

전라북도 지역발전을 위한 물류진단시스템구축 및 개선방안 제시에 관한 연구 *

Establishment of Regional Logistics System and Suggestion for Strategic Policies in Cheonbuk

여기태** · 박준배***

목 차

- | | |
|------------------------------------|--|
| I. 서론 | |
| II. 연구의 방법론 | |
| III. 사례연구 대상지의 도시물류 진단평가 | |
| 1. 평가항목의 선정 | |
| 2. 시스템 요구항목의 가중치계산 및 요구항목 수준 계산 | |
| 3. 시스템 구성요소의 가중치계산 및 구성요소 수준 계산 | |
| 4. 시스템 구성요소간 관련성 | |
| 5. 도시물류 진단평가 | |
| IV. 도시물류개선을 위한 민감도분석 | |
| V. 결론 | |

Key Words: Urban Logistics System, Sensitivity Analysis, QFD(Quality Function Deployment) Model

Abstract

The aim of this paper is to establish the evaluation system of improving urban logistics using the QFD(Quality Function Deployment) model which can facilitate to grasp the improving degree of realizing the system conforming to the relationship of all process and the process improvement. At the first stage, the established system through the QFD method will be used to evaluate and diagnosis the level of urban logistics in Cheonbuk District. The second stage is to investigate the important components that can make prompt improvement of urban logistics. Then, the sensitivity analysis is to be performed and the degree of improving urban logistics will be presented according to the rising degree of the relevant components.

* 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-002-B00321)

** 대표저자, 우석대학교 문화사회대 교수, ktyeo@woosuk.ac.kr, (063)290-1420,

*** 공동저자, 전라북도 세계물류박람회 조직위 사무총장, junebae0105@hanmail.net,
(063)280-3161

I. 서론

전 세계 국제물류의 물동량은 2005-2010년 사이 연평균 5.0% 증가할 것으로 예측되며, 유럽 및 북미가 평균 5.0%, 동북아시아가 평균 7.6% 증가할 것으로 예상된다.¹⁾ 증가되는 물동량을 처리하고 이로부터 부가가치를 창출하기 위하여 세계 각국은 자국을 국제중심지의 물류센터로 육성하려는 노력을 활발히 전개하고 있는 추세이다. Ocean Shipping Consultants (2003)에 의하면 2011년의 전세계 물동량은 약 4억 3천만TEU, 동북아는 약 1/3인 1억 3천 7백만TEU로 추정하고 있다. 이것은 동북아지역에서 물동량선점을 위한 격심한 경쟁이 일어날 것이며, 향후 5~10년내 동북아 물류중심국가 실현은 한국 경제의 생존전략이자 번영을 위한 필수전략 될 것임을 나타내고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 정부는 우리 나라가 세계의 화물·정보·사람이 모이는 동북아의 관문으로 되는 것을 비전으로 설정하고, 세계 최고 수준의 공·항만 개발과 세계적 기업의 물류센터·지역본부 유치 등의 실천과제를 제시하였다. 또한 세부 7대 과제로서 교통시설 투자배분 조정, 국제경쟁력을 가진 물류전문기업 육성, 물류거래 투명화, 물류인력 양성, 국제물류 지원제도 개선 및 물류기업 유치, 막힘없고·서류없는 물류정보시스템 구축, 동북아 철도망 구축 등을 구체적으로 제시하였다. 이러한 물류로드맵은 국제물류와 국내물류가 마치 맞물린 톱니처럼 순조롭게 공조되어, 국가의 물류경쟁력을 향상시킬 수 있도록 하는 것이 주된 목적이다.

이러한 국가적 물류비전과 물류를 통한 부가가치 창출이 가시화 되자 각 지방자치단체들은 나름대로 물류효율화 방안을 구상하고 있다. 인천광역시의 경우, 2003년 인천광역시의 효율적인 물류체계 구축을 위한 정책의 일환으로 도시물류기본계획 수립하였으며, 부산광역시의 경우 계획수립에 착수한 상태이다. 이는 각 부문별 세부 정책대안을 마련하여 계획을 수립함으로써 계획의 실천력을 제고하며 지역물류의 문제점을 최소화하고, 지역경제 활동을 지원하는 것이 목적이다. 이들 지역의 경우, 상기 계획을 통하여 물류체계의 효율화를 도모하고 산업경쟁력을 강화하며, 나아가 국가차원의 물류비 절감에 기여할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그러나, 전라북도의 경우, 2003년 도내 소재 수출입 실적이 있는 업체 450개 기업을 대상으로 물류처리 실태를 조사한 결과에 의하면, 물류비 지출이 수출확대에 장애가 된다는 응답이 전체 응답업체의 70%에 달하였다. 세부적으로 살펴보면, 물류비 지출수준이 높은 이유에 대해서는 '물류요금 자체 수준이 지나치게 높다' 43.4%(125개사), '물류관련 단계, 제도, 절차 등의 복잡함으로 인한 불필요한 비용발생'(32.0%), '물류관련 SOC의 부족' (16.6%) 등을 지적하여 종합적인 전

1) OCS, *World Containerport Outlook to 2015*. Ocean Shipping Consultants, London, 2003.

북지역 물류의 현실 및 문제점을 나타냈다. 이러한 현실을 개선하고자, 전라북도의 경우 물류관련 다수의 계획들을 구상 및 발표하고 있으나 실효성을 거두고 있지 못하다. 이러한 측면에서 전라북도의 물류 문제점을 도출하고, 지역물류계획의 일관성을 유지시키며, 전라북도의 지역발전을 위한 보다 효율적인 물류시스템을 도입하기 위해서는 물류진단시스템의 구축 및 이를 통한 개선방안 도출이 절실히 필요한 실정이다.²⁾ 그러나, 도시물류 진단평가시스템은 시스템 구축을 위하여 필요한 요구항목과 구성항목을 일정한 수준이상으로 유지하기 위한 구성항목 등 복잡한 시스템항목들을 가지게 된다. 따라서 이러한 다양한 요구항목과 구성항목 등을 선정하고, 항목의 가중치를 산정하는 것이 도시물류 진단평가 시스템의 기본 형태를 갖추는 첫 번째 요구단계가 된다. 또한 시스템 내에서는 각 항목간 높은 상관관계가 존재하게 되고 이러한 독립적이지 못한 관계는 시스템의 평가에 큰 오차를 가져올 수 있다. 즉 요구항목과 구성항목간의 상관관계를 확인하여 평가에 반영하는 것이 두 번째 단계가 된다. 이러한 첫 번째와 두 번째 단계를 융합하여 최종 시스템을 구축하고 민감도를 분석하면 도시물류 진단평가시스템을 이용한 현재 및 미래 정책대안을 도출할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 단계별 과정을 적용하여 전라북도의 현재(2004년) 및 2011년을 기준으로 한 도시물류평가 및 진단시스템 구축을 연구 목적으로 한다. 또한 도시물류를 평가·진단하기 위한 민감도분석을 수행하여 개선시 가장효과가 큰 평가항목을 추출하고, 이들 항목의 개선에 따른 시스템 향상 정도를 제시한다. 연구의 방법은 첫 번째 단계의 분석을 위하여 AHP(Analytic Hierarchy Process)법을 이용하며, 두 번째 단계의 상관관계를 측정하기 위하여 퍼지중속관계(FSR : Fuzzy Subordination Relations)법을 사용한다. 마지막으로 두 단계를 모두 수용하는 종합적인 모델링법인 QFD(Quality Function Deployment)모형³⁾을 도입하여 시스템 평가 및 민감도 분석을 행한다.

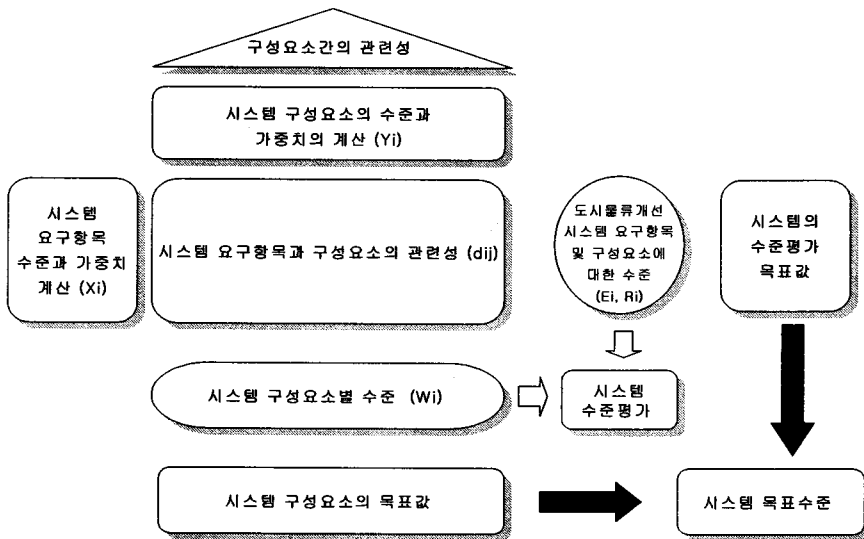
II. 연구의 방법론

도시물류 진단평가시스템을 구축하기 위해 QFD법의 시스템 집(The House of System)개념을 사용한다.⁴⁾ 시스템 집이란 시스템 평가에 요구되는 요구항목을 체계화하고, 시스템 요구항목의 방법 또는 수단이 되는 시스템 구성요소와의 관계를 표시하는 시스템개념도이다. 시스템 집의 개념은 다음 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다.

2) 허윤수, 「도시물류 개선평가 모형에 관한 연구」, 한국해양대학교, 박사학위논문, 2000.

3) Yoji Akao, *Quality Function Deployment*, Productivity Press, Tokyo, Japan, 1995.

4) 김종수, 황승국, 「수정고유배터법과 퍼지중속관계를 이용한 시스템수준 평가모델」 「한국 퍼지 및 지능 시스템학회」, Vol 9. No. 4, 1999, pp.411-419.



<그림 1> 시스템의 집 개념

시스템 집은 시스템 요구항목 수준과 가중치 계산, 시스템 구성요소 수준과 가중치 계산, 시스템 요구항목과 시스템 구성요소의 관련성, 시스템 요구항목 목표치를 하나의 집과 같이 나타낸 모델이라고 할 수 있다. 즉, 시스템의 집은 먼저 요구항목을 전개하여 시스템 요구항목을 선정하고, 이에 관련되며 시스템지표에 해당하는 시스템 구성요소를 선정한다. 이어서 요구항목과 구성요소간의 관계를 행렬로 만들고 이들간의 대응 관계를 파악함으로써 시스템에 대한 수준을 파악하는 절차를 가진다.5)

요구항목별 시스템 수준을 구하는 식은 다음과 같다. 먼저, 요구항목에 대한 시스템 전체 수준은 $\sum_{i=1}^n E_i$ 로 표현할 수 있다.

5) QFD법에 대한 참고문헌은 다음과 같음. 김재경, 김성희, 한창희, 최상현, 임성국, 「품질 기능전개를 이용한 경영전략과 정보시스템 계획의 연계 및 정보시스템 개발 우선순위 결정」, 『한국경영정보학회 SI 산업 및 기술 발전을 위한 '97 국제컨퍼런스』, 1997., 박기남, 「The Study on Development Methodology of Market-Oriented and Stakeholder-led e-business Curriculum Using Quality Function Deployment and Conjoint Analysis」, 『한국경영정보학회 2003 추계학술대회』, 2003., 최문순, 박태형, 「A Heuristic Approach Solving for the Complex Design Process in the Quality Function Deployment」, 『한국품질경영학회』, 2002., Jing Sheng, Zhen He, Liang Xing Shi, Integration of Design of Experiments into Quality Function Deployment, The Asian Journal on Quality, 2002.

$$E_i = \sum_{j=1}^m (X_i + Y_j) \times d_{ij} \quad (\text{단, } i=1, \dots, n \quad j=1, \dots, m) \quad (1)$$

또한, 구성요소별 수준을 구하는 식은 아래 식(2)와 같다.

$$W_j = \sum_{i=1}^n (X_i + Y_j) \times d_{ji} \quad (2)$$

X_i = 시스템 요구항목의 수준

Y_j = 시스템 구성요소의 수준

d_{ij} = 시스템 요구항목과 구성요소의 관련성 정도

QFD모델의 시스템 집 개념을 사용한 도시물류 진단평가시스템의 구축순서는 다음과 같다.

- Step 1. 시스템의 업무에 대한 선정과 적용범위 결정한다.
- Step 2. 시스템 요구항목 파악 및 시스템 요구항목을 전개한다.
- Step 3. 시스템 구성요소의 파악 및 시스템 구성요소를 전개한다.
- Step 4. 시스템 집을 작성한다.
- Step 5. AHP법을 사용하여 시스템 요구항목의 가중치와 시스템 구성요소의 가중치를 산출한다. 또한 산출된 가중치와 수행정도를 사용하여 요구항목과 구성요소의 수준을 산정한다.
- Step 6. 퍼지중속관계를 사용하여 시스템 요구항목과 시스템 구성요소의 관련성을 파악한다.
- Step 7. Step 5와 Step 6에서 구한 값을 QFD모델에 투입하여 전체시스템 수준을 결정한다.
- Step 8. 피드백을 통하여 시스템을 유지 발전시킨다.

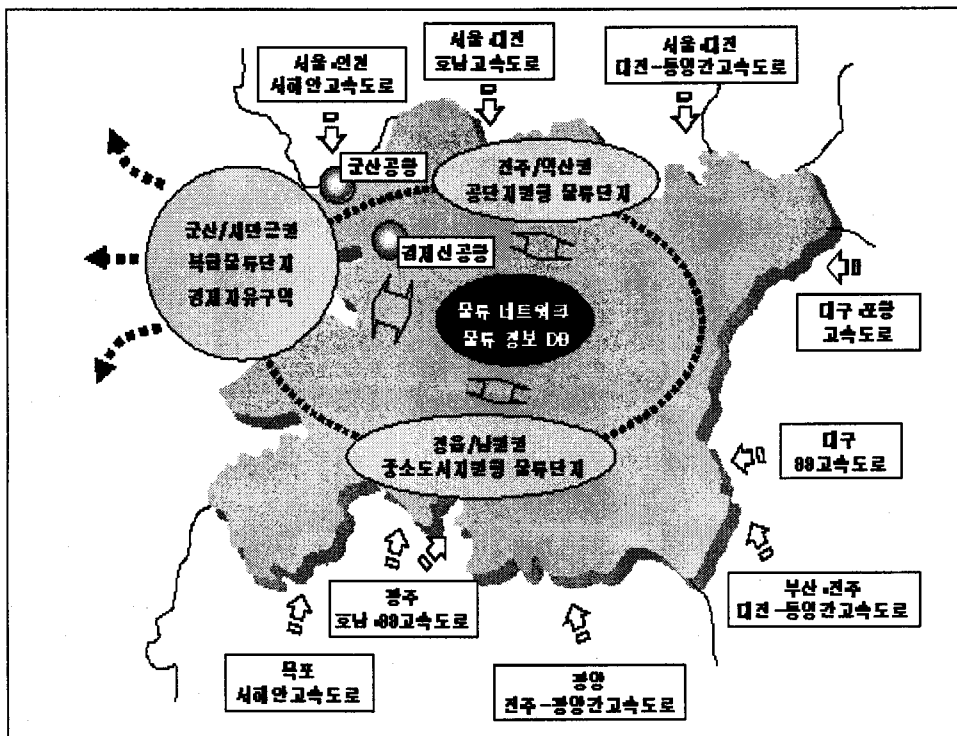
QFD모델을 사용하기 위하여 Step 5와 Step 6에서 두가지 이론을 사용하게 된다. 먼저, 시스템 구성요소와 시스템 요구항목의 가중치를 구하기 위하여 AHP법이 사용된다.⁶⁾ 다음으로, 시스템 요구항목과 구성요소간의 관련성을 규명하기 위하여 퍼지중속관계법을 사용한다.⁷⁾⁸⁾

- 6) AHP방법론에 대해서는 Saaty, T. L., 「The Analytic Hierarchy Process」, Mcgraw-Hill Book Co., 1997. ; T. L. Saaty, 「How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process」, European Journal of Operational Research, Vol. 48, 1990. pp 9-26을 참고 할 것. 또한 실제 적용사례논문은 다음과 같다. F. Zahedi, 「A method for quantitative evaluation of expert systems」, European Journal of Operational Research, Vol. 48, 1990. pp 136-147. ; F. S. Fogliatto, S. L. Albin 「A hierarchical method for evaluating products with quantitative and sensory characteristics」, IIE Transactions, Vol. 33, 2001. pp 1081-1092. ; H. Wang, M. Xie, T. Goh, 「A comparative study of the prioritization matrix method and the analytic hierarchy process technique in quality function deployment」, Total Quality Management, Vol. 9, 1998. pp 421-430.
- 7) 정택수, 정규련, 「퍼지중속관계를 이용한 다기준평가문제의 가중치 측정방법」, 「대한산업공학회94년도 춘계공동학술대회」, 1994
- 8) 황승국, 「의식구조법」, 「한국퍼지 및 지능 시스템학회」, 1996, Vol. 6, No. 4, pp.61-70.

Ⅲ. 사례연구 대상지의 도시물류 진단평가

1. 평가항목의 선정

제4차 국토종합계획(2000-2020)에 의하면 전라북도는 신국토축상 ‘연안국토축’ 인 환황해축과 ‘동서내륙축’ 인 남부내륙축이 교차하는 거점이다. 이러한 중요한 지정학적 위치를 고려하여 제 4차 국토종합계획 및 전북관련 신국토관리전략은 전라북도지역을 환황해권 신산업 및 물류중심지육성 대상지로 확정하였다. 이러한 상위계획과 병행하여 2003년 및 2004년도 전라북도에서 수립된 주요 물류관련 계획들은 ‘전라북도 지역혁신발전 5개년 계획’, ‘2007년 세계물류박람회 개최방안 연구’, ‘지역산업 클러스터 진흥 기본 계획’, ‘전라북도 유통단지건설계획’, ‘군산물류특구 지정계획’, ‘김제 새만금 물류특구 지정계획’ 등 다수 물류관련 계획들이 수립되었다.



<그림 2> 전북지역 물류효율화 개념도

<표 1> 전북지역 물류관련 주요 계획내용

| 주요 계획 | 주요 내용 |
|---|--|
| 전라북도 지역혁신발전 5개년 계획 (전북발전연구원, 2004) | <ul style="list-style-type: none"> - 선정사업(총 5개사업) - 물류산업/6개산업/3,630억 - 자동차부품, 기계산업/10개사업/4,900억 - 생물,생명산업/11개사업/5,934억 - RFT 및 대체에너지/10개산업/5,944억 - 전통문화, 영상, 관광산업/8개산업/4,240억 |
| 기업유치전략 및 2007년 세계물류박람회 개최방안 연구 (2004. 2/ 전라북도) | <ul style="list-style-type: none"> - 주요 사업내용 : 농산물수출입기지 유치, 자동차리사이클 종합센터 유치,중고자동차 수출센터, 자동차부품수출단지, 항만회수물류거점설치, 2007년 군산 세계물류박람회 개최 |
| 지역산업 클러스터 진흥 기본 계획 (2003/ 전라북도) | <ul style="list-style-type: none"> - 군산을 중심으로 환황해권 항만 물류 및 권역내 생산물류유통을 담당하는 복합물류유통 집적지구를 추진 - 연안 운송/집하/배송 및 수출입 물류기능을 활성화하고 내륙물류단지와 단계적으로 상호 보완 연계를 구성 - 동일 환황해권의 인천, 아산만권과의 차별화 전략을 수립, 추진하여 향후 대폭 증대될 국내의 물류수요에 적극 대응하는 중장기 계획을 수립 |
| 전라북도 유통단지개발계획 (2003/ 전라북도) | <ul style="list-style-type: none"> - 사업목적 : 생산, 물류 중심지로서 기반을 확충하여 유통산업의 발전을 촉진하고 기업의 물류비를 절감하기 위하여 설치 - 사업대상 : 전주시 장동유통단지(5만 7천평 계획) |
| 군산물류특구 지정계획 (2003/ 전라북도,군산시) | <ul style="list-style-type: none"> - 사업배경 : 전략적 요충지인 군산항 배후지역은 중국 동해연안 지역과의 지리적 접근성 용이와 공항, 항만, 도로 등 좋은 기반시설로 물류산업의 최적 - 사업대상 : 군장국가산업단지 : 444만평 군산자유무역지역 : 38만평 군산국가산업단지 : 207만평 지방공단 : 171만평 군산항 및 신항만 단지 : 90만평 새만금배후부지 : 3,000만평 |
| 김제 새만금 물류특구 지정계획 (2003/ 전라북도,김제시) | <ul style="list-style-type: none"> - 사업배경 : 새만금과 김제를 연계하는 항만, 도로 등 물류기반을 마련하고 생산 및 운송의 거점을 확보하여 동북아 물류 중심지로 육성 - 규 모 : 새만금지구(김제)내 100만평 |

하지만, 계획의 시기 및 목적이 상이하며, 종합적인 관점에서 접근이 부족하여 이를 통하여 도시물류 진단평가 시스템의 평가항목을 추출하기에는 어려움이 따른다. 본 연구에서는 최근 도시물류시스템 기본계획을 수립한 인천광역시의 사례를 표본으로 하여 도시물류 진단·평가에 요구되는 8가지 항목(요구항목 8가지)과 구성요소 9가지(구성항목 9가지)를 선정하였다.⁹⁾ 우선, 요구항목에 대한 정의 및 설명은 다음과 같다.

9) 인천광역시, 「도시물류 기본계획 중간보고」, 2003. 5.

<표 2> 도시물류 진단평가시스템의 요구항목 및 구성항목의 정의

| 요 구 항 목 설 명 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--------------------|------------------|--------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--|
| 1. 현황해 해양물류산업 거점도시 구축 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 현황해 해양물류산업 거점도시로서 경쟁력을 갖춘 도시 및 물류체계 구축 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 종합항만(Integrated Port)개념의 컨테이너, 레저, 수산유통 기능이 효율적으로 어우러진 경쟁력있는 항만건설 - 현황해권 중심부의 대중국 해상물류교두보 확보의 최적지로서의 새만금 지역 개발 - 외국투자기업 유치확대를 위한 경영 및 생활환경 조성 - 정보화 추진 및 언어능력을 갖춘 전문인력의 확보 - 새만금 중심 물류업체의 해외진출 확대를 통한 네트워크 구축 | | | | | | | | | | |
| 2. 물류시설의 체계정비 및 기능개선 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 현황해 물류산업 거점도시의 역할을 수행하는 체계적인 물류시설 확충 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 현황해권 경제교류의 선두 도시로서 물류기능을 지원 - 서해안 개발축의 지역간 화물운송망 및 물류시설의 확충 - 복합항만의 기능과 도시기능이 조화를 이룬 종합물류·정보 거점공간을 조성 - 물류거점시설의 기능 정립과 배치구상 수립 - 물류시설의 확충을 통한 체계적인 물류시스템 구축 - 기존 물류시설의 기능개선을 통한 활용성 제고 | | | | | | | | | | |
| 3. 물류간선망 구축계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 전북 도시간 경제에 기여하는 원활하고 효율적인 물류간선망 구축 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 현황해 시대에 대응하는 도로 및 철도망 구축 - 화물수송 예외기간 해소 - 대형화물유통시설 접근로 관리 - 임항 간선도로망 구축 | | | | | | | | | | |
| 4. 화물운송 효율화 계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 효율적이고 다양한 화물수송구조 유도 및 교통혼잡 및 환경, 노동력 문제 등을 개선하기 위한 화물운송체계의 구축 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 기업의 시스템에 적합한 물류공통화 유도 - 화물수송구조의 다양화 및 균형화 - 자가물류에서 영업물류로의 이용을 제고 - 짐배송 활동의 공동화로 화물자동차 운행의 효율화·고도화 도모 - 도시내 소화물일관수송 수요에 능동적으로 대처하여 시민의 이용편의 증진 및 도시내 교통체증 완화 유도 - 화물자동차 통행규제 방식의 폐지 또는 완화로 화물자동차의 원활한 물류활동 유도 및 물류비용 감소 | | | | | | | | | | |
| 5. 물류정보화 추진계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - One-stop 서비스를 제공하는 e-logistics 실현 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 물류거점 및 물류관련 주체간 물류정보 네트워크라는 개념하에 물류거점정보화를 추진 - 물류거점 정보화를 기반으로 수출입민원, 통관, 검역, 비즈니스, 정보제공 등 물류통합정보시스템 구축 - 글로벌 국제경제, 물류환경 변화, 동북아 물류국가 실현 등 물류체계·정책을 역동적으로 지원하는 국제물류지향형 시스템 구축 - 영세 물류업체의 정보화수준향상 및 정보격차해소를 위한 정보화 지원 | | | | | | | | | | |
| 6. 지구물류개선계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 지구별 특성을 반영한 효율적인 지구물류체계 개선 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 도시내 화물 유통입이 빈번한 구역을 대상으로 물류관리구역을 지정하여 개선을 추진 - 화물의 상하역 등 원활한 조임을 위한 주차 및 조임공간을 확보 - 상업지구, 산업지구 등 구역별 특성에 따른 개선방안 적용 | | | | | | | | | | |
| 7. 신물류시스템 구축계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 친환경적 첨단 신물류시스템 구현 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 물류시스템의 정비 및 개선 계획에 따른 보완 및 대안 - 선력과 침중에 의한 지역별, 종류별 도입으로 물류공통화 및 물류 시너지 효과 극대 - 첨단 신물류시스템 적용을 통한 교통 혼잡 완화 및 환경문제 개선 | | | | | | | | | | |
| 8. 법·제도 개선계획 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항목정의 | - 자율과 원리를 증시한 개방형 물류환경의 조성 | | | | | | | | | | |
| ○ 항목내용 | - 환경적·안전적 규제강화 - 화물자동차 운송효율 증대 및 사고위험 감소 기여 - 물류시설의 규제완화를 통한 이용 효율화 증대 도모 - 물류산업의 차별적 지원 철책을 통한 원활한 물류활동 지원 | | | | | | | | | | |
| 구 성 항 목 | | | | | | | | | | | |
| ○ 항 목 | <table border="0"> <tr> <td>1. GRDP대비 지역물류비(%)</td> <td>2. 화물자동차 공차기율(%)</td> </tr> <tr> <td>3. 물류공동화율(%)</td> <td>4. 표준포장규격 사용율(%)</td> </tr> <tr> <td>5. 정보망 이용율(%)</td> <td>6. 평균통행속도(km/h)</td> </tr> <tr> <td>7. 화물터미널 확충(개소)</td> <td>8. 짐배송센터 건설(개소)</td> </tr> <tr> <td>9. 화물자동차 전용주차장(개소)</td> <td></td> </tr> </table> | 1. GRDP대비 지역물류비(%) | 2. 화물자동차 공차기율(%) | 3. 물류공동화율(%) | 4. 표준포장규격 사용율(%) | 5. 정보망 이용율(%) | 6. 평균통행속도(km/h) | 7. 화물터미널 확충(개소) | 8. 짐배송센터 건설(개소) | 9. 화물자동차 전용주차장(개소) | |
| 1. GRDP대비 지역물류비(%) | 2. 화물자동차 공차기율(%) | | | | | | | | | | |
| 3. 물류공동화율(%) | 4. 표준포장규격 사용율(%) | | | | | | | | | | |
| 5. 정보망 이용율(%) | 6. 평균통행속도(km/h) | | | | | | | | | | |
| 7. 화물터미널 확충(개소) | 8. 짐배송센터 건설(개소) | | | | | | | | | | |
| 9. 화물자동차 전용주차장(개소) | | | | | | | | | | | |

자료 : 인천광역시, 「도시물류 기본계획 중간보고」, 2003. 5.를 참고 재정리

2. 시스템 요구항목의 가중치계산 및 요구항목 수준 계산

선정된 8개 요구항목에 AHP법을 적용하여 항목별 가중치를 구한다. 이때, 구성요소의 가중치는 구성요소별 쌍별비교형태(Pair-Comparison)에 의해 구해진다. 하지만, 구성요소를 비교하여 가중치를 부여하는 것은 도시물류에 대한 지식이 부족한 일반인을 대상으로 실시하기에는 부적합하므로, 관련분야에 전문적지식을 보유한 전문가 집단에 의해 수행되는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 이러한 측면에서 20명의 전라북도 물류자문위원을 전문가집단을 구성하고, 이들의 응답을 분석에 사용하였다. 전문가집단의 의견회수를 위하여, 2004년 12월 전북도청 주재의 워크숍을 개최하였으며, 도시물류 개념 설명, 도시물류 진단시스템 설명, 전북 물류현실 및 설문응답 방법 등에 대한 시간을 할애한 후 응답을 회수하였다. 비교의 결과치는 0을 사용하지 않고 작게 영향을 미치는 1부터 가장 크게 영향을 미치는 9까지의 숫자만 사용하였으며, 설문결과를 산술평균하여 <표 3>과 같은 결과를 획득할 수 있었다.

<표 3> 요구항목의 가중치

| 가중치 요구항목 | Priority Vector(ω) | |
|--------------------------|-----------------------------|-----|
| 1. 환황해 해양물류중심산업 거점 도시 구축 | 0.2105 | 1순위 |
| 2. 물류시설의 체계정비 및 기능개선 | 0.1763 | 3순위 |
| 3. 물류간선망 구축계획 | 0.1781 | 2순위 |
| 4. 화물운송 효율화 계획 | 0.1574 | 4순위 |
| 5. 물류정보화 추진계획 | 0.1264 | 5순위 |
| 6. 지구물류개선계획 | 0.0455 | 7순위 |
| 7. 신물류시스템 구축계획 | 0.0303 | 8순위 |
| 8. 법·제도 개선계획 | 0.0755 | 6순위 |
| CR = 0.0987 < 0.1 | | |

설문에 대한 일관성 테스트(CR) 결과, CR은 0.0987의 값을 가지며, 이는 0.1이하의 값으로서 설문응답의 결과는 모든 항목에 대하여 유효하고 일관성 있는 답변임을 확인할 수 있었다. 계산결과, 설문에 응답한 전문가들은 구성요소 중 환황해 해양물류중심산업 거점 도시 구축(0.2105)을 1순위, 물류간선망 구축계획(0.1781)을 2순위, 물류시설의 체계정비 및 기능개선(0.1763)을 3순위, 화물운송 효율화 계획(0.1574)을 4순위, 물류정보화 추진계획(0.1264)을 5순위, 법·제도 개선계획(0.0755)을 6순위, 지구물류개선계획(0.0455)을 7순위, 신물류시스템 구축계획(0.0303)을 8순위로 중요하게 생각하고 있다는 것을 알 수 있었다. 또한, 시스템 요구항목에 대한 수행정도는 5점 척도로 하여 파악하고 이를 점수화 하였으며, 유효설문의 평균값을 사용하였다. 요구항목의 가중치, 수

행정도를 사용하여 시스템 요구항목의 점수를 산정하면 다음과 같다.

<표 4> 요구항목의 시스템 레벨

| 요 구 항 목 설 명 | 가중치 | 수행정도 | 시스템 요구항목의 점수 |
|-----------------------|--------|------|--------------|
| 1. 환황해 해양물류산업 거점도시 구축 | 0.2105 | 1.67 | 0.35 |
| 2. 물류시설의 체계정비 및 기능개선 | 0.1763 | 2.00 | 0.35 |
| 3. 물류간선망 구축계획 | 0.1781 | 2.11 | 0.38 |
| 4. 화물운송 효율화 계획 | 0.1574 | 2.11 | 0.33 |
| 5. 물류정보화 추진계획 | 0.1264 | 1.89 | 0.24 |
| 6. 지구물류개선계획 | 0.0455 | 1.67 | 0.08 |
| 7. 신물류시스템 구축계획 | 0.0303 | 1.56 | 0.05 |
| 8. 법·제도 개선계획 | 0.0755 | 2.56 | 0.19 |
| 합 계 | 1 | | |

3. 시스템 구성요소의 가중치계산 및 구성요소 수준 계산

시스템 구성요소라 함은 시스템 요구항목을 만족시키기 위한 요소로서, 요구항목에 대한 수단과 방법을 나타내는 요소이다. 구성요소 결정에 있어서는 도시물류 진단평가 시스템의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 지표를 요소로 설정할 필요가 있다. 선정된 구성요소는 총 9개의 항목이며, 선정된 9개 항목에 AHP법을 적용하여 항목별 가중치를 구하면 다음과 같다.

<표 5> 구성요소의 가중치

| 가중치 구성요소 | Priority Vector(ω) | 순 위 |
|-------------------|-----------------------------|------|
| 1. GRDP대비 지역물류비 | 0.1783 | 1 순위 |
| 2. 화물자동차 공차거리율 | 0.1192 | 3 순위 |
| 3. 물류공동화율 | 0.1053 | 6 순위 |
| 4. 표준포장규격 사용율 | 0.0910 | 7 순위 |
| 5. 정보망 이용율 | 0.1071 | 5 순위 |
| 6. 통행속도 | 0.0691 | 9 순위 |
| 7. 화물터미널 | 0.1345 | 2 순위 |
| 8. 집배송센터 | 0.1127 | 4 순위 |
| 9. 화물자동차 전용주차장 | 0.0827 | 8 순위 |
| CR = 0.0259 < 0.1 | | |

CR 테스트결과, CR은 0.0259의 값을 가지며, 이는 0.1이하의 값으로서 설문응답의 결과는 모든 항목에 대하여 유효하고 일관성있는 답변임을 확인 할 수 있었다. 구성요소

의 가중치, 수행정도를 사용하여 시스템 구성요소의 점수를 산정하면 다음 표와 같다.

<표 6> 구성요소의 시스템 레벨

| 구 성 요 소 설 명 | 가중치 | 수행정도 | 시스템 구성요소의 점수 |
|-----------------|--------|------|--------------|
| 1. GRDP대비 지역물류비 | 0.1783 | 2.00 | 0.36 |
| 2. 화물자동차 공차거리율 | 0.1192 | 2.00 | 0.24 |
| 3. 물류공동화율 | 0.1053 | 1.78 | 0.19 |
| 4. 표준포장규격 사용율 | 0.0910 | 1.78 | 0.16 |
| 5. 정보망 이용율 | 0.1071 | 1.67 | 0.18 |
| 6. 통행속도 | 0.0691 | 2.56 | 0.18 |
| 7. 화물터미널 | 0.1345 | 1.89 | 0.25 |
| 8. 집배송센터 | 0.1127 | 1.78 | 0.20 |
| 9. 화물자동차 전용주차장 | 0.0827 | 1.67 | 0.14 |
| 합 계 | 1 | | |

4. 시스템 구성요소간 관련성

시스템의 집 중앙부에 해당되는 시스템 요구항목과 구성요소간의 관련의 정도를 파악한다. 이것은 시스템 구축을 위해 필요한 요구항목과 이를 구성하는 구성요소 간에 얼마만큼의 연계성이 있는지를 확인하는 절차이다. 시스템 요구항목과 구성요소간의 관련성은 전 절에 언급한 퍼지중속관계를 통해 획득할 수 있다. 관련성의 정도는 5점만점으로 했을 때의 관련성의 정도를 나타내며 총 유효설문의 평균치를 사용하였다.

<표 7> 요구항목과구성요소간 관련성

| 구성요소 요구항목 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.80 | 0.60 | 0.67 | 0.56 | 0.64 | 0.47 | 0.67 | 0.67 | 0.64 |
| 2 | 0.73 | 0.67 | 0.62 | 0.60 | 0.69 | 0.56 | 0.62 | 0.60 | 0.64 |
| 3 | 0.64 | 0.67 | 0.62 | 0.51 | 0.49 | 0.62 | 0.49 | 0.58 | 0.53 |
| 4 | 0.69 | 0.64 | 0.67 | 0.58 | 0.62 | 0.51 | 0.60 | 0.58 | 0.58 |
| 5 | 0.58 | 0.62 | 0.64 | 0.51 | 0.80 | 0.44 | 0.49 | 0.53 | 0.47 |
| 6 | 0.73 | 0.67 | 0.56 | 0.49 | 0.51 | 0.47 | 0.51 | 0.49 | 0.51 |
| 7 | 0.51 | 0.58 | 0.51 | 0.56 | 0.60 | 0.51 | 0.51 | 0.60 | 0.47 |
| 8 | 0.62 | 0.44 | 0.58 | 0.58 | 0.49 | 0.33 | 0.38 | 0.42 | 0.44 |

5. 도시물류 진단평가

식(1)과 식(2)를 사용하여 요구항목(E_i)과 구성요소별(W_j) 수준을 구한다. 이들 값을

사용하여 최종적으로 전라북도의 도시물류수준(R_i)을 평가할 수 있다. 계산절차와 결과는 다음 표와 같다.

<표 8> 전라북도의 도시물류수준

| 항 목 | ** | | | | | | | | | 시스템 요구항목 수준(현재) | 요구항목 수준의 비율 | 목표값 | |
|---------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------------|-------------------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| * | 1 | 0.57 | 0.35 | 0.36 | 0.29 | 0.34 | 0.25 | 0.41 | 0.37 | 0.31 | 2.93 | 8.36 | 8.36 |
| | 2 | 0.52 | 0.40 | 0.33 | 0.31 | 0.37 | 0.30 | 0.38 | 0.33 | 0.31 | 2.93 | 21.65 | 7.45 |
| | 3 | 0.47 | 0.41 | 0.35 | 0.27 | 0.27 | 0.34 | 0.31 | 0.33 | 0.27 | 2.76 | 11.17 | 6.78 |
| | 4 | 0.48 | 0.37 | 0.35 | 0.29 | 0.32 | 0.26 | 0.35 | 0.31 | 0.27 | 2.71 | 19.44 | 6.70 |
| | 5 | 0.35 | 0.30 | 0.27 | 0.20 | 0.33 | 0.18 | 0.24 | 0.23 | 0.18 | 2.11 | 11.14 | 5.58 |
| | 6 | 0.32 | 0.21 | 0.15 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.17 | 0.14 | 0.11 | 1.34 | 5.96 | 3.63 |
| | 7 | 0.21 | 0.17 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.11 | 0.15 | 0.15 | 0.09 | 1.16 | 5.44 | 3.17 |
| | 8 | 0.34 | 0.19 | 0.22 | 0.21 | 0.18 | 0.12 | 0.17 | 0.17 | 0.15 | 1.60 | 16.84 | 3.70 |
| 시스템구성요소 별 수준(현재) | 3.24 | 2.39 | 1.44 | 1.50 | 2.08 | 1.69 | 2.18 | 2.03 | 1.11 | 17.55 | 100.00 | 45.36 | |
| 구성요소별비율 | 18.44 | 8.56 | 9.33 | 9.78 | 13.53 | 7.21 | 15.36 | 14.21 | 7.20 | 100.00 | | | |
| 목표값 | 8.17 | 6.04 | 5.72 | 4.76 | 5.70 | 3.88 | 5.68 | 5.42 | 4.59 | 45.36 | | | |

주 : * 1 : 환황해 해양 물류중심도시 구축, 2 : 물류시설의 체계정비 및 기능개선, 3 : 물류간선망 구축계획, 4 : 화물운송 효율화 계획, 5 : 물류정보화 추진계획, 6 : 지구물류개선계획, 7 : 신물류시스템 구축계획, 8 : 법·제도 개선계획

** 1 : GRDP대비 지역물류비, 2 : 화물자동차 공차거리율, 3 : 물류공동화율, 4 : 표준포장규격 사용율, 5 : 정보망 이용율, 6 : 통행속도, 7 : 화물터미널, 8 : 집배송센터, 9 : 화물자동차 전용주차장

전라북도의 현재 도시물류 진단평가를 하기위해 요구항목과 구성요소의 수행정도를 가장 높은 단계인 5로 수정한 후 목표값을 구한다. 이때, 도시물류의 목표값은 45.36임을 확인 할 수 있다. 목표값과 현재 수준을 비교하면 전라북도의 도시물류수준을 구할 수 있는데, 즉 현재의 도시물류수준은 [도시물류수준(%)= (17.55/45.36) × 100 = 38.69%] 로 목표수준에 38.69% 정도 달성도를 보이고 있다. 요구항목 8개분야와 구성요소 분야 9개 분야를 고려할 때, 전라북도의 도시물류수준은 아직 만족스럽지 못한 상태라고 판단할 수 있다. 이상의 평가척도와 전문가의 설문조사를 바탕으로 2011년의 전라북도 도시물류수준을 진단평가하면 다음과 같다.

<표 9> 전라북도의 도시물류수준(2011년)

| 항 목 | ** | | | | | | | | | 시스템 요구항목 수준 | 요구항목 수준의 비율 | 목표값 | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------------------|-------------------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| * | 1 | 1.09 | 0.68 | 0.74 | 0.58 | 0.71 | 0.48 | 0.82 | 0.75 | 0.65 | 5.85 | 18.38 | 8.36 |
| | 2 | 0.92 | 0.69 | 0.62 | 0.56 | 0.69 | 0.51 | 0.70 | 0.61 | 0.58 | 5.31 | 16.67 | 7.45 |
| | 3 | 0.82 | 0.71 | 0.63 | 0.49 | 0.50 | 0.58 | 0.56 | 0.61 | 0.50 | 4.92 | 15.45 | 6.78 |
| | 4 | 0.80 | 0.59 | 0.60 | 0.48 | 0.56 | 0.41 | 0.61 | 0.53 | 0.47 | 4.58 | 14.39 | 6.78 |
| | 5 | 0.62 | 0.53 | 0.52 | 0.39 | 0.66 | 0.32 | 0.46 | 0.44 | 0.34 | 3.94 | 12.38 | 6.70 |
| | 6 | 0.56 | 0.36 | 0.28 | 0.22 | 0.26 | 0.20 | 0.32 | 0.26 | 0.22 | 2.47 | 7.77 | 5.58 |
| | 7 | 0.36 | 0.28 | 0.23 | 0.22 | 0.27 | 0.19 | 0.30 | 0.29 | 0.17 | 2.14 | 6.72 | 3.63 |
| | 8 | 0.56 | 0.29 | 0.37 | 0.34 | 0.31 | 0.18 | 0.29 | 0.28 | 0.24 | 2.62 | 8.23 | 3.17 |
| 시스템 구성요소별 수준 | 5.74 | 4.13 | 3.99 | 3.29 | 3.97 | 2.88 | 4.07 | 3.78 | 3.18 | 31.85 | 100 | 45.36 | |
| 구성요소별비율 | 18.02 | 12.98 | 12.54 | 10.32 | 12.46 | 9.05 | 12.78 | 11.85 | 9.97 | 100 | | | |
| 목표값 | 8.17 | 6.04 | 5.72 | 4.76 | 5.70 | 3.88 | 5.68 | 5.42 | 4.59 | 45.36 | | | |

주 : *, ** 는 <표 8>와 동일함.

시스템 목표값과 2011년도 예측수준을 비교하면 전라북도의 도시물류수준을 구할 수 있는데, 즉 2011년도의 도시물류수준은 [도시물류수준(%)= (31.85/45.36) × 100 = 70.22%] 로 목표수준에 70.22% 정도 달성도를 보일 것으로 예측된다.

IV. 도시물류개선을 위한 민감도분석

1. 설문지의 평준화

도시물류시스템을 개선하기 위해서는 민감도분석을 통하여 가장 효과가 큰 요구항목 및 구성요소에 집중하는 것이 바람직하다. 이를 위하여 요구항목과 구성요소의 각각의 항목에 대하여 현재 수준보다 한단계씩 증가시켜보고, 어느 항목의 증가가 도시물류를 크게 개선시키는지 파악해 볼 수 있다. 아래표는 민감도변화에 따른 도시물류시스템의 수준의 변화를 나타낸다.

<표 10> 도시물류수준개선을 위한 민감도 분석(요구항목)

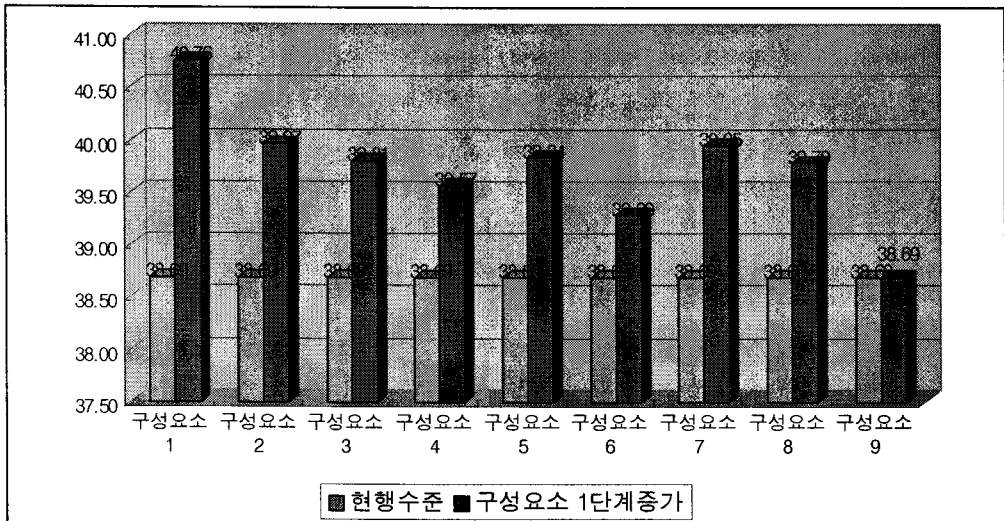
| 시스템 요구항목 | 수준의 변화 | | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------------|------------|-------------|-----------|------------|-------|
| | 현행수준 | | 목표수준 | | 민감도 | | |
| | 요구항목의 수행정도 | 도시물류시스템 수준 | 요구항목의 수행정도 | 도시물류 시스템 수준 | 물류 시스템 증가 | 도시물류수 준(%) | 증가량 |
| 1. 환황해 해양물류산업 거점도시 구축 | 1.67 | 17.55 (38.69%) | 2.67 | 18.62 | 1.07 | 41.05 | ▲2.36 |
| 2. 물류시설의 체계정비 및 기능개선 | 2.00 | | 3.00 | 18.44 | 0.89 | 40.65 | ▲1.96 |
| 3. 물류간선망 구축계획 | 2.11 | | 3.11 | 18.37 | 0.82 | 40.50 | ▲1.81 |
| 4. 화물운송 효율화 계획 | 2.11 | | 3.11 | 18.32 | 0.77 | 40.39 | ▲1.70 |
| 5. 물류정보화 추진계획 | 1.89 | | 2.89 | 18.13 | 0.58 | 39.97 | ▲1.28 |
| 6. 지구물류개선계획 | 1.67 | | 2.67 | 17.75 | 0.20 | 39.13 | ▲0.44 |
| 7. 산물류시스템 구축계획 | 1.56 | | 2.56 | 17.68 | 0.13 | 38.98 | ▲0.29 |
| 8. 법·제도 개선계획 | 2.56 | | 3.56 | 17.84 | 0.29 | 39.33 | ▲0.64 |

시스템 요구항목에 대한 민감도분석결과, 수행정도를 모든 항목에 대하여 1단계 수준을 향상시켰을 때, 환황해 해양물류산업 거점도시 구축 항목이 가장 효율적이며, 증가 전 도시물류 수준 38.69%에서 2.36% 증가한 41.05%로 향상됨을 알 수 있다. 또한, 물류시설의 체계정비 및 기능개선 항목에 대하여 수행정도를 1단계 향상시켰을 때, 증가 전 도시물류 수준 38.69%에서 1.96% 증가한 40.65%로 향상됨을 알 수 있다. 즉, 이상의 결과를 놓고 볼 때 환황해 해양물류산업 거점도시 구축 항목 및 물류시설의 체계정비 및 기능개선 항목을 우선적으로 개선 및 추진해야 하는 것으로 인식되고 있으며, 이들 항목의 개선을 통한 시스템수준 향상정도는 여타요소에 비하여 지대함을 알 수 있다. 한편 시스템 구성요소에 대한 민감도 분석결과는 다음과 같다.

<표 11> 도시물류수준개선을 위한 민감도 분석(구성요소)

| 시스템 구성요소 | 수준의 변화 | | | | | | |
|-----------------|------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|-------|
| | 현행수준 | | 목표수준 | | 민감도 | | |
| | 요구항목의 수행정도 | 도시물류 시스템 수준 | 요구항목의 수행정도 | 도시물류시스템 수준 | 물류 시스템 증가 | 도시물류수준(%) | 증가량 |
| 1. GRDP대비 지역물류비 | 2.00 | 17.55 (38.69%) | 2.00 | 18.49 | 0.94 | 40.76 | ▲2.07 |
| 2. 화물자동차 공차거리율 | 2.00 | | 2.00 | 18.13 | 0.58 | 39.97 | ▲1.28 |
| 3. 물류공동화율 | 1.78 | | 1.78 | 18.06 | 0.51 | 39.81 | ▲1.12 |
| 4. 표준포장규격 사용율 | 1.78 | | 1.78 | 17.95 | 0.40 | 39.57 | ▲0.88 |
| 5. 정보망 이용율 | 1.67 | | 1.67 | 18.07 | 0.52 | 39.84 | ▲1.15 |
| 6. 통행속도 | 2.56 | | 2.56 | 17.82 | 0.27 | 39.29 | ▲0.60 |
| 7. 화물터미널 | 1.89 | | 1.89 | 18.12 | 0.57 | 39.95 | ▲1.26 |
| 8. 집배송센터 | 1.78 | | 1.78 | 18.05 | 0.50 | 39.79 | ▲1.10 |
| 9. 화물자동차 전용주차장 | 1.67 | | 1.67 | 17.55 | 0 | 38.69 | 0 |

시스템 구성요소에 대한 민감도분석결과, 수행정도를 모든 항목에 대하여 1단계 수준을 향상시켰을 때, GRDP대비 지역물류비 항목이 가장 효율적이며, 증가전 도시물류 수준 38.69%에서 2.07%증가한 40.76%로 향상됨을 알 수 있다. 또한, 화물자동차 공차거리율 항목을 1단계 향상시켰을 때, 증가전 도시물류 수준 38.69%에서 1.28%증가한 39.97%로 향상됨을 알 수 있다. 즉, 이상의 결과를 놓고 볼 때, GRDP대비 지역물류비 및 화물자동차 공차거리율 등의 요구항목 요소가 우선적으로 개선 및 추진되어야 하며, 이들 개선을 통한 시스템수준 향상정도는 여타요소에 비하여 지대함을 알 수 있다.



<그림 3> 구성요소 수준증가에 따른 도시물류수준 개선상황

V. 결론

전라북도의 도시물류 진단평가를 수행하기 위해 도시물류시스템을 구축하였다. 구축된 평가시스템을 이용하여 2004년도 전라북도의 도시물류수준 측정된 결과 목표수준에 38.69% 정도 달성도를 나타냈다. 이는 요구항목 8개분야와 구성요소 분야 9개 분야를 종합적으로 고려한 결과이다. 또한, 2011년도 도시물류수준은 목표수준에 70.22% 정도 달성도를 보일 것으로 예측되었다. 본 연구에서는 예측된 도시물류시스템을 개선하기 위한 방안으로 민감도분석을 사용하였다. 분석은 개선시 가장 효과가 큰 요구항목 및 구성요소 항목을 추출하고, 각 각의 항목에 대하여 현재 수준보다 한 단계씩 증가시켰을 경우, 어느 항목의 증가가 도시물류를 크게 개선시키는지 살펴보는 과정이 포함되었다.

시스템 요구항목분야에 대한 민감도분석결과, 환황해 해양물류산업 거점도시 구축항목의 개선이 가장 효율적이라고 판단하고 있으며, 38.69%의 도시물류 수준에서 2.36% 증가한 41.05%로 향상됨을 알 수 있었다. 또한, 물류시설의 체계정비 및 기능개선에 대하여 수행정도를 1단계 향상시켰을 때, 38.69%의 도시물류 수준에서 1.96% 증가한 40.65%로 향상됨을 확인하였다. 즉, 이상의 결과를 놓고 볼 때, 환황해 해양물류산업 거점도시 구축 항목 및 물류시설의 체계정비 및 기능개선 항목을 우선적으로 개선 및 추진되어야 하며, 이들 개선을 통한 시스템수준 향상정도는 여타요소에 비하여 지대함을 알 수 있었다.

시스템 구성항목 분야에 대한 민감도분석결과, 수행정도를 모든 항목에 대하여 1단계 수준을 향상시켰을 때, GRDP대비 지역물류비 항목이 가장 효율적이며, 38.69%의 도시물류 수준에서 2.07%증가한 40.76%로 향상됨을 알 수 있다. 또한, 화물자동차 공차거리율에 대하여 수행정도를 1단계 향상시켰을 때, 38.69%의 도시물류 수준에서 1.75%증가한 33.16%로 향상됨을 알 수 있었으며, 집배송센터 건설의 경우, 수행정도를 1단계 향상시켰을 때, 31.41%의 도시물류 수준에서 1.28%증가한 39.97%로 향상됨이 확인되었다. 즉 시스템 구성요소 측면에서 볼 때, GRDP대비 지역물류비, 화물자동차 공차거리율 등의 요구항목 요소가 우선적으로 개선되어야 함을 확인하였다.

참 고 문 헌

1. 김종수, 황승국, "수정고유벡터법과 퍼지중속관계를 이용한 시스템수준 평가모델", 『한국 퍼지 및 지능시스템학회』, Vol 9. No. 4, 1999, pp.411-419.
2. 김재경, 김성희, 한창희, 최상현, 임성국, "품질 기능전개를 이용한 경영전략과 정보시스템 계획의 연계 및 정보시스템 개발 우선순위 결정", 『한국경영정보학회 SI 산업 및 기술 발전을 위한 '97 국제컨퍼런스』, 1997.
3. 박기남, "The Study on Development Methodology of Market-Oriented and Stakeholder-led e-business Curriculum Using Quality Function Deployment and Conjoint Analysis", 『한국경영정보학회 2003 추계학술대회』, 2003
4. 인천광역시, 「도시물류 기본계획 중간보고」, 2003. 5.
5. 정택수, 정규권, "퍼지중속관계를 이용한 다기준평가문제의 가중치 책정방법", 『대한산업공학회94년도 춘계공동학술대회』, 1994
6. 최문순, 박태형, "A Heuristic Approach Solving for the Complex Design Process in the Quality Function Deployment", 『한국품질경영학회』, 2002.
7. 황승국, "의식구조법", 『한국퍼지 및 지능 시스템학회』, 1996, Vol. 6, No. 4, pp.61-70.
8. 허윤수, 「도시물류 개선평가 모형에 관한 연구」, 한국해양대학교, 박사학위논문, 2000.
9. 寺野壽郎, 『システム工學入門-あいまい問題への挑戦』, 共立出版, 1989.
11. Fogliatto, F. S., Albin, S. L., "A hierarchical method for evaluating products with quantitative and sensory characteristics", *IIE Transactions*, Vol. 33, 2001. pp 1081-1092.
12. Jing, S., Zhen, H., Liang Xing Shi, "Integration of Design of Experiments into Quality Function Deployment", *The Asian Journal on Quality*, 2002
13. OCS, *World Containerport Outlook to 2015*. Ocean Shipping Consultants, 2003, London
14. Saaty, T. L., *The Analytic Hierarchy Process*, Mcgraw-Hill Book Co., 1997.
15. Saaty, T. L., "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, 1990. pp 9-26
16. Wang, H., Xie, M., Goh, T., "A comparative study of the prioritization matrix method and the analytic hierarchy process technique in quality function deployment", *Total Quality Management*, Vol. 9, 1998. pp 421-430.
17. Yoji Akao, *Quality Function Deployment*, Productivity Press, Tokyo, Japan, 1995.
18. Zahedi, F., "A method for quantitative evaluation of expert systems", *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, 1990. pp 136-147.