

기업의 정보네트워크 특성과 결정요인 분석: 제조업 기술혁신 조사를 기초로

Dispersed Corporate Information Networks and Their Determinant
Factors: Utilizing Technology Innovation Activity Survey

김홍주 한국토지주택공사 책임연구원
Kim Hongjoo Special Researcher, Korea Land & Housing Corporation
(khjkahn@korea.kr)

목 차

I. 서론

II. 기업의 정보·지식창출 활동

III. 제조업 기업의 정보네트워크 개방구조 특성

1. 제조업 기업의 정보네트워크 변화특성
2. 제조업 기업의 정보네트워크 유형화 및 특성

IV. 위계선형모형을 이용한 정보네트워크 결정요인

1. 위계선형모형 설정
2. 분석결과

V. 결론

※ 본 논문은 과학기술정책연구원이 개최한 '2009년 STEPI 기술혁신조사 심포지엄' 발표자료를 수정 보완하였음.

I. 서론

지식기반사회의 가속화에 따라 신기술, 신제품에 대한 수요와 변화의 속도는 하루가 다르게 변하고 있다. 이에 따라 기업들의 정보, 지식, 혁신창출, 개방형 혁신(open innovation), 과학기술, 특허 등 창조적 지식에 대한 관심이 점차 증가하고 이에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 이 중 지식은 면대면 상호작용이 효과적이어서 지리적 근접성이 강하게 작용함을 밝혀내고 있다(Aherim, 1994; Audretsch and Feldman, 1996; Sazanian, 1994; 김홍주, 2007). 그리고 기업들의 지식창출 연구에서 암묵적 지식과 자유롭게 흘러 다니는 정보와의 차이가 명확히 구분되지 않는다고 보고 있다. 특정 지역 내에서 암묵적 지식의 확산이 잘 된다고 가정하였을 경우 서로 다른 주체 간의 교류형태인 루머, 아이디어, 노하우 등을 지식과 정보 중 어디에 해당되는지 명확히 정의하기 어렵다는 것이다(Lissoni, 2001; Malmberg and Maskell, 2002; Capello and Faggian, 2005). 기업에 있어서 정보는 기업활동을 유리하게 전개하고 목적으로 하는 성과, 즉 이익을 얻는 것이 일차적인 중요성을 갖는다. 특히 기업의 생산 판매활동에 직결되는 연구개발, 기술개발이나 신제품, 신기술 개발동향을 포함한 과학기술정보는 치열한 기술개발 경쟁과 신제품의 라이프사이클 단축화 경향, 시장 개척의 어려움 등의 가혹한 환경 속에서 앞으로도 그 중요성이 더욱 높아질 것으로 예상된다.

지식창출 지표로 사용되는 연구개발 통계청 자료를 보면, 총연구개발비는 2007년 3,130억 1,400만 원으로 GDP 대비 3.47%를 차지하고 있다. 연구개발비는 공공 26.1%, 민간 73.7%, 외국 0.2%로 민간비중이 압도적으로 높음을 알 수 있다. 주체별로 보면 연구기관, 대학, 기업체 중 기업 76%, 공공

13%, 대학 11%이다. 기초, 응용, 개발단계 비중은 16%, 20%, 64%로 개발단계의 연구개발이 높고 제조업이 2/3를 사용하고 있고, 대기업이 73.3%, 중소기업 13.7%, 벤처기업 13%이다. 기업 중에서도 상위 5대 기업이 전체 연구개발 비중 40%, 상위 10대 기업이 45%, 상위 20대 기업 50%로 상위대기업에 집중되고 있음을 알 수 있다. 위의 결과가 말해주는 듯이 국내 연구개발비는 제조업 기업체의 개발단계에 집중적으로 투자되고 있으며 상위 20대 기업에 집중되고 있음을 알 수 있다. 또한 투입된 연구개발비와 비례하여 특허건수도 상위 20대 기업에 집중되고 있는 모습을 보이고 있다. 이렇게 지식창출을 위한 자본과 인력이 기업에 집중 투자되는 국내 상황을 고려했을 때 지식창출에 있어 중요한 기업정보의 흐름을 규명하는 작업은 필수적이다.

본 연구의 목적은 창조적 지식창출의 주체인 기업들의 지식·혁신창출 과정에서 정보를 얻기 위한 네트워크는 어떤 패턴을 보이고 이러한 패턴을 결정하는 요인을 분석하고자 한다. 이를 분석하기 위한 연구자료는 국내 제조업체를 대상으로 한 기술혁신활동조사 2002년, 2005년, 2008년 결과자료를 활용하였다.

연구의 진행은 크게 세 부분으로 구분해 볼 수 있다. 먼저 기술혁신활동조사를 이용하여 기업의 정보네트워크를 설정하고 그 특성을 고찰한다. 두 번째 기업의 정보네트워크를 기업중심으로 각각 다른 주체(경쟁사, 연구기관, 대학 등)와 방법(언론, 전문저널, 박람회 등) 등을 통한 네트워크를 링크의 유사성 측면으로 유형화하고자 한다. 그리고 정보네트워크의 각 유형별 패턴을 고찰하는데, 산업측면, 기업형태, 지역측면의 특성을 분석한다. 마지막으로 기업의 정보네트워크의 유형별 결정요인분석을 실시하는데, 결정요인은 기업의 개별적 특성이 중요한지 아니면 기존 연구에서 살펴본 것

과 같이 지역적 특성이 작용하는지를 위계선형모형을 통해 분석한다. 위계선형모형은 다층모형(Multilevel Model)이라고도 흔히 불린다. 위계적 선형모형은 개인(개체)수준의 변량을 더 높은 차원의 수준(학군, 지역, 평준화 여부 등)에 회귀하는 경우에 많이 사용하는 방법으로, 자료가 다층자료 혹은 내재적 자료구조로 종속변수가 상위의 분석단위(집단)와 하위의 분석단위(개인)에 의해 영향을 받을 때 효율성(efficiency)과 일치성(consistency)이 있는 모수를 계속하여 준다. 따라서 본 연구와 같이 정보네트워크의 결정요인을 분석함에 있어 기업수준과 지역수준의 영향을 동시에 분석하는 데 적합한 모형이다.

II. 기업의 정보·지식창출 활동

지식기반사회가 가속화되면서 기업들의 경쟁속도와 강도가 점차 증가함에 따라 창조적 지식, 혁신, 특허, 연구개발 등에 관심이 증대하고 있다. 이에 지식·혁신의 개념 이론에서 혁신창출의 과정, 혁신의 경제적 효과, 혁신클러스터, 혁신의 연쇄과정 등 다양한 측면의 연구들이 이루어지고 있다. 지식의 개념에 관한 연구로는 Nonaka(1991, 1995)가 대표적이다. 그는 지식을 암묵지와 형식지 간의 순환적인 상호 변환과정에 초점을 두고 지식창조 프로세스를 SECI모형, 즉 사회화(socialization), 표출화(externalization), 종합화(combination), 내면화(internalization)를 제시하였다. 이러한 각각의 변환과정은 일방향으로 일어나는 것이 아니라 역동적인 복합 상승작용을 통하여 나선형 프로세스를 통해 지속적으로 진행된다고 주장한다. 그의 지식창조 개념은 다른 학자들의 견해와 비교할 때 매우 포괄적인 개념으로 평가할 수 있다. 즉 지식창조란 조직 내 지식이 공유과정을 거쳐 또 다른 새로운 지식으로

창출되고, 이러한 새로운 지식을 공공조직의 서비스 및 시스템으로 형상화시키는 활동이라고 보는 관점으로 이해할 수 있으며(Nonaka & Konno, 1998; Ruggles, 1998), 지식활동 전반을 모두 포괄하는 개념으로 이해될 수 있다.

혁신활동을 위한 과학기술의 지식창출 과정을 보면 정보원천에서부터 시작한다고 볼 수 있다. 과학기술정보의 흐름, 기술지식은 기본적으로 누적적인 특성을 지니고 있기 때문에 특정방향으로 기술지식의 토대가 정형화되면 계속해서 그것을 기반으로 지식이 축적되게 된다. 기술의 '경로 의존성' 현상은 학습과정 또는 기술지식의 창출, 확산, 사용과정이 특정한 패턴을 따라 이루어지기 때문에 더욱 강화된다(한국전산원, 1999). 그리고 과학기술정보의 특징을 세 가지로 구분하였는데, 먼저 누적성으로 이는 과학기술에 있어서 정보의 창출이 무에서 출발하는 것이 아니라 기존의 연구결과로 생산된 정보를 기초로 하여 이루어짐을 의미한다. 동시에 과학기술정보는 비누적적인 측면도 있는데, 이는 과학기술의 발전에 의해 기존의 학설이나 이론과 같은 정보를 완전히 뒤집기도 하기 때문이다. 두 번째로 정보는 정치, 사회적 경계를 초월하여 정보를 공유할 수 있는 공통성에 있다. 세 번째는 속보성과 노화현상으로 최근에 더욱 가속화되고 있다. 정보와 지식창출의 속도가 빨라질수록 그 지속성은 짧아지고 있다. 따라서 지식창출 과정에서 최신정보는 연구의 중복을 막아주고 미래 방향을 설정하는 데 도움을 준다. 과학기술정보의 속보성이 요청되는 부분적인 이유는 정보의 빠른 노화현상에 기인하는데, 이 노화현상 속도는 과학기술이 첨단화될수록 빨라지게 된다.

지식창출을 위한 정보는 무엇으로부터 얻을 수 있는지를 연구한 것으로 Donald W. King and Jose-Marie Griffiths(1991)에서는 과학기술정보

의 유용성과 가치에 대한 몇 가지 지표를 제시했다. 정보기술은 과학기술정보 커뮤니케이션에 많은 영향을 미치게 되며, 여기서 과학기술정보 커뮤니케이션이란 기본업무, 정보투입(사람 간 청취, 문헌, 수치데이터, 서지, 이미지), 정보생산(사람 간 발표, 문헌, 수치데이터, 소프트웨어, 미가공 데이터) 및 커뮤니케이션 과정을 의미한다. 문헌별 특정 연구활동에 관한 정보입수를 목적으로 하는 비중은 전문잡지기사 66%, 단행본 70%, 기술보고서 90%이며 그 외에는 지속적인 정보파악, 커뮤니케이션 및 전문성 개발 등을 위하여 문헌 정보를 이용하는 것으로 나타났다. 이러한 문헌으로부터 입수한 정보는 다른 정보원(컴퓨터·선임자나 동료의 조언 등) 등과 비교할 때 연구활동 내 가장 우선순위가 높고 중요하게 평가된다. 연구활동에 있어서 문헌으로부터 입수한 정보는 중복연구를 방지하고 연구결과를 확인하며 그밖에 비생산적인 연구를 중단시켜 시간을 절약하는 효과가 있으며 절약 순위로는 기술보고서, 단행본, 전문 잡지기사순이고, 연구의 질, 시의성 및 생산성에 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 나왔다.

기업들이 지식, 기술, 혁신 등을 창출하거나 확보할 수 있는 메커니즘을 Argyris(1997)는 시장을 통한 구매, 수직적 통합이나 내부에서의 기술개발 활동을 통한 기술지식의 내부화, 네트워크 유형으로 나누었다. 이 중 네트워크는 상대편 조직들과 독립성을 유지하면서도 중·장기적인 관계를 형성하기 때문에 공통의 지식기반을 형성하여 상대편이 지닌 암묵적인 기술지식을 이전할 수 있는 토대를 형성해 준다고 언급하고 있다. 조직이 갖는 유연성이라는 측면에서 본다면 조직은 시장을 통해 가장 큰 유연성을 확보할 수 있다. 그러나 시장거래를 통해 암묵적 성격인 기술이 이전되는 것은 한계가 있으므로 시장을 통한 거래관계에서는 외부

조직이 생산해낸 제품이나 기술지식을 구매하는 것이다. 다만 공동의 작업이나 공동의 경험을 지니고 있는 사람들끼리 어느 정도 공유될 수 있다(Dosi, 1988). 한편, 내부화라는 메커니즘을 통해 필요로 하는 지식을 자체적으로 창출하여 기술지식을 획득할 수도 있으나 내부화는 수직적으로 통합된 조직이 갖는 경직성과 지나친 분업과 전문화 경향 때문에 각 부문에 산재한 지식들이 효과적으로 동원되어 기술지식으로 조직화되는 데에서 문제가 발생할 수 있다. 반면, 네트워크는 상대편 조직들과 독립성을 유지하면서도 중·장기적인 관계를 형성하기 때문에 공통의 지식기반을 형성할 수 있다. 그리고 네트워크는 매물비용이 적어 형성과 해체가 상대적으로 용이하며 조직 간의 지속적인 관계를 통해 기술정보와 기술지식을 획득할 수 있다는 면에서 상대적으로 높은 유연성을 지니고 있다. 이렇게 네트워크는 여러 가지 장점을 가지고 있지만 그것이 기술지식을 확보하고 사용하는 것을 촉진할 수 있는 만병통치약은 아니다(Miles and Snow, 1992). 네트워크로 연결된 기업들의 거시문화(macro culture)가 기존에 학습된 기술지식을 기각하는 것을 방해할 수도 있기 때문이다(Abrahamson and Fombrun, 1994; Glasmeier, 1991).

기업의 정보·지식의 영향요인 연구는 크게 기업의 특성과 산업특성, 해당지역의 제도적 특성으로 구분해 볼 수 있다. 먼저 기업의 특성 중 규모, 형태, 생산성, 연구개발투자비중 등을 들 수 있다. 그리고 산업특성은 기업의 생산품이 지식기반산업인지, 하이테크산업인지, 단순제조업이냐를 의미한다. 그리고 가장 포괄적인 접근으로 기업이 속한 지역의 제도, 문화, 규제, 산업특성 등을 들 수 있다. 기업의 기술·산업적 특성에 관한 연구로는 Pavitt(1984), Tidd et al(2005), Hagedoorn

(2002) 등이 있고 기업의 문화와 관련하여 공동연구 측면은 Miotti and Sachwald(2003), 김홍주(2007) 등이 있다. 또한 지역의 산업구조 관련하여 산업의 다양성, 특화성, 경쟁성에 주목한 연구로는 Feldman and Audretsch(1999), 인적자원(Anselin et al. 2000; Trajtenberg et al. 1997) 등이 있다. 그러나 기업을 대상으로 한 연구는 기업, 지역, 국가의 사회·경제·제도적 환경의 영향을 받아 지역별, 산업별 차이가 나타나고 있기 때문에 다양한 시도가 더 필요할 것으로 보인다.

III. 제조업 기업의 정보네트워크 개방구조 특성

1. 제조업 기업의 정보네트워크 변화 특성

본 연구의 정보네트워크는 정보를 구하고자 하는 주체와 정보를 제공하는 주체를 노드로 설정하고 두 주체 간 정보의 흐름을 링크로 설정하였다. 네트워크자료는 2008년 기술혁신활동조사 항목 중 “지난 3년간 귀사가 수행한 혁신활동 중에 사용한 정보의 원천에 대하여 사용여부와 중요도를 평가해 주십시오” 항목의 5점 척도 결과를 100점으로 환산하였고 응답자를 정보수요자로, 정보 원천을 공급주체로 하여 중요도를 링크로 설정하였다. 이와 동일하게 2002년, 2005년도 네트워크를 구성하였다. 정보원천에 응답한 샘플수는 2002년 1,787개, 2005년 1,594개, 2008년 3,081개다. 정보원천 중 무응답 샘플은 ‘0’점 처리하였다. 먼저 기업의 정보네트워크 패턴의 변화를 보기 위해 시기별 순위를 집계하였다.

제조업 기업들의 정보네트워크 유형에서 나타나는 특징은 크게 세 가지다. 첫째, 기업 내부의 중요도가 세 시기 모두에서 중요하다는 점이다. 정보

표 1_ 시기별 정보네트워크 중요도 순위

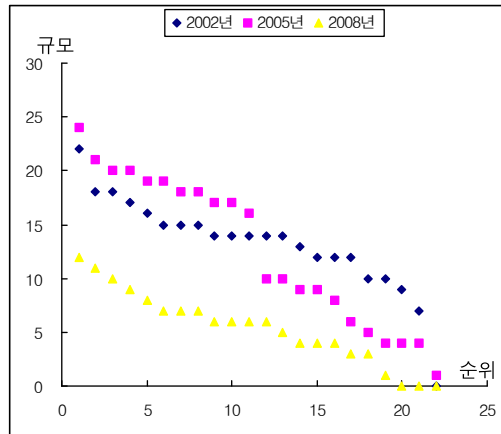
구분	2002년	2005년	2008년
1	내부개발	내부개발	내부
2	내부연구	내부연구	수요고객
3	내부생산	내부생산	경쟁사
4	내부CEO	박람회	공급업체
5	내부마케팅	인터넷	컨퍼런스
6	외부수요기업	내부마케팅	저널
7	내부 엔지니어링	수요기업	협회조합
8	외부경쟁회사	전문잡지	신규고용
9	전시회	발표회 및 회의	민간서비스
10	인터넷	내부구매	대학
11	내부구매	경쟁회사	정부출연 연구소
12	외부부품 공급업자	특허정보	그룹계열사
13	전문잡지	신문언론	
14	외부장비 공급업자	공급업자	
15	발표회 및 회의	장비공급자	
16	특허정보	대학	
17	언론매체	비공식모임	
18	외부 신규고용	산업 내 타 회사	
19	대학	그룹 내 관계회사	
20	정부출연 연구소	비즈니스 업체	
21	시험연구소	신규고용	
22	외부 그룹 내 회사	정부출연연구소	
23	외부 컨설팅업체	비영리단체	
24	협회단체	민간연구소	
25	민간연구소		
26	외부합작투자		
27	연구조합		

네트워크 중 가장 중요한 곳은 바로 기업내부로 2008년에 그 중요도가 가장 많이 성장한다. 각 조

사시점별로 기업내부를 나타내는 항목의 수와 명칭이 조금씩 상이하여 쌍대비교의 어려움이 있으나 2002년에는 기업 내 중 내부개발이 77.5의 중요도를 보이다가 2005년에는 56.7로 감소한다. 이 시기 기업내부의 다른 항목인 내부연구, 생산, 마케팅, 구매 등도 2002년에 비해 중요도가 감소함을 알 수 있다. 이에 비해 2008년에는 기업내부의 각 항목으로 분류되었던 것을 하나의 척도로 조사하였는데 그 중요도는 76.3으로 증가하였다. 기업 내부로의 정보원천이 중요한 것은 Arundel(2001)도 1993년 노르웨이 및 6개 EU국가 GIS 데이터를 이용하여 기업비밀과 특허의 상대적 중요성을 결정하는 요인을 분석한 결과 모든 기업규모에 있어 상호 배타성을 가지고 있는 기업비밀이 특허보다 선호됨을 보인 것과 유사하다. 둘째, 인터넷, 전시회, 컨퍼런스, 박람회를 통한 정보네트워크의 성장을 들 수 있다. 2002년 전시회와 인터넷은 상위 10 위권이고 2005년에는 4, 5위를 차지하고 2008년에도 이어지고 있다. 셋째, 대학 및 정부출연연구소를 통한 정보네트워크의 중요성은 세 시기 모두 하위를 보이고 있었다. 이는 여전히 기업의 정보네트워크와 대학 및 정부출연연구소의 네트워크는 연결되지 못하고 각각의 네트워크를 형성하는 단면을 보여주는 것일 수 있다. 위 결과로 보았을 때 정보원천은 시간이 지날수록 다양화하기보다는 집중화되는 경향을 보이는지 정보원천에 대하여 Herfindal-Hirschman의 다양성지수를 산출해 보았다. 2002년 0.02에서 2008년 0.07로 증가하는 것을 보였으나 정보원천의 수가 너무 적어 계수의 신뢰성은 높지 않다.¹⁾

〈그림 1〉은 기업의 정보네트워크 규모의 순위 분

그림 1_연도별·산업별 정보네트워크 규모의 순위 분포도



포도를 나타낸 것으로 각 산업별 정보네트워크의 평균점수 이상인 네트워크 개수를 측정한 것이다. 세 시기 모두 정보네트워크는 멱함수 분포로 위계적 패턴을 형성하고 있었다. 시기별로, 2002년에는 총 22개의 정보네트워크 규모를 갖는 광학기기를 선두로 한 순위규모를 보이다가 2005년에는 화학제품이 24개의 정보네트워크 규모를 보이면서 상위그룹에서는 규모가 확대되는 모습을 볼 수 있었다. 이는 매 조사시기마다 정보원천 항목수가 상이하지만 전 시기에 링크되지 않은 다른 항목과의 연결로 확대되고 있음을 감안한다면 규모가 확대된다고 할 수 있을 것이다. 그러나 2008년에는 정보원천 항목수가 감소함에도 불구하고 산업분류에서 정보네트워크 규모는 감소하는 모습을 보여 기업의 정보네트워크의 변화를 보여주고 있다. 한 가지 특이한 점은 2005년에 상위그룹과 하위그룹이 명확히 구분되고 있다는 점인데 이 부분이 정보네트워크를 중시하는 산업과 그렇지 않은 산업으로 이분되는 시점이 아닐까 하는 추측도 해 볼 수 있다.

1) 본 연구결과와 반대로 Evangelista et al.(1997)는 2만 2천 개 제조업을 대상으로 한 CIS 2차 이탈리아 설문결과 기업들의 혁신의 원천이 다양하다는 점, 즉 R&D가 중요한 혁신의 원천이긴 하지만 유일한 원천은 아니라는 것을 보여주었음. 본 연구에서 사용한 허핀달-허쉬만지수는 지역의 정보네트워크의 중요도의 합의 역수로 계산되었음.

2. 제조업 기업의 정보네트워크 유형화 및 특성

앞 절에서 시기별 정보네트워크에서 정보공급주체의 성격이 유사한 것이 존재함을 알 수 있다. 따라서 정보네트워크의 유형을 정보를 생산하고 흐름을 주도하는 기업을 중심으로 지리적 개념이 아닌, 사회·경제·제도적 측면에서 구분하였다. 정보네트워크 유형은 기업을 중심으로 기업내부에서 정보네트워크를 형성하는 경우를 ‘기업 내 네트워크’, 외부기업 및 시장과의 정보교류를 하는 경우는 ‘기업 간 네트워크’, 대학 및 연구소를 통해 정보를 공유하는 경우 ‘연구형 네트워크’, 전문저널이나 박람회 등 일반정보매체를 정보교류의 장으로 활용하는 경우를 ‘분산형 네트워크’로 설정하였다 (<표 2> 참조).

정보원천의 차원에서 본다면 새로운 신기술에 대한 수요, 아이디어, 진행에 대한 시작단계와 기초적인 자료수집은 기업내부로부터 시작하게 될 것이다. 그 다음으로 기업의 외부에 있는 그룹계열사, 공급업체, 수요기업이나 시장을 통해 기존 정보와

미래수요에 대한 방향설정 및 새로운 정보를 구할 수 있을 것이다. 그리고 기업의 범주에서 벗어나지만 정보를 생산하는 연구기관을 이용하는 것으로 연구기관은 공공과 민간으로 구분가능하고 기업들은 이들 주체와 공동연구 및 연구컨설팅·용역 등을 통해 정보를 생산할 수 있다. 이외 IT와 인터넷, 전시회, 박람회 등 다양하고 포괄적인 접근이 가능한 방법으로서의 정보를 구할 수 있을 것이다.

<표 2>는 위의 구분을 기준으로 2002, 2005, 2008년 기술혁신활동조사의 정보원천 항목을 유형화한 것이다.

<그림 2>는 정보네트워크의 유형별 패턴을 2002, 2005, 2008년으로 집계한 결과로, 기업 내 네트워크의 비중이 점차 증가하고 있음을 알 수 있다. 2002년에는 기업 내 네트워크가 가장 중요하고 기업 간 네트워크와 분산형 네트워크의 중요도가 유사하나 분산형 네트워크의 중요도가 더 높았는데 2008년에 그 중요도가 역전하고 있다. 2008년에는 분산형 네트워크보다는 기업 간 네트워크가 더 중요한 정보원천으로 나타났다. 세 시기에

표 2_ 정보네트워크 유형화 기준

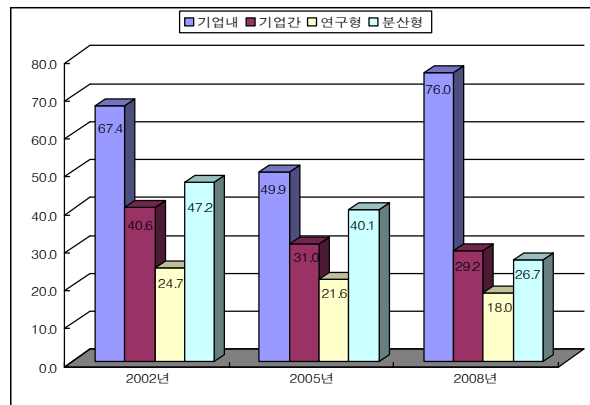
유형	2002년	2005년	2008년
기업 내 네트워크	내부개발, 내부연구, 내부생산, 내부CEO, 내부마케팅, 내부엔지니어링	내부개발, 내부연구, 내부생산, 내부마케팅, 내부구매	내부
기업 간 네트워크	외부수요기업, 외부경쟁회사, 외부부품공급업자, 외부장비공급업자, 외부신규고용, 외부그룹 내 회사, 외부컨설팅업체, 외부합작투자	수요기업, 공급업자, 장비공급자, 산업 내 타 회사, 그룹 내 관계회사, 신규고용	수요고객, 경쟁사, 공급업체, 신규고용, 그룹계열사
연구형 네트워크	대학, 정부출연연구소, 연구조합, 외부민간연구소, 협회	대학, 정부출연연구소, 민간연구소, 비영리단체	대학, 정부출연연구소, 민간연구소, 비영리단체
분산형 네트워크	특허정보, 전문기술분야의 발표회 및 회의, 전문잡지, 박람회나 전시회, 신문 등 언론매체, 인터넷 등 정보네트워크	비공식모임, 신문, 특허정보, 전문잡지, 발표회	컨퍼런스, 전문저널

공통적으로 가장 정보원천의 중요도가 낮은 것은 연구형 네트워크로, 대학 및 연구기관에 대한 연구개발비 투자비중이 기업에 비해 낮은 점과 기업과 연구기관과의 정보네트워크가 여전히 미흡하다는 점을 보여주는 것이라 할 수 있다.

〈그림 3〉은 산업분류별 정보네트워크를 나타낸 것으로 전체적인 정보네트워크의 링크가 강한 화학, 광학, 전기와 링크가 약한 산업분류인 종이펄프, 목재의 시기별 변화를 살펴보자. 먼저 정보네트워크가 강한 화학, 광학, 전기분야는 〈그림 2〉의 전체 유형별 중요도와 비교하여 연구형과 분산형의 중요도가 더 크게 나타났다. 이는 과학기술지식의 중요도가 큰 산업분야일수록 기업내부의 중요도도 중요하지만 새로운 정보처인 연구형(대학, 연구기관)과 분산형(전문저널, 특허, 박람회 등)도 더 중요하게 작용하는 것으로 보인다. 그와 반대로 정보네트워크가 약한 산업분류인 목재와 펄프분야는 기업 내부의 정보가 다른 유형에 비해 높게 나타나고 연구형과 분산형의 중요도가 평균보다 훨씬 저조한 모습을 보였다. 따라서 산업분류에 따라 정보네트워크의 유형에도 크게 차이가 나고 있다는 점을 알 수 있다.

기업규모별로 정보네트워크의 차이를 살펴보면 2002년에 대기업과 중기업 모두 각 유형별 중요도가 유사한 것을 알 수 있다. 다만 분산형에서 대기업이, 중기업은 내부형에서 더 중요도가 높았다. 이런 경향은 2008년이 되면 대기업, 중기업, 소기업 모두 기업 내 네트워크의 중요성이 높아지는 것으로 변한다. 그리고 대기업과 중·소기업 간 차이는 두드러지지 않고 있다. 시기별로 대기업과 중·소기업의 차이가 보이는 시점은 2005년으로 대기업이 기업 내 네트워크를 가장 중요시하나 중·소

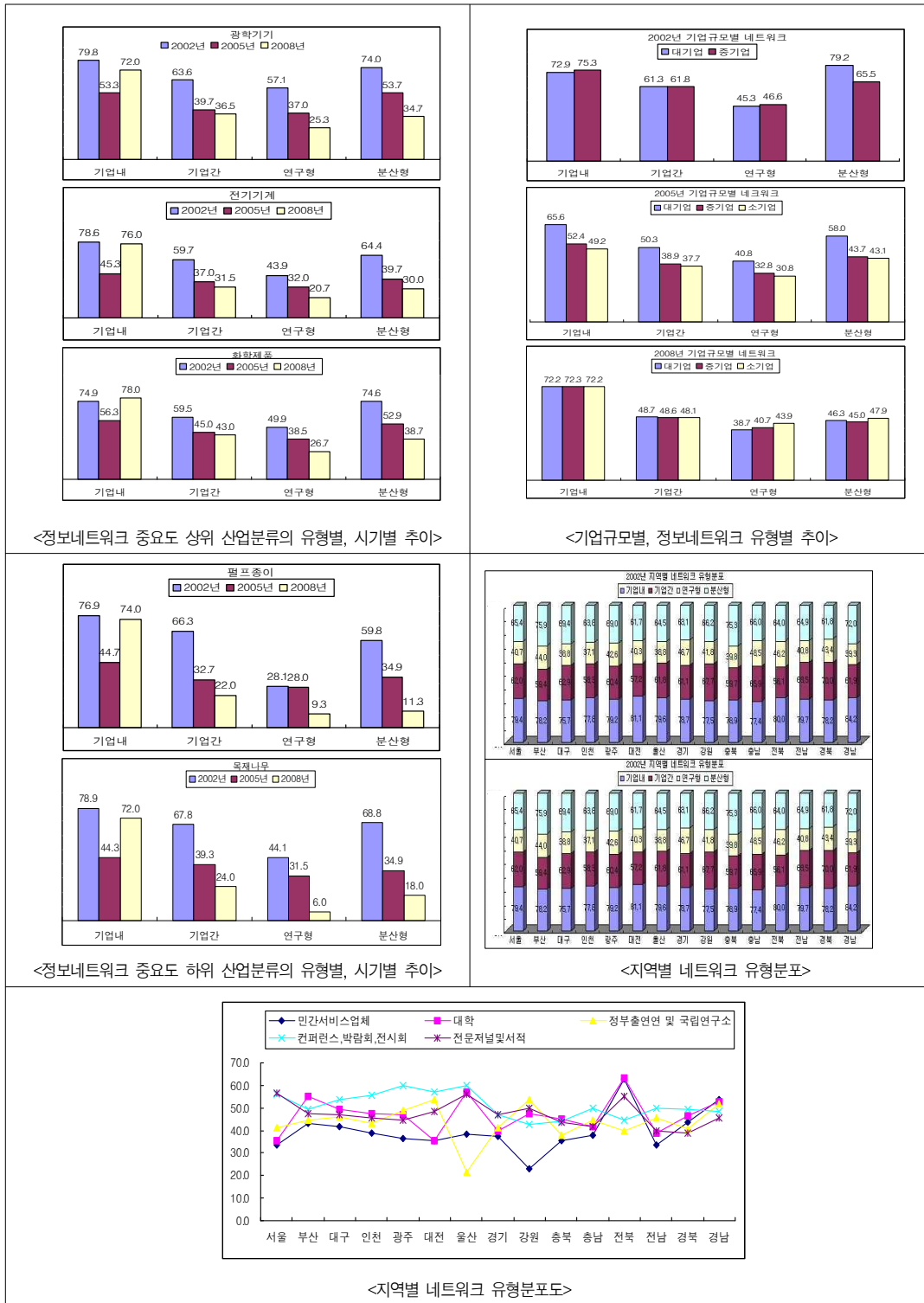
그림 2_ 정보네트워크 유형별 추이



기업 모두 각 유형별 네트워크의 비중이 유사한 모습을 보여 다양한 정보원천을 활용하고 있음을 보여 준다.

전국 시·도별로 정보네트워크의 유형(2008년)을 보면 전체적으로 모든 지역에서 기업 내 네트워크의 중요도가 가장 높고 기업 간, 분산형, 연구형 순서다. 그러나 정보네트워크 유형별로 가장 높은 순위를 보이는 지역에는 차이가 난다. 가령 기업 내는 강원, 기업 간은 대전, 연구형은 전남, 분산형은 경기도가 가장 높은 비중을 보이고 있다. 이 중 정보기반이 될 수 있는 연구형과 분산형의 세부적인 유형별 지역추이를 살펴본 결과 대학(부산, 울산, 전북), 정부출연 연구기관(대전, 강원, 경남) 등이 특정지역에 집중되고 있었다. 또한 분산형 중 인터넷, 전문저널(서울, 울산), 박람회 및 컨퍼런스(인천, 광주, 대전, 울산) 등도 지역별 편차를 보였다. 기업의 정보네트워크 촉진을 위해서 기업 내, 기업 간 네트워크를 촉진시키는 정책도 중요하나 지역전체의 성장을 촉진하기 위해서는 분산형에 초점을 맞출 필요가 있다. 기존의 연구형은 물리적인 기반을 중심으로 형성되고 있기에 지역의 균형에는 장시간이 소요되나 분산형은 정보인프라를 활성화시키는 소프트한 방법, ICT를 활용한 정

그림 3_ 정보네트워크 유형별 특징



보제공, 협력이 가능하므로 단시간에 효율적인 성과를 거둘 수 있기 때문이다. 따라서 기업의 정보네트워크를 지역·도시차원에서 활성화하기 위해서는 분산형 네트워크를 촉진시키는 방향으로 진행되어야 할 것이다.

IV. 위계선형모형을 이용한 정보네트워크 결정요인

1. 위계선형모형 설정

본 장에서는 앞장에서 살펴본 정보네트워크의 유형별 특성에 영향요인을 분석해 보고자 한다. 결정요인 분석은 위계선형모형을 적용하였는데, 최근 많은 학자들은 사회과학적 현상들을 한 수준에만 초점을 두어 연구하는 것은 표준오차의 왜곡 및 상위수준과 하위수준 간의 상호작용 효과를 무시하여 연구자를 잘못된 결론으로 이끌 수 있다고 지적하며, 분석대상의 자료가 계층적 영향의 위계적 구조를 가질 때에는 위계선형모형을 사용해야 한다고 주장한다(Hox, 2002; Raudenbush and Bryk, 2002; 김미영·최영찬, 2008). 따라서 위계선형모형 방법은 자료가 다층자료 혹은 내재적 자료구조로 종속변수가 상위의 분석단위(집단)와 하위의 분석단위(개인)에 의해 영향을 받을 때 효율성(efficiency)과 일치성(consistency)이 있는 모수를 계측하여 준다. 가령 기업의 성과에 미치는 요인은 기업이나 지역 중 어느 하나만을 분석단위로 선택하여 전통적인 회귀분석 방법으로 한 기업의 성과는 기업역량요소 수준에서의 영향에 의해서만 해석되었다. 따라서 기업이 소재한 어떤 지역이나 기업의 성과격차에 영향을 미치는지를 밝히기 위해서 분산분석(ANOVA)이나 공분산분석(ANCOVA)이 사용되었다. 하지만 분산분석이나

공분산분석은 이들 지역 간의 유의미한 차이를 밝히는데 사용될 뿐 동일한 지역에 속하는 개인 간의 유사성 정도가 발생하는지에 대한 원인을 밝히는데 사용할 수 없었다. 이렇듯 서로 다른 지역 간에는 독립성이 유지되지만 동일한 지역의 기업들 간에는 독립성이 유지될 수 없기 때문에 독립성을 가정하는 일반회귀모형을 적용하는 데 문제가 있다. 또한 개별기업의 특성과 지역의 특성 변수를 동시에 고려하여 기업성과 차에 미치는 여러 요인들의 효과를 정확히 규명해야 하는 문제도 존재한다. 위계선형모형은 변인과 변인의 특성이 서로 집단화·내재화된 구조, 즉 위계적 구조를 지닌 데이터를 분석하는 방법으로 이는 자료가 속한 상·하위단위의 다양성을 고려하여 자료가 지닌 특성을 반영할 수 있는 방법이다.

본 연구에서는 지역특성 관련 변수들이 기업의 정보네트워크에 미치는 영향을 알아보기 위하여 2위계 위계선형모형을 이용하여 <표 3>과 같이 설정하였다. 분석절차로 1단계에서는 지역 간 변량의 크기를 측정하기 위해 각 수준에서 독립변수를 포함하지 않은 무조건부 모형을 설정하였다. n_{ij} 는 j 번째 지역이 i 회 측정되었을 경우의 정보네트워크 중요도 값이 되고, γ_{00} 은 지역의 정보네트워크 중요도 값이 되며, τ_{00} 은 지역의 평균 중요도 점수값에 대한 지역 간 변량으로 설명할 수 있다. 2단계에서는 1수준에서 지역을 개인특성별로 측정된 자료를 분석하는 단계로 개인적 특성을 나타내는 변수를 투입하여 조건부 모형을 설정하고 3단계에서는 1수준의 변수에 2차수준의 변수들을 투입하여 정보네트워크의 중요도에 대한 지역관련 변수들의 영향력을 보기 위해 지역의 다양한 특성변수를 투입하는 완전조건부모형을 설정하였다.

변수설정에서 1위계는 설문조사에 나타난 기업특성을 중심으로 설정하고 2위계는 설문조사에

서 집계 가능한 지역단위인 시·도 단위로 설정하였다. 먼저 기업특성으로는 형태(대·중·소기업, 벤처여부), 연구개발 관련(인력, 연구개발비), 산업특성, 성과(매출액, 특허건수)로 조사되었는데 이 중에서 기업형태, 연구개발과 관련하여 연구개발비, 산업특성, 성과지표를 모두 사용하였다. 그리고 2위계는 지역수준을 나타내는 것으로 지역의 인구밀도, 공동연구개발비, 인적자원을 이용하여 설명하고자 한다. 정보네트워크는 대도시일수록 활발해지므로 도시화를 반영한 인구밀도, 정보네트워크의 주체인 인적자원, 그리고 지역의 네트워크 환경인 공동연구비를 설정하였다. 이외 지역의 산업변수를 고려할 수 있는데 2위계 그룹수가 15개로 그룹 간 차이가 적어서 제외하고 산업특성은 1위계의 산업특성을 반영하는 것으로 대체하였다.

변수설정 및 기초통계량은 제조업 기업의 정보네트워크 유형을 크게 4개로 분류하였고, 기업특성변수로 대기업 유무, 벤처기업여부, 매출액, 연

구비, 지식기반산업, 특허건수를 사용하였다. 이 중 매출액(2005~2007년 평균액), 특허건수는 2007년까지의 집계자료로, 이전시기의 기업성과가 2008년의 성과에 영향을 미칠 것이라는 가정에 선정하였다. 가령 전년도의 매출액이 높은 기업일수록 신기술개발을 위한 기업 간 정보네트워크를 더 활발히 할 수 있다는 가정이다. 변수 중 대기업여부, 벤처여부, 지식기반산업여부는 더미변수로, 매출액과 연구비는 상용로그를 취한 값을 사용하였다. 산업분류는 지식기반산업과 비지식기반산업으로 구분하였다. 한국표준산업분류로 구분된 기업분류를 산업연구원(1999) 분류를 이용하여 화학제품, 조립금속제품, 장비제조업, 컴퓨터, 전기기계, 전자·통신장비, 의료·정밀·광학기기, 자동차, 운송장비를 지식기반산업으로 설정했다. 2위계는 제주도를 제외한 15개 시·도의 공동연구비, 인구밀도, 인적자원(대학 이상 졸업자수)을 사용하였다. 1위계 샘플수는 3,073개고 2위계는 16

표 3_ 분석모형 설정

구분	단계별 모형
1단계	Level 1 $\eta_{ij} = \beta_{0j}$ Level2 $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \nu_{0j}$ $\nu_{0j} \sim N(0, \tau_{00})$
2단계	Level 1 $\eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \dots + \beta_{1j}X_{xj}$ $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \nu_{0j}$ Level2 $\beta_{1j} = \gamma_{10} + \nu_{1j}$ $\beta_{2j} = \gamma_{20} + \nu_{2j}$ $\beta_{pj} = \gamma_{p0} + \nu_{pj}$
3단계	Level 1 $\eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \dots + \beta_{1j}X_{xj}$ $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{1j} + \dots + \gamma_{0p}W_{pj} + \nu_{0j}$ $\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}W_{1j} + \dots + \gamma_{1p}W_{pj} + \nu_{1j}$ Level2 $\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}W_{1j} + \dots + \gamma_{2p}W_{pj} + \nu_{2j}$ $\beta_{pj} = \gamma_{p0} + \gamma_{p1}W_{1j} + \dots + \gamma_{pp}W_{pj} + \nu_{pj}$

표 4_ 변수의 기술통계량

변수명	평균	표준편차	최소	최대
기업 내	25.64	28.92	0.00	100
기업 간	17.34	24.32	0.00	100
연구형	12.70	21.77	0.00	100
분산형	17.05	27.67	0.00	100
대기업여부	-	-	0.00	1.00
벤처여부	-	-	0.00	1.00
매출액(억 원)	117.6	963.4	0	3048.9
연구비(억 원)	5.0	39.4	0	1148
지식기반산업	0.43	0.56	0	1
특허(건)	27.4	427.0	0	16000
공동연구비(억 원)	4.5	6.1	0.5	22.1
인구밀도(천 명/km ²)	2.3	4.0	0.8	16.2
인적자원(천 명)	603.27	715.25	181	2398

개 시·도 중 기업수가 30개 미만인 제주도를 제외하였다. <표 4>는 변수들의 기술통계량을 나타낸 것이다.

2. 분석결과

모형의 결과는 무조건부 모형, 조건부 모형, 완전 조건부모형 순으로 정리하였다. 먼저 무조건부 모형에서는 아무런 독립변수를 투입하지 않은 상태에서 기업의 정보네트워크 중요도에 대한 지역별 분산을 분석함으로써 이후 모형에서의 다른 독립 변수들의 설명력을 살펴보게 된다(<표 5> 참조). 무조건부 모형을 측정된 결과는 <표 5>와 같다. 정보네트워크 중요도에 대한 지역수준 분산은 11.95, 14.27, 8.16, 12.31로 통계적으로 모두 유의미하므로 추정된 정보네트워크의 중요도가 지역마다 차이가 있음을 나타낸다. 따라서 여러 기업의 개별 변수와 지역관련 변수들을 이용한 분석이 유의함을 보여주고 있다. 추정된 각 지역의 평균 유형별 네트워크 중요도는 12.7~25.242이고 통계적으로 유의미하게 나타났다.

조건부 모형은 무조건부 모형에서 나타난 기업

의 정보네트워크 중요도에 대하여 지역특성효과를 고정시킨 상태에서 기업관련 변수들의 효과를 알아보기 위해 기업수준 변수만을 투입한 모형의 측정결과는 <표 6>와 같다. 1위계에서 지역특성을 고정하였을 때 지역특성 변수 중 공동연구, 인구밀도, 인적자원이 각 유형별 네트워크에서 차이를 보이고 있다. 지역변수가 모두 유의한 것은 기업 간 네트워크로 공동연구와 인구밀도는 양의 효과를 보이고 있다.

기업특성은 네트워크의 모든 유형에서 대기업, 벤처, 매출액, 지식기반산업이 네트워크 중요도에 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 이 중에서 특히 지식기반산업 계수값이 가장 크게 나타났고 대기업, 연구비, 특허, 벤처, 매출액순이며 계수값은 네트워크 유형에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 결과를 기업의 유형별로 해석하면 대기업 일수록 기업 내와 기업 간 네트워크의 계수값이 더 큰 것을 보았을 때 기업정보가 더 결정적인 요소라 하겠다. 또한 모든 유형에서 기업의 정보네트워크는 지식기반산업에 속할수록 더 활발해지는 것으로 3장에서 보았듯이 화학, 전기 등 지식기반산업에 속한 산업분류가 더 활발한 네트워크를 보여주고 있다.

이외 정보네트워크에 긍정적 영향을 주는 요소로는 연구비와 특허로 연구비는 모든 네트워크 유형에서 계수값이 유사(4.58, 3.14, 2.54, 3.57)한 것으로 보아 정보네트워크에서 연구개발비의 역할을 다시 한번 보여주는 것이라 하겠다. 그리고 기업이 벤처일수록 정보네트워크는 더 활발한 것으로 나타나는데, 특히 기업 간과 연구형에 더 많은 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 5_ 무조건부 모형 분석결과

구분		기업 내	기업 간	연구형	분산형
고정 효과	절편	25.187	16.78	12.686	16.443
	표준오차	1.07	1.09	0.86	1.108
	T값	23.48	15.37	14.71	14.833
	P값	0.000	0.000	0.000	0.000
임의 효과	분산	11.95	14.27	8.163	12.318
	표준편차	3.45	3.77	2.857	3.509
	자유도	14	14	14	14
	χ^2	48.64	73.99	54.08	59.794
	P값	0.000	0.000	0.000	0.000

표 6_ 조건부 모형 분석결과

고정효과		계수	표준오차	T값	P값	고정효과		계수	표준오차	T값	P값
기업내	상수	51.18	4.27	11.97	0.000	연구형	상수	26.67	3.24	8.21	0.000
	공동연구	0.0004	0.000	7.40	0.000		공동연구	0.0003	0.00	6.51	0.000
	인구밀도	0.0002	0.000	1.87	0.08		인구밀도	0.0002	0.00	0.84	0.415
	인적자원	-0.001	0.000	-2.20	0.05		인적자원	-0.001	0.001	-0.95	0.359
	지식기반산업	7.89	2.39	3.17	0.002		지식기반산업	5.89	0.66	8.89	0.000
	대기업	2.96	1.78	1.66	0.095		대기업	1.61	1.39	1.15	0.248
	벤처	-12.14	0.89	-13.56	0.000		벤처	-7.01	0.57	-12.19	0.000
	매출액	-1.40	0.60	-2.32	0.020		매출액	-0.67	0.38	-1.74	0.080
	연구비	4.58	0.27	16.91	0.000		연구비	2.54	0.27	9.16	0.000
	특허	0.005	0.001	4.90	0.000		특허	0.004	0.00	4.91	0.000
고정효과	계수	표준오차	T값	P값	고정효과	계수	표준오차	T값	P값		
기업간	상수	26.82	2.72	9.82	0.000	분산형	상수	33.13	3.27	10.10	0.000
	공동연구	0.0003	0.000	1.40	0.186		공동연구	0.0002	0.00	4.33	0.001
	인구밀도	0.0001	0.000	0.55	0.59		인구밀도	0.0003	0.00	4.18	0.002
	인적자원	-0.0004	0.001	-0.21	0.83		인적자원	-0.0005	0.00	-1.31	0.215
	지식기반산업	6.87	0.74	9.29	0.000		지식기반산업	7.28	1.78	4.07	0.000
	대기업	3.77	1.55	2.41	0.016		대기업	0.13	2.12	0.05	0.95
	벤처	-5.87	0.64	-9.13	0.000		벤처	-8.15	0.86	-9.39	0.000
	매출액	-1.01	0.43	-2.33	0.020		매출액	-1.27	0.54	-2.34	0.019
	연구비	3.14	0.31	10.15	0.000		연구비	3.57	0.31	11.39	0.000
	특허	0.004	0.00	5.22	0.000		특허	0.003	0.001	3.588	0.001

이는 벤처기업들이 중소기업이 많을 것을 고려했을 때 중소기업 간 협력과 자체 연구개발에 더 많은 역량을 집중하는 모습을 간접적으로 보여주는 것이라 할 수 있다. 그리고 특허는 (+)부호로 계수값이 0.004~0.005지만 기업 내 네트워크에서 더 큰 값을 보였다. 이외 기업 내 네트워크에서 인적자원이 (-)부호를 보이는 것은 연구개발 인력들이 기업 내부형보다는 다른 유형에 대한 선호도를 반영하는 것으로 생각된다. 또한 기업의 매출액은 정보네트워크에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타나지

않았는데 이는 정보네트워크가 매출액보다는 연구비, 산업특성에 더 결정적인 영향을 받는 것으로 생각된다. 정리하면 기업유형이 대기업, 벤처기업, 지식기반산업에 속한 기업일수록 정보네트워크의 유형별 중요도가 높아지고 연구비와 특허건수도 긍정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 초기 상수값인 지역변수로는 공동연구, 인구밀도가 높은 대도시일수록 정보네트워크가 활발한 것으로 나타났으나 기업특성값에 비해 계수값이 작게 나타났다.

〈표 7〉은 앞에서 기술한 조건부 모형에 지역수

표 7_ 완전조건부 모형 분석결과

		고정효과	계수	표준오차	T값	P값			고정효과	계수	표준오차	T값	P값
연구행	절편	상수	24.18	5.56	4.34	0.001	분산형	절편	상수	30.45	6.36	4.78	0.000
		공동연구비	0.00	0.00	1.58	0.141			공동연구비	0.00	0.00	0.25	0.806
		인구밀도	-0.00	0.00	-0.68	0.506			인구밀도	0.00	0.00	0.21	0.832
		인적자원	-0.00	0.00	-0.58	0.568			인적자원	0.00	0.00	0.03	0.976
	대기업	상수	0.79	4.87	0.16	0.873	대기업	상수	2.07	4.67	0.44	0.667	
		공동연구비	-0.00	0.00	-0.45	0.661		공동연구비	-0.00	0.00	-1.20	0.253	
		인구밀도	-0.00	0.00	-0.54	0.597		인구밀도	0.00	0.00	0.19	0.852	
		인적자원	0.00	0.00	0.588	0.568		인적자원	0.00	0.00	0.57	0.577	
	벤처	상수	-4.92	1.59	-3.08	0.011	벤처	상수	-4.99	1.91	-2.60	0.025	
		공동연구비	-0.00	0.00	-2.01	0.068		공동연구비	-0.00	0.00	-1.03	0.326	
		인구밀도	0.00	0.00	0.60	0.559		인구밀도	-0.00	0.00	-0.08	0.932	
		인적자원	0.00	0.00	0.50	0.626		인적자원	-0.00	0.00	-0.04	0.964	
	매출액	상수	-2.05	1.01	-2.02	0.068	매출액	상수	-3.32	1.19	-2.78	0.018	
		공동연구비	0.00	0.00	0.56	0.586		공동연구비	0.00	0.00	1.16	0.268	
		인구밀도	0.00	0.00	0.54	0.600		인구밀도	0.00	0.00	0.36	0.726	
		인적자원	-0.00	0.00	-0.00	0.997		인적자원	-0.00	0.00	-0.21	0.837	
	연구비	상수	3.33	0.68	4.88	0.000	연구비	상수	4.71	0.75	6.21	0.000	
		공동연구비	-0.00	0.00	-1.24	0.240		공동연구비	-0.00	0.00	-0.65	0.527	
		인구밀도	0.00	0.00	0.71	0.487		인구밀도	-0.00	0.00	-0.03	0.977	
		인적자원	-0.00	0.00	-0.03	0.973		인적자원	-0.00	0.00	-0.31	0.757	
	특허	상수	0.12	0.04	2.98	0.013	특허	상수	0.17	0.06	2.65	0.023	
		공동연구비	-0.00	0.00	-0.66	0.521		공동연구비	-0.00	0.00	-0.67	0.515	
		인구밀도	0.00	0.00	0.05	0.96		인구밀도	0.00	0.00	0.00	0.996	
		인적자원	-0.00	0.00	-0.51	0.615		인적자원	-0.00	0.00	-0.41	0.687	
지식기반산업	상수	6.63	1.74	3.79	0.003	지식기반산업	상수	5.95	1.92	3.08	0.011		
	공동연구비	-0.00	0.00	-0.15	0.881		공동연구비	-0.00	0.00	-0.03	0.970		
	인구밀도	0.00	0.00	0.00	0.993		인구밀도	-0.00	0.00	-0.19	0.853		
	인적자원	0.00	0.00	0.26	0.800		인적자원	0.00	0.00	0.89	0.388		
기업내	절편	상수	55.47	5.70	9.73	0.000	절편	상수	32.24	5.88	5.47	0.000	
		공동연구비	0.00	0.00	0.95	0.363		공동연구비	0.00	0.00	0.08	0.935	
		인구밀도	-0.00	0.00	-0.44	0.665		인구밀도	-0.00	0.00	-0.74	0.471	
		인적자원	-0.00	0.00	-1.05	0.313		인적자원	-0.001	0.007	-0.16	0.871	
	대기업	상수	4.62	4.99	0.92	0.375	대기업	상수	5.45	5.05	1.08	0.304	
		공동연구비	0.00	0.00	2.13	0.056		공동연구비	0.000	0.00	0.78	0.452	
		인구밀도	-0.00	0.00	-0.12	0.907		인구밀도	-0.00	0.00	-0.34	0.736	
		인적자원	-0.01	0.00	-1.64	0.127		인적자원	-0.003	0.00	-0.52	0.609	
	벤처	상수	-10.90	1.65	-6.60	0.000	벤처	상수	-5.88	1.34	-4.37	0.001	
		공동연구비	-0.00	0.00	-0.02	0.981		공동연구비	0.00	0.00	0.10	0.92	
		인구밀도	0.00	0.00	0.03	0.977		인구밀도	0.00	0.00	1.07	0.304	
		인적자원	-0.00	0.00	-0.20	0.844		인적자원	-0.00	0.00	-0.39	0.702	
	매출액	상수	-3.50	1.00	-3.49	0.006	매출액	상수	-2.54	1.02	-2.48	0.030	
		공동연구비	-0.00	0.00	-0.70	0.497		공동연구비	0.00	0.00	0.08	0.935	
		인구밀도	0.00	0.00	1.18	0.260		인구밀도	0.00	0.00	0.61	0.548	
		인적자원	0.00	0.00	1.40	0.187		인적자원	0.00	0.00	0.481	0.639	
	연구비	상수	5.19	0.73	7.08	0.000	연구비	상수	3.37	0.77	4.35	0.001	
		공동연구비	-0.00	0.00	-1.15	0.275		공동연구비	-0.00	0.00	-0.40	0.69	
		인구밀도	-0.00	0.00	-0.32	0.755		인구밀도	-0.00	0.00	-0.08	0.935	
		인적자원	0.00	0.00	0.54	0.59		인적자원	0.00	0.00	0.09	0.92	
	특허	상수	0.18	0.06	2.68	0.022	특허	상수	0.18	0.07	2.58	0.026	
		공동연구비	-0.00	0.00	-0.71	0.490		공동연구비	-0.00	0.00	-0.65	0.524	
		인구밀도	0.00	0.00	0.05	0.96		인구밀도	0.00	0.00	0.20	0.839	
		인적자원	-0.00	0.00	-0.40	0.694		인적자원	-0.00	0.00	-0.47	0.642	
지식기반산업	상수	4.31	2.03	2.12	0.057	지식기반산업	상수	4.50	1.98	2.27	0.044		
	공동연구비	0.00	0.00	0.48	0.638		공동연구비	0.00	0.00	0.64	0.533		
	인구밀도	0.00	0.00	0.39	0.698		인구밀도	-0.00	0.00	-0.25	0.802		
	인적자원	0.00	0.00	0.88	0.396		인적자원	0.00	0.00	0.64	0.531		

준의 변수들을 투입하여 최종 모형의 결과를 보여 준다. 앞의 조건부 모형에서 지역특성을 나타내는 2위계 변수의 효과를 통제한 상태의 값들이 유의하게 나타났기 때문에 각각의 지역특성 변수들이 개별 기업특성 변수에 미치는 영향을 측정하는 것이 완전조건부 모형이다. 완전조건부 모형은 지역특성 변수들이 기업의 특성이 발현하게 되는 영향 정도를 보여주는 것으로, 가령 지역특성 변수 중 인구밀도가 기업의 매출액에 간접적으로 영향을 미치는 정도를 보여주게 될 것이다. 분석결과 지역특성 변수가 무조건부 모형과 조건부 모형에서 유의하게 나타났지만 기업의 개별 특성에는 대부분 유의한 값을 보여주지 못하고 있다. 즉 기업의 정보네트워크 유형별 중요도는 기업 개별 특성에 의해서 설명되는 부분이 더 많음을 보여주고 있다고 할 수 있다.

각 유형별로 살펴보면 먼저 기업 내 네트워크에서 대기업은 공동연구가 활발한 지역일수록 정보네트워크가 활발해지는 것을 알 수 있었다. 그리고 기업 간 정보네트워크는 모든 지역특성변수가 기업특성에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 기업 간의 정보네트워크는 지역적 특성보다는 기업의 수요가 더 크게 작용한다고 볼 수도 있고 또한 본 분석의 지역단위가 시·도 단위여서 특정 지역의 클러스터 효과를 분석해낼 수 없는 점도 작용한 것으로 보인다. 연구형 네트워크에서는 공동연구가 활발한 지역일수록 벤처기업들의 정보네트워크는 활발한 것으로 나타났다. 기업의 인적자원, 자본이 상대적으로 대기업보다 충분하지 않은 벤처기업들은 연구기반이 활성화된 지역의 이점을 활용하는 것을 간접적으로 보여주는 것이라 하겠다. 분산형 네트워크의 지역변수 중 유의한 변수는 나타나지 않았다. 하지만 2위계에서 지역수가 15개로 샘플수가 적은 것에 비해 기업 간 분산이 큰

것이 지역특성이 유의하지 않게 나온 이유일 가능성이 높다고 보인다. 따라서 향후 각 지역의 구조적 특성이나 지역특성 관련 변수들을 이용하여 기업들의 정보네트워크의 유형별 중요도가 어떻게 다르게 나타나는가를 좀 더 분석할 필요가 있다는 것을 제시하고 있다.

V. 결론

본 연구는 제조업의 기술혁신조사 결과 중 기업의 정보원천 중요도 자료를 기초로 하여 기업 정보네트워크의 특성, 유형화, 영향요인을 분석하고자 하였다. 분석결과는 크게 네 가지로 압축할 수 있었다. 첫째, 기업의 정보네트워크는 점차 기업내부로의 중요도가 커지고 있었다. 구체적으로 정보네트워크는 기업내부로의 중심력이 강하게 작용하는 특징이 학제 간 통섭을 요구하는 일부 산업분류(화학, 전기, 광학, 운송장비 등)를 제외하고는 전 분야에서 나타나고 있다는 점이다. 그리고 기업의 규모별로 정보네트워크의 차별화 현상도 2008년에는 현저히 감소하고 있다는 점이다. 2005년 대기업과 중·소기업의 정보네트워크에서 대기업은 기업내부 중심형이고 소기업일수록 대학, 국공립연구소, 컨퍼런스, 박람회, 전시회 등을 활용하였으나 2008년에는 기업내부와 외부활동 간 차이가 없어지는 것을 볼 수 있다. 지식기반사회로의 가속화가 빨라지고 있는 것을 반영하는 것인지, 아니면 기업의 규모와 상관없이 정보네트워크 유형이 동일해지는지에 대한 것은 추후 연구과제로 남긴다.

둘째, 기업의 정보네트워크는 2005년을 기점으로 하여 네트워크의 범위, 산업별, 기업규모별 특성이 변화하고 있다는 점이다. 2005년 정보네트워크의 규모별 순위 분포는 2002년보다 상위그룹에서 규모가 확대되고, 상위 산업에서도 다양한 정보

원천을 활용하고 있다. 또한 대기업과 중·소기업의 정보네트워크에는 그 특성이 다르게 나타나고 있어 다양성을 보여주고 있다. 이는 시기별 네트워크의 위계구조에서 보여주듯이 2005년에는 상위그룹과 하위그룹 간 격차가 커지고 2008년에는 다시 상위그룹과 하위그룹의 격차가 감소하고 있어 2005년 시기에 변화가 있음을 의미한다. 그러나 이는 2008년이 되면서 획일화되는 모습을 보여주고 있는데, 정보네트워크의 범위측면에서는 기업 내부로의 구심력 강화, 중·소기업의 대기업화, 산업별 다양성 약화가 그 특징이다.

셋째, 기업의 정보네트워크 유형을 기업 내, 기업 간, 연구형, 분산형 네트워크로 유형화하여 집계한 결과 기업 내 네트워크로의 강화, 기업 간 네트워크 약화, 연구형, 분산형 네트워크 약화로 이어졌다. 2005년 기업 내 네트워크가 약화되면서 기업 간, 연구형, 분산형 네트워크로의 상당한 진전을 보이던 것이 2008년 급격히 변화하고 있어 이것이 2007년부터 시작된 경제위기의 여파인지 아니면 기업자체 내 영향인지는 좀 더 구체적인 연구가 필요할 것이다. 그리고 정보네트워크의 기반이라 할 수 있는 연구형과 분산형 네트워크의 지역별 편차가 시·군 단위에서도 크게 나타나고 있어 이에 대한 대처가 필요할 것으로 판단된다. 그러나 연구기관 네트워크의 편차를 줄이는 것은 단기간에 이루어질 수 없는 관계로 비물리적 특성을 갖는 분산형 네트워크의 강화에 우선적으로 지원하여 특허정보, 전시회, 박람회, 전문정보를 어느 곳에서나, 어느 때나 접근 가능하도록 정보네트워크의 기술하부구조를 정비하는 것이 중·단기적 접근이 될 것이다.

넷째, 기업의 정보네트워크는 기업 내 특성이 결정하는지, 기업이 소재한 지역의 특성이 동시에 작용하는지 분석하기 위해 위계선형모형을 적용한 결과 기업 내 특성과 지역특성이 동시에 작용하는

것을 알 수 있었다. 기업 내 특성으로는 네트워크 유형별로 차이가 있으나 공통적으로 기업규모 및 형태, 매출액과 특허수가 유의한 것으로 나타났다. 이는 새로운 혁신을 위해 연구개발비를 많이 투자하여 특허를 많이 창출하고 대기업일수록 정보네트워크는 모든 유형에서 활발하다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 그리고 지역특성으로는 인구밀도가 높은 대도시일수록 그리고 공동연구가 활발한 지역일수록 정보네트워크의 영향력은 작지만 존재하는 것으로 나타났다. 다만 위계선형모형의 최소그룹 개수인 30개 미만으로 적용한 결과 지역특성 변수별 효과의 유의도는 낮게 나타났다. 이를 보완하기 위해 향후 기술혁신조사 시 지역을 시·군단위로 조정하면서 조사샘플을 확대한다면 심도 깊은 분석이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구는 제조업을 대상으로 한 정보네트워크의 유형을 고찰하고 이에 대한 영향요인을 분석한 연구로, 기업의 창조적 성과를 위한 정보네트워크의 실체를 고찰했다는 점에서 의미가 있다고 생각된다. 다만 제조업체를 대상으로 한 기술혁신조사가 매 조사시기별 항목의 변화, 샘플수가 적어 지역분석에 어려움이 있다는 점은 개선의 여지가 있다. 이는 위계선형모형을 적용함에 있어 지역수준을 자료구축의 한계로 16개 시·도로 사용하고 있는데 기업의 정보네트워크라는 특성을 고려했을 때 공간단위가 더 세분화되지 못한 한계점이 있다. 이로 말미암아 지역 내 특성과 지역 간 특성의 추정에 오차가 발생할 가능성이 있다. 또한 각 유형별 네트워크에 해당하는 기업들에 대해 심도 있는 조사가 병행되었다면 영향요인의 설명력을 높일 수 있었을 것이다. 따라서 향후 이러한 점들을 보완하여 정보네트워크의 지역연구에 많은 성과가 있기를 기대한다.

참고문헌

- 김미영·최영찬. 2008. “위계선형모형을 이용한 개인의 정보화 격차 결정요인”. 농촌계획 제14권 제3호. 서울 : 농촌경제연구원. pp63-73.
- 김주미. 2008. 우리나라 중소기업의 기업창조성에 관한 연구. 서울 : 중소기업연구원.
- 김현호·조가원·박동배·서정화·이정열. 2008. 2008년도 한국의 기술혁신조사: 제조업부문. 서울 : 과학기술정책연구원.
- 김홍주. 2006. 지식창출의 결정요인 분석: 특허 데이터를 중심으로. 지역연구 제22권 제3호. 서울 : 한국지역학회. pp95-115.
- _____. 2007. “공동연구에 의한 창조적 지식창출의 공간분포와 네트워크 구조”. 국토계획 제42권 제3호. 서울 : 대한국토·도시계획학회. pp241-260.
- _____. 2007. “창조적 지식창출량의 분포와 네트워크로 본 국토 공간 계층구조”. 국토연구 제53권. 경기 : 국토연구원. pp3-20.
- 송위진. 1999. 산업별 기술혁신패턴 비교분석. 서울 : 과학기술정책연구원.
- 신태영·송위진·엄미정·이정열. 2002. 2002년도 한국의 기술혁신조사: 제조업부문. 서울 : 과학기술정책연구원.
- 엄미정·최지선·이정열. 2005. 2005년도 한국의 기술혁신조사: 제조업부문. 서울 : 과학기술정책연구원.
- 유성진. 2006. “위계적 선형모형의 이해와 활용”. 아동학회지 제27권 제3호. 서울 : 아동학회. pp169-187.
- 이성우·임형백·조중구. 2004. “농가 정보화의 결정요인과 지역간 차이”. 농업경제연구 제45권 제1호. 서울 : 한국농업경제학회. pp47-81.
- 이홍재·차용진. 2006. “지식창출과 업무성과에 관한 연구: 지식창출 영향요인을 중심으로”. 한국행정학보 제40권 제2호. 서울 : 한국행정학회. pp99-124.
- 한국전산원. 1999. 과학기술정보 공유와 유통을 중심으로 한 국가 혁신체계에 관한 연구. 서울 : 한국전산원.
- Abrahamson, E. and Fombrun, C. J. 1994. “Macrocultures: Determinants and Consequences”. *Academy of Management Review* vol.4, no.19. New York : The Academy of Management Review. pp728-55.
- Asherim, B. 1994. “Industrial Districts, Inter-firm Co-operaton and Endogeneous Technological Development: the Experience of Developed Countries”, in UNCTAD. *Technological Dynamism in Industrial Districts: An Alternative Approach to Industrialization in Developing Countries?*. New York : United Nations. pp91-142.
- Anselin L., Varga, A. and Acs, Z., 2000. “Geographical Spillovers and University Research: a Spatial Econometric Perspective”. *Growth and Change* vol.31. Oxford. UK : Blackwell. pp155-173.
- Argyris, C. 1997. “Learning and Teaching: a Theory of Action Perspective”. *Journal of Management Education* vol.21, no.1. London : Sage. pp9-27.
- Arundel, A. 2001. “The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation”. *Research Policy* vol.30, no4. Amsterdam : Elsevier. pp611-624.
- Audretsch D. B. and Feldman, M. P. 1996. “R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production”. *American Economic Review* vol.86, no.3. U.S.A : American Economic Association. pp630-640.
- Capello, R. and Faggin, A. 2005. “Collective Learning and Relational Capital in Local Innovation Processes”. *Regional Studies* vol.39, no.1. Abongdon : Routledge. pp75-87.
- Cassiman, B., and Reinhilde Veugelers. 1999. “Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms”. *Research Policy* vol.28. Amsterdam : North-Holland. pp63-80.
- Donald W. King and Jose-Marie Griffiths. 1991. “Five Years’ Research: New Pieces of the Information Puzzle”. *Bulletin of the American Society for Information Science* vol.18, no6. Maryland : ASIS. pp21-22.
- Dosi, G. 1988. “Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation”. *Journal of economic literature* vol.26, no.3. U.S.A : American Economic Association. pp1120-1171.
- Feldman, P. M. and Audretsch, B. D. 1999. “Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialization and Localized Competition”. *European Economic Review* vol.43. Amsterdam : North-Holland. pp409-429.
- Glasmeier, A. 1991. *Technological Discontinuities and Flexible Production Goodall*. London : Oxford University Press. pp123-145.
- Hagedoorn, J. 2002. “Inter-firm R&D Partnerships: An Overview of Major Trends and Patterns Since 1960”. *Research Policy* vol.31. Amsterdam : Elsevier. pp477-92.
- Hox, J. 2002. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*. Mahwah, N. J. : Lawrence Erlbaum

- Associates, Inc.
- Ikujiro Nonaka and Noboru Konno, 1998, "The Concept of "Ba": Building Foundation for Knowledge Creation", *California Management Review* vol.40, no.3, Barkely California : California Management Review, pp40-54.
- King, D. W. and Griddths, Jose-Marie, 1991, "Five Years' Research: New Pieces of the Information Puzzle", *Bulletin of the American Society for Information Science* vol.17, no.6, ASIS : Wiley, pp11-22.
- Lission, F. 2001, "Knowledge Codification and the Geography of Innovation: the Case of Brescia Mechanical Cluster", *Research Policy* vol.30, no.9, Amsterdam : North-Holland, pp1479-1500.
- Malmberg, A. and Maskell, P. 2002, "The Elusive Concept of Localization Economies: towards a Knowledge based Theory of Spatial Clustering", *Environment and Planning* vol.34, no.3, London : Pion Ltd, pp429-449.
- Miles, R. and Snow, C. C. 1992, "Causes of Failure in Network Organizations", *California Management Review* Summer, Barkely California : California Management Review, pp53-72.
- Miotti and Sachwald, 2003, "Cooperative R&D: Why and with Whom? An Integrated Framework of Analysis", *Research Policy* vol 32, Amsterdam : Elsevier, pp1481-99.
- Nonaka, I. 1991, "The Knowledge-creating Company", *Harvard Business Review* Nov.-Dec, N.Y : Oxford University Press, pp33-50.
- Nonaka, I. 1995, "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", *Organization Science* vol.5-1, February, MA : Harvard University Press, pp4-37.
- Pavitt, K. 1984, "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy* vol.343, Amsterdam : Elsevier, pp63-80.
- Raudenbush, S. W. and Bryk, A. S. 2002, *Hierarchical Linear Models: Applicaton and Data Analysis Methods*, Thousand Oaks, CA : Sage.
- Ruggles, R. 1998, "The State of Notion: Knowledge Management in Practice", *California Management Review* vol.40, no.3, Barkely California : California Management Review, pp80-89.
- Sazenian, A. L. 1994, *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Tidd, J. 2005, *Knowledg Management to Strategic Competencies*, London : Imperial College Press, pp48-60.
- Trajtenberg, M., et al. 1997, "University vs Corporate Patents: a Window on the Basicness of Innovations", *Economics of Innovation and New Technology* vol.5, no.1, London : Taylor&Francis, pp19-50.

-
- 논문 접수일: 2009.10.14
 - 심사 시작일: 2009.10.20
 - 심사 완료일: 2009.11.26

ABSTRACT

**Dispersed Corporate Information Networks and Their Determinant Factors:
Utilizing Technology Innovation Activity Survey**

Keywords: Information Network of Enterprise(inter · intra · research · dispersion),
Hierarchical Linear Model

This study hence was aimed at analyzing the characteristics of information network and determinant factors by pattern in a bid to obtain the information in the process of creating the knowledge and innovation by the business which serves the major role for creating the creative knowledge. As the data for analysis, "Technology Innovation Activity Survey" for 2002, 2005 and 2008 conducted for the domestic enterprises were used. The decision factor analysis of business information network by pattern was conducted to identify, making use of hierarchical linear model. As a result, in enterprises information network, a centripetal force toward the inner side of the company appeared over the entire area, except some industries requiring inter-disciplinary consilience. Second, business information network has been changed in terms of scope of network and the characteristics by industry and by scale of business. Third, in the wake of categorizing the information network, internal network of the company tended to be strengthened, while inter-business network has been weakened, together with the research and dispersion network. Fourth, business information network is determined by their own characteristics or by the regional characteristics, both of them appeared to have had effect on such determination.

기업의 정보네트워크 특성과 결정요인 분석: 제조업 기술혁신 조사를 기초로

주제어: 기업의 정보네트워크(기업 내 · 기업 간 · 연구형 · 분산형), 위계선형모형

신기술, 신제품에 대한 수요와 변화속도가 증가함에 따라 지식 · 정보네트워크의 중요성이 증대하고 있다. 또한 지식창출을 위한 자본과 인력이 기업에 집중투자되는 국내 상황을 고려했을 때 지식창출에 있어 중요한 기업정보의 흐름을 고찰하는 연구의 필요성이 커지고 있다. 이에 본 연구의 목적은 창조적 지식창출의 주체인 기업들의 지식 · 혁신창출 과정에서 정보를 얻기 위한 정보네트워크의 특성 및 각 유형별 결정요인을 분석하고자 한다. 이를 분석하기 위한 연구자료는 국내 제조업체를 대상으로 한 「기술혁신활동조사」 2002년, 2005년, 2008년 결과를 활용하였다. 그리고 기업의 정보네트워크의 유형별 결정요인분석은 기업의 개별적 특성이 중요한지 아니면 기존 연구에서 살펴본 것과 같이 지역적 특성이 작용하는지를 위계선형모형을 통해 분석한다. 분석결과로 먼저 기업의 정보네트워크는 기업내부로의 구심력이 강하게 작용하는 특징이 학제 간 통섭을 요구하는 일부 산업분류(화학, 전기, 광학, 운송장비 등)를 제외하고는 전 분야에서 나타나고 있었다. 두 번째 기업 정보네트워크는 2005년을 기점으로 하여 네트워크의 범위, 산업별, 기업규모별 특성이 변화하고 있다. 셋째, 정보네트워크를 유형화한 결과 기업 내 네트워크로의 강화, 기업 간 네트워크 약화, 연구형, 분산형 네트워크 약화로 이어졌다. 넷째, 기업의 정보네트워크는 기업 내 특성이 결정하는지, 기업이 소재한 지역의 특성이 동시에 작용하는지 분석하기 위해 위계선형모형을 적용한 결과 기업 내 특성과 지역특성이 동시에 작용하는 것을 알 수 있었다.