

---

# 기업규모, 네트워크, 그리고 기술혁신:

우리나라 제조업에 대한 실증 분석\*

(Firm Size, Networks, and Innovation:

Evidence from the Korean Manufacturing Firms)

성 태 경\*\*

---

< 목 차 >

- I. 서론
- II. 기술혁신활동 결정요인에 관한 기존연구의 검토
- III. 데이터, 모형 및 변수의 정의
- IV. 추정결과
- V. 요약 및 결론

**Summary:** This paper analyzes the determinants of firm's innovative activity, using Korean Innovation Survey (KIS) dataset. Especially, we focused on the role of external networks by partners(other firms or research institutions) in performing innovative activities. The product innovation, product improvement, and process innovation are used as proxies for innovative activity. The explanatory variables such as market concentration ratio, lagged profitability, foreign ownership, export ratio, firm's age, formal R&D activity, and industrial R&D intensity are also considered. With data from 1,124 firms for the two years (2000-2001), we estimated the logistic regression model. The finding is that the determinants of firm's innovative activities differ by type of innovations. We also found that the innovative behavior of SMEs differs from that of large firms. The

---

\* 본 논문은 과학기술정책연구원(STEPI)의 KIS(Korean Innovation Survey) 2002를 활용하여 작성되었으며, 2005 경제학 공동학술대회(기술경제경영학회 주최)에서 발표한 것을 수정 보완한 것임.

\*\* 전주대학교 경영학부 교수(E-mail: sungtk@jj.ac.kr).

result confirms that external networks have a strong positive effect on innovative activity. However, the network effects by partners vary across both firm size and type of innovations.

Keywords: Innovative Activity, Firm Size, Networks, KIS 2002

## I. 서론

Schumpeter (1942) 이래로 기업규모는 기술혁신활동의 중요한 결정요인으로 간주되어 왔다. 기업규모에 대한 슈페터 가설은 대기업은 중소기업에 비해서 기술혁신활동이 더 활발하다는 것이다. 그러나 과연 대기업이 모든 유형의 혁신, 예를 들어 제품혁신 혹은 공정혁신에 있어서 중소기업에 비해서 더 혁신적인지에 대해서는 의문의 여지가 없지 않으며, 대기업과 중소기업에 있어서 기술혁신활동을 결정하는 요인도 차이가 있을 수 있다. 또한 기업규모와 관련된 기존의 연구는 분석대상 혹은 표본의 분포-특히 기업규모별 분포-가 고르지 못하여, 연구결과에 의문이 제기될 수 있다. 기업의 기술혁신활동 결정요인과 관련된 비교적 최근의 연구들로는 이병기(1996), 성태경(2001, 2003) 등을 들 수 있는데, 이들은 대부분 중견기업들인 상장회사를 분석대상으로 삼고 있어 표본상 편의(bias)의 가능성을 내포하고 있다<sup>1)</sup>.

한편, 최근 기술혁신에 대한 연구에 있어서 부각되고 있는 접근방법이 시스템 혹은 네트워크의 관점이다. 즉 기업 간 네트워크 혹은 협력이 기술혁신활동의 중요한 결정요인이 된다는 주장이다. 그럼에도 불구하고 국내에서 이와 관련된 연구가 없는 실정인데, 이는 기업수준에서 기술혁신행동에 대한 정보를 포함하는 데이터베이스가 구축되어 있지 못한데 기인하는 것으로 여겨진다.

본 연구에서는 최근 과학기술정책연구원(STEPI)이 3,775개 기업들에 대해 구축한 기술혁신조사(Korean Innovation Survey; KIS) 2002 데이터를 활용하여 위에서 제기된 문제들에 대해서 대답해 보고자 한다. 구체적으로 첫째, 전통적으로 거론되어

---

1) 예를 들어, 성태경(2003)의 경우 분석대상인 337개 상장제조업체 중 약 72%(242개)가 종업원 300명 이상의 대기업이고, 100명 이하의 기업은 거의 포함되어 있지 않음.

은 기업규모와 시장구조가 기술혁신활동에 미치는 영향을 분석한다. 둘째, 기술혁신 활동과정에서 네트워크(networks)의 역할을 계량적으로 측정한다. 특히 외부 기관 별 혹은 기업별 네트워크효과를 추정하고자 한다. 셋째, 이러한 작업은 전체 표본에 대해서도 뿐만 아니라 기업규모에 따른 두 개의 상이한 표본들에 대해서도 진행될 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ절에서는 기업의 혁신활동 결정요인에 관한 기존의 이론적 및 실증적 연구결과들을 국내연구에 초점을 맞추어 검토한다. 제Ⅲ절에서는 우리나라 제조업에 대한 추정모형을 설정하고 데이터 및 변수들을 설명한다. 제Ⅳ절에서는 추정결과를 설명한다. 마지막 제Ⅴ절에서는 논문을 요약하고, 주요 결론을 도출한다.

## Ⅱ. 기술혁신활동 결정요인에 관한 기존연구의 검토

본 절에서는 기업 차원에서 기술혁신의 결정요인에 대한 이론적 및 실증적 연구 결과들을 간단히 검토한다. 논의는 주로 우리나라에 대한 실증분석을 중심으로 이루어질 것이며, 보다 자세한 내용은 Kamien and Schwartz (1982), Cohen and Levin (1989), Cohen (1995), Symeonidis (1996) 등을 참조할 수 있다.

### 1. 기업규모와 기술혁신

Schumpeter (1942)에 따르면 대기업은 규모의 경제성으로 인하여 기술혁신활동에 더 적극적일 것으로 본다. 즉, 대기업은 R&D활동, 생산량 및 생산설비, 마케팅, 그리고 자금조달 면에서 규모의 경제를 향유하기 때문에 신기술의 창출 및 활용 가능성이 더 크다는 것이다. 한편, Scherer and Ross (1990) 등에 의하면 기업의 규모가 커 갈수록 오히려 R&D의 효율성이 떨어질 수 있다고 한다. 대기업에서는 조직이 방만하게 관리되며, 관료주의로 말미암아 과학자나 기술자의 발명동기가 손상될 가능성이 커진다는 것이다. 뿐만 아니라 대기업에서는 중소기업과 달리 발명가의 개별적

노력 혹은 성과에 대해서 보상이 분명하게 이루어지지 않음으로써 발명의욕이 저하될 수 있다는 주장도 있다. 즉, 기술혁신활동이 중소기업에서 더 유리하고 활발하게 진행된다는 것이다.

기업규모에 대한 쉘페터 가설은 기업별 혹은 산업별 자료를 사용하여 혁신 활동 변수를 기업규모변수에 회귀 분석하는 방법으로 검증되어 왔다. 연구결과는 변수의 선택, 연구대상, 그리고 추정방법에 따라서 다르게 나타나고 있다. 그러나 어떤 산업에 대해서든지 일정규모(a threshold size)가 되어야만 공식적인 R&D활동이 착수된다는 점에 대해서는 의견의 일치를 보이고 있다. 특히 Cohen (1995)의 서베이 논문 에 따르면, 분석단위와 산업유형이 기업규모와 기술혁신 활동의 연관성을 분석함에 있어서 중요하다고 한다.

우리나라에 대한 대표적 실증연구로는 54개 산업을 대상으로 한 강명현(1994)을 들 수 있는데, 산업집중도가 같은 산업들 중에서 평균기업규모(종업원수 기준)가 큰 기업일수록 덜 혁신적인 것으로 보고하고 있다. 기계산업에 속한 64개 상장기업을 분석대상으로 한 성태경(2001)에서도 규모(종업원수 기준)가 큰 기업일수록 R&D집약도가 클 것이라는 쉘페터적인 가설은 기각되었다. 그러나 원료합성형 산업에 대해서 분석한 김병문(1992)에서는 기술혁신활동(기술개발 및 도입)은 기업규모의 증가함수로 분석되었고, 337개 상장기업을 분석한 성태경(2003)에서도 기업규모(종업원수와 매출액 기준)는 R&D지출액과 특허수에 대해서 공히 正(+)의 효과를 가지는 것으로 나타났다. 과학기술부 스코어보드(scoreboard)에 포함된 190개 기업을 분석한 유승훈(2003)에서도 기업규모(종업원)와 R&D지출액과의 강한 상관관계를 보고하고 있다.

## 2. 시장집중과 기술혁신

쉘페터는 불완전 경쟁시장이 기술혁신활동의 이득을 내부화시키는 환경을 제공한다고 보았다. 즉, 독점적 시장일수록 기술혁신활동이 활발할 것이라는 주장이다. 그러나 이에 대한 실증연구들의 결과도 기업규모와 마찬가지로 의견의 일치를 보지 못하고 있다. 다만 R&D집약도와 기술혁신활동은 처음에는 시장 집중도가 증가함에 따라 증가하지만, 나중에는 시장집중도가 증가함에 따라 감소한다는 잠정적인 결론

을 도출하고 있다<sup>2)</sup>. 예를 들어, Scherer (1970)와 Kelly (1970)는 R&D집약도는 시장 집중이 50%내지 60% 수준에서 최고치를 기록하는 것으로 보고하고 있다. Scott(1984)과 Levin et al.(1985)도 미국기업들에 대해서 동일한 결과를 보고하고 있다.

시장구조와 기술혁신간의 연관성에 관한 국내의 실증연구로는 이원영·정진승 (1987), 하성근·정갑영(1988), 강명헌(1994), 성태경(2001), Shin (2003) 등을 들 수 있는데, 공히 시장지배력이 증가할수록 기술혁신활동이 증대된다는 쉐페터 가설을 기 각하고 있다. 그러나 하성근·정갑영(1988), 강명헌(1994), Shin (2003) 등에서 경쟁적 시장과 독점적 시장의 중간 정도의 시장에서 기술혁신이 활발하다는 역U자 관계를 찾아내었다.

### 3. 네트워크와 기술혁신

앞에서도 언급한 바와 같이 기술혁신연구에 있어서 최근 부각되는 접근방법이 네 트워크 혹은 시스템의 관점이다<sup>3)</sup>. 기본적으로 기술혁신을 수행함에 있어서 기업간 경쟁과 협력이 모두 필요하지만, 현대의 경제 및 기술구조 하에서는 경쟁보다는 기 업간 네트워크 혹은 협력이 중요하게 되었다(Sung and Carlsson, 2003). 특히 Hakansson (1987, 1989, 1992)과 Hakansson and Snehota (1995)에 의해서 소개된 경제적 네트워크 모형은 기업이 외부적 자원 혹은 네트워크를 구축함으로써 기술혁 신을 성공적으로 수행할 수 있음을 잘 보여 주고 있다.

네트워크와 기술혁신 간의 관계에 대한 실증연구에서도 네트워크 역할의 중요성 이 확인되고 있다. 예를 들어, Rogers (2004)는 오스트레일리아의 소규모 제조기업

---

2) 이러한 잠정적인 결론도 부정하는 경우도 있음. Symeonidis (1996)에 의하면, 시장구조와 기술혁신 의 연관성에 관한 가장 중요한 특징은 '결론 없음'(its inconclusiveness)이라고 함. 이는 시장구조와 기술혁신활동 간의 내생적(endogenous) 관계에 기인함(신태영, 1999). 즉, 시장구조가 혁신수준을 결정하지만, 반대로 혁신수준이 시장구조를 결정할 수 있음에도 불구하고, 이를 실증연구모형에 제 대로 반영하지 못했기 때문. 이와 관련하여 영국 제조기업들을 대상으로 한 Blundell et al.(1995)에 서는 "시장점유율이 높은 기업들은 기술혁신활동이 활발하나, 시장집중도가 높으면 혁신활동이 낮 아진다"고 보고하고 있음.

3) 시스템은 경제활동주체 간의 네트워크로서, 분석단위 기준으로 크게 국가혁신시스템(Freeman, 1988, Lundvall, 1988, 1992) 지역혁신시스템(Saxenian, 1994), 부문혁신시스템(Malerba, 2002), 기술시스템 (Carlsson and Stankiewicz, 1991), 산업클러스터(Porter, 1990) 등의 개념.

들에 대한 연구에서 네트워킹과 기술혁신 간의 正(+)의 관계를 발견하였고, Oerlemans et al. (1998)은 네덜란드 북부지역 소재 기업들에 대한 연구에서 네트워크 변수와 내부자원을 포함하는 모형이 내부자원변수만을 포함하는 모형보다 기술혁신활동을 보다 더 잘 설명한다는 점을 발견하였다.

특히 대기업에 비해서 기술능력이 낮고 R&D자원이 부족한 중소기업들은 기술혁신활동의 한 원천으로서 외부적 지식 네트워크에 의존할 가능성이 더 크다고 볼 수 있는데, 이탈리아 15개 지역에 대해 특허성과를 연구한 Audretsch and Vivarelli (1994)는 특허성과가 지역내 R&D수준과 대학의 연구수준에 의존하며, 특히 종업원 100명 이하의 중소기업들이 대기업에 비해서 외부적 연구에 더 큰 혜택을 받는 것으로 보고하고 있다. Feldman (1994)은 미국에서도 이러한 현상이 있는 것으로 확인하였다. 영국의 576개 제조기업을 대상으로 한 Love and Roper (1999)는 네트워크 집약도(network intensity)는 기술혁신의 건수와 正(+)의 관계가 있음을 보였다. 이와 대조적으로 스웨덴의 기계, 전자 및 정밀기기 산업에 대한 신기술 흡수과정을 분석한 Karlsson and Olsson (1998)은 중소기업들이 대기업에 비해 지역적인 하부구조에 더 의존하지 않는 것으로 나타났다.

우리나라의 경우에는 KIS 2002를 분석한 신태영 외(2002)에서 응답기업의 41.2%가 다른 기업 혹은 외부기관과의 협력을 공식적으로 체결하는 것으로 보고하고 있다. 기업규모별로는 중소기업(40.4%)보다는 네트워크나 정보측면에서 유리한 대기업(50.7%)이 협력을 통한 기술혁신에 더 적극적인 것으로 나타났다. 그러나 기업간 네트워크의 기술혁신활동에 대한 계량경제적 효과가 보고되고 있지는 않다.

#### 4. 기타 요인들

지금까지 기업의 기술혁신활동 결정요인으로서 기업규모, 시장집중도 등 전통적인 요인 이외에도 많은 요인들이 제시되어 왔다. 여기서는 우리의 분석과 관련되는, 다시 말해서 KIS 데이터에서 활용 가능한 요인들에 초점을 맞추어, 이러한 요인들을 검토해 보고자 한다.

첫째, 수출성과와 기술혁신활동은 서로 연계될 수 있다. 즉, 해외시장에 참여하는 기업일수록 기술혁신활동의 필요성이 더욱 커질 것이며, 해외시장에서 세계적인 기

업들과 경쟁하기 위해서는 제품개발 및 품질개선을 위한 R&D활동에 더 많은 자원을 투입할 것이다. 수출활동과 기술혁신활동에 관한 실증적 연구도 활발히 진행되고 있다. Hobday (1995)에 따르면, 동남아시아 지역에서 수출활동이 생산성과 성장에 직접적으로 영향을 미치는데, 이는 혁신하는 방법에 대한 지식이 해외시장으로부터 수출기업에 효과적으로 전수되기 때문이라고 설명하고 있다. 그러나 우리나라에서는 이러한 증거가 보고되고 있지 않다. 예를 들어 337개 상장 제조업체를 대상으로 분석한 성태경(2002)에서 R&D집약도의 결정요인으로 수출비율을 사용하였는데, 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않았다.

둘째, 기술혁신활동에 있어서 해외지분의 역할이다. 이에 대해서는 의견이 엇갈린다. 일부 연구는 해외지분은 기술 및 지식에 대한 접근을 용이하게 하고 금융자원의 활용 기회를 제공하므로, 양자간의 正(+)의 관계를 주장하나, 제품생애주기가설에 의하면 혁신활동은 국내시장과 근접한 곳에서 이루어지는 것으로 이해될 있다<sup>4)</sup>. 우리나라에 대한 실증분석에서도 허영도(1996)는 외국인은 본국에서의 R&D활동에 집중하므로 한국에서의 R&D활동은 취약한 것으로 보고하고 있는 반면에, 조성표 외(2002)와 유승훈(2003)은 외국인지분이 큰 기업일수록 R&D집약도가 더 큰 것으로 보고하였다.

셋째, 기업연령이다. 기업연령이 적을수록 제품에 대한 혁신의지 및 개발 노력이 더 클 것으로 예측할 수 있다. 반면에 기업연령이 많을수록 제품보다는 생산공정에 대한 혁신의지 및 노력이 클 것으로 기대된다. 국내기업을 대상으로 분석한 신태영(1999)에서는 제품혁신과 공정혁신에서 공히 기업연령과 기술혁신활동 간의 正(+)의 관계를 보고한 바 있다.

넷째, 이윤율이다. 기술혁신활동은 중요한 기업전략 수단이므로 이윤이 많을수록 기술혁신활동에 착수하게 될 것이다. Branch (1974)와 Grabowski (1968)은 이윤율의 R&D지출(즉 투입)에 대한 正(+)의 효과를 발견하였고, Audretsch (1995)는 이윤율의 혁신활동성과에 대한 正(+)의 효과를 보고하고 있다. 우리나라에 대한 연구로는 이종욱(1992)을 들 수 있는데, 세전이윤이 R&D투자를 결정함에 있어서 사내유보이윤 다음으로 중요하다는 점을 밝히고 있다.

---

4) 이에 대한 자세한 논의는 Bishop and Wiseman (1999) 참조.

### Ⅲ. 데이터, 모형 및 변수의 정의

#### 1. KIS 데이터

우리나라에서는 과학기술정책연구원(STPEI)이 설문지를 통해 기업에 대한 기술 혁신조사를 수행해 오고 있으며, 최근 KIS 2002라는 체계적인 조사결과를 발표하였다<sup>5)</sup>. 이 조사의 모집단은 「한경총람 2002 데이터베이스」의 10인 이상 제조업체 32,551개이고, 이 중 6,233개의 표본을 추출하여, 설문지를 보낸 결과 3,775개의 기업이 이에 응답하였다(응답률 60.6%). 본 연구에서는 이 중에서 본 연구와 관련된 항목에 응답하지 않은 기업들을 제외하고, 최종적으로 1,124개 기업을 분석대상으로 삼았다<sup>6)</sup>.

한편, 기업규모별 표본은 종업원수 100명을 기준으로 구분하였다. 즉 100명 이하(1~99명)는 소기업 그룹으로 100명 이상의 기업은 대기업 그룹으로 구분하였다.<sup>7)</sup>

#### 2. 모형 및 변수

##### 2.1 추정모형

본 연구에서는 로지스틱 회귀방정식(logistic regression)을 사용하고자 한다. 이는 정성적인 분석을 위한 방법으로, 한 기업이 설명변수의 함수로서 기술혁신활동을 수행할 확률을 다음과 같이 추정할 수 있다. 즉,

---

5) KIS 1997과 KIS 2000도 발표하였으나, 이들은 실험적 성격이 강하였음(과학기술정책연구원, 2002).

6) 표본에 응답한 3,775개 기업들로부터 본 연구에서 설정된 변수들을 모두 구할 수 없었음. 또한 어떤 일정 수치 또는 범위를 정해 놓고 일부 기업을 탈락시킨 절단된 표본(truncated sample)이 아님을 밝혀둠.

7) 제조업의 경우 종업원수 300명을 기준으로 중소기업과 대기업을 구분하는 법적 혹은 통상적 기준과 본 연구의 기준은 차이가 있음에 유의해야 함. 본 연구에서 종업원수 100명을 기준으로 소규모기업과 중견 및 대규모기업을 구분한 이유는, 우선 필자가 종업원 수 100명 미만의 소기업에 관심이 있었기 때문임. 이러한 기준은 해외연구(예: Audretsch and Vivarelli, 1994)에서도 찾아볼 수 있음. 또 하나의 이유는 적절한 표본수의 확보를 통해 통계적으로 유의한 결과를 얻을 수 있었기 때문임. 사실 처음에는 종업원수 20명과 50명을 기준으로 각각 통계적 검증을 시도하였으나 표본수의 불균형으로 유의한 결과를 얻지 못하였음.



$$\text{Prob.}(\text{INNOV}=1) = 1/[1+e^{-(\alpha+\sum\beta X_i)}]$$

여기서 종속변수인 INNOV는 0과 1의 값을 가지며, Prob.(·)은 기술혁신활동을 수행할 확률을 나타낸다.  $X_i$ 는 설명변수로 정성적인 변수와 연속적인 변수가 혼합되어 추정되어질 수 있다. 이러한 변수의 혼합이 로지스틱 회귀모형에 적용 가능하다는 점은 Affifi and Clark (1990)에 의해서 밝혀진 바 있다.  $\alpha$ 는 상수항이고  $\beta$ 는 추정되는 계수의 값이다.  $e$ 는 자연로그함수의 밑수이다.

## 2.2 기술혁신활동 변수

기술혁신에 관한 실증분석에서 가장 문제가 되는 것은 기술혁신활동을 어떻게 측정할 것인가의 문제이다. 기존의 연구들은 기술혁신의 투입지표로서 R&D지출액과 성과지표로서 특허를 주로 사용하여 왔고, 이외에도 정성적 혹은 주관적인 측정치들도 사용되어 왔다. 그러나 각 측정치들은 단점을 가지고 있다. 예를 들어, 특허의 경우에도 Kamien and Schwarz (1982)가 지적한 것처럼 많은 기술혁신활동의 결과들이 전혀 특허로 등록되지 않는 경우가 많고, 설사 특허등록을 했다고 하더라도 상업화되지 않거나 단지 기존제품의 부수적인 수정에 그칠 수 있다.

본 연구에서는 KIS 설문조사로부터 기술혁신변수를 추출하였다. KIS 설문지 중 ‘기술적인 신제품 혁신’이라는 항목에서 “지난 2년 동안(2000년 1월~2001년 12월) 귀사에서는 기술적으로 새로운 제품이나 서비스를 개발하여 시장에 판매한 적이 있습니까?”라는 질문을 하고 있다. 이 질문에 대한 응답은 당해 기업이 혁신적 기업(innovator)인지, 아니면 비혁신적 기업(non-innovator)인지를 구분하는 정보로 활용할 수 있다. 따라서 이 질문에 대해 ‘있다’라고 대답한 경우는 종속변수의 값을 1로, ‘없다’라고 대답한 경우는 종속변수의 값을 0으로 놓았다. 즉,

기술혁신활동(제품혁신)이 전혀 없으면,  $\text{INNOV} = 0$

기술혁신활동(제품혁신)이 있으면,  $\text{INNOV} = 1$

제품개선과 공정혁신에 대해서도 각각 위와 마찬가지로 방법으로 변수 값을 부여하였다. 따라서 본 실증분석의 목적은 기업의 제품혁신, 제품개선, 그리고 공정혁신에

대한 기업의 위치(status)와 연관된 요인들을 분석하는 것이다<sup>8)</sup>.

## 2.3 설명변수

기업규모(SIZE): 기업규모는 상시고용 종업원수를 기준으로 측정하였고, 표본 기업들의 평균종업원수로 정규화 하였다. 즉,

$$SIZE = \text{기업의 종업원수} / \text{표본기업들의 평균종업원수.}$$

또 기업규모와 기술혁신활동 간의 역U자 관계를 보기 위하여 기업규모 제곱(SIZE<sup>2</sup>)을 고려한다.

시장집중도(CR): 시장집중도를 나타내는 지수로서 상위3개 기업 집중지수(CR3)와 허핀달지수(Herfindahl index)가 활용 가능하나, 본 연구에서는 통계적으로 더 의미 있는 허핀달지수를 선택하였다. KIS의 21개 산업분류표에 준하여 한국개발연구원(2002)에서 제공하는 허핀달지수를 변수로 삼았다.

네트워크(NETWORK): 네트워크에 대해서는 더미변수를 취하는 경우와 6점 척도로 값을 부여하는 경우로 나누어 추정하였다. 먼저 더미변수의 경우에는 2000~2001년 사이에 2년 동안 다른 기업 혹은 조직과 공식적인 협력관계를 맺었으면 1, 그렇지 않으면 0으로 놓았다. 6점 척도로 값을 부여하는 경우는 협력파트너별 중요도에 따른 것으로 2000~2001년 사이에 다른 기업 혹은 기관과 공식적인 협력관계를 맺지 않았으면 0으로 놓고, 협력관계를 맺은 기업들이 생각하는 관계의 중요도에 따라서 1점부터 5점까지 값을 부여하였다. 다른 기업 혹은 조직은 모기업(affiliates), 수요업체(user firms), 부품공급업체(part suppliers), 기계 및 장비공급업체(machine and equipment suppliers), 경쟁기업(rivals), 합작 투자회사(joint venture firms), 컨설팅회사(consulting firms), 대학(universities), 공공연구소(research institutes), 국

---

8) 제품혁신은 기술적 특성이나 용도가 기존제품과 확연히 다른 제품이나 서비스를 상업화에 성공하여 회사의 매출에 영향을 준 경우(예: 디지털 카메라가 필름카메라 대체)를 의미하고, 제품개선은 기존 제품의 기술적 성능이 고성능 부품이나 원료를 사용하여 확연히 달라진 경우(예: 휴대폰에 카메라 장착)를 의미한다. 공정혁신은 새로운 생산설비의 도입, 생산기법의 도입(예: JIT, ERP) 등을 말하며, 기존라인의 추가확장, 포장기계의 도입 등 주변적 공정개선 및 사무전산화, 경영혁신, 서비스개선 등은 포함하지 않음.

공립시험연구소(technological centers), 산업조합(industrial association), 연구조합(research association), 민간연구소(private research institutes) 등이다.

연구개발활동 착수여부(RD): 2000-2001년 사이에 2년 동안 연구개발 활동을 수행한 적이 있으면 1, 그렇지 않으면 0으로 놓았다.

기업연령(AGE): 2001년 시점에서 기업의 실제 나이를 변수로 사용하였다. 즉 2001년에서 설립연도를 뺀 숫자를 기업연령으로 보았다.

수출비율(EXPORT): 수출비율은 매출액에서 수출액이 차지하는 비율로 정의하였다. 기술혁신활동 착수 당시의 수출비율의 정도를 사용하는 것이 타당할 것으로 생각되어, 1999년의 수출비율을 변수로 삼았다.

이윤율(PROFIT): 여러 가지 이윤율 지표 중 매출액 대비 경상이익률을 사용하였다. 기업이윤이 발생한 이후 기업이 기술혁신활동에 착수할 것이고, 그 성과가 시차를 두고 나타날 것이므로 1999년 자료를 사용하였다.

해외지분(FOREIGN): 자본금 중 해외지분이 있으면 1로 놓고, 그렇지 않으면 순수한 국내기업으로 보아 0으로 놓았다.

산업별 연구개발집약도(IN\_RD): 매출액 대비 R&D지출액, 즉 R&D집약도를 KIS 2002 에서 분류한 21개 업종에 대해서 사용하였고, 과학기술부가 발간하는 『과학기술활동 보고서』에서 추출하였다. 이는 산업 통제변수로서 산업별 기술적 기회(technological opportunity)를 통제하기 위한 것이다.

<표 1>에는 표본별 각 변수들의 통계적 특성(평균과 표준편차)이 나타나 있다. 여기서 주목할 사항은 중견 및 대기업 그룹의 기업규모가 소기업 그룹의 기업규모보다 9배 정도 크다는 점이다. 또한 중견 및 대기업 그룹의 평균 네트워크 집약도가 소기업그룹의 평균 네트워크 집약도보다 크다. 이는 외부기업 혹은 기관별로도 마찬가지이다.

<표 2>에는 각 변수들의 통계적 특성과 변수간의 상관관계가 나타나 있다. 표에서 보는 바와 같이 각 변수 간 피어슨(Pearson) 상관계수가 낮게 나타나고 있다. 따라서 모든 변수를 포함하는 회귀방정식을 추정할 수 있다.

<표 1> 설명변수의 통계적 특성: 평균과 표준편차

	전체 표본: 1,124개 기업 평균(표준편차)	소기업그룹: 663개 기업 평균(표준편차)	대기업그룹: 461개 기업 평균(표준편차)
SIZE(절대규모)	193.25(856.865)	44.95(24.266)	406.54(1,309.319)
SIZE(정규화)	1.0019(4.442)	0.2331(0.1258)	2.1076(6.7879)
AGE	14.89(11.04)	11.02(7.83)	20.45(12.52)
PROFIT	0.12(0.401)	0.1443(0.4946)	0.0850(0.1988)
FOREIGN	0.0961(0.029)	0.0558(0.23)	0.15(0.36)
EXPORT	0.29(1.07)	0.21(0.66)	0.40(1.46)
RD	0.91(0.29)	0.88(0.32)	0.95(0.22)
CR	184.63(72.34)	188.03(70.25)	179.74(75.06)
IN_RD	2.5216(1.5954)	2.6302(1.6242)	2.3653(1.5413)
NETWORK			
모기업	0.74(1.53)	0.59(1.40)	0.96(1.69)
수요업체	1.13(1.81)	0.98(1.69)	1.43(1.93)
부품공급업체	1.01(1.62)	0.84(1.51)	1.26(1.72)
기계 및 장비공급업체	0.87(1.50)	0.75(1.44)	1.06(1.57)
경쟁사	0.68(1.36)	0.59(1.30)	0.82(1.43)
합작투자회사	0.44(1.13)	0.30(0.93)	0.64(1.35)
건설링회사	0.55(1.22)	0.44(1.13)	0.71(1.33)
대학	0.86(1.56)	0.73(1.51)	1.04(1.62)
공공연구소	0.73(1.44)	0.61(1.36)	0.91(1.53)
국공립시험연구소	0.67(1.33)	0.59(1.27)	0.79(1.40)
산업협회	0.48(1.10)	0.40(1.04)	0.60(1.17)
연구조합	0.39(0.98)	0.29(0.87)	0.54(1.11)
민간연구소	0.43(1.06)	0.30(0.89)	0.61(1.24)

자료: 과학기술정책연구원(2002), 한국개발연구원(2002), 과학기술부(2004)

<표 2> 설명변수 간의 피어슨 상관계수

	SIZE	NETWORK	AGE	PROFIT	FOREIGN	EXPORT	RD	CR	IN_RD
SIZE	1.000								
NETWORK	0.066**	1.000							
AGE	0.188**	0.109**	1.000						
PROFIT	-0.022	-0.028	-0.062*	1.000					
FOREIGN	0.032	0.085**	0.031	0.007	1.000				
EXPORT	0.026	0.031	0.049	0.058	0.030	1.000			
RD	0.040	0.095**	0.089**	-0.018	-0.002	0.022	1.000		
CR	-0.015	0.037	-0.147**	-0.079**	-0.047	-0.041	-0.012	1.000	
IN_RD	-0.061*	-0.008	-0.230**	0.024	0.014	-0.013	0.081**	0.134**	1.000

주 : \*\*는 1%, \*는 5% 수준에서 각각 유의함.

자료: 과학기술정책연구원(2002), 한국개발연구원(2002), 과학기술부(2004)

## IV. 추정결과

<표 3>, <표 4>, 그리고 <표 5>에는 로지스틱 회귀모형을 표본을 달리하여 각각 추정한 결과가 나타나 있다. 즉, <표 3>은 표본 전체를 대상으로 한 추정결과이고, <표 4>와 <표 5>는 각각 소기업 그룹과 중견 및 대기업 그룹을 대상으로 추정한 결과이다. 표에는 계수값(B), Wald값, 유의확률, 그리고 EXP(B)가 나타나 있다. Wald값은 계수값(B)을 표준오차로 나누고, 이를 제곱한 값으로 회귀계수의 유의성 검정을 위한 통계량이다. EXP(B)는  $e^B$  값으로 독립변수의 값이 1만큼 증가하는 경우 종속변수의 값이 0일 경우에 속할 확률보다 1에 속할 확률이 몇 배인가를 나타낸다.

추정결과를 보면, 회귀모형의 적합도를 보여주는 Chi-square 값이 모든 회귀 방정식에서 통계적으로 유의한 것으로 나타나고 있다. 즉 기업규모별로 표본을 달리하든, 종속변수를 제품혁신으로 하든 제품개선으로 하든 공정혁신으로 하든, 모든 회귀방정식의 Chi-square 값이 1% 수준에서 통계적으로 유의하다. 따라서 “회귀모형에 포함된 모든 독립변수의 계수 값이 0일 것”이라는 귀무가설은 기각되어, 추정모형들은 매우 높은 설명력을 가진다고 볼 수 있다.

<표 3> 회귀분석 결과: 전체 표본

	제품혁신			제품개선			공정혁신		
	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)
상수	-1.217***	16.030	0.296	-0.341	1.274	0.711	-0.304	1.048	0.783
기업규모(SIZE)	0.061	0.609	1.063	0.168**	4.891	1.183	0.311***	14.496	1.364
기업규모제곱(SIZE <sup>2</sup> )	0.001	0.037	1.001	-0.001	0.012	1.001	-0.002***	5.700	0.998
기업연령(AGE)	0.006	0.742	1.006	0.001	0.012	1.001	0.002	0.056	1.002
해외지분(FOREIGN)	0.081	0.141	1.085	0.369	2.172	1.446	0.676***	7.945	1.967
이윤율(PROFIT)	-0.192	1.332	0.825	0.001	0.000	1.001	0.597**	5.779	1.817
수출비율(EXPORT)	-0.033	0.336	0.968	0.066	0.588	1.068	0.095	1.187	1.100
공식적 R&D활동(RD)	0.993***	18.749	2.699	0.806***	13.974	2.240	0.032	0.022	1.033
시장집중률(CR)	0.000	0.114	1.000	-0.001	1.248	0.999	-0.001	1.219	0.999
산업 R & D 집약도(IN_RD)	0.081**	4.041	1.085	0.049	1.286	1.050	0.004	0.009	1.004
네트워크(NETWORK)	0.631***	24.693	1.880	0.630***	21.049	1.877	0.712***	0.619	2.038
모기업	0.010	0.030	1.010	-0.040	0.353	0.961	0.106*	3.070	1.112
수요업체	0.097*	2.964	1.102	0.150**	5.366	1.024	0.094	2.644	1.099

	제품혁신			제품개선			공정혁신		
	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)
부품공급업체	0.156**	4.893	1.168	0.023	0.096	1.105	-0.025	0.127	0.975
기계 및 장비공급업체	-0.002	0.001	0.998	0.100	1.488	1.105	0.173**	0.281	1.189
경쟁사	-0.208***	8.754	0.812	-0.016	0.038	0.984	0.033	0.205	1.033
합작투자회사	-0.075	1.045	0.928	0.081	0.774	1.084	-0.034	0.186	0.967
건설링회사	0.043	0.400	1.044	0.028	1.129	1.028	0.152**	4.372	1.164
대학	0.017	0.089	1.017	0.097	2.068	1.101	0.002	0.001	1.002
공공연구소	0.015	0.053	1.015	-0.161**	4.695	0.851	-0.037	0.300	0.963
국공립시험연구소	0.050	0.404	1.051	0.240***	6.013	1.271	0.181	4.626	1.199
산업협회	0.004	0.001	1.004	-0.233*	3.593	0.792	-0.035	0.091	0.965
연구조합	-0.034	0.068	0.967	-0.017	0.014	0.983	-0.123	0.818	0.885
민간연구소	0.197*	3.390	1.218	0.042	1.267	1.152	-0.309***	9.380	0.734
표본수	1,124			1,124			1,124		
-2log우도	1474.870			1344.148			1441.284		
Chi-square	69.170***			64.028***			97.893***		

주: \*\*\*는 1%, \*\*는 5%, \*는 10% 수준에서 각각 유의함.

## 1. 전체 표본

먼저 표본 전체에 대한 추정결과를 보면(<표 3>), 혁신유형에 따라서 혁신활동의 결정요인이 크게 달라짐을 알 수 있다. 먼저 기업규모변수를 보면, 제품개선과 공정혁신의 경우에 스펙터 가설이 성립하는 것으로 분석되었다. 제품개선과 기업규모는 正(+)의 유의한 관계를 나타내어, 기업규모가 커갈수록 제품개선의 성과를 보고할 확률이 높은 것으로 분석되었다. 공정혁신의 경우에는 기업규모(SIZE)는 正(+)의 부호를 나타낸 반면, 기업규모제곱(SIZE<sup>2</sup>)은 負(-)의 부호를 나타내어, 일단 역U자 관계를 보이고 있다. 그러나 이를 좀 더 자세히 추적해 본 결과, 공정혁신의 확률이 가장 클 때의 기업규모(peak firm size)는 표본 내 관측치에서 극단적으로 한 쪽에 치우쳐 있는 값으로 계산되었다<sup>9)</sup>. 따라서 기업규모와 공정혁신간의 역U자 관계가 합리적인 범위 내에서 성립한다고 볼 수 없고, 오히려 공정혁신의 경우에도 기업규

9) 공정혁신의 확률이 가장 클 때의 기업규모는 77.75(=SIZE의 계수값/2\*SIZE2의 계수값=0.311/2\*0.002)로 계산되었다. 그런데 평균으로 정규화한 기업규모변수의 값은 최저 0.01에서 최고 134.53까지 분포되어 있고, 계산된 77.75는 두 번째 큰 기업으로 랭크될 정도로 한쪽에 치우쳐 있어, 합리적인 범위 내에서 역U자 가설이 성립된다고 보기 어려움.

모가 클수록 기술혁신이 활발해 질 것이라는 슈페터 가설이 성립한다고 볼 수 있다.

이윤율(PROFIT)은 공정혁신의 경우에만 기술혁신활동에 대해 正(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 이윤율이 높은 기업일수록 공정혁신에 착수하고 그 성과를 실현할 가능성이 커진다. 이는 이윤극대화를 추구하는 기업은 공정혁신을 통한 비용절감노력을 수행한다는 해석을 가능하게 해준다. 반대로 이윤율이 제품혁신과 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않는다는 것은 신제품개발 등 새로운 기술혁신활동은 이윤의 정도와 관계없이 독자적으로 착수될 수 있음을 말해준다.

해외지분(FOREIGN)의 경우도 공정혁신에 대해 正(+)의 유의한 관계를 가지나, 제품혁신 및 제품개선과는 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않는다. 따라서 외국기업이 참여한 기업일수록 제품혁신 및 제품개선활동보다는 공정혁신활동에 더 중점을 둘 확률이 커진다고 볼 수 있다. 이는 해외지분이 높은 기업일수록 독자적 제품개발활동보다는 위탁생산활동에 주력하는 현상을 반영하는 것으로 여겨진다.

이와 대조적으로, 연구활동 관련변수인 공식적 R&D활동착수여부(RD)는 제품분야의 혁신, 즉, 제품혁신과 제품개선의 경우에 기술혁신활동에 대해 正(+)의 유의한 관계를 보이고 있다. 즉, 공식적으로 R&D활동을 선언하고 기술혁신을 추진하는 기업일수록 제품혁신과 제품개선의 성과를 보고할 확률이 크다는 것을 말해 준다.

그러나 공정혁신에 대해서는 그렇게 말할 수 없는데, 이는 공정혁신은 특성상 점진적인 혁신의 성격을 가짐을 말해주는 결과로 볼 수 있다. 산업별 R&D집약도(IN\_RD)도 제품혁신의 경우에만 기술혁신활동과 正(+)의 유의한 관계를 가지는 것으로 분석되었다. 따라서 산업별 R&D집약도가 높은 산업일수록 제품혁신을 보고할 가능성이 크다고 할 수 있다. 그러나 종속변수가 제품개선과 공정혁신인 경우에는 그렇게 말할 수 없다.

네트워크(NETWORK) 효과는 이미 언급한 바와 같이 두 가지 경우로 나누어 측정하였다. 먼저 NETWORK을 더미변수로 보았을 경우에는 혁신유형에 관계없이 기술혁신활동에 正(+)의 효과를 미치는 것으로 분석되었다. 즉, 기술혁신이 일어나는 분야가 제품혁신이든 제품개선이든 공정혁신이든, 외부기업 혹은 기관과의 공식적인 협력관계를 맺은 기업들이 기술혁신활동의 성과를 보고할 가능성이 높은 것으로 분석되었다. 그러나 협력 파트너별로 중요도에 따라 6점 척도로 값을 주었을 경우에는 혁신유형에 따라 네트워크 효과가 다르게 나타났다. 즉 제품혁신의 경우에는 수

요업체, 부품공급업체, 그리고 민간연구소가 기술혁신과정에서 중요한 역할을 수행하는 반면에, 공정혁신의 경우에는 모기업, 기계 및 장비공급업체, 그리고 컨설팅회사가 중요한 역할을 수행하는 것으로 나타났다. 제품개선의 경우에는 수요업체와 국립시험연구소가 기술혁신성과에 正(+)의 유의한 효과를 미치는 것으로 나타났다.

끝으로, 기업연령(AGE), 수출비율(EXPORT)과 시장구조변수(CR)는 혁신유형에 관계없이 기술혁신활동과 어떠한 연관성을 보이지 않았다<sup>10)</sup>.

## 2. 소기업 그룹(종업원수 1~99명)

<표 4>에는 종업원수가 1명에서 99명 사이의 소기업 그룹(표본수 663개)을 대상으로 하여 로지스틱 회귀모형을 추정한 결과가 나타나 있다. 표본 전체를 대상으로 한 추정결과 비교하여 볼 때, 공식적 R&D활동의 착수여부(RD)와 이윤율(PROFIT)의 역할을 제외하고는 상당한 차이를 보이고 있다.

먼저 기업규모와 기술혁신활동 간의 역U자 관계는 혁신유형에 관계없이 성립하지 않는 것으로 분석되었으며, 기업규모와 제품개선 및 공정혁신간의 正(+)의 유의한 관계도 성립되지 않는 것으로 나타났다. 또 다른 점은 시장집중률(CR)은 공정혁신에 대해서 負(-)의 유의한 효과를 가진다는 것이다. 따라서 소기업 그룹에 있어서는 높은 시장집중도가 오히려 공정혁신에는 저해요인이 되는 것으로 볼 수 있다. 마지막으로 소기업 그룹에 대해서는 공정혁신에 있어서 해외지분율의 영향이 나타나지 않았다.

한편, 소기업그룹에 있어서 네트워크 효과도 표본 전체에 대한 것과 마찬가지로 혁신유형에 관계없이 매우 강하게 나타나고 있다. 그러나 협력기업 혹은 기관별 네트워크효과는 다르게 분석되었다. 즉, 소기업 그룹에 있어서는 어떠한 외부기업 혹은 기관과의 협력도 제품혁신에 대해서 효과를 가지지 않는 것으로 나타났으며, 제품개선의 경우에는 기계 및 장비공급업체와 대학이 역할을 수행하는 것으로 분석되었다. 공정혁신의 경우에는 기계 및 장비공급업체와 컨설팅회사가 여전히 역할을 수

10) 특히, 수출성과의 경우는 수출제품이 고기술산업에 속하는지 아니면 저기술산업에 속하는 산업인지에 따라서 달라질 수 있으나, 성태경(2005)에 의하면 이를 구분하여 분석해도 수출과 기술혁신활동 간의 유의한 관계가 나타나지 않는 것으로 분석됨.



행하나, 수요업체의 역할이 나타나지 않았다.

<표 4> 회귀분석 결과: 소기업 그룹(종업원수 1~99명)

	제품혁신			제품개선			공정혁신		
	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)
상수	-1.376***	8.536	0.253	-0.601	1.637	0.548	-0.421	0.837	0.657
기업규모(SIZE)	2.956	1.220	19.229	4.072	2.188	58.686	-0.539	0.040	0.583
기업규모제곱(SIZE <sup>2</sup> )	-4.353	0.763	0.013	-5.279	1.036	0.005	4.815	0.917	123.357
기업연령(AGE)	-0.005	0.239	0.995	-0.007	0.432	0.993	0.001	0.009	1.001
해외지분(FOREIGN)	-0.196	0.311	0.822	0.422	1.085	1.525	0.102	0.082	1.107
이윤율(PROFIT)	-0.054	0.110	0.947	-0.054	0.104	0.947	0.554**	4.355	1.740
수출비율(EXPORT)	-0.063	0.257	0.939	-0.108	0.781	0.898	0.028	0.045	1.028
공식적 R&D활동(RD)	0.879***	10.808	2.409	0.797***	10.236	2.218	0.289	1.300	1.335
시장집중률(CR)	-0.001	0.304	0.999	-0.001	0.873	0.999	-0.002*	2.733	0.998
산업R&D집약도(IN_RD)	0.062	1.473	1.063	0.018	0.115	1.018	-0.023	0.212	0.977
네트워크(NETWORK)	0.678***	16.836	1.970	0.581***	10.764	1.788	0.698***	17.707	2.010
모기업	0.084	1.138	1.088	0.015	0.029	1.015	0.124	2.409	1.132
수요업체	0.120	2.606	1.127	0.194**	5.253	1.215	0.097	1.700	1.102
부품공급업체	0.137	1.938	1.147	-0.112	1.139	0.894	-0.075	0.615	0.928
기계 및 장비공급업체	-0.115	1.372	0.892	0.207*	3.462	1.230	0.165*	2.906	1.179
경쟁사	-0.169*	3.322	0.845	-0.082	0.585	0.921	0.008	0.008	1.008
합작투자회사	-0.020	0.033	0.980	0.112	0.611	1.118	-0.059	0.288	0.942
컨설팅회사	-0.075	0.685	0.928	0.007	0.005	1.007	0.189**	3.867	1.208
대학	0.053	0.487	1.054	0.205**	4.775	1.227	-0.101	1.652	1.106
공공연구소	-0.033	0.138	0.967	-0.279***	7.106	0.757	-0.132	2.019	0.876
국립연구소	0.065	0.371	1.067	0.108	0.715	1.114	0.117	0.114	1.124
산업협회	0.071	0.240	1.074	-0.205	1.579	0.815	-0.003	0.000	0.997
연구조합	0.144	0.643	1.155	0.184	0.714	1.202	-0.287	2.445	0.751
민간연구소	0.061	0.143	1.063	0.133	0.424	1.142	-0.060	0.138	0.942
표본수	663			663			663		
-2log우도	880.816			823.724			875.601		
Chi-square	38.296***			34.728***			43.475***		

주: \*\*\*는 1%, \*\*는 5%, \*는 10% 수준에서 각각 유의함.

### 3. 종건 및 대기업 그룹(종업원수 100명 이상)

<표 5>에는 종업원수 100명 이상의 종건 및 대기업 그룹(표본수 461개)을 대상으로 한 로지스틱 회귀모형에 대한 추정결과가 나타나 있다. 이를 전체 표본을 대상으로 한 추정결과와 비교하여 보면, 역U자 가설 성립여부, 산업별 R&D집약도, 그리

고 외부협력업체 혹은 기관별 네트워크 효과에 있어서 차이를 보이고 있다. 뿐만 아니라 소기업 그룹을 대상으로 한 추정결과와도 다르게 나타나고 있다.

먼저 중견 및 대기업 그룹에서는 전체 표본의 공정혁신에서 나타났던 역U자 관계가 나타나지 않았지만, 소기업그룹과는 달리 기업규모가 공정혁신에 대해서 正(+)의 효과를 가지는 것으로 나타났다.

<표 5> 회귀분석 결과: 중견 및 대기업 그룹(종업원수 100명이상)

	제품혁신			제품개선			공정혁신		
	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)	계수값(B)	Wald값	EXP(B)
상수	-1.027**	3.245	0.358	-0.827	1.901	0.438	0.973	1.771	2.645
기업규모(SIZE)	-0.114	0.964	0.892	0.046	0.037	1.047	0.221**	6.300	1.248
기업규모제곱(SIZE <sup>2</sup> )	0.009	0.896	1.009	0.015	0.204	1.015	-0.001	1.752	0.999
기업연령(AGE)	0.006	0.439	1.006	0.010	0.968	1.010	-0.002	0.028	0.998
해외지분(FOREIGN)	0.169	0.348	1.184	0.294	0.802	1.341	1.004***	8.026	2.729
이윤율(PROFIT)	-1.512**	4787	0.220	0.652	1.024	1.920	1.086	2.534	2.963
수출비율(EXPORT)	-0.036	0.299	0.964	0.442	2.238	1.556	0.102	0.729	1.107
공식적 R&D활동(RD)	1.167**	6.492	3.212	0.793*	3.130	2.211	-1.436**	5.017	0.238
시장집중률(CR)	0.000	0.030	1.000	-0.001	0.194	0.999	0.001	0.127	1.001
산업 R & D 집약도 (IN_RD)	0.124*	3.163	1.132	0.115	2.346	1.122	0.031	0.198	1.032
네트워크(NETWORK)	0.539***	6.966	1.715	0.689***	9.729	1.992	0.735***	12.173	2.086
모기업	-0.100	1.142	0.904	-0.165	2.329	0.848	0.069	0.456	1.072
수요업체	0.063	0.427	1.065	0.220*	3.548	1.246	0.135	1.645	1.145
부품공급업체	0.212*	3.767	1.236	0.219	3.305	1.245	0.054	0.230	1.056
기계 및 장비공급업체	-0.081	0.490	0.922	-0.109	0.594	0.897	0.184	1.776	1.202
경쟁사	0.123	0.948	1.131	0.118	0.757	1.126	0.133	1.124	1.142
합작투자회사	-0.171	2.410	0.843	-0.023	0.032	0.977	-0.100	0.678	0.905
컨설팅회사	0.245**	4.225	1.278	0.054	0.189	1.055	0.160	1.680	1.173
대학	-0.023	0.054	0.978	-0.101	0.866	0.094	-0.185*	3.280	0.831
공공연구소	0.063	0.369	1.065	0.006	0.002	1.006	0.075	0.457	1.078
국공립시험연구소	0.076	0.335	1.079	0.569***	9.647	1.767	0.340**	5.025	1.404
산업협회	-0.074	0.143	0.929	-0.413**	3.912	0.662	-0.210	0.933	0.811
연구조합	-0.147	0.516	0.863	-0.136	0.409	0.873	0.102	0.185	1.108
민간연구소	0.259*	2.740	1.296	0.101	0.371	1.107	-5.562***	14.501	0.570
표본수		461			461			461	
-2log우도		575.588			508.658			539.181	
Chi-square		29.172***			34.069***			49.516***	

주: \*\*\*는 1%, \*\*는 5%, \*는 10% 수준에서 각각 유의함.

즉, 중견 및 대기업 그룹에 있어서는 기업규모가 커갈수록 공정혁신의 성과를 보고할 가능성이 더 크다고 할 수 있다. 그리고 소기업 그룹에서는 나타나지 않았던 해외지분율의 역할이 대기업 그룹에서는 다시 나타났다.

한편 이윤율과 공식적 R&D활동 착수여부는 제품혁신과 공정혁신에 대해서 각각 負(-)의 효과를 가지는 것으로 분석되었다. 이는 대기업에 있어서 제품혁신은 이윤

을 수준에 관계없이 착수될 수 있으며, 공정혁신은 공식적인 R&D활동 착수 없이도 이루어질 수 있음을 의미한다.

중견 및 대기업 그룹에 있어서 전반적인 네트워크 효과는 앞의 결과와 마찬가지로 혁신유형에 관계없이 강하게 나타나고 있다. 그러나 이 경우에도 외부 협력업체 혹은 기관별 네트워크 효과는 전체 표본 및 소기업 그룹과 다르게 분석되었다. 제품혁신에 있어서는 부품공급업체, 컨설팅회사, 민간연구소 등이 역할을 수행하는 반면에, 공정혁신에 있어서는 국공립시험연구소만이 역할을 수행하는 것으로 나타났다. 제품개선에 있어서는 대학의 역할이 없어진 반면에 수요업체와 국공립시험연구소가 여전히 역할을 가지는 것으로 분석되었다.

## V. 요약 및 결론

본 연구에서는 기업의 기술혁신활동 결정요인을 과학기술정책연구원이 발표한 KIS(Korean Innovation Survey) 2002를 활용하여 분석하였다. 특히 혁신활동에 있어서 협력기관별 네트워크의 역할에 초점을 맞추었다. 기술혁신활동을 제품혁신, 제품개선, 그리고 공정혁신으로 구분하였으며, 기술혁신활동의 결정요인으로는 이윤율, 수출비율, 해외지분, 기업연령, 시장집중도, R&D활동 착수여부, 그리고 산업별 R&D집약도 등이 추가로 고려되었다. 분석된 표본은 제조업에 속한 1,124개 기업으로 정성적 분석방법인 로지스틱 회귀모형(logistic regression)을 사용하였다. 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다. 첫째, 기업의 기술혁신활동 결정요인이 혁신유형에 따라서 다르게 나타났다. 예를 들어, 기업규모와 기술혁신활동에 관한 스펙터 가설은 제품혁신에서는 성립하지 않는 것으로 나타났으나, 제품개선 및 공정혁신에 대해서는 성립하는 것으로 분석되었다.

둘째, 기업의 기술혁신활동 결정요인이 기업규모에 따라서도 다르게 분석되었다. 중견 및 대기업 그룹에 있어서는 기업규모가 증가함에 따라서 제품개선 및 공정혁신의 성과를 보고할 확률이 높게 나타난 반면에, 소기업 그룹에 있어서는 기업규모와 기술혁신 간에 유의한 관계를 보이지 않았다. 시장구조와 공정혁신간의 負(-)의 관

제도 소기업 그룹에서만 성립하였다.

셋째, 전반적인 네트워크 효과는 혁신유형과 기업규모에 관계없이 존재하는 것으로 나타나, 기술혁신활동에 있어서 기업 간 혹은 외부기관과의 협력의 중요성을 확인해 주었다. 그러나 협력대상별 네트워크효과는 기업규모와 혁신유형에 따라서 다르게 나타났다. 예를 들어, 대학은 소기업의 제품개선의 경우에 있어서만 역할을 수행하는 것으로 분석되었다.

우리나라 제조기업들에 대한 이와 같은 결과들은 중요한 정책적 시사점을 제공한다. 즉, 기술혁신정책은 기업 간 혹은 외부기관과의 네트워킹을 촉진하는 방향으로 고안되어야 한다는 것이다. 특히 제품혁신에 있어서는 수요기업 및 부품공급업체와의 협력을 유도하고, 공정혁신에 있어서는 기계 및 장비제조업체 및 컨설팅회사와의 네트워킹을 장려하는 정책이 바람직할 것으로 보인다. 특히 중소기업들에 대해서는 기업간 협력과 네트워킹을 통해서 제품혁신을 유도하는 정책을 강구해야 할 것이다. 현재 정부는 지역대학에 막대한 자금을 투입하고, 산학협동을 통해서 지역간 균형발전을 꾀하고 있는 중이다. 그러나 본 연구를 토대로 볼 때 기술혁신과정에서 대학의 역할에 의문이 제기될 수 있으므로, 산학연계가 보다 효율적으로 수행되어 실질적인 효과가 나타나도록 대책을 강구해야 할 것이다.

그러나 이러한 결과 및 정책적 시사점들은 다음과 같은 몇 가지 한계를 가지고 성립된다는 점을 염두에 두어야 한다. 먼저 기술혁신변수와 관련하여 단지 기술혁신 여부만을 파악하여 이항변수(binary variable)를 사용하였으나, 이는 기술혁신의 양과 질을 구분하지 않았다는 것을 의미한다<sup>11)</sup>. 가령 부가가치가 높은 제품군을 개발하여 출시한 기업이나, 단일 제품을 개발한 기업이나 동일하게 혁신적인 기업으로 분류된다는 점이다. 또한 기업이 설문에 응답하는 과정에서 혁신활동에서 가장 핵심적인 '새로운'이라는 개념에 대해 기업의 주관적 생각이 반영될 수 있다는 점이다. 따라서 앞으로 이러한 문제점들을 보강하는 설문조사나 연구가 진행되기를 기대한다.

---

11) 설문지에서 혁신 횟수에 대한 정보가 있으나, 그 횟수를 일정 범위, 즉 ① 1-2회 ② 3-5회 ③ 6-10회 ④ 11-20회 ⑤ 21-50회 ⑥ 50회 이상 등으로 묻고 있음. 따라서 상당히 임의적인 변수이므로 이를 정량적인 변수로 사용하기에는 한계가 있었음.

## 참고문헌

- 강명헌 (1994), “경제력 집중과 기술혁신”, 「경제학연구」, 제41집 제3호, pp. 3-25.
- 과학기술부(2004), 「과학기술활동보고서」, 서울.
- 김병문 (1992), “기술개발 및 기술도입과 기업규모에 관한 실증적 분석—한국 원료 합성형 산업을 중심으로”, 「산업조직연구」, 제1집, pp. 85-104.
- 성태경 (2001), “기업특성과 기술혁신활동: 스페터적 가설을 중심으로”, 「산업조직 연구」, 제9집 제3호, pp. 133-155.
- 성태경 (2002), “기업의 기술혁신활동 결정요인: 자원기반관점에서 본 탐색적 연구”, 「기술혁신연구」, 제10집 제2호, pp. 69-90.
- 성태경 (2003), “기업규모와 기술혁신활동의 연관성: 우리나라 제조업에 대한 실증적 연구”, 「중소기업연구」, 제25집 제2호, pp. 305-325.
- 신태영 (1999), “제조업기업의 기술혁신행태와 결정요인: 기업규모와 기술혁신”, 「기술혁신학회지」, 제2집 제2호, pp. 169-186.
- 신태영·송위진·엄미정·이정열(2002), 「2002년도 한국의 기술혁신조사: 제조업」, 서울, STEPI.
- 유승훈 (2003), “기업의 R&D투자 결정요인분석-준모수적 추정법을 적용하여”, 「기술혁신학회지」, 제6집 제3호, pp. 279-297.
- 이원영·정진승 (1987), “시장구조와 기술혁신”, 「산업과 경영」, 제24집 제2호, pp. 121-124.
- 이종욱 (1992), “R&D 결정요인과 거시경제정책: 한국전자산업을 중심으로”, 「경제학연구」, 제40집 제1호, pp. 51-74.
- 조성표·이연희·박선영·배정희 (2002), “R&D Scoreboard에 의한 연구개발투자와 성과의 연관성분석”, 「기술혁신연구」, 제10집 제1호, pp. 98-123.
- 하성근·정갑영 (1988), “산업기술발전촉진을 위한 재정금융제도의 개선방안”, 「산업과 경영」, 제25집 제2호, pp. 70-73.
- 한국개발연구원 (2002), 「한국의 산업집중」, 서울.
- 허영도 (1996), “해외기술도입과 자체연구개발의 관계 및 결정요인에 관한 연구”, 「경영학연구」, 제25집 제3호, pp. 83-100.

- Affifi, A.A. and V. Clark (1990), *Computer-Aided Multivariate Analysis*, New York: Van Nostrand-Reinhold.
- Audretsch, D. B. (1995), "Firm Profitability, Growth, and Innovation", *Review of Industrial Organization*, Vol. 10, pp. 579-588.
- Audretsch, D. B. and M. Vivarelli (1994), "Small Firms and R&D Spillovers: Evidence from Italy", CEPR Discussion Paper 927.
- Bhattacharya, M. and H. Bloch (2004), "Determinants of Innovation", *Small Business Economics*, Vol. 22, pp. 155-162.
- Bishop, P. and N. Wiseman (1999), "External Ownership and Innovation in the United Kingdom", *Applied Economics*, Vol. 31, pp. 443-450.
- Branch, B. (1974), "Research and Development Activity and Profitability: A Distributed Lag Analysis", *Journal of Political Economy*, Vol. 82, pp. 999-1011.
- Blundell, R., R. Griffith and J. Van Reenen (1995), "Dynamic Count Data Models of Technological Innovation", *Economic Journal*, Vol. 106, pp. 333-344.
- Carlsson, B. and Stankiewicz (1991), "On the Nature, Function, and Composition of Technological Systems," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 1, pp. 93-118.
- Cohen, W. (1995), "Empirical Studies of Innovative Activity", in P. Stoneman, ed., *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, MA: Blackwell Publishing, pp. 182-264.
- Feldman, M. P. (1994), "Knowledge Complementarity and Innovation", *Small Business Economics*, Vol. 6, pp. 363-372.
- Freeman, C. (1988), "Japan: A New National System of Innovation?", in G. Dosi *et al.*, eds., *Technical Change and Economic Theory*, London and New York: Pinter, pp. 330-348.
- Grabowski, H. C. (1968), "The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug, and Petroleum Industries", *Journal of Political Economy*, Vol. 76, pp. 527-547.
- Hakansson, H. (1987), *Industrial Technological Development: A Network*

- Approach*, London: Croom Helm.
- Hakansson, H. (1989), *Corporate Technological Behavior: Cooperation and Networks*, London: Routledge.
- Hakansson, H. (1992), "A Model of Industrial Networks", In B. Axelsson and G. Easton, eds., *Industrial Networks: A New View of Reality*, London: Routledge.
- Hakansson, H. and I. Snehota (1995), *Developing Relationships in Business Networks*, London: Routledge.
- Hobday, M. (1995), *Innovation in East Asia*, Aldershot: Edward Elgar.
- Kamien, M. I. and N. L. Schwartz (1982), *Market Structure and Innovation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Karlsson, C. and O. Olsson (1998), "Product Innovation in Small and Large Enterprises", *Small Business Economics*, Vol. 10, pp. 31-46.
- Kelly, T. M. (1970), *The Influence of Firm Size and Marke Structure on the Research Efforts of Large Multiple Firms*, Ph.D. Dissertation, Oklahoma State University.
- Love, J. and S. Roper (1999), "The Determinants of Innovation: R&D, Technology Transfer and Networking Effects", *Review of Industrial Organization*, Vol. 15, pp. 43-64.
- Lundvall, B. (1988), "Innovation as an Iterative Process: From User-Supplier Interaction to the National System of Innovation", in G. Dosi *et al.*, eds., *Technical Change and Economic Theory*, London and New York: Pinter, pp. 349-369.
- Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter.
- Malerba, F. (2002), "Sectoral Systems of Innovation and Production", *Research Policy*, Vol.31, No.1, pp. 247-264.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free.
- Rogers M. (2004), "Networks, Firm Size and Innovation", *Small Business Economics*, Vol. 22, pp. 141-153.
- Rosegger, G. (1996), *The Economics of Production and Innovation: An*

- Industrial Perspective*, Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Saxenian, A (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, MA and London: Harvard University Press.
- Scherer, F. M. (1970), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Chicago: Rand McNally.
- Scherer, F. M. and D. Ross (1990), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston: Houghton-Mifflin.
- Schumpeter, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism, and Democracy*, New York: Harper.
- Shin T. Y. (2003), *Innovation Behaviors of Korea's Manufacturing Firms: Some Empirical Evidences on the Korean Innovation Survey(KIS) Dataset*, Seoul: STEPI.
- Sung, T. K. and B. Carlsson (2003), "The Evolution of a Technological System: The Case of CNC Machine Tools in Korea", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 13, pp. 435-460.
- Symeonidis, G. (1996), "Innovation, Firm Size, and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes", OECD Economics Department, Working Paper 161.