

지역-산업 통합분류법에 의한 국내 기술체제 분석: 2016년 한국기업혁신조사 제조업 부문을 중심으로*

한재필**

An Analysis of The Technological Regime by an Integrated Taxonomy of Region-Industry: Focusing on the Manufacturing Sector of the 2016 Korean Innovation Survey*

Jaepil Han**

요약: 본 연구는 혁신조사를 이용하여 기술체제를 파악하고 기업의 혁신활동 양상을 유형별로 분류하는 방법으로써 지역과 산업을 통합적으로 활용하는 방안을 제안한다. 기존의 연구는 기술체제의 구성요소에 따라 혁신활동을 판별하고 산업분류별로 이를 집계하는 방식을 사용해 왔으나 이러한 방식은 고도화되는 환경에서 산업 내 이질성을 충분히 반영할 수 없다. 이에 본 연구에서는 지역과 산업을 기준으로 기업군을 나눈 뒤 기술체제의 구성요소별 혁신활동 비중에 대한 군집분석을 수행하여 총 네 개의 혁신유형을 도출하였다. 2016년 한국기업혁신조사를 이용하여 제조업의 혁신유형을 분류한 결과 서울, 부산, 인천, 충남/세종/대전을 중심으로 혁신활동이 집중되는 가운데 지역별로 산업별 편차가 다르게 나타남을 확인하였다. 지역별 기업 활동을 가중치로 한 산업 혁신활동 집계 결과는 석유화학제품, 의료·정밀·광학기기 및 시계제조업 등 일부 제조업의 혁신활동 수준은 높지만 제조업 내 다른 부문에서의 혁신 수준은 전반적으로 낮은 것으로 나타났다.

주요어: 기술체제, 혁신유형, 통합분류, 계층형 군집분석, 한국기업혁신조사

Abstract: This study proposes an integrated use of region and industry as a way to classify firms' innovation activities by type. Existing studies have used the method of determining innovative activities according to the components of the technological regimes and aggregating them by industry classification, but this method cannot fully reflect the heterogeneity within industries in an increasingly sophisticated innovation environment. Therefore, this study divides firms by region and industry and conducts a cluster analysis on the proportion of innovative activities by the components of the technological regimes to derive a total of four innovation types. Using the 2016 Korean Innovation Survey to classify innovation types in the manufacturing industry, we found that innovation activities are concentrated in Seoul, Busan, Incheon, and Chungnam/Sejong/Daejeon area, with different deviations by region and industry. The results of the aggregation of industrial innovation activities, weighted by corporate activity by region, show that the level of innovation activity in some

* 이 논문은 한국개발연구원(KDI)에서 정책과제로 수행한 연구보고서 2018-08에 수록된 “국내 기술혁신체제와 기업의 혁신활동”의 일부 내용을 학술논문 형태로 재구성한 것임을 밝힌다.

** 가천대학교 경제학과 조교수 (Assistant Professor, Department of Economics, Gachon University, jphan@gachon.ac.kr)

manufacturing industries, such as petrochemicals, manufacturing of medical, precision and optical instruments, watches and clocks, is high, but the level of innovation in other sectors within the manufacturing industry is generally low.

Key Words : Technological regimes, Innovation types, Integrated taxonomy, Hierarchical cluster analysis, Korean Innovation Survey

1. 서론

기업의 혁신활동은 일종의 전략적 행위로 볼 수 있는데, 각 기업이 직면한 기술적, 제도적 환경에 따라 혁신활동의 양상은 달라진다. 혁신 연구자들이 분류학(taxonomy)적 접근법으로 기업의 기술혁신활동을 체계적으로 유형화하려는 동기는 바로 이러한 혁신활동의 다양성 때문이라고 할 수 있다. 산업별로 서로 다른 종류의 기술발전이 다각도로 이루어지며 같은 산업 내에서도 연구-개발-제품출시에 이르는 일련의 혁신과정에 따라 기업의 혁신활동이 서로 다른 특징을 보인다는 점은 혁신활동의 현황을 파악하는 것조차 힘들게 만든다. 하지만 일련의 기준을 바탕으로 혁신활동을 유형화한다면 혁신과정의 복잡한 측면에 대한 구조적인 이해를 통해 분석대상의 상대적인 유사성이나 차이점을 식별할 수 있다. 이는 정부의 기술 정책 및 기업의 전략적 차원에서 매우 중요하다고 할 수 있다.

산업의 기술혁신 유형에 대한 연구는 Utterback and Abernathy(1975)로 거슬러 올라간다. 이들의 연구는 산업 내에 혁신이 도입되고 정착되는 과정을 단계별로 구분하여 설명하였다. 이들의 모형은 시간에 따라 한 산업 내에서 혁신의 유형이 변화하는 모습에 대한 일반화된 설명을 제시한다. 이들의 접근은 슈페터, 쿠즈네츠, 클라크 등의 산업의 장기적 진화에 관한 연구와 맥락을 같이한다(Malerba, 2002). 한편, Nelson and Winter(1982)는 기술체제(technological regime)¹⁾라는 개념을 도입하여 기업의 혁신활동을 체

계화하려고 시도하였다. 이후 Malerba and Orsenigo (1996)는 Nelson and Winter(1982)를 보완하는 기술체제의 구성요소를 제시하는 등 기업혁신활동 분류체계에 대한 이론적 바탕을 마련하기 위해 노력했다.²⁾

한편 Pavitt(1984)은 영국의 혁신데이터를 이용하여 혁신의 원천과 전유 가능성 등을 바탕으로 산업군을 공급자 주도형, 규모집약형, 전문공급자형, 그리고 과학기반형 등의 네 가지 유형으로 분류하였다. 산업별 혁신활동 유형의 실증적 분류법을 제시한 Pavitt(1984)의 선구적인 연구는 비록 소수의 영국 기업을 대상으로 연구하였다는 한계를 갖지만 단순한 형태의 산업별 혁신활동 유형 분류는 후속 연구의 기준이 되었다. 홍장표·김은영(2009)은 Pavitt(1984)의 분류체계를 바탕으로 국내 제조업의 산업별 혁신원천과 기술혁신 패턴을 분석했으며, 각 산업의 기술혁신 패턴에 따라 혁신활동을 유발하는 요인들이 어떻게 다른지 밝혔다. 노지혜 외(2010)은 국내 제조업의 기술혁신 패턴을 산업 기술집약도에 따라 구분하고 이를 Pavitt(1984)의 분류체계와 연결시켰다. 김은영(2011)은 국내 제조업 자료를 바탕으로 Pavitt(1984)의 산업분류마다 서로 다른 혁신 주체와의 기술협력이 기업의 혁신성과에 기여하고 있음을 밝혔다. 이는 민간의 혁신활동을 장려하는 과학기술정책 및 산업정책이 개별 기업 및 산업의 특성을 반영해야 한다는 것을 의미한다.

기술체제와 관련된 보다 최근의 연구들은 기술체제의 분류에 있어 기존의 산업분류가 충분한 정보를 제공해 주지 못한다는 점에 착안하여 산업 내 이질성을 더욱 정확히 식별하려 했다. Leiponen and Drejer

(2007)는 기존의 방법대로 중분류(2-digit) 산업을 기술체제에 따라 분류할 경우 산업 내의 이질성이 충분히 고려될 수 없음을 보였다. 즉, 산업을 세분류(5-digit) 이상으로 세분화하여 혁신유형을 분류할 경우 동일한 중분류 내의 산업 간에도 혁신유형이 달라질 수 있음을 실증적으로 확인하였다. 이러한 산업 내 이질성은 혁신활동이 고도화되고 산업 간 융합 및 공동연구가 활성화될수록 심화될 수 있다. 또한 기술의 발달에 따라 정도의 차이는 있지만 고도의 기술은 하이테크 산업뿐 아니라 중저기술산업으로도 지속적으로 침투한다(Von Tunzelmann and Acha, 2005). 이 때문에 거칠게 적용된 산업분류 하에서는 동일 산업에 종사하는 기업들 간의 기술 및 혁신 수준의 편차가 커질 수 있다. 한편, Peneder(2010)는 같은 산업분류 하의 기업일지라도 소재 지역에 따라 혁신활동의 모습이 달라질 수 있음을 보였다. 지역 차원의 이질성은 각 기업의 지역별 입지조건이나 지역의 제도, 인적 자본, 기술환경의 차이에 의해 발생할 수 있다. 가령 동일한 산업분류 하의 기업일지라도 집적의 이익이 발생하는 지역에 위치하고 있는 기업과 그렇지 않은 기업 간에는 혁신활동의 강도나 전략에 있어 상이한 모습이 나타날 수 있다. 이는 기업의 혁신활동을 유형화할 때 산업분류뿐 아니라 지역 차원도 고려해야 한다는 점을 시사한다.

본 연구는 과학기술정책연구원의 「2016년 한국기업혁신조사(Korea Innovation Survey: 이하 KIS2016)」를 바탕으로 우리나라 제조업과 서비스업 기업들이 2013년부터 2015년까지 수행한 혁신활동을 지역, 산업 차원으로 세분화하여 분석한다. 과학기술정책연구원에 의해 격년으로 수행되는 기업혁신조사는 오슬로 매뉴얼에 근거하여 각국에서 조사되는 혁신조사와 동일한 기준으로 수행되는 조사 통계자료이다. 오슬로 매뉴얼은 혁신에 관한 자료, 지표 및 지침을 제공하고 있으며, 따라서 이에 기반을 둔 기업혁신조사는 개별 기업의 혁신활동을 가장 포괄적으로 알아볼 수 있는 통계자료라고 할 수 있다. 본 연구의 주된 관심사

는 개별 기업의 자가 응답에 의존하고 있는 혁신조사를 분석하여 지역과 산업 차원을 동시에 고려하여 국내 기업의 혁신 특성을 분류하는 것이다. 혁신조사에 의존한 연구는 비록 응답의 편향(bias)을 충분히 통제하지 못한다는 점에서 혁신수준을 과대평가할 우려가 있으나, 복잡한 혁신과정에 대한 다양한 질문 응답을 통해 지역, 산업 차원에서의 혁신수준을 포괄적으로 판단할 수 있다는 장점이 있다.

그간 국내 기업의 혁신활동 분류에 대한 연구가 가장 흔히 활용한 방법은 단연 Pavitt(1984)의 분류법이다. 그러나 앞서 언급하였듯이 이 방법은 산업군을 네 가지로 다소 단순하게 분류하고 있기 때문에 동일하게 분류된 산업 내의 이질성을 충분히 반영하지 못할 가능성이 있다. 이에 본 연구에서는 기업의 혁신활동을 구체적인 범주로 분류하여 정의하고 이를 바탕으로 산업과 지역 차원을 동시에 고려하여 혁신유형을 분류하고자 한다. 혁신활동 유형분류를 위해 기존의 산업 차원과 더불어 지역 차원을 고려하는 이유는 지역의 혁신역량이 기업의 혁신활동과 밀접한 관련을 맺고 있기 때문이다. 기업의 혁신활동은 소비자의 피드백, 지역의 대학 및 연구소로부터의 지식 전파, 경쟁기업의 혁신활동 등 기업 외부적 요인으로부터 큰 영향을 받는다(Cassiman and Veugelers, 2006; West and Bogers, 2014; Rammer *et al.*, 2016). 이러한 외부적 요인에 접근하기 위해서는 기업전략이나 수용력 등도 중요하지만 외부 요인들과 상호작용할 수 있는 지리적 여건들이 매우 중요하다. 이 때문에 많은 선행연구들은 혁신에 있어 지리적 근접성의 역할에 주목했으며, 광역도시권 뿐 아니라 소규모 지역적 환경에 따른 혁신활동 동기 및 양상의 변화에 대한 연구가 다양하게 이루어졌다(Rammer *et al.*, 2016). 다시 말해, 동일한 업종일지라도 입지하고 있는 지역에 따라 혁신활동의 양상이 달라질 수 있으며, 서로 다른 업종일지라도 동일 지역에 입지하고 있을 경우 혁신활동의 유형이 비슷할 수 있다는 점을 시사한다.³⁾

본 연구는 KIS2016 응답치를 바탕으로 기업별 혁

신활동 특성변수를 도출하고, 이 변수들을 산업과 지역 차원에서 집계하고 군집화하는 Peneder(2010)의 방식을 따른다. 다만, Peneder(2010)에서는 ‘지역’이 단지 군집분석을 수행하기 위한 관측치 생성의 역할만 담당한 반면, 본 연구에서는 혁신의 수준을 가늠하기 위해 산업과 지역 차원을 동시에 강조하였다는 점이 차별적이다. 혁신활동 특성변수는 슈페터가 언급한 ‘창조적 혁신’과 ‘적응적 혁신’, 그리고 Malerba and Orsenigo(1996)가 제시한 기술체제의 구성요소 중 기회조건, 전유조건, 지식 누적성을 이용하여 조작적으로 정의한다. 기업을 대상으로 수행된 혁신조사 결과를 바탕으로 기술체제 구성요소를 판별하고 산업과 지역의 차원에서 상대빈도교차표를 도출한 후 각 셀을 판별변수(discriminatory variable)로 한 군집분석을 수행한다. 군집분석은 데이터에 근거하여 집단을 통계적으로 분류하는 비지도학습(unsupervised learning) 방법론으로서, 집단에 대한 사전 정보 없이 분류가 수행됨에 따라 연구자의 편견이 배제될 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 여러 가지 군집분석 방법 중 응집형 계층적 군집화(Agglomerative hierarchical clustering)의 Ward 연결법을 이용하였다. 마지막으로 군집분석 결과를 바탕으로 산업과 지역 차원에서 통합 분류된 집단의 혁신 유형을 분류한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장은 선행연구에 대한 검토로서 기업이 처한 기술적 환경을 고려하여 기업의 혁신활동을 분류하는 진화이론적 접근법에 대해 살펴보고, 혁신조사를 활용하여 진화이론을 실증적으로 검증하는 연구에 대해 소개한다. 제3장에서는 2016년 한국기업 혁신조사에 대한 개괄적인 소개와 더불어 기업의 혁신활동을 식별할 수 있는 혁신특성변수의 생성 방식에 대해 설명한다. 또한, KIS2016을 이용하여 혁신특성변수를 생성하고 국내 제조업 기업의 혁신활동과 관련된 통계적 특성을 간략하게 알아본다. 제4장에서는 혁신유형 분류를 위해 사용한 군집분석 방법론 및 지역과 산업 차원의 통합적 접근법에 설명하고 국내 제조업의 세부 산업별·지역별 혁신

신유형을 제시한다. 마지막으로 제5장에서는 주요 결과를 요약하고 시사점을 제시한다.

2. 기술체제의 구성요소와 혁신조사의 이용방법

1) 기술체제의 구성요소와 혁신유형

기업의 조직 및 전략에 관한 진화이론적 접근에 따르면 개별 기업의 전략적 행위는 그 기업이 속한 산업의 기술, 수요 및 제도적 발달과 함께 진화한다(Malerba and Orsenigo, 1996). 진화이론적 접근은 기업들이 각각 특화된 부문을 가지고 있고 각 기업의 전략적 행위는 기업들이 특화되어 온 산업 차원 혹은 국가 차원의 환경에 크게 의존하고 있다는 점을 강조한다. 하지만 다른 한편으로 각 기업이 처한 대내외적 상황, 전략 등의 차이로 인해 나타나는 매우 이질적인 개별 기업의 행태에 주목하기도 한다. 즉, 기업의 활동은 개별 기업 간의 다양성과 동종 산업 내의 유사성이 동시에 관찰된다는 특징을 갖는다 (Malerba, 2007; Heidenreich, 2009; Peneder, 2010).

기업의 혁신활동도 기업의 일반적인 전략적 활동과 크게 다르지 않다. 혁신은 기업이 직면한 다양한 기술적 환경 및 이에 대처할 수 있는 기업의 역량에 따라 성공 여부가 결정되는데, 일반적으로 개별 기업이 처한 다양한 조건들을 일률적으로 평가하기란 매우 어려운 일이다. Nelson and Winter(1982), Nelson(1984) 등은 기술체제(technological regime)의 개념을 도입하여 개별 기업이 처한 기술적 환경을 설명하려 하였다. 이후의 연구들은 기술체제의 개념을 보완하거나 실증적으로 식별하여 산업 혹은 기업의 혁신활동을 유형화하려는 노력이라고 할 수 있다(Pavitt, 1984; Malerba and Orsenigo, 1996; Audretsch, 1997).

Nelson and Winter(1982)는 기술은 일반적으로

다양한 방향성을 염두에 두고 발전하지만 어떤 경우에는 기술의 발전궤적이 다소 필연적이라 할 수 있다고 주장하였다. 가령 기술 간 연결과정에서 해결되지 않은 애로사항이나 상품의 취약점 등은 향후의 기술 발전 방향을 예측 가능하게 한다. 그들은 이러한 기술의 발전 방향성을 자연적 궤적(natural trajectory)이라고 명명하였다. Nelson and Winter(1982)는 기술의 자연적 궤적이 특정한 기술체제마다 다르게 형성된다고 보았다. 그들이 사용한 ‘기술체제’라는 개념은 다소 모호하고 인지적인 개념으로서 연구자(혹은 기업)들이 달성 가능한 혹은 최소한 시도해 볼만한 기술적 환경들을 의미한다. 예를 들어 최근 상용화되고 있는 플렉서블 디스플레이나 자율주행기술 등은 과거에는 공상과학소설에서나 등장할 법한 기술이었다. 하지만 최근 들어 이러한 기술들이 연구자들의 주목을 끌게 된 이유는 충분히 큰 데이터 저장소, 복잡한 알고리즘을 수행할 수 있는 컴퓨팅 환경, 유연한 회로 기판 생산능력, 희토류의 지속적 발견, 관련 학문분야 연구자들의 증가, 해당 기술분야에 대한 투자 확대 등과 같은 기술적 환경이 누적되면서 기술궤적의 가시권으로 편입되었기 때문이다.

Nelson and Winter(1982)에 의해 제시된 기술체제라는 개념은 구체성이 다소 결여된 개념으로서 어떠한 요인에 의해 결정되며 현실에서 어떤 모습으로 나타나는지에 대해 알기 어려웠다. Malerba and Orsenigo(1996)는 이러한 점을 보완하여 1) 기회조건, 2) 전유조건, 3) 기술지식의 누적성, 4) 관련 지식 기반의 특성을 기술체제의 4대 구성요소로 제시함으로써 기술체제 개념을 구체화하는 이론적 기틀을 마련하였다. 이후 많은 실증연구에서 기술체제의 구성요소는 기업의 혁신유형을 파악하는 기준으로 활발히 활용되고 있다.

Malerba and Orsenigo(1996)가 제시한 기술체제의 구성요소는 기업이 직면한 기술적 환경에 주목했기 때문에 기업이 실제로 달성한 혁신의 유형은 명시적으로 드러나지 않는다. 하지만 기업의 기술혁신 유

형 분류에 있어 실질적으로 기업들이 이룩한 혁신이 갖는 성격은 중요한 정보를 제공한다. 예를 들어 기업의 가용자원에 따라 어떤 기업은 자체적인 노력으로 혁신활동을 수행하는 반면, 다른 기업은 덜 적극적인 방식으로 이미 타인에 의해 이룩된 혁신을 이용할 수도 있다. 또는 달성한 혁신이 급진적인지 점진적인지 여부는 각 기업이 추구하는 혁신의 방향에 따라 다르므로 혁신의 유형을 가르는 한 기준으로 볼 수 있다. 뿐만 아니라 우리는 기업들이 실제로 이룩한 혁신을 관찰함으로써 혁신이 이루어진 시점에 기업들이 직면한 기술적 환경을 짐작할 수도 있을 것이다.

Peneder(2010)는 기술혁신 유형을 분류할 때 기업들이 실제로 달성한 혁신에 대한 정보를 반영하였다. 그는 슈페터의 ‘창조적 행위’에 대한 정의에 주목하여 자체적인 노력으로 기술적 혁신(제품 및 공정혁신)을 달성한 기업을 창조적 기업(creative firms)으로, 자체적이지는 않지만 타 기업 혹은 타 기관의 혁신 결과를 활용하거나 그들과 협업함으로써 혁신을 달성한 기업을 적응적 기업(adaptive firms)으로 정의하였다. 이처럼 Peneder(2010)는 기업이 실제로 달성한 혁신에 대한 정보를 기존의 기술체제 구성요소와 결합하여 혁신유형 분류법을 개선하였다.

2) 혁신조사를 이용한 기술체제의 식별

기업의 혁신활동에 대한 많은 실증연구는 혁신을 정량적으로 측정하는 것에서 시작한다. 대표적으로 R&D 투자나 특허 등은 혁신활동을 위한 투입과 산출 변수로 흔히 사용된다. 하지만 R&D 투자의 많은 부분은 경제적 성과로 이어지지 못하고 향후 회수하기도 어려운 매몰비용의 성격이 강하며, 특허는 기업혁신활동의 최종 성과물이라기보다는 연구개발활동을 통한 일차적 결과물이라고 볼 수 있다는 점에서 흔히 사용되는 혁신을 위한 정량지표들은 복잡한 혁신활동을 설명하기에 부족한 측면이 있다.

이러한 문제의식에서 유럽연합은 기업의 실제 혁

신활동에 근거한 미시적 통계자료를 구축하고자 1993년부터 공동체 혁신조사(Community Innovation Survey: CIS)를 정기적으로 수행하였다. 최초의 CIS에는 유럽의 18개국이 참가하였으며, 제조업 부문만을 대상으로 하였다. 이후 1997년에 수행된 CIS2에는 26개국이 참여하였으며, 서비스업도 추가되었다. 이후 CIS는 참여 국가를 확대하며 2001, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017년에 수행되었다.

혁신조사는 기업들의 주관적인 응답에 의존하고 있기에 이에 따른 여러 한계를 가지고 있지만 재무정보나 기업의 실적과 관련된 통계에 포착되지 않는 혁신활동에 대한 기업 수준의 매우 자세한 정보를 획득할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이 때문에 혁신조사는 학문분야를 막론하고 혁신과 관련된 실증연구에서 매우 흔히 활용된다.

특히 기업 및 산업의 혁신활동을 유형화하는 연구는 혁신조사의 문항을 포괄적으로 활용함으로써 많은 발전을 이룰 수 있었다. 관련 연구는 다양한 방향으로 발전하였으며, 산업을 세분화하여 혁신 특성의 이질성을 보다 자세히 식별하는 연구(Leiponen and Drejer, 2007), 산업별 혁신 특성의 지역적 차이에 대한 연구(Heidenreich, 2009; Peneder, 2010), 기업의 혁신 특성과 지식 전파와의 관계에 대한 연구(Herstad *et al.*, 2014) 등으로 분화되고 있다.

Leiponen and Drejer(2007)는 1997년에 수행된 CIS2를 이용하여 덴마크와 핀란드의 혁신특성을 분석하였다. 그들은 혁신활동의 산업 내 이질성을 확인하였고 이러한 이질성을 고려하여 혁신정책이 집행되어야 한다고 주장하였다. Heidenreich(2009)는 CIS4를 이용하여 중저기술(LMT) 수준의 산업은 공정, 조직, 마케팅 위주의 혁신을 수행하며 내부 혁신 역량이 부족하고 기계, 장비, 소프트웨어 등의 외부 의존성이 높다는 것을 밝혀냈다. 또한 LMT 산업의 지형이 서유럽에서 동유럽으로 재편되고 있다는 점을 바탕으로 기술부문 간 보완성이 지역 간 보완성으로 변형되고 있다고 주장하였다.⁴⁾ Peneder(2010)는

CIS3을 이용하여 유럽 국가들의 산업별 혁신 특성을 유형화하였다. 그는 평균적 행동양식을 바탕으로 한 기존의 분류에서 벗어나 혁신방식별 기업의 분포를 이용하여 혁신 특성을 유형화하였다. Herstad *et al.*(2014)은 CIS4에서 확인된 기업의 혁신 특성과 국제적 공동연구 참여 간의 관계를 탐구함으로써 글로벌 혁신 네트워크(Global Innovation Networks)를 형성하게 되는 요인들을 확인하였다.

혁신조사를 활용한 연구들은 주제의 측면에서 분화되고 있지만 혁신의 유형을 분류하는 기본 틀은 여전히 Pavitt(1984)의 분류나 Malerba and Orsenigo(1996)가 제시한 기술체제의 4대 구성요소에 의존하고 있다. 기술체제의 구성요소는 ‘기술체제’라는 모호한 개념에 비해 구체적이라고 할 수 있으나 설문문항을 바탕으로 이를 식별하기 위해서는 개념에 맞는 조작적 정의가 필요하다. 기술체제의 4대 구성요소에 대해 선행연구들이 사용한 조작적 정의에 대해 간단히 살펴보면 다음과 같다.

기회조건은 혁신활동에 일정량의 자원을 투입하였을 때 혁신이 일어나기 용이한 정도라는 원래의 의미대로 측정하기 어려운 개념이다. 이 때문에 많은 선행 연구에서는 R&D 집약도를 기회조건을 대리변수로 사용한다(Audretsch and Mahmood, 1994; Castellacci, 2007; Kim and Lee, 2011; 2016). 어떤 연구들은 혁신의 달성 여부를 사용하기도 하는데, Peneder(2010)는 혁신이 발생하기 용이한 정도는 실제 혁신이 발생하는 것과는 다르며 기술 수준 이외의 것들도 고려되어야 한다고 비판한다. 그는 혁신활동에 투입된 노력과 자원을 이용하여 기회조건을 측정한다. 기회조건을 가장 엄밀하게 측정할 사례는 Herstad *et al.*(2014)에서 찾아볼 수 있다. 그들은 확률적 혁신생산함수(stochastic innovation production function)를 이용하여 혁신이 발생할 확률을 측정하였다. 지식의 누적성 역시 혁신조사만을 바탕으로 실증적으로 확인하기 까다롭다. 따라서 Breschi *et al.*(2000)은 별도의 설문조사를 통해 식별하기도 하였다(Herstad *et al.*,

2014, p.498 재인용). Herstad *et al.*(2014)은 기업이 정보의 원천 중 내부 정보를 외부 정보에 비해 중시하면 지식의 누적성이 높다고 보았다. Peneder(2010)은 자체 혁신을 수행하는 기업이 내부 정보를 중시할 때와 외부 혁신에 의존하는 기업이 외부 정보를 중시할 때 지식의 누적성이 높다고 보았다. 정량적으로 측정하기 까다로운 기회조건 및 지식 누적성과는 달리 전유조건과 지식기반의 특성⁵⁾은 각각 혁신조사에서 혁신 보호를 위해 사용한 방법과 정보원천의 중요도를 이용하여 쉽게 식별 가능하다.

3. 혁신유형 구분 및 국내 기업의 특성

1) 자료 설명

본 연구에서 사용된 자료는 오슬로 매뉴얼에 기초하여 우리나라 사업체의 혁신활동 현황 및 특성을 조사한 KIS2016이다. 한국기업혁신조사는 1996년에 최초로 수행되었으며, 2003년 통계청 국가승인통계로 지정된 이후 2~3년을 주기로 수행되었다. 초기에는 제조업과 서비스업을 각기 다른 해에 조사하였고 표본의 수도 상이했지만, 2012년부터는 제조업과 서비스업 조사가 같은 해에 동시에 실시되었고, 이후 2년에 한 번씩 각 부문별 4,000개 기업을 대상으로 조사되고 있다. KIS2016의 모집단은 조사연도 이전 3년 동안 기업활동을 수행한 상시종사자 수 10인 이상의 기업체로, 통계청 전국사업체조사 기업명부 및 사업체명부로부터 추출된 표본이다. 모집단 층화는 한국표준산업분류코드 중분류 및 상시종사자 규모 5개 층(10~49인, 50~99인, 100~299인, 300~499인, 500인 이상)을 사용하였다. 이 중 500인 이상의 기업은 모집단 전체를 표본에 포함시켰고, 나머지는 계통추출법을 적용하여 무작위 추출되도록 하였다. 특히

지역(행정구역 2자리 코드) 특성이 고려되었다는 점은 기업혁신활동을 산업별, 지역별로 구분하려는 본 연구의 특성에 적합하다.

최종적으로 추출된 표본의 크기는 제조업, 서비스업 각각 4,000개 기업이다. 표본 추출 시 업종, 규모, 지역 등이 복합적으로 고려되었지만 4,000개의 표본을 산업 중분류(혹은 대분류) 및 광역시도 기준으로 재배분할 경우 각 셀별로 충분한 표본크기가 확보되기란 어렵다. 특히 산업에 따라 기업 분포의 지역적 편중 현상이 나타나기 때문에 각 셀에 위치한 표본들이 해당 셀 내에서 대표성을 가진다고 판단하기 어려운 경우가 발생할 수 있다. 이 때문에 본 연구에서는 셀별 표본크기를 확보하기 위해 임의적으로 산업과 지역 분류를 병합하여 사용한다. 기존의 분류는 유사성 혹은 인접성을 기준으로 병합된다. 즉, 산업분류의 경우 업종 특성이 유사한 산업 간에만, 지역의 경우 지리적으로 인접한 행정구역 간에만 병합하였다. 본 연구에서는 제9차 한국표준산업분류를 기준으로 하여 제조업 중분류 중 유사한 산업들을 통합하여 15개 산업군으로 재편하였다(이를 ‘중분류+’로 명명함). 지역은 광역시도를 바탕으로 통합하였다. 광역시도 중 서울, 부산, 인천, 경기도는 단독으로 두고 강원/충북, 충남/대전/세종, 전남/전북/광주/제주, 대구/경북, 울산/경남의 9개 지역으로 분류하였다.⁶⁾ 본 연구에서 사용한 산업의 분류는 <부표 1>에 제시하였고, 산업별·지역별 표본 수는 <부표 2>에 제시하였다.

한국기업혁신조사는 OECD의 오슬로 매뉴얼(OECD/Eurostat, 2005)에서 제시하는 기술혁신과 비기술혁신을 포괄하며 각 기업이 조사연도 이전 3년간 수행한 제품혁신, 공정혁신, 조직혁신, 마케팅혁신에 대해 질문하는 36개의 문항으로 구성된다. 제품혁신은 신제품 출시나 기존 제품에 비해 성능이나 용도 면에서 크게 개선된 제품을 시장에 출시하여 매출에 영향을 준 경우를 의미한다. 공정혁신은 생산 공정과 물류 방법에 있어 새롭거나 크게 개선된 방식이 적용되어 비용 절감 및 품질 향상에 영향을 준 경우를

말한다. 제품혁신과 공정혁신은 오슬로 매뉴얼에서 제시하는 기술혁신에 해당된다. 한편, 조직혁신은 경영진이 의도적으로 새로운 업무수행방식, 외부 협력 관계 등을 도입한 경우를 의미한다. 마케팅혁신은 제품의 매력과 인지도를 높이기 위해 디자인이나, 포장, 제품배치, 제품가격 등 마케팅 방법에 있어서 큰 변화를 도입한 경우를 말한다. 조직혁신과 마케팅혁신은 기술혁신과 대비되어 비기술혁신으로 분류된다.

2) 혁신특성변수의 생성

혁신조사의 모든 문항을 이용하여 군집분석을 수행하고 유사한 집단을 식별하는 것도 한 방법이 될 수 있겠으나, 앞서 설명한 것처럼 혁신조사는 각각의 혁신마다 복수의 질문을 하고 있고 모든 문항에 대해 동일한 응답률을 보이고 있지 않기 때문에 응답치에 대한 전처리(preprocessing) 없이 데이터마이닝 기법을 활용하는 것은 적절하지 않을 수 있다. 또한 전처리 없이 전체 문항으로 군집이 올바르게 분류되더라도 분류된 군집을 바탕으로 추가적인 해석이 용이하지 않기 때문에 데이터 전처리는 필수적이다.

본 연구에서는 KIS2016의 각 문항을 조합하여 스펀터의 창조적 행위 및 Malerba and Orsenigo(1996)의 기술체제 구성요소에 해당하는 혁신특성변수를 생성한다. KIS2016의 설문문항을 바탕으로 혁신특성변수를 생성하는 방식은 다음과 같다. 우선, 본 연구에서 생성한 혁신특성변수는 1) 혁신경험방식, 2) 기회조건, 3) 전유조건, 4) 지식 누적성의 네 가지 범주로 나눌 수 있다. 이 중 ‘혁신경험방식’은 기업들이 실제로 달성한 혁신을 스펀터가 제시한 창조적 대응(creative response)과 적응적 대응(adaptive response)을 기준으로 나눈 것이다. 제2장에서 소개하였듯이 Peneder(2010)는 혁신조사 문항을 이용하여 창조적 대응을 제품혁신, 공정혁신 경험 여부에 따라 제품+공정 혁신(CrPP), 제품혁신(CrPd), 공정혁신(CrPc)의 세 유형으로 분류하였고 나머지 기업은 적응적 대응으로 분류하였

다. 보다 구체적으로, 그는 자체적인 노력에 의해 달성된 시장 최초의 제품혁신 경험이 있는 경우는 CrPd, 자체적인 노력에 의해 개발된 공정혁신 경험이 있는 경우는 CrPc, 두 경험을 모두 가진 경우는 CrPP로 분류하였다. 창조적 대응에 대비되는 적응적 대응은 외부의 혁신 결과를 이용하여 어느 정도의 혁신성과를 달성하는 유형(AdTA)과 기술혁신이 아닌 다른 기회에 대한 탐색으로 기업활동을 영위하는 유형(AdOth)으로 분류된다. 사실 스펀터가 제시한 ‘적응적 대응’은 혁신과 대비되는 의미로서 주어진 사업환경 하에서 변화에 단순히 대응하는 행위를 의미한다. 하지만 현대 기업들은 어떤 방식으로라도 변화에 대응하고 있기 때문에 스펀터의 정의를 그대로 사용하는 것은 혁신활동의 다양성을 포착하기 어렵다는 한계가 있다. Peneder(2010)는 스펀터가 말한 ‘단순히 대응하는 행위’를 좀 더 포괄적으로 해석하여 ‘자체적인’ 혁신역량을 갖추지 않고 외부의 성과를 이용하여 제품을 개발하는 행위 역시 적응적 대응으로 간주하였다.

하지만 Peneder(2010)의 이러한 분류 기준은 혁신을 협소하게 정의하는 문제점이 있다. 우선 혁신활동 자료에 대한 표준적인 지침서라고 할 수 있는 오슬로 매뉴얼에서는 신제품뿐 아니라 ‘개선된’ 제품까지 혁신의 범주에 포함시키는 데 비해 Peneder(2010)의 제품혁신에 대한 정의는 ‘시장 최초’를 강조하였다는 점에서 협소하다고 할 수 있다. KIS2016도 오슬로 매뉴얼의 지침을 따라 제품혁신을 ‘기존 제품에 비해 성능이나 용도 면에서 완전히 다른 제품 또는 크게 개선된 제품을 시장에 출시하여 회사의 매출에 영향을 준 경우’로 정의한다. 이러한 정의는 스펀터가 말한 혁신, 즉 “기존의 방식에서 벗어나는 무엇인가를 하는 행위”와도 크게 다르지 않기 때문에 굳이 시장최초를 강조할 이유는 없어 보인다. 두 번째로, 혁신의 주체와 관련하여 ‘자체개발’을 강조할 경우 외부의 역량을 활용하는 개방형 혁신의 중요성을 간과할 우려가 있다.

이러한 문제점을 회피하기 위해 본 연구에서는 Peneder(2010)의 제품혁신 기준을 완화하여 시장 최초 여부를 배제하고 기존 제품에 비해 크게 개선되거나 완전히 다른 신제품을 출시한 경험이 있는 경우를 제품혁신(CrPd)으로 정의하도록 한다. 이때 자체개발과 공동협력 개발은 창조적 대응으로, 외부의 혁신 결과를 변용·수정하거나 수정 없이 도입한 경우는 적응적 대응으로 구분하였다.⁷⁾

제2장에서 살펴보았듯이 Malerba and Orsenigo(1996)가 말하는 기회조건은 일정량의 자원을 투입하였을 때 혁신성과가 발생하기 용이한 정도로 정의된다. 하지만 ‘용이성’은 정량적으로 측정하기 매우 어렵다. 대신 기업의 R&D 투입과 혁신 성과 간의 상관관계에 착안하여 여러 선행연구에서는 R&D 집약도를 기회조건 대리변수로 활용하고 있다 (Audretsch and Mahmood, 1994; Castellacci, 2007; Kim and Lee, 2011; 2016). KIS2016에서도 각 기업의 혁신활동 비용 및 R&D 비용에 대해 묻고 있지만 본 문항에 대한 응답률이 현저히 낮아 실용답치를 직접 활용하는 것은 불가능하였다. 대신 내부 R&D와 외부 R&D를 수행했는지 여부에 대한 질문을 활용하여 기회조건을 식별할 수 있었다. 기회조건 범주는 내부 R&D를 지속적으로 수행하는 경우(HR&D), 지속적이지는 않지만 내부 R&D를 수행하는 경우(IR&D), 타 기업 혹은 타 기관과 외주계약 등을 통해 연구개발을 수행하는 경우(ACQU), 혁신활동이 없는 경우(None)로 구분하였다.

다음으로 전유조건은 각 기업이 기술혁신의 이익을 독점적으로 획득하기 위한 장치를 얼마나 활용하는지를 바탕으로 식별하였다. KIS2016에서는 혁신을 보호하기 위한 방법과 각 방법의 중요도를 평가하는 항목을 활용할 수 있다. 다만, 기업들은 다양한 전유장치를 동시에 활용할 수 있기 때문에 전유장치를 특허, 특허를 제외한 지식재산권(실용신안, 디자인, 상표권 등), 기업전략(영업비밀, 시장 선점, 복잡한 설계방식 등)으로 나누어 전유조건을 다음의 다섯 가지 하위 범주로 구분하였다⁸⁾(그림 1): 1) 전유장치를 많

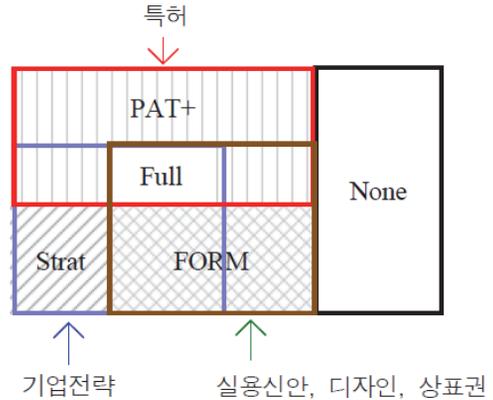


그림 1. 전유조건 구분

자료: Peneder(2010)의 내용을 바탕으로 도식화

이 활용하는 순으로 모든 전략 활용(Full), 2) 특허 포함 2개 이상의 전유장치 활용(PAT+), 3) 특허를 제외한 지식재산권과 기업전략을 활용(FORM), 4) 기업전략만 활용(STRAT), 5) 혁신보호장치 미활용(None).

지식 누적성은 새로운 지식의 창출이 기존 지식에 의존하는 정도를 의미한다. 지식 누적성은 어떤 산업에서 사용되는 지식의 특성을 나타내기 때문에 기존의 혁신적 기업이 앞으로도 계속 혁신적일지, 아니면 새로운 혁신 기업이 등장하여 선두 기업을 추격 가능할지를 가능하게 해주는 중요한 요소라고 할 수 있다.

실제 자료를 바탕으로 지식 누적성을 측정하는 방식은 다양하다. 홍장표(2010)는 특허자료를 이용하여 산업별로 이전에 특허를 보유한 기업이 향후 특허를 출원할 확률을 계산하여 혁신의 누적성을 측정하였다. 이러한 방식은 사후적인 혁신성고를 바탕으로 지식 누적성을 측정할 수 있는 반면, 혁신활동 주체로서의 기업이 지식에 대해 본질적으로 가지고 있는 태도를 식별하기 어려운 한계가 있다.

Peneder(2010)는 혁신을 추구하는 기업들을 세분화하여 ‘자체 혁신’을 추구하는 기업이 내부 정보 의존도가 높거나, ‘외부 혁신’을 추구하는 기업이 외부 정보 의존도가 높으면 지식 누적성이 높은 특성을 갖는

다고 가정하였다. 반대로 ‘자체 혁신’을 추구하는 기업이 외부 정보 의존도가 높거나 ‘외부 혁신’을 추구하는 기업이 내부 정보 의존도가 높다고 응답한 경우 지식의 누적성이 낮다고 보았다. 설문조사라는 특성상 어떤 기업이 내부에 우수한 연구자원을 보유하고 있으며 유사한 특성을 가진 기술을 지속적으로 개발하는 경우에도 외부 정보 의존도가 높다고 응답하는 경우가 발생할

수 있다. 이런 측면에서 Peneder(2010)의 방식 역시 지식 누적성을 정확하게 측정하고 있다고 말하긴 어렵지만, 조사된 항목을 바탕으로 지식에 대한 기업의 일관된 태도를 확인할 수 있다는 장점을 갖는다.

본 연구에서는 Peneder(2010)의 방식을 따라 혁신 활동을 위한 정보의 원천에 대한 문항을 활용하여 지식 누적성을 측정하였다. 즉, 제품이나 공정에 있어

표 1. 혁신특성변수의 조작적 정의

혁신특성변수		KIS2016로부터 식별방식 (조작적 정의)
I. 혁신경험방식		
창조적 대응	제품+공정혁신 (CrPP)	적극적인 참여 ¹⁾ 를 통해 제품 혁신(신제품 혹은 개선된 제품) 및 공정혁신(생산, 물류, 배송, 분배, 지원활동과 관련된 개선된 공정의 도입)을 모두 경험
	제품혁신 (CrPd)	적극적인 참여를 통해 제품혁신을 경험
	공정혁신 (CrPc)	적극적인 참여를 통해 공정혁신을 경험
적응적 대응	적응적 기술 도입 (AdTA)	타 기업 혹은 타 기관의 혁신을 단순히 변용·수정하여 이용하거나 수정 없이 제품/공정 혁신을 달성
	비기술적 기회탐색 (AdOth)	제품혁신과 공정혁신을 보고하지 않은 경우
II. 기회조건		
높은 수준의 R&D (HR&D)	내부 R&D를 지속적으로 수행하는 경우 (상시 연구인력 有)	
보통 수준의 R&D (IR&D)	내부 R&D를 수행하나, 지속적이지 않은 경우	
외부 의존형 혁신 (ACQU)	타 기업 혹은 타 기관과의 외주계약을 통해 연구개발활동을 수행, 외부로부터 무형자산 ²⁾ 을 취득, 혹은 직무훈련, 홍보, 디자인 활동을 하는 경우	
혁신활동 부진 (None)	R&D 투자 관련 혁신활동이 부진한 경우	
III. 전유조건		
모든 전략 활용 (FULL)	특허, 특허 이외의 지식재산권 ³⁾ , 기업전략 ⁴⁾ 을 모두 활용	
특허만 활용 (PAT+)	특허, 혹은 특허포함 지식재산권, 혹은 특허와 기업전략을 활용	
특허 이외 지식재산권만 활용 (FORM)	특허 이외의 지식재산권만 활용하거나 기업전략과 함께 활용하는 경우	
기업전략만 활용 (STRAT)	혁신 보호를 위해 기업전략만 사용하는 경우	
혁신보호장치 미활용 (None)	위에 나열된 혁신보호장치를 활용하지 않는 경우	
IV. 지식 누적성		
높은 지식 누적성 (Hcum)	▶ ‘자체 혁신 기업’이면서 ‘기업 내부 자원을 외부 자원보다 중시’하는 경우 ▶ ‘외부 의존 기업’이면서 ‘기업 외부 자원을 내부 자원보다 중시’하는 경우	
낮은 지식 누적성 (Lcum)	▶ ‘자체 혁신 기업’이면서 ‘기업 외부 자원을 내부 자원보다 중시’하는 경우 ▶ ‘외부 의존 기업’이면서 ‘기업 내부 자원을 외부 자원보다 중시’하는 경우	
지식 누적성 없음 (None)	혁신활동이 없거나 내, 외부 자원 모두 중요하지 않다고 응답한 경우	

주: 1) ‘적극적인 참여’는 기업 자체적인 노력을 기울이거나 외부와의 공동·협력 연구를 수행한 경우를 의미함. 2) 무형자산에는 기계, 장비, 소프트웨어, 건물, 노하우, 지식재산권, 발명품 등이 포함됨. 3) 특허 이외의 지식재산권에는 실용신안권, 디자인권, 상표권이 있음. 4) 기업전략에는 영업비밀, 시장선점, 복잡한 설계방식의 활용이 포함됨.

자료: Peneder(2010) Table 2의 기업분류를 기초로 KIS2016의 특성에 맞게 저자 수정.

자체개발에 성공한 기업이 그 혁신활동을 위해 기업 (혹은 계열사) 내부의 정보를 외부의 정보보다 중시하였거나 외부의 기업 혹은 기관을 이용하여 혁신에 성공한 기업이 외부의 정보를 내부의 정보보다 더 중시하고 있다면 지식 누적성이 높은 경우(Hcum)로, 반대의 경우에는 지식 누적성이 낮은 경우(Lcum)로, 혁신활동을 수행한 경험이 없거나 내부 또는 외부 정보에 의존하지 않는다고 응답한 경우는 지식 누적성 없음(None)으로 구분하였다.⁹⁾

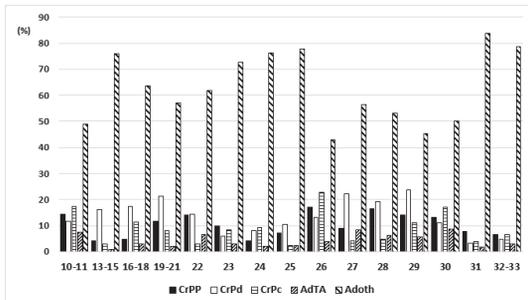
이상의 네 가지 범주에 해당하는 총 17개 혁신특성 변수의 조작적 정의는 표 1에 요약되어 있다. 각 범주에 속하는 특성변수들은 상호 배타적으로 설계되었기 때문에 응답 빈도를 모두 합하면 전체 표본 크기와 같아진다.

3) 국내 제조업 기업의 혁신활동 특성

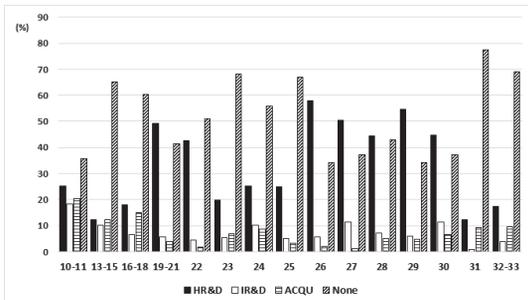
본 소절에서는 KIS2016에서 생성한 혁신특성변수

가 산업과 지역의 각 차원에서 어떻게 분포하고 있는지 살펴봄으로써 국내 제조업 기업의 특성을 개략적으로 살펴보고자 한다.

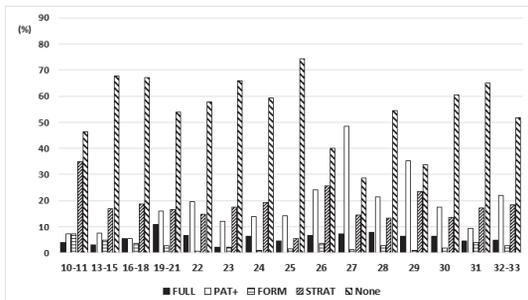
그림 2에서는 제조업 기업의 혁신유형별 비중을 중분류+ 산업별로 살펴보았다. 산업별 구분에서는 특정한 산업이 압도적으로 활발하게 혁신활동을 수행하고 있는 모습을 찾아보기 어렵다. 뿐만 아니라 각 산업은 기술체제의 구성요소마다 주력하는 측면이 다르기 때문에 일률적으로 어떤 산업에서 혁신활동이 활발하다고 판단하기 어렵다. 하지만 그림 2에서 확인할 수 있듯이 모든 구성요소의 모든 산업에서 혁신활동이 매우 저조한¹⁰⁾ 기업의 비중이 매우 높다는 것을 알 수 있다. 또 다른 특징은 ‘혁신경험방식’이나 ‘전유조건’에 비해 ‘기회조건’과 ‘지식누적성’에서는 적극적인 혁신활동의 양상, 즉 높은 수준의 R&D 또는 높은 지식 누적성의 비율이 높게 나타나는 것으로 보아 국내 제조업 기업들은 혁신의 투입 측면에 더 치중하고 있음을 알 수 있다. 산업 간 비교를 해보면, 대체적으



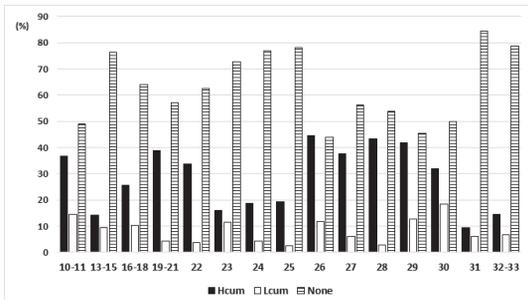
(가) 혁신경험방식



(나) 기회조건



(다) 전유조건



(라) 지식누적성

그림 2. 중분류+산업별 혁신유형 분포 (2013~2015년)

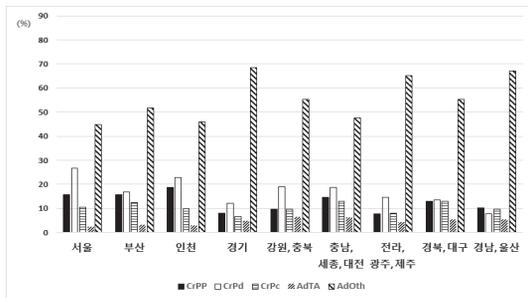
로 석유화학제품(19~21), 전자전기 장비(26, 28), 의료·정밀(27), 기계 및 장비(29), 자동차(30) 산업이 상대적으로 활발하게 혁신활동을 수행하는 것으로 나타났다. 반면, 비금속 광물제품 제조업(23), 1차 금속 제조업(24), 기계 및 가구를 제외한 금속가공제품 제조업(25), 기타 운송장비 제조업(31) 등은 혁신의 투입 측면도 저조하고 제품 또는 공정혁신만 경험하는 등 혁신활동 수준이 낮으면서 혁신 성과를 보호하기 위한 수단의 활용에도 소극적인 것으로 나타났다.

그림 3에서는 제조업 기업의 혁신유형별 비중을 지역별로 살펴보았다. 전체적으로 기업 혁신유형의 지역별 편차가 크지 않은 가운데 서울은 모든 범주에서 R&D 활동이나 제품·공정 혁신을 경험하지 않는 기업의 비중이 타 지역 대비 가장 낮은 것으로 나타났다. 혁신활동이 저조한 기업의 비중이 서울 다음으로 낮은 곳은 인천과 대전/세종/충남 지역이다. 이 중에서 특히 충남/세종/대전 지역의 경우 특허를 중심으로 2개 이상의 전유 장치를 결합하여 활용하는 비중이

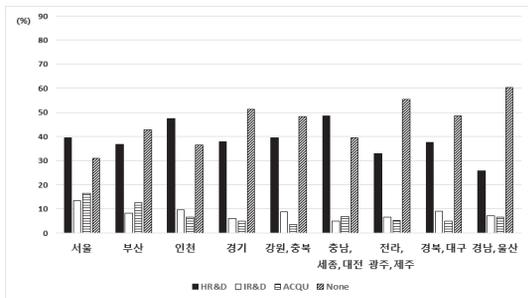
높다는 특징을 보이는 등 혁신 성과를 보호하려는 활동 수준이 높은 것으로 확인된다.

이외의 지역에서는 혁신 활동의 여러 측면에서 이질적인 차이가 발생할 뿐 혁신활동의 수준이 저조한 것으로 나타났다. 이 중 경북/대구, 부산 지역에서는 특허를 포함한 지식재산권을 활용한 혁신을 보호하려는 노력이 다른 지역에 비해 다소 저조한 것으로 나타났다. 한편, 모든 구성요소를 종합적으로 고려할 때 혁신활동이 가장 저조한 지역은 울산/경남 지역과 전라/광주/제주 지역이라고 할 수 있는데, 이 지역에서는 혁신을 수행하지 않는 기업의 비중이 모든 범주에서 가장 높으며 복합적인 혁신경험이나 혁신보호 장치 활용이 매우 저조하다. 특히, 울산/경남 지역의 경우 기업 내·외부 R&D 비중도 낮으며 혁신을 위한 기업 내·외부 자원의 중요성이 낮은 것으로 나타나 전반적인 혁신활동이 매우 침체되어 있음을 확인할 수 있다.

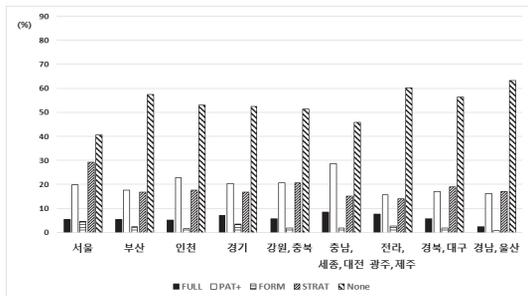
이상은 KIS2016 조사 결과를 바탕으로 기술체제의



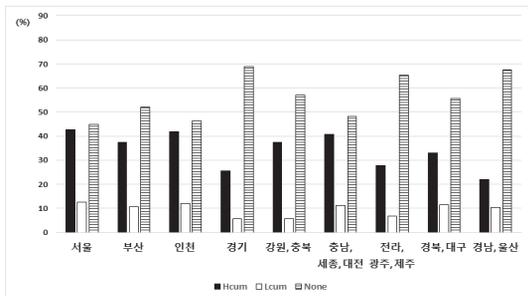
(가) 혁신경험방식



(나) 기회조건



(다) 전유조건



(라) 지식누적성

그림 3. 지역별 혁신유형 분포 (2013~2015년)

각 구성요소를 산업과 지역 구분에 따라 각각 평가한 것이다. 각 구성요소별로 일정 정도의 산업별 차이를 발견할 수 있었으나 지역 간 차이를 판단하는 것은 매우 개괄적인 수준에 그칠 수밖에 없다. 다음 절에서는 산업과 지역 차원을 동시에 고려하여 혁신활동의 유형을 구분하고 지역 내 산업의 특성을 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

4. 지역×산업 차원에서의 혁신유형 구분

제3장에서는 Malerba and Orsenigo(1996)의 기준에 혁신조사 문항을 매칭할 수 있는 조작적 정의를 제시하고 이에 따라 혁신조사 결과를 산업과 지역 차원에서 각각 도식화하였다. 본 절에서는 산업과 지역의 이차원 기준을 동시에 적용하여 기업을 분류하고 각 군집에 속하는 기업의 혁신특성을 조사하고자 한다. 서론에서 언급하였듯이 선행연구에서처럼 산업 분류에 따른 혁신특성 이질성 조사는 지역별 혁신활동 차이를 포착하지 못하며, 반대로 지역 구분에 따라 혁신활동의 차이를 조사할 경우 지역 내 산업 이질성을 포착하지 못하는 한계가 있다. 본 절에서는 지역과 산업의 두 차원을 모두 고려한 혁신활동의 차이를 살펴보고자 한다.

이를 위해 우선적으로 각 산업분류의 기업들을 지역에 따라 재분류하였다. 기존의 혁신특성변수들은 이렇게 생성된 지역×산업 차원에 따라 집계된 후 해당 셀의 기업 수를 바탕으로 정규화 과정을 거친다. 즉, 지역×산업 차원에서의 혁신특성변수가 의미하는 바는 특정 셀에 포함된 전체 기업 중 해당 문항에 ‘예’라고 응답한 기업의 비중이다. 중분류+ 산업군 15개와 지역 구분 9개를 적용하였을 때 전체 군집의 수는 총 135개이며, 이 중 기업 표본이 0으로 나타난 세 군집을 제외한 132개 군집에 대해 분석을 수행하였다.¹¹⁾

1) 응집형 계층적 군집분석

(agglomerative hierarchical clustering)

본 연구에서는 산업별·지역별 혁신성을 판단할 때 연구자의 자의적 판단을 최대한 배제하기 위해 데이터 마이닝 방법론을 사용하였다. 본 연구에서 사용한 데이터 마이닝 방법은 데이터를 기반으로 분석대상을 비슷한 집단끼리 묶는 방법론인 군집분석이다. 군집분석은 기본적으로 집단 내 동질성과 집단 간 이질성을 바탕으로 집단을 분류하는 방법론으로서 크게 계층적 군집분석과 비계층적 군집분석으로 나눌 수 있다. 이 중에서 계층적 군집분석(hierarchical clustering)은 비계층적 군집분석과 다르게 군집의 수를 사전적으로 정하지 않아도 되며 자료의 크기가 상대적으로 작을 때 적합한 방식이다. 계층적 군집분석은 개별 데이터를 모두 분리한 상태에서 시작하여 개체 간 거리가 가까운 순으로 결합하는 방식인 응집형 방식(agglomerative)과 모든 데이터를 하나의 군집으로 묶은 상태에서 시작하여 상이한 집단을 분리해 나가는 분리형 방식(divisive)으로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 군집분석 중 자주 사용되는 응집형 계층적 군집분석을 이용한다.

기본적으로 군집화는 n 개의 개체를 대상으로 p 개의 척도로 이루어진 특성변인 x 를 이용하여 수행된다. 본 연구의 판별 변수(discriminatory variable)는 각 지역×산업 부문마다 나타나는 기업혁신유형의 비중이다. 즉, 지역 내의 각 산업부문은 상호 독립적이라는 다소 강한 가정이 포함된다. 일반적으로 군집화 과정에서는 서로 다른 군집 간 거리를 바탕으로 군집을 병합해 나간다. 응집형 군집화 과정에서 최초의 군집은 각 개체가 자신만을 포함하고 있는 군집이므로 이때의 군집 간 거리는 유사도 행렬로 표현된다. 이후 특정 기준에 따라 군집들을 병합해 가는 것이 군집화 과정이다. 본 연구에서는 군집 간 거리를 측정하기 위해 대표적인 방법 중 하나인 Ward 연결법을 활용한다. Ward 연결법은 이상치(outlier)에 덜 민감

하며 비슷한 크기의 군집끼리 묶어주는 경향이 있어 군집 간 개체 수의 편향이 발생하는 것을 방지하는 장점이 있다.

군집의 대상은 제조업 지역×산업 132개 셀이다. 제3장에서 우리는 혁신조사 문항을 기술체제의 구성요소별로 나누어 각 문항에 대한 개별 기업들의 응답을 단순히 집계해 보았다면 본 절의 작업은 지역과 산업 단위로 쪼개진 각 부문에 해당되는 기업들이 어떤 혁신유형을 갖는지 군집화(clustering)한다는 차이점이 있다. 제3장의 집계 작업은 각각 지역과 산업 분류에 따른 개별 기업의 혁신문항 응답 분포는 보여줄 수 있지만 기술체제는 여러 구성요소에 의해 판별되므로 개별 문항에 대한 응답 분포만으로 각 집단의 혁신유형을 판단할 수 없다. 이에 본 절에서는 지역별 산업을 독립적 관측치로 간주하고 군집화를 수행한다.

Peneder(2010)는 각 구성요소별로 산업, 지역의 혁신 특성을 분류한 후 북유럽 및 유럽 내륙 국가들에

가중치를 두어 유럽 전체의 산업별 혁신 특성에 대한 종합적 의견을 제시하였다. 이렇게 도출된 구성요소별 혁신 특성을 바탕으로 전체 혁신 특성을 질적으로 판단하였다. Peneder(2010)가 사용한 방법의 한계는 각 기술체제 구성요소별로 식별된 여러 군집의 조합을 질적 판단 하에 도출된 네 개의 군집에 임의로 배정하였다는 점이다. 이는 사후적으로 해석 가능하지만 분류가 형성된 근거로서는 불충분하다.

반면 본 연구에서는 모든 혁신특성변수를 이용하여 군집분석을 수행함으로써 최종 분류 시 기술체제 구성요소의 중요도에 대한 연구자의 편견이 개입되는 것을 배제하였다. 종합적 군집화 결과를 바탕으로 132개 지역×산업 부문을 총 네 개의 군집으로 분류하였다. 군집의 수는 덴드로그램(dendrogram)과 상이성 척도(L2 dissimilarity measure)를 기준으로 선택한 후(그림 4), 군집별 특성(표 2)을 확인하여 군집 간 차이점이 잘 식별되는지 여부를 판단하였다. 네

표 2. 제조업 부문의 군집화 결과 및 혁신특성변수의 평균 (n=132)

군집		1	2	3	4
혁신경험방식	CrPP	-0.707	-0.275	0.458	1.049
	CrPd	-0.568	-0.394	0.812	-0.142
	CrPc	-0.493	0.063	0.054	1.065
	AdTA	-0.178	0.234	0.017	0.033
	AdOth	1.004	0.319	-0.785	-0.978
기회조건	HR&D	-0.794	0.342	1.016	-0.209
	IR&D	-0.502	0.404	-0.035	0.768
	ACQU	-0.065	-0.020	-0.377	1.290
	None	0.991	0.184	-0.735	-0.862
전유조건	FULL	-0.373	0.113	0.118	0.474
	PAT+	-0.300	-0.088	0.572	-0.689
	FORM	0.173	-0.293	-0.332	0.986
	STRAT	-0.629	0.392	-0.052	1.178
	None	0.810	-0.227	-0.356	-0.770
지식 누적성	Hcum	-0.834	-0.500	0.831	0.695
	Lcum	-0.556	0.210	0.203	0.556
	None	0.997	0.309	-0.807	-0.880

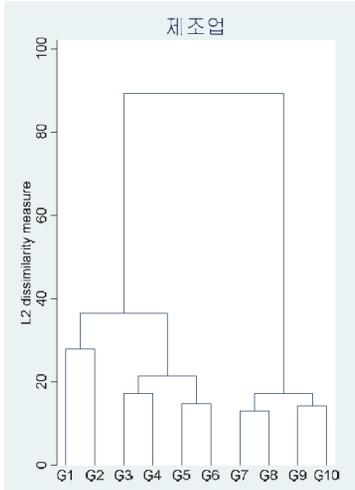


그림 4. 군집화 덴드로그램

개의 군집 특성은 유의미한 차이를 보이며 혁신활동의 수준에 따라 ‘고(High) -중/고(MH) -중/저(ML) -저(Low)’로 구분할 수 있다. 132개 집단은 모두 이와 같은 네 개의 군집으로 분류되며, 각 지역별 산업의 중사기업 특성을 가중치로 하여 산업의 가중 평균값을 도출하면 기존의 산업 분류 차원에서 혁신 수준을 도출할 수도 있다.

우선 각 혁신수준이 의미하는 바를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 높은 혁신활동 수준(High)으로 분류된 부문은 제품혁신이 활발한 유형으로서 상시적인 자체 R&D 인력을 보유하는 등 연구개발활동을 활발히 하는 기업의 비중이 높고 기업 내부와 외부로부터의 혁신이 고르게 분포하는 특징을 가지고 있다. 제품혁신과 공정혁신을 동시에 경험한 비중(CrPP)은 중/고 혁신활동 수준(MH) 그룹에 비해 낮지만 제품혁신(CrPP+CrPd) 비중은 높다(그림 5). 또한 이 그룹은 특허를 중심으로 여러 전유장치를 조합하여 사용하는 비중이 높다. High 그룹에 해당하는 기업들은 높은 지식 누적성을 갖는다.

이와 같이 지역과 산업의 두 차원에서 판단한 혁신활동의 수준은 어느 한 차원의 특성변수를 이용하여 가중평균을 구하는 방식으로 단일 차원의 혁신활동

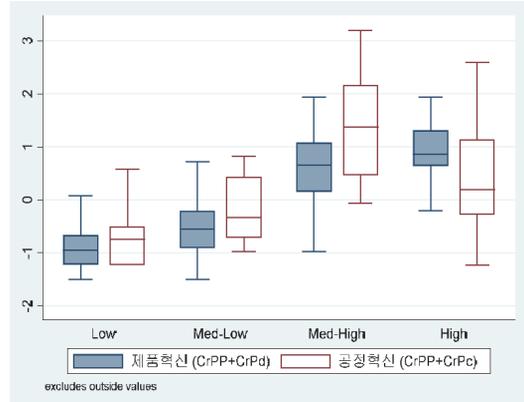


그림 5. 군집 유형별 제품혁신과 공정혁신의 분포

수준으로 변환할 수 있다. 예를 들어, 각 산업별로 지역별 기업수 비중, 매출액 비중, 종사자수 비중을 가중치로 한 가중평균값을 도출함으로써 산업별 혁신 수준을 확인할 수 있다(표 3의 우측 세 열). 이러한 방식으로 도출된 산업별 혁신 수준은 동종 산업 내에서 지역별로 상이한 혁신 수준 및 전국에서 각 지역의 산업점유율을 반영하였다는 점에서 산업 분류만을 이용하여 도출한 전통적 방식의 산업별 혁신 수준과 차별화된다. High에 해당하는 산업은 석유화학제품, 고무제품 및 플라스틱제품 제조업, 의료, 정밀, 광학기 기 및 시계 제조업, 전기장비 제조업, 기타 기계 및 장비 제조업 등이다.

둘째, 중/고 혁신활동 수준(MH)으로 분류된 부문은 공정혁신이 활발한 유형으로서 상시적인 연구개발 기능은 다소 저조하지만 필요할 경우 자체적인 연구개발을 수행하며 네트워크를 통해 외부의 혁신역량을 적극적으로 활용한다. High 그룹에 비해 제품혁신과 공정혁신을 동시에 경험한 비중(CrPP)이 높고 공정혁신의 비중도 높게 나타난다. 이 그룹은 전유장치의 활용도가 높게 나타나며, 특히 기업전략의 활용 수준이 높다는 특징이 있다. MH 그룹은 High 그룹과 마찬가지로 지식 누적성이 높다. MH에 해당하는 산업은 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업, 전기장비 제조업 등이다.

다음으로 중/저 혁신활동(ML)으로 분류된 부문은 혁신활동이 다소 저조하지만 공정혁신 및 비지속적 연구개발활동을 수행하는 그룹이다. 이 그룹은 혁신 성과를 보호하기 위해 지식재산권(특허 포함)보다는 기업전략을 선호한다. 이 부문은 지식의 누적성이 낮게 나타난다. ML에 해당하는 산업은 음식료품 제조업과 섬유, 의류 및 가죽제품 제조업이다.

마지막으로 낮은 혁신활동(Low)으로 분류된 부문은 혁신활동이 매우 저조한 유형으로, 2013~15년의 3개년 동안 혁신을 경험한 적이 없는 기업이 다수이고, 연구개발활동을 수행하지 않으며 특허를 제외한 지식재산권 활용 외에 별다른 혁신보호장치를 활용하지 않는다.

표 3은 종합적 군집화 결과를 지역×산업 차원으로 표시한 결과이다. 표 3의 2열부터 10열은 각 지역의 산업별 혁신 수준을 나타내며, 11열부터 13열은 각

지역의 기업 특성, 즉 지역별 기업 수 비중, 매출액 비중, 종사자 수 비중을 가중치로 지역별 산업의 혁신 수준을 가중 평균하여 각 산업의 혁신 수준을 나타낸 것이다. 이를 바탕으로 몇 가지 함의를 도출하면 다음과 같다.

여러 산업에서 혁신활동이 고르게 활발한 지역은 서울, 인천, 부산과 충남/대전/세종이다. 특히 서울은 타 지역에서 혁신수준이 낮은 산업에서도 높은 혁신수준을 보이는 경우가 나타나는 등 서울의 혁신환경이 여타 지역에 비해 우수하다는 것을 알 수 있다. 이에 비해 인천, 부산, 충남/대전/세종 등의 지역은 석유화학제품, 고무제품 및 플라스틱제품 제조업, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업, 전기장비제조업, 기타 기계 및 장비 제조업, 자동차 및 트레일러 제조업 등 여러 산업에서의 혁신 수준이 높게 나타나는 한편 비주력 산업에서의 혁신 수준은 매

표 3. 지역별·산업별 혁신활동 수준 (2013~2015년)

중분류+ 산업군		서울	부산	인천	경기	강원 / 충북	충남 / 세종 / 대전	전라 / 제주	경북 / 대구	경남 / 울산	기업수 가중치	매출액 가중치	종사자수 가중치
10~11	음식료품 제조업	MH	MH	MH	Low	ML	MH	MH	MH	MH	ML	ML	ML
13~15	섬유, 의류 및 가죽제품	MH	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	ML	ML
16~18	목재, 종이, 출판, 인쇄 제조업	ML	MH	MH	Low	Low	ML	Low	MH	Low	Low	Low	Low
19~21	석유화학제품	High	High	High	High	High	High	ML	Low	Low	High	High	High
22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	MH	High	High	ML	High	High	Low	High	High	MH	High	High
23	비금속 광물제품 제조업	MH	ML	ML	ML	Low	ML	Low	Low	Low	Low	Low	Low
24	1차 금속 제조업	Low	Low	Low	ML	Low	ML	Low	ML	ML	Low	Low	Low
25	금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	High	Low	Low	Low	Low	ML	Low	Low	Low	Low	Low	Low
26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	High	High	High	ML	MH	High	High	High	High	MH	MH	MH
27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	ML	ML	High	High	High	High	Low	High	High	High	High	High
28	전기장비 제조업	High	High	High	High	High	High	High	Low	Low	High	MH	MH
29	기타 기계 및 장비 제조업	ML	High	High	High	High	High	High	High	ML	High	High	High
30	자동차 및 트레일러 제조업	High	High	High	ML	ML	High	High	High	ML	MH	MH	MH
31	기타 운송장비 제조업		MH	Low	MH			Low	Low	Low	Low	Low	Low
32~33	가구 및 기타제품	Low	ML	ML	Low	ML	Low	ML	ML	Low	Low	Low	Low

주: 1) High 높은 혁신활동, MH 중/고 수준 혁신활동, ML 중/저 수준 혁신활동, Low 낮은 혁신활동.
 2) 31. 기타 운송장비 제조업은 서울, 강원/충북, 충남/세종/대전 지역에서 조사대상에 포함되지 않았음.

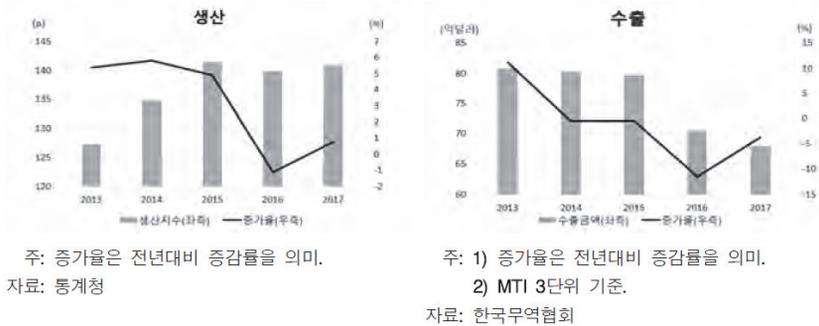


그림 6. 동남권 자동차 부품산업의 생산 및 수출

자료: 백충기(2018), p.2 재인용

우 낮은 양면적인 모습을 보이고 있다.

한편, 경기, 경북/대구, 경남/울산 등의 지역에서는 높은 혁신 수준을 나타내는 산업의 수가 적고 산업에 따른 혁신 수준 변동성이 높은 특징을 보인다. 이 중 지리적으로 인접한 대구/경북 지역과 울산/경남 지역을 비교하면 흥미로운 점을 발견할 수 있는데, 기타 기계 및 장비 제조업과 자동차 및 트레일러 제조업에서 두 지역의 혁신도가 큰 격차를 보인다는 점이다. 이는 최근 대구를 중심으로 한 첨단 자동차 부품산업의 발전 노력 및 경남/울산 지역의 자동차 부품산업 및 완성차 업체의 성장 둔화 현상과 맥락을 같이한다(그림 6).

반면, 강원/충북과 전라/제주 지역에서는 상당수의 산업이 매우 저조한 혁신 수준을 나타내고 있는 가운데 일부 산업의 혁신 수준만 높은 것으로 나타났다. 이는 혁신 수준과 관련하여 지역적 특성보다는 산업적 특성이 강하게 작용한 것으로 추측된다.

한편, 15개 제조업 중분류+ 혁신수준의 지역별 편차는 산업별로 다르게 나타났다. 혁신수준을 4점 척도로 환산한 후 계산한 지역별 표준편차는 0.53에서 1.36에 이르는데, 1차 금속 제조업(24)과 가구 및 기타제품(32~33)의 지역별 편차가 가장 작은 반면, 석유화학제품(19~21)과 전기장비제조업(28)의 지역별 편차가 가장 큰 것으로 나타났다.¹²⁾ 또한 고무제품 및 플라스틱제품 제조업은 Low부터 High까지 모든 혁신수준이 관찰되었다.

이와 같은 산업 내의 지역적 이질성이 충분히 고려되지 않을 경우 특정 산업을 육성하기 위한 정책은 해당 산업이 밀집한 특정 지역에 지나치게 편중된 지원으로 이어지거나 수혜 대상이 되지 않는 산업이 고르게 혁신활동을 수행하는 지역에서 정책의 형평성 문제를 야기할 수 있다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 우리나라 기업의 혁신활동이 어떤 패턴을 보이는지 지역과 산업 차원으로 분류하여 제시하였다. 분류의 기준은 혁신성과의 창조성 및 적응성, 그리고 진화이론에서 제시하는 기술체제의 구성요소 중 기회조건, 전유조건, 지식의 누적성을 적용하였다. 혁신활동은 ‘2016 한국기업혁신조사’ 자료로부터 식별하였고, 분류는 데이터 마이닝 방법론 중 하나인 응집형 계층적 군집분석을 이용하여 수행하였다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 우선 진화이론을 실증적으로 적용하기 위한 틀을 마련하였고, 다양한 기술체제의 구성요소를 하나로 아우르는 분류체제를 제시한다. 기존의 이론은 기술체제 구성요소를 바탕으로 혁신활동을 여러 각도에서 평가할 수 있는 장점이 있지만 실제 기업 활동에서 각 요소들이 어떤 식으로

로 결합하여 나타나는지에 대해 일률적으로 말해주지 않는다. 본 연구는 혁신조사의 문항을 기술체제 구성 요소에 매칭하는 방식을 제시한 국내 최초의 연구이다. 두 번째로 본 연구는 기존의 산업 차원의 혁신유형 분류에서 나아가 지역과 산업의 통합된 차원에서의 혁신유형을 제시하였다. 동일 산업 내에서 확인되는 지역별 이질성 (혹은 동일 지역 내의 산업별 이질성)은 기업의 혁신활동이 산업분류 뿐 아니라 행정구역에 따라 다른 양태로 전개될 수 있다는 점을 시사한다. 또한 이러한 이질성은 산업별로 다르게 관찰되므로 효율적인 혁신 지원 정책을 수립하기 위한 기초자료로 활용 가능하다. 셋째, 본 연구에서는 데이터에 기반을 둔 군집분석을 사용함으로써 특정 산업 및 지역에 대한 연구자의 주관을 최대한 배제하였다. 군집분석은 각 시점의 실증자료를 바탕으로 혁신활동 유형에 대한 통합적 스냅샷을 확인할 수 있다는 장점을 갖는다.

본 연구의 혁신 분류를 통해 확인된 점을 산업과 지역 측면에서 요약하자면 다음과 같다. 첫째, 우리나라 제조업 기업의 혁신은 투입 위주이며 제조업 혁신 기반이 대체로 미약하다는 점이다. 혁신 활동이 투입 위주라는 것은 실제 혁신을 경험하였다는 응답 비중 (혁신경험방식) 또는 혁신 성과를 보호하기 위한 다양한 수단에 대한 활용 노력(전유조건)보다 여러 형태의 R&D 활동(기회조건)에 대한 응답이 상대적으로 높게 나타났다는 것을 의미한다. 또한, 일부 중분류 산업에서 혁신도가 높다고 평가되었지만 대다수의 산업들은 혁신도가 낮게 평가되었다. 특히 1차 금속 제조업, 금속가공제품 제조업 등은 기초소재나 일반기계 등을 공급함으로써 타 산업의 경쟁력에 영향을 미치는 중요한 산업임에도 불구하고 혁신수준이 매우 낮게 나타났다. 또한 그간 우리나라의 주요 기반 산업이라고 할 수 있는 자동차, 조선 산업 등을 포함하는 기타 운송장비 제조업이나 자동차 및 트레일러 제조업의 혁신수준 역시 기대에 미치지 못하고 있어 향후 혁신수준 향상을 위한 정책적 노력이 요구되는 실정이다.

둘째, 우리나라 기업의 혁신은 서울, 부산, 인천 등 대도시에 편중되어 있다. 이는 대도시의 인력, 자본, 연구환경 등을 고려할 때 당연한 현상이지만 지역협력 연구센터(RRC), 테크노파크, 산업단지 혁신클러스터, 혁신도시 등 다양한 지역산업정책에도 불구하고 여전히 혁신활동이 대도시에 편중되어 나타난다는 점은 현재까지의 정책의 실효성 및 효율성을 검토해야 할 필요성을 제기한다. 뿐만 아니라 전반적인 혁신 수준이 높게 나타난 지역에서도 특정 산업의 혁신 활동 수준은 매우 낮게 나타나며, 반대로 전반적인 혁신 수준이 낮은 지역에서도 혁신적인 기업은 존재한다. 따라서 지역의 혁신역량을 강화하기 위한 정책은 지역별 혁신유형의 장점을 살리는 방향을 유지하되, 특정 산업에 대한 지나친 특화정책으로 비수혜기업의 혁신의지를 꺾지 않도록 세심한 배려가 필요하다.

마지막으로 본 연구가 갖는 한계점과 후속연구 방향에 대해 언급한다. 본 연구는 지역별산업별로 이질적인 혁신활동의 특성이 발생하는 이유나 중앙정부 (혹은 지방자치단체)의 정책적 노력이 혁신활동의 패턴을 바꿀 수 있는지 등에 대해서는 말해주지 못한다. 또한 혁신활동이 나타내는 지역 간, 산업 간 연계 패턴이나 연구 주체 간의 관계, 지역·산업의 기술 기반, 인력 기반 등에 대해서는 고려하지 않았다는 한계가 있다. 이와 관련하여 가장 필요한 후속연구는 국내 자료를 바탕으로 기업, 연구자, 정부 등 주요 혁신 주체들의 분포 및 역할과 혁신활동 간의 관계를 규명하는 것이다. 그리고 혁신생태계와 관련하여 제도, 인적자본, 기업의 가용 자원 등의 현황을 파악하는 것도 시급하다. 마지막으로 본 연구의 결과를 해석하는 데 있어 유의점을 언급하고자 한다. 비록 각 그룹을 분류한 혁신유형이 마치 혁신 수준을 나타내는 것으로 오인될 수 있으나, 이는 기술체제의 각 구성요소 간의 연관성에 기인한 것이므로 최종적으로 도출된 혁신 수준 자체에 집중하기 보다는 군집화에 의해 분류된 각 혁신유형이 어떠한 특성을 갖고 있는지에 대해 면밀히 살펴볼 필요가 있다.

주

- 1) 기술체제는 기업들이 혁신활동 과정에서 해결해야 하는 문제들, 기술적 학습유형에 영향을 미치는 것들, 행동유형이나 조직 구성에 대한 제약조건이나 동기를 유발하는 것들을 총체적으로 이르는 용어이다(Nelson and Winter, 1982; Malerba, 2002). 기술체제에 대한 보다 자세한 설명은 제2장에서 소개한다.
- 2) Malerba(2002)에서는 본 문단에 소개된 것에 더하여 두 가지 갈래의 연구가 이어져 왔다고 요약하고 있다. 하나는 산업의 범주와 산업 간 연관관계에 대한 연구들이고, 다른 하나는 혁신을 다양한 주체들 간의 상호작용이라 여기는 혁신시스템 접근법이다.
- 3) 산업과 지역 이외에도 기업의 여러 특성에 따라 혁신활동의 유형을 구분할 수 있다. 가령 기업의 규모나 업력이 변화함에 따라 혁신활동의 양상이 달라질 수 있다. 그러나 이러한 특성들은 지역이나 산업이라는 기준에 비해 변화에 민감하다. Utterback and Abernathy(1975)의 연구처럼 산업 내의 혁신유형도 시대의 흐름에 따라 변하긴 하지만 개별 기업의 규모나 업력의 변화속도는 산업 전체의 변화에 비해 매우 빠르다. 또한 지역 내 지식공급자의 수, 주도적 산업군, 제도적 환경 등 지역적 요인은 개별 기업의 특성에 비해 상대적으로 변화가 느리다고 할 수 있다. 이러한 의미에서 개별 기업의 특성에 따른 유형의 분류는 연구시점에서의 혁신유형을 단면적으로 보여줄 수는 있지만 상대적으로 짧은 기간의 모습만을 보여준다는 단점이 있다. 이러한 이유에서 본 연구는 상대적으로 변화가 느린 산업과 지역 차원에 주목하여 혁신유형을 분류하려 시도하였다.
- 4) 즉, 과거에는 한 지역 내에서 고기술부문과 저기술부문이 보완적 역할을 담당했던 반면, 고기술(지식집약)부문은 서유럽 국가로, 중저기술부문은 동유럽 국가로 집중되면서 지역 간 보완관계를 형성하게 되었다는 의미이다.
- 5) 지식기반의 여러 특성 중 어느 특성인지에 따라 식별 방식 및 용이성은 달라질 수 있다. 지식기반의 특성은 지식의 누적성과 어느 정도 연관되어 있기 때문에 기술체제를 식별할 때 활용되지 않는 경우도 있다(Castellacci and Zheng, 2010; Peneder, 2010).
- 6) 본 연구에서는 KIS2016의 지역별, 산업별 표본 수와 지리적 근접성을 고려하여 행정구역을 9개 권역으로 설정하였다. 행정구역을 뛰어넘는 권역을 설정하는 방식은 연구마다 상이한데, 비핵심지역을 구분할 때 강원과 제주를 함께 분류하는 경우도 있다. 반면, 생활권을 고려하는 경우 수도권(서울, 경기, 인천), 강원권(강원, 제천, 단양), 충청권, 대경권(대구, 경북), 동남권(부산, 울산, 경남), 호남권(광주,

전남, 전북) 등으로 구분하기도 한다. 본 연구에서는 군집분석을 수행하기 위해 KIS2016에서 조사된 기업이 각 지역별·산업별로 적절히 분포되는 것이 중요하기 때문에 9개 권역 분류가 불가피하였다.

- 7) 혁신의 자체개발 여부가 창조적 대응과 적응적 대응을 구분하는 가장 적절한 방식은 아닐 수도 있다. 하지만 자체개발 여부는 혁신에 대한 기업의 태도를 엿보는 대리변수가 될 수 있을 뿐더러 혁신의 급진성을 간접적으로 보여주기도 한다. 일례로 KIS2016의 응답에서는 외부의 혁신 결과를 단순히 변용 혹은 수정하여 사용하거나 수정 없이 도입한 경우에는 단순히 기존의 제품을 개선하는 경우가 많았다. KIS를 비롯한 혁신조사에서 묻고 있는 제품혁신이 시장 최초인지 귀사 최초인지에 대한 질문을 활용하는 것이 더 적절하다는 견해가 있을 수 있으나, 이 문항은 제품혁신과 관련해서만 제시되기 때문에 공정혁신을 판단할 근거가 부족하다는 한계가 있다.
- 8) 전유조건의 엄밀한 구분은 특허, 특허 이외의 지식재산권, 기업전략 중 한 가지만 이용하는 경우, 두 가지씩의 조합, 세 가지를 모두 활용하는 경우, 활용하지 않는 경우의 조합인 여덟 가지 범주로 나누는 것이지만 이는 주어진 표본을 지나치게 세분화하는 단점이 있다. 따라서 전유장치의 활용도 및 중요도를 고려하여 다섯 개의 범주로 구분하였다.
- 9) 기업 내부의 정보를 외부의 정보보다 중시한다는 점이 그 기업의 혁신활동이 폐쇄적이라고 해석되어서는 안 된다. KIS2016은 혁신활동 중에 사용된 각 정보원천의 중요도에 대해 4점 척도로 조사하고 있다. 본 연구에서는 내부 정보 중요도가 외부 정보 중요도보다 높을 경우를 선별하였을 뿐이므로 해당 기업이 외부 정보를 중요하지 않다고 판단하였는지는 확인할 수 없다.
- 10) ‘혁신활동 없음(none)’에 해당하는 응답 비중을 말한다.
- 11) 기타 운송장비 제조업(31)은 서울, 강원/충북, 충남/대전/세종에서 표본이 존재하지 않았다.
- 12) 지역별 표준편차의 평균은 0.91이고, 최솟값은 0.527(24, 32~33 산업), 최댓값은 1.364 (19~21 산업)이다.

참고문헌

- 김은영, 2011, “한국 제조업의 기술혁신 결정요인에 관한 연구 - 기술체제를 중심으로,” 산업경제연구 24(3), pp.1451-1478.
- 노지혜·정민근·나중덕, 2010, “기술집약도에 따른 국내 제조업의 기술혁신 패턴 분석,” 기술경영경제학회지 18(2), pp.33-58.

- 백충기, 2018, 동남권 자동차 부품산업 동향과 전망, BNK 경제인사이드, No. 2018-02.
- 홍장표, 2010, “산업의 기술체제 특성이 지식전파와 기술혁신에 미치는 영향,” *기술혁신연구* 18(2), pp.147-174.
- 홍장표·김은영, 2009, “한국 제조업의 산업별 기술혁신패턴 분석,” *기술혁신연구* 17(2), pp.25-53.
- Audretsch, D. B. 1997, “Technological regimes, industrial demography and the evolution of industrial structures,” *Industrial and Corporate Change* 6(1), pp.49-82.
- Audretsch, D. B. and Mahmood, T., 1994, “The rate of hazard confronting new firms and plants in U.S. manufacturing,” *Review of Industrial Organization* 9(1), pp.41-56.
- Cassiman, B. and Veugelers, R., 2006, “In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition,” *Management Science* 52(1), pp.68-82.
- Castellacci, F., 2007, “Technological regimes and sectoral differences in productivity growth,” *Industrial and Corporate Change* 16(6), pp.1105-1145.
- Castellacci, F. and Zheng, J., 2010, “Technological Regimes, Schumpeterian Patterns of Innovation and Firm-level Productivity Growth,” *Industrial and Corporate Change* 19(6), pp.1829-1865.
- Heidenreich, M., 2009, “Innovation Patterns and Location of European Low- and Medium-technology Industries,” *Research Policy* 38(3), pp.483-494.
- Herstad, S. J., Aslesen, H. W. and Ebersberger, B., 2014, “On Industrial Knowledge Bases, Commercial Opportunities and Global Innovation network linkages,” *Research Policy*, 43(3), pp.495-504.
- Kim, J. H. and Lee, C. Y., 2011, “Technological regimes and the persistence of first-mover advantages,” *Industrial and Corporate Change* 20(5), pp.1305-1333.
- Leiponen, A. and Drejer, I., 2007, “What exactly are technological regimes? Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities,” *Research Policy* 36(8), pp.1221-1238.
- Malerba, F., 2002, “Sectoral systems of innovation and production,” *Research Policy*, 31(2), pp.247-264.
- _____, 2007, “Innovation and the dynamics and evolution of industries: Progress and challenges,” *International Journal of Industrial Organization* 25(4), pp.675-699.
- Malerba, F. and Orsenigo, L., 1996, “Technological Regimes and Firm Behaviour,” in G. Dosi et al. (eds.), *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*, pp.45-71.
- Nelson, R. R., 1984, “Incentives for entrepreneurship and supporting institutions,” *Review of World Economics* 120(4), pp.646-661.
- Nelson, R. R. and Winter, S. G., 1982, *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press.
- OECD/Eurostat, 2005, *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd Ed, The measurement of Scientific and technological activities*, OECD Publishing, Paris.
- Pavitt, K., 1984, “Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory,” *Research Policy* 13(6), pp.343-373.
- Peneder, M., 2010, “Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors,” *Research Policy* 39(3), pp.323-334.
- Rammer, C., Kinne, J. and Blind, K., 2016, “A microgeography of innovation in the city: Location patterns of innovative firms in Berlin,” Discussion Paper No. 16-080, ZEW Centre for European Economic Research.
- Utterback, J. M. and Abernathy, W. J., 1975, “A dynamic model of process and product innovation,” *Omega* 3(6), pp.639-656.
- Von Tunzelmann, N. and Acha, B., 2005, “Innovation in ‘Low-Tech’ industries”, in J. Fagerberg, R. R. Jelson, D. C. Mowery, *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, pp.407-432.
- West, J. and Bogers, M., 2014, “Leveraging external sources of innovation: A review of research on open in-

novation,” *Journal of Product Innovation Management* 31(4), pp.814-831.

<자료>

과학기술정책연구원, 「2016년 한국기업혁신조사(KIS 2016)」, 2016.

교신: 한재필, 13120, 경기도 성남시 수정구 성남대로 1342
가천대학교 가천관 834호, 전화: 031-750-5191,
이메일: jphan@gachon.ac.kr

Correspondence: Jaepil Han, 1342 Seongnam-daero, Sujeong-
gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13120, S. Korea,
Tel: 82-31-750-5191, E-mail: jphan@gachon.ac.kr\

최초투고일 2023년 03월 10일

수 정 일 2023년 03월 22일

최종접수일 2023년 03월 25일

부표 1. 본 연구에서 사용된 제조업 중분류 병합(중분류+) 및 산업군별 표본 수

(단위: 개)

KSIC-9	제조업 중분류	KIS2016 표본수	본 연구에서의 분류 (중분류 +)	표본 수
10	식료품 제조업	209	음식료품 제조업	229
11	음료 제조업	20		
13	섬유 제품 제조업; 의복 제외	125	섬유, 의류 및 가죽제품	267
14	의복, 의복 액세서리 및 모피 제품 제조업	115		
15	가죽, 가방 및 신발 제조업	27		
16	목재 및 나무 제품 제조업; 가구 제외	33	목재, 종이, 출판, 인쇄 제조업	167
17	펄프, 종이 및 종이 제품 제조업	92		
18	인쇄 및 기록 매체 복제업	42	석유화학제품	212
19	코크스, 연탄 및 석유 정제품 제조업	19		
20	화학 물질 및 화학 제품 제조업; 의약품 제외	164		
21	의료용 물질 및 의약품 제조업	29		
22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	365		
23	비금속 광물제품 제조업	132		
24	1차 금속 제조업	207		
25	금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	404		
26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	360		
27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	167		
28	전기장비 제조업	286	좌동	365
29	기타 기계 및 장비 제조업	571		
30	자동차 및 트레일러 제조업	400		
31	기타 운송장비 제조업	129		
32	가구 제조업	68	가구 및 기타제품	104
33	기타 제품 제조업	36		

부표 2. 지역별·산업별 표본 수

(단위: 개)

중분류+	서울	부산	인천	경기	강원 / 충북	충남 / 세종 / 대전	전라 / 제주	경북 / 대구	경남 / 울산	전국
10~11	7	20	11	64	36	21	27	17	26	229
13~15	88	24	8	56	9	11	10	56	5	267
16~18	21	6	12	74	13	12	11	13	5	167
19~21	9	11	16	70	23	26	18	20	19	212
22	6	21	33	140	34	27	22	44	38	365
23	3	6	6	29	15	17	10	26	20	132
24	3	22	19	52	7	19	18	32	35	207
25	8	29	36	119	19	31	33	71	58	404
26	37	5	52	163	11	30	9	41	12	360
27	22	5	8	67	9	21	7	15	13	167
28	18	21	25	111	12	17	20	31	31	286
29	23	46	56	217	17	41	27	62	82	571
30	1	19	29	81	20	45	36	70	99	400
31	0	7	1	4	0	0	19	4	94	129
32~33	10	6	13	46	3	5	7	11	3	104
전체	256	248	325	1,293	228	323	274	513	540	4,000

자료: 「2016년 한국기업혁신조사(KIS 2016)」를 기초로 저자 작성.