

## 항만물류 구성요소의 평가에 관한 연구

여기태\* · 정현재\*\* · 김재영\*\*\*

### An Evaluation of Constituent Factors for Port Logistics

Gitae Yeo · Hyunjae Jung · Jaeyoung Kim

**Abstract** : Recently, the rankings of Korean container ports in terms of container handling cargo volume were plunged down due to the emerging Chinese ports. The efficient container ports strategies which increase container port competitiveness were requested. In this respect, it is urgently required to draw out constituent factors for Port Logistics, weigh these factors, and finally focus on improving the suggested factors. The aim of this paper is to evaluate weight and priority values for 'inner consisted factors' and 'outer requested factors' of port logistics by using the AHP(Analytic Hierarchy Process) method. As for the analysis regarding the inner consisted factors, the results were shown as follows: a storage and handling system (0.288) as the first rank; an information system of port logistics (0.210) as the second rank; an inland intermodal system (0.189) as the third rank; a ship's entering and departing system (0.184) as the fourth rank, and a ship's berthing system (0.129) as the fifth rank. In terms of analysis regarding outer requested factors, the results came out as follows: a logistics cost (0.360) as the first rank; a port service (0.128) as the second rank; a connectivity (0.118) as the third rank; a hinterland condition (0.116) as the fourth rank; an convenience (0.106) as the fifth rank; a regional center (0.095) as the sixth rank, and an availability (0.077) as the seventh rank. For analyzing the priorities changes in constituent factors, the comparison of results between the year 2007 and the year 2011 was done. As the results, among inner consisted factors, 'information system of port logistics' was ranked first in the year 2007 while 'a storage and handling system' became the most important factor in the year 2011. Among the inner consisted factors, however, the logistics cost was the important factor in 2007 and 2011, respectively.

**Key Words** : Port Logistics, Inner Consisted Factors, Outer Requested Factors, AHP(Analytic Hierarchy Process)

---

▷ 논문접수: 2011.07.29 ▷ 심사완료: 2011.09.16 ▷ 게재확정: 2011.09.27

\* 인천대학교 동북아물류대학원 교수, 대표집필, ktyeo@incheon.ac.kr, 032)835-8196.

\*\* 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정, 공동저자, guswo5776@nate.com, 010)9663-1043.

\*\*\* 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정, 공동저자, jy5269@korex.co.kr, 010)7417-2345.

## I. 서론

일반물류의 정의를 살펴보면 ‘생산자로부터 소비자에 이르는 원활한 물자의 수송을 위한 운송, 보관, 하역, 저장, 정보 등의 활동’이라는 다소 포괄적이고 전반적인 개념을 지칭하는데 반해, 항만물류(港灣物流)란 항만을 경유하는 재화에 대하여 공급자로부터 소비자에 이르기까지 존재하고 있는 시간적, 공간적인 간격을 효과적으로 극복하기 위한 물리적인 경제활동”이라는 명확한 경계조건을 가지고 있다. 또한 항만물류의 특성은 국제물류와 국내물류의 연계를 담당하며, 항만배후지의 경제발전과 물가안정, 기업의 안정적인 발전과 국민경제의 번영에 큰 영향을 미치며, 궁극적으로 금융, 정보, 유통, 판매 등 물류의 종합적인 기능을 수행하는 측면을 가지고 있다. 이러한 항만물류의 핵심적인 특성 외에 최근 들어서 항만이 가지는 막대한 화물 처리능력을 국가경쟁력과 연관시키려는 노력들이 각국마다 나타나고 있다. 무역구조 측면에서 보면 전 세계 교역량의 90%, 우리나라 수출입 물동량의 99.7%가 항만물류 활동으로 처리되고 있는 현실을 살펴보다도 이러한 현상은 자연스러운 결과라 할 수 있다. 특히 동북아시아권인 한국, 중국, 일본의 항만물류는 중심지 및 중계기능을 갖기 위하여 대규모 항만개발 및 다양한 전략마련에 부심하고 있다. 항만물류의 후발주자인 중국 항만의 경우 세계의 공장으로서 부상한 중국 항만 배후지의 물동량 처리를 자체의 항만물류 기능으로 처리하고 항만물류의 선점경쟁에서 유리한 위치를 차지하려는데 노력을 집중하고 있다. 이러한 국가 간의 노력들은 항만물류간 경쟁양상을 보이면서 더욱 복잡하고 다양한 패턴으로 진행되고 있다. 경쟁의 핵심부에 위치한 우리나라의 항만물류의 경우 최근 들어 중국 항만의 개발이 급속도로 진전됨에 따라 우리나라 항만에서 처리하던 물동량이 일부 중국 항만으로 이전되면서 항만물류 경쟁력 자체에 심각한 우려를 받고 있다. 이러한 측면에서 항만물류를 구성하는 내부 구성요소 및 외부 요구항목들을 파악하고, 이들 항목들의 중요도 가중치 및 순위를 파악하여 개선의 노력을 집중하는 것이 우리나라의 항만물류를 좀 더 효율적으로 향상시키는 지름길이 될 것이다. 본 연구는 이런 관점에서 AHP(Analytic Hierarchy Process)방법을 이용하여 항만물류를 구성하는 분석요소인 ‘내부 구성요소’와 ‘외부 요구항목’을 추출하고, 이들 요소의 가중치 및 우선순위 제시하여 우리나라 항만물류 효율화에 시급한 개선점 제시를 연구의 목적으로 한다.

## II. 항만물류의 정의 및 구성

항만물류의 평가요소를 정의하기 위해서는 항만과 물류가 접목되는 항만물류에 대한 정의를 명확히 파악할 필요가 있다. 먼저 Websters dictionary(2008) 및 Wikipedia(2011),

에 서술된 항만의 정의를 살펴보면 “항만은 선적, 하역 및 선박으로 화물의 움직임을 처리하기 위한 도시의 주요시설이며, 항만의 주요기능으로는 1) 최소한 40 feet의 심수조건과 선석을 가질 것 2) 바람, 파도 및 파랑으로부터 보호될 것 3) 기차 트럭 등 복합운송과 연결될 것 또한, 항만은 컨테이너 선박으로부터 컨테이너를 적하 및 양하하기 위하여 대형크레인을 갖추고 있으며, 이는 주로 부두조합원들에 의하여 운영되며, 선박의 안전한 운항을 위하여 도선과 예선서비스가 제공된다”라고 정의하고 있다. 상기에서 정의된 항만자체의 순수기능 이외에 항만은 여러 가지 복합적인 운영 및 기능을 가지고 있다. 이러한 복합적인 기능에 대하여 Imakita(1975)의 정의는 초창기 항만에 대한 개념 정립임도 불구하고 비교적 시스템적인 접근을 보이고 있다. 즉 항만의 운영을 크게 네 가지로 나누어 제시하였는데, “첫째, 입출항지원시스템은 입출항 보조장비(항해장비)인 등대, 부이(Buoy), 무선보조 장비, 항내 레이더, 기타 선박 도선시설 등으로 구성되며, 둘째, 하역 및 이송시스템은 해상운송과 육상운송의 접점역할 및 관문역할을 수행한다. 셋째, 보관시스템은 창고, 야적장, 곡물 사이로(Silo), 컨테이너장치장 등으로 구성되며, 넷째, 내륙운송시스템과의 연계는 내륙운송은 항만에서 내륙수요지 및 생산지로의 파이프라인의 역할을 수행한다”라고 정의하고 있다.

80년대와 90년대를 거치면서, 70년대의 항만에 비하여 좀 더 복합화되고 고도화된 현대항만의 기능에 대하여 확장개념이 등장하였으며, 이러한 측면에서 국내에 항만물류에 대한 기초개념을 정립한 이철영(1996)은 “항만에 있어서 재화는 입항-하역-이송-내륙운송이라는 경로를 따라 움직이며, 항만물류를 시스템적인 관점에서 다룰 경우, 하위시스템으로는 항만기초시설, 항해원조시스템, 이송 및 하역시스템, 저장시스템, 내륙연계운송(복합운송)시스템, 정보 및 관리시스템 등으로 나눌 수 있다”라고 정의 하였다. 즉, 항만물류는 기본적으로 운송, 보관(또는 저장), 포장, 하역 및 정보의 5가지 단계로 구분될 수 있으며, 효율적인 물류활동이라는 공통의 목표 하에 서로 유기적으로 결합하고 상호 영향을 끼치며 항만물류시스템을 구성하고 있다. 이러한 5가지 요소를 좀 더 고찰하여 보면, 항만물류의 활동형태는 해상운송과 육상운송의 결합으로서 표현 할 수 있으므로, 그 중추적 역할을 수행하는 부분이 운송 및 하역시스템으로 나타 낼 수 있으며, 보관 및 포장기능은 하역 또는 운송활동을 원활하게 수행하기 위한 부수적인 기능이라 할 수 있다.

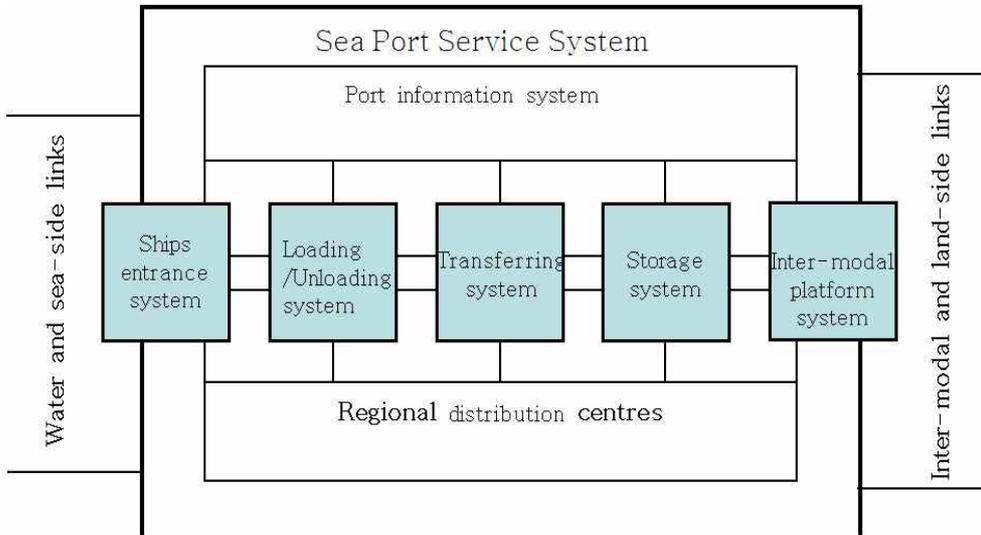
일반적인 물류에 있어서는, 하역이 부수적인 기능을 수행하는 경우가 대부분인데 반해 항만물류에서는 하역의 중요성이 상대적으로 큰 구조를 가지고 있다. 김정수 외 2명(2008)은 선박이 대형화됨에 따라 하역기능이 특히 중요해졌다고 설명하였다. 또한 항만물류에 있어서 하역기능 다음으로 중요한 기능은 보관기능이다. 보관기능은 재화의 시간적 간격극복에 도움을 줌으로써 시간적 효용을 창출하는 기능을 가지고 있으며, 선박운송이 가지는 불규칙성과 물동량의 시간적 편중성에 대처하여 육상운송 기능과의 조정 역

할 및 배후지역에 대한 창고기능으로서도 커다란 역할을 수행한다. 한편, 포장기능과 정보기능은 부분적으로는 다른 기능의 부수적인 기능으로 작용하는 경우가 있으나, 특히, 정보기능은 그 자체가 항만물류를 관리하는 의사결정에 커다란 영향을 미친다는 점에서 매우 중요하다.

상기의 국내의 연구들의 정의를 조합하고, 현대 항만물류의 특징을 잘 반영하여 체계화한 박창호(2002)의 정의는 다음과 같다.

“항만물류시스템(Port Logistics System)은 ① 선박의 입출항시스템(Vessel Traffic and Port Entry System), ② 하역 및 이송시스템(Cargo Handling and Transfer System), ③ 보관 및 유통가공시스템(Storage and Value Added Logistics Processing System), ④ 배후수송연계시스템(Hinterland Transport Connection System) 등의 Sub-system으로 구성되어 있으며, ⑤ 항만정보시스템(Port Information System)의 지원을 받는다. 그리고 외부 시스템인 해상교통시스템(Sea Transport System), 배후수송시스템(Hinterland Transport System), 도시시스템(Urban System)과 각각 연계되어 있다.”

<그림 1> 항만물류의 체계도



Source: 박창호, 2002, Yeo et al., 2009.

항만물류에 대하여 정의를 시도한 기존연구를 종합적으로 정리하면 다음과 같다. “항만물류란 항만을 경유하는 재화에 대하여 공급자로부터 소비자에 이르기까지 존재하고 있는 시간적, 공간적인 간격을 효과적으로 극복하기 위한 물리적인 경제활동”이라고 정의 할 수 있다. 이러한 활동은 항만배후지의 경제발전과 물가안정, 궁극적으로는 기업의

안정적인 발전과 국민경제의 번영에 미치는 영향이 크다는 점에서 각 개별기업 물류와는 비교할 수 없을 정도의 광범위한 역할을 수행하고 있다. 이러한 항만물류는 선박의 입출항시스템, 하역 및 이송시스템, 보관 및 유통가공시스템, 배후수송연계시스템, 항만정보시스템 등의 Sub-system으로 구성되어 있으며, 외부 시스템인 해상교통시스템, 배후수송시스템, 도시시스템과 각각 연계되어 있다.”

### Ⅲ. 연구의 방법론 및 분석요소의 설정

#### 1. 연구의 방법론

항만물류를 구성하는 분석요소를 평가하기 위하여 미국의 Satty(1990, 1997)에 의해 제창된 AHP방법을 도입한다. 손용정(2011)은 AHP방법은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소들간의 쌍별비교를 통해 평가자의 지식 및 직관을 포착하는 방법이라 설명하고 있으며, 본 연구와 같이 분석요소의 가중치 및 순위를 정하는데 사용되는 문제해결형 의사결정방법이다. AHP방법에 의한 문제해결의 순서는 다음과 같다.

- ① 쌍별비교(Pair-wise comparison)를 근거로 행렬  $A$ 를 만든다.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

- ②  $A$ 의 열별로 합계를 구한다.  
 ③ 열의 합계로 나누어 각 원소의 열별 합계가 1이 되게 한다.  
 ④ 위의 ③의 결과를 가지고 행별로 평균값을 구한다. 이 행별 평균값들이 곧 가중치

$(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 이다.  $W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$  (2)

- ⑤ 행렬  $A$ 와 가중치벡터  $W$ 를 곱한 후 그 결과로 얻어지는 벡터의 원소를 각각  $w_1, w_2, \dots, w_n$ 으로 나누고 이들을 평균하면  $\lambda_{\max}$ 의 근사값이 된다.

- ⑥ 일관성 비율(C.R. : consistency ratio)을 확인한다.

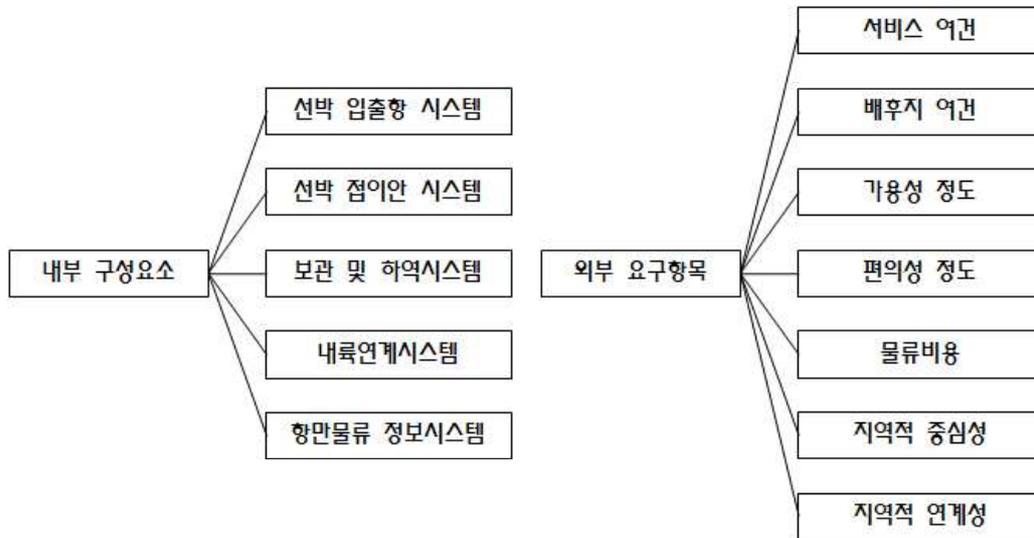
$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \cdot \frac{1}{R.I.} \quad (3)$$

단, 일관성비율을 만족하지 못하는 설문응답지의 경우 다시 설문을 실시하여 일관성비율을 확인한다.

## 2. 분석요소의 설정

항만물류 시스템은 전 장에서 살펴본 시스템 자체의 구성요소 이외에 항만의 이해관계자(Port stakeholders)들이 항만을 사용하면서 이용자측면에서 요청하는 요구항목이 있다. 즉, 항만물류 시스템은 자체 구성요소인 ‘내부 구성요소(Inner consisted factors)’와 이용자측면에서 요청하는 ‘외부 요구항목(Outer requested factors)’으로 구성되어 있다.

<그림 2> 항만물류 내·외부 구성요소의 계층도



‘내부 구성요소’란 항만 물류시스템을 구성하고 있는 시스템 구성요소를 의미하며, ‘외부 요구항목’이란 항만 물류시스템이 효율성과 경쟁력을 갖기 위하여 항만 이해관계자가 요구 또는 주장하는 요소로 해석된다. 먼저 내부 구성요소 측면을 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 항만물류시스템 내부 구성요소

항만물류 시스템을 구성하기 위한 ‘내부 구성요소’란 항만 물류시스템을 구성하고 있는 요소를 의미하며, 본 연구에서는 박창호(2002)의 연구에서 제시된 선박의 입출항시스템,

하역 및 이송시스템, 보관 및 유통가공시스템, 배후수송연계시스템, 항만정보시스템 등의 요소를 내부 구성요소로 활용하며, 평가와 의미상의 명확한 전달을 위하여 선박입출항 시스템, 선박접이안 시스템, 보관 및 하역시스템, 내륙연계시스템, 항만물류정보시스템의 5가지 요소로 수정하여 사용한다.

**2) 항만물류시스템 외부 요구항목**

항만 물류시스템을 구성하기 위한 ‘외부 요구항목’이란 항만물류시스템이 효율성을 갖고 경쟁력이 높아지기 위하여 항만의 이해관계자가 요구 또는 주장하는 요소로 해석된다. 우리나라 항만 역시 전 세계 항로의 재편성, 중국효과의 증대, 직기항 선사의 증가, 한중 공급사슬의 변화 및 급변하는 변화에 대응 할 수 있는 경쟁력 있는 항만으로 거듭나기 위하여, 다양한 관련 요청들이 늘어나고 있다. 이러한 경쟁력 있는 항만이 되기 위하여 항만물류시스템이 요구받는 요소는 항만경쟁력요소 연구를 통하여 최근 진행되고 있다. Yeo et al.(2008)의 연구에서는 항만물류의 경쟁력이 다음과 같은 7가지 대표속성으로 구성됨을 제시하였다.

**<표 1> 외부 요구항목에 대한 정의**

요 구 항 목	항 목 설 명
서비스 여건	항만지역내에서 제공하는 항만서비스의 질적인 수준이 증가할수록 항만의 경쟁력은 상승한다. 서비스여건은 이용자요구에 대한 즉각적인 서비스, 24시간 7일 서비스 및 즉시 접안 하역서비스의 세부구성요소를 가진다.
배후지 여건	항만배후지의 여건을 증가시키면 시킬수록 항만의 경쟁력은 향상된다. 세부요소로는 항만운영인력의 전문성과 숙련도, 항만배후지역의 자유무역지대 규모 및 활용수준, 및 총 컨테이너 물동량 교역규모 등을 들 수 있다.
가용성 정도	본 요소는 선석가용성 및 항만 지역 내에서의 체선의 정도로 구성된다.
편의성 정도	편의성 정도는 항만의 수심, 항만정보시스템의 수준 및 활용도 및 항만노동의 안정성으로 구성된다.
물류비용	보다 낮은 물류비는 좀 더 높은 항만경쟁력을 창출한다. 세부구성요소는 내륙운송운임, 선박/화물 입출항 관련 비용 및 무료장치기간으로 구성된다.
지역적 중심성	지역적 중심성 요소는 세부적으로 항만 접근성 및 기간항로의 위치여부의 요소를 갖는다.
지역적 연계성	지역적 연계성 요소는 주요화물 발생지까지의 거리 및 효율적인 배후 연계 네트워크의 세부요소를 구성된다

본 연구에서는 항만물류시스템의 ‘외부 요구항목’을 Yeo et al.(2008)의 연구결과를 활용하여 서비스여건(port service), 배후지 여건(hinterland condition), 가용성(availability),

편의성(convenience), 물류비용(logistics cost), 지역적 중심성(regional centre) 및 연계성(connectivity)의 7가지 요소를 사용한다.

#### IV. 항만물류 분석요소의 평가

##### 1. 응답자 일반현황 분석

본 연구의 설문조사는 항만관련 분야에 종사하고 있는 종사자 약 140명을 대상으로 이루어졌다. 조사는 2011년 5월 약 2주간에 걸쳐 진행되었으며, 본 설문의 응답자 분포는 <표 2>와 같다.

<표 2> 설문지 응답자 분포

구분	응답자 수(명)	비율(%)	
근무연수	1~5년	41	29.1
	5~10년	32	22.7
	10~15년	25	17.7
	15년이상	43	30.5
합 계	141	100	
직장업태	항만이용사	37	26.2
	터미널운영사	72	51.1
	기타	32	22.7
합 계	141	100	
직급	대리이하	63	44.7
	과장	32	22.7
	차장이상	46	32.6
합 계	141	100	
매출액	1000억이하	59	41.8
	1000~1500억	32	22.7
	1500억이상	50	35.5
합 계	141	100	
물류네트워크	국내 한정된 곳	25	17.7
	국내 전역 및 중국 동남아	28	19.9
	국내 및 국제 전역	88	62.4
합 계	141	100	

본 연구 수행을 위해 항만이용사 및 터미널 운영사 위주로 설문을 수행하였으며 근무연수 및 직급 등은 위의 <표 2>에서 언급한 바와 같이 실제 항만을 이용하는 실무자들을 대상으로 진행되었다. 특히 근무연수의 경우 10년 이상의 경험을 가지고 있는 응답자

## 항만물류 구성요소의 평가에 관한 연구

가 전체의 48.2%를 차지하며, 운영범위를 나타내는 물류네트워크 측면에서도 국제전역까지 업무범위를 가지고 있는 회사에 근무하는 응답자는 총응답자에 62.4%에 달해 높은 수준의 질적응답 결과를 나타내었다.

한편, 본 연구의 내부 구성요소 및 외부 요구항목들의 가중치를 산정하기에 앞서 설문지 응답형태별로 평균적으로 유의한 차이가 있는지를 분산분석을 통해 검증하였다. 응답자들의 특성별로 내부 구성요소들의 중요도 평균이 유의적으로 차이가 있는지를 확인하기 위해 “근무연수, 직장업태, 직급, 매출액, 물류네트워크 별로 내부 구성요소들의 중요도 평균이 차이가 있을 것이다”를 본 연구의 연구가설로 설정하였다. 그 결과 근무연수, 직장업태, 직급, 물류네트워크 요소에서 차이가 없는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 내부구성요소에 대하여 응답자의 특성에 따라 심한 편차의 답변이 나타나지 않을 것임을 나타낸다. 하지만 매출액 요소에 대해서 응답자는 다소 유의한 차이가 있다고 검증되었다.

**<표 3> 내부 구성요소의 분산분석 결과**

	평균	F값	유의확률
근무연수	5.3816	0.503	0.681
직장업태		0.041	0.959
직급		0.657	0.520
매출액		6.404	0.002
물류네트워크		0.547	0.580

그리고 응답자들의 특성별로 외부 요구항목들의 중요도 평균이 유의하게 차이가 있는지를 확인하기 위해 “근무연수, 직장업태, 직급, 매출액, 물류네트워크 별로 외부 요구항목들의 중요도 평균이 차이가 있을 것이다”를 본 연구의 연구가설로 설정하였다. 그 결과 <표 4>와 같이 모든 항목의 유의확률이 0.05 이상으로 분석되어, 응답자들의 특성별로 평균적인 차이가 없다는 귀무가설이 채택되었다.

**<표 4> 외부 요구항목의 분산분석 결과**

	평균	F값	유의확률
근무연수	5.5258	1.277	0.285
직장업태		0.081	0.922
직급		1.038	0.357
매출액		2.682	0.072
물류네트워크		0.390	0.678

## 2. 분석요소의 평가

항만물류를 구성하는 분석요소의 평가는 분석요소의 가중치 및 우선순위 파악을 통하여 이루어 질 수 있으며, 이를 위하여 AHP방법을 사용한다. AHP방법에서는 분석을 위하여 쌍별비교 형태로 설문을 하게 된다. (Yeo and Song, 2003)

‘내부 구성요소’와 ‘외부 요구항목’의 가중치 및 우선순위 산정은 제 3장의 AHP방법 6단계에 의하여 수행되었다. 분석요소 평가를 위한 설문의 구성은 요소별 쌍별비교에 의해 구해지며, 답변자가 채택할 수 있는 가중치의 범위는 아래의 <표 5>와 같다.

**<표 5> 분석요소 평가를 위한 가중치 범위**

중요도 선택의 경우 수	가중치
1. 중요도가 같을 경우(Equal Importance)	1
3. 약간 중요할 경우(Weak Importance)	3
5. 상당히 중요할 경우(Strong Importance)	5
7. 매우 중요할 경우(Very Strong Importance)	7
9. 절대적으로 중요할 경우(Absolute Importance)	9

(단, 2, 4, 6, 8은 각각 중간 정도일 경우임)

먼저 ‘내부 구성요소’의 평가를 위하여 AHP방법 6단계를 적용하였다. CR 테스트결과, 설문의 일관성정도를 나타내는 값은 0.0007 이며 이는 일관성 범위 내에 수용 가능한 수치이다. 즉, 설문응답의 결과는 모든 항목에 대하여 유효하고 일관성 있는 답변임을 확인할 수 있었다. 내부 구성요소 6개에 대한 AHP방법 적용결과 항목별 가중치(Weights of Priority Vector) 및 중요도 순위는 다음 <표 6>과 같다.

**<표 6> 내부 구성요소의 가중치 산정**

구성항목	가중치	요구항목의 가중치	중요도 순위
1. 선박입출항 시스템		0.184	4 순위
2. 선박접이안 시스템		0.129	5 순위
3. 보관 및 하역시스템		0.288	1 순위
4. 내륙연계시스템		0.189	3 순위
5. 항만물류정보시스템		0.210	2 순위

설문에 응답한 전문가들은 ‘내부 구성요소’ 중 보관 및 하역시스템(0.288)과 항만물류정보시스템(0.210)을 가장 중요한 항만물류수준 평가시스템의 구성요소로 판단하고 있으

며, 내륙연계시스템(0.189)을 3순위, 선박 입출항 시스템(0.184)을 4순위, 선박 접이안 시스템(0.129)로 중요하게 고려하고 있다. 특히 보관 및 하역시스템은 항만의 주 기능으로서 전통적으로 가장 항만의 핵심시스템으로 여겨져 왔던 항목이며, 항만물류 정보시스템은 기존 항만에서의 체선 및 서비스의 지연의 가장 큰 이유 중의 하나인 문서에 의한 전통적인 처리방식에서 원스톱서비스를 지향하는 소비자 중심의 물류서비스로 항만이 발전하는 중요한 요소로서 주목받고 있다.

한편, 내륙연계시스템, 선박 입출항 시스템 및 선박 접이안 시스템은 낮은 중요도 그룹에서 비슷한 정도의 중요도를 갖는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이신규(2006)의 연구결과와 같은 맥락을 갖는다. 즉 기존 항만물류 정책인 컨테이너부두 시설확장 위주에서 최근에는 컨테이너 부두시설과 항만배후단지 및 내륙 운송수단간 연계가 종합적으로 고려된 항만개발의 중요성이 강조되고 있다. 즉 내륙연계시스템(3순위)이 선박 입출항 시스템(4순위) 및 선박 접이안 시스템(5순위) 보다 높은 결과를 보인 것은 이러한 추세 반영이라 판단된다.

항만물류시스템 '외부 요구항목'에 대하여 AHP방법 6단계를 적용하여 항목별 가중치 및 중요도 순위를 산출하면 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 외부 요구항목의 가중치 산정

요구항목	가중치	요구항목의 가중치	중요도 순위
1. 서비스 여건		0.128	2 순위
2. 배후지 여건		0.116	4 순위
3. 가용성정도		0.077	7 순위
4. 편의성정도		0.106	5 순위
5. 물류관련 비용		0.360	1 순위
6. 지역적 중심성		0.095	6 순위
7. 지역적 연계성		0.118	3 순위

'외부 요구항목'의 중요도를 나타내는 가중치를 산정한 결과 물류관련비용(0.360)이 가장 중요한 요소로 선정되었다. 이는 외부에서 항만물류 시스템의 여러 요소를 판단할 때 항만의 가격경쟁력이 가장 중요한 요소임을 나타낸다. 최근 항만이용자인 선사나 화주들의 항만에 대한 가격요구는 전체 물류서비스(Total logistics service)를 낮은 비용으로 서비스 받기 원하는 추세이며, 이는 과거의 단순 항만이용료보다는 좀 더 복합적인 의미를 가지고 있다. 다음 중요도 우선순위로는 서비스 여건(0.128)과 지역적 연계성(0.118)이 높은 점수를 받았다. 이는 항만 이해관계자들이 양질의 물류서비스를 제공할 수 있어야

하며 항만물류의 허브기능 및 집적된 물류를 분배하는 피더기능을 동시에 원활하게 수행하는 항만이 좀 더 선호됨을 확인 할 수 있다. 한편 지역적 연계성이 중요한 요소로 부각한 것은 최근 중국의 부상과도 큰 관련성이 있다. 이장원 외 2인(2007)의 연구결과에 의하면 최근 중국의 항만들이 한국과 일본의 항만들에 비하여 효율적으로 분석되었으며, 중국과 일본의 평균 효율성 값들은 최근년도에 근접 할수록 점진적으로 증가를 하고 있는 반면에 한국은 규모의 효율성이 개선되고 있지 않은 것으로 지적하였다. 이는 세계의 공장역할을 수행하며 물동량 처리의 중심지 위치를 점한 중국을 기준으로 판단할 때, 이를 분배해주는 측면에서 지역적 연계성 항목이 중요도를 갖게 되었음을 의미한다. 한편 전통적으로 항만의 주요 기능으로 강조되었던 배후지 여건(0.116), 가용성정도(0.077), 편의성정도(0.106)는 다소 낮은 우선순위를 가짐을 확인 할 수 있었다.

### 3. 분석요소의 중요도 인식 변화

본 연구를 수행함에 있어 총 두 차례에 걸쳐 조사가 이루어졌다. 먼저 1차조사는 100명의 항만물류 전문가에게 설문지를 배포하고 20부의 설문지를 최종 회수하여 분석에 사용하였다. 설문배포 및 회수는 2007. 6. 1 ~ 2007. 11. 15일까지 실시되었다. 초기 설문배포 후 설문회수율을 높이기 위하여 확인메일(Check up mail)을 2회 발송하였으며, 일부 전문가의 경우 직접방문 설명 후 설문지를 작성하였다. 또한, 전문가의 설문이해를 높이기 위하여 일부의 경우 전화인터뷰를 병행하여 설문지를 작성하였다. 즉 설문지의 회수방법은 팩스, 이메일, 전화, 직접회수 등을 겸하여 실시하였으며, 총 20명의 전문가로부터 유효한 설문지를 회수할 수 있었다. 본 연구에서 이렇게 총 두 차례에 걸쳐 항만물류 구성요소들의 가중치를 분석한 이유는 약 5년 사이에 항만 이용자들이 항만물류 구성요소들의 중요성의 인식차이를 비교하기 위해서이다.

연구결과 나타난 2007년과 2011년 사이 항만 이용자들이 생각하는 항만물류 구성요소의 중요도 변화는 <표 8>과 <표 9>와 같다.

**<표 8> 내부 구성요소의 중요도 인식의 변화**

구성항목	가중치	2007년		2011년	
		가중치	중요도 순위	가중치	중요도 순위
1. 선박입출항 시스템	0.056		5 순위	0.184	4 순위
2. 선박접이안 시스템	0.106		4 순위	0.129	5 순위
3. 보관 및 하역시스템	0.303		2 순위	0.288	1 순위
4. 내륙연계시스템	0.157		3 순위	0.189	3 순위
5. 항만물류정보시스템	0.377		1 순위	0.210	2 순위

위의 표에서 나타난 바와 같이 2007년에 항만 이용자들은 항만물류정보시스템을 항만물류 구성요소 중 가장 중요한 내부 구성요소로 인식하였지만, 오늘날 항만물류정보시스템 보다는 보관 및 하역시스템에 중요도를 더해가고 있다 이는 2007년 당시 물류정보화의 확산에 따른 결과로 보여지며, 현재 보관 및 하역시스템의 중요성이 대두되고 있는 이유는 터미널의 자동화와 같은 현대식 항만의 필요성과 중요성이 증가되고 있기 때문이라 판단된다.

<표 9> 외부 요구항목의 중요도 인식의 변화

구성항목	가중치	2007년		2011년	
		가중치	중요도 순위	가중치	중요도 순위
1. 서비스 여건	0.13568	5 순위	0.128	2 순위	
2. 배후지 여건	0.14401	4 순위	0.116	4 순위	
3. 가용성정도	0.13383	6 순위	0.077	7 순위	
4. 편의성정도	0.13305	7 순위	0.106	5 순위	
5. 물류관련 비용	0.15165	1 순위	0.360	1 순위	
6. 지역적 중심성	0.15157	2 순위	0.095	6 순위	
7. 지역적 연계성	0.15023	3 순위	0.118	3 순위	

외부 요구항목들의 중요도 인식의 변화를 살펴보면 위의 <표 9>와 같다. 먼저 2007년에 항만물류 구성요소 중 외부 요구항목들의 중요도를 살펴보면 물류관련 비용의 가중치가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 지역적 중심성, 지역적 연계성으로 나타났다. 그리고 2011년에는 물류관련 비용, 서비스 여건, 지역적 연계성 순으로 나타났다. 이러한 결과에서 알 수 있듯이 항만 이용자들은 물류관련 비용에 대해 항상 중요시 여기고 있다는 것을 알 수 있다. 하지만 서비스 여건은 2007년에 비해 그 중요도가 상당히 증가했는데, 그 이유는 2009년 세계 경제위기로 인해 세계적으로 물동량이 감소함에 따라 물동량 확보를 위한 차별적인 서비스 제공이 절실하였기 때문이라 판단된다.

## V. 결 론

본 연구는 AHP방법을 이용하여 항만물류를 구성하는 분석요소인 ‘내부 구성요소’와 ‘외부 요구항목’을 추출하고, 이들 요소의 가중치 및 우선순위 제시하여 우리나라 항만물류 효율화에 시급한 개선점 제시를 연구의 목적으로 하였다. 연구의 결과, 내부 구성요소는 선박입출항 시스템, 선박접이안 시스템, 보관 및 하역시스템, 내륙연계시스템, 항만물류정보시스템의 총 5가지 요소로 구성됨을 확인하였다. AHP방법 6단계를 이용한 분석결

과, 설문에 응답한 전문가들은 보관 및 하역시스템(0.288)과 항만물류 정보시스템(0.210)을 각각 1순위 2순위로 가장 중요한 항만물류수준 평가시스템의 구성요소로 판단하고 있으며, 내륙연계시스템(0.189)을 3순위, 선박 입출항 시스템(0.184)을 4순위, 선박 접이안 시스템(0.129)을 5순위로 중요하게 고려하고 있었다. 따라서 현대 항만의 주요과제인 현대식 항만 터미널의 중요성이 더욱 부가되며, 자동화 터미널을 통해 항만 서비스 이용자들의 시간과 비용 단축이 절실하다고 판단된다. 한편, 항만물류시스템 '외부 요구항목'은 서비스 여건, 배후지 여건, 가용성정도, 편의성정도, 물류관련 비용, 지역적 중심성, 지역적 연계성 등 총 7가지 요소로 구성됨을 확인하였다. '외부 요구항목에 대하여 AHP방법 6단계를 적용한 결과 물류관련비용(0.360)이 가장 중요한 요소로 산정되었으며, 다음 중요도 우선순위로는 서비스 여건(0.128)과 지역적 연계성(0.118)이 높은 점수를 받았다. 한편 전통적으로 항만의 주요 기능으로 강조되었던 배후지 여건(0.116), 가용성정도(0.077), 편의성정도(0.106)는 다소 낮은 우선순위를 가짐을 확인 할 수 있었다. 그리고 약 5년 사이에 항만 이용자들이 항만물류 구성요소들의 중요성 인식차이를 비교하기 위해 2007년과 2011년 두 차례에 걸쳐 분석하였다. 그 결과 내부 구성요소의 경우 2007년에는 항만물류 정보시스템(0.377)이 1위를 차지하였지만 2011년에는 보관 및 하역시스템(0.288)이 1위를 차지하였다. 이는 2007년 당시 물류정보화의 확산에 따른 결과로 보여지며, 현재 보관 및 하역시스템의 중요성이 대두되고 있는 이유는 터미널의 자동화와 같은 현대식 항만의 필요성과 중요성이 증가되고 있기 때문이라 판단된다. 그리고 외부 요구항목을 비교해보면 2007년과 2011년에 항만물류비용이 1위를 차지하고 있어 항만 이용자들은 지속적으로 항만물류비용을 중요시 여기고 있다고 판단되지만 서비스 여건의 경우 그 중요도가 상당히 증가했는데, 그 이유는 2009년 세계 경제위기로 인해 세계적으로 물동량이 감소함에 따라 물동량 확보를 위한 차별적인 서비스 제공이 절실하였기 때문이라 판단된다. 항만물류비용은 항만 입출항비 및 터미널 운영비용등이 주요 비용이라 할 수 있는데 항만 입출항비를 감소시키기 위해 대량 화물을 보유한 선사 및 화주에 대해 인센티브 제공 및 터미널 무료장치기간의 확충과 같은 정책적인 대응방안이 필요하다고 판단된다. 향후 본 연구결과를 활용하여 내·외부 항만물류 구성요소 간 상호작용 및 영향을 고려한 우리나라 항만물류의 시스템의 분석과 내·외부 항만물류 구성요소들의 전체 가중치 산정이 필요하다. 그리고 본 연구에서 제시한 가중치는 우리나라 전체 항만을 대상으로 하였으나, 각 항만별 특성 및 주요 처리화물이 상이하기 때문에 각 항만별로 항만물류 시스템의 가중치를 산정할 필요성이 있다고 판단된다.

## 참 고 문 헌

- 김정수, 신계선, 최학수, “국내외 물류환경 변화에 따른 부산 신항의 항만물류상 문제점과 활성화 방안”, 『한국항만경제학회지』, 제24권 제3호, 2008, 79-99.
- 박창호, “한중 해운물류여건 변화와 전망-우리나라 수도권과 북중국지역을 중심으로”, 『한국항만경제학회 추계학술대회 논문집』, 2002.
- 손용정, “SWOT/AHP 분석을 이용한 광양항의 발전 전략에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제27집 제1호, 2011, 247-262.
- 이신규, “주요 외국 경쟁항만의 동북아 허브항만 전략”, 『한국창업정보학회』, 제9권 제4호, 2006, 149-166.
- 이장원, 김형기, 김성호, “한,중,일 3국의 항만 경쟁력 비교 연구”, 『국제지역연구』, 제11권 제4호, 2007, 330-360.
- 이철영, “항만물류시스템”, 『효성출판사』, 1996.
- Imakita, J., “A Techno-Economic Analysis of the Port Transport System”, *Saxon House*, Oxford. 1995.
- James J. Wang and Brian Slack, “The Evaluation of a Regional Container Port System”, *Journal of Transport Geography*, Vol. 8, 2000, 263-275.
- Saaty, T. L., “How to Make a Decision: Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, 1990, 9-26.
- Saaty. T. L., “The Analytic Hierarchy Process”, *Mcgraw-Hill Book Co.*, 1997.
- Yeo, G-T., and Song, D. W., “An Evaluation of Container Ports in China and Korea with the Analytic Hierarchy Process”, *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 2003, 726-741.
- Yeo, G-T., Roe, M. and Dinwoodie, J., “Evaluating the Competitiveness of Container Ports in Korea and China”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 42, 2008, 910-921.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Port>
- <http://www.merriam-webster.com/dictionary/port>

## 국문 요약

# 항만물류 구성요소의 평가에 관한 연구

여기태 · 정현재 · 김재영

우리나라 항만물류의 경우 중국의 급격한 성장으로 인해 물동량 처리실적에서 순위를 내주면서 항만물류 경쟁력 자체에 심각한 우려를 받고 있어 경쟁에서 우위를 차지하기 위해 다양한 대책마련이 요구받고 있다. 이러한 측면에서 항만물류의 내부 및 외부 요구 항목들을 파악하고 이들 항목의 중요도 가중치 및 순위를 파악하여 개선의 노력을 집중하는 것이 우리나라의 항만물류를 좀 더 효율적으로 향상시키는 지름길이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 항만물류를 구성하는 내·외부 요구항목들의 중요도 가중치를 산정하기 위해 AHP 분석을 실시하였다. 먼저 내부 구성요소들 중에서는 보관 및 하역시스템(0.288)의 중요도 가중치가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 항만물류정보시스템(0.210), 내륙연계시스템(0.189), 선박 입출항 시스템(0.184), 선박 접이안 시스템(0.129) 순으로 나타났다. 그리고 외부 요구항목들 중에서는 물류관련비용(0.366)의 중요도 가중치가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 서비스여건(0.128), 지역적 연계성(0.118) 순으로 나타났다. 본 연구에서는 추가적으로 2007년과 2011년에 항만 이용자들이 생각하는 가중치의 변화를 살펴보기 위해 연도별 가중치를 비교 분석하였다. 그 결과 내부 구성요소의 경우 2007년에는 항만물류정보시스템이 가장 높게 나타났으며, 외부 요구항목의 경우 물류관련비용이 가장 높게 나타났고 그 다음은 지역적 중심성이 뒤를 이었다. 이러한 결과는 2007년과 2011년에 항만물류의 환경이 변화됨에 따른 결과라 판단된다.

**핵심 주제어 :** 항만물류, 내부 구성요소, 외부 요구항목, 계층분석적 의사결정방법론