

비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신에 미치는 영향[†]

Rethinking Informal R&D Activities: Its Impact on Technological Innovation

오치훈(Chihun Oh)*, 문성욱(Seongwuk Moon)**, 안준모(Joon Mo Ahn)***

목 차

- | | |
|-------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 분석 결과 |
| II. 이론적 배경 및 연구가설 | V. 결론 및 시사점 |
| III. 데이터 및 연구방법 | |

국문 요약

내부 연구개발 같은 공식적인 연구개발 활동은 기술혁신을 견인하는 중요한 요소로 인식되어 왔으나, 직무훈련, 진보된 생산기술의 도입, 디자인 활동 같은 다양한 부대적인 혁신 관련 활동들도 기술혁신 성과를 제고하는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 본고는 이러한 비공식적인 연구개발 활동 여부가 기업의 기술혁신 도입에 차이를 가져오는지, 공식적인 연구개발 활동 중심 집단과 비공식적인 연구개발 활동 중심 집단 사이에 기술혁신 도입 차이가 있는지를 2012년 한국 기술혁신 활동 조사 데이터를 사용하여 분석하였다. 실증분석 결과, 비공식적인 연구개발 활동이 공식혁신 도입에 유의한 차이를 유발할 수 있으며, 내부 연구개발 활동에만 집중하는 기업보다, 디자인·마케팅 같은 비공식적인 연구개발 활동을 함께 추진하는 기업들이 제품혁신을 더 활발히 도입하는 것으로 나타났다. 본 연구는 (1) 혁신주체들이 공식적인 연구개발 활동과 함께 비공식적인 연구개발 관련 활동에도 관심을 기울여야 하며, (2) 정부의 혁신지원정책도 이러한 점을 감안하여 수립되어야 함을 정책적 시사점으로 제시하였다.

핵심어 : 비공식적인 연구개발, 직무훈련, 디자인, 생산기술, 마케팅, 기술혁신

※ 논문접수일: 2016.2.21, 1차수정일: 2016.4.13, 게재확정일: 2016.5.30

* 한국보건산업진흥원 연구원, chihun89@gmail.com, 010-6798-1090

** 서강대학교 기술경영전문대학원 부교수, seongwuk@sogang.ac.kr, 02-705-8761, 공동교신저자

*** 서강대학교 기술경영전문대학원 조교수, jmahn@sogang.ac.kr, 02-705-8762, 공동교신저자

† 본 연구는 오치훈의 석사논문을 바탕으로 재구성 되었음.

ABSTRACT

To date, the literature has focused on formal R&D activities, such as internal, joint or external R&D, but informal R&D activities, such as job training or design, can also have a positive impact on technological innovation. To address this research gap, this paper examined 1) the influence of informal R&D activities on innovation adoption, and 2) the differences between formal R&D-oriented and informal R&D-oriented firms in process and product innovation. For this, statistical analysis was conducted using the data set from 2012 Korea Innovation Survey. The results suggest that 1) informal R&D activities can influence process innovation, and 2) firms engaging in both informal and formal R&D actively adopt product innovation. Findings suggest that 1) firms should recognize the importance of informal R&D and 2) national R&D policy should reflect the positive role of informal R&D in technological innovation.

Key Words : Informal R&D Activities, Job Training, AMT, Design, Marketing, Technological Innovation

I. 서 론

기술혁신(technological innovation)은 노동과 자본을 보완하는 중요한 핵심요소로서 기업의 성공과 성장을 견인해 왔으며, 그간 기술혁신의 메커니즘을 이해하기 위해 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 특히, 연구개발(Research & Development, R&D)은 기술혁신의 중심 활동으로써, 혁신의 시발점 역할을 해왔는데, OECD(Organization for Economic Cooperation and Development)는 연구개발을 공식적인 연구개발(formal R&D)과 비공식적인 연구개발 활동(informal R&D)¹⁾으로 구분하였다(OECD, 1997). 여기서 공식적인 연구개발은 기술혁신을 위해 수행하는 내부·공동·외부 R&D 등 핵심적인 연구개발 활동을 통칭하는데, 이러한 공식적인 연구개발 활동은 자체적인 기술혁신역량을 증진시킬 뿐만 아니라, 외부지식을 흡수하여 내재화(internalization)하고 응용할 수 있도록 도와주는 등 기술혁신의 성패에 결정적인 영향을 미친다(Cohen & Levinthal, 1990). 이 때문에, 기존 문헌들은 공식적인 연구개발을 혁신활동의 중요한 중심축으로 보고, 이에 대한 다양한 연구들을 발전시켜 왔다. 전통적인 기술혁신론은 공식적인 연구개발 활동을 새로운 지식을 생산하는 핵심수단으로 인식했으며, Cohen과 Levinthal(1990)은 외부지식을 흡수하는 촉매로서의 역할을, 그리고 Chesbrough(2003)는 지식의 이동을 통해 새로운 비즈니스 기회를 포착하는 확장된 역할을 강조하였다.

공식적인 연구개발 활동이 성공적인 기술혁신을 이끄는 데 중요한 역할을 담당하고 있다는 것은 부인할 수 없지만, 공식적인 연구개발 활동 없이도 성공적인 기술혁신을 이루어내는 기업들이 학계에 보고되기 시작하면서(예: Arundel et al., 2007, Heidenreich, 2009), 공식적인 연구개발 활동 이외에 비공식적인 연구개발 관련 활동에 대한 관심도 고조되고 있다(Brouwer & Kleinknecht, 1997; Kleinknecht et al., 2002; Hirsch-Kreinsen, 2008; Barge-Gil et al., 2011; Santamaria et al., 2009). 최근 연구들은 마케팅 활동, 진보된 생산기술의 도입, 직무훈련 같은 부대적인 비공식 연구개발 활동이 기술혁신에 긍정적인 영향을 줄 수도 있음을 실증분석을 통해 입증해 왔다. 특히, 제품혁신에서보다 공정혁신에서 비공식적 연구개발 활동이 활발히 일어나고 있으며(Barge-Gill et al., 2011, Santamaria et al., 2009), 비공식적인 연구개발 활동이 공식적인 연구개발 역량을 보완할 수 있는 가능성이 제기되어 왔다(Rammer et al., 2009; Heidenreich, 2009; Hervas-Oliver et al., 2015).

1) 본고에서, 비공식적인 연구개발(informal R&D) 활동은 기술혁신을 위한 다양한 활동 중 직접적이고 핵심적인 연구개발(내부, 공동, 외부 R&D)에 포함되지 않는 직무훈련, 생산기술 도입, 디자인, 마케팅을 통칭한다. 이 같은 혁신 활동들은 전통적인 연구개발 활동과 구분되는 부대적인 혁신관련 활동이라는 점에서 비공식적인 연구개발 활동으로 통칭하였으며, 관련 해외문헌들도 “informal R&D” 또는 “non R&D activity” 등의 용어를 사용하면서, 기존의 전통적인 연구개발 활동과 구분짓고 있다.

이처럼 비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신의 성패에 중요한 역할을 수행할 수 있는데, 이는 내부·외부·공동 연구개발로 대변되는 공식적인 연구개발 활동이 모든 혁신과정을 대변하는 것은 아니기 때문이다. Marsili와 Salter(2006)의 주장처럼 공식적인 연구개발 활동은 전체 혁신의 일부만을 설명하고 있으며, 이외 여러 가지 요인들이 복합적으로 기술혁신의 성패에 영향을 미칠 수 있다. 실제 투입지표에서도 공식적인 연구개발의 비중은 제한적인데, Brouwer와 Kleinknecht(1997)는 제품 또는 서비스 개발에 투자되는 연구개발액은 혁신에 필요한 전체 비용의 약 25% 내외를 차지한다고 주장하면서, 공식적인 연구개발 이외에도 다양한 부수적인 혁신 관련 활동들이 존재한다고 보았다. 이 같은 점은 중소기업 등 역량이 부족한 기업들이 혁신을 위한 다양한 대안을 선택할 수도 있다는 것을 시사한다. 이처럼, 부대적 혁신활동인 비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신에 미치는 영향이 무시될 수 없음에도 불구하고, 이에 대한 연구는 상대적으로 미진한 편이다. 본고는 이 같은 인식하에, 비공식적인 연구개발 활동이 국내 제조업 기술혁신에 미치는 영향에 대해 탐색적 실증분석을 실시하였다. 분석을 위한 데이터로 2012년 기술혁신활동조사 제조업 부문(이하, “KIS 2012”)을 활용하였고, 통계분석을 통해 비공식적인 연구개발 활동들을 수행한 기업과 수행하지 않은 기업들 사이에 기술혁신 도입에 차이가 존재하는지, 그리고 공식적인 연구개발 중심 집단들과 비공식적인 연구개발 활동 중심 집단 간에 기술혁신 도입에 차이가 존재하는지를 살펴보았다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 비공식적인 연구개발 활동에 관한 기존문헌을 고찰하고 이에 기반으로 한 연구가설을 제시하였다. 3장에서는 분석에 사용된 데이터 및 연구 방법을 설명하였고, 4장에서는 통계분석 결과를 분석하였다. 마지막 장에서는 연구의 시사점과 한계점, 그리고 향후 연구방향을 제시하였다.

II. 이론적 배경 및 연구가설

1. 기존문헌 분석

지금까지 기술혁신에 대한 대다수의 연구들은 내부 연구개발 활동과 외부 연구개발 활동을 중심으로 하는 공식적인 연구개발 활동을 혁신의 중요 동인으로 인식해 왔다. 하지만, 보다 넓은 의미에서 연구개발 활동을 정의할 수 있는데, OECD(1997)에 따르면, 기업은 다양한 부대적 혁신활동, 즉 비공식적인 연구개발(informal R&D) 활동을 수행함으로써 혁신의 일부분을 달성할 수도 있다. OECD 및 관련 문헌들은 고객들의 요구를 파악하는 마케팅 활동, 직원들의 역량을 키워주기 위한

직무훈련(job training), 제품과 관련된 제반 디자인 활동, 기계·장비·소프트웨어의 구입 등을 비공식적인 연구개발 관련 활동에 포함시키고 있다(OECD, 1997; Mortensen & Block, 2005).

최근 해외에서는 비교적 학술적 관심이 적었던 비공식적인 연구개발 활동에 대한 연구가 점차 활성화되고 있는데, Barge-Gill 외(2011)는 디자인 활동, 직무훈련, 진보된 생산기술의 도입(AMT: advanced manufacturing technology)이 공식적인 연구개발 업무를 수행하는 기업들뿐만 아니라, 그렇지 않는 기업들이 제품 및 공정 혁신을 달성하는 데에도 중요한 역할을 한다고 실증 분석하였다. 특히, 이러한 비공식적인 연구개발 활동은 연구개발 업무를 수행하지 않는 기업에서 더 중요하였는데, Barge-Gill 외(2011)는 비공식적인 연구개발 활동이 일상적인 업무 활동(daily routine)의 형태로 녹아들어 지속적인 활용이 담보될 수 있다고 해석하면서, 이와 같은 비공식적 연구개발 활동의 높은 학습효과가 직원들의 혁신역량을 향상시킨다고 주장하였다.

사실, 비공식적인 연구개발 활동의 영향은 여러 특성에 따라 다양하게 발현될 수 있다(Brouwer & Kleinknecht, 1997; Heidenreich, 2009; Rammer et al., 2009; Santamaria et al., 2009). Santarelli와 Sterlacchini(1990)는 종종 연구개발에 대한 투자 없이 생산부서, 영업부서 등 비공식적인 연구개발 활동과 관련된 부서를 통해 기술 혁신을 달성하는 기업들은 급진적 혁신보다는 점진적 혁신에 집중한다고 주장하였다. 이는 대다수 중소기업들이 막대한 연구개발 비용을 감당할 수 없기 때문에, 대안의 형태로서 인적자원과 생산공정에 대한 혁신활동을 활성화함으로써 기업전반의 혁신성과를 제고하려는 노력으로 해석할 수 있을 것이다. Brouwer와 Kleinknecht(1997)는 네덜란드 CIS(Community Innovation Survey) 데이터를 통해 제조업과 서비스업 기업들을 실증 분석한 결과, 디자인 활동, 시제품(trial production), 설계(tolling-up), 직무훈련과 같은 비공식적인 연구개발 활동이 대기업보다 중소기업에서 중요한 혁신의 원천이 될 수 있다는 것을 밝혔다. 공식적인 연구개발 활동은 투자 및 유지비용 그리고 불확실성이 높기 때문에 자원의 한계를 가진 중소기업은 인적자원 관리(HRM: human resource management), 팀제 도입(team work)를 통해 내부 연구개발 수행 없이도 기술혁신을 달성하고 있는 것으로 나타났다(Rammer et al., 2009). 이는 경력개발 지원 같은 다양한 인적자원 관리가 내부 직원들에게 혁신 활동을 장려할 수 있고, 팀제를 통해 지식이 공유/확산 될 수 있기 때문이다. 예를 들어, 교차 기능 팀(cross-functional team)을 운영함으로써, 각 부서 간 아이디어 및 노하우를 공유하고 혁신적 아이디어를 생성해낼 수 있다. Sterlacchini(1999)는 Pavitt(1984)이 제시한 공급자 주도형 산업(supplier dominated industry)과 전문 공급자형 산업(specialized supplier industry)에 속한 이탈리아 중소기업들을 대상으로, 해당 산업에 종사하는 중소기업들에게 있어서 설계활동, 제조 및 시제품 활동과 같은 비공식적인 연구개발 활동이 혁신과 수출에 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인하였다. 이와 비슷하게, Heidenreich(2009)도 공급자주도형 산업

에 속한 기업들을 대상으로 실증 연구한 결과, 이 산업에 속한 기업은 내부 연구개발 역량이 낮기 때문에 제품 혁신보다는 프로세스, 조직, 마케팅 혁신과 같이 비공식적인 연구개발 활동에 집중하여, 진보된 새로운 생산기술이나 컴퓨터 소프트웨어를 통해 낮은 연구개발 역량을 보완한다고 주장하였는데, 이는 비공식적인 연구개발 활동이 전통적인 공식적 연구개발 활동을 보충하는 보완적 자산(complementary asset)의 역할을 수행할 수 있음을 시사한다.

2. 연구가설

본 연구에서는 문헌 연구결과를 바탕으로, 연구개발 활동들을 수행한 기업과 비공식 연구개발 활동을 수행한 기업들 사이에 기술혁신 도입에 있어 차이가 존재하는지, 그리고 연구개발 중심 집단들과 비공식적인 연구개발 활동 중심 집단 간에 기술혁신 도입에 차이가 존재하는지 살펴보고자 하며, OECD 및 기존문헌 분류를 참고하여, 직무훈련, 디자인 활동, 진보된 생산기술의 도입, 마케팅의 네 가지 비공식 연구개발 관련 활동의 영향을 분석하고자 한다.

1) 직무훈련

직무훈련은 인적자원 역량개발에 도움을 줄 수 있다는 점에서, 기술혁신에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 많은 기업들은 급변하는 경영환경 속에서 인적자원에 많은 투자를 하고 있으며, 이러한 인적자원 관리 중 가장 많이 이용되는 것이 직무훈련이다(Laursen and Foss, 2003; Rammer et al., 2009). 직무훈련에는 사내교육, 사외교육, 인터넷 학습 및 멘토링, 코칭 등이 포함되는데, 이러한 훈련들이 곧 직원들의 역량을 증진시키고, 종국적으로 조직의 흡수역량을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다. Leiponen(2005)은 수준 높은 직원들이 부족할 경우 기업의 흡수역량이 낮고, 이로 인해 혁신으로부터 얻는 효과가 낮아질 수 있기 때문에 조직 내 직무훈련이 중요하다고 강조하였다. 또한 마케팅, 영업, 제조, 디자인 등 다양한 부서에 근무하는 직원들을 대상으로 직무훈련을 실시할 경우 각 부서들 간의 커뮤니케이션 역량 향상이 혁신적인 아이디어와 문제해결 방식의 제시로 이어 질 수 있으며, 이를 통해 기술혁신이 달성 될 수 있다(Leiponen, 2005). 이처럼 직무훈련은 조직원 개개인의 흡수역량을 높임으로써 기업의 흡수역량을 향상시킬 수 있기 때문에 기술혁신성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

가설 1. 직무훈련 수행 여부에 따라 기술혁신 도입차이가 존재할 것이다.

가설1-1. 직무훈련 수행 여부에 따라 공정혁신 도입 차이가 있을 것이다.

가설1-2. 직무훈련 수행 여부에 따라 개선된 제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.

가설1-3. 직무훈련 수행 여부에 따라 신제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.

2) 진보된 생산기술(기기, 장비 및 기타 소프트웨어)

기기, 장비 및 기타 소프트웨어 도입은 혁신을 위해 도입하는 첨단 장비 및 기기 그리고 컴퓨터 소프트웨어를 포함한다. Sohal 외(2006)는 진보된 생산 기술(AMT: advanced manufacturing technology)에 대해 컴퓨터 시스템을 사용하는 제조 공정 기술이라 정의하였다. 구체적으로 CAM(computer aided manufacturing) 같은 컴퓨터 소프트웨어, 그리고 새로운 기술을 활용한 기계 및 장비 등이 이에 해당한다. 기업이 진보된 생산 기술을 도입하고 반복적으로 사용하는 과정에서, 상호학습(interactive learning process)이 일어나고 이를 통해 기업의 역량을 증진시킬 수 있는 것이다(Sohal et al., 2006). Hofmann과 Orr(2005)는 기업이 진보된 생산 기술을 도입함으로써 생산비용을 줄일 수 있고, 보다 유연하고 효율적인 조직으로 변화함으로써, 제품의 변화와 생산 규모의 변화에 빠르게 대체할 수 있다고 지적하였다. 실제로, 많은 기업들이 지속적으로 진보된 생산 기술을 도입함으로써 공정 및 제품 개선을 달성하고 있는데(Hansen & Serin, 1997), 이는 진보된 생산 기술 도입과정에서 습득되는 '체화된 지식'이 기업의 혁신달성의 원재료로서 사용될 수 있기 때문이다(Hansen & Serin, 1997; Hofmann & Orr, 2005; Sohal et al., 2006).

가설 2. 진보된 생산기술 도입 여부에 따라 기술혁신 도입차이가 존재할 것이다.

가설2-1. 진보된 생산기술 도입 여부에 따라 공정혁신 도입차이가 있을 것이다.

가설2-2. 진보된 생산기술 도입 여부에 따라 개선된 제품혁신 도입차이가 있을 것이다.

가설2-3. 진보된 생산기술 도입 여부에 따라 신제품혁신 도입차이가 있을 것이다.

3) 디자인

기업은 다양한 디자인 설계, 제품 테스트 등을 통해서도 공정혁신과 제품혁신을 달성할 수 있다(Dickson, 1990). 기술혁신과 관련되는 디자인(design)의 범위는 산업 디자인, 공학 디자인, 그래픽 디자인 등 매우 광범위하며(Walsh, 1996), 아이디어를 시각적으로 구체화 하는 과정에서의 이루어지는 테스트, 포트폴리오도 이에 포함된다(Walsh, 1996). Walsh(1996)에 따르면, 산업 종류에 관계없이 디자인에 투자를 많이 하는 기업들은 그렇지 않은 기업들보다 상업적으로 성공할 가능성이 크다. 디자인 활동에 대한 투자는 기존의 제품 성능을 향상시키며, 새로운 기능을 제공할 뿐만 아니라, 편의성·안전성·내구성을 높여주기도 하고, 제조비용을 줄이는데 도움을 줄 수 있다(Roy & Riedel, 1997). Marsili와 Salter(2006)는 네덜란드 기업들을

대상으로 한 실증분석을 통해, 디자인 활동이 기술혁신 성과에 직접적인 영향을 준다는 것을 밝혔다. 이러한 디자인 활동 및 테스트, 포트폴리오 제작 활동은 결국 디자인 사고(design thinking)를 통해 기업의 기술혁신에 직접적인 영향을 줄 수 있다(Roy & Riedel, 1997; Owen, 2006; brown, 2008; Boland et al., 2008). Brown(2008)에 의하면 디자인 사고는 소비자들의 니즈를 파악하고 시장의 기회를 이용하기 위해 제품, 서비스, 프로세스 등을 지속적으로 개선하는 활동을 의미하는데, 디자인 및 테스트, 시제품 제작과 같은 활동을 수행 하는 기업들은 소비자들의 니즈를 파악하고, 이에 대한 솔루션을 만드는 과정에서 기술혁신을 달성할 수 있다.

가설 3. 디자인 활동 수행 여부에 따라 기술혁신 도입차이가 존재할 것이다.

- 가설3-1. 디자인 활동 수행 여부에 따라 공정혁신 도입 차이가 있을 것이다.
- 가설3-2. 디자인 활동 수행 여부에 따라 개선된 제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.
- 가설3-3. 디자인 활동 수행 여부에 따라 신제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.

4) 마케팅

마케팅 활동은 사업 분야에 대한 지속적인 환경 분석을 통해 경쟁자, 소비자들의 동향을 파악하는 활동이다(Barge-Gil et al., 2011). 기업은 마케팅 활동을 통해 기초시장조사 및 기술의 예측이 가능하다. 또한, 이를 통해 보다 정교한 마케팅 전략을 구사할 수 있고 시장에서 경쟁자보다 우위에 자리매김할 수 있다. 이는 시장조사를 통해 소비자들의 니즈, 불만을 파악할 수 있고 이를 반영함으로써 기존 제품을 개선하거나, 새로운 제품을 통해 시장을 만들어 낼 수 있기 때문이다. 즉, 혁신은 때때로 기업의 연구개발 활동에서 나타나는 것이 아니라, 자신의 욕구를 해결하기 위해 고안한 소비자들의 아이디어에서 발생할 수 있으며, 새로운 제품을 만들 때 지속적으로 소비자들의 피드백을 반영함으로써 보다 상업적으로 성공 가능한 혁신적 제품을 출시할 수 있다(Von Hippel, 2001). 이처럼 마케팅 활동을 통해 시장에 정보를 반영하여 기존 혁신 프로세스를 개선할 수 있기 때문에 기술혁신에 긍정적인 영향을 줄 것이라 예상할 수 있다.

가설 4. 마케팅 활동 수행 여부에 따라 기술혁신 도입차이가 존재할 것이다.

- 가설4-1. 마케팅 활동 수행 여부에 따라 공정혁신 도입 차이가 있을 것이다.
- 가설4-2. 마케팅 활동 수행 여부에 따라 개선된 제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.
- 가설4-3. 마케팅 활동 수행 여부에 따라 신제품혁신 도입 차이가 있을 것이다.

5) 집단 간의 차이

본고는 다양한 비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신에 긍정적인 영향을 줄 것이라고 예상

하였다. 그러나, 기술혁신이 공정혁신에서 기존 제품혁신, 신제품 개발을 위한 제품혁신으로 구분될 수 있다는 점을 감안하면, 기업이 어떠한 형태의 연구개발 활동에 집중하고 있는지가 기업이 도입하는 기술혁신의 종류에 영향을 미칠 수도 있을 것이다. 첫째, 공식적인 연구개발을 중심으로 기술혁신을 달성하는 집단과 비공식적인 연구개발을 중심으로 기술혁신을 달성하는 집단 간에 기술혁신 도입 차이가 있을 수 있는데, 특히 신제품 혁신에서 이러한 차이가 두드러질 수 있다. 통상 신제품 혁신은 복잡한 형태의 새로운 지식을 요구하는데, 체계적인 내부 연구개발 활동이 외부지식의 흡수와 활용을 통한 새로운 지식의 창출을 뒷받침하기 때문에 집단 간 차이가 유발 될 수 있다(Cohen & Levinthal, 1990; Cooper, 2000). 둘째, 비공식적인 연구개발 활동이 가치사슬 관점에서 기술혁신 단계에 상이하게 연관될 수 있다(Santamaria et al., 2009; Santarelli & Sterlacchini, 1990). 예를 들어, 디자인이나 마케팅 활동은 최종 사용자(end user)의 경험과 피드백 같은 정보를 수집할 수 있다는 점에서 제품의 개선 같은 후단부 기술혁신에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 반면, 직무훈련이나 생산기술의 도입은 생산과 관련된 내부 학습효과를 고양시킨다는 점에서, 효과적인 스케일업, 비용절감 등을 목표로 하는 공정 혁신 같은 전단부 기술혁신에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다.

가설 5. 공식적인 연구개발 중심의 기업집단과 비공식적인 연구개발 중심의 기업집단은 기술 혁신 도입에 차이가 있을 것이다.

가설5-1. 직무훈련/생산기술도입 중심집단과 그렇지 않은 집단 간에 공정혁신 도입에 차이가 있을 것이다.

가설5-2. 디자인/마케팅 중심집단과 그렇지 않은 집단 간에 개선된 제품혁신 도입에 차이가 있을 것이다.

가설5-3. 공식적인 연구개발 중심집단과 그렇지 않은 집단 간에 신제품혁신 도입에 차이가 있을 것이다.

III. 데이터 및 연구방법

1. 데이터

본고에서는 비공식적인 연구개발 활동이 한국 제조업 기업들의 혁신활동에 미치는 영향을 분석하기 위하여 KIS 2012 데이터를 사용하였다. KIS 데이터는 국내 제조업 기업들의 기술혁신활동 현황을 파악하고, 기업 혁신 역량을 발전하기 위해 96년 이후 지속적으로 수집되고 있

는 통계청 승인통계이다. 해당 조사는 2009년에서 2011년 사이 국내 제조업 기업 4,086개사가 수행한 혁신활동에 대해 다루고 있다. 이중 본 연구와 관련된 설문항목에 응답하지 않는 기업과 결측치 및 비현실적인 값을 가지는 데이터를 제외(list-wise deletion)한 1,093개 기업의 데이터를 분석하였다.

2. 변수의 측정

1) 종속변수

기술혁신 성과를 측정하는 방식은 연구자에 따라 다양하게 진행되었는데, 기존연구들은 제품 혁신 및 공정혁신의 유무, 신제품이 매출에 차지하는 비중 및 판매액, 제품의 성능 향상, 시장에서의 성공 등 다양한 지표를 사용하였다(Freel, 2005; Laursen & Salter, 2006; Leiponen, 2005; Santamaria et al., 2009; Barge-Gil et al., 2011; Hervás-Oliver et al., 2015). 국내에서는 성태경(2005), 문성욱(2012)이 국내 기술혁신 활동을 분석하기 위해 기술혁신의 도입 여부 및 혁신 제품의 매출 기여도를 기술혁신 성과지표로 활용한다. 이러한 선행연구들을 바탕으로, 본 연구에서는 기술혁신의 성과지표를 기술 혁신의 도입 여부로 설정하였다. Santamaria 외(2009)는 스페인 기술혁신조사를 활용하여 공정혁신과 제품혁신 도입여부를 종속변수로 활용하였는데, 본고는 비공식적인 연구개발 활동의 영향을 분석하기 위해, KIS 2012에 포함된 세 가지 변수, 공정 혁신, 개선된 제품혁신, 신제품혁신 도입 여부를 종속변수로 활용하였다. 이는 기술혁신을, 공정 혁신, 기존 제품의 개선, 신제품 개발을 위한 제품혁신으로 세분하는 것이 가치사슬 및 혁신도입 이론과 연계될 수 있기 때문이다. 혁신은 가치사슬에 따라 단계적으로 이루어지는데, 생산공정과 밀접한 공정혁신이 혁신의 전단부에 위치한다면, 최종 생산물과 밀접한 제품혁신은 상대적으로 후단부에 위치한다고 볼 수 있다. 비슷한 관점에서, Roger(2010)는 혁신도입에도 단계가 존재하며 혁신주체가 혁신을 도입하는 과정이 다섯 개의 결정단계를 거친다고 주장하였다. 이러한 관점들은 기술혁신의 결과에도 단계와 차이가 있을 수 있다는 것을 시사하고 있다. 이러한 인식하에 본고는 기술혁신을 공정혁신, 기존 제품의 개선, 신제품 개발을 위한 제품혁신으로 세분화하고 비공식적인 연구개발 관련 활동이 각각의 기술혁신에 어떤 차이를 유발하는지 고찰하고자 한다.

2) 독립변수

KIS 2012는 OECD 기준에 따라 연구개발 활동을 공식적인 연구개발과 비공식적인 연구개발로 분류하고 있다. 공식적인 연구개발 업무는 내부 R&D, 공동 R&D, 외부 R&D로 크게 3가지 유형으로 구분하고 있으며, 비공식적인 연구개발 활동에는 본 연구가 실증 분석하고자 하는

직무훈련, 디자인, 마케팅, 진보된 생산기술을 포함시키고 있다. 이를 바탕으로 각 독립변수에 대한 활동을 수행하였을 경우 1, 수행하지 않을 경우 0으로 변수를 구성하였다. 종속변수와 독립변수의 유형과 내용은 <표 1>에 정의되어 있다.

<표 1> 변수의 정의

구분	유형	변수	내용
종속변수	기술혁신	신제품 혁신	3년간 신제품 출시 여부
		개선된 제품혁신	3년간 개선된 제품혁신 출시 여부
		공정혁신	3년간 공정혁신 도입 여부
독립변수	공식적인 연구개발 활동	내부 R&D	3년간 내부 R&D 수행 여부
		공동 R&D	3년간 공동 R&D 수행 여부
		외부 R&D	3년간 외부 R&D 수행 여부
	비공식적인 연구개발 활동	직무훈련	3년간 혁신을 위해 내부/ 외부 교육 훈련 수행 여부
		진보된 생산기술 도입	3년간 혁신활동을 위해 기계, 장비, 소프트웨어 구입 여부
		디자인	3년간 형태 또는 겉모양을 개선하거나 수정하는 활동 여부
		마케팅 활동	3년간 시장조사 및 초기광고 등 수행 여부

3) 분석방법

본 연구에서는 크게 두 가지 연구문제를 다루고 있다. 비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신 도입에 차이를 유발하는지와, 연구개발 중심 집단과 비공식적인 연구개발 활동 집단 간 기술혁신 도입차이가 존재하는지에 대한 것이다. 먼저, 첫 번째 연구문제 검증에 위해 비공식적인 연구개발 활동을 수행한 집단과 수행하지 않은 집단 간의 차이가 있는지 알아보는 T검정(T-test)을 수행하였다. 또한 집단 간 기술혁신 차이가 있는지 분석하기 위해 군집분석(cluster analysis)을 통해 샘플 기업을 여러 집단으로 구분한 후 일원분산검정(One-way ANOVA)을 실시하였는데, 이는 두 번째 연구문제에 적합한 방법론이다. 통계 프로그램은 STATA 13.0을 사용하였다. 본 연구는 변수간의 인과 관계를 밝혀내는 것이 아니라 비공식적인 연구개발 활동이 국내 제조업 기술 혁신에 유의한 차이를 가져오는지에 대한 탐색적 연구이며, KIS 2012에서 조사된 항목들이 모두 이항변수²⁾임을 감안하여, 회귀계수의 편향(bias)을 유발할 수 있는 회귀분석보다 상기의 분석방법이 연구문제에 더 적합하다고 판단하였다.

2) 독립변수들이 이항변수였기 때문에, 하나의 방정식에서 여러 이항변수를 동시다발적으로 분석하는 로짓회귀분석은 해석의 어려움을 유발할 수 있다고 판단하고, T-검정, 군집분석 및 ANOVA를 방법론으로 채택하였다. 실제, 최소의 독립변수만을 포함한 로짓분석 결과도 T-검정 및 ANOVA검정의 결과와 일치하는데, 예를 들어, 로짓분석에서도, 비공식적인 연구개발 활동 중 진보된 생산기술의 도입은 공정혁신에 통계적으로 유의한 정(+)에 영향을 준다. 개선된 제품 및 신제품 혁신에는 통계적으로 유의한 영향을 유발하지 못했다. 이는 T검정의 가설검정(가설 2-2, 2-3 기각)과 일치되는 결과이다. 또한, 종속변수가 이항변수일 경우 t-test와 유사한 개념인 z-proportion test를 쓰기도 하기 때문에, 이를 실시해 보았으나 역시 동일한 결과를 얻었다.

IV. 분석 결과

1. 기술 통계량

본 설문지에 응답한 업종은 총 23개의 업종이다. 응답한 업종은 한국표준산업분류(KSIC) 8차 개정안을 기준으로 구분한 결과, 중고기술산업(46.7%), 중저기술산업(23.6%), 저기술산업(15.7%), 고기술산업(13.7%)순으로 응답비율이 높게 나타났다. 법정유형별로는 소기업이 53.1%로 가장 높았으며, 그 뒤로 중기업(39.3%), 대기업(7.6%)순으로 나타났다. 표본의 87.9%가 내부 연구개발을 수행하고 있다고 응답하였으며, 공동 연구개발(28.5%), 외부 연구개발(16.8%)은 상대적으로 높지 않았다. 연구개발 업무 수행여부에 대한 분석결과 국내 제조기업들은 기술 혁신을 위해 공동 연구개발, 외부 연구개발보다는 내부 연구개발 활동에 선호하고 있음을 확인할 수 있다. 비공식 연구개발 관련 활동을 살펴보면, 혁신활동을 위해 진보된 생산기술 도입(55.4%), 직무훈련(50.6%)를 가장 많이 수행하고 있는 것으로 나타났다. 구체적인 기술통계량은 <표 2>에 제시되어 있다.

<표 2> 기술 통계량

특성	구분	개수	특성	구분	개수
산업분류 ³⁾	고기술산업	150	공식적인 연구개발 활동 ⁴⁾	내부 R&D	961
	중고기술산업	513		공동 R&D	312
	중저기술산업	258		외부 R&D	184
	저기술산업	172		직무훈련	554
법정유형	대기업	83	비공식적인 연구개발 활동	진보된 생산기술 도입	606
	중기업	430		디자인	280
	소기업	580		마케팅 활동	287
합계		1093			

3) 한국표준산업분류(KSIC) 8차 개정안을 기준으로 구분하였다. 고기술(High technology) 산업: 의약품(21), 전자, 음향, 통신(26). 중고기술(Medium-high technology) 산업: 화학물질 및 화학제품(20), 의료, 정밀(27), 전기장비(28), 기타 기계 및 장비(29), 자동차 및 트레일러(30), 기타 운송장비(31). 중저기술(Medium-low technology) 산업: 코크스, 연탄 및 석유정제품(19), 고무제품 및 플라스틱제품(22), 비금속 광물제품(23), 1차 금속 제조업(24), 금속가공(25), 기타 제품(33). 저기술(Low technology)산업: 식품(10), 음료(11), 섬유제품(13), 의복 및 악세서리(14), 가죽, 가방 및 신발(15), 목재 및 나무(16), 펄프, 종이 및 종이제품(17), 인쇄, 기록매체 및 복제업(18), 가구(32)

4) 공식적인 연구개발 활동 및 비공식적인 연구개발 활동은 중복응답을 허용하였다.

2. 가설검증

1) 그룹비교

비공식적인 연구개발 활동을 수행한 그룹과 그렇지 않은 그룹 간에 공정혁신, 개선된 제품혁신, 신제품 혁신 차이가 나타나는지를 비교하기 위해 T검정을 실시하였다. <표 3>, <표 4>, <표 5>는 비공식적인 연구개발 활동을 수행한 집단과 수행하지 않은 집단 간의 공정혁신, 개선된 제품혁신, 신제품 혁신의 도입차이를 분석한 것이다. 먼저, <표 3>를 보면, 외부 연구개발, 공동 연구개발이 공정혁신에 유의한 차이를 유발하지 않는다는 것을 확인할 수 있다. 오히려, 내부 연구개발의 경우, 내부 연구개발을 수행하지 않는 기업들이 공정혁신을 더 활발히 도입하고 있는 것으로 나타났다. 그러나, 비공식적인 연구개발 활동을 수행한 기업과 그렇지 않은 기업들 간에는 모두 공정혁신 도입 차이가 존재하였다. 즉, 공정혁신에 있어서 공식적인 연구개발 보다 비공식적인 연구개발이 더 큰 차이를 유발하는 것으로 나타났는데, 특히, 진보된 생산 기술을 도입을 한 기업과 그렇지 않은 기업 간 공정혁신 도입 차이가 가장 큰 것으로 나타났다. 가설검정에 따라, 본고에서 제시한 가설 1-1, 가설 2-1, 가설3-1, 가설4-1이 통계적으로 유의미하였기 때문에 이들 가설을 채택하였다.

<표 4>는 연구개발 활동과 비공식적인 연구개발 활동을 수행한 기업과 수행하지 않은 기업의 개선된 제품혁신 도입의 차이를 비교한 것이다. 개선된 제품혁신에 있어서는 내부 연구개발, 공동 연구개발, 외부 연구개발이 모두 통계적으로 유의한 차이를 유발하였다. 비공식적인 연구개발 활동 중 직무훈련, 디자인, 마케팅은 통계적으로 유의한 차이를 가져왔으나, 공정혁신에서와 달리 진보된 생산기술의 도입은 개선된 제품개발에 유의한 차이를 유발하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과를 토대로 본고에서 설정한 가설 1-2, 가설 3-2, 가설 4-2가 채택되었으며, 가설 2-2는 기각되었다.

마지막으로 <표 5>는 신제품 혁신 도입에서의 차이를 비교한 것이다. 신제품혁신에 있어서 내부·외부·공동 연구개발 활동이 모두 통계적으로 유의하였다. 비공식 연구개발 활동의 경우, 직무훈련, 디자인, 마케팅 활동은 통계적으로 유의한 차이를 가져왔으나, 개선된 제품혁신에서처럼 진보된 생산기술의 도입의 경우 통계적으로 유의한 차이를 유발하지 못했다. 이를 토대로 본고에서 설정한 가설 1-3, 가설 3-3, 가설 4-3이 채택되었으며, 가설 2-3은 기각되었다.

종합적으로 살펴보면, 직무훈련(가설 1-1, 1-2, 1-3 채택), 디자인(가설 3-1, 3-2, 3-3 채택), 마케팅(가설 4-1, 4-2, 4-3 채택)이 기술혁신에 차이를 가져올 수 있다는 것이 실증분석을 통해 입증되었다. 그러나, 진보된 생산기술(가설 2-1만 채택)의 영향은 제한적일 수 있다는 것, 즉 생산공정과 밀접한 전단부 기술혁신에만 영향을 줄 가능성이 제시되었다. 이러한 결과는 비공

식적인 연구개발 활동이 모든 종류의 기술혁신에게 균일한(homeogenous) 영향을 유발하지는 않는다는 것을 시사 하는데, 본 분석에서 고려되지 않은 다른 여러변인(기업환경, 산업특성 등)이 이러한 차이를 유발했을 가능성도 무시할 수는 없다.

〈표 3〉 공정혁신

구분	관측치	평균	t-value
내부 R&D			
예	961	0.295	-7.442*** (0.000)
아니오	132	0.613	
공동 R&D			
예	312	0.346	0.540 (0.588)
아니오	781	0.329	
외부 R&D			
예	184	0.336	0.094 (0.924)
아니오	909	0.333	
직무훈련			
예	554	0.386	3.740*** (0.0002)
아니오	539	0.280	
진보된 생산기술 도입			
예	606	0.486	13.291*** (0.000)
아니오	487	0.143	
디자인			
예	280	0.385	2.132* (0.033)
아니오	813	0.316	
마케팅 활동			
예	287	0.404	2.947** (0.003)
아니오	806	0.308	

〈표 4〉 개선된 제품혁신

구분	관측치	평균	t-value
내부 R&D			
예	961	0.408	5.036*** (0.000)
아니오	132	0.212	
공동 R&D			
예	312	0.516	5.696*** (0.000)
아니오	781	0.332	
외부 R&D			
예	184	0.521	4.203*** (0.000)
아니오	909	0.357	
직무훈련			
예	554	0.431	3.196** (0.0014)
아니오	539	0.337	
진보된 생산기술 도입			
예	606	0.397	0.947 (0.3435)
아니오	487	0.369	
디자인			
예	280	0.582	8.076*** (0.000)
아니오	813	0.317	
마케팅 활동			
예	287	0.567	7.595*** (0.000)
아니오	806	0.320	

〈표 5〉 신제품 혁신

구분	관측치	평균	t-value
내부 R&D			
예	961	0.306	6.534*** (0.000)
아니오	132	0.106	
공동 R&D			
예	312	0.381	4.379*** (0.000)
아니오	781	0.243	
외부 R&D			
예	184	0.358	2.514* (0.012)
아니오	909	0.267	
직무훈련			
예	554	0.323	3.020** (0.0026)
아니오	539	0.241	
진보된 생산기술 도입			
예	606	0.295	1.037 (0.298)
아니오	487	0.266	
디자인			
예	280	0.389	4.358*** (0.000)
아니오	813	0.246	
마케팅 활동			
예	287	0.407	5.180*** (0.000)
아니오	806	0.238	

※ 통계적 유의확률: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

2) 군집분석 및 일원분산분석

상기분석을 통해 비공식적인 연구개발 활동 도입 여부는 기술혁신 도입에서의 차이를 유발할 수 있다는 것이 확인되었다. 그렇다면, 주로 공식적인 연구개발을 통해 기술혁신을 달성하는 기업 집단과 비공식적인 연구개발 활동을 함께 수행하여 기술혁신을 달성하는 기업 집단 간에 기술혁신 도입 차이가 있는지, 특정 비공식 연구개발 활동에 집중하는 기업들 간에 기술혁신 도입 차이가 있는지에 대해서도 살펴볼 수 있는데, 이를 위해 군집분석과 일원분산 분석을 시행

하였다. 먼저, 혁신활동 수행여부를 기준으로 K-means 군집분석을 실행하여 3개 집단⁵⁾으로 구분하였고, 3개 집단 간 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 검정하기 위해 일원 분산분석을 실시하였다(이훈영, 2012).

〈표 6〉 계층적 군집분석(K-means) 결과

항목	군집(각 평균값)		
	1 (n=221)	2 (n=473)	3 (n=399)
내부 R&D	0.8823	0.9682	0.7719
공동 R&D	0.3212	0.2706	0.2832
외부 R&D	0.2126	0.1945	0.1127
직무훈련	0.7058	0.1458	0.8245
진보된 생산기술	0.6244	0.2111	0.9223
디자인	0.8280	0.0655	0.1654
마케팅 활동	0.8552	0.0803	0.1503

〈표 6〉에서 확인 할 수 있듯이 3가지 군집은 내부 연구개발, 비공식적인 연구개발 활동에서 각 군집 간에 차이를 보이고 있다. “군집 1”은 디자인과 마케팅 활동에서 다른 두 군집보다 상당히 높은 수치를 보였으며, 공식적인 연구개발 활동에 대한 값도 낮지 않았고 생산기술 및 직무훈련 수치도 낮지 않았다. 이에 따라 “군집 1”을 “**디자인/마케팅 중심 균형집단**”이라 명명하였다. “군집 2”는 내부 연구개발 항목의 중심 값이 가장 높고, 네 가지 비공식적인 연구개발 활동 점수가 가장 낮았기 때문에 “**내부 연구개발 중심 집단**”이라고 명명하였다. 마지막으로 “군집 3”은 직무훈련과 진보된 생산기술의 점수가 가장 높았으나 내부 및 외부 연구개발의 수치가 다른 집단에 비해 낮았기 때문에 “**직무훈련 및 생산기술 중심 집단**”이라 명명하였다.

세 가지 군집별로 공정혁신, 개선된 제품혁신, 신제품 혁신에서 차이가 있는지 보기 위해 일원분산분석을 실시하였으며 그 결과는 〈표 7〉에 제시되어 있다. 공정혁신, 개선된 제품혁신, 신제품 혁신에서 모두 집단별 차이를 보이고 있었다. 공정혁신의 경우 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”과 “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”이 각각 0.461과 0.380의 높은 수치를 보였으나, 비공식적인 연구개발 활동이 거의 없는 “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”인 경우 공정혁신 도입이 0.205로 가장 낮았다. 이러한 결과는, 공정혁신을 도입한 기업들은 공식적인 연구개발에만 집중하기 보다는 비공식적인 연구개발 활동을 활발히 (병행) 추진한다는 것을 의미하는데, bonferroni 사후 분석에서도 이러한 해석이 지지되었다. “디자인/마케팅

5) 먼저 계층적 군집분석(ward)을 실시하여 K-means 군집분석에 활용될 군집수를 도출하였다.

중심 균형집단(군집 1)”과 “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”간에 공정혁신 차이가 존재하였고, “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”간에 공정혁신 차이가 존재하였으나, “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”간의 공정혁신 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

〈표 7〉 집단별 검정(One-way Anova 분석)

		관측치	평균	표준편차	F값	P값
공정 혁신	디자인/마케팅 중심 균형집단	221	0.380	0.486	35.28	0.000
	내부 연구개발 중심 집단	473	0.205	0.404		
	직무훈련 및 생산기술 중심 집단	399	0.461	0.499		
개선된 제품 혁신	디자인/마케팅 중심 균형집단	221	0.579	0.494	22.97	0.000
	내부 연구개발 중심 집단	473	0.342	0.475		
	직무훈련 및 생산기술 중심 집단	399	0.328	0.470		
신제품 혁신	디자인/마케팅 중심 균형집단	221	0.393	0.489	9.38	0.0001
	내부 연구개발 중심 집단	473	0.272	0.445		
	직무훈련 및 생산기술 중심 집단	399	0.233	0.423		

※ 주: 각각 *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001 수준에서 유의함

개선된 제품 혁신에 있어서 “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”이 0.579로 가장 높은 수치를 보였고, 그 뒤로 “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”이 각각 0.342과 0.328의 낮은 수치를 보였다. 마찬가지로 신제품 혁신에 있어서 “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”이 0.393으로 가장 높은 수치를 보였으며, “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”이 각각 0.272와 0.233의 낮은 수치를 보였다. 개선된 제품혁신과 신제품 혁신을 도입한 기업에 대한 bonferroni 사후 분석에서는 “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”과 “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”의 차이, “디자인/마케팅 중심 균형집단(군집 1)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”의 차이는 통계적으로 유의했으나, “내부 연구개발 중심 집단(군집 2)”과 “직무훈련 및 생산기술 중심 집단(군집 3)”간에는 유의한 집단 간 차이가 없었다. 이러한 분석결과는 내부 연구개발에만 집중하는 기업보다 디자인과 마케팅을 포함한 비공식적인 연구개발 활동을 균형 있게 수행하는 기업들이 제품혁신을 활발히 도입하고 있다는 것을 의미한다. 이에 따라 가설 5-1, 5-2, 5-3이 지지되었다.

V. 결론 및 시사점

1. 결론

지금까지 많은 기술혁신에 관한 연구들이 공식적인 연구개발 활동을 중심으로 이루어지면서, 특히 국내에서 비공식적인 연구개발 활동에 대한 관심은 저조했다. 이러한 문제인식하에, 본 연구는 국내 제조업 기업에서의 혁신활동과 비공식적인 연구개발 활동에 대한 연구를 수행했으며, 2012년 기술혁신조사 자료에 대한 실증 분석을 통해 직무훈련, 생산기술 도입, 디자인, 마케팅 같은 부대적인 비공식적 연구개발 활동이 공정혁신과 제품혁신에서 차이를 가져올 수 있음을 확인하였다.

본고의 주요 연구결과는 다음과 같이 정리 될 수 있다. 첫째, 공정혁신을 도입한 기업들은 공식적인 연구개발 활동보다는 비공식적인 연구개발 활동을 더 활발히 추진하고 있으며, 특히, 직무훈련과 진보된 생산기술을 중점적으로 도입하는 기업집단이 공정혁신을 활발히 도입하고 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 비공식적인 연구개발 활동이 새로운 지식이 중요한 제품혁신보다 경험적·암묵적 지식을 기반으로 하는 공정혁신에 도움이 된다는 기존의 연구결과(Santamaria et al., 2009; Santareli and Sterlacchini, 1990)와 일치한다.

둘째, 군집분석과 일원분산 분석결과 내부 연구개발 중심 기업집단보다는 공식적인 연구개발 활동과 더불어 디자인 및 마케팅 활동 등의 비공식 연구개발 활동들을 균형 있게 수행하는 집단이 개선된 제품혁신과 신제품혁신을 더 활발히 도입하고 있음을 확인하였다. 이는 <표 4>, <표 5>에서도 확인되는데, 제품혁신 활동을 하고 있는 기업들이 내부·외부·공동 연구개발과 더불어 여러 가지 비공식적인 연구개발 활동, 특히 디자인과 마케팅 활동을 병행하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 비공식적인 연구개발 활동이 공식적인 연구개발 활동과 시너지를 창출 할 수 있음을 시사한다(Rammer et al., 2009; Heidenreich, 2009; Hervas-Oliver et al., 2015). 전체적인 혁신의 스펙트럼이 가치사슬 전반에 걸쳐 있음을 생각한다면, 가치의 창출과 소비자에게로 전달이 상호 긴밀하게 연결되어야 함은 당연한 일일 것이다. 특히, 제품혁신의 경우, 소비자와의 상호작용이 중요한 요소로 작용하며(Von Hippel, 2001), 이를 위해 최종 사용자의 성향과 니즈를 파악하는 디자인이나 마케팅 같은 활동은 공식적인 연구개발 활동만큼이나 중요한 역할을 할 수 있다.

이러한 연구결과는 공식적인 연구개발 활동 이외에도 다양한 비공식적인 연구개발 활동들이 기술혁신에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 국내자료를 통해 실증적으로 분석하였다는데 그 의의가 있다. 본 연구가 기술혁신의 종류의 연구개발 활동 간의 적합성을 실증하였기 때문

에, 기업들도 비공식적인 연구개발 활동의 중요성을 인식하고 전략적인 혁신을 추구함으로써 혁신효율을 높일 수 있을 것이다. 예를 들어, 공정혁신을 주된 목적으로 삼는 기업이라면, 진보된 생산기술을 도입하고 직무훈련을 추진함으로써 보다 효율적인 공정개선을 달성할 수 있을 것이며, 제품혁신을 목표로 하는 기업이라면, 공식적인 연구개발에만 집중할 것이 아니라, 디자인·마케팅 같은 비공식적인 연구개발 활동을 함께 수행함으로써 제품혁신의 효율성을 증대시킬 수 있을 것이다. 본 연구의 결과는 정책 입안자들에게도 시사점을 제시할 수 있다. 그 동안 과학기술혁신정책(Science, Technology and Innovation Policy)은 공식적인 연구개발, 즉 지식의 생산을 중심으로 하는 내부 연구개발 역량확대와 연구개발 협력의 촉진을 중심으로 이루어져 왔다. 하지만, 본 연구의 결과가 제시하듯이 비공식적인 연구개발 활동도 기술혁신에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 더 이상 비공식적인 연구개발 활동을 부대적인 혁신활동으로 인식하지 않고, 기술혁신의 핵심 동인으로서 이해되어야 하며, 향후 정책방향도 이러한 점을 고려해야 할 것이다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구방향

상기와 같은 연구의 의의에도 불구하고, 본고는 다음과 같은 연구의 한계점도 가지고 있다. 첫째, 연구개발 투자에 대한 결실은 일정시간이 지나야 혁신성으로 연결되기도 한다는 점에서, 정확한 분석을 위해서는 패널 데이터(panel data)의 분석이 필요하다. 그러나, 본고의 연구 데이터는 횡단자료(cross-sectional data)이기 때문에 이러한 시간에 따른 지연효과를 고려할 수 없었다. 둘째, 본고에서 사용된 주요 변수들이 KIS 2012에서는 모두 이항변수로 측정되었다. 때문에 회귀분석 추정계수의 편향을 고려해, 비교적 간단한 분석기법을 사용하여 본 탐색적 연구를 진행하였다는 한계가 존재한다. 이항변수는 세기(intensity)를 측정할 수 없기 때문에, 비공식적인 연구개발 활동이 기술혁신에 미치는 정도(degree)를 측정할 수 없었다. 향후, 이항변수위주의 KIS 설문이 개선된다면, 로짓분석 같은 회귀분석기법을 통해 보다 정확한 인과관계에 대한 후속연구가 이루어 질 수 있을 것으로 기대한다. 셋째, 비공식적인 연구개발 활동의 범위와 정의에 대해서는 OECD 기준을 따랐으나, 해외연구에서도 학자에 따라 범위가 조금씩 상이하며, 국내에서는 선행연구가 거의 없는 실정이다. 마지막으로 진보된 생산기술 도입이 제품혁신의 유의한 차이를 유발하지 못했는데, 이에 대한 후속연구가 필요하다. 본 분석에서 고려되지 않은 다른 여러 변인(예: 기업환경, 산업특성 등)의 영향도 무시할 수 없기 때문에, 왜 이러한 차이가 나타났는지 인과관계를 보다 정밀하게 분석할 필요가 있다. 이러한 연구의 한계점들을 고려하여, 보다 명확히 비공식적인 연구개발 활동을 정의하고 관련 변수들을 연속

형 변수로 측정하며, 패널자료를 종단분석(longitudinal analysis)한다면 학술적·실용적·정책적으로 보다 심도 깊은 연구결과를 도출 할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 이훈영 (2012), 「이훈영교수의 연구조사방법론」, 서울: 도서출판 청람.
- 문성욱 (2011), “외부 지식 활용이 한국 제조 기업들의 혁신에 어떤 영향을 미치는가?”, 「기술 혁신학회지」, 14(1): 711-735.
- 성태경 (2005), “고기술산업과 저기술산업에서 기업의 혁신활동 결정요인 비교 분석”, 「산업경제연구」, 18(1): 339-360.
- Arundel, A., Bordoy, C. and Kanerva, M. (2007), *Neglected Innovators: How Do Innovative Firms that Do Not Perform R&D Innovate?: Results of an analysis of the Innobarometer*, Maastricht University Working Paper
- Barge-Gil, A., Jesus, N. M. and Santamaria, L. (2011), “Hidden Innovators: The Role of Non-R&D Activities”, *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(4): 415-432.
- Boland Jr, R. J., Collopy, F., Lyytinen, K. and Yoo, Y. (2008), “Managing as Designing: Lessons for Organization Leaders from the Design Practice of Frank O. Gehry”, *Design Issues*, 24(1): 10-25.
- Brouwer, E. and Kleinknecht, A. (1997), “Measuring the Unmeasurable: A Country’s Non-R&D Expenditure on Product and Service Innovation”, *Research Policy*, 25(8): 1235-1242.
- Brown, T. (2008), “Design Thinking”, *Harvard Business Review*, 86(6): 84.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, MA: Harvard Business Press.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 128-152.
- Cooper, R. G. and Kleinschmidt, E. J. (2000), “New Product Performance: What Distinguishes the Star Products”, *Australian Journal of Management*, 25(1): 17-45.
- Dickson, K. (1990), “The Role of Design in the Innovation Process”, *Journal of Engineering Design*, 1(3): 269-278.

- Freel, M. S. (2005), "Patterns of Innovation and Skills in Small Firms", *Technovation*, 25(2): 123-134.
- Hansen, P. A. and Serin, G. (1997), "Will Low Technology Products Disappear?: The Hidden Innovation Processes in Low Technology Industries", *Technological Forecasting and Social Change*, 55(2): 179-191.
- Heidenreich, M. (2009), "Innovation Patterns and Location of European Low-and Medium-Technology Industries", *Research Policy*, 38(3): 483-494.
- Hervas-Oliver, J. L., Sempere-Ripoll, F., Boronat-Möll, C. and Rojas, R. (2015), "Technological Innovation without R&D: Unfolding the Extra Gains of Management Innovations on Technological Performance", *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(1): 19-38.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008), "Low-Technology: A Forgotten Sector in Innovation Policy", *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(3): 11-20.
- Hofmann, C. and Orr, S. (2005), "Advanced Manufacturing Technology Adoption—the German Experience", *Technovation*, 25(7): 711-724.
- Kleinknecht, A., Van Montfort, K. and Brouwer, E. (2002). "The Non-Trivial Choice Between Innovation Indicators", *Economics of Innovation and new technology*, 11(2): 109-121.
- Laursen, K. and Foss, N. J. (2003), "New Human Resource Management Practices, Complementarities and the Impact on Innovation Performance", *Cambridge Journal of Economics*, 27(2): 243-263.
- Laursen, K. and Salter, A. (2006), "Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms", *Strategic Management Journal*, 27(2): 131-150.
- Leiponen, A. (2005), "Skills and Innovation", *International Journal of Industrial Organization*, 23(5): 303-323.
- Marsili, O. and Salter, A. (2006), "The Dark Matter of Innovation: Design and Innovative Performance in Dutch Manufacturing 1", *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(5): 515-534.
- Mortensen, P. S. and Bloch, C. W. (2005), *Oslo Manual-Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Paris: OECD.

- OECD (1997), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: the Oslo Manual*, Paris: OECD.
- Owen, C. L. (2006), "Design Thinking: Driving Innovation", *The Business Process Management Institute*, 1-5.
- Rammer, C., Czarnitzki, D. and Spielkamp, A. (2009), "Innovation Success of Non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs", *Small Business Economics*, 33(1): 35-58.
- Rogers, E. M. (2010), *Diffusion of Innovations*, New York: Simon and Schuster.
- Roy, R. and Riedel, J. C. (1997), "Design and Innovation in Successful Product Competition", *Technovation*, 17(10): 537-594.
- Santamaria, L., Nieto, M. J. and Barge-Gil, A. (2009), "Beyond Formal R&D: Taking Advantage of Other Sources of Innovation in Low-and Medium-Technology Industries", *Research Policy*, 38(3): 507-517.
- Santarelli, E. and Sterlacchini, A. (1990), "Innovation, Formal vs. Informal R&D, and Firm Size: Some Evidence from Italian Manufacturing Firms", *Small Business Economics*, 2(3): 223-228.
- Sohal, A. S., Sarros, J., Schroder, R. and O'neill, P. (2006), "Adoption Framework for Advanced Manufacturing Technologies", *International Journal of Production Research*, 44(24): 5225-5246.
- Sterlacchini, A. (1999), "Do Innovative Activities Matter to Small Firms in Non-R&D-Intensive Industries? An Application to Export Performance", *Research Policy*, 28(8): 819-832.
- Von Hippel, E. (2001), "Learning from Open-Source Software", *MIT Sloan Management Review*, 42(4): 82-86.
- Walsh, V. (1996), "Design, Innovation and the Boundaries of the Firm", *Research Policy*, 25(4): 509-529.

오치훈

서강대 기술경영전문대학원에서 기술경영학 석사학위를 취득하였다. 현재는 한국보건산업진흥원 기업성장지원팀 연구원으로 재직 중이고, 주요 관심분야는 기술사업화, 기술기획, 기술경영전략 등이다.

문성욱

노스웨스턴 대학 켈로그 경영대학원에서 경영학 박사학위(Ph. D in Managerial Economics and Strategy)를 취득하고 현재 서강대학교 기술경영전문대학원에서 교수로 재직 중이다. 유학 전에는 제35회 행정고시(재경직) 합격 후 재무부와 기획예산처에서 근무하였다. 관심분야는 경영전략, 과학기술전략, 인적자본관리, 조직경제학 등이다.

안준모

영국 케임브리지대학에서 기술경영전공(개방형 기술혁신)으로 박사학위를 취득하였다. 중소기업청, 교육과학기술부, 미래창조과학부에서 근무하였고, 현재는 서강대 기술경영전문대학원 교수로 재직 중이다. 관심분야는 개방형 기술혁신, 과학기술혁신정책, 조직행태론 등이다.