

고령친화산업 행위주체 네트워크의 구조적·공간적 특성: 사회 네트워크 분석을 중심으로*

구양미**

The Structural and Spatial Characteristics of the Actor Networks of the Industries for the Elderly: Based on the Social Network Analysis*

Yangmi Koo**

요약 : 본 연구는 고령친화산업의 제조부문과 관련된 행위주체 네트워크를 사회 네트워크 분석 방법을 이용하여 구조적, 공간적 특성을 분석한 것이다. 기존의 경제지리학 연구들이 네트워크 거버넌스 측면에 강조를 둔 것에 비해 본 연구는 네트워크 구조 분석에 초점을 두었다. 행위주체를 기업과 조직으로 나누어 네트워크 매트릭스 자료를 구축하고, 중심성 지수를 이용하여 네트워크의 위상구조적 특성을 분석하였다. 또한 공간구조적 분석을 위해서 행위주체의 지역별 비율을 비교하고, 중심성 지수와 거리 지표들의 상관관계를 분석하였다. 블록모델링을 이용하여 행위주체간 네트워크를 지역간 네트워크로 변환하여 공간적 분석을 실시하였다. 분석 결과, 초기 제도구축 과정에 있는 고령친화산업은 정부의 산업진흥 정책으로 비수도권 지역에 위치한 조직들이 네트워크에서의 영향력이 높게 나타났으며, 비수도권 간의 네트워크 역시 활발한 것으로 나타났다.

주요어 : 행위주체, 네트워크, 고령친화산업, 사회 네트워크 분석, 중심성, 블록모델링

Abstract : Based on the social network analysis(SNA), this study examines the structural and spatial characteristics of the actor networks of the manufacturing industries for the elderly. In the field of economic geography, former researches on network have mainly focused on the network governance. However, this study focused on the social network analysis. Centrality indexes are used to analyze the topological structure of actor networks of firms and organizations. In order to investigate the spatial structure of actor networks, not only the regional distribution of actors but also the correlation between centrality index and distance are analyzed. Network matrixes among actors are transformed to network matrixes among regions using block modeling method to reveal the spatial characteristics of the actor networks. In spite of the importance of the Capital Region, networks in the non-Capital Region like Chungnam and Pusan were showed high network density. This suggested that some kinds of policy project operating in the non-Capital Region had the influence on this network in the initial stage of industry.

Key Words : actor, network, industries for the elderly, social network analysis, centrality, block modeling

* 본 논문은 연구자의 박사학위논문의 일부를 수정 보완한 연구임.

** 국토연구원 POST-DOC (Post-Doc, Korea Research Institute for Human Settlements), yangmi@snu.ac.kr

1. 서론

인구고령화, 고령화사회에 많은 관심이 집중되고 있다. ‘고령화파동(Agequake)’, ‘고령화의 시대(the era of population aging)’ 등으로 표현되는 평균연령의 급격한 상승은 각종 경제적 수요와 공급의 변화에서부터 사회, 문화적 차원의 인식 변화에 이르기까지 다양한 분야에 영향을 줄 수 있다. 지리학의 관점에서든 인구고령화는 중요한 주제이며, 경제공간의 변화에 많은 영향을 줄 것으로 예상된다. 산업과 노동 측면, 연금 및 복지정책, 주거정책, 금융 등 여러 가지 차원에서 많은 변화가 진행 중이다.

고령친화산업이란 용어는 고령화사회로의 변화가 진행되면서 등장한 개념으로, ‘생물학적 노화 및 사회·경제적 능력 저하로 발생한 수요를 충족시키기 위한 산업’으로 정의할 수 있다 (이견직 외, 2005). 이전부터 실버산업이라고 불리는 관련 산업들이 있었으나, 정책적 측면에서 산업을 명명하고 활성화 계획을 발표한 것은 2004년 고령화및미래사회위원회(현, 저출산고령사회위원회)가 활동하기 시작한 이후의 일이다. 구체적인 정책 사업이 시작된 것은 2005년 이후로, 2008년 현재 고령친화산업은 관련 법, 규정, 표준화 등 제도를 구축하고 정비하는 산업발전의 초기단계에 있다고 할 수 있다. 고령친화산업 관련 정책은 보건복지부(현, 보건복지가족부) 산하의 저출산고령사회정책본부(현, 저출산고령사회정책국)에서 총괄하고 있는데, 산하에 고령친화산업팀(현, 고령친화산업과)에서 산업진흥정책을 주도하고 있다. 이러한 과정에서 상호 네트워크 관계를 맺으면서 고령친화산업과 관련된 주요 정책사업(프로젝트)과 제도구축 과정에 참여하는 행위주체(actor)의 중요성이 증가하고 있으며, 이들 네트워크에 대한 연구가 필요하다.

한편, 정보화시대의 도래로 네트워크 사회에 대한 관심이 높아졌으며, 사회가 더욱 네트워크를 중심으로 조직되며, 이것이 중요한 사회단위가 될 것으로 예상된다. 네트워크는 공학 및 기술 분야에서부터 사회과학 및 인문학, 심지어 일상생활에 이르기까지 다양한 분야에서 다양한 의미로 사용되고 있는 대표적인 용어

중 하나이다. 공학 분야에서는 대체로 사물들의 집합이 그물처럼 서로 연결되어 하나의 전체를 구성하게 되는 연계구조를 지칭하지만, 경제학, 사회학, 지리학 등의 사회과학 분야에서는 새로운 사회현상을 설명하기 위해 다양한 관점에서 사용되고 있다. 네트워크 분석은 사회와 경제에 대한 관계적 관점을 제공하고 있으며, 새로운 네트워크 패러다임(new network paradigm)으로서 지리학 연구에서 중요한 요소가 되었다 (Dicken *et al.*, 2001; Pekkarinen and Harmaakorpi, 2006). 최근 경제지리학의 네트워크 연구에서도 네트워크의 분석적 측면을 강조한 연구들이 많아졌으며, 행위주체 단위의 연구들이 주목을 받고 있다. 미시적 행위주체 단위의 자료를 가지고 사회 네트워크 분석(social network analysis: SNA) 방법을 이용하여 네트워크의 구조에 초점을 둔 연구들이 나타나고 있으며, 이는 경제지리학의 진화론적 접근과도 관련이 있다.

이에 본 연구에서는 고령친화산업의 제도구축을 위한 여러 가지 주요 정책사업 프로젝트의 추진 과정에서 나타난 행위주체 네트워크의 특성을 분석하고자 한다.

2. 경제지리학의 네트워크 연구 경향

인문지리학에서 네트워크는 주로 도로, 철도와 같은 물리적 교통 네트워크나 버스, 기차, 항공 등 교통 서비스의 네트워크를 의미하는 것으로 사용되어 왔다. GIS와 공간통계 분야에서는 최단경로를 찾거나 권역을 설정하는데 네트워크 분석을 이용하였다. 이후 네트워크 분석은 선, 또는 연계를 가진 다른 종류의 연결 패턴으로 확장되었고, 사회적 접촉, 텔레커뮤니케이션 등을 포함하게 되었다 (Johnston *et al.*, 2000, 550-551).

이러한 네트워크의 구조를 표현하기 위해 그래프 이론(graph theory)이 이용되었다. 이는 점(node)과 선(line)으로 네트워크를 단순화하여 그림으로 표현한 것으로, 두 점간의 다양한 경로 중에서 가장 짧은 경로를 ‘최단거리’ 또는 ‘거리’로 나타낸다. 이것은 물리적인

거리 개념과는 다른데, 네트워크의 위상구조 분석에서 '거리'는 점(노드)간 연결되는 과정을 의미하며 보통 거쳐가는 경로의 수로 표현된다. 그래프 이론은 교통망의 기본적인 구조를 파악하는데 사용되기도 하는데, 교통망을 단순화시키기 위해 도시는 점으로, 두 개의 점을 연결하는 교통로는 선으로 나타낸다. 과거에는 교통망의 구조 분석에 있어서 거리, 용량, 유동 등에 대하여 지도나 표, 교통망의 밀도 등의 지표를 사용했으나, 최근에는 그래프 이론과 연관시켜 교통망의 위상구조를 기술할 수 있게 되었다(이희연, 1996; 한주성, 2006). 한편 정보의 유동과 인터넷 망 분석 등에서도 네트워크 분석이 사용되고 있고, 이를 통해 도시 네트워크를 분석하기도 한다(허우궁, 2003). 뿐만 아니라, 도시체계에 대한 연구, 특히 세계도시 연구에서도 네트워크 분석 방법이 응용되고 있다(Smith, 2003). Shin and Timberlake(2000)의 연구에서는 아시아 지역의 세계도시간 네트워크를 항공여객량 데이터를 이용하여 네트워크 분석을 실시하였고, 여기에 SNA의 주요 개념인 중심성 등의 지수가 이용되었다. 이와 같이 그래프 이론을 활용한 위상구조적 네트워크 분석은 최근에 경제지리학에서 중요한 방법론으로 등장한 SNA 방법과 연관되어 밀도, 중심성 지수 등을 이용해 정량적 분석이 이루어지고 있다.

경제지리학에서 네트워크는 국가, 지역, 기업, 기관, 개인 등 행위주체간의 관계를 의미하며 다양한 차원에서 연구가 이루어져 왔다. 네트워크는 생산의 가치사슬 상에 있는 행위주체들 간의 물자연계를 지칭하는 의미에서부터, 정보교류 및 기술개발을 위한 혁신 네트워크에 이르기까지 그 의미와 범위가 다양하다. 과거 경제지리학 연구들이 주로 경제적 합리성과 효율성을 중심으로 공간 조직을 분석하였다면, 1990년대부터 경제활동의 사회·문화적 측면, 관계적 측면을 중심으로 하는 이른바 신경지리학(new economic geography) 연구경향이 등장하게 되면서 네트워크에 대한 관심이 커졌다(박삼옥, 2006; 2008). 네트워크에 대한 관심이 증가하면서 착근성(Granovetter, 1985), 사회적 자본(Coleman, 1988)과 같은 개념을 도입한 학제적 연구가 많이 이루어지고 있다(Boggs and Rantisi, 2003). 또한 네트워크의 공간적 측면을 강조하

는 클러스터, 지역혁신체계와 같은 논의가 활발히 전개되고 있다. 경제현상과 경제공간에 있어서 사회·제도적 측면의 강조는 경제지리학의 주류로 자리매김하게 되었고, 최근의 이러한 변화를 경제지리학의 '문화적 전환', '제도적 전환' 등으로 지칭하면서 여러 가지 이론적 연구와 경험적 연구가 진행되고 있다(Barnes, 2001; Ettliger, 2001; Murphy, 2003). 이러한 접근은 주로 특정 영역(지역) 내에서 기업간 연계나 기업과 다른 행위주체와의 연계에 초점을 두고 있으며, 이를 통해 지역간 공간적 네트워크의 특성을 고찰한다. 이와 같은 연구는 행위주체들의 관계가 특정 제도적 및 사회적 맥락 속에 착근된 것으로 간주하기 때문에, 네트워크의 중요성이 지역에 내재된 것으로 보고 있다. 이러한 착근성 개념은 제도적 메커니즘 연구에 대한 틀을 제공하였고, 행위주체들이 착근된 특정 제도적 맥락을 중시하였다. 따라서 네트워크의 구조 보다는 네트워크의 내용을 중시하게 되었고, 계량분석을 이용한 양적 방법론보다는 사례연구 중심의 질적 방법론이 사용되었다(Grabher, 2006). 이러한 연구들에서는 '거래되지 않는 상호의존성(untraded interdependence)'과 집합적 학습(collective learning), 학습지역(learning region)의 개념이 지역의 혁신에 있어서 중요하게 거론되어 왔다. 경제발전에서 지역적 제도적 측면을 강조한 논의(Amin, 199)와 연장선상에서 나타난 제도적 집약(institutional thickness) 개념들(McLeod, 1997; Keeble *et al.*, 1999), 'in the air', 'being there'에 대한 논의들(Gertler, 1995; 2003)은 모두 이러한 전통을 반영하는 연구라고 할 수 있다. 이러한 논의들은 Marshall의 'industrial atmosphere' 개념에 근간을 두고 있으며, 혁신관련 지식이 클러스터 내에서 '스며들듯이 침투적(pervasive)'으로 나타나거나 '비구조적인(unstructured)' 방식으로 확산됨을 나타내는 관점이다(Giuliani, 2007).

Grabher(2006)는 위와 같은 공간적 네트워크 연구 경향을 네트워크 거버넌스 접근(network governance approach)이라고 칭하였고, 이와 구분되는 접근으로 사회 네트워크 분석 접근(social network approach)을 설명하였다. 즉, 경제사회학 등의 연구에서 나타나는 SNA를 이용한 구조적, 정량적 네트워크 연구 방법을

경제지리학 연구에 도입하고 이를 기존 연구와 결합하는 것이 필요함을 강조한 것이다 (Grabher, 2006). 이것은 사회·문화·제도적 측면에 초점을 두어 네트워크의 내용을 증시하는 것 뿐 아니라, 네트워크에서의 지위와 위치에 따라 행위주체의 행위가 다르게 나타나는 것을 설명하기 위해 네트워크의 구조를 고찰할 필요성이 있음을 의미한다¹⁾. 이와 같이 경제지리학 연구에서 SNA 도입이 단지 분석도구에 그치는 것은 아니다. 이것은 각 행위주체 특유의 특성과 역량이 학습과 혁신의 프로세스에서 중요하게 고려되어야 함을 주장하는 진화론적 접근과도 관련된다 (Giuliani, 2007). 진화경제지리학(evolutionary economic geography)에서는 국지적 네트워크에 착근되어 있는 모든 행위주체들이 네트워크의 영향을 동등하게 받는 것이 아니라, 지식창출과 혁신이 선택적(selective)이고 불균등한(uneven) 방식으로 확산됨에 주목하며, 여기에 행위주체의 특성과 역량의 차이가 반영된다. 2000년대 들어서면서 경제지리학 연구에서 행위주체에 대한 관심이 두드러지고 있으며, 이에 대한 이론적 연구와 경험적 연구가 많이 등장하고 있다 (Dicken *et al.*, 2001; Murphy, 2003; Ettliger, 2003; Giuliani, 2007). Grabher(2006)의 네트워크 논의에서도 기존의 네트워크 거버넌스 접근과 네트워크의 구조적 분석방법을 조합하는 새로운 관점으로 진화경제지리학에 대해 언급하고 있다. 그러나 이것은 네트워크 연구의 관점을 네트워크의 구조 분석으로 전환하고자 하는 것이 아니라, 구조와 맥락의 상호의존성 탐색의 중요성을 강조하는 것이다. 이렇게 경제지리학 네트워크 연구에서 공간에 대한 위상적 이해와 네트워크에 대한 다차원적 관점으로서의 전환이 이루어지고 있다 (Murdoch, 1998). Dicken *et al.*(2001)은 네트워크가 사회적 구조와 프로세스로 구성되어 있음을 설명하면서 의도성(intentionality)을 가진 사회적 행위주체와 그들의 매개 작용을 통한 권력관계를 통해 네트워크가 구성되고 변화되고 재생산되는 것에 관심을 가졌다. 네트워크 연구에 있어서 구조적 분석과 더불어 한발 더 나아가기 위해서는 네트워크의 관계적 관점이 필요하고, 여기에서 행위주체가 매우 중요한 분석 요소가 됨을 설명하였다. 조직과 제도에 대한 초점만으로는 네트워크

의 형성과 역동성을 파악하기 어려우며 여러 조직 행위주체와 개인 행위주체의 의도성과 행위성(agency)이 중요하게 나타난다.

2000년대 중반 이후 경제지리학의 공간적 네트워크 연구에서 SNA를 이용한 분석들이 나타나고 있으며, 주로 행위주체의 네트워크에서의 중심성을 이용하여 구조적 특성을 설명하고 있다. Pekkarinen and Harmaakorpi(2006)의 연구에서는 핀란드 라티(Lahti) 지역의 웰빙산업 지역혁신 네트워크 형성과정에 있어서 관련 기관의 네트워크를 SNA 방법을 이용하여 분석하였다. 또한 Giuliani(2007)는 SNA 방법을 이용하여 이탈리아와 칠레의 외인산업 클러스터의 기업간 네트워크를 분석하였다. 이러한 분석은 기존 교통지리학, 도시지리학, 경제지리학에서 네트워크의 위상구조적 공간 분석 연구와 맥을 같이 한다. 그러나 기존 연구들은 공간 네트워크에 초점을 둔 반면, 최근의 SNA 방법은 행위주체 단위의 네트워크에 관심을 가지고 위상구조에 초점을 둔다는 점에서 차이를 보인다.

3. 분석방법

본 연구에서 사용한 네트워크 분석방법은 개별 노드(행위주체)간 네트워크의 구조적 분석에서 많이 이용되는 SNA이다. 이를 이용해 행위주체간 관계망을 지도화하고 중심적 역할을 하는 행위주체를 도출할 수 있으며 그 구조를 고찰할 수 있다. Boschma and Frenken(2007)은 SNA가 지식 네트워크의 지리와 구조를 분석하며, 이러한 네트워크에서 기업의 지위의 영향을 분석하는 강력한 도구임을 강조했다. SNA를 통해서 네트워크의 전체 구조를 계량적으로 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 각 행위주체별로 계량적 지표를 도출할 수 있으며, 이를 이용해 다양한 분석이 가능하다는 장점을 지니고 있다. 본 분석에서는 행위주체를 기업과 조직으로 나누어 네트워크 관계를 매트릭스로 구축하였다. SNA 방법을 이용하여 네트워크의 위상구조(topological structure) 특성과 공간구조(spatial structure) 특성을 파악하였다.

1) 데이터 구축 방법

본 연구에서는 고령친화산업 중 제조부문과 관련된 행위주체를 대상으로 하여 네트워크 관계를 분석하였다. 고령친화산업에는 요양, 여가, 금융 등의 서비스부문과 기기, 식품 등의 제조부문, 그리고 주택부문 외에도 다양한 산업부문들이 포함된다. 이같이 여러 산업 부문에 걸쳐있을 뿐 아니라, 아직 그 구분이나 범위가 확실히 정립되어 있지 않기 때문에 이들 산업부문 모두를 포함하여 분석하는 것은 무리가 있다. 따라서 본 연구에서는 제도구축 노력과 행위주체간 네트워크 형성이 가장 활발히 이루어지고 있는 산업부문 중 하나인 제조부문과 관련된 네트워크에 국한하여 분석하였다. 제조부문 내에서도 업종과 기술수준, 기업의 규모와 성장단계가 다양하게 나타나고 있고, 이에 본 연구에서는 특히 제도구축을 위한 네트워크에 초점을 두고 고찰하였다. 네트워크는 각종 네트워킹 기회에 참여하는 기업 네트워크와 주요 정책사업(프로젝트)에 참여하는 조직 네트워크로 나누어 살펴보았는데, 이때 행위주체는 각각 기업과 조직이다.

네트워크에 대한 정보획득과 자료구축에 있어서는 어느 상황에서나 적합한 최적의 방법이란 있을 수 없고, 연구의 대상과 목적, 제약조건에 따라 설문지, 직접관찰, 실험, 문헌정보 등 적합한 방법을 선택해야 한다(손동원, 2002). 본 연구에서는 문헌자료, 관계자 인터뷰조사 등을 통해 행위주체간 관계의 매트릭스를 구축하였고, 이를 바탕으로 SNA를 실시하였다. 문헌자료는 그동안 고령친화산업과 관련해서 발표된 각종 정책 자료, 신문과 기관 및 연구소의 세미나, 포럼, 컨퍼런스 발표자료 등을 활용하였다. 고령친화산업이나 관련 업체에 대한 명확한 통계자료가 부족하기 때문에, 정부 및 정책추진기관, 대학 및 연구소, 각종 전문가그룹 관련 사항은 해당 기관의 자료를 이용하고, 각 기관 관계자와의 인터뷰를 통해서 자료를 수집하였다.

기업 네트워크 측면에서 고령친화산업 관련 네트워킹 형성 기회에 기업들이 얼마나 참여하는지를 분석하였다. 고령친화산업의 정의 및 분류가 아직 미비하기 때문에 관련 통계자료가 정확히 구축되어 있지 않아서, 기업 자료 구축을 위해 연감자료와 더불어 관련 박

람회에 참여한 업체들과 협회 등록 업체 자료를 이용하였다. 고령친화용품산업화지원센터(2006)의 <고령친화용품산업체 연감>에서 열거한 172개 업체에, 2006~2007년의 4개 고령친화산업 관련 박람회 참여 업체 리스트와 대한실버산업협회, 한국고령친화용품산업협회의 제조업체 회원사 자료를 추가하고 중복된 업체를 수정하여 317개 업체 리스트를 확보하였다. 기업 네트워크 분석을 위해 각 업체들의 2개 협회, 4개 박람회, 1개 제품전시관, 즉 7개의 카테고리에 참여 유무를 $[317(\text{기업}) \times 7(\text{참여카테고리})]$ 의 소속행렬(affiliation matrix) 자료로 만들었다. 이러한 기업-소속(case-by-affiliation) 데이터를 기업-기업(case-by-case) 데이터로 변환하였는데, 이는 동일 카테고리에 같이 참여한 경우, 두 기업간에 네트워크가 있는 것으로 간주하는 것으로 결과적으로 $[317(\text{기업}) \times 317(\text{기업})]$ 의 매트릭스가 추출된다.

조직 네트워크 측면에서 고령친화용품 및 기기 제조업과 관련된 주요 프로젝트에 어떤 조직들이 참여하여 상호 관계를 맺었는지를 분석하였다. 먼저, 문헌을 통해 고령친화산업과 관련된 여러 가지 사업에 참여하고 있는 151개 기관 및 기업의 데이터를 구축하고, 문헌자료와 관계자 인터뷰를 통해 정책사업(프로젝트) 중심으로 70개 주요 조직의 네트워크를 조사하였다. 이 결과 $[70(\text{조직}) \times 70(\text{조직})]$ 의 인접행렬(adjacency matrix) 자료가 구축되었다. 조직들 간의 관계는 조직 내 구성원이 서로 개인적인 인간관계를 가지고 조언해주고 세미나 등에서의 협력을 하는 관계에서부터 구체적인 사업(프로젝트) 파트너까지 다양하게 나타난다. 그러나 본 연구에서는 고령친화산업과 관련된 주요 정책사업(프로젝트)을 중심으로 하였고, 이와 관련된 공식협력에 국한하여 조직간 관계를 분석하였다. 따라서 조직 행위주체는 직접 네트워크를 조사하여 분석하였고, 기업 네트워크는 직접적인 관계를 알 수 없기 때문에 간접 네트워크 자료를 직접 네트워크로 변환하여 분석하였다.

2) 사회 네트워크 분석

본 연구에서는 SNA 분석 프로그램 중 하나인

NetMiner 3.0을 이용하여 위상구조 분석과 공간구조 분석을 시행하였다.

첫째, 행위주체 네트워크의 위상구조적 특성을 분석하기 위해 중심성(centrality) 지수를 이용하였다. 중심성은 각 행위주체와 관련된 개별 수준의 변수이지만, 전체 네트워크를 고려해야 계산가능한 지수이다 (Mizruchi and Marquis, 2006). 중심성은 각 노드별로 네트워크에서의 '중심'으로서의 역할에 대한 정도를 수치화한 계량적 값으로 계산방법에 따라 여러 가지가 있다. Freeman(1979)이 제안한 연결정도중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality)이 가장 대표적이고, 여기에 위세중심성(eigenvector centrality)을 더해 4가지 중심성 지수를 이용하였다²⁾. 각 행위주체별로 지수를 순위화하고 지도화하여 특성을 분석하였다.

- ① 연결정도중심성: 각 노드와 연결된 다른 노드의 수를 기준으로 중심정도를 계량하는 지표로, 한 노드에 직접적으로 연결된 노드들의 합을 이용해 중심성을 계산하는 중심성 지표
- ② 근접중심성: 한 노드가 다른 노드에 얼마만큼 가깝게 있는가의 개념으로, 직접적으로 연결된 노드 뿐 아니라 전체 네트워크 상에서 간접적으로 연결된 모든 노드들간의 거리의 합을 통해 계산하는 중심성 지표
- ③ 매개중심성: 한 노드가 얼마나 다른 노드들과의 네트워크를 구축하는데 중개자 혹은 브릿지 역할을 수행하느냐를 측정하는 개념으로, 어떤 노드 j와 k사이에 존재하는 노드 i의 매개중심성은 네트워크 상에서 j와 k를 연결하는 가장 짧은 경로

들 중에서 i가 포함되어 있는 경로의 비율을 측정하는 중심성 지표

- ④ 위세중심성: 각 노드의 중심성을 계산하는 과정에서 이 노드와 연결관계가 있는 다른 노드의 중심성 지수를 이용하여 연립방정식을 푸는 개념으로, 연결된 노드들의 중요성에 가중치를 주는 고유벡터(eigenvector)를 이용한 중심성 지표

둘째, 고령친화산업 행위주체 네트워크의 공간구조를 네트워크 분석을 이용해 살펴보았다. 먼저, 고령친화 제조부문 기업과 주요 정책사업 관련 조직들의 지역별 분포를 살펴보았다. 다음으로, 행위주체의 네트워크에서의 중심적 위치와 지리적 거리와의 관련성을 알아보기 위해 중심성 지수와 거리 지표의 상관관계를 분석하였다. 이를 통해 서울과의 근접성, 고령친화산업 관련 주요기관과의 근접성이 네트워크에서의 중심적 위치를 차지하는 것에 영향을 주었는지 살펴보고, 이러한 네트워크에서의 중심적 위치로 인해 협력관계를 맺는 지리적 범위에 어떤 영향을 주는지를 고찰하였다. 또한 고령친화산업 행위주체의 공간적 네트워크 특성을 살펴보기 위해 SNA의 블록모델링(block modeling) 기법을 이용하여 행위주체간 네트워크를 지역간 네트워크 자료로 변환하였다. 즉, 기업-기업, 조직-조직의 매트릭스를 블록모델링 변환을 통해 기업과 조직 행위주체별로 권역-권역, 시도-시도 매트릭스로 전환하였고, 이러한 지역간 네트워크 관계가 연구의 초점이 되었다. 핵심지역인 수도권을 중심으로 행위주체 네트워크가 이루어지고 있는지, 정책차원에서 비수도권을 중심으로 고령친화산업 관련 사업들이 이루어지고 있는데 지역 네트워크가 이러한 영향을 받

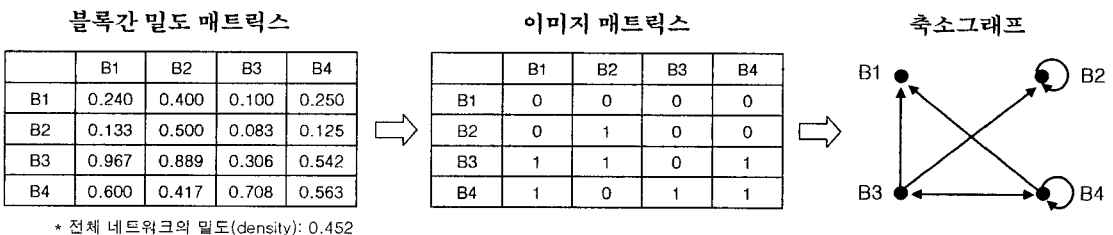


그림 1. 블록모델링: 밀도 매트릭스, 이미지 매트릭스, 축소그래프 개요

출처: 손동원, 2002, 153-154.

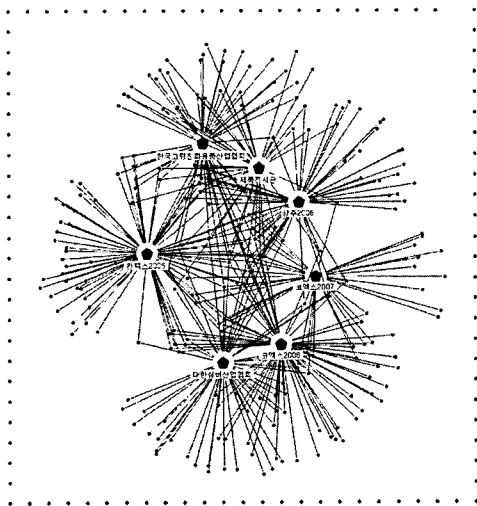
았는지 여부를 분석하였다.

블록모델링은 유사한 노드들을 집단화하는 것으로, 분할값과 기준에 따라 자료를 블록으로 축약시키는 방법이다. 네트워크에서 같은 역할을 담당하거나 같은 구조적 위치를 갖는 행위주체들을 동일한 블록 혹은 역할 집단으로 분류해낸다(김용학, 2003). 즉, 같은 그룹에 속하는 노드들을 하나의 노드로 압축하는 것이다. 구조적 등위성(structural equivalence) 분석 등으로 도출된 분할값이나 특정 기준 지표를 통해 유사 노드들이 블록으로 축약되면 블록간 밀도 매트릭스가 도출된다. 이것을 전체 네트워크 밀도 등 기준값을 이용하여 단순화하면 이미지 매트릭스가 도출되고 이를 축소그래프로 나타내면 복잡한 데이터를 단순화할 수 있는 것이다(그림 1). 본 연구에서는 분할값을 사용하지 않고, 지역 기준에 따라 자료를 축약시켰다. 예를 들어, 행위주체 A(a지역), B(b지역), C(a지역), D(b지역)가 있고 이들이 A-B, C-D, A-D의 네트워크 관계를 맺고 있을 때, 이를 지역을 기준으로 블록모델링을 통해 축약하면 a지역-b지역 네트워크에 3개의 링크가 있는 것으로 변환된다. 따라서 블록간 링크수 매트릭

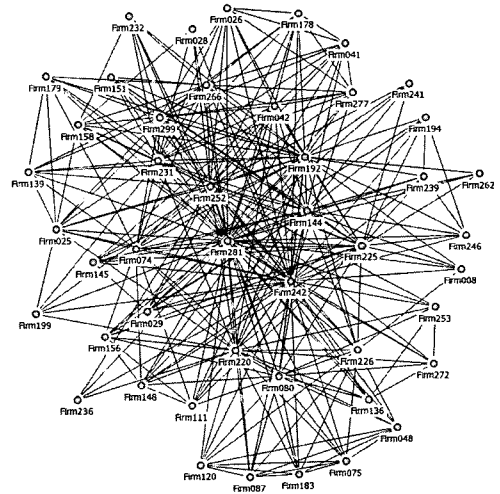
스에서 a지역-b지역 셀에 3으로 표현된다(표 4, 표 5, 표 6 참조).

4. 행위주체 네트워크의 위상구조 분석

고령친화산업 관련 네트워킹 기회에 참여하는 기업들을 지도화하고, 이를 직접 네트워크로 전환하여 표현하면 그림 2와 같다. 즉, 기업 네트워크에서 중심성 지수 상위에 있는 업체들은 고령친화산업 관련 네트워킹 기회에 많이 참여하고 있으며 이를 통해 다른 업체들과 많은 관계를 맺고 있음을 의미한다. 여기에서의 기업간 네트워크는 고령친화산업 관련 네트워킹 기회에 참여하는 정도를 나타낸 것이다. 고령친화산업 기업들은 매우 다양한 업종 분포를 보이고 있다. 따라서 이들의 협회나 박람회 참여 네트워크는 생산이나 혁신을 위한 네트워크라기보다는, 고령친화산업을 홍보하고 관련 정보를 획득하며 제도구축과 발전을 모색하기 위한 목적을 가진 네트워크라고 할 수 있다. 고령친화



(a) case-by-affiliation (기업-소속)



(b) case-by-case (기업-기업)

그림 2. 고령친화산업 기업 네트워크

주: Firm***는 각 기업에 부여한 ID를 의미하며, (b)는 링크수≥3(3가지 이상 카테고리에 공동참여)인 경우만 나타냄 (46개사).

산업관련 박람회에서는 제품전시 뿐 아니라 여러 정책 세미나와 컨퍼런스가 함께 열리고 있으며, 관계자 인터뷰 결과 이것은 기업체들이 서로 제도구축과 정책을 토의할 수 있는 장이 되고 있었다. 네트워크에서 중심에 위치한 기업들의 입지를 살펴보면, 경기도에 입지한 비율이 높고, 경남, 충남, 서울 업체들도 순위가 비교적 높게 나타난다. 이것은 고령친화산업과 관련된 주요기관들이 이 지역에 입지해 있으며, 따라서 인접해 있는 기업들이 각종 네트워킹 기회를 많이 가질 수 있어서 나타난 결과이다. 각종 기관들은 산업 진흥을 위한 네트워킹 사업 과정에서 국지적 업체들과의 네트워크를 구축하였고 이러한 경향이 분석에 반영되었다. 또한 주요 정책사업에 참여하거나 관련 조직과 유기적인 관계를 맺고 있는 업체들의 중심성이 높게 나타났는데, 이러한 활동으로 인해 관련 정보를 빠르게 습득할 수 있고 따라서 네트워킹 참여도도 높게 나타났다.

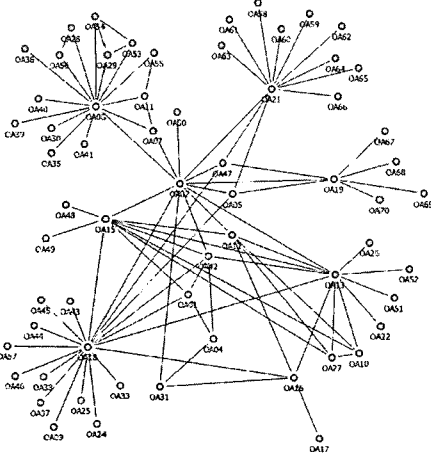
조직 네트워크의 중심성 분석 결과를 살펴보면, 이 중 19개 조직이 고령친화산업의 제도구축 과정에서 핵심적인 역할을 수행하고 있는 것으로 나타났다(그림 3(b)). 조직들의 중심성 지수를 살펴보면(표 1),

OA18(고령친화RIS사업단)은 직접 연결된 정도를 나타내는 연결정도중심성과 위세중심성은 가장 높지만, 근접중심성과 매개중심성은 각각 2, 3순위를 나타낸다. OA02(산업자원부)의 경우에는 연결정도중심성은 3순위이지만, 근접중심성과 매개중심성에서 1순위를 나타낸다. 이것은 산업자원부의 경우 고령친화산업 관련 주요 정책사업을 주관하고 있기 때문에 직접 연결된 정도는 3순위이지만, 전체 네트워크의 멤버들과 연결되는 정도를 의미하는 근접중심성과 다른 멤버들의 중개자 역할을 하는 매개중심성에서 가장 높은 지수를 나타낸다. OA01(보건복지부)도 중요한 역할을 하고 있지만, 고령친화산업과 관련해서는 주로 전체적인 정책을 수립하고 가이드라인을 만드는 측면이 강하고, 이에 비해 산업자원부는 실제 자금을 가지고 여러 가지 프로젝트 사업을 주관하고 있기 때문에 공식협력 네트워크 상에서는 산업자원부의 중심성이 높게 나타난다. 이 중 OA13(고령친화용품산업화지원센터), OA15(한국고령친화용품산업협회), OA18(고령친화RIS사업단)은 고령친화산업 진흥을 위해 전문적으로 탄생한 기관으로 고령친화산업 행위주체 네트워크에

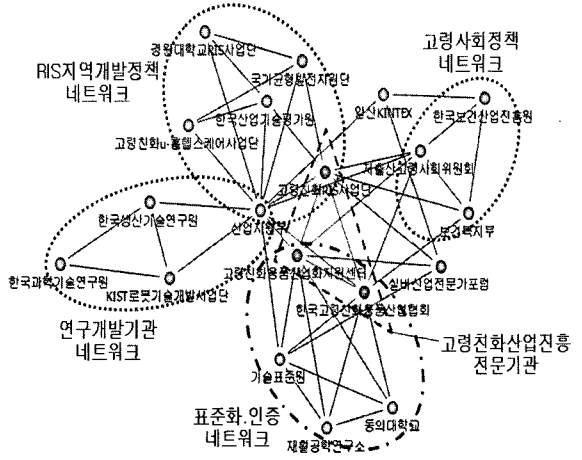
표 1. 고령친화산업 관련 조직들의 중심성 지수 및 순위

조직 ID	지역	연결정도중심성		근접중심성		매개중심성		위세중심성	
		지수	순위	지수	순위	지수	순위	지수	순위
OA18	충남 논산시	0.27536	1	0.42527	2	0.28929	3	0.40807	1
OA06	충남 천안시	0.21739	2	0.38158	8	0.29177	2	0.11266	
OA02	경기 과천시	0.18841	3	0.49741	1	0.46917	1	0.38563	2
OA13	부산 사상구	0.17391	4	0.40370	3	0.12677	5	0.36032	3
OA21	경기 성남시	0.17391	4	0.36412	9	0.21878	4	0.13455	
OA15	서울 서초구	0.14493	6	0.39511	4	0.07488	7	0.34459	4
OA19	부산 서구	0.10145	7	0.34178		0.10156	6	0.11746	
OA42	경기 과천시	0.08696	8	0.38421	7	0.01776		0.26477	5
OA12	경기 과천시	0.08696	8	0.35712	10	0.01724		0.24276	6
OA16	서울 강남구	0.07246	10	0.31298		0.03153	10	0.17219	7
OA05	서울 강남구	0.05797		0.38958	5	0.03609	8	0.15893	
OA47	경기 과천시	0.05797		0.38958	5	0.03609	9	0.15893	
OA01	경기 과천시	0.05797		0.30610		0.00377		0.16659	10
OA10	인천 부평구	0.05797		0.28865		0.00000		0.16939	8
OA27	부산 부산진구	0.05797		0.28865		0.00000		0.16939	8

주: OA**는 각 조직 행위주체에 부여한 ID를 의미하며, 조직 행위주체 중 중심성 순위가 높은 것만 연결정도중심성 순서대로 정렬함.



(a) 조직 행위주체 네트워크



(b) 핵심 19개 조직의 네트워크

그림 3. 고령친화산업 조직 네트워크

주: OA**는 각 조직 행위주체에 부여한 ID를 의미하며, (b)의 핵심 19개 조직의 경우에만 실명을 표시함.

서 핵심적인 활동을 하고 있는 기관이다. 다른 조직의 경우에는 여러 가지 사업부문 중 일부가 고령친화산업과 관련되어 있는데 비해서 이들 세 기관은 모든 업무가 고령친화산업과 관련된 전문기관이라고 할 수 있다³⁾. 이들 세 기관은 행위주체 네트워크의 중심에 위치하면서 상호간의 협력 뿐 아니라 다른 기관들과의 네트워크를 통해서 활발한 활동을 하고 있다.

5. 행위주체 네트워크의 공간구조 분석

1) 지역분포

고령친화제조업 관련 기업과 조직의 지역별 분포를 살펴보면, 수도권 입지 비율이 각각 76.02%, 60.00%로 나타난다. 물론 타 권역에 비해서 서울 및 수도권의 기업 및 조직의 입지 비율이 월등히 높게 나타나지만, 조직의 입지비율이 기업이 기업의 입지비율에 비해 낮게 나타난다. 그렇지만, 충청권, 영남권에서는 조직의 입지비율이 기업의 입지비율보다 높게 나타나는 특성을 보인다(표 2). 이것은 정부 정책의 영향을 많이 받

는 고령친화산업의 특성과 관련해서 설명할 수 있다. 주요 업체들이 서울 및 수도권에 입지하고 있지만, 주요 정책사업(프로젝트)이 충청권과 영남권을 중심으로 이루어지고 있기 때문이다. 특히 국가균형발전정책의 일환으로 산업자원부(현, 지식경제부)에서 추진하는 지역연고산업진흥사업(RIS사업) 중 고령친화산업과 관련된 사업이 충남 논산시, 부산 서구, 경기 성남시 등에서 이루어지고 있기 때문에 이들 권역 내에서의 조직의 입지비율이 높게 나타났다. 또한 조직의 중심성 지수 순위를 살펴봐도라도 중심성 지수가 높은 곳들이 충남, 부산에 많이 입지하고 있음을 알 수 있다(표 1). 이렇게 고령친화산업은 정부의 정책 영향을 많이 받고, 특히 지방산업 진흥과 관련된 정책과도 연관성이 있다.

2) 중심성과 거리의 관계

위상구조 분석에서 도출된 기업, 조직의 중심성 지수와 거리 지표들과의 관계를 살펴보기 위해 상관분석을 실시하였다. 중심성 지수들과 거리 지표들을 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 실시한 결과 유의확률(p값)이 유의수준($\alpha=0.05$)보다 작아서 정규분포

를 따른다고 할 수 없다. 따라서 비모수적 상관분석인 Spearman의 순위상관계수 $\rho(\text{rho})$ ⁴⁾를 이용하였다. 거리 지표는 다음의 4가지를 이용하였다.

- ① 서울에서의 거리: 행위주체들이 위치한 시군구 단위 지역과 서울 중구와의 거리
- ② 주요기관 최소거리: 행위주체들이 위치한 시군구 단위 지역과 고령친화산업 관련한 주요기관이 위치한 지역들과의 거리 중 최소거리 (※ '주요기관'은 조직 행위주체 네트워크의 4가지 중심성 순위를 고려하여 산업자원부·보건복지부(경기 과천시), 한국고령친화용품산업협회(서울 서초구), 고령친화RIS사업단(충남 논산시), 한국생산기술연구원(충남 천안시), 고령친화용품산업화지원센터(부산 사상구)로 선정)
- ③ 네트워크 최대거리: 행위주체들이 위치한 시군구 단위 지역과 협력 관계가 있는 다른 행위주체들이 위치한 지역들과의 거리 중 최대거리
- ④ 네트워크거리 표준편차: 행위주체들이 위치한 시

군구 단위 지역과 협력 관계가 있는 다른 행위주체들이 위치한 지역들과의 거리의 표준편차

상관관계 분석 결과, 기업 네트워크에서는 중심성과 거리 지표들의 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 정책사업 공동수행과 같은 지속적인 협력이 아닌, 협회나 박람회 참여와 같은 기업들의 네트워킹에 있어서는 지리적 거리가 영향을 주지 않음을 의미하는 것이다. 반면, 조직 네트워크에서의 상관관계를 살펴보면 (표 3), 주요기관 최소거리와 중심성 지수와는 음의 상관관계를 갖고 있고, 이것은 조직들이 주요기관에 근접할수록 네트워크에서의 중심성이 높다는 것을 의미한다. 또한 네트워크 최대거리와 네트워크거리 표준편차는 중심성과 양의 상관관계를 가지고 있다. 이것은 네트워크에서 중심적 위치에 있을수록 원거리에 있는 조직과도 네트워크를 맺을 수 있고, 다양한 지리적 스케일에 위치한 조직들과도 연결되어 있음을 나타낸다.

표 2. 고령친화제조업 관련 조직 및 기업의 지역별 비율

지역		조직*		기업**		
권역	시·도	수(개)	비율(%)	수(개)	비율(%)	
수도권	서울	19	27.14	140	44.16	76.02
	인천	3	4.29			
	경기	20	28.57			
충청권	대전	2	2.86	4	1.26	7.57
	충북	-	-			
	충남	10	14.28			
호남권	광주	1	1.43	5	1.58	2.21
	전북	-	-			
	전남	-	-			
영남권	부산	10	14.28	17	5.36	12.62
	대구	1	1.43			
	울산	-	-			
	경북	-	-			
	경남	2	2.86			
강원 제주	강원	2	2.86	5	1.58	1.58
	제주	-	-			
합계		70	100.00	317	100.00	

자료: *) 문헌조사, 설문조사, 인터뷰조사를 토대로 작성, **) 협회 회원사, 박람회 참가업체, 연감 자료 이용 구축

표 3. 조직 네트워크 중심성 및 거리 지표의 상관관계

		연결정도중심성	근접중심성	매개중심성	위세중심성
① 서울에서의 거리	상관계수	-.105	-.025	-.229	.012
	유의확률(양측)	.385	.837	.056	.922
	N	70	70	70	70
② 주요기관 최소거리	상관계수	-.355(**)	-.263(*)	-.395(**)	-.276(*)
	유의확률(양측)	.003	.028	.001	.021
	N	70	70	70	70
③ 네트워크 최대거리	상관계수	.701(**)	.650(**)	.561(**)	.570(**)
	유의확률(양측)	.000	.000	.000	.000
	N	63	63	63	63
④ 네트워크거리 표준편차	상관계수	.960(**)	.594(**)	.752(**)	.657(**)
	유의확률(양측)	.000	.000	.000	.000
	N	63	63	63	63

주: Spearman의 순위상관계수(ρ)를 이용, **) 상관 유의수준이 0.01임(양측), *) 상관 유의수준이 0.05임(양측)

3) 블록모델링을 이용한 공간 네트워크 분석

기업 네트워크의 공간분석을 위해 기업-기업 매트릭스에서 블록모델링을 이용하여 권역-권역의 지역간 매트릭스로 변환하였다. 이 때, 링크수 ≥ 1 , 링크수 ≥ 2 인 경우로 나누어 분석하였는데, 링크수 ≥ 2 인 것은 박람회, 협회 등 7가지 카테고리 중에 2개 이상에 공동으로 참여해야 기업간에 상호 네트워크가 있다고 가정한 것으로, 링크수 ≥ 1 보다 긴밀한 네트워크를 상정한 것이다. 링크수 ≥ 2 인 네트워크가 절대적 의미에서 긴밀한 네트워크라고 하기는 어렵지만, 2006~2007년의 기간 동안 고령친화기업들이 참여할 수 있는 네트워킹 기회 중 동일 카테고리에서 2회 이상 참여했다는 것은 링크수 ≥ 1 에 비해서 상대적으로 긴밀한 네트워크를 가졌다고 할 수 있다. 협회나 박람회를 통해서 기업들간 만남의 기회가 제공되기 때문이다. 이를 밀도 매트릭스를 중심으로 고찰하였는데, 전체 네트워크 밀도보다 높은 것을 중심으로 하였고 호남권, 강원권과 같이 링크의 절대수가 극히 적은 것은 중요성 해석에서 제외하였다. 링크수 ≥ 1 인 네트워크에서는 수도권-충청권, 충청권-충청권, 수도권-수도권의 네트워크가 강하게 나타났다(표 4). 링크수 ≥ 2 인 네트워크에서는 충청권-충청권, 수도권-충청권, 충청권-영남권의 네트워

크가 강하게 나타났다(표 5). 두가지 모두에서 수도권-충청권, 충청권-충청권의 관계는 중요하게 나타났지만, 긴밀한 네트워크로 갈수록 수도권의 위상이 약화되고, 충청권의 위상이 높아짐을 알 수 있다. 한편, 시도 단위로 블록모델링을 하면 서울-경기, 경기-경기, 서울-충남, 경기-충남, 경기-부산의 네트워크 링크수가 많고 밀도도 높게 나타났다. 경기가 국지적 네트워크도 높게 나타나면서, 서울, 충남, 부산과의 긴밀한 네트워크를 맺고 있음을 알 수 있다(그림 4(a)).

조직간 네트워크의 공간적 측면을 살펴보면, 충청권과 영남권의 권역 내 국지적 네트워크의 밀도가 높게 나타나고, 수도권-수도권, 수도권-충청권도 전체 밀도보다 높은 값을 갖는다(표 6). 이를 시도별로 살펴보면 권역별 결과와 마찬가지로, 서울-경기, 경기-경기, 서울-충남, 충남-충남, 부산-부산의 경우가 링크수가 많은데, 밀도에 있어서도 경기, 충남, 부산의 국지적 네트워크와 충남-부산의 밀도가 높게 나타난다. 서울 내 국지적 네트워크가 링크수나 밀도 측면에서 모두 미약하게 나타나는 것이 특징이다(그림 4(b)).

즉, 기업 네트워크의 경우에는 수도권-충청권, 충청권-충청권의 네트워크가 강하게 나타났고, 시도 단위에서는 경기를 중심으로 네트워크의 링크수가 많이 나타났다. 긴밀한 기업간 관계에 있어서는 충청권의 위

상이 강화된 것도 중요한 특징이다. 조직 네트워크의 경우에는 수도권, 충청권, 영남권의 권역내 네트워크와 수도권-충청권 네트워크가 중요하게 나타났다. 시도 단위에서는 경기, 충남, 부산의 국지적 네트워크가 발달되어 있고, 서울-충남, 경기-충남의 네트워크가 모두 중요하게 나타나서 충남의 위상이 높은 것으로 분석되었다.

이에 수도권과 비수도권 간의 밀도와 연결관계의 차이를 분석하기 위해 SNA의 밀도, SMI와 E-I 지수를 살펴보았다⁹⁾. SMI(segregation matrix index)는 그룹들의 분리 정도를 나타내는 지수로 동일 그룹 내 밀도와

그룹 간 연결 밀도를 비교하는 것으로, -1에서 1사이의 값을 갖는다. 만약 어떤 그룹들이 분리 정도가 크면 $SMI > 0$ 이고, 완전히 분리되어 있다면 $SMI = 1$ 이다. $SMI = -1$ 이면 한 그룹 내 노드가 모두 그룹 외부로의 링크만을 갖는다. 이와 유사한 지수로 E-I 지수(external-internal index)는 동일 그룹 내부로 연결되는 링크수와 그룹 외부로 연결되는 링크수를 비교하는 것으로, -1에서 1사이의 값을 갖는다 (Krackhardt and Stern, 1998). $E-I = -1$ 은 모든 연결 노드가 동일 그룹에 속하는 것이고, $E-I = 1$ 은 모든 연결 노드가 다른 그룹이란 의미이다. 이 두 지수는 그룹들 간의 차이를 분석하는

표 4. 기업 네트워크(링크수≥1)의 권역별 블록 링크수 매트릭스 / 블록 밀도 매트릭스

링크수	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권 (n=241)	11,638				
충청권 (n=24)	1,203	114			
호남권 (n=7)	282	34	20		
영남권 (n=40)	1,638	154	54	278	
강원권 (n=5)	163	16	6	22	0

밀도	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권	0.201				
충청권	0.208	0.207			
호남권	0.167	0.202	0.476		
영남권	0.170	0.160	0.193	0.178	
강원권	0.135	0.133	0.171	0.110	0

주: 기업 네트워크(링크수≥1) 전체의 밀도: 0.192

표 5. 기업 네트워크(링크수≥2)의 권역별 블록 링크수 매트릭스 / 블록 밀도 매트릭스

링크수	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권 (n=241)	1,682				
충청권 (n=24)	261	32			
호남권 (n=7)	15	3	0		
영남권 (n=40)	262	37	4	34	
강원권 (n=5)	35	5	0	3	0

밀도	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권	0.029				
충청권	0.045	0.058			
호남권	0.009	0.018	0		
영남권	0.027	0.039	0.014	0.022	
강원권	0.029	0.042	0	0.015	0

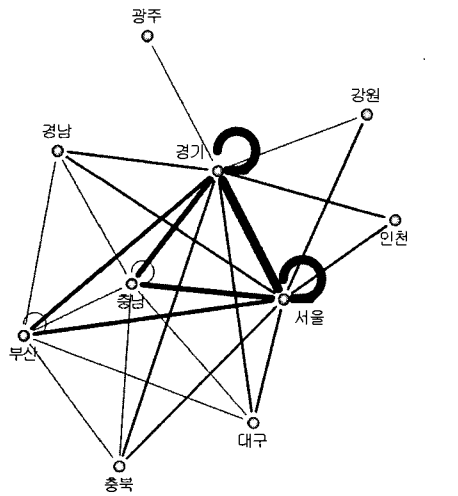
주: 기업 네트워크(링크수≥2) 전체의 밀도: 0.030

표 6. 조직 네트워크의 권역별 블록 링크수 매트릭스 / 블록 밀도 매트릭스

링크수	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권 (n=42)	74				
충청권 (n=12)	21	20			
호남권 (n=1)	0	1	0		
영남권 (n=13)	12	2	0	18	
강원권 (n=2)	2	1	0	0	0

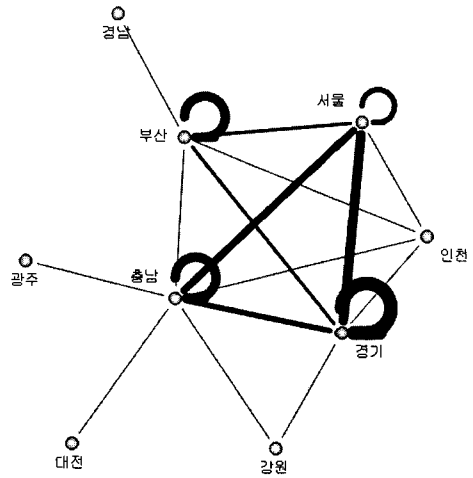
밀도	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권
수도권	0.043				
충청권	0.042	0.152			
호남권	0	0.083	0		
영남권	0.022	0.013	0	0.115	
강원권	0.024	0.042	0	0	0

주: 조직 네트워크 전체의 밀도: 0.039



계층	지역-지역
I	서울-경기, 서울-서울, 경기-경기
II	경기-충남, 서울-충남
III	경기-부산, 서울-부산

(a) 기업



계층	지역-지역
I	경기-경기
II	서울-경기, 부산-부산, 충남-충남
III	서울-충남

(b) 조직

그림 4. 기업 및 조직 네트워크의 지역간 관계

주: (a)는 기업-기업 매트릭스에서 링크수 ≥ 2 만 시도-시도 매트릭스로 구축한 후, 시도간 링크수가 5이상인 것만 표시함. (a), (b) 모두 선의 굵기는 밀도는 고려하지 않고 링크수를 기준으로 표현함.

데 유용한 지수로 SMI는 밀도를 기준으로, E-I 지수는 링크수를 기준으로 계산한다.

기업 네트워크에서 비수도권은 E-I 지수가 0.6 이상으로, 비수도권 내에서의 링크수보다 수도권으로의 링크수가 더 많다. 수도권은 (-)값을 갖지만 거의 0에 가깝고 이것은 수도권으로의 링크수와 비수도권으로의 링크수가 비슷함을 의미한다. SMI가 (-)인 것은 그룹 내 밀도보다 그룹간 밀도가 더 큰 것으로, 링크수 ≥ 1 네트워크에서는 비수도권 내에서의 밀도보다 수도권으로의 관계의 밀도가 더 크다. 그러나 링크수 ≥ 3 의 긴밀한 네트워크에서는 이와 반대로 비수도권 내에서의 관계의 밀도가 수도권으로의 밀도보다 크게 나타나서 비수도권간의 관계가 긴밀히 이루어짐을 알 수 있다. 이것은 밀도 비교를 살펴보면 더 잘 알 수 있는데, 링크수 ≥ 1 에서는 수도권-수도권, 링크수 ≥ 2 에서는 수도권-비수도권, 링크수 ≥ 3 에서는 비수도권-비수도권의 네트워크 밀도가 가장 높다. 이는 긴밀한 네트워크로

갈수록 비수도권 기업의 네트워크 참여가 높음을 의미하며, 비수도권의 영향력을 나타낸다 (표 7).

한편, 조직의 지역간 네트워크를 살펴보면 역시 비수도권 지역 네트워크가 발달해 있음을 뚜렷이 볼 수 있다. 수도권 내에서의 네트워크 밀도가 0.043인 것에 비해 비수도권 내에서의 밀도는 0.061로 높게 나타난다. 이것은 비수도권 지역에서의 조직 네트워크가 발달해 있음을 나타내고, 기업 네트워크 분석에서와 마찬가지로 절대적인 수는 수도권에 비해 낮지만, 밀도에 있어서는 지방의 연계가 긴밀히 이루어지는 것을 알 수 있다. 수도권과 비수도권 모두 SMI 지수는 (+)값을 나타내는데 이것은 그룹 내부 밀도가 그룹간 밀도보다 큰 것으로, 권역 내에서의 네트워크 밀도가 더 높음을 나타낸다. 특히 비수도권의 경우에는 0.343으로 비수도권에 입지한 조직들간의 네트워크 밀도가 비수도권-수도권 네트워크 밀도보다 큰 것을 의미한다. 그러나 비수도권의 경우 E-I 지수에서도 (+)값을 나타내

표 7. 기업 네트워크의 수도권-비수도권 밀도 및 SMI, E-I 지수 비교

밀도				지수				
	수도권 (n=241)	비수도권 (n=76)		SMI	E-I 지수	밀도		
링크수 ≥ 1	수도권 (n=241)	0.201 (11638)	0.179 (3286)	링크수 ≥ 1	수도권	0.057	-0.278	0.201
	비수도권 (n=76)	0.179 (3286)	0.173 (984)		비수도권	-0.019	0.740	0.173
링크수 ≥ 2	수도권 (n=241)	0.029 (1682)	0.031 (573)	링크수 ≥ 2	수도권	-0.037	-0.190	0.029
	비수도권 (n=76)	0.031 (573)	0.030 (170)		비수도권	-0.024	0.742	0.030
링크수 ≥ 3	수도권 (n=241)	0.005 (306)	0.007 (129)	링크수 ≥ 3	수도권	-0.142	-0.085	0.005
	비수도권 (n=76)	0.007 (129)	0.010 (56)		비수도권	0.165	0.643	0.010

주: ()의 숫자는 링크수, 링크수 ≥ 1에서 링크수 ≥ 3으로 갈수록 더욱 긴밀한 네트워크를 의미

표 8. 조직 네트워크의 수도권-비수도권 밀도 및 SMI, E-I 지수 비교

밀도			지수			
	수도권 (n=42)	비수도권 (n=28)		SMI	E-I 지수	밀도
수도권 (n=42)	0.043 (74)	0.030 (35)	수도권	0.182	-0.028	0.043
비수도권 (n=28)	0.030 (35)	0.061 (46)	비수도권	0.343	0.207	0.061

주: ()의 숫자는 링크수를 의미

는데, 이것은 그룹 외부로의 링크수가 더 많은 것을 의미한다. 즉, 비수도권의 경우 비수도권 조직들간의 네트워크 밀도가 높긴 하지만 수도권 입지한 조직의 수가 많기 때문에 링크수에 있어서는 수도권과의 관계를 맺는 링크가 더 많게 나타나는 것이다 (표 8). 이것을 권역별로 세분화해보면 SMI 지수가 충청권은 0.617, 영남권은 0.719로 나타나는데, 이것은 그룹 내부 네트워크의 밀도가 월등히 높은 것을 의미한다. 충청권과 영남권은 동일 권역에서의 조직간 네트워크가 긴밀히 이루어지고 있다는 의미가 되는 것이다. E-I 지수의 경우에는 충청권이 0.429, 영남권이 0.217로 이들 권역이 권역 내 밀도는 높지만 링크수에 있어서는 동일 권역 내 조직으로 연결되는 것보다 다른 권역으로의 관계가 더 많게 나타난다.

이와 같이, 수도권과 비수도권으로 나누어 살펴본 결과 기업, 조직 모두 비수도권 간 네트워크 밀도가 높게 나타나고 있다. 고령친화산업의 초기 제도구축 과정에서 비수도권 행위주체의 역할이 크게 작용하고 있음을 알 수 있다. 이렇게 비수도권 지역의 네트워크가 더 강력하게 이루어지는 이유는 고령친화산업 진흥 정책이 충남, 부산 등의 비수도권을 중심으로 이루어지

고 있기 때문이다. 이들 지역의 행위주체들이 네트워크에 참여할 수 있는 기회가 더 많았고, 정책사업의 영향으로 네트워크에서 중심적 위치를 차지하게 되었다.

한편, 주요기관 입지지역에 있는 조직들(그룹A)과 그렇지 않은 조직들(그룹B)의 네트워크 특성을 비교해 보았다 (표 9). 주요기관 입지지역에 있는 26개 조직(그룹A)과 해당되지 않는 44개 조직(그룹B)의 네트워크 밀도를 살펴보면, 그룹A 내에서의 밀도가 0.108로 그룹A-그룹B, 또는 그룹B 내의 밀도보다 매우 높다. 그룹A의 SMI가 0.492로 이것은 그룹내 조직간의 밀도가 높음을 의미하는 것이다. 반면 그룹B의 SMI는 (-)값을 나타내는데 이는 그룹내에서의 밀도보다는 그룹A와의 네트워크 밀도가 더 높음을 나타낸다. 링크수를 비교하는 E-I지수에서도 그룹A는 0에 가까워서 그룹내부와 그룹외부의 링크수가 거의 같음을 나타내지만, 그룹B의 경우 0.400으로 그룹외부로 나가는 링크, 즉 주요기관 입지지역에 있는 조직과의 링크수가 더 많음을 보여준다. 이것은 주요기관 입지지역에 있는 조직들간의 관계가 더 긴밀히 이루어지고 있음을 의미한다.

이상에서 행위주체 네트워크의 공간적 특성을 살펴 보았다. 분석 결과, 수도권에 입지한 것이나 수도권과

표 9. 조직 네트워크의 주요기관 입지지역-비해당지역 밀도 및 SMI, E-I 지수 비교

밀도	A (n=26)	B (n=44)	지수	SMI	E-I 지수	밀도
A: 주요기관 입지지역 (n=26)	0.108 (70)	0.037 (42)	A: 주요기관 입지지역	0.492	0.091	0.108
B: 비해당지역 (n=44)	0.037 (42)	0.019 (36)	B: 비해당지역	-0.317	0.400	0.019

주: ()의 숫자는 링크수를 의미. 주요기관 입지지역은 중심성과 거리지표의 상관분석을 위해 선정한 6개 주요기관들이 입지한 지역을 나타내며, 강남구, 서초구, 논산시, 사당구, 과천시, 천안시임.

지리적으로 가까운 것은 네트워크에서의 우위(중심성)와는 관계가 없었다. 다만, 고령친화산업 관련 주요기관과 가까울수록 네트워크에서의 우위를 차지할 수 있는데, 이는 주요기관과의 지리적 근접성이 네트워크에서의 중심성과 연관되는 것이다. 한편, 주요기관이 입지한 지역에 있는 조직들간의 관계가 더욱 밀접하게 나타났는데, 이것은 국지화(localization) 측면에서 지리적 근접성이나 지역 내 공동입지(co-location)로 인해 인접한 조직간의 네트워크가 활발히 이루어짐을 나타낸다. 인터뷰 결과, 정책사업 프로젝트에 참여하기 위해 국지적 조직들과 협력을 많이 하기 때문으로 분석된다. 그러나 이것은 네트워크의 국지화만을 의미하는 것은 아닌데, 주요기관이 있는 핵심 지역(주요기관 입지지역)간의 네트워크가 강하게 이루어지는 것으로 네트워크에서의 공간적 계층성이 나타남을 의미하는 것이다. 즉, 경기, 충남, 부산에서 주요 정책사업이 이루어지고 있고 이 지역 내에서 조직간의 협력이 이루어질 뿐 아니라, 지역을 넘어서 조직간에도 네트워크가 이루어지고 있는 것이다. 주요기관이 입지하지 않은 지역은 상대적으로 네트워크 기회가 적어서 낮은 계층을 차지하게 된다.

6. 결론

이상에서 고령친화제조업 관련 기업과 조직의 네트워크 특성을 구조적 측면과 공간적 측면으로 나누어 살펴보았다. 행위주체(기업, 조직)간 네트워크 여부를 나타내는 매트릭스를 구축하고, SNA의 중심성 지수를

이용해 네트워크의 위상구조적 특성을 살펴보았다. 행위주체의 지역 분포에서는 기업과 조직 모두 수도권 집적 비율이 높긴 하지만, 업체 비율에 비해서 기관의 수도권 집중률은 낮아진다. 이것은 새롭게 형성된 고령친화제조업 관련 기관들은 정부 정책의 영향으로 수도권을 제외한 지역에 입지하는 경향이 높기 때문이다. 각 조직들은 고령친화산업 관련 주요기관과 지리적으로 가까울수록 네트워크에서의 중심성이 높고, 중심성이 높을수록 협력관계를 맺는 지리적 범위가 넓어져서 원거리의 상대방과도 네트워크를 맺고 있었다. 그러나 서울과의 근접성은 네트워크에서의 중심적 위치와 관계가 없는 것으로 나타났다. 또한 네트워크의 공간구조적 측면을 살펴보기 위해 행위주체간 네트워크를 지역간 네트워크 매트릭스로 변환하고 이를 분석하였다. 권역, 시도, 수도권·비수도권으로 나누어 공간 네트워크를 분석한 결과, 수도권의 중요성이 높았으나 충남, 부산을 중심으로 비수도권의 네트워크도 활발히 이루어지고 있었다. 비수도권 지역들 간의 행위주체 네트워크 밀도가 높게 나타났고, 이것은 정책 차원에서 비수도권 지역에서 관련 프로젝트가 추진되고 있기 때문으로 보인다. 특히 조직 네트워크에서는 충청권과 영남권의 국지적 네트워크가 중요하게 부각됨을 알 수 있었는데, 이들 권역에서 고령친화산업과 관련된 국지적인 조직 네트워크 형성이 활발히 이루어지고 있음을 보여주는 것이다.

본 연구에서 SNA를 이용하여 네트워크 분석을 시도하였다. 그동안의 경제지리학 네트워크 연구가 네트워크 거버넌스 접근에 주목하였을 뿐, 네트워크 구조 분석 접근은 다소 간과해 왔다. 본 연구는 실제 행위주체 단위의 네트워크 자료를 이용한 SNA를 통해 실증적인

분석을 시도하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 행위주체간 네트워크 자료를 지역간 네트워크 자료로 변환하여 분석함으로써 실제 지역간 네트워크가 공간상에서 어떻게 이루어지는지를 연구하였다. 이는 네트워크와 지역간 관계를 소홀히 취급한 기존 연구를 보완할 수 있는 방법이라고 생각한다.

고령친화산업의 행위주체 네트워크는 정부의 고령친화산업 진흥 정책의 영향을 많이 받았기 때문에, 행위주체의 계층 형성과 이로 인한 지역의 계층 형성에 정부 정책의 영향력이 크게 작용하였다. 고령친화산업은 복지 개념의 등장과 함께 급격한 인구고령화에 대응하기 위해 기존에 미약하게나마 존재했던 산업부문을 정책적 차원에서 발전시킨 산업이다. 따라서 고령친화산업은 새롭게 등장한 산업부문(newly emerging industry)이라고 할 수 있는데, 산업기반이 아직 열악하기 때문에 시장 메커니즘을 통한 제도구축보다는 정부에서 지원하는 프로젝트나 사업을 통한 네트워크 형성이 제도구축에 큰 영향을 미치고 있다. 이에 공간적 측면에서도 기업이 많이 입지하고 있는 지역 보다는 정책적 프로젝트에 참여하고 있는 조직이 입지한 지역의 중요성이 높게 나타난다. 실제로 기업 및 조직이 많은 수도권 보다는 정책적 차원에서 여러 프로젝트가 이루어지고 있는 비수도권 지역의 네트워크 밀도가 높게 나타난다.

이러한 결과는 고령친화산업과 같이 정책적 차원에서 새롭게 추진되고 있는 산업의 제도구축 네트워크가 핵심지역이 아닌 비수도권에서 활발히 구축되고 있음을 분석적으로 보여주는 것이다. 특히 새롭게 등장한 산업부문은 입지선택에 있어 비교적 자유롭기 때문에(Boschma, 1997), 고령친화산업의 발전이 비수도권을 중심으로 이루어질 수 있는 것이다. 그러나 이것은 지역 자체의 특성이나 역량에 기반한 영역적 착근성(territorial embeddedness) 보다는, 여러 정책사업이 이루어지는 과정에서 행위주체에 체화된 네트워크에서의 역량에 따른 결과, 즉 네트워크 착근성(network embeddedness)(Hess, 2004)의 결과라고 이해된다. 향후 이와 같은 행위주체에 착근된 네트워크에서의 영향력을 지역산업 발전정책에 함의를 주는, 지역에 기반을 둔 영역적 착근성으로 발전시키는 노력과 연구가

이루어져야 할 필요성이 있다.

註

- 1) 네트워크 분석의 접근법은 세부적으로 위치적 접근(positional approach)과 관계적 접근(relational approach)의 두 가지로 나눌 수 있다(김용학, 2003). 사람들과의 사회적 관계에서 각자가 차지하는 위치를 사회적 지위라고 하고, 이러한 지위에 따라 기대되는 행위를 사회적 역할이라고 한다. 이처럼 구조에서의 위치라는 개념이 중요하네, 위치적 접근은 전체 관계망에서의 위치를 측정하고 그 위치의 효과를 재는 기법을 의미한다. 반면 관계적 접근은 네트워크의 직접적인 관계에 초점을 두는 것이다. 관계적 접근이 직접적인 상호작용을 중시하는 반면에 위치적 접근은 행위자가 갖는 관계의 전반적인 유형에 초점을 둔다.
- 2) 구체적인 계산식은 Freeman(1979), 손동원(2002), 김용학(2003), Cyram(2007)을 참고하였다.

① 연결정도중심성: n 은 네트워크 내 전체 노드수, 표준화를 위해 $(n-1)$ 로 나눔.

$$C_i = \frac{i \text{의 절대적 연결정도}}{n-1}$$

② 근접중심성: d_{ij} 는 두 노드 i 와 j 를 잇는 가장 짧은 경로거리, g 는 네트워크에 참여하는 노드수, 표준화를 위해 $(g-1)$ 을 곱함.

$$C_i = (g-1) \left[\sum_{j=1}^n d_{ij} \right]^{-1}$$

③ 매개중심성: g_{jk} 는 네트워크 내 특정 두 노드 j 와 k 사이에 존재하는 최단거리 경로의 경우의 수, $g_{jk}(l)$ 는 두 노드 j 와 $k(j \neq k)$ 사이에 존재하는 점 l 를 경유하는 횟수. g 는 네트워크에 참여하는 노드수, 표준화를 위해 $(g-2)(g-1)/2$ 로 나누어 줌.

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n g_{jk}(i)/g_{jk}}{[(g-2)(g-1)/2]}$$

④ 위세중심성: C_i 는 i 노드의 중심성, C_j 는 j 노드의 중심성, λ 는 i 와 j 간 관계의 강도(0 또는 1), λ 는 i 와 j 간 관계 매트릭스의 가장 큰 고유벡터의 고유값(eigenvalue).

$$C_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n a_{ij} C_j$$

- 3) 고령친화용품산업화지원센터는 2005년 12월에 개소한 산업자원부 지정 센터로서 고령친화용품산업을 활성화하기 위해 설치되었고, 충남의 고령친화RIS사업단은 2004년 9월부터 국가균형발전지원단 지원으로 지역혁신특성화사업(RIS project)을 수행하였다. 한국보건산업진흥원은 2004년부터 고령친화산업과 관련된 과제개발 및 실행전략 연구 등을 했

으며 정부 정책 형성과 관련된 연구를 수행하였다. 고령친화 산업의 용품 및 기기와 관련된 협회로는 대한실버산업협회와 한국고령친화용품산업협회가 있고, 민간에서 자생적으로 발생한 조직으로는 실버산업전문가포럼, 의료기기산업전문가포럼 등이 있다.

4) 대표본(케이스 수 ≥ 30)이거나 각 변수의 모집단 분포가 정규분포인 경우에는 Pearson의 상관계수를 사용하고, 소표본(케이스 수 < 30)인데 변수의 모집단 분포로서 정규분포가 의심스러운 경우 Spearman의 순위상관계수나 Kendall의 타우(tau)를 사용한다. Spearman의 순위상관계수는 정규분포 가정을 필요로 하지 않고, Pearson의 상관계수와 계산식의 형태는 같지만 실제 값 대신에 순위를 가지고 상관계수를 계산한다.

5) 이에 대한 자세한 분석방법과 설명은 Cyram(2007)을 참조하였다.

① SMI는 분리 매트릭스 지수로, SMI > 0 은 그룹내밀도 $>$ 그룹간밀도, SMI < 0 은 그룹내밀도 $<$ 그룹간밀도를 나타냄. SMI=1은 그룹이 완전히 분리된 것, SMI=-1은 그룹의 모든 노드가 외부로만 연결됨을 의미함.

$$SMI = \frac{D_{AA} - D_{AB}}{D_{AA} + D_{AB}} \quad (D_{xy} \text{는 } x \text{에서 } y \text{로의 선택의 밀도})$$

② E-I는 동일 그룹에 속한 노드간 링크수와 다른 그룹 노드간 링크수를 비교하는 것으로, E-I > 0 은 그룹외부링크수 $>$ 그룹내부링크수, E-I < 0 은 그룹외부링크수 $<$ 그룹내부링크수를 나타냄. E-I=1은 모든 노드가 그룹 외부로만 연결된 것, E-I=-1은 모든 노드가 그룹 내부로의 연결만 갖는 것을 의미함.

$$E-I = \frac{EL - IL}{EL + IL} \quad (EL \text{은 그룹 외부 링크수, } IL \text{은 그룹 내부 링크수})$$

文獻

고령친화용품산업화지원센터, 2006, 2006 고령친화용품산업체 연감, 고령친화용품산업화지원센터.
 김용학, 2003, 사회 연결망 분석, 박영사, 서울.
 김용학, 2004, 사회 연결망 이론 (개정판), 박영사, 서울.
 박삼옥, 2006, "지식정보사회의 신경제공간과 지리학 연구의 방향," 대한지리학회지, 41(6), 639-656.
 박삼옥, 2008, "경제지리학의 패러다임변화와 신경제지리학," 한국경제지리학회지, 11(1), 8-23.
 손동원, 2002, 사회 네트워크 분석, 경문사.
 이견직 · 변재관 · 장석인 · 고정민 · 전병유 · 허영 · 오영수 · 박신영 · 임병목 · 박대식, 2005, 고령친화산

업 활성화 전략, 고령화 및 미래사회위원회 · 보건복지부.
 이희연, 1996, 경제지리학, 법문사, 서울.
 한주성, 2006, 경제지리학의 이해, 한울아카데미, 파주.
 허우공, 2003, "인터넷 하이퍼링크로 본 도시 네트워크," 대한지리학회지, 38(4), 518-534.
 Amin, A., 1999, An institutionalist perspective on regional economic development, *International Journal of Urban and Regional Research*, 23(2), 365-378.
 Barnes, T. J., 2001, Rethorizing economic geography: from the quantitative revolution to the 'cultural turn', *Annals of the Association of American Geographers*, 91(3), 546-565.
 Bathelt, H. and Glückler, J., 2003, Toward a relational economic geography, *Journal of Economic Geography*, 3(2), 117-144.
 Boggs, J. S. and Rantisi, N. M., 2003, The 'relational turn' in economic geography, *Journal of Economic Geography*, 3(2), 109-116.
 Boschma, R. A., 1997, New industries and windows of locational opportunity: a long-term analysis of Belgium, *Erdkunde*, 51(1), 12-22.
 Boschma, R. A. and Frenken, K., 2007, Introduction: applications of evolutionary economic geography, in Frenken, K. (ed.), *Applied Evolutionary Economics and Economic Geography*, Edward Elgar, Cheltenham and Northampton, 1-24.
 Coleman, J. S., 1988, Social capital in the creation of human capital, *American Journal of Sociology*, 94 Supplement, S95-S120.
 Cyram, 2007, *NetMiner 3 User's Guide*, Cyram Co., Ltd.
 Dicken, P., Kelly, P. F., Olds, K., and Yeung, H. W., 2001, Chains and Networks, Territories and Scales: Towards a Relational Framework for Analysing the Global Economy, *Global Networks*, 1(2), 89-112.
 Ettliger, N., 2001, A relational perspective in economic geography: connecting competitiveness with diversity and difference, *Antipode*, 33(2), 216-227.
 Ettliger, N., 2003, Cultural economic geography and a

- relational and microspace approach to trusts, rationalities, networks, and change in collaborative workplaces, *Journal of Economic Geography*, 3(2), 145-171.
- Freeman, L. C., 1979, Centrality in social networks: conceptual clarification, *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Gertler, M. S., 1995, 'Being there': proximity, organization, and culture in the development and adoption of advanced manufacturing technologies, *Economic Geography*, 71(1), 1-26.
- Gertler, M. S., 2003, Tacit knowledge and the economic geography of context, or the undefinable tacitness of being (there), *Journal of Economic Geography*, 3(1), 75-99.
- Giuliani, E., 2007, The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry, *Journal of Economic Geography*, 7(1), 139-168.
- Glückler, J., 2007, Economic Geography and the evolution of networks, *Journal of Economic Geography*, 7(5), 619-634.
- Grabher, G., 2006, Trading routes, bypasses, and risky intersections: mapping the travels of 'networks' between economic sociology and economic geography, *Progress in Human Geography*, 30(2), 163-189.
- Granovetter, M., 1985, Economic action and social structure: the problem of embeddedness, *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.
- Hess, M., 2004, 'Spatial' relationships? towards a reconceptualization of embeddedness, *Progress in Human Geography*, 28(2), 165-186.
- Johnston, R. J., Gregory, D., Pratt, G., and Watts, M. (eds.), 2000, *The Dictionary of Human Geography* (4th Edition), Blackwell Publishers, Oxford, UK.
- Keeble, D., Lawson, C., Moore, B., and Wilkinson, F., 1999, Collective learning processes networking and 'institutional thickness' in the Cambridge region, *Regional Studies*, 33(4), 319-332.
- Krackhardt, D. and Stern, R. N., 1998, Informal networks and organizational crises: an experimental simulation, *Social Psychology Quarterly*, 51(2), 123-140.
- McLeod, G., 1997, 'Institutional thickness' and industrial governance in Lowland Scotland, *Area*, 29(4), 299-311.
- Mizruchi, M. S. and Marquis, C., 2006, Egocentric, sociocentric, or dyadic? identifying the appropriate level of analysis in the study of organizational networks, *Social Networks*, 28(3), 187-208.
- Murdoch, J., 1998, The spaces of actor-network theory, *Geoforum*, 29(4), 357-374.
- Murphy, J. T., 2003, Social space and industrial development in East Africa: deconstructing the logics of industry networks in Mwanza, Tanzania, *Journal of Economic Geography*, 3(2), 173-198.
- Pekkarinen, S. and Harmaakorpi, V., 2006, Building regional innovation networks: the definition of an age business core process in a regional innovation system, *Regional Studies*, 40(4), 401-413.
- Shin, K-H and Timberlake, M., 2000, World cities in Asia: cliques, centrality and connectedness, *Urban Studies*, 37(12), 2257-2285.
- Smith, R. G., 2003, World city actor-networks, *Progress in Human Geography*, 27(1), 25-44.
- 교신: 구양미, 431-712, 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 국토연구원 (이메일: yangmi@snu.ac.kr, 전화: 02-880-6358, 팩스: 02-877-7656)
- Correspondence: Yangmi Koo, Korea Research Institute for Human Settlements, 1591-6, Gwanyang-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 431-712, Korea (e-mail: yangmi@snu.ac.kr, phone: +82-2-880-6358, fax: +82-2-877-7656)

최초투고일 08. 07. 30

최종접수일 08. 09. 08