국내 첨단산업의 네트워크 구조변화와 네트워크 특성이 기업의 혁신성과에 미치는 영향

이종찬 (한양대학교 대학원 경영학과 석사)
박병진 * (한양대학교 경영대학 조교수)

첨단산업에서 경쟁 단위가 개별 기업에서 네트워크로 변화하면서 제휴네트워크의 중요성이 점차 커지고 있다. 본 연구에서는 사회네트워크 분석을 통해 2008년 글로벌 금융위기를 전후한 7년간 국내 첨단산업의 제휴네트워크의 구조변화를 살펴보는 동시에 네트워크에서 기업의 중심성과 혁신성과간의 관계 및 제휴파트너의 지리적·기능적 다양성이 혁신성과에 어떠한 직접효과 및 조절효과를 가지는지를 음이항 회귀분석을 통하여 실증 분석하였다.

연구 결과 국내 첨단산업의 제휴네트워크 구조는 2008년 글로벌 금융위기를 겪으면서 제휴네트워크의 규모가 20% 이상 축소되었으며, 네트워크에서 중심축을 이루는 주요 대기업들의 영향력은 변함없거나 더욱 강화되는 것으로 나타난 반면, 중견·중소기업들이 네트워크에서 대거 이탈하거나 비중이 줄어든 것으로 나타났다. 음이항 회귀분석 결과 연결중심성과 매개중심성은 혁신성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 제휴파트너의 기능적 다양성과 지리적 다양성은 혁신성과에 의미있는 영향을 미쳤으며 그 효과는 상이하였다. 기능적 다양성은 직접효과는 없고, 네트워크 중심성과 혁신성과의 관계에 조절효과만 가지는 것으로 나타났다. 제휴파트너의 기능적 다양성은 연결중심성과 혁신성과간의 관계에 긍정적인 영향을 미친 반면, 매개중심성과 혁신성과간의 관계에는 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 지리적 다양성은 혁신성과에 정(+)의 영향을 미쳐 직접효과는 유의미하게 나타났으나 조절효과는 나타나지 않았다.

Key words : 제휴네트워크, 네트워크 구조, 네트워크 중심성, 제휴파트너 다양성, 혁신성과

논문투고일 : 2016. 3. 30 수정논문접수일 : 2016. 7. 16 게재확정일 : 2016. 7. 23

* 교신저자

www.kci.go.kr

I. 서론

혁신은 기업의 성장 및 수익성, 장기적 생존 등에 기여하는 가장 근본적인 활동의 하나로 여겨져 왔으며(Greve, 2003; Roberts, 1999), 경영전략에서 혁신관련 연구의 한 축은 기업의 관계적 관점(relational view), 즉 외부기업들과의 제휴네트워크를 적극 활용하여 혁신성과 및 경쟁우위를 창출하는 전략을 중심으로 논의가 진행되고 있다(Dyer and Singh, 1998; Bergenholtz and Waldstrom, 2011).

이는 정보화 · 세계화의 진전으로 기술발전의 속도가 빠르게 증가하고 소비자들의 요구가 다양해지면서 기업들은 더욱 치열한 경쟁에 직면해 있기 때문이다. 더욱이 기술의 융복합 추세로 인해 산업의 경계선이 모호해진 경쟁환경 하에서 한 기업의 노력만으로는 다양화 · 세분화되고 급변하는 시장의 니즈에 대응하기 어려워진 것이 현실이다. 즉, 과거에는 기업이 단독으로 제품의 기획, 개발, 생산과 판매까지 제품을 출시하는 모든 과정을 수행할 수 있었지만, 이제 기업들은 혁신을 위해 필요한 모든 지식을 내부에서 창출할 수 없고(송재용, 김형찬, 2007) 시장에서 요구되는 다양한 제품들을 독자적으로 개발부터 판매까지 모두 담당하는 것이 매우 어렵게 되었다.

이에 많은 기업들이 자사의 부족한 자원이나 역량, 기술을 확보하기 위해 보완적인 자원과 역량을 보유한 다른 기업 심지어는 경쟁기업과 전략적 제휴를 적극적으로 추진하고 있다(강기현 외, 2015). 그 결과, 다수의 기업이 하나의 네트워크를 구성하여 소비자에게 제품이나 서비스를 함께 제공하는 사례가 늘어나고 있으며, 이는 시장 혹은 산업 내에서 기업 경쟁 구도가 개별 기업 간의 경쟁 구도에서 여러 개의 기업 집단으로 이루어진 제휴네트워크들 간의 경쟁 구도로 변화하였음을 의미한다(박병진 외, 2013).

이에 따라, 기업의 전략적 제휴 및 제휴네트워크가 기업성과, 특히 혁신성과에 미치는 영향에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 제휴네트워크의 경우 사회네트워크 분석을 통해 기업의 중심성과 혁신성과의 관계에 대한 연구가 활발히 이루어졌으며(박병진 외, 2013; Ahuja, 2000; Koka and Prescott, 2008), 특히 급속한 기술발전과 융복합이 이루어지는 첨단산업에서 제휴네트워크가 혁신성과에 미치는 영향이 주목받고 있다. 제휴네트워크의 경우 정보의 파이프라인 역할을 하므로(Ahuja et al., 2008), 연결중심성이 높은 기업의 경우 직접적인 파트너와의 연결을 통해 기업간 노하우와 자원의 공유, 지식확산(knowledge spillover), 정보 흐름의 혜택을 통해 혁신활동을 촉진시킬 수 있다(Ahuja, 2000). 연결중심성 뿐만 아니라 근접중심성과 매개중심성(Salman and Saives, 2005) 등 다양한 네트워크 특성이 갖는 효과에 대한 분석이 활발히 이루어졌다. 그러나 네트워크 연구에서 국내 산업을 대상으로 한 분석은 아직까지 제한적인 상태이다. 그나마 네트워크 중심성과 혁신성과의 관계에만 초점이 맞춰져 있었으며, 제휴파트너의 다양성과 같이 기업의 중심성과 혁신성과의 관계에 영향을 줄 수 있는 조절 변수에 대한 연구는 본격적으로 이루어지지 않은 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 국내 첨단산업에서의 제휴네트워크 중심성이 기업의 혁신성과에 미치는 영향과 제휴 파트너의 기능적 · 지리적 다양성의 직접효과 및 조절효과를 분석해 보았다.

한편, 국내 산업을 대상으로 한 네트워크 연구가 중요한 이유는 한국경제에서 주요 대기업이 차지하는 중요성과 그에 따른 네트워크 구조의 특수성 때문이다. 국내 기업들도 글로벌 기업들과의 초 경쟁시대를 맞아 다양한 파트너와 전략적 제휴를 통해 경쟁력을 강화해 나가고 있지만, 대기업 중심으로 구성된 산업구조 등으로 인해 전략적 제휴는 주로 대기업을 중심으로 이

www.kci.go.kr

루어지고 있는 것으로 보인다. 중소기업의 경우, 자원의 한계를 극복하기 위해 타 기업과의 협력에 대한 필요성이 높음에도 불구하고 기업과의 제휴를 충분히 활용하지 못하는 경향을 보이기 때문이다(Hoffmann and Schlosser, 2001). 서삼정(1998)과 김창식, 곽기영(2011)은 대기업 위주의 산업구조에서 삼성, 현대, LG 등 대기업 중심으로 외국계 기업과의 전략적 제휴가 활발히 이루어진 반면, 중소기업의 국제 전략적 제휴는 그 수가 적거나 초기단계에 있다는 점을 국내 제휴 연구의 중요한 이슈 중 하나로 언급하였다. 그러나, 이러한 중요성에도 불구하고 국내 제휴네트워크 구조를 확인할 수 있는 연구들은 아직까지 매우 미흡한 실정이다. 또한, 제휴네트워크 구조는 경영환경의 변화에 따라 하나의 커다란 네트워크가 2~3개의 네트워크로 분리되거나 분리된 네트워크가 통합되는 등 지속적으로 변화하는 경향을 보이는 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 네트워크 구조의 동태적 변화가 어떠한 요인에 의해 발생하게 되는지에 대한 체계적인 분석은 미흡한 상황이다. 더욱이 기존 국내 산업을 대상으로 한 제휴네트워크 연구는 대부분 분석기간이 짧아서 제휴네트워크의 구조변화와 같이 분석기간이 긴 연구는 이루어지지 않고 있다.

한편, 네트워크 구조만 볼 때는 세부적인 내용을 파악하기 어려운 한계가 있고, 통계분석만으로는 전체적인 그림을 그리는데 어려움이 있다. 따라서, 네트워크 구조연구와 특성연구의 두 가지 접근을 결합·연계한 연구가 필요하나, 아직까지 이러한 접근은 미흡하다.

이에 본 연구에서는 국내 첨단산업에서의 제휴네트워크내의 기업 중심성이 혁신성과에 미치는 영향을 분석하고, 제휴파트너의 지리적, 기능적 다양성이 혁신성과에 미치는 직접 효과와 파트너 다양성이 네트워크 중심성과 기업의 혁신성과 사이의 관계에 미치는 조절효과를 분석하였다. 또한, 국내 첨단산업에서의 제휴네트워크 구조가 2008년 글로벌 금융위기 전후에 어떠한 변화를 나타냈는지 살펴봄으로써 글로벌 이슈와 같은 기업 경영환경 변화가 제휴네트워크의 구조에 미치는 영향에 대한 연구의 토대를 제공하고자 하였다.

이를 위해 전략적 제휴가 빈번하게 발생하는 국내 첨단산업(전자장비, 디스플레이, 반도체)에 속해 있는 151개 기업들을 대상으로 이 기업들의 2005년~2007년, 2009년~2011년 사이의 제휴 활동을 사회네트워크 분석을 통해 살펴보는 한편, 음이항 회귀분석을 통하여 실증분석을 진행하였다.

II. 이론적 배경 및 가설 설정

2.1 네트워크 중심성과 혁신성과

기업간 제휴네트워크에 관한 연구 중 가장 활발한 분야는 네트워크가 기업성과에 미치는 영향에 관한 것이다. 특히, 기업의 네트워크 내에서의 위치와 역할에 따라 효율적인 지식교류 정도(Salman and Saives, 2005; Walter et al., 2007)와 기업의 혁신성과(Powell et al., 1999; Schilling and Phelps, 2007)에 어떠한 영향이 미치는 지를 연구하였다.

제휴네트워크 연구에는 주로 사회네트워크분석(social network analysis; SNA)이 사용되는데, SNA 기법 중 네트워크 내에서의 중심에 위치하는 정도를 나타내는 지표가 중심성이다. 즉, 분석 수준이 개인 또는 개별기업일 경우 네트워크 내에서 개별노드의 상호 작용 특징은 중심성을 통해 분석할 수 있으며, 개별 노드의 중심성은 네트워크에서 개별 노드의 영향력을 설명할 수 있다. 사회네트워크분석에서 기업의 중심성은 세 가지로 나눠진다. 즉, 네트워크 중심성은 다른 노드들과 직접적으로 연결된 양(또는 정도)을 나타내는 연결중심성(degree centrality), 네트워크 내부에서 최단경

www.kci.go.kr

로를 통해 연결되어 있는 노드의 수를 측정하는 근접중심성(closeness centrality), 그리고 서로 다른 네트워크를 연결시켜 주는 매개 역할 정도를 측정하는 매개중심성(betweenness centrality)으로 분류할 수 있다(김용학, 2007; Freeman, 1979).

사회네트워크분석을 기업의 제휴네트워크에 적용하여 Ahuja(2000)는 연결중심성이 높은 경우 자원공유의 혜택과 지식 확산의 혜택을 누릴 수 있으며, 그 결과 혁신의 성과를 높일 수 있다고 실증 분석했다. 또한, Gulati and Gargiulo(1999)는 직접적인 제휴 관계가 있는 파트너로부터 도움을 받지 못하는 경우, 근접중심성이 높은 기업은 직접적인 제휴 관계를 가지고 있는 파트너로부터 다른 파트너를 추천을 받아서 해결책을 모색할 수 있다고 제안했다. 이외에도 중심성이 혁신활동에 영향을 준다는 연구결과들이 많은 연구들을 통해 보고되고 있다(박병진 외, 2013; Cross and Cummings, 2004; Salman and Saives, 2005).

본 연구에서는 기업의 제휴네트워크 내에서의 개별 기업의 위치와 역할이 그들의 혁신 성과에 미치는 영향을 실증적으로 탐색하는데 초점을 두고 있는 바, 개별 노드 수준의 분석을 위한 네트워크 지표인 중심성을 이용하여 네트워크를 구성하고 있는 개별 기업들의 영향력과 위치를 파악하였다. 나아가 개별 기업의 네트워크 내에서의 위치와 역할에 따라서 혁신의 성과가 어떻게 변화하는지를 분석하였다.

2.1.1 연결중심성과 혁신성과

제휴 네트워크는 두 가지 네트워크 효과를 가져다 줄 수 있다. 첫째, 자원준거관점에서 제휴 네트워크를 통해 파트너의 자원을 공유할 수 있는 혜택이다(윤석준 외, 2015). 이를 통해 네트워크에 속한 기업들은 서로 지식과 기술 나아가 자산까지 결합할 수 있게 된다. 둘째, 네트워크가 정보도관(Information Conduits)의 역할을 하여 기술의 획기적인 발전, 문제에 대한 새로운 통찰력 등의 정보가 기업 간에 흐르기 때문에(Ahuja et al., 2008) 지식확산(Knowledge Spillover) 및 학습의 혜택을 누리게 된다(박용석 외, 2009).

연결중심성은 네트워크 내에서 개별 노드들이 직접적으로 연결된 정도를 나타낸 개념으로 직접 연결된 이웃 노드가 많을수록 연결 중심성이 높아지며, 각 노드들의 직접적인 영향력의 크기를 측정할 수 있다(김용학, 2007). 제휴네트워크에서 연결집중도가 높은 기업은 네트워크 내의 많은 다른 기업들과 직접적인 전략적 제휴를 맺고 있는 네트워크에서의 리더로서 커다란 영향력을 행사하는 기업을 의미한다. 스마트폰 시장의 예를 들면 애플과 삼성이 각자의 제휴네트워크에서 가장 높은 연결중심성을 가진 기업이라 할 수 있을 것이다. 연결중심성이 높은 경우 자원 공유의 혜택과 지식 확산의 혜택을 누릴 수 있으며, 그 결과 혁신의 성과를 높일 수 있을 것이다(Ahuja, 2000). 또한, 제휴를 통해 규모의 경제를 실현할 수도 있기 때문에 제휴의 긍정적인 효과는 배가 될 수도 있다. 이를 근거로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1: 기업의 네트워크 연결중심성과 혁신성과는 정(+)의 관계를 가질 것이다.

2.1.2 매개중심성과 혁신성과

매개중심성은 중개자 또는 매개자의 역할에 초점을 맞추는 개념으로 네트워크 내에서 특정 노드가 다른 노드들 간의 연결을 중개하는 역할을 할 때 높게 측정되는 중심성이다. 즉, 다른 노드 간의 최단 경로에 많이 포함된 노드가 매개중심성이 높으며, 매개중심성이 높은 노드는 정보 흐름에 대한 통제력을 가지며 이 노드가

www.kci.go.kr

제거될 경우 네트워크 전체연결과 흐름에 큰 영향을 미친다(김용학, 2007). Burt(1993)의 구조적 공백(Structural Hole) 이론에 의하면, 서로 직접적으로 연결되지 않은 행위자나 집단들 사이에 존재하는 것이 구조적 공백이고, 매개중심성이 높은 노드(행위자 또는 기업)는 이런 구조적 공백에 위치한 개별 구성원들과 상호 접촉을 늘림으로써, 공식 조직을 뛰어넘는 상이한 두 부문간 협력을 이끌어 낼 수 있다(박병진 외, 2013). 두 조직간 신선한 아이디어의 흐름과 동시에 자원 공유도 원활해져 기업 전체의 혁신적 성과에도 크게 이바지할 수 있을 것이다. 기존의 연구에서 매개중심성이 높은 개인뿐만 아니라 기업은 네트워크 내에 있는 다른 개인 및 기업들이 쉽게 취득할 수 없는 정보나 지식에 대한 접근이 가능하기 때문에 혁신 성과에 긍정적인 영향을 미침을 검증하였다(Cross and Cummings, 2004; Salman and Saives 2005). 종합하면, 매개 중심성이 높은 기업은 서로 다른 두 개의 네트워크를 연결하여 주는 파워를 가진 기업이다. 하나의 네트워크에서 다른 네트워크로 정보가 전달되기 위해서는 필히 매개 중심성이 높은 기업을 거쳐야 하므로, 매개 중심성이 높은 기업은 많은 새로운 정보를 접할 수 있는 기회가 많아서 혁신활동에 정(+)의 효과를 줄 것이다. 이를 근거로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

***가설 2**: 기업의 네트워크 매개중심성과 혁신성과는 정(+)의 관계를 가질 것이다.*

2.2 제휴파트너의 다양성과 혁신성과

전략적 제휴 연구에서 제휴파트너의 다양성은 중요한 연구 주제로서 전략적 제휴, 제휴 포트폴리오, 제휴 네트워크 차원에서 연구가 이루어져 왔다. 제휴파트너의 다양성에 관한 초창기 연구는 개별적인 제휴에 초점이 맞춰졌으며 다양한 파트너를 가질수록 기업의 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 연구가 대다수이다. Scott(1996)은 정보의 원천을 다양한 외부파트너들에게 의존한 기업일수록 더 많은 "R&D Horizon"에 노출됨으로서 다른 경쟁자에 비해 새로운 아이디어나 다른 기술적 영역의 암묵지에 수월하게 접근할 수 있다고 주장하였다. 뿐만 아니라, 이러한 접근을 통해서 기업이 가지고 있는 부족한 상호보완적인 능력과 시장정보, 더 넓은 기술적 역량을 보완한다는 연구 결과들이 도출되었다(Duysters and Lokshin, 2011; Kogut and Zander, 1992; Lim, 2004).

또한, 분석의 단위가 커지고 다루는 제휴의 수가 많아지면서 제휴파트너의 다양성을 고려하지 않을 경우 위험이 커진다는 의견도 제시되었다. Burt(1993), 장세진과 손경배(2002)는 제휴네트워크 구성에 있어 파트너의 다양성을 전혀 고려하지 않고 제휴를 맺게 되면 파트너들간 서로의 기술 및 자원 등이 중복되어 제휴로 얻을 수 있는 이득이 감소하고 오히려 파트너간의 갈등이 유발되는 위험이 존재할 수 있다고 주장하였다. 특히, 최근 들어 전략적 제휴가 증가하고 기업들이 다중 파트너십을 형성하기 시작하면서, 다수의 파트너십으로 구성된 제휴 포트폴리오 관점에서의 연구가 관심을 끌고 있다(Hoffmann, 2005; Lavie, 2007). 이에 따라, 개별 전략적 제휴에서의 파트너의 다양성뿐만 아니라 기업의 제휴 포트폴리오에서의 제휴파트너의 다양성을 고려하기 시작했다(Hoffmann, 2005).

기업의 혁신관점에서, 기존 연구에서는 제휴포트폴리오에서의 파트너 다양성이 기업혁신에 중요하다는 점이 강조되었다(Stremersch and Telis, 2004). Beers and Zand(2014)는 파트너의 다양성과 혁신성과와의 관계를 실증적으로 분석하기 위해, 파트너의 다양성을 지리적·기능적 측면으로, 혁신성과를 점진적 혁신과 급진적 혁신으로 분류하였다. 그 결과, 파트너의 지리

www.kci.go.kr

적 다양성은 점진적 혁신성과에 기능적 다양성은 급진적 혁신활동에 긍정적인 영향을 준다는 결과를 보고하였다. 제휴네트워크 관점에서의 제휴파트너의 다양성 연구는 주로 제휴네트워크와 기업 성과의 상관관계를 나타내는 연구에서 통제변수로서 제품의 다양성, 산업의 다양성, 지리적 다양성 등이 사용되었다(Goerzen and Beamish, 2005; Jiang et al., 2010). 그러나, 제휴파트너 다양성의 조절효과에 대한 연구는 아직 미흡한 바, 본 연구에서는 제휴파트너의 기능적 · 지리적 다양성이 혁신성과에 미치는 영향뿐만 아니라 네트워크의 중심성과 혁신성과의 관계에서 가지는 조절효과를 살펴보고자 한다.

2.2.1 제휴파트너 기능적 다양성의 효과

제휴파트너의 기능적 다양성은 구매자, 공급자, 경쟁자, 대학 및 공공연구기관 등 여러 분류로 나누어진 파트너들과의 협력을 나타낸다. 혁신을 추구하는 기업들은 기술적으로 다른 파트너들과의 상호간 협력을 필요로 한다(Pittaway et al., 2004). 기능적으로 다양한 제휴파트너로부터 얻을 수 있는 이익은 다양하다. 1) 대학과 공공연구기관과의 협력을 통해 기초적 연구에 대한 지식을 얻을 수 있다(Tether, 2002). 2) 공급자와의 협력으로 제품 비용을 줄이고 품질을 높이기 위해 프로세스 혁신을 할 수 있다(Chung and Kim, 2003). 3) 구매자와의 협력을 통해 제품 혁신에 대한 새로운 아이디어의 원천을 확보할 수 있다(Von Hippel, 2005). 4) 경쟁자와의 협력을 통해 만들어진 가치를 공유할 수 있고, 파트너의 지식을 자신에게 적용함으로서 가치창출을 할 수 있다. 또한, 제휴 경계를 넘어 사적인 노력을 통해 또 다른 가치를 만들어 낼 수 있다(Gnyawali and Park, 2011; Park et al., 2014). 이러한 근거를 바탕으로, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

***가설 3**: 제휴파트너의 기능적 다양성과 초점기업(focal firm)의 혁신성과는 정(+)의 관계를 가질 것이다.*

이러한 기능적 다양성은 네트워크의 중심성과 혁신성과의 관계에도 영향을 미칠 수가 있을 것이다. 즉, 기능적 다양성을 가진 제휴로부터 이득을 얻기 위해서는 각각의 제휴 파트너들의 가치사슬에 맞는 조직화 역량이 필요하다. 연결중심성이 높은 기업의 경우, 제휴네트워크 내에서 허브역할을 하며 다른 기업에 비해 풍부한 기술력, 자본력 그리고 제휴경험을 가지고 있을 확률이 높다. 제휴를 맺기 위해서는 파트너에게 매력적인 자원이나 역량을 보유하여야 하기 때문이다. 뿐만 아니라, 대부분 다양한 파트너십 포트폴리오를 가진 기업들로 이러한 포트폴리오 관리를 하기 위하여 강력한 조직화(coordination) 역량을 가지고 있다(Lavie and Miller, 2008). 특히, 연결중심성이 높은 기업일수록 직접적인 제휴를 다수 가지고 있으며, 이러한 제휴파트너들이 기능적으로 다양할수록 기업 간 자원을 공유하거나 정보를 주고받는데 있어서 이들 사이의 자원이나 정보가 중복될 수 있는 가능성이 낮아진다(Duysters and Lokshin, 2011; Wuyts and Dutta, 2014). 또한, 많은 제휴경험을 통해 다양한 파트너들과 효과적으로 제휴를 맺는 틀(routine)을 개발하고 지역검색(local search) 제약조건을 완화시킴으로써(Rosenkopf and Nerkar, 2001) 혁신성과에 긍정적으로 작용할 것이다.

하지만, 매개중심성이 높은 기업의 경우, 연결중심성이 높은 기업과는 다르게 서로 다른 두 개의 네트워크를 연결해주는 역할을 하기 때문에 직접적인 제휴의 수가 상대적으로 많지 않다. 뿐만 아니라, 대부분 소수의 역량에 특화된 기업이기 때문에 기능적으로 다양한 제휴 파트너들과의 제휴를 조직화하는데 많은 자본과 시간이 소모된다(박병진 외, 2013). 특히, 기능적 다양성은 근본적 혁신(radical innovation)을 하는데 기여

www.kci.go.kr

하는 바가 크기 때문에(Beers and Zand, 2014), 혁신을 위해 기업의 흡수역량(파트너의 지식과 정보를 습득, 동화, 변경, 활용할 수 있는 능력)이 필수적이다. 그러나 매개중심성이 높은 기업의 경우 정보를 전달하는 역할이 크므로 이를 조직 내로 체화시키고 활용하는 능력은 제한적일 가능성이 크다. 따라서 매개중심성이 높은 기업에 있어 제휴파트너의 기능적 다양성은 부정적 영향이 더 클 것으로 보인다. 이러한 근거를 바탕으로, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 4-1: *제휴파트너의 기능적 다양성은 초점기업(focal firm)의 연결중심성과 혁신성과간의 긍정적 관계에 양의 조절효과를 나타낼 것이다.*

가설 4-2: *제휴파트너의 기능적 다양성은 초점기업(focal firm)의 매개중심성과 혁신성과간의 긍정적 관계에 음의 조절효과를 나타낼 것이다.*

2.2.2 제휴파트너 지리적 다양성의 효과

제휴파트너의 지리적 다양성은 여러 다른 국가에 속한 파트너들과의 협력을 나타내는 것이다. 지리적 다양성은 혁신에 긍정적 측면과 부정적 측면을 동시에 내포하고 있다. 혁신에 미치는 부정적 측면에서 지리적 다양성은 물리적 거리와 함께 다양한 문화, 언어, 관습의 차이로 인하여 이해관계자 간의 의사소통을 가로막거나, 암묵지와 형식지의 교환을 저해시킬 수 있는 것이다(Beers and Zand, 2014). 그러나, 지리적 다양성은 다음과 같은 이유로 혁신에 긍정적으로 작용할 가능성이 크다. 해외 파트너들과의 국제적 제휴는 국내 파트너들이 제공하지 못하는 새로운 기회를 제공한다(Lavie and Miller, 2008). 또한 외국 구매자와의 협력은 외국 구매자들의 선호도에 제품을 적응시킬 수 있기 때문에 새로운 제품 혁신을 가져올 수 있으며(Lavie and Miller, 2008), 해외 공급자와의 협력은 혁신을 촉진 시킬 수 있는 자원과 새로운 기술에 대한 접근성을 높여준다(Gulati, 1999). 이를 통해 해외 구매자와의 협력은 기업의 점진적 혁신에 긍정적인 영향 주는 것으로 예측할 수 있다(Beers and Zand, 2014). 이러한 근거를 바탕으로, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 5: *제휴파트너의 지리적 다양성과 초점기업(focal firm)의 혁신성과는 정(+)의 관계를 가질 것이다.*

이러한 지리적 다양성은 네트워크의 중심성과 혁신성과의 관계에도 영향을 미칠 수가 있을 것이다. 즉, 연결중심성이 높은 기업이 제휴파트너들의 지리적 다양성도 높다면 지리적 장벽을 가진 다수의 직접적인 제휴를 관리하게 된다. 이러한 제휴파트너와의 물리적 거리와 지리적 장벽은 기업 간의 제휴를 통한 지식의 교환, 결합, 창조 과정을 방해하는 결정적인 요소이다(Singh, 2008). 그럼에도 불구하고 연결중심성이 높은 기업은 대부분 다른 기업에 비해 풍부한 기술력, 자본력 그리고 제휴경험을 가지고 있을 확률이 높으므로 지리적 다양성의 부정적 영향을 줄이는 한편, 다양한 해외 파트너들의 새로운 아이디어, 자원, 기술에 대한 접근을 통해 혁신성과를 높일 수 있을 것이다.

한편, 매개중심성이 높은 기업의 경우, 기능적으로 다양한 파트너들과는 제휴를 조직화하는 데 어려움이 따르지만, 다양한 해외 파트너들과의 협력을 매개하는 경우는 제휴를 관리하는 역할보다 서로 다른 두 개의 네트워크의 정보교환을 매개하는 역할이 주된 역할이기 때문에 해외 파트너의 새로운 자원과 기술에 대한 접근을 통해 혁신을 창출할 수 있을 것이다. 즉, 지리적 다양성은 점진적 혁신(incremental innovation)과 연관성이 크므로, 혁신을 위해 지역적 선호도나 국별 규제 또는 표준 등에 적응(adapting) 및 고객의 요구에 맞게 제

www.kci.go.kr

작 · 개선(customizing) 하는 것이 필요하다(Beers and Zand, 2014). 이를 위해서는 지리적으로 다양한 제휴 파트너로부터 들어오는 정보를 모두 체득할 필요없이 자신과 관련되거나 필요로 하는 것들에 접근할 수 있는 것이 중요하다(Cross and Cummings, 2004; Salman and Saives, 2005). 종합하면, 매개중심성이 높고 제휴 파트너들이 지리적으로 다양한 경우 지리적 장벽과 문화적 차이 등으로 인한 부정적 영향도 있지만 해외 파트너의 새로운 자원과 기술에 대한 접근을 통해 정보 및 지식을 습득함으로써 혁신을 창출하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 이러한 근거를 바탕으로, 다음과 같은 가설을 설정하였다

가설 6-1: *제휴파트너의 지리적 다양성은 초점기업(focal firm)의 연결중심성과 혁신성과간의 긍정적 관계에 양의 조절효과를 나타낼 것이다.*

가설 6-2: *제휴파트너의 지리적 다양성은 초점기업(focal firm)의 매개중심성과 혁신성과간의 긍정적 관계에 양의 조절효과를 나타낼 것이다.*

2.3 네트워크의 구조 변화

한편, 분석수준을 산업 등 전체 네트워크 차원에 두고 네트워크 구조의 특징과 변화 등을 연구하는 흐름이 있다. 네트워크 구조변화를 다룬 연구는 주로 네트워크의 구조가 시간이 경과함에 따라 어떻게 변화되는지와 네트워크 변화 요인들을 이해하는데 초점을 맞추고 있다(Madhavan et al., 1998). 그중 시간이 경과함에 따른 네트워크 구조 변화는 보고되었으나(Powell et al., 2005), 산업의 특성 변화와 개별 기업들의 변화, 기업과 네트워크 구조 간 변화의 관계를 실증적으로 분석한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

이러한 네트워크 구조의 변화는 한국경제가 가진 대기업 중심의 산업구조 특성을 고려할 때 연구의 필요성이 크다고 보여진다. 본 연구에서는 글로벌 금융위기가 네트워크 구조변화에 미치는 영향과 그 과정에서 개별 기업들이 어떠한 영향을 받는지를 살펴보고자 하였다.

Ⅲ. 연구방법

3.1 연구대상 선정 및 자료수집

본 연구는 2005년부터 2011년에 걸쳐 반도체, 전자장비, 디스플레이 산업에 속한 상장기업들의 전략적 제휴 포트폴리오(Alliance Portfolios)에 대한 패널 데이터를 기반으로 실증분석을 수행하였다. 분석의 대상산업으로 위의 산업들을 선정한 이유는 대상산업들이 첨단산업으로 기업들의 전략적 제휴가 활발하고, 특허등록이 높은 특성을 가지고 있어 특허를 혁신성과의 측정변수로 사용하여 가설을 검증하기에 적합한 조건을 갖추고 있기 때문이다(Srivastava and Gnyawali, 2011; Stuart, 2000). 샘플기업은 코스피와 코스닥에 속한 모든 반도체, 디스플레이, 전자장비 기업을 대상으로 한다. 가설검증을 위해서는 직접적인 제휴로 구성되어지는 제휴네트워크에 대한 데이터가 필요하므로, 조사기간 동안 적어도 하나 이상의 전략적 제휴를 맺은 기업만 샘플기업에 포함시켰으며 총 151개 기업이 분석대상이 되었다.

샘플기업의 전략적 제휴에 대한 데이터 수집 방법으로는 금융감독원 전자공시시스템에 공시되어 있는 상장회사들의 연도별 사업보고서를 검색하였다. 샘플기업 사업보고서의 '경영상의 주요계약'을 참고하여 전략적 제휴를 맺은 회사명, 형태, 국가, 계약내용, 계약기간 등의 정보를 수집하였고, 샘플기업의 특성요소로서 기업 설립일, 매출액, 연구개발비용, 매출액 대비 연구개발비용 등으로 2차 데이터를 정리했다. 혁신성과를 측

www.kci.go.kr

정하기 위한 특허 데이터는 WIPS DB 자료를 사용하였다. WIPS DB에 데이터가 나타나지 않은 경우는 특허청 DB와 통계청 특허 DB를 조사하여 특허가 없기 때문인지 DB에 있는 기업명의 불일치로 인한 결과인지를 확인하여 추가로 자료를 수집하였다.

3.2 변수의 조작적 정의 및 측정

3.2.1 종속변수

기존의 연구에서 많은 연구자들은 기업의 혁신 성과를 측정하기 위한 변수로서 해당 기업에서 출원한 특허의 수를 사용하였다(Powell et al., 1999; Schilling and Phelps, 2007; Salman and Saives, 2005). 선행연구와 마찬가지로 본 연구에서도 네트워크 내에서 개별 기업의 역할과 위치에 따라 네트워크 내·외의 지식 교류를 통하여 기업의 혁신성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 혁신 성과를 특허 수를 이용하여 측정하였다. 기존 연구에 따라(Park et al., 2014; Srivastava and Gnyawali, 2011), 제휴네트워크 형성과 특허 출원 간에 2년간의 시간 차이가 존재한다고 가정하였다. 이와 같이, 종속변수와 독립변수 간에 시간 격차를 둠으로써 변수 간의 인관관계를 보다 명확히 확인 할 수 있다(강기현 외, 2015).

3.2.2 독립변수

본 연구의 독립변수인 네트워크 지표를 측정하기 위하여, 3개 첨단산업에 속한 샘플기업들의 전략적 제휴들을 모두 합하여 첨단산업의 네트워크를 구축하였다. Pangarkar(2003)는 바이오산업에서 전략적 제휴의 평균존속기간이 36.2개월이라 보고하였다. 또한, 박병진 외(2013)의 연구에서도 반도체산업에서의 전략적 제휴의 평균존속기간을 약 3년으로 가정하여 실증 분석을 하였다. 이러한 기존 연구들을 바탕으로 본 연구의 분석대상 전략적 제휴도 약 3년간 지속된다고 가정하였다. 이에 따라 특정연도를 기준으로 3년 동안 발생한 전략적 제휴를 합하여 제휴네트워크를 구축하고, 네트워크 간 중복을 피하기 위하여 3년 간격으로 제휴네트워크를 분석하였다. 반도체, 디스플레이, 전자장비 산업의 제휴네트워크를 기반으로, 각 기업의 네트워크 지표(연결, 인접, 매개 중심성)를 사회 네트워크 분석(SNA)을 사용하여 분석하였다.

연결중심성은 네트워크 내에서 개별 노드들의 직접적으로 연결된 정도를 나타낸 개념이다. 즉, 하나의 노드가 다른 노드들과 직접적 연결된 링크의 수를 측정하는 방법이다. 다음의 식은 연결중심성($C_D(Pk)$)을 계산하는 수식이다.

$$C_D(P_K) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(P_i,\ P_K)}{(n-1)}$$

- $C_D(P_K)$: P_K의 연결중심성
- P_K : 임의의 점(참여기업)
- $(P_i, P_K)=1$: P_i와 P_K가 연계되었을 경우
- $(P_i, P_K)=0$: P_i와 P_K가 연계되지 않았을 경우

근접중심성은 네트워크 내의 다른 노드와 얼마만큼 가깝게 있는가를 나타내는 지표로 다른 노드들과의 거리를 고려한 개념이다. 다음의 식은 근접중심성($C_C(P_k)$)을 계산하는 수식이다.

$$C_C(P_K) = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} d(P_i,P_K)}$$

- $C_c(P_K)$: P_K의 근접중심성
- P_K : 임의의 점(참여기업)
- $d(P_i, P_K)$: P_i와 P_K의 최단거리

www.kci.go.kr

매개중심성은 중개자 또는 매개자의 역할에 초점을 맞추는 개념으로 네트워크 내에서 특정 기업(또는 사람)이 다른 기업(또는 사람)들 간의 연결을 중개하는 역할을 할 때, 높게 측정되는 중심성이다. 다음의 식은 매개중심성($C_B(P_k)$)을 계산하는 수식이다.

$$C_B(P_K) = \frac{\frac{\sum_{s<t} n_{st}(P_k)}{n_{st}}}{\frac{n_{st}}{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}}$$

- $C_B(P_K)$: P_K의 매개중심성
- P_K : 임의의 점(참여기업)
- n_{st} : 두 노드(s,t) 간 존재하는 최단거리 경로 경우의 수
- $n_{st}(P_K)$: 두 노드(s,t)간 존재하는 P_K 경유 횟수
- $(n-1)(n-2)/2$: 네트워크 최대 가능 매개중심

3.2.3 조절변수

조절 변수인 제휴파트너의 다양성을 실증적인 지표로 측정하기 위해서 허핀달 지수를 사용하였다. 허핀달 지수는 집중도를 측정하는데 사용되는 지수로 이와 반대되는 개념인 다양성을 측정하는데도 가장 인정받는 측정방법이다(McDonald and Dimmick, 2003; Patil and Taillie, 1982). 허핀달 지수에서 Pj는 카테고리 j의 파트너의 수를 제시하고, Pt는 모든 파트너의 수 그리고 N은 다른 파트너 카테고리들의 수를 나타내며, 이를 통해 허핀달 지수는 다양성을 나타낼 수 있는 지수로서 활용될 수 있다(Beers and Zand, 2014). Beers and Zand(2014)의 연구에 따르면, 만약에 기업의 모든 파트너들이 하나의 분류에 속해 있으면 다양성이 0이 되고, 파트너들이 더 다양한 분류에 더 공평하게 분배되어 있으면 1에 가까울 것이다. 허핀달 지수를 활용한 다양성을 도출하기 위한 수식은 다음과 같다.

$$\text{다양성} = 1 - \sum_{j=1}^{N} \left(\frac{P_j}{P_T} \right)^2$$

- P_j : 카테고리 j의 파트너 수
- P_t : 모든 파트너의 수
- N : 다른 파트너 카테고리의 수

본 연구에서는 제휴파트너의 특성을 기능적인 측면과 지리적인 측면으로 나누었고 기능적 · 지리적 다양성을 측정하기 위해 각각의 다양성에 맞는 분류를 설정하였다. 기능적 다양성은 구매자, 공급자(소프트웨어, 부품, 장비, 소재, 서비스 관련), 경쟁자(같은 산업에서의 다른 기업), 대학(고등 교육 시설 포함), 사설연구기관(컨설턴트, 상업적 R&D 연구시설 포함), 공공연구기관(정부, 비영리 연구시설 포함)으로 분류하였다. 선행연구를 기반으로 본 연구에서는 지리적 다양성을 한국, 미국, 유럽, 아시아로 분류하여 반영하였다.

3.2.4 통제변수

본 연구에서는 독립변수와 조절변수 이외에 기업의 혁신성과에 영향을 미칠 수 있는 변수인 기업의 규모, 기업의 연령, R&D 규모를 통제변수로 설정하였다. 일반적으로 기업의 규모는 규모의 경제 효과와 대형 프로젝트 수행을 위한 자금보유 여부 등의 이유로 혁신성과에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Cohen and Klepper, 1996). 기업의 연령도 혁신성과에 영향을 미치는데 신생기업일수록 혁신을 향한 동인이 강하기 때문이다. 기업 규모는 매출액, 기업 연령은 기업의 조사년도에서

www.kci.go.kr

창립년도를 뺀 값을 통해 측정했다. R&D 규모도 특허 성과에 영향을 미칠 수 있다는 기존 연구(Trajtenberg, 1990)에 따라 통제변수로 채택하였다.

Ⅳ. 분석 결과

4.1 상관분석 결과

<표 1>은 본 연구에서 사용한 변수들의 기술통계량과 변수들 간의 상관관계를 보여주고 있다. 중심성 변수를 제외한 변수들 사이에서는 0.6 이상의 높은 상관관계를 보이지 않았다. 가장 높은 상관관계를 보인 기업의 규모와 R&D 규모 사이에도 수치가 0.57로 0.6 이하로 나타났다. 다만, 중심성 변수들 간에는 상관관계가 0.6 이상으로서 다중공선성(multicollinearity)의 문제가 나타날 수 있기 때문에 다중공선성의 발생 가능성을 진단하기 위하여 VIF(Variance Inflation Factor) 테스트를 실시하였다. VIF의 값이 10보다 크다면 다중공선성의 문제를 의심해 보아야 한다. 본 연구에서는 다중공선성에 문제가 보이는 근접중심성을 제거하였다. 근접중심성을 제거하고 VIF 값을 살펴보았을 때, VIF의 평균은 2.77이며 공차한계의 수치를 통해서도 다중공선성의 문제는 발생하지 않았다고 분석되었다. 그러나, 다중공선성을 보다 적절히 통제하기 위하여, 강기현 외(2015)와 같이 각 변수들을 중심화(Centering)한 값을 사용하였다.

4.2 가설검증

본 연구에서 종속변수인 혁신성과는 특허 수로서 측정된 이산형 변수로서 양의 정수의 형태를 나타냈기 때문에, 선형회귀모형은 적합하지 않을 수도 있다(Sampson, 2007). 본 연구에서 사용된 샘플로 종속변수인 혁신성과의 표준편차가 평균값보다 큰 이상 분산의 모습을 보이는 음이항(negative binomial) 분포를 보이고 있기 때문에 본 연구에서는 음이항 회귀분석(Negative Binomial Regression)을 사용하였다. 분석도구로는 STATA11을 사용하였다.

<표 2>는 기업의 네트워크 중심성 및 제휴파트너 다양성과 그 기업의 혁신 성과와의 관계, 제휴파트너 다양성의 조절효과에 대한 음이항회귀분석(Negative Binomial Regression)의 결과를 보여주고 있다. Model 1은 종속변수인 혁신성과와 통제변수간의 관

<표 1> 상관분석표

변수	Mean	SD	1	2	3	4	5	6	7
혁신성과	252.0828	1415.95	1						
기업규모(log)	4.960439	0.9339516	0.414***	1					
기업연령(log)	1.180447	0.2853306	0.152***	0.407***	1				
R&D 규모(log)	3.194068	1.239331	0.374***	0.573***	0.205***	1			
연결중심성	0.000651	0.0032504	0.641***	0.469***	0.173***	0.388***	1		
매개중심성	0.0000168	0.000105	0.685***	0.383***	0.091	0.276***	0.902***	1	
기능적 다양성	0.2125846	0.2627811	0.0513	0.0950*	-0.00549	0.189***	0.109*	0.0963*	1
지리적 다양성	0.1740544	0.2414696	0.259***	0.203***	0.0508	0.198***	0.256***	0.241***	0.445***

$n = 000$, $^{*}p < 0.1$, $^{**}p < 0.05$, $^{***}p < 0.01$.

www.kci.go.kr

계를 나타냈다. Model 2와 Model 3은 다중공선성이 발생한 근접중심성을 제외한 기업의 중심성(연결중심성, 매개중심성)과 혁신성과 간의 관계를 살펴봤다. 모델 4와 모델 6을 통해서는 기능적 다양성 및 지리적 다양성과 혁신성과와의 관계를 살펴보았으며, 모델 5와 모델 7에서는 기능적 다양성과 지리적 다양성의 네트워크 중심성과 혁신성과 간 관계에 대한 조절효과를 나타냈다.

<표 2> 음이항 회귀분석 결과표

변수	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
기업규모	0.0597 (0.43)	-0.320*	-0.301 (-1.86)	-0.349* (-2.19)	-0.349* (-2.19)	-0.314* (-1.99)	-0.338* (-2.17)
기업연령	-0.707 (-1.65)	0.559 (1.31)	0.610 (1.17)	0.684 (1.40)	0.938* (2.01)	0.454 (0.93)	0.557 (1.16)
R&D 규모	1.166*** (12.72)	1.060*** (11.80)	1.094*** (11.84)	1.078*** (11.73)	1.071*** (11.70)	1.009*** (10.89)	1.002*** (10.79)
연결중심성		259.5*** (5.04)		247.6*** (3.77)	283.5*** (3.43)	240.4*** (3.70)	387.5** (2.64)
매개중심성			8342.2** (3.17)	642.2 (0.32)	-179.8 (-0.08)	-114.8 (-0.06)	-11113.1 (-1.15)
기능적 다양성				-0.460 (-0.98)	-0.801 (-1.74)		
연결중심성 ×기능적다양성					814.7* (2.17)		
매개중심성 ×기능적다양성					-50276.3*** (-3.36)		
지리적다양성						1.032* (2.13)	1.223* (2.39)
연결중심성 ×지리적다양성							-405.2 (-1.10)
매개중심성 ×지리적다양성							24540.1 (1.30)
상수	3.529*** (31.17)	3.312*** (31.28)	3.419*** (31.35)	3.308*** (31.30)	3.297*** (31.32)	3.288*** (31.33)	3.197*** (22.01)
lnalpha	1.264*** (16.18)	1.141*** (14.34)	1.201*** (15.24)	1.138*** (14.30)	1.103*** (13.79)	1.126*** (14.11)	1.118*** (14.01)
Number of observation[1)]	302	302	302	302	302	302	302
Log likelihood	-1203.4735	-1182.5756	-1192.438	-1182.0106	-1176.2494	-1180.1779	-1178.5515
LR chi square	234.19	275.98	256.26	277.11	288.64	280.78	284.03

$n = 000$, $^{*}p < 0.1$, $^{**}p < 0.05$, $^{***}p < 0.01$.

주[1)] 151개 기업이 2개 기간 네트워크에 중복하여 분석됨.

www.kci.go.kr

가설 1은 네트워크에서 기업의 연결중심성이 혁신성과와 정의 관계를 가질 것으로 예측하였다. 결과는 기존 연구결과(박병진 외, 2013; Salman and Saives, 2005)와 마찬가지로 변수의 계수가 양의 값을 가지며 통계적으로 유의한 것으로 나타나 가설 1이 지지되었다. 이를 통해서 국내 첨단산업에서의 제휴네트워크에서도 다른 기업들과 제휴 관계를 더 많이 가지고 있는 기업일수록 더 다양한 정보를 효율적으로 접근할 수 있기 때문에 그 기업의 혁신 활동성과는 좋게 나타난다는 글로벌 관점의 기존 연구 결과와 일치하는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 매개중심성이 혁신성과에 정의 영향을 가질 것으로 예측한 가설 2도 지지되었는 바, 이는 매개중심성이 높은 기업은 네트워크 내에 있는 다른 기업들이 쉽게 획득할 수 없는 정보나 지식에 대한 접근이 가능하기 때문에 혁신 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 기존 연구결과와(Cross and Cummings, 2004; Salman and Saives, 2005) 같은 결과이다. 모델 4에서는 매개중심성의 계수가 통계적으로 유의하지 않은 데, 이는 연결중심성과의 상관도가 높은 영향으로 해석된다.

기능적 다양성과 지리적 다양성이 혁신성과에 미치는 직접적인 효과를 살펴보면, 기능적 다양성은 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타나 가설 3은 기각되었다. 반면, 지리적 다양성은 계수가 양의 값을 가지며 통계적으로 유의한 것으로 나타나 가설 5가 지지되었다. 이는 다양한 국가에 속해 있는 제휴 파트너로부터 개별 국가들의 고유 자원, 특화된 지식 및 노하우들에 대한 접근이 가능하므로(Miotti and Sachwald, 2003) 혁신 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석된다.

한편, Model 5와 모델 7에서는 기능적 다양성과 지리적 다양성이 각각 조절효과로서 어떤 효과를 나타내는 지를 분석하였다. 표에 나타난 바와 같이 기능적 다양성은 연결중심성과 혁신성과와의 관계에는 긍정적인 영향을 미치는 반면, 매개중심성과 혁신성과와의 관계에는 부정적인 효과를 주는 것으로 나타났다. 따라서, 가설 4-1과 가설 4-2가 지지되었다. 이 결과는 연결중심성이 높은 기업의 경우, 기능적으로 다양한 파트너들이 가지고 있는 각각의 가치사슬들을 조직화할 수 있는 역량을 가짐으로써 혁신성과에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 결과를 확인할 수 있었다. 하지만, 매개중심성이 높은 기업의 경우, 연결중심성이 높은 기업들에 비해 직접적인 제휴파트너의 수가 적고 제휴파트너들의 가치사슬을 조직화하는데 많은 시간과 비용이 소비되어 혁신성과에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다.

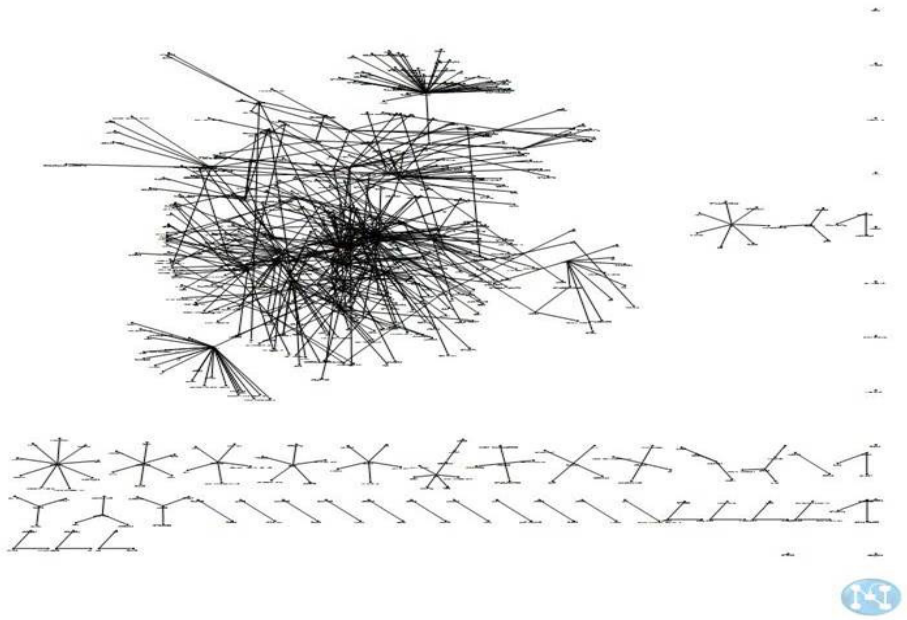
한편, 지리적 다양성의 조절효과를 분석한 결과, 지리적 다양성은 연결중심성과 혁신성과간의 관계 및 매개중심성과 혁신성과 간의 관계에 아무런 영향을 미치지 못한 것으로 나타나 가설 6-1과 가설 6-2가 모두 기각되었다. 즉, 지리적 다양성의 효과는 대부분 직접효과일 뿐 조절효과는 통계적으로 유의한 수준에 미치지 못하는 것이다.

4.3 네트워크 구조 분석

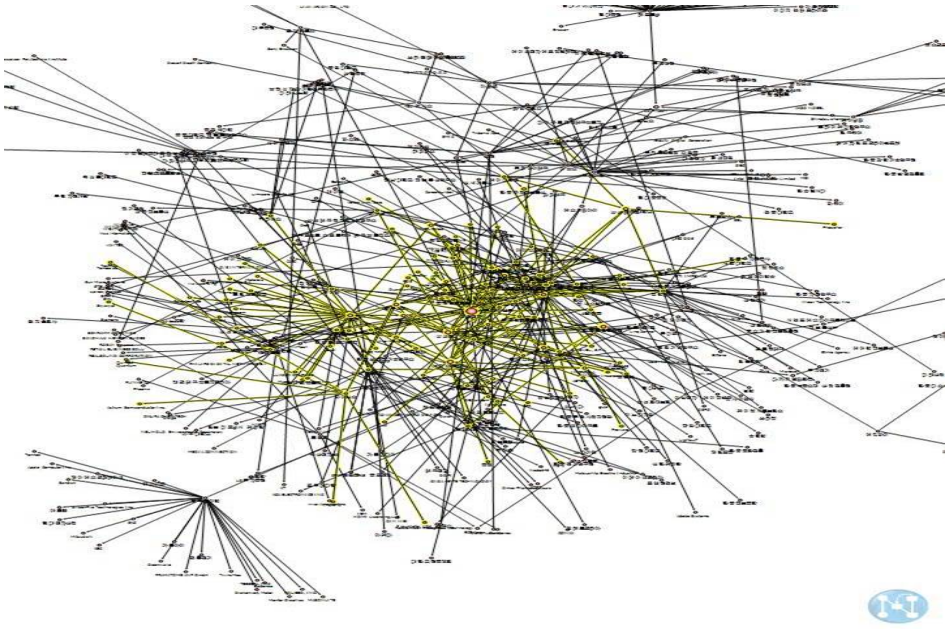
본 연구는 사회네트워크분석 프로그램인 NetMiner 4.0을 통해 국내 첨단산업(반도체, 전자장비, 디스플레이)의 제휴네트워크 구조를 2008년 금융위기 전과 후로 나누어 분석하였다. <그림 1>은 금융위기 전 3년(2005~2007년) 동안 형성된 제휴네트워크를 보여주고 있다. 이를 통해 한국 첨단산업의 전체 네트워크는 선도 기업들을 중심으로 하는 커다란 핵심 네트워크와 다수의 하부 네트워크로 구성되어 있는 것을 파악할 수 있었다.

중심 네트워크를 나타낸 <그림 2>에서는 Hoffmann and Schlosser(2001) 연구처럼, 국내 주요 대기업 중심으로 제휴네트워크가 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 대기업 중심으로 형성된 네트워크 주변에 그 외 나머지 기업들이 위치해 있는 것을 보여준다.

www.kci.go.kr



<그림 1> 2005년~2007년 국내 첨단산업(전자장비, 디스플레이, 반도체)의 제휴네트워크 구조



<그림 2> 2005년~2007년 순위 1~5위 기업들의 제휴네트워크 내의 위치

www.kci.go.kr

또한, 중심성 지표의 순위를 나타내는 <표 3>에서도 대기업들이 상위권을 차지하고 있다. 특히, 삼성그룹과 LG그룹의 대표적 기업들이 순위표 상위를 차지하고 있는 것을 보았을 때, 이들이 이 시기의 제휴네트워크를 이끄는 선도 기업으로서 역할을 하는 것을 알 수 있다. 이 네트워크에서 특이한 점은 매개중심성 순위에서 2위와 5위를 기록하고 있는 현우산업과 피씨디렉트이다. 이들 기업의 경우, 다른 중심성에서는 5위권 밖의 순위에 머물러 있지만 매개중심성 같은 경우 2위를 기록하고 있다. 현우산업의 경우, 이 시기에 선도 기업들이라 할 수 있는 LG전자, 삼성전기들과 제휴를 맺음으로써 LG전자, LG디스플레이 그리고 삼성전기라는 중심 네트워크를 구성하는 3개의 네트워크들을 매개하는 것을 확인할 수 있다.

<표 3> 네트워크 중심성 지표 순위
(2005년～2007년)

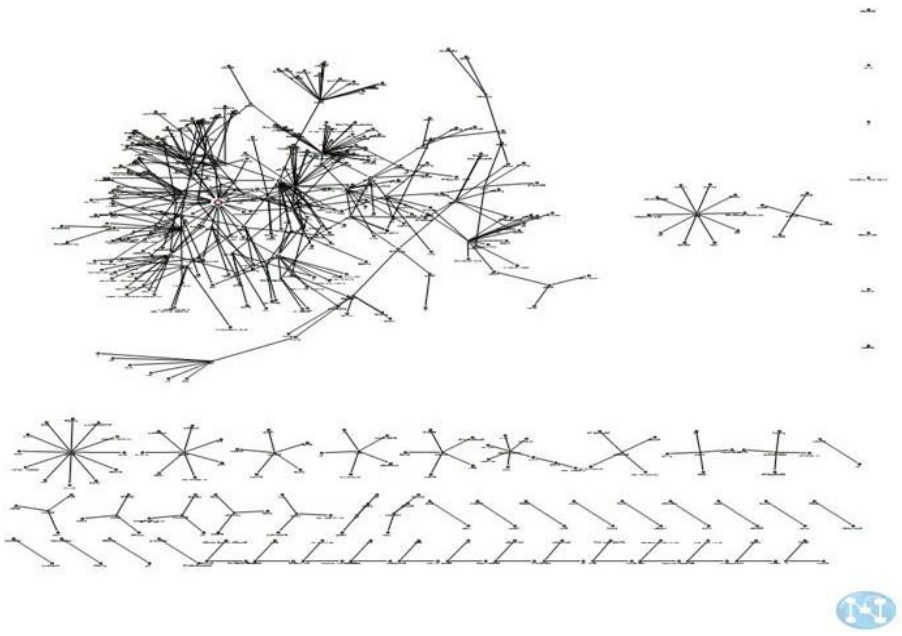
		연결중심성	근접중심성	매개중심성
순위	1	삼성전자	삼성전자	삼성전자
	2	LG디스플레이	삼성전기	현우산업
	3	삼성전기	LG디스플레이	LG전자
	4	LG전자	LG전자	삼성전기
	5	삼성SDI	삼성SDI	피씨디렉트

한편, 2008년 금융위기 이후 3년간(2009～2011년)의 제휴네트워크 구조는 <그림 3>과 같이 파악되었다. 이를 금융위기 이전 제휴네트워크 <그림 1>과 비교해 보면, 다음과 같은 차이점을 발견할 수 있다. 첫째, 가장 눈에 띄는 차이는 제휴 건수가 확연히 줄어든 것을 알 수 있다. 실제로 전자공시시스템을 통해 수집한 대상기업들의 제휴 건수를 확인해보면, 2005년~2007년까지의 제휴 건수는 772건, 2009년~2011년까지의 제휴 건수는 614건으로 2008년 금융위기 이후 동일기간 158건(약 20.5%)의 제휴가 감소되었다. 즉, 전 세계적 경기불황은 기업 간의 공급, 구매, 판매 그리고 기술개발 계약과 관련된 제휴활동을 축소시키는 계기가 되었다는 것을 확인할 수 있다.

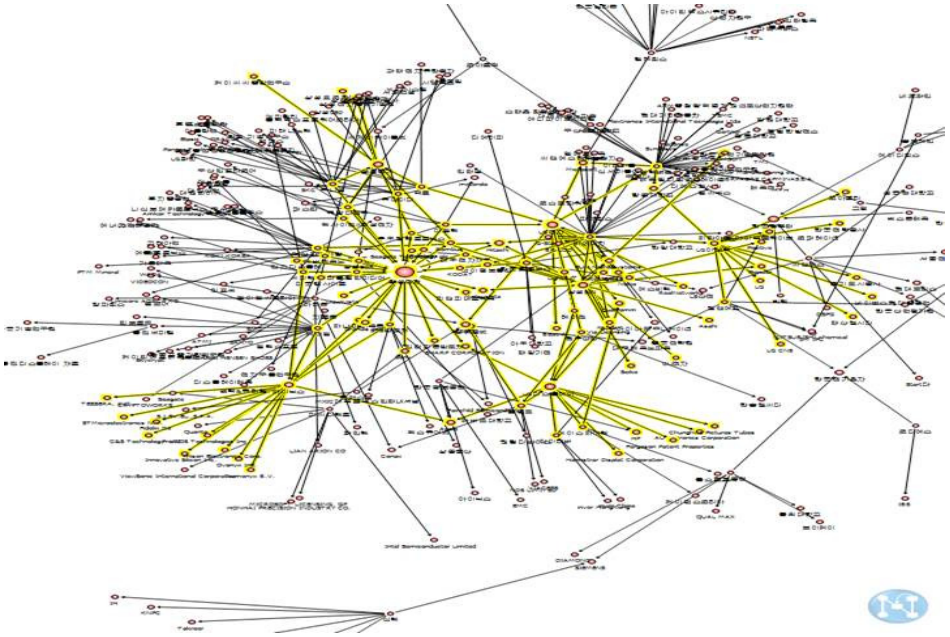
둘째, 전체적인 네트워크 구조가 흡사한 듯하지만 중심네트워크에 속해 있던 많은 기업들이 상당수 사라지면서 변화의 흔적이 보인다. 즉, 네트워크 중심성 지표 순위 1～5위 기업들의 중심 네트워크 내에서의 위치를 나타낸 <그림 2>와 <그림 4>를 비교해 보면, 금융위기 이후의 네트워크에서 상위 기업들이 차지하는 비중이 더 커짐을 볼 수 있다. 이는 상위 대기업들의 제휴 건수도 줄어들었으나 중심 네트워크의 주변부에서 전체 네트워크를 확장시키던 기업들(대부분 중소·중견기업)이 사라지거나 제휴 비중이 더 많이 줄어든 결과이다. 제휴네트워크 내에서 기존에 존재하던 중소·중견기업들의 몰락은 금융위기로 인한 기업 간의 거래와 협력이 축소됨으로서 만들어진 현상이라고 볼 수 있을 것이다. 특히, 대기업과의 제휴를 중시하는 기업들은 2008년 금융위기 이후에도 제휴네트워크에 위치하고 있지만 그렇지 않은 기업들의 상당수는 제휴네트워크 상에서 사라진 것을 확인할 수 있다.

셋째, 금융위기 이후 2009년~2011년도의 제휴네트워크에서의 중심성 순위를 나타낸 <표 4>를 살펴보면, 세 가지 중심성 지표의 1위부터 5위까지 상위에 속한 기업들은 모두 3개의 대기업집단에 속해 있는 기업들이었다. 또한, 나머지 순위에도 대기업 혹은 중견기업들이 위치해 있는 것으로 확인되었다. 순위에 있는 기업들은 대기업 그룹사의 계열사이거나 업력이 5년 이상인 기업이라는 특징을 가지고 있었다. 몇몇 중견 기업들은 다수의 외국기업 또는 소수의 대기업과 제휴를 맺고 있었다.

www.kci.go.kr



<그림 3> 2009년~2011년 국내 첨단산업의 제휴네트워크 구조



<그림 4> 2009년~2011년 순위 1~5위 기업들의 제휴네트워크내의 위치

www.kci.go.kr

<표 4> 네트워크 중심성 지표 순위
(2009년~20011년)

		연결중심성	근접중심성	매개중심성
순위	1	삼성전자	삼성전자	삼성전자
	2	LG디스플레이	LG디스플레이	LG전자
	3	LG전자	LG전자	LG디스플레이
	4	삼성SDI	삼성SDI	하이닉스
	5	삼성전기	삼성전기	삼성SDI

이를 통해서 국내 첨단산업 제휴네트워크는 대기업 계열사를 중심으로 구축되어 있으며, 이러한 구조는 세계적인 경제침체에도 쉽게 변하지 않으며 오히려 중심성은 더욱 공고해진다는 것을 알 수 있게 해준다. 이러한 한국 첨단산업에서의 네트워크 구조의 특징은 네트워크의 중심은 '모든 분야에서 뛰어나지 않더라도 특정 분야에서 특출한 역량을 보여주는 기업이면 네트워크의 중심이 될 수 있다'라는 글로벌 반도체 산업을 대상으로 한 박병진 외(2013)의 연구 결과와 일치하지 않는 특수한 현상이다. 즉, 6년이라는 기간 동안 제휴네트워크에서의 중심 기업들은 거의 대부분 대기업 계열사로 파악됨으로서 국내와 국외의 제휴네트워크 구조가 상당히 다르다는 것을 파악할 수 있었다.

Ⅴ. 논의 및 결론

본 연구는 기존 제휴네트워크 연구에서 분석이 미흡한 국내 첨단산업(전자장비, 디스플레이, 반도체)을 대상으로 하였으며, 기존연구에서 별도로 연구되어 온 네트워크 특성 및 네트워크 구조를 동시에 살펴봄으로써 전체적인 산업차원의 변화와 통계분석을 통한 세부적 내용을 종합적으로 살펴보고자 하였다. 특히, 네트워크 구조 측면에서는 2008년 글로벌 금융위기 전후의 네트워크 구조변화에 초점을 두었고, 네트워크 특성중에는 제휴 파트너의 다양성에 주목하여 기능적·지리적 다양성으로 세분화하고 이들이 기업의 혁신성과에 미치는 직접효과와 네트워크 중심성과 혁신성과간의 관계에 미치는 조절효과를 실증 분석하였다.

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 첨단산업 제휴네트워크에서 제휴파트너의 다양성이 기업의 혁신성과에 의미있는 영향을 미치며, 다양성의 유형에 따라 그 영향이 상이한 것으로 나타났다. 즉, 제휴파트너의 지리적 다양성은 혁신성과에 긍정적 영향을 미치는 직접효과가 유의하게 나타났으며, 네트워크 중심성과 혁신성과간의 관계에 미치는 조절효과는 없었다. 이는 네트워크 중심성과 관계없이 기업들이 다양한 국가에 속해 있는 제휴 파트너들의 고유 자원, 특화된 지식 및 노하우들에 대한 접근(Miotti and Sachwald, 2003)을 통해 혁신성과를 제고할 수 있는 것을 의미한다. 한편, 제휴파트너의 기능적 다양성은 혁신성과에 미치는 직접효과는 없으며, 네트워크 중심성과 혁신성과 간의 관계에 상이한 조절효과를 가지는 것으로 나타났다. 즉, 파트너의 기능적 다양성은 연결중심성과 혁신성과간의 관계에는 긍정적인 영향을 미치는 반면, 매개중심성과 혁신성과간의 관계에는 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 연결중심성이 높은 기업은 기능적으로 다양한 파트너들에 대해 고유의 가치사슬을 조직화할 수 있는 역량을 가지고 있기 때문에 각각의 파트너로부터 이득을 충분히 얻어낼 수 있고 이를 통해 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 반면, 매개중심성을 중심으로 살펴보면(즉, 연결중심성에 비해 매개중심성이 높은 기업의 경우), 연결중심성이 높은 기업과는 다르게 직접적인 제휴의 수가 상대적으로 적고, 각각의 기능적 파트너들의 가치사슬을 조직화할 수 있는 조직화 역량이 부족하여 많은 비용과 시간을 소모할 수 있기 때문에 기능적 다양성이 매개중심성과 혁신성과간의 관계에 부정적인 영향을 미치는 것으로 해석된다.

www.kci.go.kr

둘째, 연결중심성과 매개중심성이 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 연결중심성의 경우, 네트워크에서의 정보도관의 역할과 정보흐름을 통한 지식 확산 효과가 기업의 혁신성과에 긍정적인 영향을 준다는 기존 연구(Ahuja, 2000; Salman and Saives 2005)와 일치된 효과를 검증한 것이다. 매개중심성도 네트워크 내에 있는 다른 기업들이 쉽게 획득할 수 없는 정보나 지식에 대한 접근이 가능하기 때문에 혁신 성과에 긍정적인 영향을 준다는 기존 연구(Cross and Cummings, 2004; Salman and Saives, 2005)와 같은 결과를 도출하였다.

셋째, 네트워크 구조분석 결과, 글로벌 금융위기라는 커다란 환경적 변화를 맞아 산업 내 제휴네트워크가 상당한 변화를 보인 것을 확인할 수 있었다. 위기 상황에서 동일기간 제휴의 수가 20% 이상 감소하였으며, 그 결과 전체 네트워크에서 중심 기업들의 위치와 영향력은 더욱 강화된 반면 주변부에서 네트워크를 확장시키던 중견 · 중소기업들이 네트워크에서 사라지거나 영향력이 축소된 것으로 나타났다. 이는 네트워크 초기에 강력한 영향력을 지닌 선도 기업이 나타나지만 시간이 지남에 따라서 다수의 경쟁자가 생기게 되면서 상대적으로 소수인 선도 기업의 영향력은 감소한다는 기존연구(김병석 외, 2012; 박병진 외, 2013)와는 다른 결과이다. 이는 다음과 같이 해석될 수 있을 것이다. 우선, 글로벌 금융위기와 같은 위기상황이 정상적인 네트워크의 발전을 저해할 가능성이다. 즉, 글로벌 경기침체가 신규 경쟁기업의 진입 및 발전에 걸림돌로 작용함으로써 선도기업의 영향력을 오히려 강화시키는 결과를 초래할 수 있을 것이다. 또 하나의 가능성은 한국경제 특수성에 의해 나타난 결과일 수 있다. 국내 첨단산업에서도 시장의 빠른 변화에 대응하기 위해 각각의 가치 활동을 분업화하여 각 부분에 특화된 기업들이 생겨나기 시작했지만, 대부분 대기업의 1차 또는 2차 벤더로서 수직적인 관계에 있다고 보여진다. 기존 연구에서는 이러한 소수 기업에 의하여 선도 기업의 영향력이 감소된다고 주장하지만, 본 연구의 경우에는 기존의 선도 기업과 각 부분의 가치활동에 특화된 기업 간의 수직적 관계 때문에 선도 기업의 영향력이 감소되기 보다는 오히려 더 강화되는 것으로 해석할 수 있을 것이다.

이러한 분석 결과를 바탕으로 본 연구에서는 중요한 학문적 의의와 실무적 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, 본 연구는 네트워크 연구의 범위를 확장하였다는 의의를 갖는다. 네트워크 특성 측면에서 파트너의 지리적 · 기능적 다양성이 혁신성과에 영향을 미치며 그 영향이 세부적으로 상이하다는 결과는 네트워크 중심성과 혁신성과간의 관계에 초점이 맞춰진 기존 연구의 범위를 확장하는데 기여했다고 볼 수 있다. 네트워크 구조 측면에서도 구조변화의 요인으로서 글로벌 경제위기에 주목하였고, 경제위기 상황에서 선도기업의 제휴네트워크에서의 중심성이 강화되는 변화를 보여 기존연구와 차별점을 보인 결과는 네트워크 구조변화의 다양한 요인에 따른 분석 필요성을 제기하고 있다.

둘째, 본 연구 결과는 국내 기업들이 혁신성과를 높이기 위해 전략적 제휴를 적극 활용하고 네트워크 중심성을 제고하는 노력을 기울일 필요가 있다는 점을 시사한다. 또한, 본 연구를 통해 제휴 파트너의 지리적 · 기능적 다양성이 혁신성과에 상이한 효과를 미친다는 점이 실증적으로 검증됨으로써 기업이 제휴 포트폴리오를 구축할 때 제휴파트너의 다양성을 세분화하여 고려할 필요성이 있다는 점을 시사한다. 즉, 혁신성과를 높이기 위해서는 제휴 파트너의 지리적 다양성을 제고할 필요성이 있다. 또한, 파트너의 기능적 다양성은 초점기업의 연결중심성과 매개중심성을 고려하여 결정할 필요성이 있다. 즉, 연결중심성이 높은 기업의 경우에는 파트너의 기능적 다양성을 높이는 것을 고려해야 하지만, 매개중심성이 높은 기업의 경우에는 파트너의 기능적 다양성을 제한하는 것이 유리하다.

셋째, 본 연구의 네트워크 구조분석 결과는 국내 첨단

www.kci.go.kr

산업에 대한 혁신정책 및 기업의 혁신전략에 함의를 제공한다. 2008년 글로벌 금융위기 하에서 국내 대기업들은 제휴네트워크에서 중심기업으로서의 위치와 영향력을 유지하였다. 이는 대기업들이 전체 네트워크의 붕괴 방지 및 이를 통한 산업의 혁신경쟁력을 유지하는 데 중추적인 역할을 한 것으로 볼 수 있으므로 전 세계적인 불황에서도 버텨낸 대기업의 제휴 역량과 노하우를 발전시키도록 지원할 필요성이 있다. 한편, 이러한 대기업의 제휴역량을 중견·중소기업과 공유하도록 유도함으로써 국내 산업의 경쟁력을 키워나가야 할 것이다. 이는 금융위기를 겪으면서 중견·중소기업의 제휴 활동이 크게 위축되었고 결과적으로 중견·중소기업뿐만 아니라 산업의 경쟁력 약화 원인이 될 수 있다는 측면에서 그 필요성이 크다. 기업의 규모 및 역량의 차이로 인하여 모든 것을 공유·전달하는데 무리가 따르겠지만, 대기업과 중견·중소기업 간의 협력을 촉진하는 정부의 정책적 지원을 통해 기업 간의 간극을 줄이는 것이 중요하다고 보여진다. 한편으로는 중견·중소기업이 전략적 제휴를 효율적으로 추진하고 유지시킬 수 있도록 관련된 연구 및 컨설팅, 지원제도를 마련하는 것도 중요할 것이다. 이는 기업의 양극화 문제를 해결하고 동반성장이라는 과업을 이루기 위한 필수적인 과제이다.

본 연구는 위와 같은 중요한 시사점에도 불구하고 다음과 같은 한계점들을 가지고 있다. 첫째, 네트워크 분석을 통해서 국내 첨단산업의 제휴네트워크 구조에 대해서 거시적인 관점으로 파악할 수 있었지만 국내산업의 세부적인 특성을 고려하여 분석하는 데는 한계가 있었다. 추후 대표성을 가진 선도기업과 중견·중소기업들을 대상으로 사례분석을 통해 이 점을 보완하는 연구가 필요할 것이다. 둘째, 본 연구는 2008년 글로벌 금융위기와 같은 환경변화의 영향을 파악하기 위하여 데이터의 수집이 2008년을 전후로 이루어졌으며, 이를 통해 네트워크의 구조변화에 있어 기존 연구와의 차이점을 파악할 수 있었다. 다만, 기존 연구에서의 네트워크 구조변화와 국내 산업의 네트워크 구조변화를 비교하기 위해서는 전반적인 산업발전에 따른 네트워크 구조변화를 파악할 필요가 있으므로 추후 분석기간을 10~15년 이상으로 늘려 3차례 이상의 구조변화를 살펴볼 필요가 있을 것이다.

셋째, 기업의 전략적 제휴에는 다양한 형태가 존재하며 파트너 기업도 규모나 역량 등이 차이가 크지만 이를 고려하지 않았다는 한계가 존재한다. 따라서 후속 연구에서 제휴의 유형(예: 지분기반의 제휴 vs. 비지분 기반의 제휴) 또는 기업규모(대기업 vs. 중소기업)에 따라 구분한 분석을 시도하는 것도 필요할 것이다. 마지막으로, 혁신성과를 측정함에 있어서 특허의 수를 사용하여 양적 측면만을 고려했다는 한계가 존재한다. 이는 국내기업의 특허자료가 특허의 인용도를 고려하기 어렵도록 되어 있기 때문이지만, 향후 연구에서는 특허의 인용도를 가중치로 고려한 측정치를 사용할 필요가 있을 것이다.

■ References

강기현, 최승철, 강진아(2015), "기업의 제휴 집약도와 지식기반이 혁신성과에 미치는 영향," 전략경영연구, 18(1), 31-55.

김병석, 배순한, 백승익(2012), "사회 네트워크 분석기법을 이용한 온라인 공동체의 네트워크 구조 탐색," Entrue Journal of Information

www.kci.go.kr

Technology, 11(1), 59-72.

김용학(2007), 사회 연결망 이론, 박영사.

김창식, 곽기영(2011), "국내 골프리조트기업의 제휴네트워크 특성이 기업성과에 미치는 영향," 經營硏究, 26(2), 23-50.

박병진, 배순한, 백승익(2013), "제휴네트워크에서 기업의 중심성이 혁신 성과에 미치는 영향에 대한 연구," Entrue Journal of Information Technology, 12(1), 117-131.

박용석, 장대련, 박영렬(2009), "사회적 자본 관점에서 본 국제적 학습에 관한 이해," 국제경영연구, 20(4), 29-50.

서삼정(1998), 한국기업의 국제 전략적 제휴에 관한 연구, 전남대학교 대학원 국내 석사학위논문.

송재용, 김형찬(2007), "전략적 제휴를 통한 지식의 이전," 전략경영연구, 10(1), 1-18.

윤석준, 조길수, 강진아(2015), "제휴 포트폴리오가 기업성과에 미치는 영향에 대한 연구: 자원과 교섭력의 상호작용 관점에서," 국제경영연구, 26(2), 63-97.

장세진, 손경배(2002), "인터넷 산업에서의 전략적 제휴가 최초상장으로 측정한 벤처들의 경영성과에 미치는 영향에 대한 실증분석," 경영학연구, 31(3), 603-619.

Ahuja, G. (2000), "Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study," *Administrative Science Quarterly*, 45(3), 425-455.

Ahuja, G., C.M. Lampert, and V. Tandon (2008), "Moving beyond Schumpeter: management research on the determinants of technological innovation," *The Academy of Management Annals*, 2(1), 1-98.

Beers, C. and F. Zand (2014), "R&D cooperation, partner diversity, and innovation performance: an empirical analysis," *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 292-312.

Bergenholtz, C. and C. Waldstrom (2011), "Inter -organizational network studies: A literature review," Industry and Innovation, 18(6), 539-562.

Burt, R.S. (1993), "The social structure of competition," *Explorations in Economic Sociology*, 65, 103.

Chung, S.A. and G.M. Kim (2003), "Performance effects of partnership between manufacturers and suppliers for new product development: the supplier's standpoint," *Research Policy*, 32(4), 587-603.

Cohen, W.M. and S. Klepper (1996), "Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D," *The Review of Economics and Statistics*, 232-243.

Cross, R. and J.N. Cummings (2004), "Tie and network correlates of individual performance in knowledge-intensive work," *Academy of Management Journal*, 47(6), 928-937.

Duysters, G. and B. Lokshin (2011), "Determinants of alliance portfolio complexity and its effect on innovative performance of companies," *Journal of Product Innovation Management*, 28(4), 570-585.

Dyer, J.H. and H. Singh (1998), "The relational view:

www.kci.go.kr

Cooperative strategy and sources of inter-organizational competitive advantage," *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.

Freeman, L.C. (1979), "Centrality in social networks conceptual clarification," *Social Networks*, 1(3), 215-239.

Gnyawali, D.R. and B.J. Park (2011), "Coopetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation," *Research Policy*, 40(5), 650-663.

Goerzen, A. and P.W. Beamish (2005), "The effect of alliance network diversity on multinational enterprise performance," *Strategic Management Journal*, 26(4), 333-354.

Greve, H.R. (2003), "A behavioral theory of R&D expenditures and innovations: Evidence from shipbuilding," *Academy of Management Journal*, 46(6), 685-702.

Gulati, R. (1999), "Network location and learning: The influence of network resources and firm capabilities on alliance formation," *Strategic Management Journal*, 20(5), 397-420.

Gulati, R. and M. Gargiulo (1999), "Where do inter-organizational networks come from?," *American Journal of Sociology*, 104(5), 1439-1493.

Hoffmann, W.H. (2005), "How to manage a portfolio of alliances," *Long Range Planning*, 38(2), 121-143.

Hoffmann, W.H. and R. Schlosser (2001), "Success factors of strategic alliances in small and medium-sized enterprises: An empirical survey," *Long Range Planning*, 34(3), 357-381.

Jiang, R.J., Q.T. Tao, and M.D. Santoro (2010), "Alliance portfolio diversity and firm performance," *Strategic Management Journal*, 31(10), 1136-1144.

Kogut, B. and U. Zander (1992), "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology," *Organization Science*, 3(3), 383-397.

Koka, B.R. and J.E. Prescott (2008), "Designing alliance networks: the influence of network position, environmental change, and strategy on firm performance," *Strategic Management Journal*, 29(6), 639-661.

Lavie, D. (2007), "Alliance portfolios and firm performance: A study of value creation and appropriation in the US software industry," *Strategic Management Journal*, 28(12), 1187-1212.

Lavie, D. and S.R. Miller (2008), "Alliance portfolio internationalization and firm performance," *Organization Science*, 19(4), 623-646.

Lim, K. (2004), "The relationship between research and innovation in the semiconductor and pharmaceutical industries (1981-1997)," *Research Policy*, 33(2), 287-321.

Madhavan, R., B.R. Koka, and J.E. Prescott (1998), "Networks in transition: How industry events (re) shape interfirm relationships,"

www.kci.go.kr

Strategic Management Journal, 19(5), 439-459.

McDonald, D.G. and J. Dimmick (2003), "The conceptualization and measurement of diversity," *Communication Research*, 30(1), 60-79.

Miotti, L. and F. Sachwald (2003), "Co-operative R&D: why and with whom?," *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.

Pangarkar, N. (2003), "Determinants of alliance duration in uncertain environments: the case of the biotechnology sector," *Long Range Planning*, 36(3), 269-284.

Park, B.J., M.K. Srivastava, and D.R. Gnyawali (2014). "Walking the tight rope of coopetition: Impact of competition and cooperation intensities and balance on firm innovation performance," *Industrial Marketing Management*, 43(2), 210-221.

Patil, G. and C. Taillie (1982), "Diversity as a concept and its measurement," *Journal of the American Statistical Association*, 77(379), 548-561.

Pittaway, L., M. Robertson, K. Munir, D. Denyer, and A. Neely (2004), "Networking and innovation: A systematic review of the evidence," *International Journal of Management Reviews*, 5(3-4), 137-168.

Powell, W.W., K.W. Koput, L. Smith-Doerr, and J. Owen-Smith (1999), "Network position and firm performance: Organizational returns to collaboration in the biotechnology industry," *Research in the Sociology of Organizations*, 16(1), 129-159.

Powell, W.W., D.R. White, K.W. Koput, and J. Owen-Smith (2005), "Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences," *American Journal of Sociology*, 110(4), 1132-1205.

Roberts, P.W. (1999), "Product innovation, product-market competition and persistent profitability in the US pharmaceutical industry," *Strategic Management Journal*, 20(7), 655-670.

Rosenkopf, L. and A. Nerkar (2001), "Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry," *Strategic Management Journal*, 22(4), 287-306.

Salman, N. and A.L. Saives (2005), "Indirect networks: an intangible resource for biotechnology innovation," *R&D Management*, 35(2), 203-215.

Sampson, R.C. (2007), "R&D alliances and firm performance: the impact of technological diversity and alliance organization on innovation," *Academy of Management Journal*, 50(2), 364-386.

Schilling, M.A. and C.C. Phelps (2007), "Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation," *Management Science*, 53(7), 1113-1126.

Scott, J.T. (1996), "Environmental research joint ventures among manufactures," *Review of Industrial Organization*, 11(5), 655-679.

Singh, J. (2008), "Distributed R&D, cross-regional knowledge integration and quality of in-

www.kci.go.kr

novative output," *Research Policy*, 37(1), 77-96.

Srivastava, M.K. and D.R. Gnyawali (2011), "When do relational resources matter? Leveraging portfolio technological resources for breakthrough innovation," *Academy of Management Journal*, 54(4), 797-810.

Stremersch, S. and G.J. Tellis (2004), "Understanding and managing international growth of new products," *International Journal of Research in Marketing*, 21(4), 421-438.

Stuart, T.E. (2000), "Interorganizational alliances and the performance of firms: A study of growth and innovation rates in a high-technology industry," *Strategic Management Journal*, 21(8), 791-811.

Tether, B.S. (2002), "Who co-operates for innovation, and why: an empirical analysis," *Research Policy*, 31(6), 947-967.

Trajtenberg, M. (1990), "A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations," *The Rand Journal of Economics*, 172-187.

Von Hippel, E. (2005), "Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation," *Journal für Betriebswirtschaft*, 55(1), 63-78.

Walter, J., C. Lechner, and F.W. Kellermanns (2007), "Knowledge transfer between and within alliance partners: Private versus collective benefits of social capital," *Journal of Business Research*, 60(7), 698-710.

Wuyts, S. and S. Dutta (2014), "Benefiting from alliance portfolio diversity: The role of past internal knowledge creation strategy," *Journal of Management*, 40(6), 1653-1674.

www.kci.go.kr

The Effect of the Network Structure Changes and Network Characteristics in the High-Tech Industries on Firm Innovation

Jong Chan Lee*
Byung Jin Park**

Abstract

While competitive units in the high-tech industries change from individual companies to the networks, the importance of alliance networks is increasingly growing. In this study, we examined the structural changes in the alliance network of the domestic high-tech industries over the seven years before and after the global financial crisis through social network analysis, at the same time, investigated the relationship between network centrality and firm innovation performance and the effects of geographic and functional diversity of the alliance partners on innovation performance.

Results reveal that, in the face of the global financial crisis in 2008, the scale of the alliance network of the domestic high-tech industries has been reduced by more than 20%. While the influence of major large corporations on the network appeared to be unchanged or even enhanced, the proportion of SMEs in the network dropped further as a result of disappearing en masse. The negative binomial regression results reported that both degree centrality and betweenness centrality have a positive effect on innovation. Functional diversity of the alliance partners gave a positive moderating effect on the relationship between degree centrality and innovation of the firm, while showing a negative moderating impact on the relationship between innovation and betweenness centrality. Geographic diversity of the alliance partners gave a positive effect on innovation performance but moderating effects were not significant.

Key words : Alliance Network, Network Structure, Network Centrality, Partner Diversity, Innovation

* Master, Graduate School of Management, Hanyang University
** Corresponding Author, Assistant Professor, Division of Business Administration, Hanyang University

www.kci.go.kr