

# 기업규모에 따른 국내 제조업체의 제품혁신 네트워크 분석\*

## Firm Size, Networks, and Product Innovation: Evidence from Korean Manufacturing Firms

최예슬 Choi Ye Seul\*\*, 임업 Lim Up\*\*\*

### Abstract

Technological innovation is crucial to the long-term survival of firm, regions and country. Among various factors that affect a product innovation, a substantial body of literature have highlighted the contribution of networks to product innovation in large-sized firms as well as small- and medium-sized firms. However, although the role and importance of networks driving product innovation by firm size are different, researchers that have investigated the relationship among innovation, networks and firm size are very few. In this study, we empirically analyze the effects of networks on product innovative outputs in manufacturing firms using negative-binomial regression model. Regression analysis is conducted separately for manufacturing firms by firm size and we use the 2010 Korea Innovation Survey data. Moreover, we explore the spatial structure of product innovation networks across regions using social network analysis. As a result of analysis, networks have a positive effect on product innovative outputs in large- and small-sized firms. In large and small firms, product innovation networks are mainly concentrated in Seoul, Gyeonggi and Gyeongnam, while Jeju and Gangwon are alienated from the network.

Keywords: Networks, Firm Size, Product Innovation, Manufacturing Firms, Negative-Binomial Regression Model, Social Network Analysis

### I. 서론

#### 1. 연구의 배경 및 필요성

기술혁신은 기업의 성장과 생존뿐만 아니라 도시, 지역을 넘어 국가의 지속적인 성장을 이끄는 열쇠로서

강조되어 왔다(성태경 2005). 기업은 기술혁신활동을 통해 새로운 시장을 개척하고 기존 시장에서의 경쟁력을 강화할 수 있으며, 지식기반사회에서 지속가능한 성장을 도모할 수 있다(Bilbao-Osorio and Rodríguez-Pose 2004; Lim 2007). 우리나라의 경우, 1990년대에 접어들면서부터 해외시장에서의 경쟁력

\* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A2A01045590).

\*\* 국토연구원 부연구위원(제1저자) | Assistant Research Fellow, Korea Research Institute for Human Settlements | Primary Author | yschoi@krihs.re.kr

\*\*\* 연세대학교 도시공학과 교수(교신저자) | Prof., Dept. of Urban Planning and Engineering, Yonsei Univ. | Corresponding Author | uplim@yonsei.ac.kr

강화를 위해 연구개발의 중심 주체가 국가에서 기업의 영역으로 옮겨감에 따라, 기업이 혁신활동을 통하여 전 세계 시장에서 기술적 우위를 확보하기 위한 노력이 점차 가속화하고 있다. 최근에는 노동집약적 산업구조에서 지식 및 기술집약적 산업구조로의 전환이 본격적으로 이뤄져 기업의 기술혁신역량의 역할이 더욱 강조된다. 오늘날 지식기반사회는 제조업의 생산방식과 범위를 급속하게 변화시키고 있는데, 우리나라의 경제의 큰 추축을 담당하는 국내 제조업도 예외는 아니다.<sup>1)</sup>

혁신이란 이전의 것과는 다른 새로운 것 또는 획기적으로 개선된 제품이나 공정, 조직운영, 마케팅 방법을 성공적으로 도입한 것을 의미하며, 이에 따라 혁신 유형은 제품혁신, 공정혁신, 조직혁신, 마케팅혁신으로 구분할 수 있다.<sup>2)</sup> 그중에서도 제품혁신은 제품의 본질적인 특성이나 기술적 사항 등이 완전히 새롭게 나 획기적으로 개선된 제품 및 서비스를 도입하고 이를 시장에 출시하여 회사의 매출에 영향을 준 경우를 의미한다(OECD 2005). 다수의 선행연구들에서는 기업의 장기적인 성장과 생존에 있어 다양한 혁신유형 중에서 제품혁신의 중요성을 강조한다(Dickson and Hadjimanolis 1998).

2000년 이후 혁신기술의 범위 확대, 기술의 복잡화, 제품수명주기의 단축과 더불어 진전된 기술 확보를 위한 경쟁이 치열해짐에 따라, 연구개발 전략 또한 기존의 폐쇄형 구조에서 개방형 구조로 전환되고 있다(손수정 2008; 조은설 2019). 지식기반사회에서 기술 진보와 시장구조 변화 또한 빠르게 진행되면서, 기업의 기술혁신을 이끌어내는 기술혁신 메커니즘도 이전과는 매우 다른 양상을 보이고 있다. 그동안 혁신

관련 연구들은 제조업의 기술혁신을 결정하는 요인으로 스펙터 가설에 기초한 기업규모와 시장구조를 비롯하여 민간부문과 공공부문의 연구개발투자, 특허 등 지식재산권, 기업의 지배구조, 혁신 주체 간의 네트워크, 그리고 정부의 조세제도 등을 제시해왔다(Segerstrom 2000; Simonen and McCann 2008; Carvalho, Costa and Caiado 2013; 신태영, 송종국, 이우성, 송치웅 외 2006).

그중에서도 기술혁신 주체 간, 주체와 협력 파트너 간의 네트워크는 단순히 기업의 자체적인 역량뿐만 아니라 그들에게 부족한 역량을 주변 기관 및 지원시스템에 의해 개선하고 발전시킬 수 있다는 측면에서 최근 그 중요성이 강조되고 있다(Audretsch and Vivarelli 1994; Zeng, Xie and Tam 2010; Gronum, Verreyne and Kastle 2012). Taylor and Morone(2005)는 네트워크를 성공적인 기술혁신의 핵심 요소로 제시하였는데, 이는 기업이 네트워크를 통해 새로운 지식을 창출하고 그들에게는 없는 진전된 기술과 정보를 받아들여 기존의 것과는 다른 혁신적인 제품을 생산할 수 있기 때문이다. 이처럼 다른 기업, 기관과의 기술 제휴와 연합으로 이뤄진 네트워크는 기업의 제품생산에 대한 한계와 제약을 극복할 수 있어, 새로운 지식을 창출하고 진전된 기술을 받아들여야 하는 기업혁신과정에 있어 필수 불가결한 요소로 인식되고 있다.

이러한 흐름에서 기술혁신 관련 실증연구들은 네트워크와 혁신 성과 간의 관계를 밝히는 데 주된 초점을 두었다(김영조 2005; 남기범 2005; 황정태, 한재훈, 강희중 2010). 다수의 연구들이 실증한 바와 같이, 기업의 네트워크는 혁신을 촉진하는 역할을 담당한다(Gronum, Verreyne and Kastle 2012). 하지만 기업

1) 통계청에 따르면, 국내총생산에서 제조업의 비중은 1990년 27.3%, 2000년 29.0%, 2010년 30.7%, 2017년 30.4%로 점차 증가하고 있으며, 2018년 제조업 수출 규모는 국내 전체 수출의 84.1%에 달함.

2) 본 논문에서 사용된 혁신 관련 정의는 「2010년 한국기술혁신조사: 제조업 부문」에서 발췌함.

의 규모에 따라 서로 다른 유형의 협력 파트너가 존재하고, 네트워크의 강도와 네트워크가 혁신에 미치는 영향 또한 다르게 나타날 수 있다(김홍주 2009). 예컨대, Schumpeter(1942), Rogers(2004), 김경아(2008)는 규모의 경제로 인해 대기업이 소기업에 비해 더 많은 여유자원을 확보하고 있고, 다양한 분야의 전문가들과 정보 공유가 활발하여 더 많은 기술혁신을 기대할 수 있을 것으로 보았던 반면, Audretsch and Vivarelli(1994), Feldman(1994), Lichtenthaler(2005), Lee, Park, Yoon and Park(2010)은 대기업에 비해 연구 개발자본이 부족한 중소기업들은 새로운 지식과 기술을 받아들이기 위해 외부 지식 네트워크 및 타 기업, 기관과의 연합(alliance)을 통해 혁신에 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있어 궁극적으로 대기업의 혁신 성과를 따라잡을 수 있는(catching-up) 중소기업의 혁신역량을 강화할 것으로 보았다(Narula 2004).

이와 같이 기업규모별로 제품혁신을 추동하는 네트워크의 역할과 중요성이 다름에도 불구하고 대기업, 중소기업, 소기업이 각각 어떤 혁신파트너와 협력 네트워크를 형성하고 있는지, 혁신파트너별 협력 네트워크가 제조업체의 혁신성과에 미치는 영향을 구분하여 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 또한 다수의 선행연구들은 기업의 혁신 네트워크가 혁신성과에 통계적으로 유의한 긍정적인 효과를 보임에 주목하였을 뿐, 기업 규모에 따른 네트워크의 구조와 강도, 기술혁신의 양상이 다르게 나타나는 점을 간과한 채 전체 기업을 대상으로 분석한 결과를 대기업, 중소기업에 일괄적으로 적용해왔다는 한계를 갖는다(성태경 2005). 이와 더불어 해당 제조업체가 가진 협력 네트워크가 어떤 지역에 있는 기업, 기관과 맺고 있는지에 대한 논의는 거의 이루어지지 않아 국내 산업공간의 주요 혁신파트너와 네트워크의 공간적 분포와 구조에 대한 보다 세부적인 분석 및 논의가 필요한 것으로 보인다.

## 2. 연구의 목적

본 논문은 2010년 「한국기술혁신조사 : 제조업」 자료를 이용하여, 국내 제조업체를 대상으로 기업규모별 기업의 협력 네트워크가 제품혁신성과에 미치는 영향과 기업규모에 따른 협력 파트너별 제품혁신 네트워크의 공간적 구조를 분석하는 것을 목적으로 한다. 본 연구의 연구질문은 다음과 같다. 첫째, 기업과 대학, 연구기관, 경쟁업체, 지원기관과의 다양한 협력 네트워크가 기업의 혁신성과를 이끄는 요인으로 작용하는가? 둘째, 이들 네트워크의 공간적 구조는 광역시도를 경계로 한 실제 국토공간에서 어떻게 분포하는가?

연구질문에 따라 실증분석은 두 단계로 구분된다. 첫 번째 실증분석은 음이항 회귀분석을 이용하여 대기업, 중소기업, 소기업 각각에 대하여 협력 네트워크의 이용여부가 제품혁신성과에 미치는 영향을 분석하고, 제품혁신성과에 영향을 미치는 협력 네트워크 주요 협력 파트너 유형을 파악한다. 그리고 두 번째 실증분석에서는 음이항 회귀분석 결과 제품혁신성과에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 확인된 대기업, 중소기업, 소기업의 협력 파트너에 대하여, 사회 네트워크 분석방법을 이용하여 국내 16개 시도 수준에서 제조업체와 이들의 협력 파트너(그룹계열사, 공급업체, 수요기업 및 고객, 동일산업 내 경쟁사, 민간서비스업체, 대학·고등연구소, 정부 출연연 및 공공립연구소) 간의 제품혁신 네트워크의 공간적 구조를 탐색적으로 살펴보고자 한다.

## II. 분석자료 및 분석대상

### 1. 분석자료

본 논문은 국내 제조업체의 제품혁신 네트워크를 분

석하기 위해 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」(현 한국기업혁신조사) 자료를 사용한다. 이 자료는 과학기술정책연구원에서 2007년부터 2009년 사이 국내 제조업체를 대상으로 기술혁신활동 관련 정보를 수집한 자료이다. 「한국기술혁신조사」는 국제 비교가 가능하도록 OECD(2005)의 기술혁신활동 조사 매뉴얼(Oslo Manual)에 기반하여 제품혁신, 공정혁신 등 국내에서 이루어지는 기업 단위 혁신활동에 대한 조사를 수행하였다. 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」 자료는 전국을 대상으로 2007년 이전에 설립된 상시 종사자 10인 이상의 제조업체 및 표준산업분류 코드(KSIC) 10~33에 해당하는 제조업체만을 조사 대상으로 한정하여 제조업 부문 개별 기업의 제품혁신 및 활동에 대한 구체적인 정보를 수집 및 제공하고 있다는 점에서 분석자료의 의의를 찾을 수 있다. 2010년 「한국기술혁신조사」 자료는 2010년 이후의 자료에 비해 제조업체의 협력 파트너 유형 및 협력 파트너의 지리적 위치를 보다 면밀하게 살펴보기에 적합하다. 2010년 이후 자료에서는 협력 파트너의 위치를 수도권, 충청권(강원 포함), 전라권(제주 포함), 대구/경북권, 부산/경남권으로 구성된 5개 권역자료로만 제공하고 있는 반면, 2010년 자료는 협력 파트너의 위치를 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주로 구성된 국내 16개 시도 수준에서 제공하고 있기 때문이다. 권역 수준에서 수집된 자료를 이용한 분석 결과는 국지적 수준에서 이뤄지는 기업-기업, 기업-기관 간 지식, 기술 이전 및 공유 등이 이뤄지는 장인 네트워크의 공간적 패턴을 관찰하기 어렵고, 권역보다 하위권역인 시도 수준에서 이뤄지는 제조업체의 혁신활동 및 네트워크 현황 등을 보다 상세하게 살펴보기 못한다는 한계를 가지고 있다. 이에 본 논문에서는 협력 파트너의 지역적 위치를 시도 수준에서 제공하는 가장

최신의 자료인 2010년 자료를 이용하여 기업규모에 따른 제품혁신 네트워크를 살펴보고자 하였다.

## 2. 분석대상

2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」의 설문조사에 응답한 전체 제조업체 표본 수는 총 3,925개이다. 전체 표본에서 연구의 핵심 변수인 제품혁신 특허출원 건수, 기업규모, 타 기업이나 타 기관과의 공동협력개발 여부에 대한 결측치와 이상치를 제거하였다. 또한 지난 3년간(2007~2009년) 제품혁신을 시장에 출시한 제조업체 중 문항 “지난 3년간(2007~2009년) 귀사의 제품혁신들을 누가 개발하였습니까?”에 “2. 타 기업이나 타 기관과 공동으로 협력개발”에 응답한 제조업체 중 “타 기업이나 타 기관과 공동으로 개발한 경우, 다음 각각의 협력 파트너가 제품혁신에 기여한 정도를 평가해 주십시오(협력 파트너 위치는 각 파트너별로 주요 협력 파트너 1개씩만 기록하여 주시고 국내의 경우 16개 시도로 적어주시고, 해외는 국가명을 적어주십시오)”에서 협력 파트너 위치를 국내로 응답한 표본을 최종적으로 분석에 사용하였다. 최종 표본은 490개이며, 그중 소기업은 157개, 중기업은 232개, 대기업은 91개로 나타났다.

## III. 기업규모별 협력 네트워크가 제품혁신에 미치는 영향

### 1. 분석모형 : 음이항 회귀모형

본 논문의 종속변수는 제품혁신 특허출원 건수로서 가산변수(count data)의 특성을 갖는다. 가산변수는 음의 값을 가질 수 없는 정수(non-negative integer)이며, 이산적(discrete)이고 한쪽으로 치우쳐진 편향분포

(skewed distribution)를 보인다. 본 논문의 제품혁신 특허출원 건수(<Figure 1>에서 product\_patent로 표시)는 상당수 표본이 0의 값을 가지는데, 그 비율은 약 46%에 이르는 것으로 나타났다. 전체 표본을 기업규모별로 구분하여 살펴보면 제품혁신 특허출원 건수가 0인 경우, 대기업은 약 32%, 중기업은 약 50%, 소기업은 약 50%를 차지하는 것으로 나타나 전체 표본의 분포와 유사하게 0 값에 치우쳐진 분포를 보이는 것으로 나타났다(<Figure 1> 참조).

가산변수를 일반적으로 많이 사용되는 최소자승법(OLS)에 기초한 전통적인 선형회귀모형으로 추정할 경우, 잔차의 등분산성등의 핵심 가정들을 위배하게 되어 추정치의 일관성에 문제가 있을 수 있다(정진성, 박종하 2015). 가산변수를 추정함에 있어 발생할 수 있는 문제들을 해결하기 위해 일부 연구들은 포아송(Poisson) 회귀모형을 대안으로 제시한다. 포아송 분포는 <식 1>의 구조를 가지는데, <식 1>에서  $Y$ 는 제품혁신 특허출원,  $k$ 는 제품혁신 특허출

원 건수,  $P$ 는 일련의 독립변수( $X$ )하에서 제품혁신 특허출원 건수가  $k$ 개 나타날 확률,  $e$ 는 자연로그의 밑을 나타내며,  $\lambda$ 는 모수로서 제품혁신 특허출원 건수의 평균과 분산을 나타내고 <식 2>와 같이 표현된다.

$$P(Y_i = k|X) = e^{-\lambda} \lambda^k / k! \quad <식 1>$$

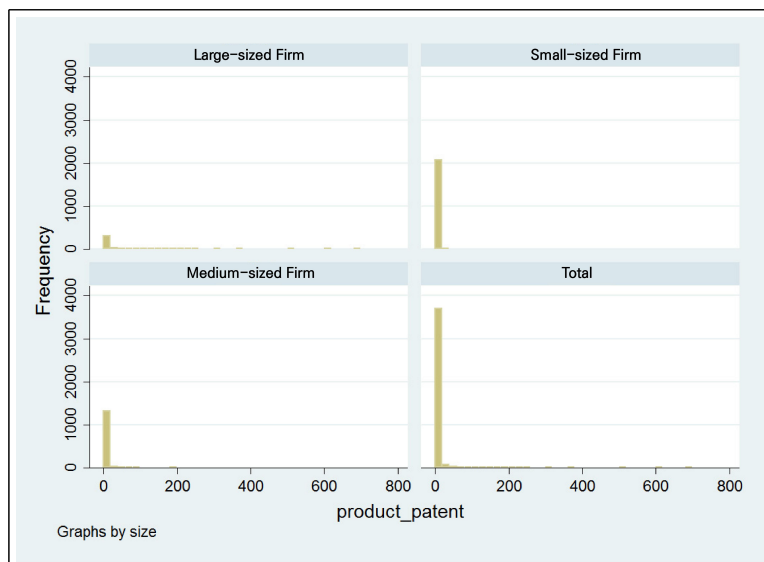
$$E(Y_i|X) = \lambda_i = e(\sum \beta_j X_{ij}) \quad <식 2>$$

포아송 분포에서는 종속변수의 평균과 분산이 동일하다는 동일산포(equidispersion) 가정이 기각되지 않아야 포아송 회귀모형을 이용한 분석결과가 일관성을 가질 수 있다(Cameron and Trivedi 1998). 종속변수의 평균보다 분산이 큰 과대산포(overdispersion)의 경우에는 포아송 회귀분석에서 계산된 표준오차는 과소 추정되어 추정치의 통계적 유의성을 실제보다 높게 산정하게 되기 때문에, 실제로는 존재하지 않는 인과 관계를 존재하는 것처럼 보이게 하는 오류를 범하게

되어 추정결과와 신뢰성을 담보할 수 없다는 문제가 있다(이진권 2011; 정진성, 박종하 2015).

이러한 배경에서, 다수의 연구들은 포아송 회귀모형의 대안으로 <식 3>과 <식 4>의 음이항 회귀모형(negative binomial regression model)을 제시함으로써 과대산포 문제를 해결하고자 하였다(Blundell, Griffith and Reenen 1995; Cloodt, Hagedoorn and Van Kranenburg 2006; Huang, Lin, Wu and Yu 2015).

Figure 1 \_ Histograms of Patent Application Related to Product Innovation by Firm Size



$$E(Y_i|X, \epsilon) = \lambda_i = e(\sum \beta_j X_{ij} + \epsilon_i) \quad <식 3>$$

$$Var(Y_i|X) = \lambda_i(1 + a\lambda_i) \quad <식 4>$$

음이항 회귀모형은 <식 3>에서 볼 수 있듯이, 포아송 분포인 <식 1>에 오차항( $\epsilon_i$ )을 포함함으로써 실제 값에 가까운 값을 추정하고자 하였고, 종속변수의 분산을 나타내는 <식 4>는 과대산포의 정도를 나타내는  $a$  값이 0보다 큰 값을 가지게 되는 경우 분산이 평균보다 커짐에 따라 종속변수가 가지고 있던 과대산포 문제가 해결됨을 보여준다.

본 연구에서는 종속변수의 동일산포 여부 즉, 과대산포 여부를 통계적으로 검정하기 위해 Cameron and Trivedi(1998)이 제안한 방법을 사용한다. Cameron and Trivedi(1998)는 최대우도추정법(maximum likelihood

estimation)을 통해 음이항 회귀분석에서 도출된 로그우도값과 포아송 회귀분석에서 도출된 로그우도값을 비교하여, 우도비(likelihood ratio: LR)검정을 실시한다. 우도비 검정에서 귀무가설은  $a = 0$ 이며, 대립가설은  $a > 0$ 이다. 귀무가설에 대한 검정을 시행하여 귀무가설이 기각되는 경우, 동일산포 가정이 위배되는 것이므로 포아송 회귀분석보다는 음이항 회귀분석이 더 적절한 분석모형이라고 판단할 수 있다.

## 2. 변수 구성

본 논문에서는 기업 수준에서 혁신성과 결정요인을 탐색한 국내외 선행연구를 바탕으로 변수를 설정하였

Table 1 \_ Explanation of Variables

Category	Variable	Explanation
Dependent Variable	Patent Application Related to Product Innovation	Average Number of Patent Application Related to Product Innovation between 2007 and 2009
Explanatory Variable	Cooperation	Dummy Variable for Firm's Innovation Cooperation Activities with Other Firms or Institutes during 2007-2009 (=1, performed)
	Group-affiliated Company	Dummy Variable for Collaboration with Group-affiliated Companies during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	Supplier	Dummy Variable for Collaboration with Suppliers(Raw Material, Component, Software) during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	Client Company and Customer	Dummy Variable for Collaboration with Client Company and Customers during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	Competitors and Other Companies in the Same Sector	Dummy Variable for Collaboration with Competitors and Other Companies during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	Private Service Company	Dummy Variable for Collaboration with Private Service Companies(Consulting, Research Institutes in the Private Sector) during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	University/Advanced Research Institute	Dummy Variable for Collaboration with University or Advanced Research Institutes during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
	Government-funded Research Institute and National Public Laboratory	Dummy Variable for Collaboration with Government-funded Research Institute and National Public Laboratory during 2007-2009 (=1, performed) if a Firm Created Product Innovation with Other Firms or Institutes
Control Variable	Firm Age	The Time between the Initial Creation of a Firm and the Present Time
	Firm Size	The Logarithm of Average Number of Employee between 2007 and 2009
	Highly Educated Ratio	The Ratio of Employees with a Master's Degree to Total Employment in 2010 (unit: percent)
	R&D Employee Ratio	The Ratio of R&D Employees to Total Employment in 2010 (unit: percent)

으며, 변수들에 대한 설명은 <Table 1>의 내용과 같다. 본 논문에서는 제품혁신성과를 분석하기 위해서 제품혁신 관련 특허출원 건수를 종속변수로 설정하였다. 2010년 기준 제품혁신 관련 특허출원 건수는 2007년부터 2009년까지 3년간 개별 기업이 제품혁신 관련 특허를 출원한 건수의 합으로 측정되었다. 핵심 설명변수인 공동 협력 네트워크 이용 여부는 2007년부터 2009년까지 3년간 개별 기업이 제품혁신을 타 기업이나 타 기관과 공동으로 협력 개발하였는지 여부 문항을 통해 측정하였다. 협력 네트워크의 주요 파트너 유형은 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」의 기준에 따라 그룹계열사, 공급업체(원료, 부품, 소프트웨어), 수요기업 및 고객, 동일산업 내 경쟁사 및 타 기업, 민간서비스업체(컨설팅, 민간연구소), 대학교, 고등연구소, 정부출연연구기관 및 국공립연구소 등 7개 유형으로 구분하였으며, 주요 파트너와의 협력 여

부는 2007년부터 2009년까지 3년간 개별 기업이 각각의 협력 파트너와 제품혁신을 위해서 협력한 경험 이 있는지 여부(협력경험 있음=1, 협력경험 없음=0) 문항을 통해 측정하였다. 이와 더불어 통제변수는 실증연구에 대한 고찰 결과를 토대로 하여 기업의 혁신 성과에 영향을 미치는 것으로 알려진 기업연령, 기업 규모를 나타내는 종사자수, 기업의 인적자본 수준을 나타내는 석사인력 비율, 연구개발 전담인력 비율 등을 포함하였다(Love and Roper 1999; Roper and Love 2002; Bhattacharya and Bloch 2004; Simonen and McCann 2008).

### 3. 실증분석 결과

본 논문의 기술통계량은 <Table 2>, 음이항 회귀모형을 이용하여 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. 실

Table 2\_ Descriptive Statistics

Variable	Small-sized Firm (n=157)				Medium-sized Firm (n=232)				Large-sized Firm (n=91)			
	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
<b>Dependent Variable</b>												
Patent Application Related to Product Innovation	1.7707	3.7204	0	38	4.2280	11.38	0	182	35.4249	92.3128	0	700
<b>Explanatory Variable</b>												
Cooperation	0.2515	0.4342	0	1	0.3130	0.4640	0	1	0.4065	0.4920	0	1
Group-affiliated Company	0.0126	0.1121	0	1	0.0818	0.2747	0	1	0.3873	0.4892	0	1
Supplier	0.4556	0.4996	0	1	0.5517	0.483	0	1	0.6486	0.4795	0	1
Client Company and Customer	0.5316	0.5005	0	1	0.5775	0.4950	0	1	0.6756	0.4702	0	1
Competitors and Other Companies in the Same Sector	0.3544	0.4798	0	1	0.4008	0.4911	0	1	0.5585	0.4988	0	1
Private Service Company	0.2278	0.4207	0	1	0.2801	0.4500	0	1	0.4504	0.4997	0	1
University/Advanced Research Institute	0.3607	0.4817	0	1	0.5172	0.5007	0	1	0.6486	0.4795	0	1
Government-funded Research Institute and National Public Laboratory	0.3291	0.4713	0	1	0.4094	0.4928	0	1	0.6126	0.4893	0	1
<b>Control Variable</b>												
Firm Age	12.9156	7.7544	4	60	21.5479	12.98	4	68	32.4505	16.10	6	86
Firm Size	1.3428	0.2272	0.8653	2.0644	2.1333	0.3062	1	3.6846	2.8089	0.3786	1.3617	4.4009
Highly Educated Ratio	0.0421	0.0810	0	0.7674	0.0354	0.0601	0	0.6118	0.04518	0.0784	0	0.8851
R&D Employee Ratio	0.1194	0.1346	0	0.9090	0.0878	0.0909	0	0.6118	0.0717	0.0715	0	0.5222

Table 3 \_ Estimation Results

Variable	Small-sized Firm (n=157)				Medium-sized Firm (n=232)				Large-sized Firm (n=91)			
	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	Coefficient	Standard Error	Coefficient	Standard Error	Coefficient	Standard Error	Coefficient	Standard Error	Coefficient	Standard Error	Coefficient	Standard Error
<b>Explanatory Variable</b>												
Cooperation	0.4821 ***	0.1568			-0.0372	0.1672			0.7549 ***	0.2663		
Group-affiliated Company			0.3731	1.0460			0.0831	0.4300			0.6617 *	0.3391
Supplier			0.2675	0.2745			-0.2980	0.2736			-0.4660	0.4329
Client Company and Customer			0.2701	0.2660			0.0703	0.2616			0.9527 **	0.4361
Competitors and Other Companies in the Same Sector			0.5125 *	0.2953			-0.6927 **	0.3307			-0.4105	0.4529
Private Service Company			-0.0078	0.2863			0.5657 *	0.3303			0.0359	0.4665
University/Advanced Research Institute			0.5141 *	0.2697			-0.1139	0.2627			0.8640 *	0.4750
Government-funded Research Institute and National Public Laboratory			0.4836 *	0.2658			0.8112 **	0.2833			-0.2669	0.3468
<b>Control Variable</b>												
Firm Age	-0.0187 **	0.0091	0.0180	0.0154	-0.0121 **	0.0058	-0.0080	0.0091	-0.0093	0.0081	0.0167	0.0110
Firm Size	1.0448 ***	0.2788	0.0710	0.5183	1.5691 ***	0.2456	2.6135 ***	0.3644	3.1318 ***	0.4510	2.2046 ***	0.5034
Highly Educated Ratio	3.1331 ***	0.8647	4.5750 ***	1.4760	1.4843	1.4446	5.5425 **	2.5017	1.5113	1.4802	-0.5438	3.2487
R&D Employee Ratio	1.4503 ***	0.5296	1.6300 **	0.8091	7.4930 ***	1.0445	7.2168 ***	1.5018	13.5696 ***	2.7100	14.1624 ***	3.5172
Constant	-1.1572 ***	0.3899	-0.7414	0.6886	-2.6800 ***	0.5130	-5.7328 ***	0.8643	-6.7782 ***	1.3241	-5.6668 ***	1.5426
a (alpha)	1.9409 (0.1856)		1.2614 (0.2371)		3.1247 (0.2293)		1.5116 (0.2127)		3.0091 (0.3009)		1.6841 (0.2593)	
Log-likelihood Chi-squared	75.78 (0.0000)		42.30 (0.0000)		125.75 (0.0000)		106.83 (0.0000)		81.19 (0.0000)		51.27 (0.0000)	
Log-likelihood	-1040.2024		-296.7668		-1471.2422		-462.2031		-805.8510		-353.8354	

Note: \* $p < 0.10$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

증분식에 앞서 종속변수인 제품혁신 관련 특허출원 건수의 과대산포 여부를 확인하기 위해 과대산포의 정도인  $a$ 에 대한 우도비검정을 수행하였다. 그 결과, 모든 모형에서 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 종속변수인 제품혁신 특허출원 건수에서 과대산포가 존재함을 의미하는 것으로서, 최소자승법 또는 포아송 회귀모형을 이용한 분석보다는 음이항 회귀모형을 이용한 분석이 더 적합함을 보여준다.

<Table 3>에서 [Model 1]과 [Model 2]는 소기업에 대한 분석 결과를, [Model 3]과 [Model 4]는 중기업에 대한 분석 결과를, [Model 5]와 [Model 6]은 대기업에 대한 분석 결과를 보여준다. 세부적으로는 [Model 1], [Model 3], [Model 5]는 소기업, 중기업, 대기업 각각

에 대하여 공동 협력네트워크 이용 여부가 제품혁신 관련 특허출원 건수에 미치는 영향을 분석한 결과이며, [Model 2], [Model 4], [Model 6]은 소기업, 중기업, 대기업 각각에 대하여 협력 파트너별 협력경험 여부가 제품혁신 관련 특허출원 건수에 미치는 영향을 분석한 결과를 보여준다.

본 논문은 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한 변수를 중심으로 해석하였다. <Table 3>의 [Model 1], [Model 3], [Model 5]의 분석 결과에 따르면, 다른 변수들을 통제한 상태에서 소기업과 대기업에서 공동 협력네트워크 이용 여부가 제품혁신 관련 특허출원 건수에 통계적으로 유의한 서로 다른 양(+)의 효과를 보이는 것으로 나타났다. 이는 소기업과 대기업의 경우 제품혁신을 창출하는 데 타 기업 및 타

기관과 공동으로 협력 개발하는 것이 긍정적인 효과를 미침을 의미한다. 이 결과는 소기업과 대기업에 있어 제품혁신성과 증진을 위해 다른 기업 및 기관과의 네트워킹의 역할을 강조한 기존의 이론적·실증적 논의들을 뒷받침한다.

본 논문은 기업의 제품혁신성과에 있어 통계적으로 유의한 양(+)의 효과를 보인 소기업과 대기업에 한하여 협력 파트너별로 협력경험 여부가 제품혁신 관련 특허출원 건수에 미치는 영향을 분석하였다. [Model 2]의 분석결과, 소기업에서는 다른 요인들을 통제하였을 때, 동일산업 내 경쟁사 및 타 기업, 대학교등연구소, 그리고 정부출연연구기관 및 국공립연구소와의 협력경험이 제품혁신 관련 특허출원 건수에 긍정적인 효과를 보이는 것으로 나타났다. [Model 6]의 분석결과, 대기업에서는 다른 요인들을 통제하였을 때, 그룹계열사, 수요기업 및 고객, 대학/고등연구소와의 협력경험이 제품혁신 관련 특허출원 건수에 긍정적인 효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 기업규모에 따라서 제품혁신성과에 영향을 미치는 협력 파트너가 다를 뿐만 아니라, 협력 파트너별 협력 여부가 제품혁신성과에 미치는 영향 또한 다르게 나타나고 있음을 보여준다. 통제변수에서는 종사자수와 연구개발 전담인력 비율이 대기업, 중기업, 소기업 모두에서 기업의 혁신성과에 있어 통계적으로 유의한 양(+)의 효과를 미치는 것으로 나타났다.

#### IV. 대기업과 소기업의 협력 파트너별 제품 혁신 네트워크의 공간적 구조 분석

최근 혁신 연구에서 네트워크의 관점에서 기업의 혁신성과를 설명하려는 시도들이 증가하고 있다. 본 연구는 혁신 네트워크의 관점에서 제품혁신성과에 공동 협력 네트워크 이용 여부가 통계적으로 유의한 양(+)

의 값을 보인 대기업과 소기업을 대상으로, 사회 네트워크 분석(social network analysis)을 이용하여 제품혁신성과에 통계적으로 유의한 양(+)의 값을 보인 주요 협력 파트너 유형에 대하여 네트워크를 점과 선으로 표현한 소시오그램(sociogram)과 네트워크의 구조적 특성 중에서 중심성에 주목하여 제품혁신 네트워크의 공간적 구조를 분석하고자 하였다. 이를 통해 본 연구는 대기업과 소기업의 제품혁신 네트워크에서 “중요한(crucial)” 참여자와 “소외된(isolated)” 참여자를 탐색적으로 살펴보고자 한다.

#### 1. 분석방법 : 사회 네트워크 분석

사회 네트워크 분석은 조직 내 관계 네트워크를 살펴본 사회심리학자인 Moreno, J. L.의 소시오그램에서 그 기원을 찾을 수 있다. 그는 조직 내 인간관계를 끊임없이 변화하는 일종의 상호작용 네트워크로 인식하고, 조직 구성원들 간의 선호 관계를 소시오그램으로 불리는 시각화 방법을 통해 보이게 하였다(김종민 2015). 소시오그램은 점인 노드(node)와 선인 링크(link)로 구성되어 있는데, 소시오그램의 가장 큰 이점은 복잡한 관계로 구성된 네트워크의 구조적인 특성을 시각적으로 표현해준다는 점이다. 구체적으로는 소시오그램을 통해 네트워크의 중심에 있는 행위자는 누구인지, 중재자의 위치에 있는 행위자는 누구인지, 그리고 소외된 행위자는 누구인지 등에 대한 정보를 확인할 수 있다(김종민 2015). 하지만 소시오그램은 복잡한 관계에 내재되어 있는 해당 네트워크를 탐색적으로 찾아내어 확인할 뿐 네트워크 내 행위자의 구조적인 특성을 측정하지 못한다는 한계를 가진다.

이를 보완하고자 응집성(cohesion), 연결성(connectivity), 중심성(centrality)을 측정하는 방법이 대안으로 제시되어 왔는데(김용학, 김영진 2016), 본 논문은 제

품혁신 네트워크의 구조적 특성을 파악하기 위해 중심성에 주목하였다. 네트워크의 중앙에 위치한 행위자의 경우, 가장 많은 정보를 신속하게 접하여 다른 행위자들에게 영향력을 행사할 가능성이 높기 때문이다. 중심성은 특정 행위자의 위치가 네트워크의 중앙에서 얼마나 가까운지를 측정하는 지표로서, 연결중심성, 근접중심성, 매개중심성을 통해 나타낼 수 있다(김용학, 김영진 2016).

본 연구는 연결중심성과 매개중심성을 중심으로 제품혁신 네트워크의 구조적 특성을 살펴보고자 하였다. 연결중심성(degree centrality)은 특정 행위자가 얼마나 네트워크에서 중심적인 역할을 하고 있는지를 나타내고, 다른 행위자들과 직접적으로 연결된 행위자의 수로 측정되기 때문에 국지적(local) 중심성의 의미를 가진다(김용학, 김영진 2016). 매개중심성(betweenness centrality)은 특정 행위자가 네트워크 내의 다른 행위자들 ‘사이에’ 위치한 정도, 즉 한 행위자가 다른 행위자와 네트워크를 구축하는 데 있어 얼마만큼 중개자 혹은 매개자 역할을 수행하는지를 나타내는 지표이다. 한 노드가 연결망 내의 다른 노드들 사이의 최단 거리를 연결하는 선, 즉 최단 경로 위에 위치할수록 그 노드의 매개중심성은 높아지게 된다(김용학, 김영진 2016). 연결중심성은 <식 5>, 매개중심성은 <식 6>으로 표현된다.

<식 5>의 연결중심성( $c_A(i)$ )에서  $Z_{ij}$ 는 행위자  $i$ 에서 다른 행위자  $j$ 로 향하는 관계 즉 링크의 수를 나타내고, 모든 링크 수의 합은 연결 중심성이 된다. 매개중심성은 두 행위자  $j$ 와  $k$ 의 경로거리( $g_{jk}$ )와 두 행위자  $j$ 와  $k$  사이에 존재하는 행위자  $i$ 를 경유하는 횟수( $g_{jk}(i)$ )로 측정된다.

$$c_A(i) = \sum_{j=1}^n Z_{ij}(i) \quad <식 5>$$

$$c_B(i) = \sum_{j < k} g_{jk}(i) / g_{jk} \quad <식 6>$$

## 2. 네트워크 분석 수준 및 자료 가공과정

본 논문은 국내 제조업체의 제품혁신 네트워크를 살펴보기 위하여 대기업과 소기업에 대하여, 국내 16개 시도 수준에서 제공되는 제조업체의 소재지 정보와 해당 제조업체의 주요 협력 파트너의 소재지 정보를 바탕으로 관계행렬(relational matrix) 형태로 제품혁신 네트워크 자료를 구성하였다. 자료 구성에 따라 본 연구의 네트워크 분석 수준은 국내 16개 시도라 볼 수 있는데, 이는 개별 기업과 그 기업의 협력 파트너에 대한 자료를 수집한 후 개별 기업과 그 기업의 협력 파트너가 속한 지역 사이의 관계를 살펴보기 때문이다.

일반적으로 네트워크는 방향성이 있는 네트워크(directed networks)와 방향성이 없는 네트워크(undirected networks)로 구분되는데, 방향성이 있는 네트워크는 행위자의 호혜성 등을 고려할 수 있지만, 방향성이 없는 네트워크는 단순히 네트워크의 존재 유무를 파악하는데 이용된다. 본 논문에서는 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」자료가 제조업체  $i$ 와 협력 파트너  $j$  간 도움을 구하거나 제공한 경우 즉, 방향성이 있는 네트워크에 대한 정보를 제공하지 않고 있어 방향성이 없는 네트워크로 구성하였다.

일반적으로 네트워크의 행위자가  $n$ 명일 때, 이들의 관계는  $n \times n$  행렬  $X$ 로 나타낼 수 있다. 행렬  $X$ 는 행위자  $i$ 와  $j$ 가 협력 파트너인 경우  $x_{ij} = 1$  또는  $x_{ji} = 1$ , 그렇지 않을 때는  $x_{ij} = 0$ 으로 정의하고, 본인 자신과의 네트워크는 이루어지지 않는다고 가정한다. 예를 들어, 행위자 a, b로 이루어진 네트워크에서 a와 b가 서로 협력관계일 경우 행렬

$X = \begin{pmatrix} x_{aa} & x_{ab} \\ x_{ba} & x_{bb} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ 로 나타낼 수 있다. 본 논문은

이를 응용하여 제조업체(소재지: 시도 수준)와 이들의 협력 파트너(소재지: 시도 수준) 간 제품혁신 협력 네트워크가 1개 있을 경우 1, 2개 있을 경우 2, 없을 경우 0을 입력하여 관계행렬을 구성하였다. 예컨대, 서울에 소재한 제조업체(또는 협력 파트너)와 충청남도에 소재한 협력 파트너(또는 제조업체)가 협력 관계를 형성한 경우가 3개라면, 서울-충청남도 간 제품혁신 네트워크에는 3의 값을 부여한다. 서울특별시-서울특별시, 경기도-경기도 등과 같이 동일한 시도 수준에서 제조업체-협력 파트너 간 네트워크를 형성하는 경우에도 위와 동일한 방법으로 관계행렬을 구성하였다. 제품혁신 네트워크의 소시오그램은 Netminer 4 프로그램을 통해 구현하였고, 네트워크 내 지역의 구조적인 특성은 UCINET 6.627 프로그램을 사용하여 측정하였다.

### 3. 실증분석 결과

#### 1) 대기업 및 소기업의 협력 파트너별 제품혁신 네트워크의 소시오그램

대기업과 소기업의 협력 파트너별 제품혁신 네트워크의 소시오그램은 각각 <Figure 2>와 <Figure 3>과 같다. <Figure 2>는 대기업의 협력 파트너 유형 중에서 제품혁신성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인된 그룹계열사, 수요기업 및 고객, 대학/고등연구소의 소시오그램을, <Figure 3>은 소기업의 협력 파트너 유형 중에서 제품혁신성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인된 동일산업 내 경쟁사, 대학/고등연구소, 정부출연연구기관 및 국공립연구소에 대한 소시오그램을 보여준다. 각 소시오그램에서 파란색 사각

형은 국내 16개의 개별 시도를 의미하고, 선은 방향성이 없는 시도 간 개별 제조업체와 협력 파트너 간 제품혁신 네트워크를 의미한다. 선의 두께는 네트워크의 강도를 나타낸다.

<Figure 2>의 대기업의 제품혁신 네트워크의 소시오그램을 살펴보면, 그룹계열사에서는 대구와 제주, 수요기업 및 고객 그리고 대학/고등연구소에서는 강원과 제주가 다른 지역과 네트워크를 형성하지 못한 지역으로 나타났다. 이는 대구, 강원과 제주가 대기업의 제품혁신 네트워크에 있어서 소외되어 있음을 보여준다. 반면 그룹계열사의 경우 서울-경기, 수요기업 및 고객의 경우 충남-경기-서울-울산, 대학/고등연구소의 경우 대전-서울-경기-충남 네트워크가 다른 지역 네트워크에 비해 상대적으로 강하게 나타나고 있는 것으로 나타나, 주로 수도권과 인근 지역 그리고 전통적으로 제조업 기반으로 성장해온 울산과 같은 공업도시가 대기업의 제품혁신 네트워크에 있어 주요 행위자로 나타나고 있음을 확인할 수 있었다.

<Figure 3>에서의 소기업의 제품혁신 네트워크의 소시오그램을 살펴보면, 소기업의 경우 대기업에 비해 네트워크에서 소외된 지역이 많을 뿐만 아니라 전반적으로 네트워크의 밀도가 낮고, 분절된 형태의 네트워크가 형성되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 소기업 네트워크에서 주요 협력 파트너 중 동일산업 내 경쟁사에서는 대전과 전북, 대학/고등연구소에서는 강원, 광주, 전남, 제주, 충북, 정부출연연구기관 및 국공립연구소에서는 전남, 제주, 충남, 충북이 소외지역으로 나타났다. 동일산업 내 경쟁사의 경우, 제주-충남-경북-광주로 이어지는 네트워크와 대전과 전북을 제외한 나머지 지역으로 구성된 네트워크가 서로 연결되지 않고 분절된 모습을 보이고 있는 것으로 나타났다. 대학/고등연구소의 경우에도 울산-대구-경북-(인천)-경남-부산 네트워크와 전북-충남-경기-서울-

대전 네트워크가 서로 연결되어 있지 않은 채 독립적인 네트워크를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 소기업의 협력 파트너별 네트워크의 강도를 살펴보면, 동일산업 내 경쟁사의 경우 서울·경기, 대학/고등연구소

Figure 2\_ Sociogram of Product Innovation Networks for Large-sized Firms by Cooperation Partners

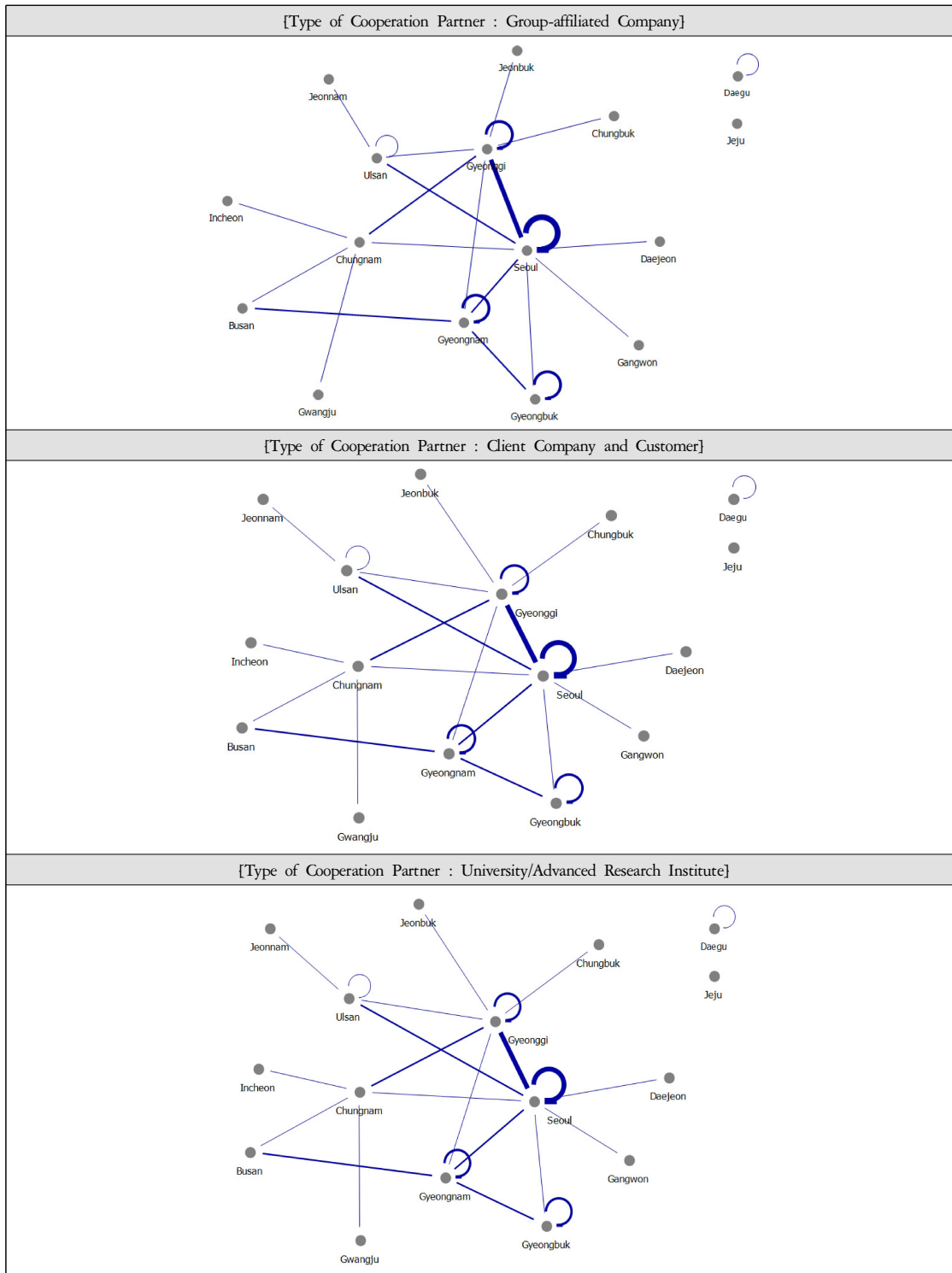
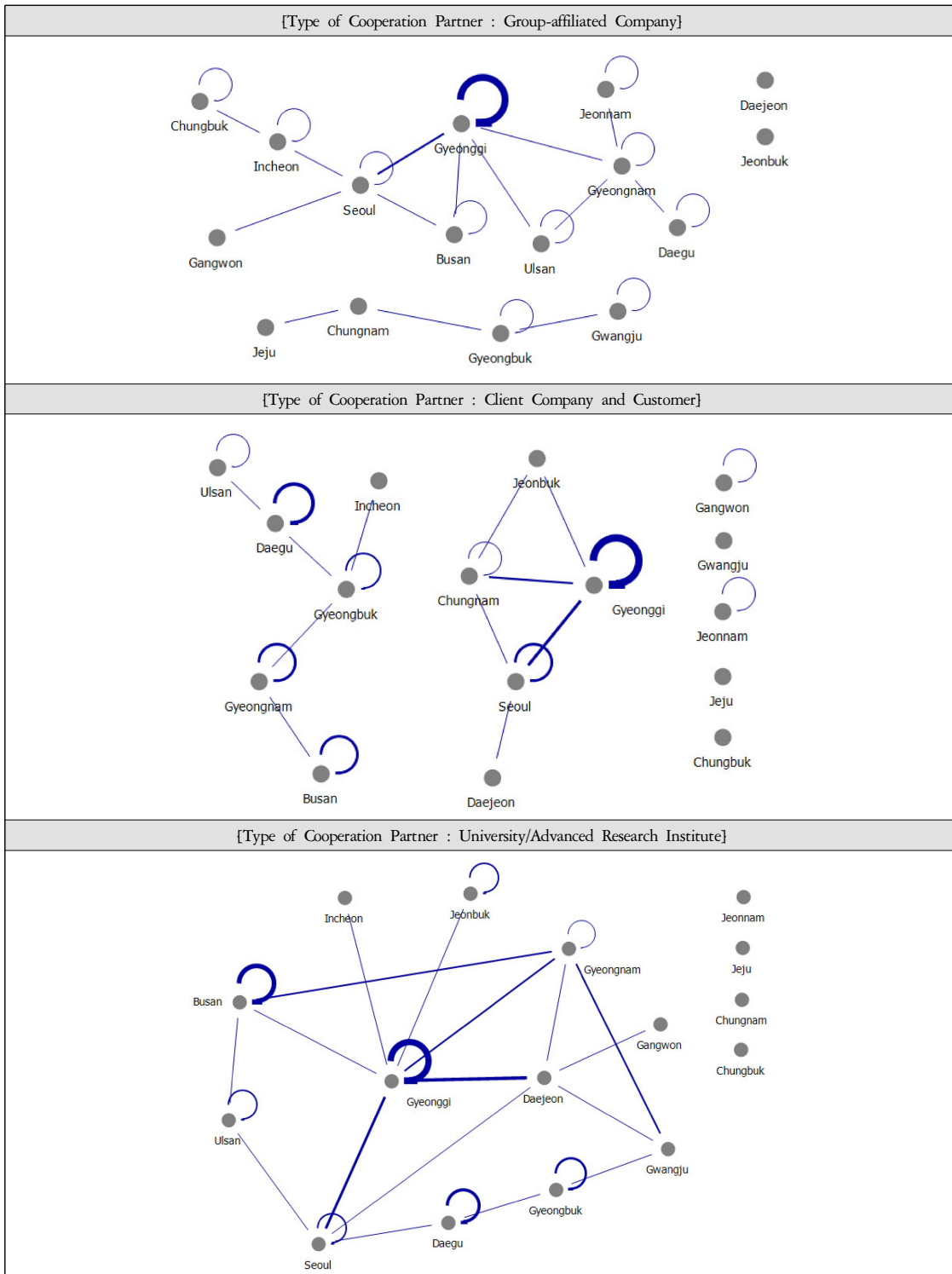


Figure 3\_ Sociogram of Product Innovation Networks for Small-sized Firms by Cooperation Partners



의 경우 서울-경기, 그리고 경남-부산, 정부출연연구 기관 및 국공립연구소의 경우 서울-경기-대전 네트워크의 강도가 상대적으로 높은 것으로 확인되었다.

대기업과 소기업에서 공통적으로 중요한 협력 파트너로 확인된 “대학/고등연구소”의 경우, 대기업은 서울을 중심으로 경기, 대전, 충남으로 이어지는 네트워크, 소기업은 경기를 중심으로 대전과 서울로 이어지는 네트워크가 다른 지역 간 네트워크에 비해 강한 것으로 나타났다. 이는 전통적으로 교육·연구의 중심지인 수도권과 대덕연구단지, 한국과학기술원 등이 소재하여 대학과 연구의 중심도시인 대전의 특성과 밀접한 관련이 있다.

2) 대기업 및 소기업의 제품혁신 네트워크의 구조적 특성 분석 결과

네트워크 분석에서 다른 행위자에 비해 누가 더 “중요

한” 행위자인지를 찾는 것은 중요한 이슈이다. 중요한 행위자는 다른 행위자에게 정보를 전달하고 행위자들을 서로 연결해주는 매개자이거나, 다른 행위자들로부터 관계형성 및 연결요청을 많이 받는 행위자일 수 있기 때문이다(고길곤 2007). 본 논문에서는 연결중심성과 매개중심성에 주목하여 국내 제조업체의 제품혁신 네트워크가 가진 구조적 특성을 설명하고자 하였다.

(1) 대기업의 협력 파트너별 제품혁신 네트워크 분석 결과

<Table 4>는 대기업의 협력 파트너별 네트워크의 중심성에 대한 분석결과를 보여준다. 그룹계열사의 경우, 연결중심성은 서울, 경기, 경남, 충남, 울산 순으로 높게 나타났는데, 서울과 경기가 각각 8개, 7개의 지역과 직접 연결되어 있어서 다른 지역보다 네트워크에서 중요한 행위자임을 보여준다. 반면 강원, 광주,

Table 4\_ Results of Centrality of Large-sized Firms in the Network by Cooperation Partners

Ranking	Group-affiliated Company				Client Company and Customer				University/Advanced Research Institute			
	Degree Centrality		Betweenness Centrality		Degree Centrality		Betweenness Centrality		Degree Centrality		Betweenness Centrality	
	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value
1	Seoul	13	Seoul	35.5	Gyeonggi	19	Gyeonggi	36.3	Seoul	26	Seoul	46.1
2	Gyeonggi	11	Gyeonggi	29	Seoul	19	Seoul	22.3	Gyeonggi	14	Gyeongnam	12
3	Gyeongnam	7	Chungnam	27	Ulsan	9	Chungnam	14	Chungnam	9	Jeonnam	12
4	Chungnam	6	Ulsan	12	Gyeongnam	7	Chungbuk	12	Gyeongnam	8	Daejeon	12
5	Ulsan	4	Gyeongnam	6.5	Chungnam	7	Ulsan	6.3	Gyeongbuk	8	Ulsan	5.3
6	Gyeongbuk	3	Busan	1	Incheon	4	Gyeongnam	5	Ulsan	7	Gyeongbuk	3.3
7	Busan	3	Daegu	0	Chungbuk	4	Jeju	0	Incheon	6	Gyeonggi	2.3
8	Gangwon	1	Jeju	0	Daegu	4	Gangwon	0	Daejeon	6	Incheon	0.83
9	Gwangju	1	Jeonnam	0	Gyeongbuk	3	Jeonbuk	0	Chungbuk	4	Chungnam	0.28
10	Daegu	1	Gwangju	0	Busan	3	Jeonnam	0	Daegu	3	Chungbuk	0.13
11	Daejeon	1	Incheon	0	Daejeon	2	Busan	0	Jeonnam	3	Daegu	0
12	Incheon	1	Jeonbuk	0	Jeonnam	1	Daejeon	0	Busan	2	Busan	0
13	Jeonnam	1	Chungbuk	0	Jeonbuk	1	Gwangju	0	Jeonbuk	1	Jeonbuk	0
14	Jeonbuk	1	Gangwon	0	Gwangju	1	Incheon	0	Gwangju	1	Gwangju	0
15	Chungbuk	1	Daejeon	0	Jeju	0	Gyeongbuk	0	Jeju	0	Jeju	0
16	Jeju	0	Gyeongbuk	0	Gangwon	0	Daegu	0	Gangwon	0	Gangwon	0

대구, 대전, 인천, 전남, 전북, 충북은 1개의 지역과 연결되었으며, 제주는 연결된 지역이 없는 것으로 나타나 이들 지역에 대한 그룹계열사 관련 네트워크 육성 전략이 보다 요구되는 것으로 나타났다. 매개중심성은 서울, 경기, 충남, 울산, 경남 순으로 높게 나타났다. 특히 서울과 경기, 충남이 다른 지역들 간 네트워크에서 중간 통로가 되어주는 역할을 많이 수행하고 있는 것이다. 예컨대, 서울과 유일하게 네트워크를 형성하고 있는 대전, 강원이 경남, 울산, 경기, 충남과 네트워크를 형성할 때 서울을 중간 통로로 이용하는 것이 네트워크 활동에 있어 보다 효과적일 수 있다는 것이다.

첫 번째 실증분석에서 대기업의 혁신성과에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 확인된 수요기업 및 고객의 경우, 그룹계열사와 유사한 네트워크 중심성 경향을 보이는 것으로 나타났다. 연결중심성은 경기, 서울, 울산, 경남 순으로 높게 나타났고, 매개중심성은 경기, 서울, 충남, 충북, 울산 순으로 높게 나타났다. 이는 경기와 서울이 다른 지역에 비해 대기업의 수요기업 및 고객 측면에서 제품혁신성과를 창출하는 데 있어 중요한 행위자임을 보여준다. 대학/고등연구소의 경우, 연결중심성은 서울, 경기, 충남, 경남, 경북 순으로 높게 나타났으며, 매개중심성은 서울, 경남, 전남, 대전 순으로 높게 나타나는 것으로 확인되었다. 이는 대덕연구단지, 울산과학기술원 등 연구개발활동을 담당하는 대학과 고등연구소가 지방의 지역거점지역에 특화되어 있는 것과 무관하지 않다.

대기업의 세 유형의 협력 파트너 모두에서 공통적으로 서울, 경기의 중심성이 매우 높게 측정되었으며, 이어 충남, 경남, 울산 등의 비수도권 일부 지역 또한 네트워크에서 중요한 행위자의 역할을 수행하는 것으로 나타났다. 반면 대기업의 세 유형의 협력 파트너 모두에서 연결중심성과 매개중심성이 0 또는 0에 가

까운 값을 보이는 지역들 또한 존재하는 것으로 나타났다. 예컨대, 제주는 그룹계열사, 수요기업 및 고객, 대학/고등연구소에서 연결중심성과 매개중심성에서 모두 0의 값을 가지는 것으로 나타났으며, 강원, 광주, 전북은 0 또는 1의 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 지역별 표본 수가 적은 결과이기도 하지만, 동시에 제주, 강원, 광주, 전북에 제조업체와 해당 유형의 협력 파트너가 실제로 부재할 가능성이 높음을 시사한다. 따라서 지역균형발전의 측면에서 강원, 광주, 전북, 제주에 대기업과 연계 가능한 기업 계열사 및 관련 기업을 유치하려는 노력과 연구개발특구의 지정 및 지방과학연구단지, 지역혁신·특화센터, 지자체연구소 등을 지속적으로 확대해나가는 등의 대기업의 협력 파트너 육성 전략이 보다 필요함을 보여준다.

#### (2) 소기업의 협력 파트너별 제품혁신 네트워크 분석 결과

소기업의 협력 파트너별 네트워크의 중심성에 대한 분석결과는 <Table 5>와 같다. 동일산업 내 경쟁사 및 타 기업의 경우, 연결중심성과 매개중심성은 경기, 서울, 경남에서 높게 나타났는데, 구체적으로 경기, 경남, 서울은 각각 자기 자신을 포함한 5개 지역과 직접 연결된 것으로 나타났다. 이는 소기업의 협력 파트너 유형 중 동일산업 내 경쟁사 및 타 기업에서 경기, 서울, 경남이 다른 지역에 비해 다른 지역에 정보를 전달하고 지역들을 서로 연결해주는 매개자로서의 핵심적인 역할을 수행하고 있음을 보여준다. 반면 대전, 전북은 연결중심성과 매개중심성에서 0 값을 보이는 것으로 나타났다. 이를 앞선 소시오그램과 연결시켜 해석하면, 동일산업 내 경쟁사의 분절된 네트워크를 연결하기 위해서는 서울-경기-경남과 충남-경북을 연결하는 네트워크의 구축전략이 필요할 것

Table 5\_ Results of Centrality of Small-sized Firms in the Network by Cooperation Partners

Ranking	Competitors and Other Companies in the Same Sector				University/Advanced Research Institute				Government-funded Research Institute and National Public Laboratory			
	Degree Centrality		Betweenness Centrality		Degree Centrality		Betweenness Centrality		Degree Centrality		Betweenness Centrality	
	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value	Region	Value
1	Gyeonggi	9	Gyeonggi	20	Gyeonggi	8	Gyeongbuk	8	Gyeonggi	12	Gyeonggi	21.8
2	Seoul	8	Seoul	20	Seoul	6	Gyeongnam	4	Daejeon	8	Daejeon	14.8
3	Gyeongnam	4	Gyeongnam	15	Chungnam	5	Daegu	4	Gyeongnam	7	Seoul	13.6
4	Busan	3	Incheon	8	Gyeongbuk	3	Seoul	3	Seoul	6	Gwangju	6.3
5	Gyeongbuk	2	Gyeongbuk	2	Gyeongnam	2	Gyeonggi	1	Busan	4	Gyeongnam	6
6	Ulsan	2	Chungnam	2	Jeonbuk	2	Chungnam	1	Gwangju	4	Busan	3
7	Incheon	2	Busan	0	Daegu	2	Busan	0	Daegu	2	Daegu	3
8	Chungnam	2	Ulsan	0	Daejeon	1	Ulsan	0	Ulsan	2	Gyeongbuk	1.3
9	Daegu	1	Gwangju	0	Busan	1	Jeonbuk	0	Gyeongbuk	2	Ulsan	1
10	Jeonnam	1	Daegu	0	Ulsan	1	Incheon	0	Jeonbuk	1	Jeonbuk	0
11	Gwangju	1	Jeonnam	0	Incheon	1	Jeonnam	0	Incheon	1	Incheon	0
12	Chungbuk	1	Chungbuk	0	Jeonnam	0	Gangwon	0	Gangwon	1	Gangwon	0
13	Gangwon	1	Gangwon	0	Gangwon	0	Daejeon	0	Chungnam	0	Chungnam	0
14	Jeju	1	Jeju	0	Gwangju	0	Gwangju	0	Jeonnam	0	Jeonnam	0
15	Daejeon	0	Daejeon	0	Chungbuk	0	Chungbuk	0	Chungbuk	0	Chungbuk	0
16	Jeonbuk	0	Jeonbuk	0	Jeju	0	Jeju	0	Jeju	0	Jeju	0

으로 판단된다.

첫 번째 실증분석에서 소기업의 혁신성장에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 확인된 대학/고등연구소의 경우, 연결중심성은 경기, 서울, 충남, 경북 순으로 높게 나타났으며, 매개중심성은 경북, 경남, 대구, 서울 순으로 높게 나타났다. 이는 경기, 서울, 경북 지역이 소규모 제조업체와 이들의 협력 파트너인 대학/고등연구소 사이에 형성된 제품혁신 네트워크에 있어 다른 지역보다 네트워크에서 중요한 행위자임을 보여준다. 하지만 전남, 강원, 광주, 충북, 제주의 경우 연결중심성과 매개중심성에서 0 값을 보이는 것으로 나타나 이들 지역은 소규모 제조업체와 대학/고등연구소 간 제품혁신 협력 네트워크에서 다른 지역과 연결되지 않고 소외되어 있는 것으로 나타났다. 대학/고등연구소의 소시오그램에서 확인할 수 있듯이, 대학/고등

연구소의 네트워크는 크게 두 개로 분절되어 있는데, 이 네트워크들을 효율적으로 연결하기 위해서는 경북과 충남, 서울, 경기를 잇는 네트워크의 구축 전략이 필요할 것으로 판단된다.

정부출연연구기관 및 국공립연구소의 경우에는 연결중심성이 경기, 대전, 경남, 서울 순으로 높게 나타났으며 매개중심성은 경기, 대전, 서울, 광주, 경남 순으로 높게 나타났다. 이를 해석하면, 경기, 대전, 서울, 경남이 소규모 제조업체와 정부출연연구기관 및 국공립연구소 간 제품혁신 네트워크에 있어 국내 지역들 사이에서 주요한 행위자와 매개자로서 역할하고 있다는 것이다. 하지만 충남, 전남, 충북, 제주에서는 연결중심성과 매개중심성이 0의 값을 보여 해당 지역에서 소외된 지역으로 나타났다. 특히 이를 소시오그램과 연결시켜 해석하면, 경기의 경우 매개중심성이 21.8

로 매우 높은 값을 보이면서 경기 외의 다른 지역과 네트워크를 형성하고 있지 않은 인천, 전북과 제품혁신 네트워크를 형성하고 있는 것을 확인할 수 있다. 향후 인천과 전북 지역이 제품혁신 네트워크를 구축하고 확장해나가는 과정에서 경기 지역이 가진 다른 지역과의 네트워크를 활용한다면, 경기 지역은 해당 지역이 보유한 기존 혁신 네트워크가 더욱 견고해지는 효과를 기대할 수 있고, 인천과 전북 지역은 보다 효율적으로 다양한 혁신 경로를 모색할 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 결론

본 논문은 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」 자료를 이용하여 국내 제조업체를 대상으로 음이항 회귀모형을 이용한 분석을 통해 기업규모에 따른 협력 네트워크가 제품혁신 성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 것을 목적으로 하였다. 또한 앞선 분석 결과 혁신성과에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 밝혀진 대기업과 소기업의 협력 파트너 유형에 대하여 국내 16개 시도를 대상으로 사회 네트워크 분석을 사용하여 제품혁신 네트워크의 공간적 구조를 탐색적으로 살펴보고자 하였다. 본 논문은 Netminer 4 프로그램을 사용하여 각 협력 파트너 유형별로 제품혁신 네트워크 구조를 소시오그램을 통해 시각적으로 확인하고, UCINET 프로그램을 통해 연결중심성과 매개중심성에 대한 분석을 수행하여 제품혁신 네트워크의 구조적 특성을 파악하였다.

음이항 회귀모형을 이용한 분석 결과, 대기업과 소기업에서 협력 네트워크가 제품혁신성과에 긍정적인 효과를 보임을 실증하였다. 구체적으로는 대기업은 그룹계열사, 수요기업 및 고객, 대학/고등연구소, 소기업은 동일산업 내 경쟁사 및 타 기업, 대학/고등연

구소, 정부출연연구기관 및 국공립연구소와의 협력경험을 통해 제품혁신성과 증진을 도모할 수 있는 것으로 나타났다. 삼성, LG, 현대의 사례를 비추어볼 때 일반적으로 국내 대기업은 경영자의 리더십 하에 시너지 창출을 위해 자신들의 계열사와 긴밀한 협력 관계를 도모하는 경우가 많은 반면(김금숙 2011), 소기업의 주요 협력 파트너는 전문 연구소와 정부출연연구기관인 것으로 나타났다(김선우, 양현재 2017). 실제로 기술혁신을 위한 가장 유용한 파트너로 대기업은 일반적으로 귀사 계열사와 민간수요기업 및 고객 등을 꼽은 반면, 소기업은 정부 및 연구소, 고등교육기관 등을 중요한 협력 파트너로서 높이 평가하는 것으로 나타났다(김선우, 양현재 2017).

앞선 실증분석 결과를 바탕으로 대기업과 소기업의 협력 파트너별 사회 네트워크 분석을 수행한 결과에서는 협력 파트너별로 차이는 있지만 대기업의 경우 서울, 경기, 경남, 충남이 네트워크에서 중요한 행위자로서 역할을 하는 것으로 나타난 반면 강원, 광주, 전북, 제주는 이 네트워크에서 소외된 지역으로 나타났다. 소기업의 경우에는 서울, 경기, 경남이 네트워크에서 중요한 행위자로서 역할을 하는 것으로 나타났으며, 강원과 제주는 네트워크에서 소외된 지역으로 나타났다. 대기업과 소기업의 사회 네트워크 분석 결과를 종합하면, 국내 제조업체와 협력 파트너 간 제품혁신 네트워크는 기업규모 및 협력 파트너 유형을 막론하고 대부분 서울, 경기, 경남에 집중되어 있는 것을 확인할 수 있는데 이는 수도권과 경남지역이 전통적으로 제조업을 중심으로 우리나라 산업화의 전진기지 역할을 해왔던 것과 무관하지 않은 것으로 보인다. 반면 강원과 제주는 대기업과 소기업의 혁신 네트워크에서 공통적으로 다른 지역과 어떠한 협력 관계도 형성하지 않은 고립된 지역인 것으로 나타나, 전통적으로 산업거점인 수도권과 부산, 경남 지역으

로의 기업과 그들의 협력 파트너의 풀립현상이 뚜렷한 것으로 나타났다. 정보 소외 우려가 있는 이들 지역 내 기업과 협력 파트너 육성에 대한 지방정부 차원에서의 지원 대책 마련이 요구된다.

본 논문은 제조업체의 제품혁신 성과를 분석함에 있어 기업규모와 협력 파트너 유형을 구분하여 협력 네트워크 이용 여부가 제품혁신 성과에 미치는 영향을 보다 세부적으로 분석하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 또한 제조업체와 협력 파트너 간 네트워크의 구조적 특성을 살펴봄에 있어 네트워크의 공간적 측면에 주목하여 네트워크에서 중요하지만 소외된 지역은 어디인지를 살펴보고자 하였다는 점에서 향후 기업과 정부가 지역혁신정책 및 전략을 수립하는 과정에서 의미 있는 정보를 제공할 수 있다.

지역혁신에서 혁신 네트워크는 오랫동안 그 중요성이 강조되어 왔으나 중앙정부의 주도로 이루어진 중앙형, 수도권 집중 산업 육성 패러다임에 따라 비수도권 소재 기업들은 그 중심에 있지 못했다. 비수도권에서도 소외된 지역 내 기업들은 정부 지원을 통한 혁신기회를 가질 수 있지만, 분산된 네트워크로 인해 해당 기업의 혁신, 나아가 지역혁신이라는 집단적 가치를 형성하기에는 여전히 한계가 있다. 산업구조 변화와 지역경제 악순환 속에서 비수도권 기업들은 새로운 활로를 찾기 위해 다른 지역의 파트너들과 네트워크를 형성 및 연계하여 산학융합지구, 캠퍼스혁신파크 등을 구축하고, 새로운 지식 및 기술 도입을 통한 신사업영역 개발 등의 혁신 네트워크의 새로운 방향을 모색할 필요가 있다. 이러한 배경에서 기업규모 및 협력 파트너별 제조업체의 혁신 네트워크에서 어떤 지역이 중요한 행위자이며, 어떤 지역이 소외되어 있는지에 대한 정보는 기업규모에 따라 제조업체와 이들의 협력 파트너 간 네트워크 활동을 효과적으로 지원할 수 있는 정책적 방안을 마련하고, 소외지역 육

성을 통한 지역균형발전을 도모하기 위해 협력 네트워크 기반이 약한 강원, 제주 등의 지역에 대하여 다른 지역과 연계된 지역혁신체계의 구축을 비롯한 정책적·제도적 지원계획을 수립하는 방안을 제안하는데 기여할 수 있다.

#### 참고문헌 •••••

1. 고길곤. 2007. 정책네트워크 연구의 유용성과 사회연결망 이론 활용 방법의 고찰. 행정논총 45권, 1호: 137-164.  
Ko Kil Kon. 2007. The review of studies on policy network and the application of social network analysis. *Korean Journal of Public Administration* 45, no.1: 137-164.
2. 김경아. 2008. 지역산업구조와 협력네트워크가 시장선도적 기술혁신에 미치는 영향. 한국거버넌스학회보 15권, 1호: 193-220.  
Kim Kyung Ah. 2008. The effect of the regional industrial structure and cooperative network on technology innovation. *The Korean Governance Review* 15, no.1: 193-220.
3. 김금숙. 2011. 대·중소기업 상생협력의 유형별 사례분석. 의사결정학연구 19권, 1호: 111-130.  
Kim Keum-Suk. 2011. The case study on the partnership between the big companies and the small and medium-sized companies. *Journal of Decision Science* 19, no.1: 111-130.
4. 김영조. 2005. 중소기업의 기술협력활동이 기술혁신 성과 및 재무성과에 미치는 영향: 부산지역 중소 제조업체를 대상으로. 중소기업연구 27권, 3호: 123-154.  
Kim Young-Joe. 2005. The effects of technological collaborations on the innovation outputs and corporate financial performance in small and medium-sized firms of Busan city. *The Korean Small Business Review* 27, no.3: 123-154.
5. 김용학, 김영진. 2016. 사회 연결망 분석. 제4판. 서울: 박영사.  
Kim Yonghak and Kim Youngjin. 2016. *Social Network Analysis*. Seoul: Pakuoungsa
6. 김선우, 양현채. 2017. 중소기업의 협력 R&D 수행 현황과 네트워크 효과. STEPI Insight 213호. 세종: 과학기술정책연구원.

- Kim Seon Woo and Yang Hyun Chae. 2017. Small- and medium-sized enterprises' cooperative R&D status and network effects. *STEPI Insight* no.213. Sejong: Science and Technology Policy Institute.
7. 김중민. 2015. 사회선택 통계모형의 방법론적 특성과 p2와 p\* 모형을 활용한 남자고등학생의 영어도움 네트워크 분석. *교육평가연구* 28권, 3호: 753-777.
- Kim Chong Min. 2015. Methodological characteristics of social selection statistical models and analysis of male high school students' help networks for english learning using p2 and p\* models. *Journal of Educational Evaluation* 28, no.3: 753-777.
8. 김홍주. 2009. 기업의 정보네트워크 특성과 결정요인 분석: 제조업 기술혁신 조사를 기초로. *국토연구* 63권: 205-223. <http://doi.org/10.15793/kspr.2009.63..011>
- Kim Hongjoo. 2009. Dispersed corporate information networks and their determinant factors: Utilizing technology innovation activity survey. *The Korea Spatial Planning Review* 63: 205-223. <http://doi.org/10.15793/kspr.2009.63..011>
9. 남기범. 2005. 지역산업군집의 혁신환경: 대전 생물벤처 산업과 부천 조립금속산업을 대상으로. *한국경제지리학회지* 8권, 1호: 1-16.
- Nahm Kee Bom. 2005. Innovative environment of regional industrial clusters: Comparison of Daejeon's bio and Buchon's mature industries. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea* 8, no.1: 1-16.
10. 성태경. 2005. 기업의 기술혁신성과 결정요인: 기업규모와 외부 네트워크의 역할을 중심으로. *대한경영학회* 51권: 1767-1788.
- Sung Tae-Kyung. 2005. Determinants of firm's innovative output: The role of external networks and firm size. *Korea Journal of Business Administration* 51: 1767-1788.
11. 손수정. 2008. 국가연구개발사업의 지식재산권 관리: 글로벌공동연구개발의 지식재산권(IPR) 가이드라인 방안. 서울: 과학기술정책연구원.
- Sohn Soo Jeoung. 2008. *Intellectual Property Management in the National R&D Project: The IPR Guidelines for Global Joint R&D*. Seoul: Science and Technology Policy Institute.
12. 신태영, 송종국, 이우성, 송치웅, 김현호, 손수정. 2006. 제조업 부문 기술혁신의 결정요인과 정책과제. 서울: 과학기술정책연구원.
- Sin Tae-Young, Song Jongkuk, Lee Woo Sung, Song Chi Woong, Kim Hyun Ho and Sohn Soo Jeoung. 2006. *Determinants and Policy Challenges of Technological Innovation in the Manufacturing Sector*. Seoul: Science and Technology Policy Institute.
13. 이진권. 2011. 경제적 불확실성이 출산 의사결정에 미치는 효과: 중도절단된 포아송 회귀분석 및 중도절단된 음이항 회귀분석을 이용한 자녀 수 결정모형 분석. *Journal of The Korean Data Analysis Society* 13권, 3호: 1521-1531.
- Lee Jinkwon. 2011. The effect of the economic background risk on fertility decision: Using censored and zero inflated count data regression. *Journal of the Korean Data Analysis Society* 13, no.3: 1521-1531.
14. 정진성, 박종하. 2015. 성범죄의 유형별·지역특성별 거시 원인 연구: 전국 읍면동을 대상으로 한 음이항회귀분석. *통계연구* 20권, 2호: 70-92.
- Cheong Jinseong and Park Jongha. 2015. Macro-level factors of sex crime depending on its type and community size: Negative binomial regression analysis using nation-wide eup·myeon·dong data. *Journal of Korean Official Statistics* 20, no.2: 70-92.
15. 조은철. 2019. 우리나라 기업유형별 개방형 혁신 활동의 특성 및 착근성에 관한 연구. *한국정책연구* 19권, 2호: 89-113. <https://doi.org/10.46330/jkps.2019.06.19.2.89>
- Cho Eun Seol. 2019. A study on the characteristics and rootedness of open innovation based on the type of companies in Korea. *The Journal of Korean Policy Studies* 19, no.2: 89-113. <https://doi.org/10.46330/jkps.2019.06.19.2.89>
16. 하태정, 강희중, 박경순, 강원묵. 2010. 2010년도 한국의 기술혁신조사: 제조업 부문. 서울: 과학기술정책연구원.
- Ha Taejeong, Kang Huijong, Park Kyungsun and Kang Wonmuk. 2010. *Report on the Korean Innovation Survey 2010: Manufacturing Sector*. Seoul: STEPI.
17. 황정태, 한재훈, 강희중. 2010. 혁신을 위한 외부협력이 중소기업성장에 미치는 영향에 대한 다각적 분석. *기술혁신학회지* 13권, 2호: 332-364.
- Hwang Jung-Tae, Han Jae Hoon and Kang Hee-Jong. 2010. The impact of innovative collaboration on the performance of small and medium enterprises. *Journal of Korea Technology Innovation Society* 13, no.2: 332-364.
18. Audretsch, D. B. and Vivarelli, M. 1994. Small-firms and R&D spillovers: Evidence from Italy. *Discussion Paper* 927. London: Centre for Economic Policy Research.

19. Bhattacharya, M. and Bloch, H. 2004. Determinants of innovation. *Small Business Economics* 22, no.2: 155-162. <https://doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000014453.94445.de>
20. Bilbao-Osorio, B. and Rodríguez-Pose, A. 2004. From R&D to innovation and economic growth in the EU. *Growth and Change* 35, no.4: 434-455. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2004.00256.x>
21. Blundell, R., Griffith, R. and Reenen, J. V. 1995. Dynamic count data models of technological innovation. *The Economic Journal* 105, no.429: 333-344. <https://doi.org/10.2307/2235494>
22. Cameron, C. and Trivedi, P. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. New York: Cambridge University Press.
23. Carvalho, L., Costa, T. and Caiado, J. 2013. Determinants of innovation in a small open economy: A multidimensional perspective. *Journal of Business Economics and Management* 14, no.3: 583-600. <https://doi.org/10.3846/16111699.2012.701225>
24. Cloudt, M., Hagedoorn, J. and Van Kranenburg, H. 2006. Mergers and acquisitions: Their effect on the innovative performance of companies in high-tech industries. *Research Policy* 35, no.5: 642-654. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.02.007>
25. Dickson, K. E. and Hadjimanolis, A. 1998. Innovation and networking amongst small manufacturing firms in cyprus. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research* 4, no.1: 5-17. <https://doi.org/10.1108/13552559810203939>
26. Feldman, M. 1994. Knowledge complementarity and innovation. *Small Business Economics* 6, no.5: 363-372.
27. Gronum, S., Verreyne, M. L. and Kastle, T. 2012. The role of networks in small and medium-sized enterprise innovation and firm performance. *Journal of Small Business Management* 50, no.2: 257-282. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2012.00353.x>
28. Huang, K. F., Lin, K. H., Wu, L. Y. and Yu, P. H. 2015. Absorptive capacity and autonomous R&D climate roles in firm innovation. *Journal of Business Research* 68, no.1: 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.05.002>
29. Lee, S., Park, G., Yoon, B. and Park, J. 2010. Open innovation in SMEs: An intermediated network model. *Research Policy* 39, no.2: 290-300. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.12.009>
30. Lichtenthaler, U. 2005. External commercialization of knowledge: Review and research agenda. *International Journal of Management Reviews* 7, no.4: 231-255. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2005.00115.x>
31. Lim, U. 2007. Knowledge externalities, spatial dependence, and metropolitan economic growth in the United States. *Environment and Planning A* 39, no.4: 771-788. <https://doi.org/10.1068/a36260>
32. Love, J. H. and Roper, S. 1999. The determinants of innovation: R&D, technology transfer and networking effects. *Review of Industrial Organization* 15, no.1: 43-64. <https://doi.org/10.1023/A:1007757110963>
33. Narula, R. 2004. R&D collaboration by SMEs: New opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation* 24, no.2: 153-161. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00045-7)
34. OECD. 2005. *Oslo Manual*. Paris: OECD Publishing.
35. Rogers, M. 2004. Networks, firm size and innovation. *Small Business Economics* 22: 141-153. <https://doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000014451.99047.69>
36. Roper, S. and Love, J. H. 2002. Innovation and export performance: Evidence from the UK and German manufacturing plants. *Research Policy* 31, no.7: 1087-1102. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00175-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00175-5)
37. Schumpeter, J. A. 1934. *Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
38. Segerstrom, P. S. 2000. The long-run growth effects of R&D subsidies. *Journal of Economic Growth* 5, no.3: 277-305. <https://doi.org/10.1023/A:1009881717993>
39. Simonen, J. and McCann, P. 2008. Firm innovation: The influence of R&D cooperation and the geography of human capital inputs. *Journal of Urban Economics* 64, no.1: 146-154. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2007.10.002>
40. Taylor, R. and Morone, P. 2005. *Innovation, Network and Proximity: An applied evolutionary model*. Manchester: Centre for Policy Modelling, Manchester Metropolitan University Business School, Manchester. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.493.5808&rep=rep1&type=pdf> (accessed July 10, 2020).
41. Zeng, S. X., Xie, X. M. and Tam, C. M. 2010. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation* 30, no.3: 181-194. <https://doi.org/>

- 논문 접수일: 2020. 7. 10.
- 심사 시작일: 2020. 7. 29.
- 심사 완료일: 2020. 9. 11.

---

### 요약

주제어: 네트워크, 기업규모, 제품혁신, 제조업체, 음이항 회귀모형, 사회 네트워크 분석

기술혁신은 기업의 성장과 생존뿐만 아니라 도시, 지역을 넘어 국가의 지속적인 성장을 이끄는 열쇠로서 강조되어 왔다. 최근에는 단순히 기업의 자체적인 역량뿐만 아니라 그들에게 부족한 역량을 주변 기관 및 지원시스템에 의해 개선되고 발전될 수 있다는 측면에서 네트워크의 역할이 강조되고 있다. 하지만 기업 규모별로 제품혁신을 추동하는 네트워크의 특성이 다름에도 불구하고 기업규모를 구분하여 네트워크를 분석한 연구는 매우 미비한 실정이다. 이러한 배경에서 본 논문은 2010년 「한국기술혁신조사: 제조업 부문」 자료를 이용하여, 음이항 회귀모형을 통해 국내 제조업체의 협력 네트워크가 이들의 혁신성과에 미치는

영향을 실증적으로 분석하고, 사회 네트워크 분석을 이용하여 제품혁신 네트워크의 구조를 살펴보고자 하였다. 실증분석 결과, 대기업과 소기업에서 협력 네트워크가 제품혁신 성과에 긍정적인 효과를 보였으며, 국내 제품혁신 네트워크는 주로 서울, 경기, 경남에 집중되어 있는 반면 제주, 강원은 네트워크에서 소외된 지역으로 나타났다. 이상의 분석 결과는 향후 정부가 지역혁신정책을 수립하는 과정에서 대기업과 소기업 제조업체와 협력 파트너 간 네트워크 활동을 효과적으로 지원할 수 있는 정책적 방안을 마련할 필요가 있음을 시사한다.

