

항만혁신클러스터의 성공을 위한 평가요소에 관한 연구

장운재* · 김종수**

*목포해양대학교대학원, **목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

A Study on the Evaluation Factor for Success of Port Innovative Cluster Using Kohonen Network

Woon-Jae Jang* · Jong-Soo Keum**

*Graduate school of Mokpo National Maritime University, Mokpo 530-729, Korea

**Division of Maritime transportation system, Mokpo National Maritime University, Mokpo 530-729, Korea

요 약 : 본 연구는 항만혁신클러스터의 성공을 위한 평가요소를 분석하기 위한 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가항목을 정책, 자원, 운영 등 3가지로 구분하였다. 그리고 3항목은 다시 12개의 요소로 세분화하였다. 뉴럴네트워크에 의한 훈련 및 검증 을 위해 전체 30개의 설문자료를 훈련용과 검증용으로 각각 15부씩 구분하고, 구분된 자료를 이용하여 훈련 및 검증하였다. 코호넨 네트워크에 의해 수행한 결과 예측의 정확성은 73.33%로 나타났다. 평가항목 및 세부요소의 중요도는 코호넨 네트워크에 의해 산출되었다. 그 결과 항만혁신 클러스터의 성공을 예측한 그룹의 경우에는 자원항목이 다른 항목에 비해 가장 중요한 것으로 나타났다.

핵심어 : 항만혁신클러스터, 평가요소, 코호넨 네트워크, 훈련용 그룹, 자원요소

Abstract : This paper aims to analysis on evaluation factor for success of port innovative cluster. This paper is divided three factors such as policy, source and operation. In addition, three factors are divided into the twelve detail factors. From a total of 30 survey cases, 50 percent randomly selected as the training group and the other 50 percent as the validation group. cases in the training group were used in the development of the Kohonen Network. The validation group was used to test the performance of this model. The major findings may be summarized as follows: The prediction accuracy rate is 73.33%. The weight of real root and detail factors is calculated by Kohonen Network. At the result, success prediction group of port innovative cluster, this paper places the priority on the source factor.

Key words : Port innovative cluster, Evaluation factor, Kohonen network, Training group, Source factor

1. 서 론

최근 항만간의 경쟁이 극심해지면서 각 항만은 항만 외부의 효율성 개선을 통해 핵심역량을 강화해야할 필요성이 논의되고 있으며, 그 대안으로 항만클러스터의 구축에 대한 관심이 증가하고 있다. 항만클러스터는 항만과 관련된 전·후방 연관 산업, 연구소 및 대학 등을 항만이라는 지리적 공간속에 집적시켜 구성원 상호간 네트워크를 구축하고 상호작용을 통해 항만 이용자들에게 윈스톱 서비스를 제공하는 시스템이다(한국해양수산개발원, 2002). 우리나라에서는 부산, 평택 등 많은 지방자치단체 혹은 항만공사에서 항만클러스터에 관심을 갖고 있다.

그러나 항만클러스터를 구축하기 위해서는 가장 먼저 해당 지역의 항만은 어떠한 특색이 있으며, 이를 위한 항만클러스터 성공모델은 무엇인지에 대한 개념이 명확하게 제시되어, 해당지역의 항만특성에 맞는 개발 및 실천전략이 수립되어야 한다. 그러나 대부분의 지방자치단체의 구체적인 실천전략 수

립은 거의 미미한 수준에 그치고 있고, 구축을 한다고 하여도 반드시 성공한다는 보장도 확신할 수 없는 실정이다. 이러한 제약조건에도 불구하고 갈수록 치열해지는 동북아시아지역의 중심항만 경쟁에서 국내 항만이 경쟁우위를 확보하기 위해서는 성공적인 항만클러스터의 구축을 통해 클러스터 내·외부의 핵심역량을 강화하여 윈스톱 항만물류서비스의 제공이 필요하다.

한편, 최근 논의되고 있는 클러스터는 가장 발달된 형태인 혁신지구를 목표로 하고 있기 때문에 항만클러스터도 혁신클러스터의 개념에서 불필요가 있다. 따라서 우리나라 항만이 동북아에서 경쟁우위를 확보하기 위해서는, 혁신의 개념에서 중앙정부는 지방자치단체 혹은 항만공사의 항만혁신클러스터 구축사업을 평가하여 성공이 예측되는 항만에 대해서는 항만 혁신클러스터 촉진을 위한 하드 및 소프트 관련 인프라를 우선적으로 지원해야 할 것이다.

클러스터와 관련한 연구들을 살펴보면 클러스터의 결정요인에 대한 연구와 클러스터 운영핵심요인에 대한 연구 등이

* 대표저자 : 장운재(정회원), jwj98@mmu.ac.kr 061)240-7151

** 종신회원, jskeum@mmu.ac.kr 061)240-7075

수행되고 있다(한국해양수산개발원, 2002), 또한 최근에는 클러스터 결정요인과 운영 핵심요인간의 인과관계를 명확히 하는 등의 연구가 수행되고 있다(김, 2003). 그러나 최근 연구에서 클러스터의 성공요인에 있어 정부역할의 중요성이 높아지고 있으므로(Porter, 1998) 기존연구에서 클러스터 결정요인에 정부의 역할을 포함하기 보다는 정책요인으로 분리하여 고려할 필요가 있다.

한편 기존 연구된 결과를 현실에 적용하는 데 있어서는 클러스터에 대한 실태 파악 및 각 요인간의 중요도를 평가하여 어떠한 부분에 핵심역량을 강화해야하는지 분석할 필요가 있는데 기존 연구들인 요인추출 및 인과관계의 명확성만으로는 한계가 있었다.

따라서 본 연구에서는 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가요소를 분석하고자 하였다. 이를 위해 문헌연구와 전문가의 설문자료를 바탕으로 성공을 위한 평가요소를 추출하고, 뉴럴네트워크를 이용하여 설문자료를 학습하여 뉴런의 최종 weight로 성공예측 요인을 분석하였다.

한편, 평가요인을 분석하는 방법에는 통계적인 방법, 뉴럴네트워크 등이 있다. 통계적인 방법은 의사결정자의 해석을 기초로 구축할 모형이 결정되고 나면 분석이 손쉽게 이루어지는 장점이 있으나 모형 수립 전 엄격한 가정을 요구한다. 그러나 뉴럴네트워크 방법은 데이터의 형식을 모를 때나 문제가 복잡하고 혹은 비선형일때 더 좋은 모델을 제공할 수 있는 장점이 있다. 따라서 뉴럴네트워크가 규칙을 추출하기 어렵다는 단점에도 불구하고 통계적인 방법보다 유연하기 때문에 최근에는 패턴분류, 예측 등 다방면에 널리 사용되고 있다(김, 1991; Nasretal, 2003).

2. 이론적 배경

2.1 코호넨 네트워크

혁신클러스터의 성공가능성에 대해서는 관련된 모든 의사결정자들 모두 확신을 가진다고 할 수 없다. 즉, 요인이 선정된다 할지라도 그러한 요인들이 모두 성공가능성이 있는 것은 아니다. 따라서 항만혁신클러스터의 성공가능성 여부는 결국 의사결정자 개개인의 '확신도'를 의미하게 된다. 따라서 의사결정 방법 중 요인간의 중요도를 산출하는 방법으로 널리 알려진 AHP법으로는 요인간의 중요도 산정은 가능하나 이러한 확신도를 고려하여 평가하기에는 한계가 있다. 따라서 새로운 평가방법이 제안될 필요가 있는데 그 대안으로 뉴럴네트워크에 의한 방법을 고려할 수 있다.

뉴럴네트워크는 인간의 인지적인 경험으로부터 학습하는 두뇌활동을 모방한 기계학습 이론이다. 뉴럴네트워크의 특징은 독립변수와 종속변수간의 결합관계를 분석해 패턴인식, 분류, 예측 등의 문제를 해결하는데 활용된다. 뉴럴네트워크는 독립변수와 종속변수간의 관계를 정의하기 어려운 문제에 대해서도 좋은 결과를 이끌어 낼 수 있다는 장점 때문에 다양한 의사결정

문제와 예측문제 해결에 많이 이용된다. 특히 본 연구에서 이용한 코호넨(Teuvo Kohonen)의 자율적인(unsupervised) 뉴럴네트워크 모델은 정확한 해답을 미리주지 않고 자기 스스로 학습(self-organizing)할 수 있는 뉴럴네트워크로 널리 이용되고 있다.

본 연구에서는 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가요소의 중요도를 산출하는데 자기조직화 형상지도 알고리즘을 이용하고자 한다.

코호넨의 자기조직화 형상지도 알고리즘은 다음의 6단계로 구성된다(김, 1991).

[단계 1] 연결강도를 초기화한다.

N개의 입력으로부터 M개의 출력 뉴런 사이의 연결강도를 작은 값의 임의수로 초기화한다.

[단계 2] 새로운 입력벡터를 제시한다.

[단계 3] 입력벡터와 모든 뉴런들 간의 거리를 계산한다.

입력과 출력 뉴런 j사이의 거리 d_j 는 식(1)과 같이 계산한다.

$$d_j = \sum_{i=0}^{N-1} (x_i(t) - w_{ij}(t))^2 \quad (1)$$

여기서 $x_i(t)$ 는 시각 t에서의 i번째 입력벡터이고 $w_{ij}(t)$ 는 시각 t에서의 i번째 입력벡터와 j번째 출력 뉴런 사이의 연결강도이다.

[단계 4] 최소 거리에 있는 출력 뉴런을 선택한다.

최소 거리 d_j 인 출력 뉴런 j^* 를 선택한다.

[단계 5] 뉴런 j^* 와 그 이웃들의 연결강도를 재조정한다. 뉴런 j^* 와 그 이웃 반경 내의 뉴런들의 연결강도를 식(2)에 의해 재조정한다.

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \alpha(x_i(t) - w_{ji}(t)) \quad (2)$$

여기에서 j는 j^* 의 이웃 반경 내의 뉴런이고 i는 0에서 N-1까지의 정수 값이다. α 는 0과 1사이의 값을 가지는 이득항(gain term)이다.

[단계 6] [단계 2]로 가서 반복한다.

2.2 클러스터의 개념과 이론적 발전과정

클러스터란 부가가치를 창출하는 생산사슬에 연계된 독립성이 강한 생산기업들과 부품 및 원재료 공급기업들, 최종소비자, 사용자 기업 등의 네트워크를 말한다(Porter, 1998). 그러나 이 개념은 부가가치 창출과정에서 지식의 생산과 공유, 활용 등 기업들 사이에서 활발하게 이루어지는 기업이외의 조직이 발휘하는 외부효과를 깊게 고려하지 않았다. 따라서 OECD에서는 이러한 외부효과를 포함하여, 대학, 공공연구기관, 컨설팅회사, 지식집약사업서비스 회사, 브로커 등 지식을 취급하는 조직을 기존의 클러스터에 포함하여 혁신클러스터(innovative clusters)로 명명하였다.

한편, 라젠디크는 클러스터와 관련한 논의들을 크게 신산업 공간이론, 지구이론, 혁신환경이론, 클러스터이론, 지역혁신체제 이론 등 5가지로 구분하여 각각의 장단점과 전체적인 발전경로에 대해 다음과 같이 소개하였다(성, 2003; Lagendijk, 1997).

(1) 신산업공간이론(New industrial spaces theory)

1980년대 초 경제성장의 공간적 불균형을 설명하려는 경제지리학(산업지리학) 분야에서 제기된 이론(Scott, 1988; Storper, 1989)으로, 각 산업은 해당 산업의 기술 및 공간 요구에 따라 그에 적합한 공간환경을 형성시켜 나가게 된다. 생산체계의 특성에 따라 각 산업의 입지수요가 달라지게 되며 이 과정에 고려해야 할 핵심요소는 기업간 거래비용임을 강조하였다.

(2) 신산업지구이론(District theory)

신산업지구이론은 경제발전을 개인간 의사소통의 결과로 이해하고 신산업공간을 경제적인 요인보다는 생산을 둘러싼 새로운 사회문화적 패턴의 결과로 인식하였다. 따라서 이 이론은 신산업공간이론에서 다소 소홀하였던 개별기관의 역할과 사회공간적 맥락을 중시하고 있다.

(3) 혁신환경이론(Mileux innovateur)

혁신환경이론은 유럽내 첨단산업지구의 혁신 메카니즘을 연구하기 위해 결성된 연구집단인 GREMI(Group de Recherche European sur les Mileux Innovateurs)의 연구자들에 의해 주창된 개념이다. 기본적으로 학습과 혁신의 중요성을 강조하며, 혁신환경을 지닌 지구들의 주된 성공요인으로 집단학습과정(collective learning process)을 운용할 수 있는 능력, 정보의 수집과 공유에 소요되는 비용과 시간의 절감능력 등을 지목하였다. 이러한 능력은 동질적인 역사적 배경이 지역에 뿌리내린 기업과 유관기관들을 혁신네트워크내로 포섭할 수 있을 때 배양됨을 강조하였다.

(4) 클러스터이론(Clustering)

마이클 포터의 다이아몬드 모델이론으로부터 발달되었는데, 특정한 지역이 여타 지역에 비해 경쟁력을 갖는 근본원인을 혁신으로 보고 혁신을 위한 경제적 환경이 지역에 따라 어떻게 달라지는지를 설명하였다. 혁신환경론과 마찬가지로 혁신을 강조하고 있지만 혁신환경론에서는 사회적 측면을 클러스터이론에서는 경제적 측면을 강조하였다.

(5) 지역혁신체제이론(Regional innovation system)

1980년대 후반 혁신의 본질과 원천, 지속가능한 경제성장을 위한 혁신의 역할에 관한 새로운 아이디어들이 체계화되기 시작하고, 이는 프리만(R. Freeman)과 룬드발(B. Lundvall) 등에 의해 국가혁신체제(national systems of innovation)개념으로 체계화되고, 이를 바탕으로 지역혁신체제의 논의를 일으킨 이론이다. 최근 오이나스와 말레키는 공간혁신체제라는 보다 포괄적인 용어를 쓰면서 지역혁신체제를 이루는 핵심적인 차

원으로 다양한 형태의 지역 네트워크, 집단적 학습, 신뢰와 공감대를 통한 착근성(embeddedness), 기업활동을 지원하는 제도적 집약(institutional thickness), 협력의 사회적 관습정착, 혁신시너지 등 6가지로 제시하였다(Oinas and Malecki, 1999).

따라서 이상의 클러스터에 관한 논의를 바탕으로 주요연구자와 클러스터 운영의 핵심적 강조요소는 Table 1과 같이 나타낼 수 있다.

Table 1 The real root of factor for operation in industry cluster

구분	신산업 공간이론	신산업 지구이론	혁신환경이론	클러스터이론	지역혁신 체제이론
주요 연구자 & 기관	Scott (1988) Storper (1989)	Marshall (1989) Capello (1999)	GREMI (1991)	Porter (1998)	Oinas & Malecki (1999)
운영 핵심 요소	생산연계, 네트워크	국지화, 네트워크	사회적 측면 혁신네트워크, 집단학습	경제적 측면 혁신네트워크, 집단학습	네트워크, 집단적 학습, 착근성, 제도적 집약, 협력의 사회적 관습정착, 혁신시너지

따라서 이러한 클러스터에 대한 개념은 연구분야 및 연구자에 따라 상이하게 적용되고 있으며 아직 이론으로 완전하게 정립되지 않은 상태이다. 또한 최근 각 지역, 국가 및 OECD에서 논의하고 있는 클러스터는 가장 발달된 형태인 혁신지구를 목표로 하고 있기 때문에 항만클러스터도 혁신클러스터의 개념에서 볼 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 혁신클러스터의 관점에서 문헌연구와 전문가의 설문조사를 통해 평가요소를 추출하고자 한다.

3. 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가요소 선정

3.1 정책항목과 자원항목

항만클러스터 성공을 위한 평가요소를 선정하기 위해서는 클러스터 형성에 영향을 미치는 요인을 분석할 필요가 있다. 본 연구에서는 문헌조사를 통해 클러스터 형성요소를 추출한 결과 Table 2에서 보이는 바와 같이 크게 정책, 자원항목으로 구분할 수 있었다.

Table 2 The factor of cluster formation

구분	정책	자원
Porter(1998)	제도개선, 정책지원	인력pool, 수요조건 지원 및 연관산업, 경쟁
Krugman(1991)	-	인력pool, 수요조건, 지원 및 연관산업
Feldman(1994)	-	인력pool, 지원 및 연관산업
Mcdonal & Vertova(2001)	제도개선, 정책지원	인력pool, 지원산업
De langen(2002)	정책지원	인력pool, 수요조건, 연관 및 지원산업, 경쟁
한철환(2002)	제도개선, 정책지원	인력pool, 수요조건, 투입요소 밀착성, 연관 및 지원산업,

먼저, 지방자치단체의 항만혁신클러스터 정책을 중요한 평가항목으로 설정하였다. 이것은 실제로 현재 추진되고 있는 항만혁신클러스터 구축은 중앙정부와 지방자치단체가 적극 개입하여 추진하고 있기 때문이다. 특히, 최근 연구에서 클러스터의 성공요인에 있어 정부역할의 중요성이 높아지고 있으므로(Porter, 1998) 기존연구에서 클러스터 결정요인에 정부의 역할을 포함하기 보다는 정책요인으로 분리하여 고려할 필요가 있다. 이러한 정책적 요인을 평가하기 위한 세부적인 지표로는 지방자치단체의 정책의지와 추진능력, 항만산업관련 예산규모, 클러스터 구축계획의 적절성과 타당성, 그리고 지역특성을 반영한 경쟁우위 확보 전략 수립정도 등이 포함될 수 있다. 또한 항만혁신클러스터 구축을 추진하는 과정에서 사업의 불확실성 및 위협요소를 어떻게 극복해 나갈 것인가 하는 것이 사업계획서에 명확하게 나타나 있는가 하는 점도 고려할 필요가 있다.

또한, 항만혁신클러스터 자원이 어느 정도 수준인가 하는 점도 성공에 중요한 요소로 설정할 수 있다. 포터의 모델에서는 요소조건, 수요조건, 연관산업 및 지원산업조건, 기업의 전략 및 경쟁조건을 평가요소로 제시하였다(Porter, 1998). Krugman은 충분한 고객업체, 대규모의 수요지, 다양한 인력 pool, 낮은 거래비용 범위의 경제, 기술이전 등을 제시하였다(Krugman, 1993). Feldman의 경우에는 실증분석을 통해 전문화된 지식 및 숙련 노동자가 혁신에 결정적으로 기여한다고 설명하였다(Feldman, 1994). 따라서 전문인력을 확보하는 것이 중요한데 이러한 인력요소는 인력규모의 전문성, 잠재인력수, 교육훈련 프로그램 등으로 구분될 수 있다. 또한 지원 및 연관산업 요소로 지역내 대학 또는 연구기관의 존재, R&D 환경 등이 포함될 수 있다.

한편, 투입요소의 밀착성 요소로 그 지역에 복합물류센타의 존재, 경제자유구역의 설정, 세제지원환경 등을 종합적으로 평가할 수 있다. 투입요소의 밀착성은 향후 선사나 화주를 향함으로써 유치하는데 긍정적으로 작용할 수 있을 것이다. 한철환은 로테르담과 부산항의 클러스터비교에서 관세자유지역과 경제자유구역, LME의 유치 등을 제시하였다(한국해양수산개발원, 2002).

3.2 클러스터 운영항목

Table 1의 클러스터에 관한 논의를 바탕으로 작성한 클러스터의 운영항목도 중요한 항목으로 고려할 수 있다. 특히, 최근에는 혁신클러스터로서 갖추어야 할 핵심요소로 국지화, 네트워킹, 착근성과 제도적 집약, 집단학습, 혁신시너지 등 5가지로 구분하고 있는 것이 일반적이다(황, 2001). 앞서 클러스터와 관련된 문헌연구를 통해 클러스터 운영항목의 구성요소 및 세부개념은 다음과 같다.

① 국지화(localization)

국지화는 동종 또는 유사한 기업들이 한 장소에 집적함으로써 얻어지는 외부경제효과로 지역노동시장 등의 요소시장

의 형성과 업체간 노동분업에 의한 전문화 등을 포함하고 있다. 국지화의 효과에 대해서 마샬은 전문적 기능, 숙련노동력, 전문화된 기계 등 생산요소의 공동활용과 공급자 및 고객과의 근접에 따른 거래비용감소를 들고 있다.

② 네트워킹(networking)

네트워킹은 기업간 분업에 의한 지속적 협력관계로서 거래관계에서 기업조직 내와 기업간 구조가 혼합된 중간적 유형의 거래관계 및 기업활동과 관련된 여타의 모든 기업과의 관계유형을 포괄하고 있다. 네트워킹에 의한 효과는 제품개발 및 공정개발, 정보교환 및 공동문제해결, 창업과 신제품개발, 연구개발 생산의 통합, 사용자와 공급자간 및 이종산업간 협력, 전문화증가와 하청관계의 질적 변화 등이 발생한다. 따라서 국지화와 네트워킹의 지표로는 지역내의 고용율, 거래관계의 지역적 집적정도, 항만관련산업 전후방 관계의 공간적 특성 등이 포함될 수 있다.

③ 착근성(embeddedness)과 제도적 집약(institutional thickness)

착근성과 제도적 집약이라는 두 개념은 그 의미나 연원이 다소 다르지만 사실상 동일한 현상을 다른 차원에서 설명한 것으로, 기업을 둘러싼 비경제적 관계, 예컨대 사회적 측면 및 정책적 측면 등을 포괄하고 있다. 착근성은 '기업간 관계가 사회적 관계구조 속에 고착되는 것'을 의미하는 것으로, 사회관계의 공공화로 기업간 신뢰가 형성되면 기업간 정보 및 지식 이전을 활성화시켜 군집의 성장에 기여한다는 논리이다. 제도적 집약은 기업, 상공회의소, 지방정부, 연구소 등 다양한 연관조직의 존재와 이들이 해당지역의 사회관계속에서 형성시킨 관습과 지배구조, 그리고 공통된 인식 등을 의미하고 있다. 따라서 착근성과 제도적 집약의 지표로는 관련지원기관의 역할정도, 모임참여비중, 항만관련산업 활동지역, 지역내 항만관련산업 문화 등이 포함될 수 있다.

④ 집단학습(collective learning)

집단학습이란 개별기업의 범위를 벗어나 혁신지구 내부에 존재하는 공통된 지식을 창출하고 이전하는 메카니즘(Capello, 1999)으로서, 산업지구에서 생성된 혁신과정의 결과가 빠른 시간 내에 공공재가 되어 관련 활동주체 누구든지 자유롭게 사용할 수 있게 됨으로써, 혁신의 프로세스와 성과를 촉진시키게 된다. 따라서 집단학습에 대한 지표로는 학습기회, 기술인력의 이전 정도, 공식 및 비공식적 모임 정도 등이 포함될 수 있다.

⑤ 혁신 시너지(innovative synergy)

혁신 시너지는 혁신의 잠재력이 높은 지구에서 창의적인 사업아이디어가 실질적인 경제적 성과로 전환되기 위해 필요한 제반 활동과 여건을 의미하고 있다. 이러한 혁신 시너지의 지표로는 기술혁신의 존재, 혁신파트너의 지역내 위치, 혁신원천(정보, 아이디어) 수준, 연구개발 및 기술협력 수준 등이 포

합될 수 있다.

지금까지 본 장에서 논의한 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가항목 및 항목별 세부요소, 세부지표 등을 요약하면 Table 3과 같이 나타낼 수 있다.

Table 3 Evaluation factor

항목	세부요소	세부지표
정책 항목	지역항만특성 반영도(B1)	지역항만특성 분석, 지역클러스터 정체성 형성
	정책의지와 추진역량(B2)	항만관련산업 예산규모, 추진체계, 중장기 전략수립, 지원제도
	클러스터 구축 사업 계획의 타당성(B3)	목적설정의 적절성, 사업계획의 달성가능성, 국가계획과의 연계*
자원 항목	전문인력확보(B4)	취업자수 및 잠재적인 인력 확보수준
	지원 및 연관산업(B5)	대학 및 연구소, R&D 환경
	핵심기반시설(B6)	항만관련산업체수, 유통 및 하역관련장비, 보관장소
	수요조건(B7)	메인트링커상 위치, 배후지 물동량
	투입요소의 밀착성(B8)	복합물류센타의 존재, 세계지원환경, 경제자유구역의 설정
운영 항목	국지화/네트워킹(B9)	지역내 고용율, 거래관계의 지역적 집적정도, 항만관련산업 전후방관계의 공간적 특성
	제도적 집약 및 착근성(B10)	관련지원기관의 역할정도, 모임참여비중, 항만관련산업 활동지역, 지역내 항만관련산업 문화
	집단학습(B11)	학습기회, 기술인력의 이전정도, 공식비공식적 모임정도
	혁신시너지(B12)	기술혁신존재, 혁신파트너의 지역내 위치, 혁신원천(정보, 아이디어) 수준, 연구개발 및 기술협력 수준

변수는 항만혁신클러스터의 성공여부로 0 또는 1로 이산화하였다. 설문조사 결과 ‘항만혁신클러스터의 성공이 가능하다’는 22명이 응답하였고 ‘성공이 불가능하다’는 8명이 응답하였다. 예측의 정확성을 비교를 위해 자료는 훈련용 자료와 검증용 자료로 15부씩 구분하였고, 검증용 자료의 종속변수는 입력하지 않았다. 또한, 15부의 훈련용과 검증용 자료에는 항만혁신클러스터 성공이 불가능하다는 자료를 4부씩 포함하였다. 뉴런의 초기연결강도는 임의의 값을 설정하는데 0.4~0.6사이 값으로 하고, 초기학습범위는 2, 학습률은 0.99로 설정하고 1,000번 반복학습을 수행하였다.

학습이 끝난 후 뉴런의 최종학습범위는 0.013, 최종학습률은 0.00004로 학습이 비교적 잘 이루어졌으며 예측의 정확성은 실제 혁신클러스터의 성공이 가능하다고 응답한 11부의 사례 중 10부의 사례를 정확히 예측하였으며 총 15부의 사례 중 11부의 사례를 정확히 예측하여 예측정확도는 73.33%로 나타났다.

Fig. 1은 항만혁신클러스터의 성공이 가능하다고 응답한 그룹의 경우 뉴런의 최종 weight를 이용하여 각 평가항목의 중요도를 나타낸 것이다.

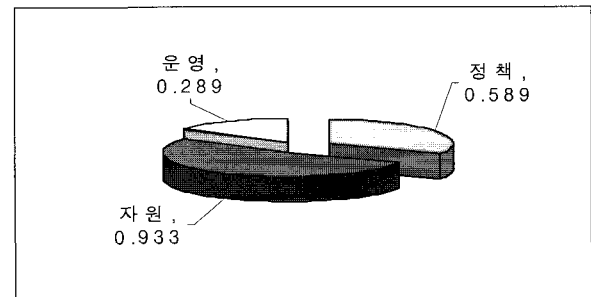


Fig. 1 Weight of assessment factor by kohonen network

Fig. 1에서 보이는 바와 같이 항만혁신클러스터 성공에 자원항목이 0.933으로 가장 크게 영향을 미치고 있으며 정책항목이 0.589, 운영항목이 0.289 등으로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 자원항목의 영향력이 가장 높게 나타난 것은 항만혁신클러스터 구축이 아직 초기단계이기 때문에 항만관련산업이 발전하기 위해서는 가장 기본적인 기반이 갖추어져야한다는 인식에 바탕을 둔 것이라 할 수 있다. 따라서 중요도로 볼 때 초기 혁신클러스터를 형성하는 단계에서는 산업기반을 조성하고, 이를 정책적으로 구체화하는 일이 더욱 중요하다는 것을 나타낸 것이라고 할 수 있다.

한편, 항만클러스터의 성공이 불가능하다고 응답한 그룹의 경우에는 정책항목이 0.843, 자원항목이 0.487, 운영항목이 0.340으로 정책항목이 다른 항목에 비해 영향력이 큰 것으로 나타났다.

4.2 세부요소 분석

본 연구에서는 항만혁신클러스터의 성공이 가능하다는 그룹과 불가능하다는 그룹으로 구분하여 각 항목에 대한 세부요

4. 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가요소 분석

4.1 성공 예측을 위한 평가항목 분석

한편 기존 연구된 결과를 현실에 적용하는 데 있어서는 클러스터에 대한 실태 파악 및 각 요인간의 중요도를 평가하여 어떠한 부분에 핵심역량을 강화해야 하는지 분석할 필요가 있는데 기존 연구들인 요인추출 및 인과관계의 명확성만으로는 한계가 있었다. 따라서 본 연구에서는 항만혁신클러스터 성공을 위한 평가요소의 중요도를 분석하였다.

이러한 평가항목별, 세부 평가요소별 중요도를 분석하기 위해 2005년 7월 11일부터 7월 23일까지 항만물류관련전문가 30명(교수, 대학원생 20명, 해양수산부 담당공무원 10명)을 대상으로 설문 및 면접조사를 병행 실시하였다. 설문내용은 개별 평가요소 하나하나에 대해 현재 수준에서 어느 정도 중요한가를 묻고 마지막에 항만혁신클러스터의 성공 여부를 질문하였다.

설문조사 후 데이터의 정량화를 위해 설문자료를 바탕으로 9점 척도법을 이용하였으며, 뉴럴네트웍의 학습을 위해 입력 벡터를 0에서 1사이 정규화된 값으로 변환하였다. 이때 종속

소의 중요도를 산출하고자 하였다. 그러나 항만혁신클러스터의 성공이 불가능하다고 응답한 그룹에서 세부요소의 중요도를 설문한 결과 응답자 개인의 응답치에 너무 차이가 많았기 때문에 공통된 결과를 도출하는 것이 불가능하였다.

따라서 Fig. 2는 항만혁신클러스터의 성공이 가능하다는 그룹에 대한 세부요소의 중요도를 나타내고 있는데 혁신클러스터 구축사업계획의 타당성, 수요조건, 국지화/네트워킹의 요소의 중요도가 높게 나타나고 있다.

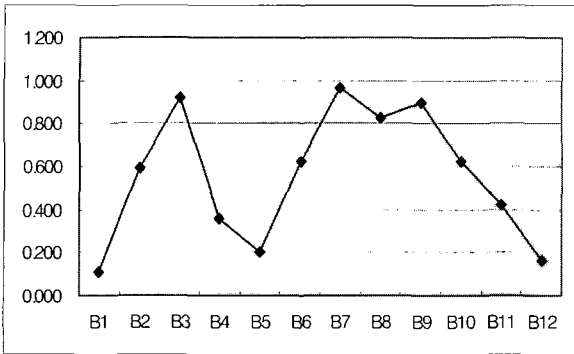


Fig. 2 Weight of detail factor by kohonen network

정책항목에 있어서는 혁신클러스터 구축사업계획의 타당성이 0.992로 가장 높게 나타나고 있으며 항만특성 반영도가 0.589, 정책의지와 추진역량이 0.111 등의 순으로 영향을 크게 미치는 것으로 나타나고 있다. 항만혁신클러스터의 성공을 위해서는 단순한 정책의지와 추진역량보다는 지방자치단체의 지역특성에 대한 실증적 분석을 바탕으로 성공전략에 대한 구체적인 경로와 비전의 제시가 중요할 것이다. 즉, 지방자치단체가 실천가능하고 타당한 항만혁신클러스터 구축사업계획을 수립하기 위해서는 항만의 환경과 항만산업의 경쟁력에 대한 객관적이고 실증적인 연구개발이 이루어져야 한다. 특히, 항만의 활성화에 따라 항만기능과 도시기능의 상충현상이 심화되기 때문에 시행단계부터 지역주민의 합의를 도출하는 작업은 반드시 진행되어야 한다는 것을 의미한다.

한편, 자원항목에 있어서는 수요조건이 0.967, 투입요소의 밀착성이 0.822, 핵심기반시설이 0.622, 전문인력의 확보가 0.356, 지원 및 연관산업이 0.200 등의 순으로 영향을 크게 미치고 있는 것으로 나타나고 있다.

이것은 핵심기반시설과 전문인력이 잘 갖추어져 있더라도 항만에 있어서 물동량의 확보 없이는 혁신클러스터의 성공이 어렵다는 점을 고려한 것이라고 볼 수 있다. 또한 투입요소의 밀착성 요소의 영향력이 비교적 높게 나타나고 있다. 이 요소는 복합물류센타의 존재, 경제자유구역의 설정 등이 포함되어 있는데 향후 화주나 선주가 항만을 기항지로 선택하는데 있어 중요한 요소로 작용되고 있기 때문인 것이라고 볼 수 있다. 전문인력의 확보에 대한 영향력은 낮게 나타났는데 이것은 항만혁신클러스터가 초기단계이기 때문에 현재수준의 인력규모는 상대적으로 중요도가 낮다는 인식에 기인한 것으로 보인다.

다. 이 요소는 혁신클러스터의 단계가 심화될수록 잠재적인 역량이 되기 때문에 중요도가 상승될 가능성이 충분히 있다.

운영항목에 있어서는 국지화/네트워킹이 0.900, 제도적 집약 및 착근성이 0.622, 집단학습이 0.422, 혁신시너지가 0.167 등의 순으로 영향력이 높게 나타나고 있다. 이것은 아직 항만혁신클러스터가 초기단계이기 때문에 클러스터를 구성하는 참여자 및 연관조직들 상호간의 소통과 교류협력 환경을 조성하는 일이 중요하다고 인식하고 있기 때문일 것이다.

5. 결 론

본 연구는 항만혁신클러스터의 성공을 위한 평가요소를 제시하고 뉴럴네트워크를 이용하여 평가항목과 각 요소의 중요도를 측정 및 분석하였다.

분석결과 우리나라에서 항만혁신클러스터의 성공을 위한 평가항목은 자원항목, 정책항목, 운영항목 순으로 중요도가 높게 예측되었다. 세부 평가요소별로는 혁신클러스터 구축사업계획의 타당성, 수요조건, 국지화/네트워킹 등의 요소는 중요도가 높은 것으로 나타났다. 또한 정책의지와 추진역량, 지원 및 연관산업, 혁신시너지 요소는 중요도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 우리나라에서 항만혁신클러스터가 아직 초기단계이기 때문에 나타나는 현상으로, 클러스터의 단계가 심화될수록 중요도는 달라질 수 있을 것이다.

본 연구는 소수의 전문가를 대상으로 설문 및 면접조사하여 중요도를 산정하였기 때문에, 통계적인 유의성이 부족하여 연구의 객관성을 유지하는데 한계가 있었다. 그러나 최근 타 분야에서는 보편화 되어 있거나 항만분야에서는 아직 이용빈도가 낮은 뉴럴네트워크를 이용하여 항만혁신클러스터의 성공요인을 분석하고 제시하였다는데 본 연구의 의의가 있다. 향후 연구에서는 상기 제시한 단점을 보완하고 각 지역항만별 특성을 반영하여 보다 세부적인 평가요소를 이용한 분석이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김대수(1991), “신경망이론과 응용”, 하이테크정보.
- [2] 김세로나(2003), “항만클러스터 구축에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 중앙대학교대학원 무역학과국제상 학전공 박사학위논문.
- [3] 성을현(2003), “혁신클러스터로서의 대덕밸리의 현황과 발전 방향”, 혁신클러스터워크샵.
- [4] 임학순(2004), “지역문화산업 클러스터조성사업의 사전 평가 모델 개발에 관한 연구”, 한국사회와 행정연구, 제15권 제2호.
- [5] 한국해양수산개발원(2002), “Port Cluster 구축 및 효과에 관한 연구”.
- [6] 황주성, 이명호(2001), “지식기반경제에서의 산업군집의 원리와 유형”, 정부정책, 정보통신정책연구원.

- [7] Capell, R.(1999), "Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Process", *Regional Studies*, Vol.33, No.4.
- [8] Feldman, M. P.(1994), "The Geography of Innovation", Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- [9] Krugman, P.(1993), "On the Relationship between Trade Theory and Location Theory", *Review of International Economic*, No.1.
- [10] Lagendijk, A.(1997), "From New Industrial Spaces to Regional Innovation Systems and Beyond: How and from whom should industrial geography learn?", EUNIT Discussion Paper 10, CURDS.
- [11] Nasr, G. E., Badr, E. A., Joun, C.(2003), "Backpropagation neural networks for modeling gasoline consumption", *Journal of Energy Conversion and Management*, Vol. 44.
- [12] Porter, M. E.(1998), "Cluster and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, Nov-Dec, Vol.76, No.6.
- [13] Scott, A. J.(1988), "Flexible Production System and Regional Development: the Rise of New Industrial Spaces in North American and Western Europe", *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol.12, No.2.
- [14] Stoper, M.(1989), "The Geographical Foundation and Social Regulation of Flexible Production Complex", *The Power of Geography*.

원고접수일 : 2005년 11월 14일

원고채택일 : 2006년 2월 21일