

# 군산자유무역지대 활성화를 위한 개발방향 구조분석에 관한 연구

여 기 태\*

\* 우석대학교 유통통상학부 조교수

## A Structural Analysis of Developing Strategies for Activation in Gunsan Free Trade Zone

Ki-Tae. Yeo\*

\*Department of Distribution and Trade Woosuk University, Chonbuk 565-701, Korea

**요 약** : 우리 나라가 속해 있는 동북아시아는 동남아시아와 더불어 세계 물류의 중심지 및 생산공장의 역할을 수행하고 있다. 특히 동북아시아를 선도하고 있는 한국, 중국, 일본의 경우 동아시아의 물류 거점역할 선점과 글로벌기업 유치에 위하여 다양한 Free Zone제도를 제정·도입하여 활성화에 노력을 기울이고 있다. 이러한 상황에서 동 제도의 시행초기 단계에 있는 우리 나라의 경우, 주변국을 벤치마킹하여 성공요인을 찾는 것이 시행착오를 줄이고 경쟁의 우위를 확보하는 지름길이 될 것이다. 한편, 주변국의 Free Zone들은 다양한 전략을 가지고 경쟁하고 있으나, 우리 나라의 경우 자유무역지대 활성화 전략에 포함되는 구성요소간의 종속관계, 계층과약 등의 시스템적인 차원에서의 접근은 전무한 실정이다. 따라서 본 논문은 이러한 점에 착안하여, 군산 자유무역지대(Free Trade Zone) 성공요인을 파악하고, 이를 바탕으로 하여 군산 자유무역지대 활성화를 위한 구조모델을 FSM법을 사용하여 구축하는 것을 연구의 목적으로 하였다.

**핵심용어** : 군산자유무역지대, FSM(Fuzzy Structural Modeling), 구성요소, 성공요인, 활성화전략

**Abstract** : Although the Free Trade Zone(FTZ) are actually competing with various strategies, the definition and structural understanding of activation strategies are not known very much. Therefore this study has launched from this fact, and has the objective of obtaining the structural model for activation strategies in Gunsan FTZ, and understanding the components of activation in these region. The process began by abstracting the components that composed the success factors in FTZ through recent research, and grouping it by the most core components. Also, by using the FSM(Fuzzy Structural Modeling) method to understand the structure of the grouped components, and the structural model for activation of FTZ was able to obtain as the result. When analyzing the obtained structural model, expansion of tax reduction, flexibility of law systems and good business environment came out to be the most important component groups, and especially flexibility of law systems and good business environment were the most effective component that effected all the other components overall.

**Key words** : Gunsan Free Trade Zone, FSM(Fuzzy Structural Modeling), Componets, Success Factors, Activation Strategies

### 1. 서 론

경제의 세계화가 진전되면서 글로벌 기업들은 주요 경제권의 항만 및 공항으로 생산과 물류거점을 재배치하고 있다. 이들 기업은 시장·고객과의 접근성, 국제물류 네트워크의 이용가능성, 물류비의 절감가능성, 법·제도의 투명성과 활용성 등을 고려하여 물류거점을 선택하며, 이들 기업을 유치하기 위한 국가나 지역은 자유무역지대(FTZ: Free Trade Zone)를 포함한 넓은 의미의 Free Zone과 같은 비관세·특수지역을 자국내에 설치 운영하는 전략을 구사하고 있다. 우리 나라와 유사한 지리적 입지를 가진 주요국들은 이러한 경제의 글로벌화에 따른 생산·물류 구조의 변화에 부응하여, 국제물류 중심화를 국가경제발전의 주요 전략으로 채택하여 추진하고 있다. 즉, 국제물류 산업을 유치·육성하여 국제물류의 흐름을 주도하고 물류부가가치를 창출하며, 이를 통하여 국가 성장을 도

모하고 있다. 우리 나라가 속해 있는 동북아시아를 살펴보면, 선도적 역할을 수행하고 있는 중국, 홍콩, 일본은 지정학적 이점을 살리고, 공항·항만의 물류거점화를 위하여 Free Zone 제도의 도입, 물류센터의 건설과 시설·장비의 확충, 기반시설의 구축은 물론 규제완화, 정보화와 더불어 외국인 투자활성화를 적극적으로 추진하고 있다. 우리 나라 Free Zone의 경우, 지정학적 이점을 적극 활용하고 외국인에게 매력적인 투자환경을 제공하여 세계화 기업의 국제물류·생산거점 유치를 위해 자유무역지대와 관세자유지역 제도를 동시에 도입하고 있다. 이 중에서, 자유무역지대와 유사한 수출자유지역은 1970년대 초에 설치되어 성공적으로 운영되어 왔으나 단순 수출가공형 형태로서 현재에는 그 역할이 쇠퇴하였으며, 국제물류 중심의 자유무역지대는 1999년에야 군산지역에 도입되었다. 중국이 1990년초부터 자유무역지대를 도입한 것에 비하면 우리나라는 10년 정도 늦게 국제물류거점화를 추진한 셈이다. 그

\* 대표저자 : 여기태(정회원), ktyeo@woosuk.ac.kr, 063)290-1420

러나 군산 자유무역지대의 경우 지역적으로 인접하고 직접적인 경쟁관계에 있는 중국 및 일본의 자유무역지대와 비교하여 보아도, 경쟁을 주도 할 만한 개발형태 및 활성화 조치 등이 미약하여 사업자체의 부진을 면치 못하고 있다. 현재, 군산자유무역지역 활성화 협의회, 군산 자유무역 입주촉진 대책반, 외국인 투자 유치전담실 등을 설치하여 운영하고 있으나 뚜렷한 성과는 없는 실정이다. 또한, 해외 투자유치 사절단 파견 및 투자설명회개최 등을 통하여 군산자유무역지역을 홍보하고 있으나 종합적이고 구조적인 대안은 없는 상황이다. 또한, 자유무역지대 활성화전략을 도출하기 위해서는 많은 어려움이 예상된다. 즉, 많은 요건들이 혼재해 있을 뿐만 아니라 매우 주관적인 평가요인들이 존재하여 이들을 정확하게 평가하는 것이 매우 어렵다. 이러한 문제의 해결에는 평가대상자의 종속관계의 유무와 같은 평가대상자 및 이해관계자의 의식구조를 알아 볼 필요성이 있다. 이와같은 인간의 주관성이 개입되는 의식구조문제를 다루는 방법에는 퍼지이론을 이용한 퍼지구조 모델링(FSM : Fuzzy Structural Modeling)법이 유효하다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 군산자유무역지대의 활성화 전략을 찾기 위하여, 군산자유무역지대의 현황을 살펴보고, 주변국과 비교하여 성공가능 요소를 도출하며, 군산 자유무역지대 활성화를 위한 구조모델을 FSM(Fuzzy Structural Modeling)법을 사용하여 구축한다. 또한, 도출된 구조모델을 분석하여 자유무역지대 성공요소의 계층별 구분 및 종속관계를 밝히며, 이를 바탕으로 하여 개발방향을 제시하는 것을 연구의 목적으로 한다.

## 2. 군산 자유무역지대의 성공요인 도출

### 2.1 군산 자유무역지대의 현황

군산자유무역지대의 지정목적은 제조·물류·무역·금융 등이 복합된 국제자유무역지대를 설치·운용함으로써 외국인 투자기업 유치와 지역경제 활성화에 이바지함과 아울러 대중국 및 동북아의 생산·물류 전진기지로 육성하는 것이며, 지정의 주요내용은 Table 1과 같다(이광복, 2001).

### 2.2 문제점 및 성공요인 도출

우리 나라의 제도에는 외국기업을 유치하고 자유무역지대를 활성화시키기 위한 부족한 점이 산재하여 있다. 특히, 우리나라와 지역적으로 가깝고 경쟁관계를 가지고 있는 동북아지역을 살펴보면, 우리의 제도는 일본의 제도보다는 매력 있으며(백, 2000; Takaki, 2001), 중국의 제도보다는 못하다는 평을 받고 있다(김, 2001; 박, 2001; Cheong, 2001; Hall, 1999; Tang, 1998; Zhang, 2001). 이러한 측면에서 전 절의 내용을 바탕으로 중국 Free Zone제도를 벤치마킹 해 볼 필요가 있다.

중국제도의 성공요인과 강점을 살펴보면, 첫째, 중국의 자유무역지대는 제조, 보관, 가공, 조립, 분류, 혼합, 포장, 상표부착, 전시, 견본채취, 수출입 및 중계무역, 금융업, 물류업 등을

종합적으로 수행하도록 하고 있다. 즉 제조업을 포함한 무역, 물류, 보험 및 금융 등 모든 기능이 종합적으로 수행되는 생산·물류복합형 기능을 수행하고 있다(백, 2000). 둘째, 중국정부 또는 지방정부가 주도적으로 개발·운영하는 것이 아니라 지방정부와 관련기관간 합작투자형태로 자유무역지대를 개발·운영하고 있다. 이때 지방정부는 은행, 신용투자회사, 개발투자회사 등과 합작형태로 사업을 추진하며, Free Zone내 공공시설의 건설과 관리는 물론 마케팅도 자유무역지대 개발기업 등에게 일임하고 있다. 셋째, Free Zone지역이 설치된 도시는 지속적으로 공항, 컨테이너항만 그리고 배후도로망 등 인프라를 지속적으로 확충하고 있다. 넷째, 행정적인 측면에서

Table 1 Detail contents of Gusan FTZ

구분	내용
위치	- 군산시 오식도동 군장국가산업단지내 1-3공구
면적	- 1,254,329㎡(379,435평)
개발기간	- 2000. 5~ 2004. 5월
사업비 및 재원	- 1,870억원(표준공장 제외시 1,270억원), 국가재정
사업추진주체	- 산자부(개발사업자는 한국토지공사) * 토지공사는 자유무역지역 단지를 개발하고, 국가는 개발된 토지를 토지공사로부터 매입함.
지역구분 및 지구별 이용계획	- 생산지구(1,182천㎡), 물류지구(39천㎡), 지원지구(33천㎡)로 구분하며, - 생산지구에는 공장규모별, 업종별로 구분배치하여 공간이용의 효율증대와 관련업종간 집적화를 유도하고, 물류지구에는 중소기업을 위한 물류창고를 건립하며, 지원지구에는 공공지원시설, 생산활동지원시설, 후생복지시설, 주차장 등으로 구분배치함.
유치업종 및 입주자격	- 제조업 : 수출을 주목적으로 하는 외국인투자기업이 영위하는 기계, 자동차, 철강, 금속, 조립금속 및 기타 연관업종을 우선 입주대상으로 함 (내국기업은 외국인투자기업이 1년이상 입주되지않는 경우 수출비중이 높은 업체 또는 외국인투자기업 협력업체 등에 한해 입주허용). - 물류업, 무역업, 기타 서비스업 : 용도지역의 범위내에서 내외국인 차별없이 입주허용함.
자유무역지대 예정지의 지정	- 현재 확장중에 있는 군산항(2003.7월 공사완료)을 군산자유무역지역의 입주시기에 맞추어 자유무역항으로 지정하기 위한 전단계조치로서 군산자유무역지역 예정지로 지정함. - 지정대상 : 군산항 및 그 배후지 * 예정지 지정지역의 세부내용은 군산항 외항(1·2·3부두), 남측안벽 1공구(378천㎡)·2공구(498천㎡), 대우자동차 부두(90천㎡), 임항부지(759천㎡)임. - 지정기간 : 00.10~03. 9월 (3년간)

자료 : 이광복(2001), 군산자유무역지대 추진현황과 향후방향, 지능형 통합항만연구센터, Free Zone 활성화를 통한 지역경제 및 항만발전전략에 관한 워크샵, p.43.

는 Free Zone지역내에 기업을 설립 할 경우에 10-30일 이내 에 승인 또는 면허가 발급되도록 신속한 서비스를 제공하고 있으며, 다양한 인센티브제도를 제시하고 있다. 이러한 사례연구를 바탕으로 우리 나라 제도 및 여건을 종합검토하여 군산 자유무역지대의 성공가능 요인을 도출하여 보면 Table 2와 같다(여, 2001).

Table 2 Success factors of Gunsan FTZ

운영 측면	<p>① 민간과의 합작투자형태 개발, 운영, 마케팅 등의 전반적인 사항을 정부 주도만으로 시행하기보다는 지방정부 또는 관련기관, 민간과 합작투자 형태로 개발하는 것이 바람직하다.</p> <p>② 외국인투자기업에 대한 조세감면범위 확대 외국인투자기업에 대한 조세감면기간은 국세 10년, 지방세 8년으로서 경쟁국에 비해 상대적으로 유리하나, 감면대상을 제조업의 경우 '외국인투자금액이 3천만\$ 이상이고 상시종업원 300명 이상'으로 제한하여 중소기업은 사실상 활용하기 어려운 실정이다. 따라서, 현행 조세감면대상 요건을 완화하여 기술력있는 중소 외국인투자기업에 대해 투자유인책이 될 수 있도록 추진하여야 하며, 감면대상 요건의 완화수준은, 세계각국의 90%이상의 자유무역지역에서 조세감면제도를 도입·운영하고 있으므로 주요 경쟁국들의 감면수준 정도를 감안하여 조정할 필요가 있다.</p>
법·제도 측면	<p>① 법 제도의 탄력성 제도시행에 따른 문제점이 드러날 경우 신속하게 법·제도를 개선하고 관련계획을 변경할 수 있는 유연한 태도가 필요하다.</p> <p>② 국내 제도의 통합 자유무역지대와 관세자유지역은 비관세지역으로서, 입주 시 조세감면, 임대료 감면 등의 지원조치가 거의 유사하다는 점에서 일부에서는 양자의 중복지정 가능성 내지는 구분운용의 실효성 미약 등을 이유가 있으므로 양 제도는 통합하여 운영하는 것이 효율적이다.</p> <p>③ Free Zone제도 지정요건의 완화 외국에 설치·운영중인 Free Zone제도의 경우 물리적인 요건에 대해서는 제한을 두지 않는 반면 지대 설치에 따른 경제적·재정적요건, 즉 해당지대의 경제적과급효과와 재무적 타당성에 최우선적인 비중을 두고 지정하고 있다. 따라서 소규모지역이라도 성공가능성을 검토하여 지정하는 것이 합리적이다.</p>
마케팅 측면	<p>① 주요 국가의 벤치마킹 주요국가의 Free Zone제도에 관하여, 법·제도 개선사항, 항만물류시설 확충, 운영체제 등을 지속적으로 모니터링하고, 벤치마킹하여 이들과 대등하게 경쟁할 수 있는 대안을 지속적으로 발굴하여 시행해 나가야 한다.</p> <p>② Free Zone제도의 지정·운영에 관한 홍보 및 마케팅활동의 필요 세계적인 물류기업 유치 및 Free Zone지역의 조기 활성화를 위해서는 지정 초기단계부터 치밀하고 공격적인 전방위 홍보 및 마케팅활동이 요구된다. 따라서 홍보 및 마케팅 추진체계를 확립하고, 다각적인 홍보 및 마케팅방안을 강구해야 한다.</p>

하드 웨어 및 소프트 웨어 측면	<p>① 표준공장의 건립 실현 표준공장 건립은 초기투자비용 완화로 외국인투자유치를 촉진시키고, 주요경쟁국과 경쟁가능한 여건을 조성하며, 또한 첨단기술업종 등 성장주도산업의 공장입지 수요충족과 기계산업집적지로서의 추진전략에 보다 효율적이라는 점 등에서 그 필요성이 절실하다. 따라서, 정부 및 국회의 예산심의단계에서 동 소요예산이 계상될 수 있도록 다각적으로 추진할 필요가 있다.</p> <p>② 정보시스템의 구축필요 실시간 물류이동이나 관세부과 등의 업무를 할 수 있는 최신 정보시스템의 구축이 필요하다.</p> <p>③ 연구 및 기술혁신 시스템의 구축 장기적, 동태적으로 발전하기 위해서는 가공·조립 위주에서 탈피하여 기술집약을 통한 우위성확보가 필요하며, 이를 위한 기술센터가 필요한 것으로 사료된다. 이러한 기술센터는 외국인기업들이 필요로 하는 새로운 기술을 지속적으로 제공해 주며, 기술개발 및 연구를 위한 고급인력을 제공하며, 기업의 애로기술을 신속하게 해결해주는 역할을 해야한다.</p> <p>④ 배후단지의 조속한 개발 항만과 연계된 배후관련부지를 확보하여 물류관련 산업을 육성하여야 한다. 즉, 공간활용도가 뛰어나고 부가가치의 창출이 높은 물류센터(Distripark)를 건설하여 항만을 종합물류거점 기지화하여야 한다.</p>
환경 측면	<p>① 선도 외국인투자기업 유치를 위한 환경조성 다국적기업 지역본부 및 첨단산업체의 유치는 자유무역지대 입주 활성화에 관건이 되나, 외국인투자유치환경이 중국, 홍콩, 싱가포르 등에 비해 상대적으로 불리하다. 최근 글로벌 기업들의 아·태지역 본부 유치실태 조사결과, 홍콩과 싱가포르는 각각 24개사, 20개사를 유치한 데 비해 우리는 1개사에 불과하며, 이는 우리의 언어소통상의 문제도 있지만 기업하기 힘든 비즈니스 환경때문이라는 지적이 있다.</p> <p>② 외국인을 위한 생활편의 및 친화공간 조성 Free Zone 인근에 외국인을 위한 생활환경을 조성하는 것이 필요하다. 외국인들이 선호하는 주택을 건설하여 분양 및 임대하며, 외국인을 위한 병원 및 국제교육학교 설립이 필요하다.</p> <p>③ 외국기업에 대한 각종 서비스 제공 외국인 기업의 역외가공에 대비하여 지역기업이 이를 수주 할 수 있는 여건을 갖추어야하며, 이를 위하여 지역기업간 및 기술인력에 대한 정보제공이 필요하다. 또한 지역기업과 장기적 계열화 관계를 가지거나, 지역업체의 생산제품을 중간재나 원료로 사용한 경우 이에 대한 인센티브 부여제도를 고려하여야 한다. 또한 자금조달면에서 담보제공 등 금융관행 때문에 자금조달이 쉽지 않고 금리수준도 다소 높은 우리나라의 제도를 개선하여 선진국수준으로 바꾸어야 한다. 한편, 외국인 기업을 위한 복합컨벤션센터 및 호텔 건립과 회의장, 전시설 등의 비즈니스 교류기반시설이 필요하다.</p>

자료 : 여기태(2001), 동북아시아 Free Zone제도의 성공요인 고찰, 국제지역연구 제 16권 1호, pp.3-34.

이상의 결과를 요약하면 군산자유무역지대의 활성화를 위한 중요구성요소를 Table 3과 같이 정리 할 수 있다.

Table 3 Core componets for activation in Gunsan FTZ

구분	요소번호	세부 항목
중요 구성 요소	1	민간과 합작투자에 의한 개발
	2	조세감면 확대
	3	법제도의 탄력성
	4	국내제도의 통합
	5	지정요건의 완화
	6	마케팅활동의 강화
	7	표준공장의 건립·제공
	8	정보시스템구축
	9	기업기술센터 제공
	10	배후단지조성
	11	비즈니스 환경조성
	12	외국기업에대한 서비스 향상

### 3. 연구의 방법론 - FSM법

#### 3.1 FSM법의 도입

자유무역지대 활성화를 위한 성공 가능요소는 판단하는 주체, 상황, 지식의 정도 등에 따라 구성되는 요소가 달라지게 되며, 중요하게 생각하는 차이에 따라 요소의 힘의 정도 (degree of strength)가 틀려지게 된다. 또한 요소(Component)는 정량적 요소(Quantity Component)과 정성적요소(Quality Component)로 혼합되어 있으며, 요소간에 상호유기적이며 복잡한 관계를 가지고 있다(Park, 1998). 이처럼 많은 요소들이 복잡하고 유기적으로 관계하는 문제를 정량적으로 분석하기 위하여 시스템 구조화 연구가 수행되어 왔다(Derano, 1985). 시스템의 구조화 연구는 대상시스템을 구성한다고 생각하는 요소를 KJ법, Brain Storming법, Dematel법에 의하여 추출하고, 추출된 요소를 계층화하고 계층에 속하는 요소간에 종속 관계를 결정하며, 이를 그래프이론에 의하여 그래프로 나타내는 것이라 할 수 있다. 계층화 수법으로는 ISM법, Modified ISM법, FSM법 등이 제안되어 있다(Warfield, 1972; Gabus, 1975; Ohuchi, 1986; Tazaki, 1979). 한편, 이들 방법 중 과거에는 요소사이의 이진관계에 의한 종속행렬로 그래프구조를 획득하는 ISM법이 주로 사용되었다(Warfield, 1976). 그러나, 종속행렬의 경우 구해진 값의 범위가 [0,1]를 갖는 퍼지행렬로 구성이 되므로 ISM법의 확장형태인 FSM법을 사용하는 것이 타당하다(Ichimura, 1999). 따라서 본 연구에서는 퍼지개념을 도입한 FSM법을 적용하기로 한다.

#### 3.2 FSM법의 구성알고리즘

대상시스템을  $S = S_1, S_2, \dots, S_n$ 로 하고 추출된 요소간의 퍼지종속관계를  $A = [a_{ij}]$ ,  $i, j = 1, 2, \dots, n$ 로 나타낸다. 여기서  $A$ 는  $n \times n$ 의 정방행렬이며,  $A$ 의 요소  $a_{ij}$ 는 퍼지 2항 관계에 의해서 주어진다.  $a_{ij} = f_r(S_i, S_j)$ ,  $0 \leq a_{ij} \leq 1$  ( $f_r: S \times$

$S \rightarrow [0, 1]$ ) 즉  $a_{ij}$ 는 요소  $S_i$ 가  $S_j$ 에 종속하는 정도를 나타내는 것이다. FSM법의 알고리즘의 절차를 살펴보면 다음과 같다(여, 2001; 天笠美知夫, 1986; 田崎榮一郎, 1988; 椎塚久雄, 1992; 寺野壽郎, 1989; Ichimura, 1999; Tazaki, 1979; Yamashita, 1995 and 1997).

- (1) Fuzzy 종속행렬  $A = [a_{ij}]$ 가 주어지면  $A$ 를 이용하여 Fuzzy 반추이율을 만족하는  $A'$ 를 만든다.
- (2)  $A'$ 에서  $L_i(s)$ ,  $L_i(s)$ ,  $L_{is}(s)$ ,  $L_b(s)$ 를 구하고  $L_i(s)$ 와  $L_b(s)$ 를 이용하여  $B(S_i)$ (단,  $S_i \in L_b(S)$ )와  $Q_j$ 를 결정한다.
- (3)  $L_i(s)$ 의 행과  $L_b(s)$ 의 행,  $L_{is}(s)$ 의 행과 열을 제거하고 남은 행과 열로  $A'$ 를 다시 구성한다.
- (4) 재구성된  $A'$ 로부터  $Q_j$ 에 따라  $A^{(j)}$ 를 만든다.
- (5) 매개변수  $\lambda$ 를 정하여  $A^{(j)}$ 에 관한 그래프를 구성한다. 여기서  $S_i$ 에 관한 정칙행을  $S_{ik}$ 라고 가정하면 ( $k = 1, 2, \dots, m(m \leq n)$ )  $S_{ik}$ 의 모든 행의  $a_{ij}$ 는  $a^*_{ij}$ 로써 대체된다. (단,  $a^*_{ij} = a^{(j)}_{ij} \otimes (\otimes a^{(j)}_{ik})$ )

### 4. 개발방향의 구조분석

#### 4.1 설문문의 평준화

전 장에서 추출한 12개 항목에 대하여  $S_i$ 는  $S_j$ 보다 어느 정도 중요한가를 설문대상자에게 판단하게 하고, 설문란  $a_{ij}$ 에 퍼지치 [0,1]로 기입하게 하였다. 설문문의 대상자는 Free Zone관련자(화주, 다국적기업 국내대리점, 입주업체), 연구원(국가정책 연구기관, 지방자치단체산하 연구기관), 대학(교수, 대학원생)그룹으로 하였으며, 총 100매 중 63매를 회수하였다. 이때, 회수한 설문문에 해당하는 종속행렬은  $A^k = [a_{ij}^k]_{12 \times 12}$  ( $k = 1, 2, \dots, 63$ )로 표현할 수 있다. 이를  $A = [a_{ij}]_{12 \times 12} = [ \sum_{k=1}^{63} a_{ij}^k / 63 ]_{12 \times 12}$ 로서 평준화하면 다음과 같은 대표 퍼지종속행렬을 획득할 수 있다.

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$	$S_{11}$	$S_{12}$
$S_1$	0.00	0.30	0.22	0.66	0.54	0.42	0.62	0.46	0.58	0.38	0.26	0.34
$S_2$	0.70	0.00	0.42	0.86	0.74	0.62	0.78	0.66	0.78	0.58	0.46	0.54
$S_3$	0.78	0.58	0.00	0.94	0.78	0.70	0.90	0.74	0.86	0.64	0.54	0.62
$S_4$	0.34	0.14	0.06	0.00	0.38	0.26	0.46	0.30	0.42	0.22	0.10	0.14
$S_5$	0.46	0.26	0.22	0.62	0.00	0.38	0.58	0.42	0.54	0.34	0.22	0.30
$A = S_6$	0.58	0.38	0.30	0.74	0.62	0.00	0.70	0.54	0.70	0.46	0.34	0.42
$S_7$	0.38	0.22	0.10	0.54	0.42	0.30	0.00	0.34	0.46	0.26	0.14	0.22
$S_8$	0.54	0.34	0.26	0.70	0.58	0.46	0.66	0.00	0.62	0.42	0.30	0.38
$S_9$	0.42	0.22	0.14	0.58	0.46	0.30	0.54	0.38	0.00	0.30	0.18	0.26
$S_{10}$	0.62	0.42	0.36	0.78	0.66	0.54	0.74	0.58	0.70	0.00	0.38	0.46
$S_{11}$	0.74	0.54	0.46	0.90	0.78	0.66	0.86	0.70	0.82	0.62	0.00	0.58
$S_{12}$	0.66	0.46	0.38	0.86	0.70	0.58	0.78	0.62	0.74	0.54	0.42	0.00

4.2 시스템의 구조동정

1) 레벨집합 및 블록집합의 구성

역치 P값의 결정은 퍼지행렬 A에 대하여 퍼지 비반사율, 퍼지 비대칭율을 만족시키도록 결정해야한다. 이때 결정된 역치 P값의 의미는 역치 이하의 값은 종속관계가 없다는 것을 가정하며, 역치값에 의해 레벨수가 변화할 수도 있으며, 범위는 반폐구간(0,1]의 실수로 선정하여야 함을 나타낸다. 본 연구의 경우 대표 퍼지종속행렬 A에 역치를 0.5미만으로 채택하였을 경우 퍼지 비대칭율을 만족시킬 수가 없다. 따라서 Table 4와 같이 역치 0.5이상의 몇 가지 경우를 가정하여 가

장 최적의 역치 P값을 결정한다. 각각의 경우를 살펴보면, 역치 P값이 0.5인 경우  $L_i(s)$  층이 분화가 미진하며, 역치 P값이 0.8인 경우  $L_i(s)$  층이 다수 존재하여 구조를 파악하기가 어렵다. 따라서 본 논문에서는 가장 분화가 잘되어 있는 P값 0.6을 채택한다.

2) 구조동정

행렬 A에서 불필요한 행과 열을 소거한다. 즉, 최상층레벨 집합에 해당하는  $S_4, S_7, S_9$ 의 행, 최하층레벨집합에 해당하는  $S_2, S_3, S_{11}$ 의 열을 소거하여 행렬  $A^2$ 를 구성한다.

Table 4 역치별 Level 및 Block set

P Value	Level set / Block set	
P (0.5)	Level set	$L_a(s)$   $S_4$
		$L_b(s)$   $S_3$
		$L_c(s)$   $S_1, S_2, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}$
		$L_d(s)$   $\{\emptyset\}$
	Block set	$S_i \in L_b(s)$   $B(S_i) \subset L_c(s)$
		$S_3$   $S_4$
P (0.6)	Level set	$L_a(s)$   $S_4, S_7, S_9$
		$L_b(s)$   $S_2, S_3, S_{11}$
		$L_c(s)$   $S_1, S_5, S_6, S_8, S_{10}, S_{12}$
		$L_d(s)$   $\{\emptyset\}$
	Block set	$S_i \in L_b(s)$   $B(S_i) \subset L_c(s)$
		$S_2$   $S_4, S_7, S_9$
$S_3$   $S_4, S_7, S_9$		
		$S_{11}$   $S_4, S_7, S_9$
		$Q_1 = S_4, S_7, S_9$
P (0.7)	Level set	$L_a(s)$   $S_1, S_4, S_5, S_7, S_9$
		$L_b(s)$   $S_2, S_3, S_{10}, S_{11}, S_{12}$
		$L_c(s)$   $S_6, S_8$
		$L_d(s)$   $\{\emptyset\}$
	Block set	$S_i \in L_b(s)$   $B(S_i) \subset L_c(s)$
		$S_2$   $S_1, S_5, S_7, S_9$
		$S_3$   $S_1, S_4, S_5, S_7, S_9$
		$S_{10}$   $S_4, S_7$
		$S_{11}$   $S_1, S_4, S_5, S_7, S_9$
		$S_{12}$   $S_1, S_7, S_9$
		$Q_1 = S_4, S_5, S_7, S_9$
		$Q_2 = S_1$
P (0.8)	Level set	$L_a(s)$   $S_4, S_7, S_9$
		$L_b(s)$   $S_2, S_3, S_{11}, S_{12}$
		$L_c(s)$   $\{\emptyset\}$
		$L_d(s)$   $S_1, S_5, S_6, S_8, S_{10}$
	Block set	$S_i \in L_b(s)$   $B(S_i) \subset L_c(s)$
		$S_2$   $S_4$
		$S_3$   $S_4, S_7, S_9$
		$S_{11}$   $S_1, S_7, S_9$
		$S_{12}$   $S_4$
		$Q_1 = S_4, Q_2 = S_7, S_9$

	$S_1$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$	$S_{12}$
$A^2$	0.00	0.66	0.54	0.42	0.62	0.46	0.58	0.38	0.34
	0.70	0.86	0.74	0.62	0.78	0.66	0.78	0.58	0.54
	0.78	0.94	0.78	0.70	0.90	0.74	0.86	0.64	0.62
	0.46	0.62	0.00	0.38	0.58	0.42	0.54	0.34	0.30
	0.58	0.74	0.62	0.00	0.70	0.54	0.70	0.46	0.42
	0.54	0.70	0.58	0.46	0.66	0.00	0.62	0.42	0.38
	0.62	0.78	0.66	0.54	0.74	0.58	0.70	0.00	0.46
	0.74	0.90	0.78	0.66	0.86	0.70	0.82	0.62	0.58
	0.66	0.86	0.70	0.58	0.78	0.62	0.74	0.54	0.00

일반적으로 행렬  $A^{(k)}$ 의 행 또는 열이  $a_{ij}^{(k)} \geq P$ 를 만족하는 단일요소  $a_{ij}^{(k)}$ 만을 포함하고 있다면 정칙행이라고 한다. 이때 정칙 행 및 열을 그래프 위에 올리면 그 행과 열은 소거할 수 있다.  $A^2$ 행렬에서  $S_4$ 에 대한 정칙행을 구하면  $S_1$ 과  $S_5$ 이므로  $S_1$ 과  $S_5$ 행은 제거하고,  $S_4$ 열은 보집합 연산을 하여 교체 투입 한다. 이때  $\lambda$ 의 범위는  $-1 < \lambda < \infty$ 이며, 본 연구에서는  $-0.3$ 으로 한다. 이때의 종속관계를 그래프로 표시하면 Fig. 1과 같다.  $A^2$ 행렬에 분석과정을 적용한 결과, 활성화 전력에 상대적으로 영향이 적은 최상층레벨집합과 중간레벨집합에 속하는 요소들간의 종속관계가 밝혀졌다. 즉, 중간레벨집합에 속하는  $S_1$ (민간과 합작투자에 의한 개발)과  $S_5$ (지정요건의 완화)요소가 최상층레벨집합에 속하는  $S_4$ (국내제도의 통합)에 영향을 미침을 확인 할 수 있다. 또한, 완성된  $A^3$ 행렬은 다음과 같다.

	$S_1$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$	$S_{12}$
$A^3$	0.70	0.33	0.74	0.62	0.78	0.66	0.78	0.58	0.54
	0.78	0.29	0.78	0.70	0.90	0.74	0.86	0.64	0.62
	0.58	0.47	0.62	0.00	0.70	0.54	0.70	0.46	0.42
	0.54	0.51	0.58	0.46	0.66	0.00	0.62	0.42	0.38
	0.62	0.42	0.66	0.54	0.74	0.58	0.70	0.00	0.46
	0.74	0.29	0.78	0.66	0.86	0.70	0.82	0.62	0.58
	0.66	0.38	0.70	0.58	0.78	0.62	0.74	0.54	0.00

$A^3$ 행렬에는 정칙행 및 열이 존재하지 않는다. 따라서 역치 이상인 값이 제일 적은 행을 선택하여 행 분할을 실시하면  $A^3$ 를 형성할 수 있다.

$$A^3 = \begin{matrix} & S_1 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 & S_8 & S_9 & S_{10} & S_{12} \\ S_2 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.62 & 0.78 & 0.66 & 0.78 & 0.58 & 0.54 \\ S_3 & 0.78 & 0.29 & 0.78 & 0.70 & 0.90 & 0.74 & 0.86 & 0.64 & 0.62 \\ S_6 & 0.58 & 0.47 & 0.62 & 0.00 & 0.70 & 0.54 & 0.70 & 0.46 & 0.42 \\ S_{10} & 0.62 & 0.42 & 0.66 & 0.54 & 0.74 & 0.58 & 0.70 & 0.00 & 0.46 \\ S_{11} & 0.74 & 0.29 & 0.78 & 0.66 & 0.86 & 0.70 & 0.82 & 0.62 & 0.58 \\ S_{12} & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.58 & 0.78 & 0.62 & 0.74 & 0.54 & 0.00 \\ S_{8a} & 0.54 & 0.70 & 0.58 & 0.46 & 0.66 & 0.00 & 0.00 & 0.42 & 0.38 \\ S_{8b} & 0.54 & 0.70 & 0.58 & 0.46 & 0.00 & 0.00 & 0.62 & 0.42 & 0.38 \end{matrix}$$

이때,  $S_{8a}$ 는  $S_7$ 에 대해서,  $S_{8b}$ 는  $S_9$ 에 대하여 정칙 행으로 된다. 정칙 행을 소거하고,  $S_7, S_9$  열을 보집합 연산에 의하여 계산하면 행렬  $A^4$ 를 획득 할 수 있다. 이를 구조그래프로 표시하면 Fig. 2와 같다.

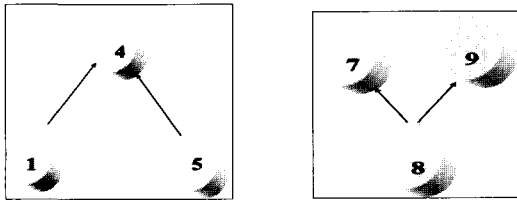
$$A^4 = \begin{matrix} & S_1 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 & S_8 & S_9 & S_{10} & S_{12} \\ S_2 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.62 & 0.42 & 0.66 & 0.42 & 0.58 & 0.54 \\ S_3 & 0.78 & 0.29 & 0.78 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.33 & 0.64 & 0.62 \\ S_6 & 0.58 & 0.47 & 0.62 & 0.00 & 0.55 & 0.54 & 0.55 & 0.46 & 0.42 \\ S_{10} & 0.62 & 0.42 & 0.66 & 0.54 & 0.51 & 0.58 & 0.51 & 0.00 & 0.46 \\ S_{11} & 0.74 & 0.29 & 0.78 & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.38 & 0.62 & 0.58 \\ S_{12} & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.58 & 0.27 & 0.62 & 0.27 & 0.54 & 0.00 \end{matrix}$$


Fig. 1-2 Structural Graph for  $A^2 - A^3$

$A^4$  행렬에서 정칙 행은  $S_5$ 에 대하여  $S_6$  행이 된다. 따라서  $S_6$  행을 삭제하고,  $S_5$  열을 퍼지보집합 의해 연산하여 취환 정리하면 아래와 같이  $A^5$  행렬을 구할 수 있으며, 종속관계를 그래프로 표시하면 Fig. 3과 같다.

$$A^5 = \begin{matrix} & S_1 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 & S_8 & S_9 & S_{10} & S_{12} \\ S_2 & 0.70 & 0.33 & 0.47 & 0.62 & 0.42 & 0.66 & 0.42 & 0.58 & 0.54 \\ S_3 & 0.78 & 0.29 & 0.38 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.33 & 0.64 & 0.62 \\ S_{10} & 0.62 & 0.42 & 0.55 & 0.54 & 0.51 & 0.58 & 0.51 & 0.00 & 0.46 \\ S_{11} & 0.74 & 0.29 & 0.42 & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.38 & 0.62 & 0.58 \\ S_{12} & 0.66 & 0.38 & 0.51 & 0.58 & 0.27 & 0.62 & 0.27 & 0.54 & 0.00 \end{matrix}$$

$A^5$  행렬에서  $S_1$ 에 대한 정칙행을 구하면  $S_{10}$ 과  $S_{12}$ 이므로  $S_{10}$ 과  $S_{12}$  행은 제거하고,  $S_1$  열은 보집합 연산에 의해 교체투입하면  $A^6$  행렬을 구할 수 있으며, 종속관계를 그래프로 표시하면 Fig. 4와 같다.

$$A^6 = \begin{matrix} & S_1 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 & S_8 & S_9 & S_{10} & S_{12} \\ S_2 & 0.51 & 0.33 & 0.47 & 0.62 & 0.42 & 0.66 & 0.42 & 0.58 & 0.54 \\ S_3 & 0.45 & 0.29 & 0.38 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.33 & 0.64 & 0.62 \\ S_{11} & 0.47 & 0.29 & 0.42 & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.38 & 0.62 & 0.58 \end{matrix}$$

$A^6$  행렬에는 정칙행 및 열이 존재하지 않는다. 따라서 역치 이상인 값이 제일 적은 행인  $S_2$ 를 선택하여 행 분할을 실시한다. 이때,  $S_2$ 는  $S_6$ 에 대하여 정책행이 된다. 결과를 표시하면  $A^7$ 과 같으며, 구조그래프로 표시하면 Fig. 5와 같다.

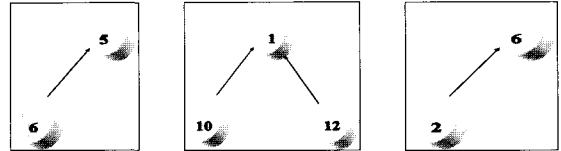
$$A^7 = \begin{matrix} & S_1 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 & S_8 & S_9 & S_{10} & S_{12} \\ S_3 & 0.45 & 0.29 & 0.38 & 0.70 & 0.33 & 0.74 & 0.33 & 0.64 & 0.62 \\ S_{11} & 0.47 & 0.29 & 0.42 & 0.66 & 0.38 & 0.70 & 0.38 & 0.62 & 0.58 \end{matrix}$$


Fig. 5 Structural Graph for  $A^4 - A^6$

$A^7$  행렬에서  $S_1, S_4, S_5, S_7, S_9$  열은 역치 미만의 수치이므로 열을 소거하고,  $A^8$ 을 얻을 수 있다.

$$A^8 = \begin{matrix} & S_6 & S_8 & S_{10} & S_{12} \\ S_3 & 0.70 & 0.74 & 0.64 & 0.62 \\ S_{11} & 0.66 & 0.70 & 0.62 & 0.58 \end{matrix}$$

$A^8$ 의 경우 정칙 행과 열이 없으므로, 행분할을 실시하여 계산하면, Fig. 6과 같은 구조그래프를 획득할 수 있다.

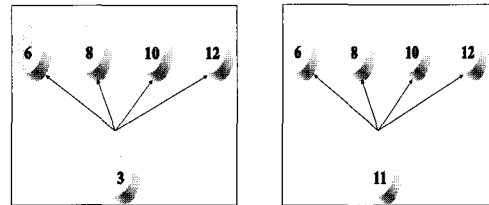


Fig. 6 Structural Graph for  $A^8$

$A$  행렬에서  $A^8$  행렬까지의 구조그래프를 모두 정리하여 보면 Fig. 7과 같다.

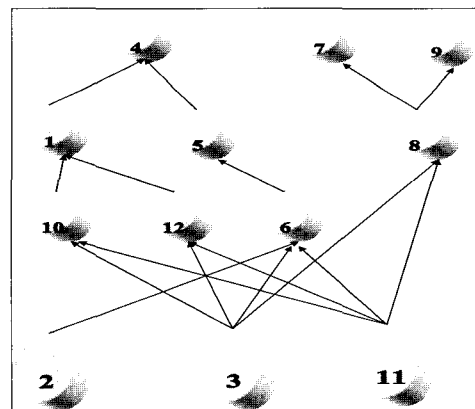


Fig. 7 Final Structural Graph

획득된 구조그래프를 살펴보면, 최하층레벨집합( $L_6(s)$ )에 속하는 요소인  $S_2$ (조세감면 확대),  $S_3$ (법제도의 탄력성),  $S_{11}$ (비즈니스 환경조성)이 구조그래프의 가장 하단부에 위치하며, 모든 상부요소에 골고루 영향을 미치는 가장 중요한 영향을 담당하고 있다. 또한 중간레벨집합에 속하는  $S_1, S_5, S_6, S_8, S_{10}, S_{12}$ 의 경우, 최하층레벨집합과 최상층레벨집합을 연결시켜주는 역할을 담당하며, 2개층으로 분화되어 상대적인 중요도에 차이가 발생함을 알 수 있다. 마지막으로 최상층레벨집합에 속하는  $S_4$ (국내제도의 통합),  $S_7$ (표준공장의 건립·제공),  $S_9$ (기업기술센터 제공)의 요소의 경우, 하부층에 속하는 요소들로부터 영향을 받는 가장 중요성이 낮은 계층으로 나타났다.

### 5. 결 론

우리 나라가 속해 있는 동북아시아는 동남아시아와 더불어 세계 물류의 중심지 및 생산공장의 역할을 수행하고 있다. 특히 동북아시아를 선도하고 있는 한국, 중국, 일본의 경우 동아시아의 물류 거점역할 선점과 글로벌기업 유치에 위하여 다양한 Free Zone제도를 제정·도입하여 활성화에 노력을 기울이고 있다. 이러한 상황에서 동 제도의 시행초기 단계에 있는 우리 나라의 경우, 주변국을 벤치마킹하여 성공요인을 찾는 것이 시행착오를 줄이고 경쟁의 우위를 확보하는 지름길이 될 것이다.

한편, 주변국의 Free Zone들은 다양한 전략을 가지고 경쟁을 하고 있으나, 우리 나라의 경우 자유무역지대 활성화 전략에 포함되는 구성요소간의 종속관계, 계층과약 등의 시스템적인 차원에서의 접근은 전무한 실정이다. 따라서 본 논문은 이러한 점에 착안하여, 군산자유무역지대 성공요인을 파악하고, 이를 바탕으로 하여 군산자유무역지대 활성화를 위한 구조모델을 FSM법을 사용하여 구축하는 것을 연구의 목적으로 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 군산자유무역지대 성공요소를 사례연구를 통하여 추출하고, 이를 바탕으로 하여 가장 핵심적인 요소들을 추출하였다. 또한, 추출된 요소의 구조를 파악하기 위하여 FSM법을 사용하였으며, 적용 결과 활성화를 위한 구조모델을 획득 할 수 있었다.

둘째, 획득된 구조모델을 분석해보면, 가장 중요한 그룹의 구성요소로서는 조세감면의 확대, 법제도의 탄력성, 비즈니스 환경조성 등으로 나타났다. 특히 법제도의 탄력성, 비즈니스 환경조성은 전반적으로 모든 구성요소에 영향을 미치는 가장 중요한 요소임이 밝혀졌다.

셋째, 배후단지의 조성, 외국기업에 대한 서비스 향상, 마케팅활동 강화요소 역시 구조모델의 중간층에 위치하면서 중요한 역할을 담당하고 있다.

넷째, 상대적으로 중요도가 낮은 요소들은 최상층그룹에 속하는 요소들로 국내제도의 통합, 표준공장의 건립·제공, 기업

기술센터 제공으로 밝혀졌다.

본 연구의 결과는 자유무역지대를 고려할 때, 상대적으로 중요한 요소들을 제시함으로써 우리 나라 자유무역지역 활성화 전략을 수립시 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 그러나, 광범위하고 면밀한 분석에 의한 정량적·정성적 구성요소 추출은 본 연구의 한계이며 향후 연구과제라고 사료된다.

### 후 기

이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음. (KRF-2001-002-C00259)

### 참 고 문 헌

- [1] 김영한(2001), 한중일 FTA의 경제적 효과 분석, 삼성경제연구소 한중일 산학협력심포지움-디지털시대 한중일 산학협력방안, pp.38-43.
- [2] 박창호(2001), 환황해권 자유지역간의 협력체계 구축방안, 지능형통합항만연구센터, Free Zone 활성화를 통한 지역경제 및 항만발전전략에 관한 워크샵, pp.10-11.
- [3] 백종실(2000), 일본의 수입촉진지역 및 자유무역지대 운영에 관한 연구, 월간 해양수산, pp. 28-33.
- [4] 백종실(2000), 한·중 자유무역지대 제도의 연구, 한국항만경제학회 학술대회, pp.10-11.
- [5] 이광복(2001), 군산자유무역지역 추진현황과 향후방향, 지능형통합항만연구센터, Free Zone 활성화를 통한 지역경제 및 항만발전전략에 관한 워크샵, pp.43-44.
- [6] 여기태(2001), 동북아시아 Free Zone제도의 성공요인 고찰, 국제지역연구 제 16권 1호, pp.3-34.
- [7] 여기태(2001), FSM법에 의한 항만경쟁력의 구조분석에 관한 연구, 한국항해학회 제 25권 4호, pp. 477-486.
- [8] 天笠美知夫(1986), システム構成論, 森山書店.
- [9] 田崎榮一郎(1988), あいまい理論による社會システムの構造化 別冊 數理科學 ファジィ理論への道, サイエンス社, pp.140 -153.
- [10] 椎塚久雄, 伊藤節子(1992), ファジィ構造 モデル : ケーススタディー-學生採用に 關する 企業の意識構造, 經營の科學, pp.93-98.
- [11] 寺野壽郎(1989), システム工學入門-あいまい問題への挑戦, 共立出版.
- [12] Cheong, I.(2001), "Trade facilitation effects of a joint network of free zones in the Yellow Sea region", International Conference on Korea-China-Japan Economic Cooperation and the Network of Free Zones in the Yellow Sea Sub-Region, March 29-30, Anyang, Gyeonggi, Organized by Korea Research Institute for Human Settlements.

- [13] Derano, D.(1985), Introduction to System Engineering, Tokyo, pp.101-139.
- [14] Gabus, A., Fontela, E.(1975), DEMATEL Report No. 1, 2, 3, Battelle M, Inst.
- [15] Hall, D.(1999), Foreign Trade Zone - FTZ : Can it save your bussiness time and money, WINS Newsletter.
- [16] Ichimura, T., Kuriyama, Y., Yamashita, T.(1999), Analyses of College Students' Concept by Fuzzy Structural Modeling Method with Planar Lattice Neural Network, IEEE, 2, pp.870-103.
- [17] Ichimura, T., Kuriyama, Y. and Yamashita, T.(1999), Analyses of College Students' Concept by Fuzzy Structural Modeling Method with Plannar Lattice Neural Network", IEEE systems, Man, and Cybernetics '99 Conference Proceedings, Tokyo, pp.298-303.
- [18] Ohuchi, A., Kurihara, M. Kaji, I.(1986), Implication Theory and Algorithm for Reachability Matrix Model, IEEE Trans, 16, 8 pp.610-616.
- [19] Park, Y. H., Hwang, S. G., Lee, S. W.(1998), The Analysis of Consciousness for the Criteria of Medium and Small Enterprises Using Fuzzy Structural Modeling, Journal of Institute for Productivity and Technology under Dong A University, Vol 3, pp.141-149.
- [20] Tang, M., Thant, M.(1998), Growth triangles: conceptual and operational consideration, in Growth Triangles in Asia: A New Approach to Regional Economic Cooperation, Second Edition. Oxford University Press.
- [21] Tazaki, E., Amagasa, M.(1979), Structural Modeling in a Class of Systems Using Fuzzy Sets Theory, Fuzzy Sets and Systems, 2, pp.870-103.
- [22] Takaki, N.(2001), Japanese-style free zones : the cases of the Kitakyushu FAZ and the Okinawa FTZ, International Conference on Korea-China-Japan Economic Cooperation and the Network of Free Zones in the Yellow Sea Sub-Region.
- [23] Warfield, J. N.(1972), A Unified Systems Engineering Concept, Battelle M, Inst.
- [24] Warfield, J. N.(1976), Socieal Systems Planning: Policy and Complexity, New York, Wiley.
- [25] Yamashita, T.(1995), On the support system giving a feeling of satisfaction to a decision maker, Journal of Japan Society Fuzzy Theory Systems, pp.44-51.
- [26] Yamashita, T.(1997), On a support system for human decision making by the combination of fuzzy reasoning and fuzzy structural modeling, Fuzzy Sets and Systems, Vol 87, pp.257-263
- [27] Zhang, K.(2001), Analysis on the incorporation of China's FTZs in the Yellow Sea Region into Northeast Asian Network of Free Zones, International Conference on Korea-China-Japan Economic Cooperation and the Network of Free Zones in the Yellow Sea Sub-Region.

---

원고접수일 : 2003년 4월 18일

원고채택일 : 2003년 8월 21일