

## 제조업 기업의 기술혁신 형태와 결정요인 : 기업규모와 기술혁신

Firm Size and Innovation : A Probit Analysis

신 태 영\*

### 〈目 次〉

- I. 서론
- II. 슈퍼터가설과 기술혁신에 관한 이해
- III. 기업규모와 기술혁신에 대한 실증분석
- IV. 결론

### 〈Abstract〉

This study empirically investigates innovative behaviors of the firm. In so doing, a Probit was employed and estimated. We used the raw data of the "corporate innovation survey"(CIS), which, in consent with OECD efforts, is regularly undertaken by the Science and Technology Policy Institute(STEPI). The data set includes more than 3400 firms in the manufacturing sector. Three types of innovation, i.e., new product, product improvement and process innovation, are studied, assuming that determinants of innovation are firm's age, number of employees as the size of firm, ratio of foreign ownership and innovation costs. To investigate the relationship between firm's innovation behavior and the size, we estimate the Probit including the quadratic term of the firm size. Empirical findings showed that the sign of the quadratic term of the firm size turned out to be negative. It means that the probability of firm's making innovation shows the inverted-U relationship with the firm size. Such an empirical result may have a significant implication for the industrial policy.

\* 과학기술정책연구원, 책임연구원 (e-mail : tshin@stepi.re.kr)

## I. 서 론

21세기 지식기반경제로 이행해 가는 과정에서 기업의 기술혁신 행태에 대한 이해가 더욱 중요해지고 있다. 기업의 기술혁신에 관한 연구는 1940년대 초 슈페터 이후 활발히 전개되어 왔으나 어떤 연구결과도 계속되는 독과점/경쟁, 정태적/동태적 효율성에 관한 논란의 여지를 잠재우지 못하였다. 정태적인 입장에서 독점적 기업의 지위 또는 시장구조는 경제적 자원배분과 사회적 후생에 영향을 미치고 특히 배분적 비효율성을 야기하는 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 견해는 동태적 입장에서 본 효율성 문제를 간과하고 있는 것으로 지적되고 있다. 즉, 시장구조에 있어서 집중도가 높을수록 기술혁신에 유리하고 기술혁신은 장기적으로 경제성장을 견인하고 사회적 후생을 늘리게 될 것이라는 점이다. 이러한 이론적 논란은 시장구조와 기업규모가 기술혁신에 미치는 영향에 관한 실증연구 결과로 초점을 옮겨가고 있다.

본 연구는 기업의 일반적인 특성이 기술혁신 행태에 어떤 영향을 미치는지 실증분석을 통해 기업들의 기술혁신 행태에 대한 이해를 높이고자 한다. 이를 위해 슈페터 가설과 관련하여 기술혁신 문제를 다룬 기존 논문에 나타난 쟁점들을 점검해보고, 국내 제조업 기업의 기술혁신 행태에 관한 실증분석을 시도하였다. 실증분석에는 「우리나라 제조업기업 기술혁신조사」의 원자료를 이용하여 실증모형을 설정하고 추정하였다.<sup>1)</sup>

## II. 슈페터가설과 기술혁신에 관한 이해

### 1. 슈페터가설과 기존 연구에 나타난 쟁점

이론 바 슈페터가설에 따르면, (1)독점기업과 혁신은 正의 관계에 있으며, (2)대기업은 중소기업보다 규모에 비례하는 것보다 더 혁신적이다. 슈페터의 가설을 지지하는 슈페터옹호론자들은 다음과 같은 이유에 근거하고 있다. (1)연구개발프로젝트는 고정비용이 크고, 매출이 충분히 커야만 그러한 고정비용을 감당할 수 있다(R&D costs). (2)기술혁신에는 규모 또는 범위의 경제가 존재한다(scale or scope economies of innovation production). (3)다각화된 대기업일수록 잠재적 기술혁신을 실현시키는데 보다 우월적인 위치에 있다. 그리고 대기업은 동시에 여러 개의 프로젝트를 추진할 수 있고, 연구개발의 위험성을 분산시킬 수 있다(diversification). (4)대기업은 중소기업에 비해 금융능력이 더 뛰어나다(finance constraints). (5)기업의 규모가 클수록 기술혁신의 성과를 쉽게 專有(appropriability)할 수 있으며 이에 따라 발생하는 地代(rent)는 혁신에 대한 인센티브가 된다.

이러한 슈페터가설에 대한 실증적 논증을 찾고자 하는 노력이 이루어졌고, 1950년대 이후 기업규모/시장집중도와 혁신간의 관계규명을 위한 수많은 실증연구들이 쏟아져 나왔으나 실증결과는 서로 엇갈리는 결론을 제시하고 있다. 특히 슈페터의 가설을 입증하는 강력한 연구결

1) 「우리 나라 제조업 기술혁신조사」는 OECD 기준에 따라 과학기술정책관리연구소에서 1996년에 실시되었으며, 2년마다 조사가 수행된다. 이 조사에는 국내제조업 기업이 광범위하게 조사되어 있는데 중소기업, 대기업을 포함하여 창업한지 얼마 되지 않은 기업에서부터 수십년의 역사를 지닌 기업까지 망라되어 있다. 따라서 본 장에서 논의될 기업의 기술혁신에 대한 분석은 국내 제조업기업을 광범위하게 포함하고 있다. 그러나 본 논문에서는 산업별로 구분하지 않았다. 윤문섭·장진규(1997).

과를 거의 찾아볼 수 없다는 점이 지적되고 있다(Kamien & Schwartz, 1982; Baldwin & Scott, 1987; Cohen & Levin, 1989; Cohen 1995; Symeonidis 1996). 실제로 스페터가설은 스페터 옹호론자들의 스페터에 대한 편의적 해석이라는 지적이 있다. 스페터가 지적한 것은 앞으로의 혁신활동을 주도할 주체는 조직화된 기업연구소와 같은 조직이 될 것이라는 것이었지 기업규모와 혁신간의 연속적인 관계를 직접적으로 언급한 것은 아니었다는 점이다(Markam, 1965; Nelson et al., 1967).

스페터 이후 혁신에 관한 여러 논문에서 시도된 것들은 대체로 기업의 규모나 독점적 지위가 기술혁신에 유리하고 장기적으로 경제후생을 증진시킬 것이라는 점에서 출발하고 있다. 대부분의 연구들은 기업의 규모 또는 시장구조가 기술혁신에 어떤 영향을 미치는지 직접적인 관계를 회귀분석을 통해 분석하고 있는 반면, 일부는 기업규모나 시장구조가 미치는 영향에 대해 많은 가설들을 세우고 이를 여러 가지 방법으로 검증하고 있다.

이들 실증연구에 있어서 논쟁의 핵심은 정태적 효율성과 동태적 효율성간에 상충관계(trade-off)가 존재하느냐 하는 점이다. 기존 연구에서 광범위하게 발견되는 것은 대기업이나 높은 시장집중도(market concentration)가 혁신활동에 반드시 긍정적인 영향을 주고 있다고 볼 수 없다는 점으로서 기업의 규모/시장집중도와 혁신간에 正의 관계가 있다는 뚜렷한 실증결과는 찾아보기 어렵다. 이러한 점은 연구개발집약도가 높은 산업에서 시장집중도가 높게 나타날 수밖에 없다하더라도 경쟁정책과 기술진보간에 상충효과에 대한 일반적인 결론에 이르지 못하고 있다. 기업규모/시장집중도와 혁신간의 인과관계에 있어서 높은 시장집중도

가 반드시 기업의 시장지배력의 크기와 같은 의미가 아닐 수도 있다는 점이 지적될 수 있다. 이 경우 시장집중도의 문제가 아니라 시장에 존재하는 경쟁의 강도가 문제의 핵심이 될 것이다. 결국 경쟁정책을 통해서 얻을 수 있는 것이 무엇인가 하는 점이 중요해지는데, 예를 들면, 산업정책을 통해 시장집중도를 낮추었을 때 기업의 이윤 폭이 좁아져서 결국 연구개발 비용을 포함한 고정비용을 감당할 수 없게 될 것이다. 이런 점에서 기업이 연구개발 활동을 지속할 수 있는 정도의 시장집중도가 어느 수준에서 결정될 것인가 하는 것이 문제가 되는데, 이는 산업의 특성에 따라 결정된다. 산업특성에는 기술기회, 연구개발프로젝트의 평균비용, 기술의 연속성과 예측가능성의 정도, 학습의 경제성, 수요의 특성, 그리고 가격경쟁의 강도 등을 포함한다.

결론적으로 스페터가설에 대한 논란은 종결되지 못한 채 여전히 남아있는 상태이며, 이러한 문제의 근본 원인은 혁신과 시장집중도/시장구조에 대한 변수가 모두 내생적으로 결정될 수 있다는 점과 혁신에 대한 행태적 시스템이 이론적으로 명쾌하게 규명되고 있지 못한 점에 기인한다고 볼 수 있다. 스페터가설에 관한 연구는 초기 기업규모 또는 시장집중도와 혁신간의 관계 규명에서 출발하여 다른 요인을 포함하는 연구들이 속속 이루어지면서 그 영역을 넓혀나가고 있다.

## 2. 실증연구의 전개추이와 미해결점

### 1) 혁신에 대한 측정

혁신에 관한 연구에서 가장 먼저 쟁점이 되고 있는 부분은 “혁신을 어떻게 측정할 것인가” 하는 점이다. 이는 혁신에 대한 노력(비용과 인력)이 어떤 통로를 통해서 어떤 산출결과를 만들어내는가 하는 문제인데, 이에 대해 이론적으

로 잘 알려진 바가 없다.<sup>2)</sup> 따라서 이에 대한 측정은 연구마다 다르게 나타나고 있다.

산업 또는 기업의 혁신문제를 다룰 때 가장 핵심적인 것은 새로운 지식을 어떻게 측정하고 새로운 지식의 기술발전에 대한 기여도를 어떻게 측정하느냐 하는 점이다. 산업간에 비교 가능한 혁신지표는 없으며, 특히 혁신의 경제적 가치를 평가하는 것은 거의 불가능하다. 이러한 어려움에도 불구하고 실제 많은 실증연구에서 여러 가지 형태의 혁신지표를 이용하고 있다.

혁신에 대한 지표로서 혁신 산출결과를 이용할 수 있다. 혁신 산출결과로서 혁신건수 (innovation count)를 이용하거나(Mansfield 1963, Baily 1972, Peltzman 1973), 특허를 사용한(Scherer 1965a, Pavitt 1985) 연

구들이 있다. 그러나 혁신의 산출결과를 이용할 때 여러 가지 문제가 있다. 우선, 혁신 산출결과와 경제적 가치는 동질적이지 못하고, 특히 기업/산업간 비교에 있어서 채택하기 어려운 문제를 안고 있다. 특허의 경우 대부분 상업적으로 활용되고 있지 못하고, 극히 소수만이 주요 기술 발전에 기여하고 있다는 점도 꼽힌다. 더욱이 특허는 여러 개로 접수되고 인허되나, 이것들이 서로 다른 것이 아닌 경우가 흔하다. 즉, 하나의 신제품/공정혁신에 여러 개의 특허가 관련되기 때문이다.

반면에 혁신의 투입요소가 이용되는 경우가 있는데, 특히 기업규모/시장구조와 혁신 관계에 대한 연구논문들 대부분이 피설명변수로서 혁신산출 보다는 투입요소를 이용하고 있다

〈표 1〉 기술혁신의 측정과 주요 결정요인

| 구 분       | 주 요 변 수  |
|-----------|--|
| 1. 혁신의 측정 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• innovative inputs</li> <li>• innovative outputs</li> <li>• Innovation counts</li> <li>• qualitative data for innovation</li> </ul>  |
| 2. 기업특성   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Firm size</li> <li>• cash flow</li> <li>• product diversification</li> <li>• Firm-specific R&amp;D related capability; organizational, managerial, sociological and psychological attributes of firm</li> <li>• division of innovative labor</li> </ul> |
| 3. 산업특성   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• market concentration</li> <li>• demand</li> <li>• technological opportunities</li> <li>• appropriability conditions</li> </ul>  |

資料: Kamien & Schwartz(1982), Baldwin & Scott(1987), Cohen & Levin(1986), Cohen(1995), Symeonidis (1996).

2) 대신에 혁신과정에 대한 여러 가지 모형이 제시되었다. 혁신을 설명하는 모형으로서 60~70년대에는 「기초→응용/개발→상업화→보급」으로 요약되는 선형모형이, 80년대 이후에는 각 단계간에 교호작용을 포함하는 비선형모형이 주종을 이루고 있다.

(Hamberg 1966, Rosenberg 1976, Scherer 1983, Acs & Audretsch 1988). 투입요소는 대체로 연구개발지출이나 연구원 수에 의해 측정되고 있다. 그러나 이들 변수가 투입량을 제대로 반영하고 있다고 볼 수는 없다. 연구원 수의 경우 연구장비, 시약/재료 등을 포함하지 않고 있으며, 연구개발지출 역시 다년간 사용되는 연구개발 관련 내구재 구입을 포함하고 있음에도 불구하고 당해년도 비용개념으로 처리되고 만다. 그러나 무엇보다도 Griliches(1979)가 지적한 바와 같이 기술혁신은 일정 기간 동안에 창출된 지식을 나타내는 연구개발지출(flow)에 의해서 일어나는 것이 아니라 여러 기간 동안 누적된 지식의 축적을 나타내는 연구개발스톡(stock)에 영향을 받는다는 점이다. 즉, 혁신은 과거부터 지속되어온 지적 활동의 누적적 결과에 의해 영향을 받게되는데, 이 경우 문제로 지적되는 것은 지식의 진부화율, 현재의 연구개발 노력이 연구개발스톡에 포함되는 기간(lag structure), 외부효과(spillover effect)에 대한 정확한 정보를 구하기가 쉽지 않다는 점이다. 특히 진부화율이 지식의 진부화와 외부효과에 의존한다고 보면, 진부화율은 주어진 것이 아니라 혁신과 동태적 경쟁 과정에서 내생적으로 결정되는 변수라 할 수 있다. 그리고 진부화율, 지연기간, 외부효과, 이 세 가지 변수는 제대로 측정된다하더라도 산업간에 다른 양상을 보이기 때문에, 산업간 비교를 목적으로 투입요소를 사용하는 것이 부적합한 측면이 있다.

마지막으로 투입요소나 산출결과 또는 혁신件數 등을 혁신변수로 이용할 경우 가장 근본적인 문제점은 창의적인 노력이나 혁신이 질적으로 동질적이라는 것을 가정하고 있다. 대부분의 연구에서 제품혁신과 공정혁신, 그리고 기초연구, 응용연구 및 개발 등이 구분되지 않

는 경우가 허다하다. 이러한 동질성에 대한 가정 때문에 올바른 실증모형을 채택하는 것이 어렵게 된다. 그리고 어떤 변수는 제품혁신에 영향을 미치나 공정혁신에는 영향을 미치지 않는 경우도 있다(Lunn 1986). 예로서 특허보호제도는 공정 R&D 보다 제품 R&D에 더 큰 영향을 미친다(Levin et al. 1987, Levin 1988).

이러한 문제점에도 불구하고 기업/산업의 혁신에 대해 여러 가지 형태의 연구가 꾸준히 진행되고 있으며, 이런 가운데 혁신을 결정하는 요인들이 밝혀지고 그에 따른 정책적 시사점도 도출되고 있다. 기존 문헌에 나타난 혁신에 대한 결정요인들을 살펴보면 기업특성과 산업특성으로 나눌 수 있다.

## 2) 기업특성과 혁신

혁신과 기업특성간의 관계를 분석하는데 가장 먼저 관심을 가지는 것이 혁신노력을 나타내는 변수로서 연구개발지출 또는 연구개발집약도(연구개발지출÷총매출)를 피설명변수로 하고 기업규모를 설명변수로 하는 형태의 모형이다. 이런 모형은 선형 또는 비선형 형태로 표기되고 추정되는데, 이들 모형에 대한 가장 큰 논란은 모형추정에 이용된 통계에 대한 것이다. Scherer(1965b)는 기업규모에 대한 연구개발지출의 탄력성을 추정하였고, Horowitz (1962)는 연구개발 집약도와 기업규모간의 상관관계 분석을 시도하였다. Comanor(1967)는 기업규모에 대한 연구원 수의 탄력성을 구하였다. 이것은 대부분의 혁신에 관한 연구들이 슈페터의 가설에서 시작하였기 때문이다. 이로 인해 초기에는 혁신과 기업규모간의 관계규명에 중점적인 노력이 있었다.

기업간의 연구개발 집약도와 기업성과의 차이를 설명하기 위해 기업규모 이외에 사용된 변

수로 자금흐름과 제품다각화를 이용한 경우도 있다(Cohen & Levin 1989). 연구개발 활동의 결정요인으로서 자금흐름을 포함하는 것은 대기업일수록 내부자금에 대한 여유가 크고, 이것은 슈페터가 지적한 바와 같이 대기업의 유리한 점이 되고 있기 때문이다. 그러나 유동성의 지표로서 자금흐름을 연구개발투자의 미래 수익률의 함수와 구분하는 것이 쉽지 않다는 지적이 있다(Elliot 1971). 다각화를 결정요인 중의 하나로 간주하는 데는 몇 가지 가설에서 출발한다. 첫째, 다각화가 잘된 기업은 자체적으로 수행하는 여러 가지 연구개발 프로그램간의 외부효과(spillover effect)를 누릴 수 있다. 둘째, 다각화가 잘된 기업은 잠재적 혁신을 실현하는데 우월적인 입장에 있다. 특히 기초연구 성격을 띠고 있는 프로젝트일수록 예측가능성이 낮으며 불확실성이 높기 때문에 다각화된 기업이라야 새로운 지식을 새로운 분야에 적용할 기회가 많다. 셋째, 대기업은 동시에 여러 개의 연구개발 프로젝트를 전개할 수 있고, 그렇게 함으로써 연구개발의 위험성(risk)을 분산시킬 수 있다. 이 같은 가설들은 대기업이 중소기업에 비해 연구개발 활동에 우월적인 위치에 있고 연구개발집약도가 높을 것이라는 점을 강조한다. 이에 대해 여러 연구들이 수행되었으나, 그 결과는 다각화로 인한 대기업의 혁신성을 뒷받침해주기 보다는 엇갈린 결과를 보여주고 있다(Henderson & Cockburn 1993, Pavit 1984, Link & Long 1981).

Cohen & Klepper(1992)는 기업의 연구개발 활동과 산업의 연구개발 집약도는 연구개발 활동관련 관찰되지 않는 기업능력(firm-specific capability)에 의해 결정된다고 보았다. 다른

일부연구에서는 기업의 조직적, 관리적, 사회적, 심리적 특성 등이 혁신성과에 미치는 영향에 대해 관심의 폭을 넓혀나가고 있다. Rothwell et al.(1974)에 의하면, 혁신의 가장 중요한 성공요인으로서 (1)사용자의 니즈에 대한 정확한 파악, (2)효과적인 마케팅, (3)효율적인 연구개발관리, (4)외부자원의 활용능력(outsourcing), (5)유경험자의 프로젝트관리 등을 꼽고 있다. 최근에는 기업의 동태적인 능력(dynamic capability)에 대한 관심이 높아지고 있다(Iansiti & Clark 1994; Choi, 1996).

### 3) 산업특성과 혁신

혁신과 시장구조간의 관계를 분석하는데 대표적인 것이 혁신 투입요소나 산출을 시장집중도의 비/선형함수로 간주하고 하나의 방정식으로 표기, 추정하는 것이었다.<sup>3)</sup> 이 경우 문제점으로 지적되는 것은 시장집중도가 내생적으로 결정될 수 있다는 점이다. 즉, 시장집중도와 혁신은 일방통행 관계가 아니라 쌍방이 서로 영향을 미치고 있다는 점이다. 슈페터가설에 따르면, 시장지배력이 높은 곳에서 혁신이 더 왕성할 것이라고 지적하고 있다. 그러나 이 가설에 대한 대부분의 연구는 시장집중도와 혁신간의 관계로서 이를 규명하고자 하였다. 이러한 경우 문제는 시장집중도가 시장지배력과 일치하지 않는다는 것이다(Schmalensee, 1989; Cohen, 1995). 그밖에 혁신의 결정요인으로서 수요자의 역할을 강조한 경우도 있으며(Schmookler, 1966), 산업적 특성으로서 기술기회(technological opportunity)와 혁신성과의 전유성(appropriability) 등을 채택한 연구(Scherer, 1967; Tyler & Silberston, 1973)가 있다.

지금까지의 연구결과를 볼 때, 연구개발집약

3) Scherer(1967) 등을 참고할 수 있으며, Scherer에 착안하여 Scott(1984)와 Levin et al. (1985)는 혁신-시장 구조 관계를 non-linear 형태로 가정하여 양자간에 거꾸로 된 U자 모양의 관계를 찾아냈다.

도와 시장집중도간에 正의 관계가 있다는 일반적인 실증결과를 제시되지 못하고 있으며, 혁신 산출과 시장구조간의 관계에 대한 실증결과는 더욱 약하다. 혁신-시장구조간의 관계를 규명함에 있어서 이들 연구는 거의 모두 "기업규모 또는 시장구조 → 기술혁신"이라는 일방통행에 관심을 집중하고 있으며, 실제로 이들 변수들이 모두 내생적 성격을 띠고 있다는 점을 고려해 볼 때 이들 연구는 한계를 지닐 수밖에 없다. 따라서 기술혁신 행태를 하나의 시스템 내에서 설명하는 노력이 요구되고 있다.

앞서 논의한 바와 같이 기업규모/시장구조와 혁신간의 관계가 것처럼 엇갈린 형태로 나타나고 있는 점은 정책당국에 이와 관련한 정책추진을 어렵게 하는 점이라고 할 수 있다. 실제 정부정책이 기술혁신에 초점을 맞추고 추진될 때 가장 어려운 점은 그 같은 정책이 과연 효과를 가질 것인가 하는 점이다. 이러한 것은 기업의 연구개발 활동, 기술혁신 등이 기업의 경쟁력 그리고 나아가서 산업구조의 건실성에 어느 정도 기여하고 있는지 파악하는 것을 어렵게 할뿐만 아니라 효과가 있다하더라도 장기간에 걸쳐 일어나기 때문에 쉽게 파악되지 않는다는데 문제가 있다.

#### 4) 국내 연구

국내 기업/산업을 대상으로 한 연구를 살펴보면, 주로 중소기업이나 창업기업을 대상으로 한 연구는 비교적 많은 편이며, 이들 대부분이 기업특성이나 기업에 직접적인 영향을 미치고 있는 환경요인 등에 주된 관심을 두고 있다. 그러나 포괄적인 산업정책 차원에서 혁신-기업규모/시장구조 관계 설정 하에서 기술혁신을 다룬 연구는 찾아보기 쉽지 않다.

이원영·정진승(1987)은 국내 제조업체를 대상으로 기술혁신과 시장구조 문제를 다루었

는데, 기술혁신에 대해서는 연구개발 집약도를 사용하였고 시장구조 변수로서 시장집중도(CR3)를 이용하였다. 이 연구에서 시장집중도가 높을수록 연구개발집약도가 떨어지는 것을 발견하였다. 하성근·정갑영(1988)은 연구개발 집약도와 시장구조 간의 관계에서 독점과 경쟁시장 중간형태의 시장구조에서 연구개발집약도가 더 높게 나타난 것을 발견하였다. 강명헌(1994)은 기술혁신과 시장구조 및 기업규모간의 관계에 대해 실증결과를 제시하고 있는데, 연구개발 집약도와 시장집중도(CR3) 그리고 기업규모(종업원 수) 간에 逆U字 관계를 찾아냈다. 이들 연구결과에서 공통된 점은 시장지배력이 증대함에 따라 기술혁신이 증대한다는 스펀더가설을 지지하는 증거를 찾지 못하고 있다는 점이다.

그 밖의 연구들의 특징은 대부분 기술혁신기업을 가정한 바탕 위에서 기업의 성과지표에 대한 일련의 설명변수와의 관계를 설명하고 있다. 그러나 혁신기업과 비혁신기업의 구분이 쉽지 않고, 성공기업과 부진한 기업간의 차이를 설명하는 결정요인이 혁신과 어떤 관련을 맺고 있는지에 대해 명쾌한 행태적 관계설정이 부족한 점을 지적할 수 있다.

### Ⅲ. 기업규모와 기술혁신에 대한 실증분석

다음에서는 국내 제조업기업의 기술혁신 행태에 대해 probit 모형을 이용하여 실증분석을 시도하기로 한다. 기술혁신은 공정혁신, 신제품혁신, 제품개선 등 3가지로 구분하였다. 설명변수로서 기업특성 변수는 정량적으로 측정되는 변수인데, 이에겐 기업연령, 종업원 수, 외국인

소유지분, 혁신비용 등이 포함되어 있다.<sup>4)</sup> 실증분석은 「과학기술정책관리연구소」(STEPI)에서 실시한 바 있는 「기술혁신조사」의 원자료를 이용하였다. 이 자료는 횡단면(cross section) 통계이다.

**1. 실증모형: Probit**

기업의 기술혁신은 여러 가지 형태로 나타날 수 있다. 크게 나누어 제품혁신과 공정혁신으로 나눌 수 있으나 제품혁신이나 공정혁신에도 千差萬別의 혁신 형태가 있을 수 있다. 즉, 앞서 논의한 것처럼 기술혁신의 결과는 기업/산업간에 동질적이지 못하다는 문제를 포함하고 있다. 따라서 기업의 혁신결과를 정량적으로 측정하기란 매우 어려운 일이고, 앞서 논의한 문제점에도 불구하고 많은 연구에서 기술혁신의 투입요소나 산출지표를 이용하고 있다. 혁신 투입요소나 산출결과 이외에 기업의 기술혁신에 대해 정성적인(qualitative) 형태로 관찰하는 것이 가능한데, 즉 주어진 기간 동안 기업에 대해 기술혁신 실적이 있었는지 또는 기술혁신이 없었는지 두 가지 측면에서 기업을 관찰하여 이를 혁신변수로 삼을 수 있다.

이 경우 피설명변수( $y$ )는 기술혁신의 유무를 나타내는 변수로서 기술혁신 실적이 있으면 값이 1이고 없으면 0이 된다. 이러한 구조를 가진 피설명변수에 대해 일련의 설명변수를 이용해 기술혁신 행태의 분석이 가능하다. 이처럼 1, 0의 값을 갖는 dummy 변수로 표현되는 피설명변수와 설명변수와의 관계로 표현되는 모형을 흔히 선택변수모형(choice variables model)이라 한다.

주어진 기간동안에 기업의 혁신실적 유무가 일련의 설명변수( $x$ )로 설명될 때 (식 1)과 같이 표기할 수 있다. 이 때 피설명변수와 설명변수는 비선형(nonlinear) 관계를 갖는다.

$$(식 1) \quad P(y=1) = F(x\beta)$$

$$P(y=0) = 1 - F(x\beta)$$

단,  $P \equiv$  확률,  $F \equiv$  확률분포함수,  
 $y \equiv$  피설명변수,  $x \equiv$  설명변수,  
 $\beta \equiv$  파라미터

(식 1)에서  $y=1$ 일 확률, 즉 기술혁신 실적이 있을 확률이  $x\beta$ 의 함수로 나타나는데  $f(\cdot)$ 가 정규확률분포함수이면 probit 모형이라고 한다. (식 1)에서 좌변은 관찰된 기업이 주어진 설명변수( $x$ )에 대해 기술혁신 실적이 있을 확률을 나타내므로 추정될 파라미터  $\beta$ 는 혁신 확률의 크기를 결정하는 계수가 된다. 즉,  $\beta$ 는 기술혁신이 일어날 것( $y=1$ )에 대한 가능성의 크기를 결정하는 설명변수( $x$ )의 계수이다.

확률분포함수의 형태에 따라 (식 1)은 여러 가지 모형으로 표기될 수 있는데, probit 모형을 가정하면 (식 2)와 같다. (식 2)의 likelihood function을 극대화함으로써 추정치  $\beta$ 를 얻을 수 있다(Maddala, 1983).

$$(식 2) \quad P(y=1) = \int_{-\infty}^{x\beta} \phi(t) dt = \Phi(x\beta)$$

단,  $\phi(\cdot)$ 는 standard normal pdf,  $\Phi(\cdot)$ 는 standard normal cdf.

4) 기술혁신조사에는 인지도 변수도 포함하고 있는데 설문조사에서 기업 스스로가 주어진 항목에 대해 평가한 변수이다. 이에 는 기술기회, 혁신전략, 기업의 내외환경에 관한 변수가 포함되어 있다. 이러한 인지도 변수를 이용한 probit 분석은 송위진·신태영(1998)에서 참고할 수 있다.



기업의 혁신이 기업의 일반적인 특성에 영향을 받는다고 가정하면, (식 2)는 다음과 같이 다시 표기할 수 있다. 피설명변수에 대해 기업이 혁신 실적을 보인 경우에는 1, 그리고 혁신 실적이 없는 경우에는 0의 값을 주었다. 기업의 기술혁신은 기업이 가지고 있는 일반적인 특성이라 할 수 있는 기업연령, 기업규모를 나타내는 종업원 수, 기업의 소유구조, 혁신비용 등에 영향을 받을 수 있다. 매출액, 수출액 등에 대해서도 영향을 받을 수 있으나 이들에 대한 실적은 혁신이 있었던 동기간에 대해 조사되었기 때문에 혁신을 결정하는 요인이라기보다 혁신의 산출결과가 포함된 변수로 간주되기 때문에 설명변수에 포함하지 않았다.

$$(식 3) P(y=1) = \Phi(Z1, Z2, Z3, Z4)$$

단,  $\Phi$ 는 standard normal cdf;

- $Z1 \equiv$ 기업연령;  $Z2 \equiv$ 기업규모(종업원수);
- $Z3 \equiv$ 외국인 소유지분;  $Z4 \equiv$ 혁신비용

앞장에서 슈퍼터가설에 대한 연구결과에서 보듯이 기업의 규모와 기술혁신간의 상관관계는 항상 논란의 여지가 있어 왔다. 대기업이 보다 혁신 지향적이라는 가설은 대기업의 경우 R&D 비용, 제품다각화, 금융능력 등에 있어서 중소기업보다 우월한 입장에 있고 이것이 혁신을 일으킬 수 있는 장점으로 꼽히고 있다. 그러나 대기업은 의사결정 과정이 신속하지 못하고, 관료적인 의사결정 구조 때문에 전략적 행동에 대해 조직의 대응력이 떨어지는 점이 지적되고 있다. 특히 오늘날과 같이 기업환경이 급변하는 시대에 혁신은 중소기업에 더 유리하게 일어날 수 있다고 보는 견해가 많다. 정보화가 진전되고 자본에 대한 접근이 용이해지며, 주변산업의 발전은 중소기업도 쉽게 혁신을 일으킬 수 있

는 여건을 제공하고 있다. 기업규모와 혁신에 대한 실증결과를 얻기 위해 기업규모를 나타내는 설명변수로서 종업원수를 채택하였다.

(식 3)과 같이 기업의 혁신 행태가 묘사될 때 한 가지 한계점은 확률함수  $\Phi$ 는 증가함수이기 때문에 설명변수 계수의 값의 부호에 따라 혁신확률이 계속 증가하든지 감소하게 된다. 특히 기업규모와 관련해서 계수의 부호가 (+)이면, 기업의 규모가 클수록 혁신확률은 계속적으로 높아지고, 그 역도 성립된다. 따라서 기업규모와 기업의 혁신관계를 다른 각도에서 찾아보기 위해서 (식 3)에 2차항을 포함하여 추정해 볼 필요가 있다. 즉,

$$(식 4) P(y=1) = \Phi(Z1, Z2, Z2SQ, Z3, Z4)$$

$$\text{단, } Z2SQ = Z2 \times Z2$$

(식 4)의 결과를 이용하여 유의성 있는 2차항의 계수가 추정된다면 이의 부호는 기업규모와 관련하여 기업의 혁신 행태에 대한 유용한 정보를 제공해 줄 것이다.

그밖에 설명변수로서 기업연령, 기업의 소유구조, 혁신비용 등이 있다. 기업의 연령이 클수록 새로운 제품보다는 기존 공정에 대한 혁신의 수요가 클 것으로 보인다. 반면에 기업의 연령이 짧을수록 공정혁신보다는 신제품혁신이 강하게 나타날 것으로 기대된다. 이는 대부분의 중소창업기업들이 공정혁신 보다는 제품혁신을 바탕으로 시장진입을 시도하고 있는데 기인한다. 기업의 소유구조가 기업의 기술혁신에 미칠 수 있는 이유는 대체로 외국인 소유지분이 높을수록 외국의 선진 기업경영, 외국시장에 대한 정보 등에 대한 접근이 용이할 것으로 보는 데 있다. 따라서 외국인의 지분참여가 큰 기업일수록 혁신적일 것으로 기대된다. 혁신비용은 중요

한 변수로서 오늘날의 기술혁신이 조직화된 연구개발활동을 통해서 주도되고 있다고 보면, 혁신비용은 이러한 활동을 나타내주는 변수로 해석할 수 있다. 따라서 혁신비용은 기술혁신의 투입요소로 간주되기 때문에, 비용이 클수록 혁신적일 것으로 기대된다.

2. 통계자료

우선 피설명변수가 되는 기술혁신은 1993~1995년 사이에 있었던 실적을 대상으로 조사되었으며, 기술혁신에는 공정혁신, 신제품혁신, 제품개선으로 나누어져 있다. 여기에서 공정혁신은 “새로운 생산설비의 도입, 새로운 합성방식의 적용, just-in-time(무재고생산방식) 등 새로운 생산기법 도입 등, 그러나 기존 라인의 추가확장, 포장기계의 도입 등 주변적 공정개선 및 사무 전산화, 경영혁신, 서비스 개선 등의

워졌거나 크게 개선된 경우는 포함되지만, 기술적으로 제품의 기본골격이나 성능에는 변화 없이 색상이나 장식, 사소한 설계변경 등은 제외한다”를 의미한다.<sup>5)</sup>

기업의 일반특성에 관한 변수로서, 기업의 연령(1996-설립년도), 종업원수(1995년말: 천명), 외국인소유지분(1995년 말: %), 혁신비용(1995년: 10억원) 등이 있다. 여기에서 조사된 혁신비용은 ①자체부담연구개발비, ②설계비용, 시제품, 파이롯트 플랜트 비용, ③신규생산설비투자(단순 생산능력 확충은 제외), ④외부로부터의 기술획득 비용, ⑤신제품 마케팅 비용(유통망구축비용 제외), ⑥신제품/공정 도입을 위한 교육비용 등을 포함하고 있다. 따라서 혁신비용은 기업이 기술혁신을 일으키기 위해서 조직화된 활동을 반영하는 것으로 간주할 수 있다.

〈표 2〉 표본의 성격

|     | 기업연령<br>(年) | 종업원수<br>(천명) | 외국인<br>소유지분 (%) | 혁신비용<br>(10억원) |
|-----|-------------|--------------|-----------------|----------------|
| 평균  | 16.9        | 0.461        | 5.06            | 2.071          |
| 최대값 | 110.0       | 60.000       | 100.00          | 502.900        |
| 최소값 | 0.0         | 0.002        | 0.00            | 0.000          |
| 표본수 | 3472        | 3472         | 3472            | 3472           |

조직혁신은 포함하지 않는다”를 의미한다. 신제품혁신이란 “신제품을 새로 개발한 뒤 상업화에 성공하여 회사의 매출에 영향을 준 경우를 말하며, 국내외 다른 회사에서는 이미 생산, 판매되고 있는 기존 제품이라도 회사의 입장에서 신규로 개발하여 판매하였다면 포함된다”를 의미하고, 제품개선은 “기존에 생산하던 제품의 성능, 설계 혹은 원료나 부품의 사용 등이 새로

3. 추정결과

이들을 이용하여 실증모형을 추정해 보았는데, 우선 전체 3472개의 표본기업중에서 공정혁신의 실적이 있었던 기업의 수는 1843개, 신제품혁신 실적이 있었던 기업의 수가 2215개, 그리고 제품개선 실적이 있었던 기업의 수는 2198개였다.

추정방법은 maximum likelihood 방법을 이

5) 이같은 정의는 OECD에 의해 혁신에 대한 기본개념으로 받아들여지고 있다.

용하였으며, 여기에는 quadratic hill-climbing, Newton-Raphson, BHHH(Berndt-Hall-Hall\_Hausman) 등의 방법이 있고, 이들의 차이는 likelihood function의 극대값을 보다 효과적으로 찾아내기 위해 moment matrix를 변용하고 있다. 이같은 numerical optimization 방법은 일반적인 계량경제 software package를 이용하면 된다. 본 연구에서는 Newton-Raphson 방법을 이용하였고 공분산 행렬은 analytic

second derivative로부터 계산하였다. 모든 추정 결과는 convergence criterion(0.001)을 만족시켰다.<sup>6)</sup>

먼저 (식 2)의 추정결과를 살펴보면, 공정혁신의 추정결과가 가장 좋았으며, 제품개선의 추정결과는 다른 경우에 비해 유의성이 떨어지는 편이었다. 특히 기업규모와 관련하여 종업원 수(Z2)의 계수는 공정혁신의 경우에 5% 수준에서 유의성을 보였으나, 나머지의 경우에는 유의

〈표 3〉 기업의 일반특성과 기술혁신: (식 3)

| 설명변수                            | 피설명변수               |                   |                   |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|                                 | 공정혁신                | 신제품혁신             | 제품개선              |
| const.                          | -0.2212<br>(-5.736) | 0.1768<br>(4.557) | 0.1459<br>(3.693) |
| Z1                              | 0.0137<br>(7.059)   | 0.0078<br>(4.003) | 0.0044<br>(2.213) |
| Z2                              | 0.0398<br>(1.975)   | 0.0293<br>(1.450) | 0.0249<br>(1.214) |
| Z3                              | 0.0040<br>(3.126)   | 0.0031<br>(2.370) | 0.0006<br>(0.469) |
| Z4                              | 0.0324<br>(6.192)   | 0.0159<br>(3.817) | 0.1741<br>(10.03) |
| Log likelihood                  | -2319.21            | -2241.18          | -2183.03          |
| Kullback-Leibler R <sup>2</sup> | 0.034               | 0.014             | 0.043             |
| Fraction of correct prediction  | 0.594               | 0.638             | 0.633             |
| Obs with dep=1                  | 1843                | 2215              | 2198              |
| Obs with dep=0                  | 1629                | 1257              | 1274              |

- 註: 1. const는 상수항이고, ( )의 수자는 t-values  
 2. Kullback-Leibler R<sup>2</sup>는  $[1 - \log(\text{fitted model}) / \log L(\text{model with intercept only})]$ 를 계산한 것임.  
 3. Fraction of correct prediction은 fitted model을 이용하여 종속변수(y=0, y=1)가 옳게 예측된 개수가 관찰된 표본의 수에 대해 차지하는 비중임. 즉,  $\hat{y}$ 의 값이 0.5 보다 크면 1, 0.5 보다 작으면 0으로 간주하여 예측된 개수가 실제 표본 상의 개수에서 차지하는 비중임.

6) Nonlinear estimation methods에 대한 자세한 내용은 S.M. Goldfeld & R.E. Quandt(1972)를 참조할 수 있다.

〈표 4〉 기술혁신에 대한 기업특성의 한계효과: (식 3)

| 설명변수   | 피설명변수  |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
|        | 공정혁신   | 신제품혁신  | 제품개선   |
| const. | 0.0853 | 0.0654 | 0.0530 |
| Z1     | 0.0053 | 0.0029 | 0.0016 |
| Z2     | 0.0153 | 0.0108 | 0.0090 |
| Z3     | 0.0015 | 0.0012 | 0.0002 |
| Z4     | 0.0125 | 0.0059 | 0.0633 |

註: 한계효과는 주어진 변수이외 다른 변수들의 평균값에 대해 구한 것임.

성이 크게 떨어졌다. 다시 말하면, 규모가 큰 기업일수록 공정혁신에 대한 확률이 높았으나 신제품혁신/제품개선에 대한 유의성 있는 결과를 얻지 못하였다.

다른 설명변수들의 평균값에 대해 구한 기업 규모의 한계효과를 〈표 4〉에서 보면, 공정혁신이 0.0153, 신제품혁신이 0.0108 그리고 제품개선이 0.0016이었다. 그밖에 기업연령의 계수는 모든 경우에 유의성이 높았으며, 기업연령의 한계효과는 공정혁신이 0.0053, 신제품혁신이 0.0029 그리고 제품개선이 0.0090이었다. 즉, 기업연령이 클수록 공정혁신에 대한 확률이 높았으며, 다음으로 신제품혁신과 제품개선 순으로 혁신확률이 낮게 나타났다. 기업의 소유구조에 있어서 외국인 소유지분은 공정혁신과 신제품혁신에 대해 유의성 있는 결과를 보여주었는데, 공정혁신에 대한 한계효과가 0.0015로서 신제품혁신(0.0012)과 제품개선(0.0002) 보다 높았다. 외국인 소유지분 참여는 국내 기업의 공정혁신에 더 기여를 하고 있는 것으로 풀이된다. 혁신비용은 세 가지 혁신의 경우에 대해 모두 유의성이 높았으며, 혁신비용의 한계효과는 제품개선이 0.0633으로서 공정혁신의 0.0125, 신제품혁신의 0.0059 보다 높았다.

전체적으로 볼 때 기업규모와 혁신비용이 기업혁신에 대해 보다 큰 영향력을 지니고 있는 것을 볼 수 있다. 특히 공정혁신의 경우 기업규모와 혁신비용의 중요성이 높았으며 이는 스펙터가 의미한대로 규모 있는 기업의 조직화된 연구개발 활동이 혁신에 중요하다는 것을 뒷받침한다고 할 수 있다. 그러나 신제품혁신과 제품개선의 경우 이를 뒷받침할 수 있는 유의성 있는 결과를 얻지 못하였다.

기업규모와 혁신관계를 좀더 살펴보기 위해서 기업규모에 대한 2차항을 포함하고 있는 (식 4)를 추정하였는데, 그 결과를 〈표 5〉에서 볼 수 있다. 우선 기업규모를 제외한 다른 변수들은 1차항만 포함된 경우와 크게 다르지 않은 결과를 보였다. 전체적으로 유의성은 더 높아졌으며, 다만 제품개선의 경우 기업연령의 계수의 유의성이 더 낮게 나타났다.

기업규모에 대한 변수의 추정계수를 살펴보면, 제품개선의 경우 2차항을 제외하고 모두 유의성이 높았으며, 세 가지 혁신에 있어서 2차항은 모두 (-) 부호를 보여주고 있다. 이러한 결과가 의미하는 것은 기업의 규모가 일정 수준을 지나 커지면 혁신에 대한 가능성이 오히려 떨어지는 것을 의미한다. 즉, 기업규모와 혁신간에 逆U字 관계를 보여주고 있다.

〈표 5〉 기업의 일반특성과 기술혁신: (식 4)

| 설명변수                            | 피설명변수               |                     |                     |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                 | 공정혁신                | 신제품혁신               | 제품개선                |
| const.                          | -0.2183<br>(-5.656) | 0.1786<br>(4.600)   | 0.1477<br>(3.737)   |
| Z1                              | 0.0121<br>(6.012)   | 0.0068<br>(3.389)   | 0.0034<br>(1.641)   |
| Z2                              | 0.1417<br>(3.627)   | 0.0921<br>(3.065)   | 0.0962<br>(2.239)   |
| Z2SQ                            | -0.0055<br>(-3.020) | -0.0033<br>(-3.366) | -0.0037<br>(-1.874) |
| Z3                              | 0.0038<br>(2.974)   | 0.0030<br>(2.274)   | 0.0005<br>(0.379)   |
| Z4                              | 0.0295<br>(5.649)   | 0.0151<br>(4.008)   | 0.1705<br>(9.740)   |
| Log likelihood                  |                     |                     |                     |
| Kullback-Leibler R <sup>2</sup> | -2314.85            | -2241.18            | -2181.19            |
| Fraction of correct prediction  | 0.035               | 0.014               | 0.044               |
|                                 | 0.591               | 0.638               | 0.633               |
| Obs with dep=1                  | 1843                | 2215                | 2198                |
| Obs with dep=0                  | 1629                | 1257                | 1274                |

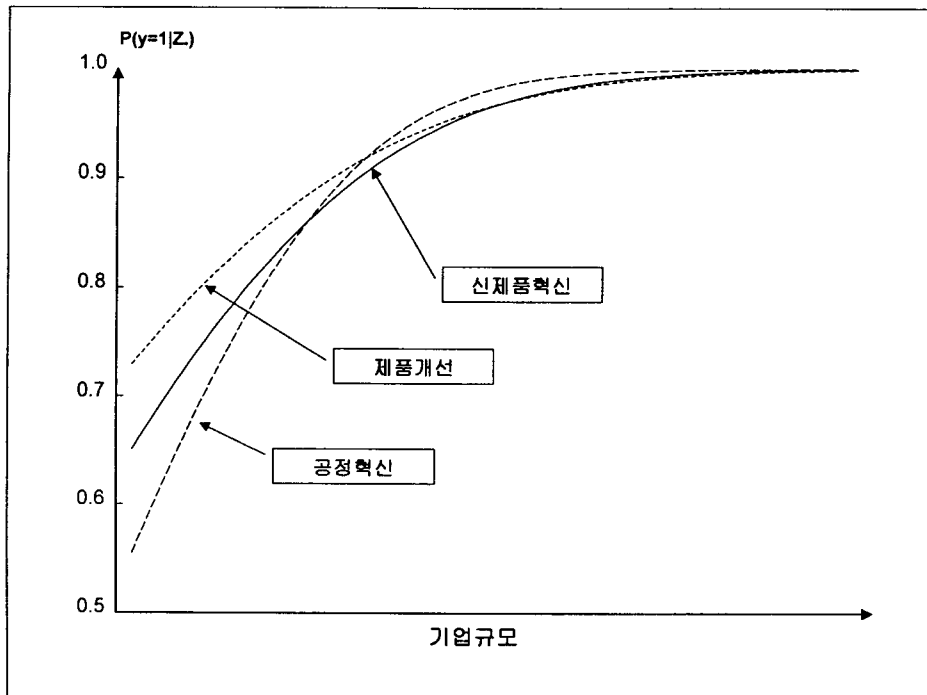
註: 1. const는 상수항이고, ( )의 수자는 t-values

이를 〈그림 1〉과 〈그림 2〉에서 알기 쉽게 보여주고 있다. 각 그림은 앞에서 추정된 식을 이용하여 기업규모 이외의 변수들의 평균값에 대해 기업규모가 변함에 따라 혁신에 대한 누적 확률의 변화 모습을 hypothetical하게 보여주고 있다. 〈그림 1〉은 1차 항만을 포함한 경우로서 기업규모가 커지면서 혁신에 대한 가능성이 계속 커지는 것을 보여주고 있다. 특기할만한 점은 규모가 작은 기업일수록 제품에 관계되는 혁신 가능성이 높았고, 기업규모가 커지면서 공정혁신 가능성이 빠르게 증가하는 것을 볼 수 있다. 그러나 모든 경우에 있어서 기업규모가 클수록 혁신가능성이 점점 높아지는 모습을 볼 수 있다.

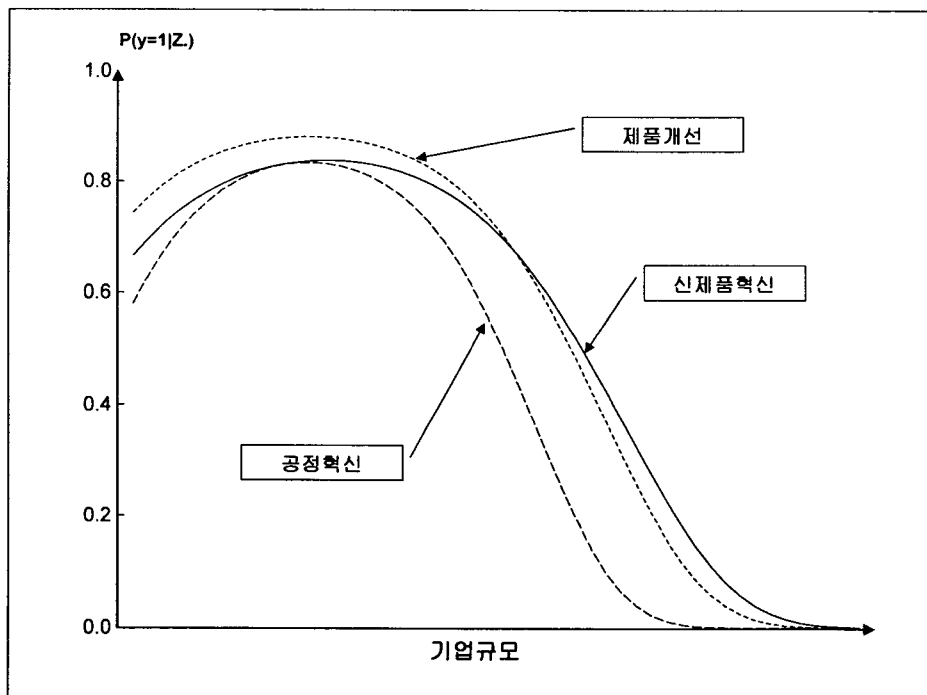
반면에 기업규모에 관한 2차 항을 포함한 결과를 보여주는 〈그림 2〉에서는 세 가지로 구분

되는 모든 혁신이 기업규모가 일정 수준을 지나면서 혁신 가능성이 줄어드는 것을 볼 수 있다. 전체적으로 보면 제품관련 혁신확률이 공정 혁신 확률보다 높게 나타났다. 이러한 점이 시사하는 바로서, 우리 기업들의 혁신 활동이 공정보다 제품에 더 관련되어 있음을 보여준다 하겠다.

그리고 기업규모가 커지면서 공정혁신 확률이 더 빠르게 감소하는 것을 볼 수 있다. 이에 대해 두 가지 해석이 가능한데, 기업규모가 큰 기업일수록 첨단공정의 도입이라든지 등의 이유로 공정혁신에 대한 수요가 적다는 것과 아니면 기업규모가 클수록 공정혁신 보다는 제품혁신에 더 관심을 많이 가지고 있다는 것이다. 후자의 입장을 취하면 기업들이 제품관련 혁신을 통해 시장진입/확대에 중점전략을 취하고 있는



〈그림 1〉 기업규모와 기술혁신: (식 3)



〈그림 2〉 기업규모에 대한 2차 항을 포함한 경우

결과라고 풀이된다. 반면에 공정혁신을 통한 원가절감 등을 통한 경쟁력 제고는 부진한 측면을 보여주는 것으로 해석된다. 이는 대기업일수록 더욱 부진한 것으로 나타나고 있다. 이러한 점은 혁신과 기업경쟁력이라는 측면에서 많은 것을 시사한다고 할 수 있다.

#### IV. 결 론

지금까지 논의한 실증분석 결과는 우리 나라 기업의 기술혁신 행태를 이해하는데 중요한 단서를 제공해 주고 있는 것으로 보인다. 이를 간략히 요약해보고 시사점을 찾아보기로 한다.

기업규모와 혁신간의 관계설정에 있어서 모형의 선택이 중요함을 알 수 있었다. 본 연구에서 모형에 1차 항만을 포함하였을 경우 기업규모와 혁신간의 관계가 높은 유의성을 보이지 못하고 있는 반면, 2차 항을 포함하였을 경우 유의성이 높은 결과를 얻을 수 있었다. 기업규모에 관한 1차 항 변수만을 포함한 경우 기업규모와 혁신활동이 비례하는 것으로 나타났으며, 이는 기업의 규모가 커질수록 혁신적임을 의미하는 것이다. 2차 항을 포함한 경우에는 기업의 규모와 혁신간의 관계가 정의 방향으로 움직이다가 기업규모가 일정 수준을 넘어서면 서부터는 혁신 가능성이 줄어드는 현상이 나타났다. 더욱 흥미 있는 것은 전체적으로 볼 때 기업의 혁신활동이 제품관련 혁신에 더 집중되어 있고 공정혁신 활동은 상대적으로 낮게 나타났다. 기업의 규모가 커질수록 공정혁신 활동이 더 빠르게 감소하는 것을 알 수 있었다. 공정/제품관련 혁신활동에 있어서 기업규모와 혁신관계가 逆U字 관계를 보이고 있다는 점은 산업정책 추진과 관련하여 여러 가지 시사점을 주고 있다.

그 밖에 기업의 일반특성이 기술혁신에 미치는 영향을 정리해 보면, 외국인의 국내 기업소유는 기술혁신에 긍정적인 것으로 나타났으나 미치는 영향은 작게 나타났으며, 기업연령이 기술혁신에 미치는 영향을 보면 연령이 길수록 공정혁신이 강하게 나타났다. 혁신비용이 혁신에 상대적으로 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타났고, 이는 기업혁신에 있어서 조직화된 혁신 활동이 중요하다는 것을 의미하는 것으로 받아들여진다. 이러한 관점에서 볼 때 산업정책에 있어서 경쟁정책과 더불어 기업연구소 활성화가 중요함을 알 수 있다.

마지막으로 본 연구가 기존 실증연구에서 보이고 있는 바와 마찬가지로 혁신의 측정, 산업간의 혁신행태의 차이 등에 대해 문제점을 해결하고 있지 못하지만, 혁신에 대한 측정문제, 기업/산업간의 차이점에 관한 문제해결, 그리고 변수간의 내생적 관계에 대해 시스템 내에서 이들 관계를 규명하는 것이 요구된다. 그러나 이러한 모든 점들은 향후 연구에서 다루어지고 밝혀져야 할 것이다.

#### 參 考 文 獻

강명현, "경제력 집중과 기술혁신", 「한국경제연구」, 제 41집 제 3호, 1994, pp. 3-25.  
 대한상공회의소 한국경제연구센터, 「중소기업의 신기술 사업화 촉진방안」, 1994.  
 송위진·신태영, 「신기술창업기업의 성공요인과 정책과제」, 과학기술정책관리연구소, 1998.  
 윤문섭·장진규, 「우리나라 제조업의 기술혁신조사」, 과학기술정책관리연구소, 1997.  
 이원영·장진규, 「산업기술개발 지원제도의 종합평가와 개선방안」, STEPI, 1998.  
 이원영·정진승, "시장구조와 기술혁신", 「산업과 경영」, 제 24권 제 12호, 연세대학교 출판부, 1987.

- 중소기업진흥공단, 「중소기업의 창업촉진과 성공률 제고방안 연구」, 1995.
- 하성근·정갑영, "산업기술발전촉진을 위한 재정, 금융제도의 개선방안", 「산업과 경영」, 제 25권 제 2호, 연세대학교 출판부, 1988.
- Acs, Z.J. & D.B. Audretsch (1988), "Innovation in Large and Small firms: An empirical Analysis," *American Economic Review* Vol. 78(4).
- Acs, Z.J. & S.C. Isberg, "Innovation, Firms Size and Corporate Finance," *Economics Letters*, Vol. 35, 1991, pp. 323-326.
- Baily, M.N., "Research and Development Costs and Returns: The U.S. Pharmaceutical Industry," *Journal of Political Economy*, Vol. 80, 1972, pp. 70-85.
- Baldwin, W.L. & J.T. Scott, *Market Structure and Technological Change*, Chichester: Harwood, 1987.
- Blackman, A., E. Seligman & G. Sogliero, "An Innovation Index Based on Factor Anaysis," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 4, 1973, pp. 301~316.
- Choi, Y. R., *Dynamic Techno-Management Capability*, Aldershot: Avebury, 1996.
- Clark, K.B., W.B. Chew & T. Fujimoto, "Product Development in the World Auto Industry," *Brookings Paper on Economic Activity*, 1987, pp. 729-771.
- Cohen, W.M., "Empirical Studies of Innovative Activity," in P. Stoneman, ed., *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, 1995.
- \_\_\_\_\_ & R.C. Levin, "Empirical Studies of Innovation and Market Structure," in R. Schmalensee & R. Willig, eds. *Handbook of Industrial Organization*, Amsterdam: North Holland, 1986.
- \_\_\_\_\_ & S. Klepper, "The Anatomy of Industry R&D Intensity Distributions," *American Economic Review*, Vol. 82, 1992, pp. 773-788.
- Comanor, W.S., "Market Structure, Product Differentiation, and Industrial Research," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 81, 1967, pp. 639-657.
- Elliot, J.W., "Funds Flow versus Expectational Theories of Research and Development Expenditures in the Firm," *Southern Economic Journal*, Vol. 37, 1971, pp. 409-422.
- Goldfeld, S.M. & R.E. Quandt, *Nonlinear Methods in Econometrics*, London: North-Holland, 1972.
- Griliches, Z., "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth," *Bell Journal of Economics*, Vol. 10, 1979, pp. 92-116.
- Hall, B.H., "The Impact of Corporate Restructuring on Industrial Research and Development," *Brookings Papers on Economic Activity*, 1990.
- Hamberg, D., *R&D: Essay on the Economics of Research and Development*, New York: Random House, 1966.
- Henderson, R. & I. Cockburn, "Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in the Pharmaceutical Industry," *NBER Working Paper*, 1993, No. 4466.
- Horowitz, I., "Firm Size and Research Activity," *Southern Economic Journal*, Vol. 28, 1962, pp. 298-301.
- Iansiti, M. & K. Clark, "Integration and Dynamic Capability: Evidence from Product Development in Automobile and Mainframe Computer", *Industrial and Coporate Change*, Vol. 3, No. 3, 1994.
- Kamien, M.I. & N.L. Schwartz, *Market Structure and Innovation*, Cambridge:



- Cambridge University Press, 1982.
- Levin, R.C., "Appropriability, R&D Spending and Technological Performance," *American Economic Review*, Vol. 78, 1988, pp. 424-428.
- \_\_\_\_\_, A.K. Klevorick, R.R. Nelson, & S.G. Winter, "Appropriating the Returns from Industrial R&D," *Brooking Papers on Economic Activity*, 1987, pp. 783-820.
- Link, A.N. & J.E. Long, "The Simple Economics of Basic Scientific Research: A Test of Nelson's Diversification Hypothesis," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 30, 1981, pp. 105-109.
- Lunn, J., "An Empirical Analysis of Process and Product Patenting: A Simultaneous Equation Framework," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 34, 1986, pp. 319-330.
- Maddala, G.S., *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, New York: Cambridge University Press, 1983.
- Mansfield, E., "Size of Firm, Market Structure, and Innovation," *Journal of Political Economy*, Vol. 71, 1963, pp. 556-576.
- Markham, J.W., "Market Structure, Business Conduct, and Innovation," *American Economic Review Proceedings* Vol. 55, 1965, pp. 323-332.
- Nelson, R.R., M.J. Peck & E.D. Kalachek, *Technology, Economic Growth and Public Policy*, Washington D.C.: Brookings Institution, 1967.
- OECD, *Innovation, Patents and Technolgical Strategies*, 1996.
- Pavitt, K., "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory," *Research Policy*, Vol. 13, 1984, pp.343-373.
- \_\_\_\_\_, "Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Prospects," *Scientometrics*, Vol. 7, 1985, pp. 77-99.
- Peltzman, S., "An Evaluation of Consumer Legislation: The 1962 Drug Amendment," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, 1973, pp. 1049-1091.
- Roberts, E.B., *Entrepreneurs in High Technology*, New York: Oxford University Press, 1991.
- Rosenberg, J.B., "Research and Market Share: A Reappraisal the Schumpeter Hypothesis," *Journal of Industrial Economics*, Vol 25, 1976.
- Rothwell, R. er al., "SAPPHO Updated-Project SAPPHO Phase II," *Research Policy*, Vol. 3, 1974, pp. 258- 291.
- Scherer, F.M., "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions," *American Economic Review*, Vol.55, 1965a, pp. 1097-1125.
- \_\_\_\_\_, "Size of Firm, Oligopoly, and Research," *Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol. 31, 1965b.
- \_\_\_\_\_, "Research and Development Resource Allocation under Riverly," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 81, 1967, pp. 359-394.
- \_\_\_\_\_, "Concentration, R&D, and Productivity Change," *Southern Economic Journal*, Vol 50(1), 1983.
- \_\_\_\_\_ & K. Huh, "R&D Reactions to High-Technology Import Competition," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, 1992, pp. 202-212.
- Schmalensee, R., "Inter-Industry Studies of Structure and Performance," in R. Schmalensee & R. Willig, eds. *Handbook of Industrial Organization*, Amsterdam: North Holland, 1989.

- Schmookler, J., *Invention and Economic Growth*, Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- Scott, J.T. & G. Pascoe, "Purposive Diversification of R&D in Manufacturing," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 36, 1987, pp. 193-206.
- Soete, L., "Firm Size and Innovative Activity: The Evidence Reconsidered," *European Economic Review*, Vol. 12, 1979, pp. 319-340.
- Stoneman, P. ed., *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, 1995.
- Symeonidis, G., "Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes," Paris: OECD, 1996.
- Taylor, C.T. & Z.A. Silberston, *The Economic Impact of the Patent System: A Study of the British Experience*, Cambridge: Cambridge University Press, 1973.
- Worley, J. (1961), "Industrial Research and the New Competition," *Journal of Political Economy*, Vol. 69, 1961, pp. 183-186.