

항만개발 우선순위 선정에 관한 연구

백인흠* · 문성혁**

*부산해사고등학교 교사, **한국해양대학교 해사수송과학부 교수

A Study on Deciding Port Development Priority

In-Hum Baek* · Seong-Hyeok Moon**

* Busan maritime highschool, Busan 606-820, Korea

** Korea maritime University, Busan 606-791, Korea

요약 : 본 연구의 목적은 항만전문가들의 의견을 통해서 우리나라의 항만개발 우선순위를 선정하는데 있다. 이를 위해 선행 연구들과 항만 관련 전문가들로부터 브레인스토밍(brainstorming)을 수행하여 87개의 세부속성을 도출하였다. 그리고 KJ기법을 통해 6개의 평가기준으로 그룹핑하여 계층분석구조를 구축하고, AHP 기법을 통해 각 계층의 상대적 중요도, 항만 전문가들의 선호 경향 및 대안들의 종합 중요도를 평가하였다. 이 연구를 통해 우리나라의 항만개발 우선순위를 선정하고 이에 따른 우리나라 항만개발에 대한 발전 방향을 제시하고자 한다.

핵심용어 : KJ, AHP, 항만 속성, 계층분석구조의 모형

Abstract : This study aims to suggest how the port specialists think the priority of port development in Korea. To illustrate the ideas regarding a port development, 87 detailed attributes were identified both from the previous studies and from brainstorming on port professionals. And these were grouped into 6 criteria by 'KJ method' and made into 4 levels hierarchy structure. AHP technique identifies the relative weights of each levels, trends of the preference of port specialists and the composite relative weights of alternatives. As a result, a port development priority in Korea has been proposed.

Key words : KJ(Kawakita Jiro), AHP(Analytic Hierarchy Process), Attributes in port, Model of hierarchy structure

1. 서론

급변하는 국제무역환경 및 해운환경 속에서 항만은 새로운 수용시설을 갖추어야 함과 동시에 대폭적인 수용능력의 증대가 필요하게 되었다. 이러한 항만환경의 변화로 인해 세계 각국의 항만은 중심항만(hub port)으로서 입지를 강화하기 위해 시설확충을 통한 항만간의 경쟁이 치열하게 이루어지고 있다(문, 2005).

지금까지 우리나라 항만개발사업의 대부분은 항만개발의 바탕이 되는 항만 물동량을 장기적으로 예측하여 수요지향모형이나 경제성 평가를 통해서 사업의 추진여부를 결정하고 사업간 투자우선순위를 결정하였으나, 일부 항만은 국토균형발전과 정치적인 고려 등으로 인하여 분산되거나 과잉 투자되기도 하였다. 이러한 항만개발정책은 세계적인 추세인 '선택과 집중'에 의한 1국 1중심항만 정책에 어긋나는 것으로 집중하는 동북아시아 항만 간의 무한 경쟁 여건에 비추어볼 때 경쟁력 확보는 물론이거니와 중심항만 구축에 위배되므로 항만개발을 위해 보다 합리적인 의사결정이 필요하다.

이에 본 논문에서는 항만개발의 목적이 국가 경쟁력 제고와 항만 경쟁력에 부합되어야 하므로 항만 경쟁력을 주요 평가기

준(criteria)으로 하였다. 이를 위해 항만 경쟁력에 관련된 선행연구와 항만전문가들로부터 브레인스토밍(brainstorming)을 수행하여 세부속성을 도출하고 Kawakita Jiro(川喜田二郎, 1985)가 제안한 KJ 기법을 이용하여 속성별로 그룹핑(grouping)하여 평가기준인 대표속성을 도출하였다. 그리고 대표속성을 기초로 하여 계층분석구조를 구축하고, 항만관련 전문가 집단들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, Saaty(1980)가 제안한 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 이용하여 각 계층의 상대적 중요도, 항만 전문가들의 선호 경향 및 6개의 대안으로부터 종합 중요도를 실증 분석하였다. 이러한 실증 분석을 통해 합리적인 항만개발이 이루어질 수 있도록 대안적 방법을 제시하고자 한다.

2. 선행연구 고찰 및 이론적 배경

한국항만 제3단계 개발타당성 조사(해운항만청, 1981)에서는 컨테이너 항만개발 부분에 대하여 목적함수를 최소 수송비와 최소 자본비의 합으로 구성하고 분지한계법(Branch and bound method)을 이용하여 투자우선순위를 평가하였다. 항만적정능력 산정(해운항만청, 1992)에서는 다속성효용이론(Multi-attribute

* 대표저자 : 백인흠(정회원) whiterih@dreamwiz.com 051)410-2055

** 종신회원, moon5808@hhu.ac.kr 051) 410-4241

Utility Theory : MAUT)을 이용한 모형으로서 TRANSPLAN 을 적용하여 전문가시스템으로 Port Choice를 시도하였다. 윤석 호(1995)는 국내 물류비용을 기준으로 하여 내륙수송비용과 항만비용의 합을 최소화하는 선형계획법(linear programming)을 이용한 수리모형을 개발하여 투자우선순위를 평가하였다. 신항만개발 투자우선순위 평가(해운항만청, 1996)에서는 선형계획법(linear programming)을 이용하여 내륙수송비, 항만관련 비용 등의 물류비용을 최소화하는 최적물류모형을 개발하였다. 항만기본계획재정비(해양수산부, 1999)에서는 물류비용 평가모형, 물류최적화 모형 및 Delphi-Survey 기법을 적용하여 A~C 등급으로 구분하여 투자우선순위를 평가하였다.

일반적으로 항만개발에 대한 투자우선순위의 평가는 정량적 분석에 근거한 평가가 바람직하지만 비용과 편익의 정확한 산출은 상당히 많은 노력과 시간을 필요로 하며, 지역적 이기주의로 인한 정치적 간섭, 과다한 수요예측, 비과학적인 자료 조사 등으로 항만시설의 중복투자나 과잉투자의 원인이 될 수 있다(해양수산부, 1999).

이 논문에서는 선행연구에서 지적하고 있는 바와 같은 한계점을 극복하기 위하여 항만개발 분야에 다양한 지식과 풍부한 경험을 가진 전문가들의 의견을 반영할 수 있는 기법을 이용하여 항만개발 우선순위를 선정하고자 한다.

본 논문에 이용되는 KJ 기법은 발견적 문제해결 방법으로, 목표의 설정, 변수나 구성요소의 정리, 평가항목과 평가기준의 선정 시 대단히 유효한 방법이며, 개개의 많은 정보로부터 전체적인 내용을 찾아내는데 특히 유효하다. KJ 기법의 수행 원리는 개개의 정보를 한 줄의 제목으로 작성하여 카드에 기록한 후 그것을 책상 위에 펼쳐서 전체를 바라보고, 친근성을 느낀 카드를 그룹핑하여 부차적인 문제를 합성해 나가는 것으로, 인간의 도형적인 사고와 직감적인 종합능력을 이용한 것이다(Kawakita, 1985).

또한 AHP 기법은 의사결정자가 복잡한 의사결정문제를 해결할 때 의사결정자의 목적을 정확히 파악하고, 문제와 관련이 있는 여러 요소들을 계층적으로 구성하여, 전문적인 지식과 경험을 가진 전문가로 하여금 이들 요소간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 최선의 대안을 선택하게 하는 의사결정방법론이다(Saaty, 1984; Saaty, 2001).

의사결정과 관련된 문제를 해결하기 위한 AHP의 수행단계는 다음과 같다. 첫 번째 단계로, 의사결정문제를 상호 관련된 의사결정 사항들의 계층으로 분류하여 계층분석구조(model of hierarchy structure)를 구축한다. 두 번째 단계로, 의사결정 요소들 간의 쌍대비교행렬(pairwise comparison matrix)을 작성한다. 세 번째 단계로, 고유치방법(eigenvalue method)을 사용하여 의사결정요소들의 상대적 중요도를 산출한다. 마지막 단계로, 평가대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 의사결정요소들의 상대적 중요도를 종합화하여 의사결정의 목적인 대안을 선정한다(조 외, 2003).

3. 항만 속성 도출과 계층분석구조의 모형 구축

3.1 세부속성과 대표속성의 도출

1) 세부속성의 도출

항만 속성을 도출하기 위해 2004년 5월부터 7월까지 2개월에 걸쳐서 항만관련 학계, 항만관련 공무원, 터미널 운영업자, 항만이용자인 선주, 화주, 화물운송주선업자, 해운 대리점 등을 대상으로 본 논문의 대안인 부산항, 인천항, 평택항, 목포항, 광양항, 울산항을 중심으로 직접 면담과 전화 설문 방법을 이용하여 기초적인 세부속성들을 조사하였다. 또한 기존의 항만경쟁력 및 항만평가 관련 문헌조사(양 외, 1999; 김 외, 2002)를 병행하여 120개의 요소를 도출하였다.

Table 1 Representative and detailed attributes in port

대표속성	세부속성
연계수송 요인	철도인입 여부, 고속도로 수, 국도 수, 지방도로 수, 항만배후도로 수, 연안 해송과의 연계성, 항공운송과의 연계성(7개)
항 만 물동량 요인	수출입물동량, 재수출물동량, 환적물동량, 연안해송물동량, 지역시장 규모, 항만입지산업 수, 국제경기, 국내경기, 배후지경제력(9개)
항 만 배후지 요인	수출가공지역(Export Processing Zone)의 유무, 첨단산업단지(Hi-Tech Park)의 유무, FTZ(Free Trade Zone)의 유무, 내륙컨테이너기지의 수준, 물류유통단지의 수준, 배후지개발여건, 복합물류단지의 수준, 집·배송단지의 규모, 항만배후지의 규모(9개)
항 만 서비스 요인	무료장치기간, 물류비용, 보관시스템의 수준, 부두내 이송 시스템의 수준, 부두운영시간, 부두이용방식, 부두임대 기간, 서류업무의 정확성, 선박운항의 정시성, 선적시간, 정보서비스의 수준, 정시인수도, 컨테이너장치 허용기간, 클레임처리 수준, 터미널운영의 효율성, 통관시스템 수준, 항만관리의 질적 수준, 항만노동력의 안정성, 항만노동공급의 유연성, 항만서비스의 수준, 항만시설사용료, 항만안전도, 항만인적능력의 수준, 항만공사설립 유무, 항만이용자 합의, 항만인지도, 항만제도의 개혁 정도, 항만종사자의 자질, 항만채선시간, 항만체화시간, 선박제항시간, 항행지원시스템의 수준, 화물경과보관료, 갠트리 크레인의 처리능력수준, 화물안전성, 화물추적능력, CIQ 절차의 간편성, EDI 시스템 활용여부(38개)
항만 시설 요인	항로의 폭과 깊이, 항로표지, 정박지 수, 선류장, 선회장, 방파제, 방조제, 선석수, 안벽길이, 하역장비확보수준, 상륙, 창고, 대수심 터미널 확보, 항만정보시설(info-structure)구축 정도, Port MIIIS의 구축, VTS 확보여부, Terminal operating system의 수준(17개)
항만 입지 요인	주항로 상에서의 거리, 피더항만과의 거리, ICD와의 거리, 수출입 지역과의 거리, 인접 공항과의 거리, 안전항로 확보 여부, 기존항로 패턴(7개)

1단계에서 수집된 120개의 세부속성을 항만개발관련 임원진과 전문 연구진들로부터 브레인스토밍을 수행하여 중복성과 편중성을 고려하여 최종적으로 Table 1과 같이 87개의 세부속성으로 확정하였다.

2) 대표속성의 도출

대표속성을 도출하기 위해 87개의 요소들을 일대일로 정량적으로 비교하는 군집분석이나 요인분석은 거의 불가능하다. 본 논문에서는 대표속성을 도출하기 위해 먼저 객관성이 확보된 세부속성을 참고문헌 등을 통한 2차 자료수집과 더불어 3차에 걸친 항만관련 전문가 회의를 통하여 사용될 수 있는 다양한 대표속성들을 수집하였다. 즉 최종적으로 수집된 속성들에 대하여 항만관련 전문가들과 학자들에 의해 KJ기법으로 세부속성을 속성별로 그룹핑(grouping)하여 Table 1과 같이 연계수송 요인(linkage factor), 항만물동량 요인(throughput factor), 항만배후지 요인(hinterland factor), 항만서비스 요인(service factor), 항만시설 요인(facilities factor), 항만입지 요인(location factor)의 대표속성을 도출하였다. 도출된 6가지 대표속성은 계층분석구조의 구축시에 평가기준으로 이용한다.

3.2 계층분석구조 모형의 구축

AHP에 의한 다기준 의사결정문제의 해결을 위해서 가장 중요한 것은 대안들을 평가하기 위한 문제의 파악과 계층분석구조의 구축이다. 따라서 AHP 전문가와 항만관련 전문가들의 의견을 수렴하여 여러 차례의 수정작업 끝에 Fig.1과 같이 계층분석구조의 모형을 구축하였다.

일반적으로 AHP 기법의 적용에 있어서 계층의 수에는 제약이 없지만, 설문 응답 및 자료 처리상의 문제를 고려하여 4개의 계층으로 설정하였다. 계층분석구조의 각 계층별 구성에 대하여 정리하면 다음과 같다.

계층분석구조의 모형에서 계층 1은 본 논문의 목적(goal)인 항만개발 우선순위 선정으로 설정하였고, 계층 2는 항만의 3대 기능(function)인 경제적, 도시적 및 터미널 기능에 대하여 설정하였다. 항만은 터미널을 통해 물자유통을 원활하게 함으로써 생산력을 증대시키고 시장을 확대하며, 소비를 조장함으로써 지역경제뿐만 아니라 국민경제에도 과급효과를 가져오는 경제적 기능을 가진다. 항만은 도시와 인접하여 상호 발전되는 과정에서 도시기반의 강화와 인구 집중화를 촉진시켜 항만 도시를 형성하기도 하지만, 항만물동량 증가로 인한 항만영역의 확장과 교통의 혼잡으로 도시와 충돌을 초래하는 도시적 기능을 가진다. 그리고 항만은 해상교통과 육상교통의 접속점으로 육운과 해운이 연결되어 있으므로 하역, 이송, 검사, 보관, 관리 등의 교통 센터로서의 기초시설제공활동이 일어나는 터미널 기능을 가진다(失野剛, 1964).

계층 3은 계층 1과 2의 목적과 기능에 부합하고, 국가 경쟁력 제고와 항만 경쟁력을 구체적으로 평가하기 위한 평가기준(criteria)의 단계로 연계수송, 항만물동량, 항만배후지, 항만서비스, 항만시설 및 항만입지로 설정하였다.

계층 4는 항만개발의 대안으로 설정하였다. 현재 중심항만으로 개발 중인 양항(부산항과 광양항)과 수정 항만개발계획(2000~2011)에서 컨테이너 신항만으로 개발 중인 항만을 대상으로 주항로 상에서의 거리, 선석 수, 하역능력, 컨테이너 물동량, 전면수심, 입지조건, 항만서비스 등을 참조하여 부산항, 인천항, 평택항, 광양항, 목포항 및 울산항으로 각각 선정하였다.

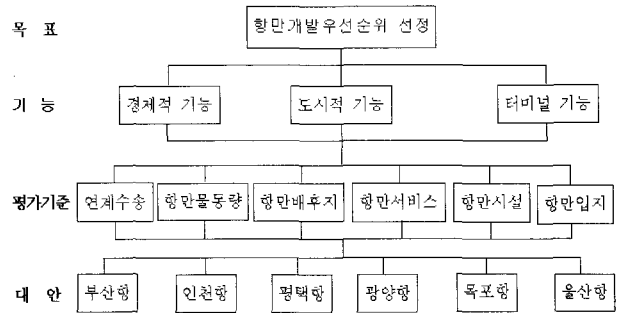


Fig. 1 Model of hierarchy structure

4. 실증분석

4.1 설문조사 대상자의 선정과 특성분석

설문조사 대상자는 항만개발에 대한 충분한 지식과 이해관계를 갖는 전문가여야 하며, 항만의 특성상 투자사업의 관점에서 사업을 평가할 수 있는 객관성을 지니고 있어야 한다.

Table 2 The collection result of questionnaire and investigation

학 계	항만, 물류 등에 종사하는 교수 및 연구원의 전문가 20명		
조사 대상	항만 공무원	해양수산부 공무원, 항만·물류 등에 종사하는 관련 공무원의 전문가 20명	
	터미널 운영자	컨테이너터미널 처리실적 상위 10대 회사의 전문가 20명	
	항만 이용자	선주	컨테이너 선사에 근무하는 전문가 20명
		화주	수출액이 상위 10대 기업의 수출입담당부서 전문가 20명
화물운송주선업자		화물운송주선업 상위 10대 기업의 수출입담당부서 전문가 20명	
	해운대리점	대형모선 해운회사 대리점에 근무하는 전문가 20명	
응답결과	학 계	교수, 연구원	16
	항만 공무원	해양수산부 공무원	14
	터미널 운영자	터미널 운영자	14
	항만 이용자	선주	17
		화주	13
	화물운송주선업자	15	
	해운대리점	14	

이를 위해 Table 2와 같이 조사대상 집단은 학계, 항만공무원, 터미널 운영자, 항만이용자로 구성하였고, 조사방법은 직접 방문 조사가 전체의 50%, 전화나 E-mail을 통한 조사가 50%이다. 설문조사의 응답비율은 전체 140부 중에서 105부가 회수되어 75%의 회수율을 보였으며, 설문 응답자 중 일관성비율이 0.1을 초과한 응답자는 분석에서 제외하였다.

4.2 분석 결과

계층분석과정의 평가는 설문지를 통하여 각 개인의 평가 결과를 분석한 후에 그 결과를 기하평균을 이용하여 종합하는 방법을 선택하였으며, 이용하는 프로그램의 특성상 정수 입력만이 가능하여 소수점 이하는 반올림하여 입력하였다.

1) 항만 기능의 상대적 중요도

계층 2의 항만 기능에 대한 상대적 중요도는 경제적 기능(0.659), 터미널 기능(0.263), 도시적 기능(0.078) 순으로 나타났다(Table 3).

항만 기능에 대한 전문가 집단 간의 중요도를 보면, 경제적 기능에서 화주, 도시적 기능에서 항만공무원, 그리고 터미널 기능에서 선주가 각각 높은 중요도를 보였다. 여기서 경제적 기능과 터미널 기능에서 항만이용자가 높은 중요도를 보였으며, 도시적 기능에서 항만공무원과 터미널 운영자가 높은 중요도를 보였다.

Table 3 Relative priorities with respect to function

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운 대리점		
경제적	0.657	0.652	0.653	0.655	0.680	0.666	0.650	0.659	1
도시적	0.082	0.089	0.083	0.074	0.058	0.076	0.081	0.078	3
터미널	0.261	0.259	0.264	0.271	0.262	0.258	0.269	0.263	2

분석 결과에서 항만개발 우선순위를 선정하는데 있어 경제적 기능을 가장 중요한 기준으로 보고 있다. 이는 항만이 하역 위주의 터미널 기능에서 복합적인 물류기능과 더불어 부가 가치를 창출하는 경제적 기능으로 전환되었음을 보여주고 있다.

2) 평가기준의 상대적 중요도

(1) 경제적 기능 계층에서 평가기준의 상대적 중요도

경제적 기능에서 평가기준의 상대적 중요도는 항만물동량(0.484), 항만배후지(0.184), 항만서비스(0.138), 항만시설(0.101), 항만입지(0.062), 연계수송(0.030) 순으로 나타났다(Table 4).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 연계수송에서 화물운송주선업자, 항만물동량에서 해운 대리점, 항만배후지에서 화물운송주선업자, 항만서비스에서 선주, 항만시설에서 터미널 운영자 그리고 항만입지에서 선주가 각각 높은 중요도를 보였다.

Table 4 Relative priorities with respect to criteria under economic function

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운 대리점		
연계수송	0.028	0.042	0.026	0.020	0.032	0.050	0.022	0.030	6
항만물동량	0.482	0.480	0.462	0.490	0.482	0.468	0.492	0.484	1
항만배후지	0.186	0.180	0.190	0.170	0.186	0.194	0.178	0.184	2
항만서비스	0.134	0.128	0.126	0.150	0.128	0.140	0.146	0.138	3
항만시설	0.120	0.106	0.154	0.090	0.120	0.100	0.084	0.101	4
항만입지	0.050	0.064	0.042	0.080	0.052	0.048	0.078	0.062	5

(2) 도시적 기능계층에서 평가기준의 상대적 중요도

도시적 기능에서 평가기준의 상대적 중요도는 항만물동량(0.431), 항만배후지(0.189), 항만입지(0.114), 항만시설(0.111), 연계수송(0.101), 항만서비스(0.055) 순으로 나타났다(Table 5).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 연계수송에서 화주, 항만물동량에서 선주, 항만배후지에서 화물운송주선업자, 항만서비스에서 화주, 항만시설에서 터미널 운영자 그리고 항만입지에서 선주가 각각 높은 중요도를 보였다.

Table 5 Relative priorities with respect to criteria under urban function

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운 대리점		
연계수송	0.106	0.108	0.100	0.088	0.110	0.104	0.090	0.101	4
항만물동량	0.420	0.424	0.422	0.461	0.410	0.430	0.459	0.431	1
항만배후지	0.182	0.186	0.184	0.174	0.198	0.200	0.169	0.189	2
항만서비스	0.070	0.060	0.056	0.065	0.086	0.078	0.052	0.055	5
항만시설	0.112	0.106	0.130	0.090	0.090	0.088	0.110	0.111	4
항만입지	0.110	0.116	0.108	0.122	0.106	0.100	0.120	0.114	3

(3) 터미널 기능 계층에서 평가기준의 상대적 중요도

터미널 기능에서는 평가기준의 상대적 중요도는 항만물동량(0.397), 항만서비스(0.248), 항만시설(0.161), 항만입지(0.095), 연계수송(0.064), 항만배후지(0.036) 순으로 나타났다(Table 6).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 연계수송에서 화주, 항만물동량에서 선주, 항만배후지에서 화물운송주선업자, 항만서비스에서 터미널 운영자, 항만시설에서 선주 그리고 항만입지에서 선주가 높은 중요도를 보였다.

Table 6 Relative priorities with respect to criteria under terminal function

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
연계수송	0.062	0.060	0.066	0.048	0.084	0.072	0.044	0.064	5
항만물동량	0.390	0.380	0.374	0.440	0.430	0.364	0.430	0.397	1
항만배후지	0.036	0.034	0.030	0.026	0.042	0.048	0.028	0.036	6
항만서비스	0.256	0.268	0.304	0.192	0.230	0.288	0.216	0.248	2
항만시설	0.160	0.164	0.150	0.174	0.146	0.144	0.172	0.161	3
항만입지	0.096	0.094	0.076	0.120	0.068	0.084	0.110	0.095	4

평가기준에서 전체적인 분석 결과를 보면, 각 기능에서 항만물동량이 가장 큰 중요도를 보였으며, 특히 항만 이용자인 선주, 화주 해운 대리점이 높은 중요도를 보였다. 이는 항만개발을 위해 충분한 항만물동량의 확보와 항만 이용자가 선호하는 방향으로 투자가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

3) 대안의 상대적 중요도

(1) 경제적 기능 계층에서의 대안

연계수송에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 인천항, 평택항, 광양항, 울산항, 목포항 순으로 나타났다(Table 7).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 대안 1순위인 부산항에서 항만이용자인 화주, 화물운송주선업자 및 선주가 높은 중요도를 보였고, 대안 2순위인 인천항에서 학계가 높은 중요도를 보였다.

Table 7 Relative priorities with respect to criteria under linkage

구분	학계	항만관 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.520	0.518	0.521	0.523	0.535	0.534	0.519	0.524	1
인천항	0.196	0.192	0.180	0.188	0.182	0.172	0.178	0.184	2
평택항	0.110	0.112	0.116	0.126	0.109	0.115	0.129	0.117	3
목포항	0.029	0.033	0.032	0.038	0.031	0.030	0.039	0.033	6
광양항	0.094	0.092	0.102	0.082	0.085	0.099	0.096	0.093	4
울산항	0.051	0.053	0.049	0.043	0.058	0.050	0.039	0.049	5

Table 8 Relative priorities with respect to criteria under throughput

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.517	0.510	0.506	0.540	0.532	0.520	0.524	0.521	1
인천항	0.095	0.100	0.080	0.070	0.064	0.076	0.075	0.080	4
평택항	0.110	0.113	0.112	0.126	0.111	0.112	0.128	0.116	3
목포항	0.027	0.015	0.044	0.033	0.037	0.040	0.037	0.033	6
광양항	0.220	0.227	0.213	0.191	0.207	0.201	0.193	0.207	2
울산항	0.031	0.035	0.045	0.040	0.049	0.051	0.043	0.042	5

항만물동량에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 광양항, 평택항, 인천항, 울산항, 목포항 순으로 나타났다(Table 8).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 대안 1순위인 부산항에서 선주, 화주 및 해운대리점이 높은 중요도를 보였고, 대안 2순위인 광양항에서 항만 공무원이 높은 중요도를 보였다.

항만배후지에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 광양항, 평택항, 목포항, 울산항, 인천항 순으로 나타났다(Table 9).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 대안 1순위인 부산항에서 화주, 화물운송주선업자 및 터미널 운영자가 높은 중요도를 보였고, 대안 2순위인 광양항에서 선주가 높은 중요도를 보였다.

Table 9 Relative priorities with respect to criteria under hinterland

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.410	0.403	0.414	0.389	0.429	0.419	0.399	0.409	1
인천항	0.031	0.035	0.030	0.039	0.025	0.028	0.036	0.032	6
평택항	0.128	0.150	0.152	0.148	0.133	0.148	0.135	0.142	3
목포항	0.071	0.070	0.060	0.055	0.078	0.076	0.059	0.067	4
광양항	0.310	0.302	0.302	0.317	0.299	0.297	0.315	0.306	2
울산항	0.050	0.040	0.042	0.052	0.036	0.032	0.056	0.044	5

항만서비스에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 광양항, 평택항, 인천항, 울산항, 목포항 순으로 나타났다(Table 10).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 대안 1순위인 부산항에서 선주, 해운 대리점 및 터미널 운영자가 높은 중요도를 보였고, 2순위인 광양항에서 선주가 높은 중요도를 보였다.

Table 10 Relative priorities with respect to criteria under service

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.520	0.518	0.524	0.536	0.517	0.519	0.534	0.524	1
인천항	0.064	0.062	0.053	0.054	0.066	0.065	0.056	0.060	4
평택항	0.126	0.124	0.146	0.123	0.137	0.139	0.122	0.131	3
목포항	0.042	0.044	0.039	0.035	0.037	0.038	0.038	0.038	6
광양항	0.208	0.210	0.203	0.218	0.198	0.196	0.216	0.207	2
울산항	0.040	0.042	0.035	0.034	0.045	0.043	0.034	0.039	5

항만시설에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 광양항, 평택항, 인천항, 울산항, 목포항 순으로 나타났다(Table 11).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 대안 1순위인 부산항에서 화물운송주선업자, 화주 및 터미널 운영자가 높은 중요도를 보였고, 대안 2순위인 광양항에서는 선주가 높은 중요도를 보였다.

Table 11 Relative priorities with respect to criteria under facility

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.486	0.492	0.493	0.484	0.516	0.520	0.487	0.497	1
인천항	0.080	0.076	0.074	0.084	0.065	0.071	0.082	0.076	4
평택항	0.104	0.102	0.099	0.084	0.083	0.082	0.090	0.092	3
목포항	0.046	0.044	0.029	0.029	0.033	0.030	0.027	0.034	6
광양항	0.242	0.241	0.262	0.266	0.245	0.238	0.264	0.251	2
울산항	0.042	0.045	0.043	0.053	0.058	0.060	0.049	0.050	5

항만입지에서 대안의 상대적 중요도는 부산항, 광양항, 평택항, 울산항, 인천항, 목포항 순으로 나타났다(Table 12).

전문가 집단 간의 중요도를 비교해 보면, 부산항에서 학계, 선주 및 해운 대리점이 높은 중요도를 보였고, 대안 2순위인 광양항에서 선주가 높은 중요도를 보였다.

Table 12 Relative priorities with respect to criteria under location

구분	학계	항만 공무원	터미널 운영자	항만 이용자				종합	순위
				선주	화주	화물운송주선업자	해운대리점		
부산항	0.555	0.544	0.534	0.552	0.524	0.537	0.548	0.542	1
인천항	0.052	0.064	0.058	0.049	0.070	0.066	0.047	0.058	5
평택항	0.090	0.086	0.107	0.109	0.111	0.101	0.110	0.102	3
목포항	0.041	0.046	0.036	0.029	0.033	0.034	0.033	0.036	6
광양항	0.210	0.199	0.196	0.211	0.190	0.192	0.209	0.201	2
울산항	0.052	0.061	0.069	0.050	0.072	0.070	0.053	0.061	4

경제적 기능 계층에서 평가기준에서의 분석 결과를 보면, 모든 평가기준에서 부산항이 1순위로 가장 높은 중요도를 보였으며, 주로 항만이용자들이 부산항을 선호하는 것으로 나타났다. 이는 항만이용자들이 부산항을 경제적 기능 계층에서 다른 대안보다 여러 평가기준을 우수하게 판단한 것으로 보인다.

(2) 도시적 기능 계층에서의 대안

같은 방법으로 도시적 기능에서 연계수송, 항만물동량, 항만배후지, 항만서비스, 항만시설 및 항만입지의 평가기준에 대하여 대안별 상대적 중요도를 도출하였다. 대안들의 중요도를 보면, 연계수송의 경우에는 부산항, 인천항, 평택항 순으로, 항만물동량의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만배후지의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만서비스의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만시설의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 그리고 항만입지의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로 나타났다. 여기서 항만전

문가들이 도시적 기능 계층에서 부산항을 다른 대안보다 여러 평가기준을 우수하게 판단한 것으로 보인다.

(3) 터미널 기능 계층에서의 대안

같은 방법으로 터미널 기능에서 연계수송, 항만물동량, 항만배후지, 항만서비스, 항만시설 및 항만입지의 평가기준에 대하여 대안별 상대적 중요도를 도출하였다. 대안들의 중요도를 보면, 연계수송의 경우에는 부산항, 인천항, 평택항 순으로, 항만물동량의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만배후지의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만서비스의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 항만시설의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로, 그리고 항만입지의 경우에는 부산항, 광양항, 평택항 순으로 나타났다. 여기서 항만전문가들이 터미널 기능 계층에서 부산항을 다른 대안보다 여러 평가기준을 우수하게 판단한 것으로 보인다.

4) 대안 선정 : 종합 중요도 산출

모든 계층에 대한 우선순위를 종합한 대안의 최종 순위는 Fig. 2와 같이 ① 부산항(0.500), ② 광양항(0.225), ③ 평택항(0.119), ④ 인천항(0.071), ⑤ 울산항(0.045), ⑥ 목포항(0.040) 순으로 나타났으므로 항만개발 우선순위는 부산항으로 나타났다.

분석결과에서, 항만기능의 계층에서 경제적 기능을, 평가기준의 계층에서 항만물동량을 가장 높은 중요도를 보였다. 이러한 결과로 대안 계층에서 부산항이 다른 대안보다 높은 중요도를 보였으며, 1위인 부산항과 2위인 광양항과의 중요도 차이는 0.275로 나타났다. 2위인 광양항은 1위인 부산항보다 큰 중요도의 차이를 보였으나 3위인 평택항보다 0.106의 중요도 차이를 보였다. 그리고 3위인 평택항은 인접한 인천항보다 0.048, 4위인 인천항은 울산항보다 0.026, 5위인 울산항은 목포항보다 0.005의 중요도 차이를 보였다.

여기서 대안들의 종합 중요도 결과에서 계층구조에 대한 비일관성 지수(overall inconsistency index)가 0.04로 나타났다. 이는 일관성 여부의 일반적인 판단 기준인 0.1 이하이므로 계층구조가 일관성이 있는 것으로 판단된다.

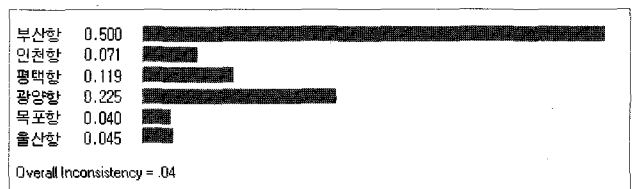


Fig. 2 Composite relative weights

5. 결론

본 논문의 목적은 항만전문가들의 의견을 통해서 우리나라의 항만개발 우선순위를 선정하는데 있다. 이를 위해 선행연구와 항만전문가들로부터 브레인스토밍을 수행하여 87개의

세부평가속성요소를 도출하였으며, KJ기법을 적용하여 속성별로 세부속성을 그룹핑하여 연계수송, 항만물동량, 항만배후지, 항만서비스, 항만시설 및 항만입지로 대표속성을 확정하였다. 실증분석을 위해 4개의 계층분석구조를 구축하였으며, 각 계층별로 그 의미를 부여하였다. 그리고 항만관련 전문가들로부터 설문조사를 실시하여 AHP 기법을 통해 각 계층의 상대적 중요도, 항만 전문가들의 선호 경향 및 6개의 대안들의 종합 중요도를 평가하였다. 이 논문의 결과로 항만개발 우선순위는 부산항으로 선정되었다.

본 논문의 실증분석결과를 토대로 항만개발에 대한 항만 전문가들의 의견을 종합하면 다음과 같다.

부산항이 다른 대안보다 높은 우위를 보인 이유를 살펴보면, 간선항로에서 가장 근접하고, 배후지역의 수출입화물과 인근 피더항만으로부터 환적화물을 유치하기가 용이하고, 화물단위당 항만비용이 낮아 보다 저렴한 비용으로 항만을 이용할 수 있으며, 또한 도로, 철도 및 연안 해상 등의 효율적인 연계수송망을 갖추고 있으므로 항만이용자인 선주, 화주, 화물운송주선업자 및 해운 대리점이 부산항을 선호하는 것으로 판단된다.

2위인 광양항이 부산항을 제외한 나머지 다른 대안보다 우위를 보인 이유를 살펴보면, 넓은 항만배후지와 충분한 항만시설에 강점을 보였다. 그러나 연계수송에서 4위로 나타난 것은 다른 항만보다 내륙수송비용의 증가로 항만이용자들이 기피하는 것으로 판단된다.

3위인 평택항이 모든 평가기준에서 3위로 고른 중요도를 보인 것은 수도권 화물의 분산 처리 및 대중국 화물을 처리하기 위한 3대 국책사업항만으로 인식한 것으로 판단된다.

항만환경의 변화로 인해 세계 각국의 항만개발정책은 항만의 입지를 강화하기 위해 '선택과 집중'에 의한 1국 1중심항만을 개발하는 것이 세계적인 추세이다. 그러나 우리나라의 항만개발정책은 국토균형발전과 정치적인 고려 등으로 인하여 투자가 분산되거나 과잉 투자되어 일부 항만은 유휴시설이 발생하기도 하였다. 따라서 항만개발은 국가경쟁력 제고와 항만경쟁력 차원에서 추진되어야 할 중요한 국가기간시설이므로 선택과 집중이 필요한 것으로 판단된다.

이 논문의 분석에서 나타난 자료와 같이 경제적 기능이 우수하고, 항만물동량이 충분히 확보된 항만을 우선적으로 개발해야 할 것이다. 이러한 측면에서 항만개발 우선순위로 선정된 부산항을 국가경쟁력 제고와 항만 경쟁력을 강화하기 위해 경제 규모에 맞는 중심항만이나 거점항만으로 집중 개발하고, 광양항은 항만시설의 확장보다는 이미 확보된 넓은 항만 배후지에 물동량 창출과 내륙수송비용을 줄이는 방향으로 투자하여야 할 것이다. 그리고 나머지 항만들은 항만물동량의 증가 추세를 감안하여 개발하는 것이 타당하다고 본다.

한편, 이 논문의 한계로는, 연구의 특성상 계층별 상대적 중요도 산출에 있어서 전문가 집단의 의견을 반영한 정성적인 분석에만 주력하였다. 차후에는 계량화가 가능한 일부 대표속성은 정량적·정성적 분석을 결합한 연구가 수행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 김진구, 여기태, 이종인(2002), "국제해운항만로지스틱스에 있어서 항만경쟁력의 평가에 관한 연구 : 계층퍼지 분석법의 적용", 로지스틱스 제10권 제2호, p. 45.
- [2] 문성혁(2005), "현대 항만관리론", 다솜출판사, p. 69.
- [3] 양원, 이철영(1999), "ON-DOCK 서비스 시스템이 부산항 경쟁력 향상에 미치는 영향", 한국항만학회지, 제13권 제1호, p. 1-9.
- [4] 윤석호(1995), "선형계획법을 이용한 항만개발투자우선순위 평가 모형의 개발", 석사학위논문, 한양대학교 대학원.
- [5] 조근태, 조용곤, 강현수(2003), "계층분석적의사결정", 동현출판사, p. 5.
- [6] 해양수산부(1999), "항만기본계획 재정비", 제6권, p. 225.
- [7] 해양수산부(2001), "항만기본계획 재정비", 제7권, p. 3.
- [8] 해운항만청(1981), "한국항만개발 제3단계 개발타당성조사", 제3-1권, p.5.
- [9] 해운항만청(1992), "항만적정능력 산정".
- [10] 해운항만청(1996), "신항만개발 투자우선순위 평가 최종 보고서(요약본)", 제5권, p. 18.
- [11] 川喜田二郎(1986), "KJ法", 中央公論社.
- [12] 失野剛(1964), "港灣經濟の研究", 日本港灣協會, p. 47.
- [14] Saaty, T.L.(1980), "Multicriteria Decision making : The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, NewYork.
- [13] Saaty, T.L.(1984), "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", Journal of Mathematical Psychology, Vol. 15, pp. 234-281.
- [15] Saaty, T.L. and Vargas, L.G(2001), "Method Concept and Applications of the Analytic Hierarchy Process", Kluwer Academic Publishers, pp. 274-177.

원고접수일 : 2005년 9월 5일

원고채택일 : 2005년 10월 28일