$$

단, $A, B \in X, A \cap B = \emptyset, -1 < \lambda < \infty$ (1)

식(1)은 다음과 같은 형태로 변환이 가능하다.

$$g_\lambda(A' - B') = \frac{g_\lambda(A') - g_\lambda(B')}{1 + \lambda g_\lambda(B')}$$

단, $B' \subset A', -1 < \lambda < \infty$ (2)

$$g_\lambda(B'^c) = \frac{1 - g_\lambda(B')}{1 + \lambda g_\lambda(B')}$$

단, $A' = X', -1 < \lambda < \infty$ (3)

식(1)의 λ 이 (+)값일 때는 상승작용, (-) 값일 때는 상쇄의 상호작용을 가지고 있음을 의미하며 λ 가 0 값을 취할 때 λ -퍼지 측도 g_λ 는 확률측도가 되어 가법성을 만족시키게 된다. 그리고 λ 값은 그 값에 따라 다음과 같은 성질을 가지게 된다.

$$g_\lambda(A \cup B) \begin{cases} > \\ < \end{cases} g_\lambda(A) + g_\lambda(B) \quad \begin{cases} > \\ < \end{cases} \lambda = 0 \quad (4)$$

즉, $\lambda > 0$ 의 경우, 서로 소(素)인 A, B가 합집합

$A \cup B$ 가 될 때 상승작용이 발생하며, $\lambda < 0$ 의 경우에는 상쇄적인 작용이 발생한다. 또한, $\lambda = 0$ 의 경우에는 평가요소 A, B가 완전히 독립인 경우를 의미한다.

λ -퍼지 측도 g_λ 는 서로 소인 부분 집합열 $\{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$ 에 대하여 식(5)와 같은 일반식을 유도할 수 있다.

$$g_\lambda\left(\bigcup_{i=1}^n A_i\right) = \frac{1}{\lambda} \left(\prod_{i=1}^n (1 + \lambda g_\lambda(A_i)) - 1 \right)$$

단, $A_i \cap A_j = \emptyset, i \neq j$ (5)

식(5)에서 사용한 \prod 는 $i=1$ 에서 n 까지 $(1 + \lambda g_\lambda(A_i))$ 의 승산을 의미한다.

그러나 스게노 미찌오의 λ -퍼지측도는 계산과정이 복잡하여, 최근 계산방법이 간편한 쓰가모토가 제안한 또 다른 λ -퍼지측도가 평가연구에 널리 사용되고 있다. 따라서 이 연구에서도 이 측도를 사용하기로 한다.³⁾ 쓰가모토가 제안한 λ -퍼지측도 f_λ 는 식(6)과 같이 표현된다.

$$f_\lambda(u) = \begin{cases} ((1 + \lambda)^u - 1) / \lambda & \text{if } \lambda \neq 0 \\ u & \text{if } \lambda = 0 \end{cases} \quad (6)$$

3) 여기태·노홍승·이철영(1996), "퍼지 積分을 導入한 階層構造의 評價 알고리즘," 해양안전학회지, 제2권 제1호, pp.97~106.

식(6)은 확률척도를 퍼지척도로 변환할 수 있는 동형정의 함수이며, 여기에서 $f_{\lambda}(u)$ 는 퍼지척도 $g(\cdot)$ 와 동일하다. 또한 u 는 AHP법에서 구한 중요도 $w(\cdot)$ 와 같은 의미를 가지고 있으며, λ 가 가지는 성질은 스게노 미찌오의 식(5)와 동일하다.

한편, λ 가 외생적으로 주어지지 않을 경우에는 이를 근사적으로 계측하여 사용할 필요가 있는데, λ 를 근사적으로 계측하는 방법은 이철영에 의해 제안되어 있으며, 이 연구도 같은 방법을 사용하기로 하며, 평가요소 i 및 j 간의 상호작용계수 λ_{ij}' 를 다음과 같이 정의한다.

$$\lambda_{ij}' = \begin{cases} (\mu(A_i \cup A_j) - (\mu(A_i) + \mu(A_j)) / \mu(A_i \cap A_j)) & i \neq j \\ 0 & i = j \end{cases}$$

단, $\lambda_{ij}' \in (-1, \infty)$ (7)

평가요소간에 정의된 상호작용 계수 λ_{ij}' 값을 추정하고자 할 경우에는 계층퍼지 적분의 통합평가에 대비하기 위하여 치역을 퍼지척도의 상호작용 계수 λ 와 같게 식(8)을 사용하여 치역을 변형해야 한다.

$$\eta_{ij} = \begin{cases} \lambda_{ij}' & \lambda_{ij}' < 0 \\ 1 - 1/(1 + \lambda_{ij}') & \lambda_{ij}' \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

식(8)의 정규화에 의해 $\lambda_{ij}' \in (-1, \infty)$ 에서 $\eta_{ij} \in (-1, +1)$ 로 규격화가 가능하다. 실제 η_{ij} 의 값을 구하고자 할 경우, 언어적인 표현 방법을 사용하여 구할 수 있으며, 이때 요소간 상호작용이 있는가 없는가를 먼저 질문하게 되고 다음으로 중복작용이나 상승작용 중 어느 하나에 대하여 질문하게 될 것이므로 치역은 자연적으로 0 및 (-1,0)과 (0,1)로 구분되게 된다. 단, 식(9)는 다음과 같이 변형될 수 있다.

$$\mu_i = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij}' / n - 1 \quad (i \neq j)$$

$$\lambda = \frac{\mu_i}{n} \quad (9)$$

이상에서 언급한 상호작용계수 λ 또는 λ_{ij}' 를 도입함으로써 다음과 같은 효과를 거둘 수 있다. 임의의 k계층의 여러 요소에 대한 평가를 통합하고자 할 경

우, 이들 평가 요소들을 통합하는 평가는 요소간의 중복성 또는 상승작용으로 인하여 단순한 합의 형태로 수행할 수 없다. 따라서 상호작용계수 λ 를 도입하여 상호작용효과를 중요도에 반영할 수 있으므로 동일계층의 평가요소 사이에 특별히 독립성이 보장되지 않더라도 취급할 수 있게 된다.

2) 퍼지적분(Fuzzy Integral)

퍼지적분에 있어서는 주관적이든 객관적이든 독립성과 가법성을 가정할 필요가 없다. 따라서 퍼지적분을 사용하면 여러 가지 평가요소를 갖는 퍼지평가 대상의 주관적인 평가를 퍼지척도를 사용하여 수행할 수 있다.

퍼지척도에 의한 퍼지적분은 전체집합 X의 부분집합 A상에 정의된 함수로서

$$h: A \rightarrow [0, 1] \quad (10)$$

와 같이 표현될 수 있으며, 퍼지척도 공간 $(X, 2^X)$ 에서 A의 퍼지적분은 식(11)과 같이 정의할 수 있다.

f : 퍼지적분 기호
 \circ : 퍼지집합의 Max·Min 연산기호
 \sup : 상한
 \inf : 하한

$$fA \ h(x) \circ g(\cdot) = \sup_{F \in 2^X} [\inf_{x \in F} h(x) \wedge g(A \cap F)] \quad (11)$$

단, g 는 퍼지척도 공간 $(X, 2^X)$ 의 퍼지척도

여기서의 상한은 X의 어느 요소보다 큰 것 가운데 최소의 것을, 하한은 X의 어느 요소보다 작은 것 가운데 최대의 것을 의미한다.

식(11)의 퍼지적분 정의로부터 다음의 성질을 얻는다.

$$fA \ h(x) \circ g(\cdot) = \sup_{\alpha \in [0,1]} [\alpha \wedge g(A \cap F_{\alpha})]$$

단, $F_{\alpha} = \{x \mid h(x) \geq \alpha\}$ (12)

A는 적분영역으로서 A=X일 때에는 생략한다. F_a 에서는 a 가 클수록 집합이 작아지며, 또한, 퍼지측도 g 는 단조성을 갖기 때문에 $g(A \cap F_a)$ 의 측도치는 a 가 클수록 감소한다. 퍼지적분은 다음과 같은 성질을 갖는다.

i) 퍼지적분 값의 범위

$$0 \leq h(x) \circ g(\cdot) \leq 1 \quad (13)$$

ii) 퍼지적분치의 순서성-중요도가 같을 경우, 능력 크기에 의해 값의 크기가 정해짐

$h_1 \leq h_2$ 이면,

$$\int h_1(x) \circ g(\cdot) \leq \int h_2(x) \circ g(\cdot) \quad (14)$$

iii) 전체 집합의 평가치는 부분 집합의 평가치를 포함함

$A \subset B$ 이면,

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) \leq \int_B h(x) \circ g(\cdot) \quad (15)$$

퍼지적분의 기본적인 성질은 퍼지측도의 성질을 반영한 단조성에 있다.

집합 X가 유한집합인 경우, 함수 h 를 $h(x_1) \geq h(x_2) \geq h(x_3) \dots \geq h(x_n)$ 와 같이 크기 순으로 나열하면 퍼지적분은 식(16)과 같이 표현될 수 있다.

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) = \bigvee_{i=1, n} [h(x_i) \wedge g(F_i)] \quad (16)$$

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

3) HFP법의 적용절차

HFP법의 적용절차는 다음의 4단계로 정리할 수 있다.

[단계 1] 평가자로부터 AHP에서 이용하는 쌍대 비교(pairwise comparison)자료에 의한 평가 속성의 상대적 중요도(ω) 및 평가항목 간의 상호작용계수(λ)를 조사한다.

[단계 2] 조사된 평가항목간의 상대적 중요도(ω)와

평가속성간 상호작용 계수(λ)로 퍼지 측도 값($g(\cdot)$)을 구한다.

[단계 3] 자료 또는 기존의 평가기준에 의해 평가대상에 대한 평가항목별 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 를 구한다. $h(\cdot)$ 값은 대표 평가속성을 구성

하는 세부 평가항목을 조사하여, 이들 중 가장 큰 값을 1.00으로 하여 상대적인 비율을 취함으로써 구할 수 있다.

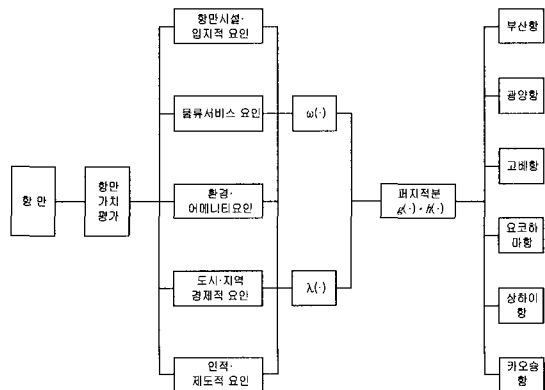
[단계 4] 최하위 계층을 통합 평가한 결과를 가지고 나머지 계층에 대하여 단순 가중평가법을 수행한다.

2. 항만가치의 평가

이미 도출한 항만가치의 평가속성과 평가법인 계층 퍼지분석법을 사용하여 부산항을 중심으로 동북아시아 6대항만을 대상으로 항만가치를 평가한다. <그림 2>는 항만가치의 평가 알고리즘이다.

1) 조사대상과 방법

항만가치를 평가하기 위해서 1척 이상의 선박을 소유·운항 중에 있는 국적선사 및 컨테이너터미널 운영회사 운영 부서의 과장급 이상 전문가와 학계 및 항만연구소 전문가, 항만연구 대학원생 등 전문가집단을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 조사방법은 2001년 4월 1일~4월 30일까지 직접방문 및 우편, e-mail을 이용하였다. 설문 발송과 응답률에 관한 내용은 <표 2>와 같다.



<그림 2> 항만가치의 평가 알고리즘

〈표 2〉 설문에 대한 응답결과

설문대상	발송 및 회수율	발송 설문지	응답자	회수율
항만이용자		40	25	62.5%
학계 전문가		20	10	50.0%
항만연구 대학원생		10	9	90.0%
계		70	44	62.9%

2) 평가

(1) 속성별 중요도 $\omega(\cdot)$ 와 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 의 산출

HFP에서 평가속성별 중요도 $\omega(\cdot)$ 를 구하는 방법은 AHP법에서 중요도를 도출하는 방법과 동일하다(〈표 3〉 참조). 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 는 평가속성별 중요도 $\omega(\cdot)$ 와 상호작용계수(λ)와의 연산을 통해 산출하게 되며, 그 산출결과는 〈표 4〉와 같다.

〈표 3〉 평가속성별 중요도 $\omega(\cdot)$

항만시설·입지 요인 $\omega(1)$	물류서비스 요인 $\omega(2)$	환경·어메니티 요인 $\omega(3)$	도시·경제적 요인 $\omega(4)$	인적·제도적 요인 $\omega(5)$
0.258	0.227	0.146	0.173	0.195

〈표 4〉 평가속성별 퍼지측도치 $g(\cdot)$

	$g(\cdot)$
항만시설·입지 요인 $g(1)$	0.255
물류서비스 요인 $g(2)$	0.224
환경·어메니티 요인 $g(3)$	0.144
도시·지역경제적 요인 $g(4)$	0.171
인적·제도적 요인 $g(5)$	0.192

(2) 속성별 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 계산

일반적인 HFP법에서는 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 의 우열을 가릴 수 있는 객관적인 평가자료를 사용하는 것이 바람직하지만 이 연구에서 대상으로 삼고 있는 항만이

〈표 7〉 평가속성간 중복도 계수(λ)

	항만시설·입지 요인	물류서비스 요인	환경·어메니티 요인	도시·지역 경제적 요인	인적·제도적 요인
항만시설·입지 요인	0	-0.580	0.250	0.068	0.131
물류서비스 요인		0	0.290	-0.216	-0.472
환경·어메니티 요인			0	0.250	0.131
도시·지역 경제적 요인				0	0.063
인적·제도적 요인					0

$\lambda = 0.038$

치에 대한 평가기준이 아직 없으므로 해당 항만에 직·간접적으로 경험한 항만이용자, 항만전문가, 대학원생 등의 전문가집단을 대상으로 설문조사를 수행하여 정보를 획득하는 간접적인 방법을 사용하기로 하였다.

〈표 5〉 평가요인의 항만별 퍼지평가치($h(\cdot)$)

구분	부산항	광양항	고베항	요코하 마항	상하이항	카오슝항
h(1)	0.602	0.483	0.733	0.727	0.489	0.727
h(2)	0.438	0.403	0.750	0.739	0.369	0.636
h(3)	0.239	0.375	0.636	0.631	0.295	0.489
h(4)	0.352	0.318	0.619	0.636	0.455	0.614
h(5)	0.386	0.313	0.682	0.614	0.307	0.602

주 : h(1) : 항만시설·입지 요인 h(2) : 물류서비스 요인
 h(3) : 환경·어메니티 요인 h(4) : 도시·경제적 요인
 h(5) : 인적·제도적 요인

이상의 평가치를 종합한 결과 각 평가대상 항만의 항만가치 수준은 〈표 6〉과 같다

〈표 6〉 동북아시아 6대 항만의 항만가치 퍼지평가치 $h(\cdot)$

	h(1)	h(2)	h(3)	h(4)	h(5)
부산항	0.822	0.583	0.375	0.554	0.567
광양항	0.659	0.538	0.589	0.500	0.458
고베항	1.000	1.000	1.000	0.973	1.000
요코하마항	0.992	0.985	0.991	1.000	0.900
상하이항	0.667	0.492	0.464	0.714	0.450
카오슝항	0.992	0.848	0.768	0.964	0.883

(3) 평가속성간 중복도 계수(λ)

평가속성간 중복에 의한 상호작용은 상호작용 계수(λ)로 표현하고, 2개씩의 쌍별 비교를 통한 평가속성간 중복성을 묻는 설문을 통하여 이를 파악하였다. 이러한 평가속성간 중요도는 〈표 7〉과 같으며, 이 λ 들의 기하평균값은 0.038로 계산되어 전체적으로 볼 때, 평

가속설별 개념상의 중복은 없으며 오히려 각 속성들이 만나 평균 3.8%의 상승효과가 있음을 나타내고 있다.

(4) 퍼지적분

이상에서 산출한 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 값과 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 값을 이용하여 이 연구에서 도입한 알고리즘을 적용한 결과 평가점수를 구할 수 있었다. <표 8>과 <그림 3>은 부산항의 항만가치 평가점수를 구하는 과정을 보이고 있다.

이러한 HFP법에 의해 퍼지적분 평가 결과를 종합한 동북아시아 6대 항만의 항만가치 평가 순위는 <표 9>와 같다.

<표 8> 부산항의 항만가치 평가과정

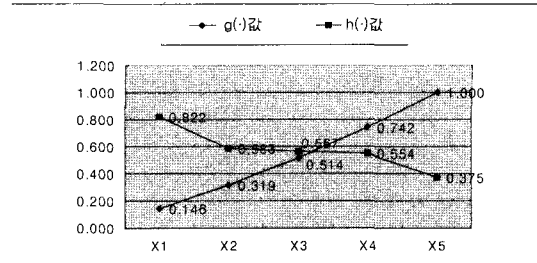
$h(\cdot)$ 크기 순으로 sort한 $g(\cdot)$ 값	$g(\cdot)$ 값 누적치	0-1범위로 배치한 $g(\cdot)$ 값	역sort한 $h(\cdot)$ 값
0.144	0.144	0.146	0.822
0.171	0.314	0.319	0.583
0.192	0.507	0.514	0.567
0.224	0.731	0.742	0.554
0.255	0.985	1.000	0.375

<표 9> 동북아 6대 항만의 항만가치 평가순위

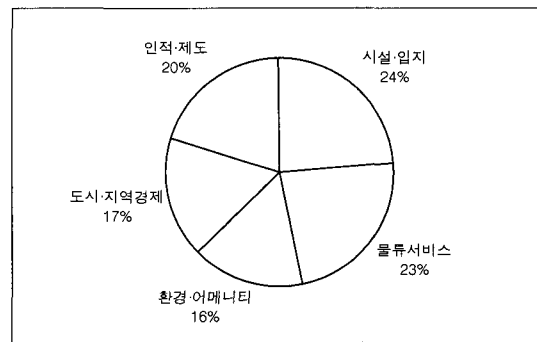
등수	항만	평가치
1	고베항	0.973
2	요코하마항	0.900
3	카오슝항	0.773
4	부산항	0.554
5	광양항	0.538
6	상하이항	0.492

3. 평가결과의 분석

먼저 항만가치 평가속성별 중요도의 크기는 1.항만시설·입지 요인 > 2.물류서비스 요인 > 3.인적·제도적 요인 > 4.도시·지역경제적 요인 > 5.환경·어메니티 요인으로 나타났다. 이러한 결과를 통하여 항만전문가 집단에 의한 항만가치의 평가에서도 여전히 항만시설·입지와 물류서비스 측면을 가장 중요시 여기고 있음을 알 수 있다. 그러나 <그림 4>에서 보이는 바와 같이, 비록 하위이긴 하지만 도시·지역경제적 요인과 환경·어메니티 요인이 항만가치에서 33%의 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다.



<그림 3> 부산항의 항만가치 평가결과 예시



<그림 4> 항만가치 속성별 절대중요도

이러한 결과는 연안통합관리계획이 시행되고 있는 오늘날 항만가치를 상승시키기 위해서는 도시·지역경제적 요인 및 환경·어메니티 요인에 대해서도 적극적인 고려가 필요함을 보여주고 있다.

다음으로 항만가치 평가순위를 살펴보면 1위 고베항, 2위 요코하마항, 3위 카오슝항, 4위 부산항, 5위 광양항, 6위 상하이항 순서로서 우리나라 항만보다 일본과 대만의 항만가치가 우수하다는 것을 알 수 있다.

하지만 동북아시아 중심항만을 목표로 하고있는 부산항이 고베항, 요코하마항, 카오슝항과 비교하여 어떠한 평가속성에서도 높은 평가치를 얻지 못하고 있다는 사실에 주목하여야 한다.

부산항은 작년 한해동안 754만TEU의 컨테이너를 처리하여 고베항이나 요코하마항은 물론이거니와 1999년 3위를 차지한 카오슝항을 제치고 2000년 컨테이너취급량 세계3위라는 놀라운 실적을 기록하였다. 그러나 평가속성별 평가치에서 보여주듯이 이러한 실적은 서비스 수준과 거리가 먼 물동량취급 실적이며, 시설부족현상 속에서의 무리한 처리실적이란 지적을 받고 있다. 또한 시의적절한 선석수의 확대 등 시설확충 및 서비스 수준 향상에 나서지 못할 경우 중앙정부 차원에서 대대적인 항만개발에 나서고 있는 주변경쟁

항만들과의 중심항(Hub Port) 선점 경쟁에서 크게 뒤쳐질 것이라는 우려가 확산되고 있다.

따라서 시설확보를 88.7%(’99기준)로 만성적인 수요초과 현상에 시달리고 있는 부산항이 주변경쟁항만들을 제치고 동북아시아 중심항으로 입지를 높이기 위한 열쇠는 부산 신항만건설에 있다고 할 수 있다. 건설 초기부터 여러 가지 어려움에 부딪쳐 공정이 다소 늦어지고 있지만 이러한 어려움을 잘 극복하여 순조로운 신항만 건설이 이루어질 수 있도록 노력해야 할 것이다.

V. 결론

각국의 항만들은 치열한 항만경쟁에서 살아남기 위해 항만시설확충에 노력하고 있는 동시에 연안통합관리의 시행으로 인해 환경적으로 건전하고 지속적인 개발을 위한 환경친화적인 항만개발을 적극 추진하고 있다. 하지만 지금까지 항만평가에 있어 입지, 시설, 서비스 등 하드웨어적 측면만 중요시되어 왔을 뿐 기타의 항만조건에 대해서는 고려되지 않고 있다. 따라서 앞으로는 기존의 항만경쟁력 평가요소 뿐만 아니라 환경적 측면을 포함한 보다 폭넓은 관점에서의 항만평가가 필요하며, 가치라는 넓은 개념을 도입하여 항만의 모든 조건을 평가하고자 하였다.

이 연구에서는 항만가치를 평가하기 위하여 항만이 용자 및 학계항만전문가 등 항만전문가집단으로부터 항만가치의 평가속성을 추출하고, 이를 이용하여 부산항을 중심으로 동북아시아 6대항만의 항만가치를 평가·분석한 후 우리나라 항만의 지속적인 발전방향을 제시하였다.

그 연구결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 항만가치를 평가하기 위해 항만전문가집단으로부터 추출된 항만가치 평가속성은 지금까지 고려되지 않았던 환경·어메니티 요인을 포함하여 항만시설·입지 요인, 물류서비스 요인, 도시·지역경제적 요인, 인적·제도적 요인 등 다섯 가지 속성으로 분류하였다.

둘째, 이 연구에서는 항만이용자 및 항만전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 추출된 항만가치 평가속성의 중요도를 분석하였는데, 1.항만시설·입지 요인 > 2.물류서비스 요인 > 3.인적·제도적 요인 > 4.도시·지역경제적 요인 > 5.환경·어메니티 요인 순서로 나타났다. 이는 항만가치평가에 있어서도 여전히

항만시설·입지와 물류서비스 요인이 중요시되고 있음을 알 수 있었다. 그러나 비록 하위이지만 도시·지역경제적 요인과 환경·어메니티 요인의 비중이 33%나 되어 이러한 요소에 대한 적극적인 고려가 이루어지고 있음도 확인할 수 있었다.

셋째, 평가속성별 개념상의 중복성을 고려한 평가방법인 HFP를 이용하여, 실제 동북아시아 6대항만의 항만가치를 평가한 결과는 1위 고베항, 2위 요코하마항, 3위 카오슝항, 4위 부산항, 5위 광양항, 6위 상하이항 순서로 나타났다. 이 결과 일본 및 대만이 우리나라의 항만에 비하여 항만가치가 우수하다는 것을 알 수 있었다. 특히, 어떠한 평가속성에서도 우위를 차지 못한 부산항이 동북아시아 중심항으로 우위를 확보하기 위해서는 미래지향적인 개발여건이 미흡한 현재 부산 북항의 기능을 대신할 부산신항만 개발계획이 순조롭게 진행되어야함을 알 수 있었다.

결론적으로, 연안통합관리가 시행되고 있는 가운데서, 우리나라 항만이 지속적으로 발전해 나가기 위해서는 항만시설 및 물류서비스 수준의 향상뿐만 아니라 상대적으로 그 중요도가 낮게 나타나고 있는 환경·어메니티 요인 등 모든 항만가치 평가요인들을 고려한 종합적인 항만개발 계획을 세워야 할 것이다.

참고문헌

1. 김상열(2000), "부산항만공사 설립의 의미와 과제," 부산발전포럼, 2000년 11/12월, 2000.
2. 김학소(2001), "세계3위 부산항의 부가가치창출 극대화 방안," 부산항 선진화를 위한 특별토론회.
3. 노홍승(1997), "階層퍼지 分析法을 이용한 港灣物流서비스의 評價에 관한 研究," 한국해양대학교 박사학위 논문.
4. 노홍승 등(1996), "港灣物流서비스의 評價에 관하여," 한국항만학회지, 제10권 제2호.
5. 문성혁, "새로운 개념의 컨테이너터미널 출현과 중추항만," 한국항만경제학회지, 제15집.
6. (1994), "제3세대 항만의 도래와 항만경쟁," 한국항해학회지, 제18권 제2호.
7. 朴洪立(1989), 『微視經濟學』, 博英社.
8. 여기태·노홍승·이철영(1996), "퍼지 積分을 導入한 階層構造의 評價 알고리즘," 해양안전학회지, 제2권 제1호, pp.97~106.

9. 이용우·정순석(2001), "한국의 연안통합관리 체제," 제2회 해양과학기술대학 국제심포지엄.
10. 해양수산부(2000), 『연안통합관리계획』.
11. 해양수산부(2001), 『주요업무추진상황』.
12. 해양수산부(1998), 『친수성 항만공간 개발 실시 계획검토 및 기본구상』.
13. Hershman, Marc. J.(1988), 『Urban Ports and Harbor Management』, Taylor & Francis.
14. Saaty, T.L.(1977), 『The Analytic Hierarchy Process』, McGraw-Hill Book Co.
15. Sugeno, M.(1974), "Theory of Fuzzy Integral and Its Applications," Doctoral Thesis, Tokyo Institute of Technology.
16. 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.

♣ 주 작 성 자 : 김태균

♣ 논문투고일 : 2001. 9. 8

논문심사일 : 2001. 10. 24 (1차)

2001. 11. 19 (2차)

심사판정일 : 2001. 11. 19